

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى جيجل

Faculté des Sciences de la Nature et de
la Vie
Département : de Biologie Moléculaire
et Cellulaire



كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم: البيولوجيا الجزيئية والخلوية

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Sciences de
La Nature et de la Vie**

Filière : Sciences Biologiques

Option : Toxicologie Fondamentale et Appliquée

Thème

**Impacts de la bactérie *Clostridium tetani* sur la santé
humaine : physiopathologie, épidémiologie, traitement
et vaccination**

Membres de Jury

Présidente : Dr. BALLI Nassima

Examinatrice : Dr. MOHDEB Rima

Encadrant : Dr. ZOUAGHI Mohamed Fatah

Présenté par

BOUDJADA Kamilia

BOULKERARA Meriem

DEHIBI Mouna

Année Universitaire 2022-2023

Numéro d'ordre (bibliothèque) :

Remerciements

Avant tout on remercie Dieu tout puissant de nous avoir donné le privilège, la chance d'étudier et de nous avoir donné la force, courage, et patience pour accomplir ce travail.

Nous remercions notre encadreur Dr. Zouaghi Mohamed Fateh pour son orientation éclairée, et son aide dans l'élaboration de notre mémoire et pour ses précieux conseils, sa disponibilité, la confiance qu'il nous a toujours témoignée et la sollicitude dont il nous a entourée, et ce tout au long de l'élaboration du présent travail.

Nous remercions les membres du jury Dr. Balli et Dr. Mohdeb pour avoir accepté d'évaluer notre travail de recherche et pour le temps consacré à l'examiné.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Avant tous, je remercie DIEU le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail malgré toutes les difficultés rencontrées.

Je dédie ce modeste travail

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que Dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon père :

BOUDJADA SEBTI

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ;
maman que j'adore : **BOUDJADA HABIBA***

*Vous, mes parents, je vous remercie beaucoup, grâce à vous, Dieu m'a permis d'arriver à ce niveau.
Merci pour vos Invocations en ma faveur, merci aussi pour vos encouragements, vos conseils et les conditions que vous m'avez préparé pour bien étudier.*

*A ma très chère et adorable sœur **CHADIYA** qui a toujours été à mes côtés*

*A mes adorables frères **SALAH, NAIM, ABDELBASSIT** et à mon cher petit frère **HAITHEM***

*A notre ange mon oncle **AMIR** et ma douce nièce **LAYAN***

*A ma chérie la femme de mon frère Salah **ZAGHMAR RATIBA** et La femme de mon frère Abdelbassit
ma chérie **Wafa ALIKACHE***

*À ma chère grand-mère **BOUDJADA MASOUDA**, que Dieu prolonge sa vie
A Mes oncles et tantes
ainsi que leurs épouses, époux et enfants*

*A mes binômes **MOUNA** et **MERIEM***

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amies **ACHOUAK, RAWNEK,***

RAHMA, RYM, SAWSEN, KHAOULA

À toute ma promo Master 2 Toxicologie 2022/2023, à tous mes amis et camarades

A tous les Personnes que je n'ai pas nommées ici

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

BOUDJADA KAMILIA

Dédicace

*Avant tous, je remercie **DIEU** le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail malgré toutes les difficultés rencontrées.*

Je dédie ce travail :

*À mes chers parents **ZIDANE et FADIA**, qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde gratitude pour leur amour, leur encouragement et leur soutien tout au long de mes études, que **DIEU** les Bénisse*

*À mes chers frères : **Soufiane, Fares, Hamza, Bedr-eddine et Loutfi**.*

*À mes chères sœurs : **Feriel, Nassima, Nabila et Sadjia**.*

*À ma chérie la femme de mon frère Soufiane **Ilham Boussioud** et la femme de mon frère Fares ma chérie **Rayen Labani***

*Au mari de ma sœur Feriel **Nadjib Boucherma** et au mari de ma sœur Nabila **Lounes Boulkerara***

*Aux enfants : **Malek, Maram, Djana, Kosay, Mayase, Amjad, Juri et Darine***

*À toute ma famille paternelle **BOULKERARA** et maternelle **MERIKHI***

*À mon fiancé : **KHALED SOUFANE***

*À mes copines du ce travail **Mona et Kamilia** et leurs familles*

*À mes amies : **Bassma, Naziha, Wafia, Yassmine et Nadia**, et toute qui me connait*

À tous mes collègues de la promotion

À tous mes enseignants à partir de primaire jusqu'à l'université

À tous ceux qui mon aidé de près ou de loin à accomplir études

BOULKERARA MERIEM

Dédicace

Je dédie ce modeste travail ;

*A celui qui m'a indiqué la bonne voie, cet homme qui m'a épaulé et m'a aidé énormément, lui qui n'a jamais cessé de m'encourager et qui a toujours été là pour moi, qui a toujours su me remonter le morale chaque fois que j'en avais besoin, à mon cher père « **Abdelouahab** » sans qui, je n'en serais pas ou je suis aujourd'hui,*

Merci Papa

*La meilleures de toutes les mères « **Zohra** », le symbole de tendresse qui m'a donnée la vie, qui m'a aider durant mes années d'études, qui m'a appris à aimer le travail et le bon comportement, pour son amour infini et sa bienveillance jour et nuit. Je souhaite prouver mon grand remerciement qui ne sera jamais suffisant à elle, que j'espère la rendre fière, Merci Mama.*

*A mes chers frères « **islam** » et « **Adam** » pour l'amour qu'elles me réservent. Je leurs souhaite une vie pleine du bonheur et de succès.*

A toute ma famille.

Ames amies et mes camarades.

A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.

DEHIBI MOUNA

Sommaire

Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations	III
Introduction	01
Chapitre I. Recherche bibliographique	
I.1. Historique de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	04
I.2. La bactérie <i>Clostridium tetani</i>	05
I.2.1. Définition et taxonomie de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	05
I.2.2. Caractères bactériologiques de <i>Clostridium Tetani</i>	06
I.2.2.1. Caractères morphologiques de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	06
I.2.2.2. Caractères biochimiques de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	08
I.2.2.3. Caractères génétiques de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	08
I.2.2.4. Caractères culturels de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	08
I.2.3. La toxine <i>Clostridium tetani</i>	08
I.2.3.1. La tétaospasme	09
I.2.3.2. La tétaolysine	09
I.2.4. Habitat de <i>Clostridium tetani</i>	10
I.3. Le tétaanos	10
I.3.1. Les formes de tétaanos	10
I.3.1.1. Le tétaanos généralisé	10
I.3.1.2. Le tétaanos localisé	11
I.3.1.3. Le tétaanos céphalique	12
I.3.1.4. Le tétaanos maternel et néonatal	13
I.3.2. Epidémiologie de tétaanos	14
I.3.2.1. Epidémiologie de tétaanos dans le monde	14
I.3.2.2. Epidémiologie de tétaanos dans Afrique	15
I.3.2.3. Epidémiologie de tétaanos dans Europe	15
I.3.3. Physiopathologie de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	16
I.3.3.1. Porte d'entrée de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	16
I.3.3.2. Mécanisme d'action de la bactérie <i>Clostridium Tetani</i>	16
I.3.3.3. Facteurs de risque favorisant l'infection par tétaanos	17
I.3.4. Complications de tétaanos	19
I.3.5. Diagnostic de tétaanos	19
I.3.5.1. Diagnostic clinique de tétaanos	19
I.3.5.2. Diagnostic Paraclinique de tétaanos	20

I.3.6. Grades de tétanos	22
I.3.7. Classification de tétanos	22
I.3.7.1. Classification de MOLLARET en 1954	23
I.3.7.2. Classification de DAKAR en 1975	23
I.3.7.3. Autres classifications de tétanos	24
I.3.8. Traitement de tétanos	24
I.3.8.1. Mesures générales et management de tétanos	24
I.3.8.2. Traitement curatif de tétanos	25
I.3.9. Vaccination de tétanos	27
I.3.9.1. Vaccination antitétanique	28
Chapitre II. Statistiques de tétanos	
II.1. La répartition de tétanos	31
II.1.1. La répartition de tétanos dans le monde	31
II.1.1.1. La répartition de la mortalité de tétanos	31
II.1.1.2. Répartition de tétanos selon les régions	32
II.1.1.3. Répartition de tétanos selon l'âge	33
II.1.1.4. Répartition de tétanos selon le sexe	34
II.1.2. La répartition de tétanos en Algérie	35
II.1.2.1. L'incident de tétanos en Algérie	35
II.1.2.2. La mortalité par le tétanos en Algérie	38
II.2. Programme de vaccination de tétanos	39
II.2.1. Programme de vaccination de tétanos dans le monde	39
II.2.2. Programme de vaccination de tétanos en l'Algérie	40
II.3. Couverture vaccinale du tétanos	41
II.3.1 Couverture vaccinale de tétanos dans le monde	41
II.3.2. Couverture vaccinale de tétanos en l'Algérie	42
II.4. Prise en charge d'une plaie à risque de tétanos	42
II.5. Méthodes de prévention de tétanos	43
II.5.1. Prévention collective de tétanos	43
II.5.2. Prévention individuelle de tétanos	44
Conclusion	46
Références bibliographiques	48
Résumé	

Liste des figures

Figure N	Titre	Page
01	Bactérie <i>Clostridium tetani</i> observées au microscope	06
02	La forme bacillaire et sporulée de la bactérie <i>Clostridium tetani</i> dans une plaie	07
03	Schéma de la toxine tétanique avec ses différents domaines protéiques	09
04	Risus sardonicus	11
05	Opisthotonus	11
06	Paralysie du nerf facial gauche et cicatrice récente chez un patient avec céphalique tétanos	13
07	Tétanos néonatal	14
08	Le mécanisme d'action des toxines tétaniques	17
09	Boitier de Tétanos quick stick TQS®	21
10	Nombre de décès de tétanos, 1990 à 2019	31
11	Taux de mortalité par tétanos néonatal (pour 100 000 habitants), les deux sexes, 2015	32
12	Taux de mortalité par tétanos non néonatal (pour 100 000 habitants), les deux sexes, 2015	32
13	Les nouvelles infections au tétanos sont mesurées pour 100 000 personnes par pays en 2019	33
14	Changements de l'incidence du tétanos dans quatre groupes d'âge de 1990 à 2019, dans le monde	34
15	L'incidence et le taux de mortalité du tétanos par âge et par sexe en 2019	35
16	Le nombre de décès dus au tétanos pour 100 000 personnes, de 1990 à 2019	38
17	Couverture vaccinal du DTC3 en 2015 dans le monde	41
18	Couverture vaccinale du DTC3 dans le monde	42
19	Couverture vaccinale du DTC3 en Algérie	42

Liste des tableaux

Tableau N	Titre	Page
01	Taxonomie de la bactérie <i>Clostridium tetani</i>	05
02	Complications du tétanos	19
03	Le système Ablett pour les grades de tétanos	22
04	Classification de tétanos de Mollaret	23
05	Classification internationale de tétanos de Dakar	23
06	Facteur de tétanos adapté d'après Bleck	24
07	Récapitulatif Vaccination par les vaccins antidiphtérique-antitétanique-anticoquelucheux (DTC), antidiphtérique-antitétanique (DT) et antitétanique-antidiphtérique (Td) nécessaires pour obtenir une protection à long terme contre le tétanos	39
08	Programme de vaccination de tétanos en Algérie	40

Liste des abréviations

Abréviation	Nomenclature
ADN	Acide désoxyribonucléique.
ARN	Acide ribonucléique.
BCG	Bacille Calmette-Guérin (BCG) is a vaccine for tuberculosis (TB) disease
C.T	Clostridium tetani.
COVID 19	Coronavirus 2019.
DGPPSJijel	Direction Générale de la Prévention et de la Promotion de la Santé de Jijel.
DL	Dose létale.
dT	Diphtérie faiblement dosée, le tétanos.
DTC	Diphtérie, le tétanos, la coqueluche
dTCa	Diphtérie faiblement dosée, le tétanos, la coqueluche acellulaire.
DTCa	Diphtérie, le tétanos, la coqueluche acellulaire.
DTCe	Diphtérie, le tétanos, la coqueluche à germes entiers.
EEE	Espace économique européen.
GABA	Acide gamma-aminobutyrique.
H2S	Sulfure d'hydrogène.
IM	Intramusculaire.
JC	Jésus-Christ.
n	Nombre.
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PH	Potentiel hydrogène.
SNC	Système nerveux central.
TeNT	Neurotoxine tétanique.
TMN	Tétanos maternel et néonatal.
TT	Anatoxine tétanique.
UE	Union européenne.
UI	Unité internationale.
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance.
WHO	World Health Organization (Organisation Mondiale de la Santé).

Introduction

La bactérie *Clostridium tetani* (C.T) est une bactérie ubiquitaire, tellurique, largement répandue dans les sols sous forme sporulée et extrêmement résistante (**Rachid, 2014**), Sécrète des exotoxines neurotropes causée la malade de tétanos.

Le tétanos est une toxi-infection bactérienne, une maladie non contagieuse et non immunisante, commune à l'homme et aux animaux (**Ardelean-Jaby et al., 2002**).

Le tétanos est une maladie devenue rare actuellement même si celle-ci est toujours d'actualité et à ne pas oublier. C'est une maladie mondialement connue décrite depuis l'antiquité. (**Hatheway, 1990**).

Maladie bactérienne invincible, sauf par la vaccination, elle est contractée non seulement en marchant sur un clou rouillé, comme le veut la croyance populaire, mais également par contact avec la terre, la poussière, la boue et les excréments d'humains et d'animaux, ainsi que via leur lait et leurs morsures. Toute blessure, quel que soit sa nature peut constituer une porte d'entrée potentielle à une inoculation tétanigène.

Grâce à la vaccination, le taux de cas déclarés a considérablement diminué. Mais pour qu'une couverture vaccinale soit conservée, elle nécessite des rappels réguliers souvent non effectués chez de nombreuses personnes âgées (**Lamy, 2021**).

Les personnes souvent non vaccinées par manque de sensibilisation, les croyances ancestrales concourent également au non-respect du calendrier vaccinal. Les arguments avancés dans plusieurs études étaient, soit la crainte des effets indésirables de la vaccination, soit la croyance en d'autres pratiques non médicales (**Fair et al., 2002**).

Cette maladie, nécessite une prévention rigoureuse par l'intermédiaire des rappels vaccinaux car ce bacille est omniprésent dans notre environnement. Cette maladie pourrait réapparaître si cette prévention n'était pas correctement appliquée (**Lamy, 2021**).

En raison de sa rareté, cette maladie pose donc deux problèmes aux médecins du 21ème siècle : En faire le diagnostic précoce afin d'orienter les patients vers les structures de soins adéquates, et continuer à assurer une prévention correcte d'une affection que peu de médecins actuels ont rencontré (**Rachid, 2014**).

L'objectif de ce mémoire est porte sur l'étude de l'impacts de la bactérie *Clostridium tetani* sur la santé humaine et déterminer les données épidémiologiques du tétanos et la

couverture vaccinale contre cette maladie en Algérie et dans le monde, et aussi décrire les modalités de sa prévention.

Chapitre I.
Recherche bibliographique

I.1. Historique de la bactérie *Clostridium Tetani*

La dénomination du tétanos provient du mot grec τετανος qui signifie rigidité ou tension. Cette maladie caractéristique sur le plan clinique a été rapportée dès les premiers écrits de médecine (**Popoff, 2004**).

Dans la Grèce antique déjà, il existait des descriptions précises de la maladie, la première étant à attribuer à Hippocrate (**Vázquez et al., 2017**). Médecin grec de l'Antiquité (environ 470-360 avant JC, île de Kos) décrivit un syndrome d'hyper contraction généralisée chez un marin : le commandant d'un navire développa une suppuration à un doigt après s'être blessé en manipulant l'ancre. Il manifesta des troubles de la langue et il se plaignit qu'il devint raide. Il présenta un opisthotonos et il mourut 7 jours après l'apparition des symptômes.

Au XIXe siècle, l'anatomiste anglais, Sir Charles Bell fit une description détaillée du tétanos qui sévit chez des soldats blessés lors de la bataille de La Corogne (1809) entre anglais et troupes napoléoniennes. Il dressa le portrait célèbre d'un soldat atteint de tétanos avec un opisthotonos.

En 1884 Carle et Rattone montrèrent en inoculant des lapins avec des échantillons de suppurations provenant de plaies de malades que le tétanos, était probablement d'origine nerveuse et était une maladie transmissible due à une bactérie (**Popoff, 2004**).

La même année, Nicolaier, à Göttingen, découvrit que l'inoculation d'échantillons de sols à des souris, cobayes et lapins pouvait causer les symptômes de tétanos chez ces espèces animales. Il observa la présence de bacilles longs et minces. Il suggéra que ces microorganismes du sol se développaient dans les blessures et produisaient un poison responsable du tétanos comparable à la strychnine :

- 1886, Rosenbach observe le bacille.
- 1889, Kitasato isole la bactérie en utilisant la propriété de thermorésistance conférée par la spore et en cultivant en anaérobiose.
- 1890, Knud-Faber démontre l'existence de la toxine.
- 1923, Gaston-Ramon découvre l'anatoxine : utilisant le formol pour protéger ses réserves de toxine contre les contaminations bactériennes, il constate que la « toxine » ainsi traitée ne permet plus d'inoculer le tétanos aux animaux de laboratoire. Il a le génie de vérifier que la toxine non traitée est devenue non toxique sur ces mêmes animaux (**Breton, 2004**).

Van HEYNINGEN montra en 1959-1961 que la toxine tétanique reconnaissait des récepteurs de nature gangliosidique sur le tissu nerveux. La structure de la partie C-terminale de la toxine tétanique fut acquise en (1997). Finalement, la séquence complète du génome de *Clostridium tetani* fut dévoilée récemment en (2003) (**Popoff, 2004**).

I.2. La bactérie *Clostridium tetani*

I.2.1. Définition et taxonomie de la bactérie *Clostridium tetani*

Les clostridies sont des genres variables d'organismes anaérobies composés d'au moins 209 espèces et cinq sous-espèces. *Clostridium tetani* est l'un des quatre agents pathogènes producteurs d'exotoxines les plus connus de cette catégorie (George et al., 2023).

Clostridium tetani est l'agent pathogène responsable du tétanos. La maladie est causée par une toxine produite par la bactérie et n'est pas contagieuse (Garrigues et al., 2022).

Bien que les efforts de vaccination à grande échelle aient réduit la menace pour la santé publique, le tétanos est une maladie potentiellement mortelle. Ainsi, il est important de reconnaître la présentation clinique typique, la prise en charge immédiate et le traitement de l'infection à *Clostridium tetani* (figure 01) (George et al., 2023).

La taxonomie de la bactérie *Clostridium tetani* est expliquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 01 : Taxonomie de la bactérie *Clostridium tetani* (Ag Mohamed Baye, 2020).

Domain	<i>Bacteria</i>
Phylogénie	<i>Règne des procaryotes</i>
Embranchement	<i>Firmicutes</i>
Classe	<i>Clostridia</i>
Ordre	<i>Clostridiales</i>
Famille	<i>Clostridiaceae</i>
Genre	<i>Clostridium</i>
Espèce	<i>Clostridium tetani</i>



Figure 01 : Bactérie *Clostridium tetani* observées au microscope (Ganesh et al., 2016).

I.2.2. Caractères bactériologiques de *Clostridium tetani*

I.2.2.1. Caractères morphologiques de la bactérie *Clostridium tetani*

Clostridium tetani est un bacille en forme de bâtonnet assez gros ; Gram positif, anaérobie strict, mobile, tellurique, Il mesure 4 à 10 μ de longueur et de 0,3 à 0,8 μ de largeur. La longueur peut varier considérablement selon le stade de la culture, phase de croissance ou phase stationnaire (Diarra, 2015 ; Inci et Saad, 2020).

Il est très mobile grâce à la présence de ses nombreux flagelles. Il survit dans l'environnement sous sa forme sporulée, grâce à ces endospores qui apparaissent au microscope sous l'aspect de clou, de baguette de tambour, de pilon ou encore de raquette de tennis (Lamy, 2021).

Clostridium tetani existe sous deux formes (figure 02) :

- Une forme végétative (bacille).
- Une forme sporulée.

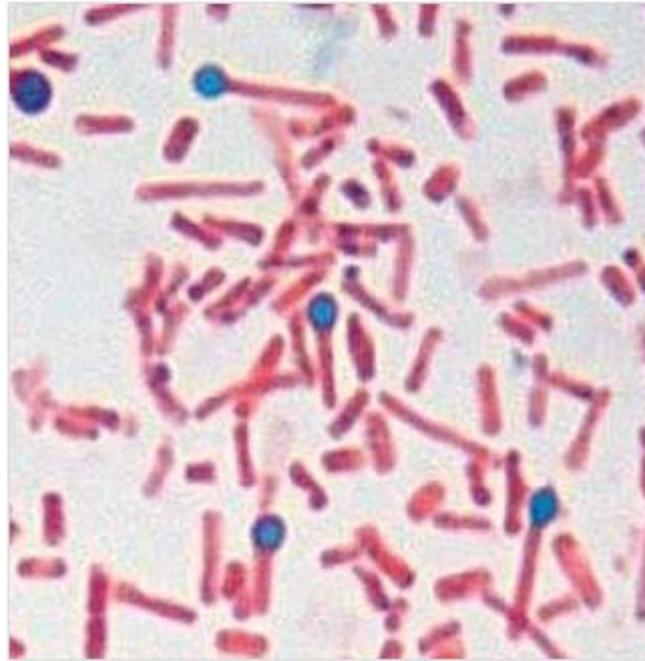


Figure 02 : La forme bacillaire et sporulée de la bactérie *Clostridium tetani* dans une plaie (Valgaeren et al., 2011).

I.2.2.1.A. Les formes végétatives de la bactérie *Clostridium tetani*

Sont peu stables et apparaissent par germination des spores (Diarra, 2015).

Lorsque le milieu le permet (anaérobiose, faible potentiel d'oxydoréduction), Les spores donnent naissance à des formes végétatives, plus fragiles, qui produisent des toxines responsables de la maladie (Breton, 2004).

Clostridium tetani forme des colonies en surface de milieu gélosé uniquement dans des conditions d'anaérobiose. Les souches mobiles forment un film fin et transparent sur toute la surface du milieu gélosé. Sur des milieux bien secs ou très gélosés, des colonies isolées peuvent être obtenues. Elles sont rondes (2 à 5 mm), semi-translucides, grises, avec un contour légèrement irrégulier et entourées d'un halo étroit d'hémolyse (Ag Mohamed Baye, 2020).

Les bacilles tétaniques sont facilement inactivés et sont sensibles à plusieurs antibiotiques (métronidazole, pénicilline...) (Michael, 2012).

I.2.2.1.B. Les formes sporulées de la bactérie *Clostridium tetani*

Possèdent une grande résistance (Diarra, 2015). Elles peuvent survivre des années dans certain environnement surtout lorsqu'il s'agit de sols chauds et fertiles, elles résistent à différents désinfectants et à l'ébullition pendant 20 minute (Michael, 2012).

Les clostridies font partie des bactéries dites sporulées. Elles produisent en effet des endospores suite à une carence nutritive. Les spores sont formées à l'intérieur de la cellule mère avec déformation de la bactérie en position sub-terminale. Elles sont ensuite libérées dans

l'environnement où elles seront remarquablement résistantes aux agents physico-chimiques, notamment la chaleur et à la dessiccation, ce qui permet leur persistance dans le milieu extérieur. Sphériques, elles mesurent deux à quatre fois la largeur du bacille tétanique, conférant à la bactérie en sporulation une forme particulière, renflée à l'extrémité (**Einsweiler, 2014**).

I.2.2.2. Caractères biochimiques de la bactérie *Clostridium tetani*

La plupart des tests biochimiques classiques pour l'identification des *Clostridium* sont négatifs. Les glucides ne sont pas acidifiés, et il y a absence de protéolyse, de production de lipase et de phospholipase. La gélatine est liquéfiée lentement, en 2 à 7 jours, et les peptones du milieu influencent l'activité gélatinase. *Clostridium tetani* produit généralement de l'indole et du H₂S. Les cultures de *Clostridium tetani* sont gazogènes et dégagent une odeur de corne brûlée. Les produits du métabolisme sont les acides acétique, propionique et butyrique, ainsi que du butanol (**Popoff et Poulain, 2005**).

I.2.2.3. Caractères génétiques de la bactérie *Clostridium tetani*

Clostridium tetani, comme la plupart des autres *Clostridium*, a un taux bas (25-26 %) en bases guanine et cytosine dans son ADN. Le genre *Clostridium* rassemble plus de 150 espèces qui sont hétérogènes quant à leurs caractères phénotypiques et génotypiques. Ils se répartissent en 16 groupes. Le groupe I, qui est le plus vaste, contient la souche type *Clostridium butyricum*. Ce groupe est sous divisé phylogénétiquement en 7 sous-groupes (Ia à Ig), et *C. tetani* est classé dans le groupe (Ie). Cette classification n'est pas définitive et est sujette à modification en fonction de l'analyse de nouvelles séquences d'ARN ribosomiaux ou d'un raffinement des analyses statistiques. Les souches de *C. tetani* forment une espèce homogène sur le plan génétique (**Ag Mohamed Baye, 2020**).

I.2.2.4. Caractères cultureux de la bactérie *Clostridium tetani*

Il est difficile d'isoler le bacille afin de l'analyser ; cela nécessite des conditions de culture favorables, c'est-à-dire incubées en anaérobiose constituées de 85% d'azote, 10% d'hydrogène et 5% de dioxyde de carbone.

Afin d'obtenir une croissance optimale, le milieu de culture devra être incubé à 37 °C. En effet, la croissance sera inexistante ou médiocre à température ambiante ou à 45°C.

La bactérie forme sur gélose au sang des colonies rondes à contours irréguliers, semi-translucides, grises avec un halo étroit d'hémolyse (**Lamy, 2021**).

I.2.3. La toxine *clostridium tetani*

Clostridium tetani produit deux toxines (figure 03) :

- La tétanospasme : neurotoxine responsable de la paralysie spastique
- La tétanolysine

I.2.3.1. La tétanospasmine

La tétanospasmine représente 10% du poids sec de la bactérie et n'est libérée qu'en petite quantité lors de la croissance de la bactérie la majeure partie reste à l'intérieur de la bactérie pour n'être libérée qu'au moment de l'autolyse (Ag Mohamed Baye, 2020).

Tétanospasmine ou toxine tétanique d'origine plasmidique, qui est produite par l'ensemble des souches toxigènes et qui est responsable de la contraction musculaire. La neurotoxine tétanique (tétanospasmine ou TeNT) est dénommée ainsi car elle est responsable du tétanos. C'est une toxine neurotrophe. Sa dose létale 50 (DL50) a été fixée chez la souris à 1ng/ml. Bien que l'on ne l'ait pas encore déterminé chez l'homme, cette concentration semblerait beaucoup plus faible. Elle est produite au sein même de la cellule bactérienne lorsque celle-ci se trouve dans des conditions anaérobies favorables à la croissance et à la dissémination dans l'organisme (Lamy, 2021).

La neurotoxine produite par *Clostridium tetani* est une métalloprotéase qui, une fois activée comprend deux chaînes, une lourde (H), la chaîne H est composée d'un domaine N-terminal de 50 kDa (HN ; vert) impliqué dans la translocation membranaire et d'une partie C-terminale (HC) (Lalli et al., 2003) est le domaine qui assure la liaison entre la toxine et la membrane présynaptique des axones des nerfs moteurs périphériques (Lamy, 2021). Et une légère (L) de 50 kDa, reliées par un pont disulfure (Lalli et al., 2003).

I.2.3.2. La tétanolysine

D'un point de vue structural, cette toxine est de taille beaucoup plus petite que la tétanospasmine. (Lalli et al., 2003) Elle est constituée d'une chaîne unique d'un poids moléculaire de 45 kDa qui serait responsable de l'hémolyse mais n'interviendrait pas dans la physiopathologie du tétanos. C'est une toxine appartenant au groupe des hémolysines sensibles à l'oxygène (Lamy, 2021).

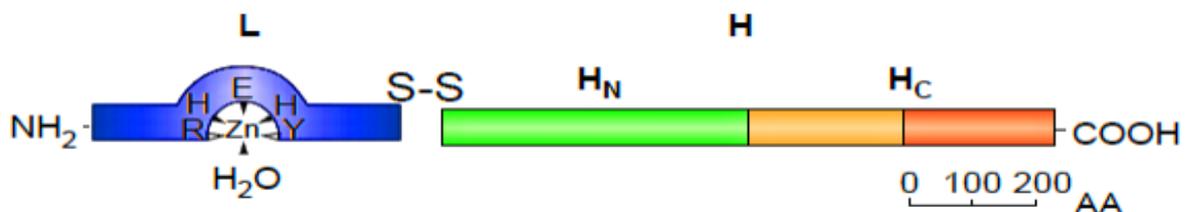


Figure 03 : Schéma de la toxine tétanique avec ses différents domaines protéiques (Lalli et al., 2003).

I.2.4. Habitat de *Clostridium tetani*

Clostridium tetani est une bactérie ubiquitaire. C'est un germe tellurique présent surtout dans les sols cultivés et fumés.

Il peut également se retrouver dans le tube digestif de plusieurs espèces animales (herbivores) et plus rarement de l'homme qui l'élimine dans le sol à travers leurs déjections. Il peut arriver de retrouver *Clostridium tetani* dans l'air et dans les situations extrêmes, à l'intérieure des salles d'opération non stériles ou à ventilation défectueuse, sur les vêtements et parfois au niveau des substances à usage chirurgical, médical ou cosmétique (**Michael, 2012**).

Clostridium tetani a été retrouvé préférentiellement dans des échantillons de terre provenant des berges de mares et de rivières ou de champs, moins dans d'autres lieux tels que sols d'hôpitaux, écoles, maison d'habitation, notant une plus forte prévalence de cette bactérie en milieu rural.

Un pH neutre ou alcalin accompagné d'une température supérieure à 20 °C et d'une humidité d'au moins 15 % permettent la germination des spores et la multiplication bactérienne. Ces conditions augmentent l'apparition et la sévérité des cas de tétanos des hommes et des animaux vivant dans ces régions (**Ag Mohamed Baye, 2020**).

I.3. Le tétanos**1.3.1. Les formes de tétanos**

Le tétanos est classiquement divisé en quatre types cliniques : généralisé, localisé, céphalique et néonatal.

1.3.1.1. Le tétanos généralisé

Le tétanos généralisé est le plus souvent décrit de tétanos clinique, comptabilisation jusqu'à 80% des cas (**Fishman, 2009**). Cela peut survenir après des blessures relativement mineures. Les patients présentent généralement une contraction tonique de leurs muscles squelettiques et des spasmes musculaires intermittents et intenses. Les contractions musculaires spasmodiques toniques et périodiques expliquent les manifestations cliniques classiques de la maladie (**Brook, 2008**).

Le premier signe est presque toujours un trismus, se traduit par une douleur des muscles masséters, un puissant muscle de la mastication, débute par une difficulté de mastication, évoluant rapidement vers une contracture permanente, avec impossibilité d'ouvrir la bouche interdisant ainsi tout apport alimentaire. La raideur douloureuse des muscles faciaux donne un aspect particulier au visage connu pour le rire sardonique (Risus Sardonicus) (figure04). La raideur a atteint les muscles du cou, puis des bras, du tronc, des membres inférieurs et se généralisent à l'ensemble de la musculature volontaire. Ils se traduisent par des contractions violentes et douloureuses qui provoquent une posture de opisthotonos (figure 05), très puissantes

avec dos courbé et tête rejetée en arrière, elles peuvent causer des fractures et lésions musculo-ligamentaires graves avec les membres inférieurs en extension, les membres supérieurs en flexion adduction, difficilement mobilisables, et les poings serrés sur le thorax donnant au patient un aspect caractéristique en arc. (**Bennabi et Bensaid, 2021**).

Le patient ne perd pas connaissance et ressent une douleur intense lors de chaque spasme. Les spasmes tétaniques peuvent être déclenchés par des bruits forts ou d'autres stimuli sensoriels, tels que des contacts ou lumière (**Ergonul et al., 2016**).

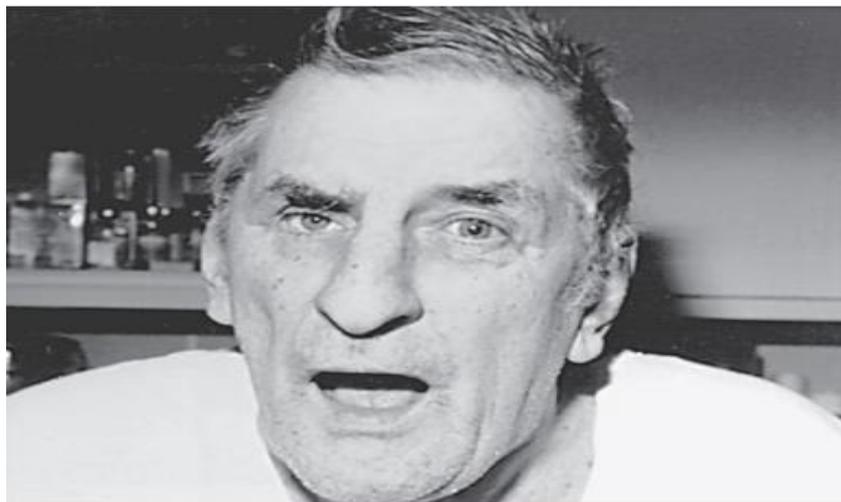


Figure04 : Risus sardonius. (Hodowanec et Bleck, 2015).



Figure 05 : Opisthotonus (Mallick et Winslet, 2004).

I.3.1.2. Le téτανos localisé

Le téτανos localisé est une forme rare de téτανos qui touche des groupes du muscle proche de la plaie. C'est ont signalé environ 2 à 13 % des cas de téτανos (**Licindo et al., 2021**).

Le téτανos localisé est rarement rapporté dans la littérature, et à notre connaissance, seuls trois à quatre cas de téτανos ont été signalés au cours de la dernière décennie (**Sharma et Shah,**

2018). Mais la prévalence du tétanos localisé reste inconnue puisqu'il n'est rapporté dans quelques rapports (**Licindo et al., 2021**).

Le tétanos localisé est la présentation inhabituelle du tétanos et survient lorsque l'antitoxine circulante empêche la propagation systémique de la toxine mais est inefficace pour arrêter l'absorption locale de la toxine au site de la plaie. Cela provoque une contraction musculaire prolongée, régulière et douloureuse dans la région de la blessure (**Brook, 2008**).

Bien que les contractions puissent impliquer toute un membre et être soutenu pendant plusieurs semaines, c'est une forme atténuée de la maladie dans laquelle la mortalité est rare (1 %) (**Fishman, 2009**).

Le risque qu'un patient développe un tétanos localisé et ses progression sont connus liés aux facteurs du patient (statut immunitaire, état nutritionnel), facteurs vaccinaux (qualité du vaccin, mauvaise doses d'intervalle des vaccins) ou une mauvaise gestion des plaies (**Licindo et al., 2021**). Où Cas de localisation le tétanos ont été observés chez des personnes précédemment mais apparemment insuffisamment vaccinées et chez des personnes ayant reçu des antisérums antitétaniques hyper immuns peu après l'apparition de symptômes localisés, interrompant probablement la progression vers le tétanos généralisé (**Fishman, 2009**).

Cette forme chronique de la maladie reflète probablement une immunité partielle à tétanospasmine. Le tétanos localisé peut être disparaît souvent spontanément (**Ergonul et al., 2016**).

I.3.1.3. Le tétanos céphalique

Le tétanos céphalique est une forme rare de tétanos localisé défini sous forme de trismus plus paralysie d'un ou plusieurs nerfs crâniens et représente 1 à 3 % du nombre total des cas déclarés de tétanos (**Alhaji et al., 2011**).

Paralysie du nerf facial sans trismus à la présentation pourrait être le premier signe de tétanos céphalique (figure 06) (**Sesama et al., 2020**). Il implique le système neuromusculaire de la tête et cou. Le tétanos céphalique suit généralement les blessures de la tête, notamment au visage. Fréquemment, le parcours de l'infection est l'œil, mais même l'oreille et les amygdales peuvent être la voie d'entrée. Le trait caractéristique du tétanos céphalique est le trismus en combinaison avec la paralysie d'un ou plusieurs nerfs crâniens et/ou ophtalmoplégie. Le trismus précède généralement les paralysies des nerfs crâniens, le nerf facial étant le plus fréquent. Selon le nerf crânien impliqué, d'autres les caractéristiques comprennent la raideur de la nuque, la déviation du regard, risus sardonicus et dysphagie. Les complications comprennent aspiration, paralysie respiratoire, insuffisance respiratoire et évolution vers le tétanos généralisé en environ 66 % des cas, avec une mortalité de 15 à 30 %. (**Kishmiryan et al., 2021**).

Le traitement implique une surveillance étroite dans une unité de soins intensifs médicaux en raison du risque de transition vers une forme généralisée, qui survient dans les deux tiers des cas, et isolation de la lumière et du bruit. Les myorelaxants sont nécessaires pour lutter contre la contraction musculaire et réduire la douleur (Hamdi et al., 2023).



Figure 06 : Paralyse du nerf facial gauche et cicatrice récente chez un patient avec céphalique tétanos. (Cook et al., 2001).

I.3.1.4. Le tétanos maternel et néonatal

Le tétanos maternel et néonatal est une cause importante de mortalité maternelle et néonatale, tuant environ 180 000 personnes chaque année dans le monde, presque exclusivement dans les pays en développement (Roper et al., 2007).

Le tétanos néonatal (figure 07) est une maladie aiguë qui se présente initialement par une perte de capacité à téter, suivie d'une rigidité généralisée et de spasmes musculaires douloureux à mesure que la maladie progresse. Le port le plus commun d'entrée pour les spores du tétanos dans ce cas est le cordon ombilical non cicatrisé (Blencowe et al., 2010).

Les résultats des enquêtes communautaires montrent que les taux de mortalité par tétanos néonatal varient de moins de 5 à plus de 60 pour 1000 naissances vivantes ; ces décès représentent entre 23% et 72% de tous les décès néonataux (Stanfield et Galazka, 1984).

La létalité de ces maladies reste élevée et le traitement est limité par la rareté des ressources et des traitements médicamenteux efficaces. Bien que facilement évitable par l'accent soutenu mis sur l'amélioration de la couverture vaccinale, l'hygiène et la surveillance à la naissance, avec des approches spécifiques dans les zones à haut risque (Thwaites et al., 2015).



Figure 07 : Tétanos néonatal (Oulahiane et al., 2007).

I.3.2. Epidémiologie de tétanos

La maladie de tétanos est répandue dans de nombreuses parties du monde où les programmes de vaccination sont inadéquats, en particulier dans les districts les moins développés des pays à faible revenu (WHO, 2017)

Des études épidémiologiques ont montré que le tétanos affecte tous les groupes d'âge, mais la prédilection pour les groupes plus jeunes ou plus âgés dépend du fait que les rapports proviennent du monde développé ou en développement. (Ogunrin, 2009).

I.3.2.1 Epidémiologie de tétanos dans le monde

L'incidence des tétanos est estimée entre 700 000 et 1 million de cas par an dans le monde (Thwaites et Farrar, 2003).

Avec plus de 200 000 morts, principalement dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire. En 2013, environ 49 000 nouveau-nés sont morts de tétanos néonatal (Ergonul et al., 2016).

L'OMS estime qu'en 2015, quelque 34 000 nouveau-nés sont décédés du tétanos néonatal. Cela représente une baisse de 96% par rapport à 1988, témoignant des progrès considérables accomplis sur la voie de l'élimination mondiale du TMN, définie comme l'obtention de <1 cas de tétanos néonatal pour 1000 naissances vivantes dans tous les districts de tous les pays (WHO, 2017).

- **Le tétanos maternel et néonatal dans le monde**

La proportion de décès néonataux causés par le tétanos est passée de 14 % en 1993 à 2 % en 2008, et le nombre de décès dus au tétanos chez les nourrissons est passé de 787 000 décès à 34 019 en 2015, dans le monde.

Trente-quatre des 59 pays ciblés avaient atteint l'élimination en 2014, et le plan stratégique le plus récent visait à éliminer le tétanos dans 11 autres pays (principalement en Asie et en Afrique) d'ici 2015.

L'OMS estime qu'en 2015, 34 019 nouveau-nés sont morts du tétanos, ce qui représente une réduction de 96 % du fardeau de la mortalité liée au tétanos à la fin des années 1980.

En mars 2018, il y avait encore 14 pays qui n'avaient pas encore atteint l'élimination. Comprennent : Afghanistan, Angola, République centrafricaine, Tchad, RD Congo, Guinée, Mali, Nigeria, Pakistan, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Somalie, Soudan, Soudan du Sud et Yémen **(Inci et Saad, 2020)**.

I.3.2.2. Epidémiologie de tétanos dans Afrique

En Afrique la morbidité est sévère et varie selon les pays de 10 à 50 cas pour 100000 habitants/an.

Le taux de mortalité du tétanos reflète également l'importance de l'endémie. Le taux de mortalité est de 7 à 15/100000 habitants/an en Afrique noire.

Au Sénégal en dix ans (1990–1999), 1936 cas de tétanos, soit une morbidité proportionnelle de 2,84 % et une moyenne annuelle de 5,5 cas.

Au Mali le tétanos demeure un problème de santé publique.

Du 1er Juin 2017 au 31 juillet 2019, 63 cas de tétanos avec une létalité de 66% au service des maladies infectieuses de Bamako **(Sininta, 2021)**.

I.3.2.3. Epidémiologie de tétanos dans Europe

En 2015, 117 cas, dont 67 cas confirmés, ont été signalés par 26 pays de l'Union européenne. L'Italie signale 41% de tous les cas (n=48), la France et la Pologne ont 12 cas (10%).

Le taux global confirmé était de 0,03 cas pour 100 000 habitants. Le taux le plus élevé a été Signé par la Slovénie (0,15 onces pour 100 000 habitants).

Depuis 2011, la notification complète une tendance à diminuer dans l'UE/EEE. En 2015, cependant, la tute était légèrement salaire supérieur de 2014 (0,03 contre 0,02 cass pour 100 000 habitants). Dix sur 26 paient déclarants sur il n'y en a aucune mention **(Ag Mohamed Baye, 2020)**.

I.3.3 Physiopathologie de la bactérie *Clostridium tetani*

La toxine tétanique entrée dans le corps humain à travers des portes d'entrées.

I.3.3.1. Porte d'entrée de la bactérie *Clostridium tetani*

Les portes d'entrées du bacille tétaniques sont multiples :

I.3.3.1.A Les plaies accidentelles

- Les plaies importantes et largement souillées.
- Les petites plaies inaperçues ou négligées (piqûres par clou, échardes, épines de fleur, ongles incarnés, morsures d'animaux).

I.3.3.1.B. Les plaies chroniques

Il s'agit particulièrement des ulcères variqueux des jambes, les brûlures.

I.3.3.1.C. Les tétanos post-chirurgicaux

Ils peuvent apparaître après une intervention sur le tube digestif ou par fracture ouverte.

I.3.3.1.D. Les pratiques des gestes médicaux sans stérilisation

- Les injections intraveineuses ou intramusculaires par un personnel négligeant les principes élémentaires d'asepsie et de stérilisation.
- La section du cordon ombilical avec un instrument non stérilisé et l'utilisation du fil malpropre chez une mère non vaccinée.
- La percée des oreilles (**Mousloughodine, 2003 ; Popoff et Poulain, 2005**).

I.3.3.2. Mécanisme d'action de la bactérie *Clostridium tetani*

L'infection débute par l'introduction des spores de *Clostridium tetani* dans l'organisme à la faveur d'une effraction cutanée ou cutanéomuqueuse. Puis, sous l'influence des facteurs abaissant le potentiel d'oxydoréduction (redox), les spores qui se trouvent dans des conditions d'anaérobiose vont germer et redonner la forme bactérienne végétative, produisant alors la toxine tétanique in situ. (**Mabouné, 2010**).

Celle-ci est ensuite libérée dans la circulation sanguine.

La toxine se lie aux les extrémités des nerfs moteurs de la plaie par l'intermédiaire de l'extrémité C-terminale puis migre vers le système nerveux central par voie axonale (**Lamy 2021**).

Il atteint et se fixe à la terminaison pré synaptique des neurones inhibiteurs de la moelle épinière et du tronc cérébral. La toxine tétanique forme une barrière et inhibe la libération de glycine et l'acide gamma-aminobutyrique GABA (neurotransmetteurs) au niveau des

terminaisons pré synaptiques entre l'interneurone inhibiteur, et la motoneurone (Oulahiane et al., 2007).

La perte de l'inhibition dans les circuits de l'innervation récurrente et le blocage des synapses inhibitrices est responsable des contractures musculaires intenses par activation incessante du motoneurone dans divers organes par l'augmentation de la synthèse et la libération d'acétylcholine.

La levée de l'inhibition dans les circuits de l'innervation réciproque entraîne la contraction simultanée anarchique et involontaire des muscles, et ça c'est l'origine des spasmes qui sont des caractéristiques du tétanos (figure 08). (Mabouné, 2010).

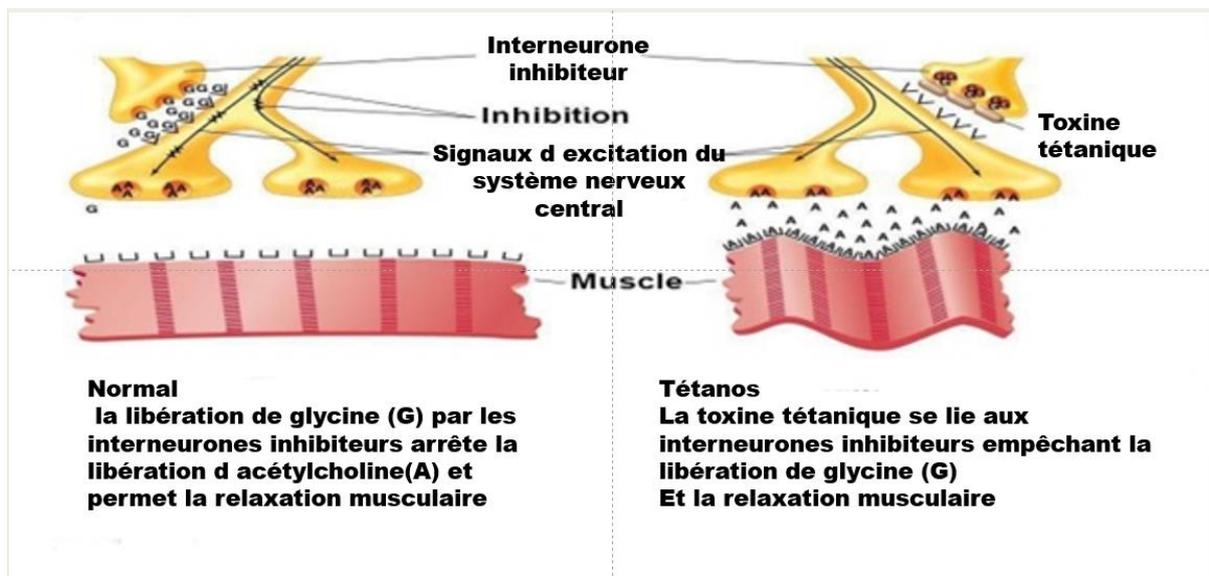


Figure 08 : Le mécanisme d'action des toxines tétaniques (Ag Mohamed Baye, 2020).

I.3.3.3. Facteurs de risque favorisant l'infection par tétanos

Dans les pays industrialisés à haut niveau sanitaire, le tétanos continue à sévir, le risque varie en fonction de l'efficacité et du bon entretien de l'état vaccinal, avec une fréquence élevée chez les personnes âgées, dont l'état vaccinal n'est plus à jour.

Dans les pays en voie de développement, le tétanos constitue encore un vrai problème de santé publique d'une part, par sa fréquence et sa gravité et d'autre part, aucun n'est à l'abri du risque tétanigène, ceci est dû à l'absence de couverture vaccinale, et aux circonstances aseptiques de perçage d'oreilles, d'accouchement et de circoncision.

I.3.3.3.A. Facteurs endogènes

- Les patients immunodéprimés sont également une population à risque comme l'atteste un cas de tétanos généralisé chez un patient transplanté rénal.
- Les patients porteurs d'une lésion cutanée chronique que l'on retrouve fréquemment chez les diabétiques dont les plaies s'infectent facilement.

I.3.3.3.B. Facteurs exogènes :

- Ce sont des facteurs liés à la porte d'entrée ; une blessure peut présenter un risque tétanigène plus ou moins important selon qu'elle soit minime, ou occasionnée par une intervention chirurgicale, par des plaies chroniques tel qu'un ulcère variqueux, une dermatose, ou une tumeur.
- Le retard du parage de la plaie afin d'éviter les conditions d'anaérobiose favorise le développement de *Clostridium tetani*.
- La toxicomanie est une cause à ne pas négliger de tétanos.
- La température et le poids des enfants admis aux services d'urgences : la température à la naissance est préoccupante si elle est supérieure ou égale à 38°C. Un poids inférieur à 2500g est aussi un facteur influençant le pronostic de l'infection (**Rachid, 2014**).

I.3.3.3.C. Facteurs de risque associé au tétanos néonatal et maternel

- Facteurs associés aux procédures dangereuses
 - Accouchements ou actes médicaux effectués en dehors des établissements de santé.
 - Accoucheuses sans formation médicale
 - Mains et instruments sales
 - De la terre, de la paille ou d'autres matériaux impurs comme surface de livraison
 - Animaux gardés à l'intérieur ou à côté du domicile
 - Substances traditionnelles utilisées pendant le travail, l'accouchement ou l'avortement (Ghee et autres huiles animales ou végétales, jus ou herbes)
 - Substances traditionnelles utilisées pour les soins du cordon ombilical (comme, bouse de vache, rat matières fécales, ghee de vache, autres huiles ou jus, herbes, cendres, surma, terre, sable)
 - Nouveau-nés emmaillottés dans des excréments d'animaux ou de la terre
 - Chirurgies néonatales traditionnelles (ex. circoncision, scarification rituelle, piercing, uvulectomie)
- Facteurs liés à la vaccination :
 - Immunisation absente ou incomplète avec l'anatoxine tétanique
- Facteurs associés à des procédures dangereuses ou à une vaccination incomplète, ou les deux :
 - Pauvreté
 - Absence ou mauvaise éducation maternelle ou paternelle, ou les deux
 - Mauvaise fréquentation des soins prénatals
 - Jeune âge maternel ou première grossesse, ou les deux

- Contraintes culturelles aux mouvements et contacts des femmes
- Autres facteurs :
 - Décès d'un enfant précédent dans une famille du tétanos néonatal (prédictif des cas ultérieurs)
 - Sexe masculin (risque accru de tétanos néonatal) (**Roper et al., 2007**).

I.3.4. Complications de tétanos

Les complications sont fréquentes au cours de l'évolution du tétanos, ils sont expliqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau 02 : Complications de tétanos (**Cook et al., 2001 ; Breton, 2004 ; Rachid, 2014**)

Système corporel	Complications
Les atteintes respiratoires	Spasme glottique, contractures des muscles respiratoires entraînant des troubles ventilatoires, avec syndrome de détresse respiratoire aiguë.
Les atteintes cardiovasculaires	Accidents thromboemboliques, syndrome dysautonomie.
Les atteintes ostéoarticulaires	Fractures.
Les atteintes digestives	Iléus réflexe avec constipation, ulcère de stress, hémorragie digestive.
Les atteintes rénales et métaboliques	Insuffisance rénale aiguë par rhabdomyolyse, hyper catabolisme.
Les atteintes infectieuses	Essentiellement nosocomiales, pneumopathie, infection d'escarre, infection urinaire.
Les atteintes neurologiques	Neuropathies périphériques, convulsions
Système urinaire	La contracture des sphincters peut entrainer une rétention aiguë d'urine et/ou fécale.
Autres	La perte de poids, le sepsis, la défaillance multiviscérale, les ruptures tendineuses

I.3.5. Diagnostic de tétanos

I.3.5.1. Diagnostic clinique de tétanos

Le diagnostic du tétanos se fonde essentiellement sur les caractéristiques cliniques et ne dépend pas d'une confirmation en laboratoire.

L'OMS définit les cas confirmés de tétanos néonatal comme suit : maladie survenant chez un nourrisson qui tète et pleure normalement au cours des 2 premiers jours de vie, mais qui perd cette capacité entre le 3 et le 28 jours et devient raide ou présente des spasmes.

La définition OMS du tétanos adulte repose sur la présence d'au moins un des signes suivants : trismus ou « rire sardonique » ; ou contractions musculaires douloureuses. Bien que cette définition suppose un antécédent de lésion ou de plaie, le tétanos peut également toucher des patients qui n'ont pas souvenir d'avoir subi une blessure particulière. Le diagnostic peut être établi au moyen d'un test clinique, le «test de spatule», consistant à observer les spasmes réflexes de la mâchoire lorsqu'une pression est exercée sur la paroi postérieure du pharynx à l'aide d'un instrument doux. Ce test présente un niveau élevé de spécificité (100%) et de sensibilité (94%) (WHO, 2017).

I.3.5.2. Diagnostic paraclinique de tétanos

I.3.5.2.A. Les tests diagnostiques du tétanos et de l'immunisation antitétanique

Il existe trois types de tests rapides : les tests de diagnostic rapide, les tests rapides d'orientation diagnostique (TROD) et les autotests.

a. Les tests de diagnostic rapide de tétanos

Ces tests sont réalisés dans un laboratoire d'analyse de biologie médicale. Une interprétation et une validation des résultats sont réalisés par un biologiste. Le résultat est transmis à la personne ainsi qu'au médecin ayant rédigé l'ordonnance pour la réalisation de ce test (Lamy, 2021).

b. Les TROD de tétanos

Ces tests sont réalisés par un professionnel de santé dans un espace de confidentialité en dehors de tout laboratoire de biologie médicale. Ils peuvent être réalisés par exemple dans un cabinet médical, en officine par toute personne ayant reçu une formation (Lamy, 2021).

• TETANOS QUICK STICK

Le tétanos Quick Stick est le TROD le plus utilisé dans les services d'urgences en France mais aussi dans les pays en voie de développement.

Le TQS est un test simple d'utilisation, dont les résultats sont obtenus rapidement, basé sur le principe de l'immunochromatographie (figure 09). Ce test peut être réalisé sur l'ensemble de la population se présentant avec une plaie au service des urgences (Lamy, 2021 ; Ardelean-Jaby et al., 2002).

Le TQS® est un test semi-quantitatif qui évalue l'immunité antitétanique grâce à la détection du taux d'anticorps antitétaniques dans l'échantillon de sang testé. L'interprétation du test se fait 10 minutes après l'apposition d'une goutte de sang capillaire et de 3 gouttes de diluant dans le puit dédié à cet effet. Lorsque le taux d'anticorps antitétaniques du patient atteint le seuil de positivité, il se forme un complexe antigène-anticorps, mis en évidence par l'apparition d'une ligne colorée

sur la bande d'immunochromatographie. Le TQS® fournit une réponse positive au seuil de 0,1 UI/ml sur sérum et 0,2 UI/ml sur sang total (Lacombe, 2017).

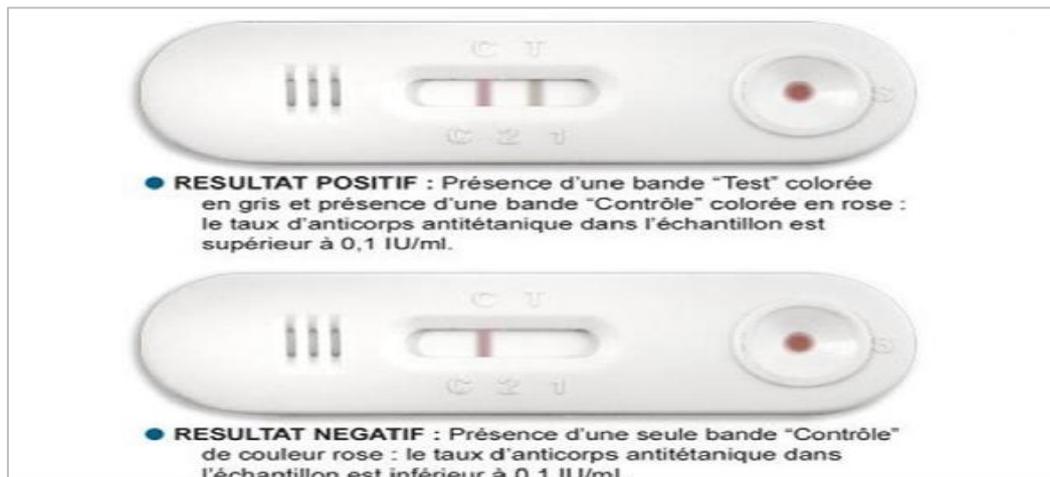


Figure 09 : Boitier de Tétanos quick stick TQS® (Rachid, 2014).

c. Les autotests de tétanos

Ces tests mesurent un paramètre biologique au domicile du patient. Celui-ci possède une commercialisation grand public pour une utilisation à domicile. Le prélèvement, la lecture et l'interprétation du résultat sont donc réalisés par le patient lui-même. Ces tests ne nécessitent pas de prescription médicale. Utilisés principalement dans le cadre où un patient ignore son statut vaccinal ou ne sait pas dater son dernier rappel.

• Principe des autotests

Tout comme le TQS, ces trois autotests utilisent la technique immuno chromatographique afin de détecter la présence d'anticorps antitoxines tétanique dans le sang. La seule différence, c'est que ces autotests utilisent une anatoxine tétanique (ou antigène) marquée au latex et non à l'or colloïdal.

Cette méthode permet un résultat rapide en une dizaine de minutes tout comme le TQS. Ces autotests ont pour avantage d'être réalisables sans déplacement du patient au service des urgences (Lamy, 2021).

I.3.6. Grades de tétanos

Le tétanos a différents grades et est classée selon le système Ablett à quatre grades, ils sont expliqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 03 : Le système Ablett pour les grades de tétanos (Yen et Thwaite, 2019)

Grade	Type	Signes et symptômes
I	doux	<ul style="list-style-type: none"> • Trismus léger à modéré • Spasticité généralisée • Aucun compromis respiratoire • Pas de spasmes • Peu ou pas de dysphagie
II	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Trismus modéré • Rigidité marquée • Spasmes légers à modérés mais brefs • Atteinte respiratoire modérée avec une augmentation fréquence respiratoire (>30 respirations par min) • Dysphagie légère
III	Sévère	<ul style="list-style-type: none"> • Trismus sévère • Spasticité généralisée • Spasmes réflexes prolongés • Augmentation de la fréquence respiratoire (> 40 respirations par minute) • Épisodes apnéiques • Dysphagie sévère • Tachycardie (> 120 battements par minute)
IV	Très sévère	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques cliniques du tétanos de grade 3 • Troubles autonomes violents impliquant le système cardiovasculaire • Hypertension sévère et tachycardie alternant avec hypotension relative et bradycardie (l'une ou l'autre pourrait être persistant)

I.3.7. Classification de tétanos

Plusieurs systèmes de classification ont été établis pour évaluer la gravité du tétanos. Parmi ces nombreuses classifications nous avons retenu : les classifications de Mollaret et de Dakar (Sidiki, 2009).

I.3.7.1. Classification de tétanos de MOLLARET en 1954

Elle distingue trois groupes de gravité croissante suivant des critères évolutifs symptomatologiques et thérapeutiques (Sidiki, 2009).

Tableau 04 : Classification de tétanos de Mollaret (Larroche, 2004).

Stade I : formes frustres	— invasion lente (4 à 5 jours) — trismus, facies sardonique — pas de troubles respiratoires, ni dysphagie, ni paroxysmes
Stade II : formes aiguës Généralisées	— invasion rapide (2 à 3 jours) — trismus, raideur rachidienne contracture abdominale — troubles respiratoires — dysphagie — paroxysmes toniques généralisés provoqués ou spontanés
Stade III : formes graves	— invasion souvent \leq 24 heures — contractures généralisées — blocage thoracique — dysphagie intense — paroxysmes spontanés

I.3.7.2. Classification de tétanos de DAKAR en 1975

La classification de DAKAR dépend de l'incubation, l'invasion, porte d'entrée, paroxysmes, fièvre. Elle est expliquée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 05 : Classification internationale de tétanos de Dakar (Sow et al., 2003).

Éléments pronostiques	1 point 0 point	0 point
Incubation	< 7 jours	\geq 7 jours
Invasion	< 48 heures	\geq 48 heures
Porte d'entrée	- ombilicale - utérine - brûlure - fracture ouverte - multiples - postopératoire - infection IM	Toute autre porte d'entrée
Paroxysmes	Présence	Absence
Fièvre	> 38,4 °C	\leq 38,4 °C

Elle a été établie lors de la 4ème conférence internationale sur le tétanos tenue à DAKAR en 1975. Cette classification classe les malades en 7 catégories, de gravité croissante, selon les critères suivants : porte d'entrée, le pouls, la température, l'incubation, l'extension, les paroxysmes Chaque critère est coté 0 ou 1 :

- Score de Dakar 0-1 = classe I
- Score de Dakar : 2-3 = classe II.
- Score de Dakar : 4-6= classe III.

- Ce score pronostic n'a de valeur que lorsqu'il est établi à la 48ième heure d'évolution de la maladie.

-Cette classification a l'avantage d'être universelle, elle permet d'avoir une idée du pronostic immédiat de la maladie (**Sidiki, 2009**).

En fonction de ces deux classifications un facteur pronostic a été établi par Bleck.

Tableau 06 : Facteur de tétanos adapté d'après Bleck (**Michael, 2012**).

Sévérité	Groupe de Mollaret	Score de Dakar	Mortalité
Formes frustres	Groupe I	Score =0- 1	< 10%
Formes moyennes	Groupe II	Score =2- 3	10- 20%
Formes graves	Groupe III	Score =4	20- 40%
		Score =5- 6	>50%

I.3.7.3. Autres classifications de tétanos

- Classification de CALL et RHEA.
- Classification de MOLLARET modifiée.
- Classification de DAKAR modifiée ou score de GALLAIS.
- Classification de NAIR.
- Classification de JENKINS-LUHN et FEMI-PEARSE (**Rachid, 2014**).

I.3.8. Traitement de tétanos

Le traitement de cette maladie passée par plusieurs étapes :

I.3.8.1. Mesures générales et management de tétanos

Certaines mesures thérapeutiques, quel que soit le score de gravité, doivent être mises en œuvre dans tous les cas :

- Tout patient atteint de tétanos doit être placé au calme et en milieu de réanimation, sous monitoring cardio-respiratoire.
- Toute alimentation orale doit être proscrite ; la pose d'une sonde gastrique ne s'impose pas dans les premiers jours, car elle risque de déclencher un spasme de la glotte, elle ne sera réalisée qu'ultérieurement sous sédation.
- La pose d'une voie veineuse est nécessaire, tant pour assurer les besoins liquidiens et/ou nutritionnels, que par sécurité.
- La pose d'une sonde vésicale est indispensable en raison d'une rétention d'urines quasi constante.
- Les soins infirmiers doivent prévenir les escarres et les morsures de la langue.
- Le support nutritionnel et la rééquilibration hydro électrolytique doivent être assurés afin de prévenir la survenue d'une incompetence immunitaire qui augmenterait le risque d'infection nosocomiale. Elle est en règle nécessaire d'apporter 2000 à 3000 calories soit 1300 à 2000cal/m² /j avec 150 à 200g/jour de protides.
- Des simples massages musculaires sont possibles à la phase aigüe.
- La ventilation artificielle. Elle est indiquée dans les formes généralisées par l'intermédiaire d'une sonde endotrachéale puis rapidement par trachéotomie (**Ag Mohamed Baye, 2020**).

I.3.8.2. Traitement curatif

On distingue deux (2) types de traitements :

I.3.8.2.A. Traitement étiologique

a. Buts des traitements étiologiques

- ✓ Neutraliser la toxine encore circulante (la toxine n'ayant pas pénétrée dans les cellules nerveuses).
- ✓ Supprimer les bactéries sécrétant la toxine au niveau de la Porte d'entrée (**Diarra, 2015**).

b. Traitement de la porte d'entrée

Ce traitement est fonction de la nature et de l'état de la porte d'entrée. Il doit être effectué le plus rapidement possible après une exploration minutieuse et doit être soigneux.

- ✓ Désinfection.
- ✓ Parage (Excision des tissus nécrotiques, ablation des corps étrangers).
- ✓ Ne pas suturer si le parage n'est pas satisfaisant (Zones de vitalité douteuse, corps étrangers résiduels).
- ✓ Proscrire tout pansement occlusif.

- **Antibiothérapie**

Elle a pour but de tuer les bacilles persistants au niveau de la porte d'entrée arrêtant ainsi la production de la toxine. Elle permet également de combattre les germes associés qui favorisent le développement des spores. Elle doit être idéalement débutée dans les premières 24 heures suivant le diagnostic. Elle est systématiquement associée aux immunoglobulines car la lyse bactérienne entraîne la libération de toxine.

Elle utilise :

- La Pénicilline G à la posologie de 50 000- 100 000 UI/kg/24 heures en intraveineuse discontinue, pendant 10 jours. La structure de la pénicilline est semblable à celle du GABA principal neurotransmetteur inhibiteur. Elle agit de ce fait comme un antagoniste du GABA. Aux doses élevées elle peut entraîner une hyperexcitabilité du SNC.
- Le métronidazole à raison de 7 à 10 mg/kg en perfusion, 3 fois par jours, pendant 10 jours. Il est préféré par certains auteurs en raison de son excellente activité, de sa durée de vie plus longue que celle de la pénicilline et de l'absence d'activité antagoniste du GABA à la différence de la pénicilline (Ag Mohamed Baye, 2020).

I.3.8.2.B. Traitement symptomatique

a. Buts des traitements symptomatiques

- ✓ Réduire les contractures et leurs paroxysmes.
- ✓ Maintenir les grandes fonctions de l'organisme.
- ✓ Prévenir les escarres (Diarra, 2015).

b. Traitement myorelaxant

Parmi les nombreux agents thérapeutiques proposés, deux peuvent être retenus en raison de leur efficacité et de leur relative innocuité : les Benzodiazépines et le Baclofène.

- **BENZODIAZÉPINES**

Les benzodiazépines constituent le traitement de choix du tétanos en raison de leurs propriétés myorelaxantes. Le diazépam a longtemps été utilisé. Il était administré d'emblée en grande quantité, dès un score 2 et 3 de Dakar, par voie intraveineuse continue à des doses de 3 à 4 mg.kg⁻¹.j⁻¹, mais pouvant aller jusqu'à 10 mg.kg⁻¹.j⁻¹ lors de spasmes, et par bolus de 5 à 10 mg en cas de paroxysmes.

▪ BACLOFÈNE

Le baclofène est un dérivé de l'acide gamma-aminobutyrique qui possède des propriétés agonistes sélectives des récepteurs GABA restaurant physiologiquement l'inhibition du motoneurone. Le baclofène entraîne une dépression du système nerveux central avec sédation, bradycardie, hypotension artérielle, dépression des centres respiratoires. Les doses préconisées sont de 500 à 1 000 µg en fonction de l'âge, en discontinu, ou de 500 µg à 2 000 µg par 24 h en continu après un bolus de 300 à 750 µg. L'effet du baclofène apparaît 1 à 2 h après son administration. La demi-vie d'élimination varie de 0,9 à 5 h suivant les patients.

c. Autres thérapeutiques

Les analgésiques centraux, comme le fentanyl ou le remifen-tanyl, sont utilisés en association avec les sédatifs afin de diminuer les paroxysmes favorisés par les stimulations nociceptives. Le propofol a été proposé à des doses de 4 mg.kg⁻¹. j⁻¹ après un bolus de 50 mg comme alternative au diazépam et autres sédatifs. Son utilisation prolongée est limitée par son coût élevé (**Rusterholtz et Jaeger, 2009**).

I.3.9. Vaccination de tétanos

Les premiers essais de vaccin remontent à 1915 avec les expériences infructueuses d'EISLER et LOWENSTEIN, puis en 1917 avec celles de VALLÉE et BAZY.

En 1923, le Pr Gaston RAMON, vétérinaire à l'Institut Pasteur, réussit à affaiblir la toxine tétanique et trois ans après, il annonçait la mise au point d'un nouveau type de vaccin. Le procédé consistait à isoler la toxine tétanique, à lui additionner une quantité déterminée de formol (3,5 à 5 pour mille) et à la porter à la température de 40°C pendant un mois, titrant 20 unités d'antigènes de flocculation au moins par centimètre cube. Le formol et la chaleur ont la propriété d'inactiver la toxine. Il s'agit donc d'un vaccin « inactivé » ou « tué » et non pas « atténué », comme c'est le cas par exemple du BCG ou du vaccin contre la rougeole. Cette toxine ainsi traitée porte le nom d'anatoxine, terme dérivé du grec et qui exprime l'idée d'absence de toxicité.

En 1924, Pierre DESCOMBEY (vétérinaire) mit au point une anatoxine qu'il appliqua aux animaux domestiques. Puis Gaston RAMON (vétérinaire) en collaboration avec Christian ZOELLER (médecin militaire) appliquèrent l'anatoxine tétanique aux hommes en 1926. Et des 1926, ZOELLER lança le vaccin combiné diphtérie/tétanos ; en une seule injection, les deux anatoxines étaient réunies dans une vaccination dite « associée » (**Françoise, 2013**).

I.3.9.1. Vaccination antitétanique

Clostridium tetani étant ubiquitaire, l'exposition est fréquente et difficile à éviter ; seule la vaccination antitétanique constitue un moyen de prévention efficace contre le tétanos (**Lacombe, 2017**).

Les vaccins préparés à partir d'anatoxine tétanique sont disponibles sous plusieurs formes : anatoxine seule (TT), anatoxine associée avec de l'anatoxine diphtérique (DT) ou avec de l'anatoxine diphtérique faiblement dosée (dT) et en association avec les vaccins antidiphtériques et anticoquelucheux (DTCe, DTCa, dTca ou dTca). On utilise les vaccins DT chez les enfants <7 ans et les vaccins dT à partir de 7 ans (**WHO, 2006**).

Les calendriers de primovaccination à 3 doses chez l'enfant diffèrent selon les pays, prévoyant par exemple l'administration du vaccin aux âges suivants : 6, 10 et 14 semaines ; 2, 3 et 4 mois ; 3, 4 et 5 mois ; et 2, 4 et 6 mois. La primovaccination à 2 doses, principalement employée dans les pays nordiques, suit un calendrier d'administration du vaccin à 2 et 4 mois ou à 3 et 5 mois. L'utilisation des doses de rappel est également variable.

Les formulations de vaccin antitétanique-antidiphtérique (Td, à teneur réduite en anatoxine diphtérique) et de vaccin antitétanique-antidiphtérique-anticoquelucheux acellulaire (DTCa) sont homologuées pour un usage à partir de l'âge de 5 ans et de 3 ans, respectivement. Pour la primovaccination chez l'adulte, les fabricants recommandent d'utiliser 3 doses, les 2 premières devant être espacées de 1-2 mois et la troisième devant être administrée 6-8 mois après la deuxième. Certains pays préconisent l'administration de 3 doses espacées d'au moins 1 mois (**OMS, 2017**).

I.3.9.1.A. Vaccination antitétanique chez l'enfant

On recommande actuellement un calendrier vaccinal antitétanique durant l'enfance de 05 doses. La première des trois doses de DTC doit être administrée chez le très jeune nourrisson dès l'âge de six semaines ou dès que possible après cet âge. Les deux autres doses seront administrées à 04 semaines d'intervalle. Ces doses de DTC seront suivies d'une dose de rappel d'un vaccin contenant l'anatoxine tétanique entre l'âge de 4 et 7 ans et d'une autre dose de rappel au cours de l'adolescence, c'est-à-dire entre 12 et 15 ans (**Michael, 2012**).

I.3.9.1.B. Vaccination antitétanique chez les femmes enceintes

Elle débute avant la naissance de l'enfant par la vaccination des femmes enceintes, permettant d'éviter le tétanos néonatal, grâce aux anticorps antitétaniques transmis passivement de la mère à l'enfant.

Les recommandations de l'OMS sont la suivante : « Dans les régions où la plupart des femmes enceintes consultent suffisamment tôt, on pratiquera au moins 2 injections d'anatoxine

tétanique à quatre semaines d'intervalle. La seconde dose doit être administrée au moins 2 semaines avant l'accouchement. Dans les régions où la couverture des femmes enceintes par les soins périnataux est encore faible, il convient de vacciner toutes les femmes en âge de procréer qui se rendent dans un service de santé pour une raison quelconque. Pour les femmes enceintes antérieurement vaccinées, la première dose devra être donnée lors de chaque grossesse » (**Balla, 2018**).

I.3.9.1.C. Vaccination antitétanique chez l'adulte

En plus des programmes de vaccination infantile, une dose supplémentaire d'un vaccin contenant l'anatoxine tétanique administrée aux adultes permettra une meilleure assurance de disposer d'une protection de longue durée, voire d'une protection à vie.

Ceux qui reçoivent leur première dose de vaccin antitétanique à l'adolescence ou à l'âge adulte n'ont besoins que de 05 doses convenablement espacées afin d'obtenir la même protection à long terme (**Michael, 2012**).

Chapitre II.

Statistiques de tétanos

II.1. La répartition de tétanos

II.1.1. La répartition de tétanos dans le monde

Les spores de *C. tetani* sont présentes dans l'environnement indépendamment de la situation géographique. La maladie peut survenir à tout âge et présente un taux de létalité élevé, même lorsque des soins intensifs sont accessibles (WHO, 2017).

II.1.1.1. La répartition de la mortalité de tétanos

Au cours des trois dernières décennies, nous avons constaté une baisse significative du nombre de décès dus au tétanos dans le monde. En 1990, 314 000 personnes sont décédées des suites du tétanos (Behrens et al., (2019).

En 2015, on estimait à 56 000 le nombre de décès liés au tétanos dans le monde, et environ 35 % des décès liés au tétanos sont survenus chez des nouveau-nés (Li et al., 2023).

Dans le monde, 38 000 personnes sont mortes du tétanos en 2017. Environ la moitié (49 %) avaient moins de cinq ans. Alors qu'en 2019, il y avait moins de 35 000 décès, soit une réduction de 87 % (figure 10) (Behrens et al., 2019).

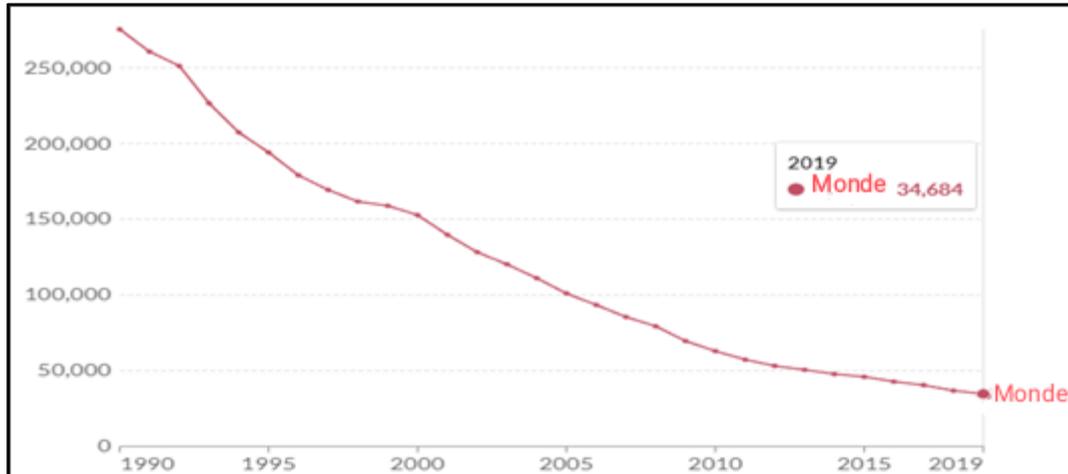


Figure 10 : Nombre de décès de tétanos, 1990 à 2019 (Behrens et al., (2019)).

II.1.1.1.A. Taux de mortalité par tétanos néonatal

Il y avait des variations substantielles entre les pays dans les taux de mortalité par tétanos. Par exemple, les taux de mortalité par tétanos néonatal pour 100 000 personnes variaient de 3 376,4 en Somalie à 1,0 au Zimbabwe en Afrique subsaharienne en 2015. Mortalité du tétanos pour 100 000 personnes après la période néonatale variait de 10,3 en Somalie à 0,04 en Afrique du Sud en 2015 (figure 11) (Kyu et al., 2017).

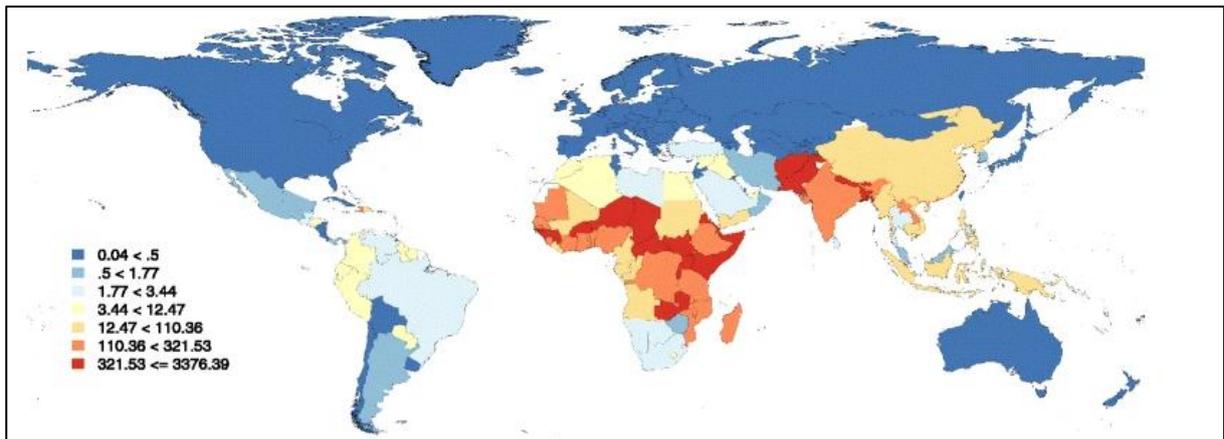


Figure 11 : Taux de mortalité par tétanos néonatal (pour 100 000 habitants), les deux sexes, 2015 (Kyu et al., 2017).

II.1.1.1.B. Taux de mortalité par tétanos non néonatal

Bien que les décès dus au tétanos néonatal et non néonatal aient été concentrés dans les pays à revenu faible et intermédiaire, un petit nombre de décès dus au tétanos non néonatal ont continué de se produire dans les pays à revenu élevé. Nous avons estimé 36 décès en Europe occidentale, 13 décès en Asie-Pacifique à revenu élevé et 9 décès en Amérique du Nord à revenu élevé dus au tétanos en 2015 (figure 12) (Kyu et al., 2017).

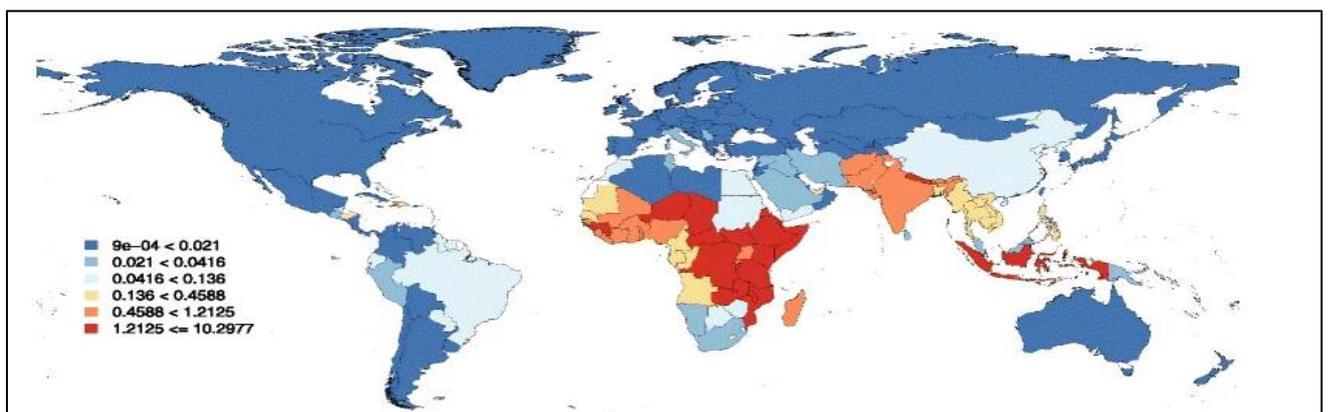


Figure 12 : Taux de mortalité par tétanos non néonatal (pour 100 000 habitants), les deux sexes, 2015 (Kyu et al., 2017).

II.1.1.2. Répartition de tétanos selon les régions

Aujourd'hui, le tétanos reste un grand problème de santé publique. Il existe des rapports contradictoires quant à la variation saisonnière de la prévalence de tétanos. Alors que certains travailleurs rapportent qu'il est plus répandu dans le chaud, sec saison, d'autres rapportent qu'il est plus commun dans les saisons humides.

L'incidence du tétanos est plus élevée en saison chaude et sèche qu'en humide, mais quelques études ont rapporté apparition de plus de cas dans le mouillé saison. On pense que la réduction l'incidence pendant la saison des pluies est en raison d'une activité extérieure réduite, port accru de chaussures et le lavage des déchets animaux qui jonche parfois les rues. Sur le d'autre part, les cas observés au cours les saisons humides ont été attribuées à professions des patients touchés comme agriculteurs, ouvriers et commerçants car ces groupes de personnes sont plus susceptibles de subir des blessures pendant la saison des pluies (Ogunrin, 2009).

En 1990, le Népal, l'Érythrée, le Pakistan et l'Afghanistan avaient les taux de tétanos les plus élevés au monde ; tous au-dessus de 70 cas pour 100 000 personnes.

En 2019, la Somalie, avait de taux de cas de tétanos supérieurs à 10 pour 100 000 habitants (20,4 cas pour 100 000 habitants) (figure 13) (Behrens et al., (2019).

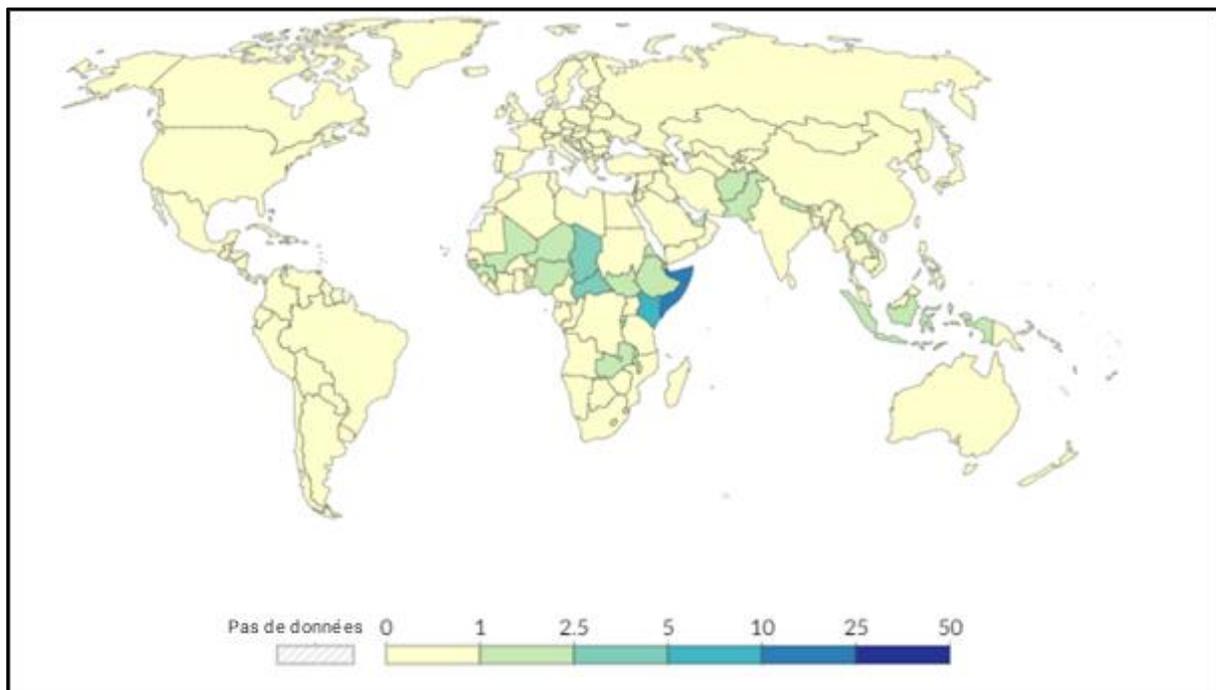


Figure 13 : Les nouvelles infections au tétanos mesurées pour 100 000 personnes par pays en 2019 (Behrens et al., (2019).

II.1.1.3. Répartition de tétanos selon l'âge

L'incidence et la mortalité du tétanos dans les différents groupes d'âge varient considérablement (Li et al., 2023).

Dans les pays tropicaux, c'est le jeune âge qui est le plus touché ; 50% des tétaniques ont moins de 10 ans et 70% moins de 20 ans (Gentilini et Buflot, 1982).

L'incidence du tétanos être dans quatre groupes d'âge (0-14 ans, 15 à 49 ans, 50 à 69 ans et 70 ans et plus). Notamment, le groupe d'âge 0-14 ans avait l'incidence la plus élevée, qui représentait 81,4 % de tous les cas en 1990 et 55,8 % en 2019 (figure 14). Il y a eu 370 885 cas incidents de tétanos en 1990 et 27 171 cas en 2019 chez les nouveau-nés (0-28 jours) dans le monde, qui était également la période à risque le plus élevé de tétanos. La proportion de cas mondiaux de tétanos dans la tranche d'âge 0-14 ans a considérablement diminué de 1990 à 2019, conditions, tandis que la moitié des cas de tétanos surviennent dans le groupe d'âge de 70 ans et plus. Par ailleurs, il convient de noter qu'après 35 ans, l'incidence et la mortalité du tétanos augmentent progressivement avec l'âge. Ceux-ci peuvent être dus à la baisse progressive des taux d'anticorps antitétaniques et de l'immunité avec âge, mais peu de pays incluent le tétanos dans les calendriers de vaccination systématique des adultes. Par conséquent, les programmes de vaccination des nouveau-nés et des femmes enceintes devrait se poursuivre, tout en mettant également l'accent sur les programmes de vaccination pour adultes et personnes âgées (Li et al., 2023).

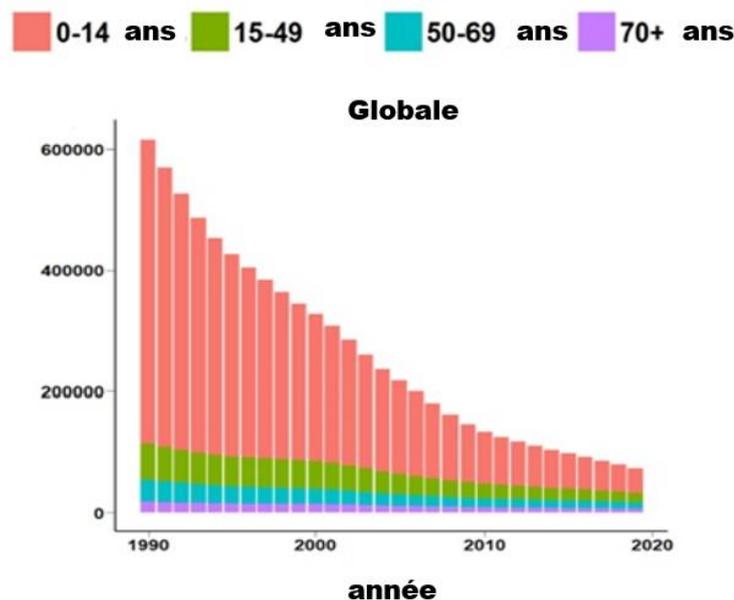


Figure 14 : Changements de l'incidence du tétanos dans quatre groupes d'âge de 1990 à 2019, dans le monde (Li et al., 2023).

II.1.1.4. Répartition de tétanos selon le sexe

En 2019, l'incidence et de la mortalité de tétanos sont plus fréquent chez les hommes à ceux des femmes (figure 15). L'explication possible est que les hommes ont généralement plus d'occasions de participer à des activités de plein air et de travailler, et sont plus susceptibles d'être

blessés et infecté par *Clostridium tetani*. De plus, les hommes ont généralement des taux de vaccination contre le tétanos inférieurs à ceux des femmes attribués aux initiatives mondiales. La vaccination contre le tétanos pendant la grossesse peut avoir un effet protecteur à long terme, ce qui peut également être une raison importante de l'incidence et de la mortalité plus faibles chez les femmes que chez les hommes. Par conséquent, le programme de vaccination pour les hommes devrait également être renforcé, en particulier pour les groupes à haut risque tels que les agriculteurs, les ouvriers du bâtiment et les soldats qui travaillent souvent à l'extérieur. (Li et al., 2023).

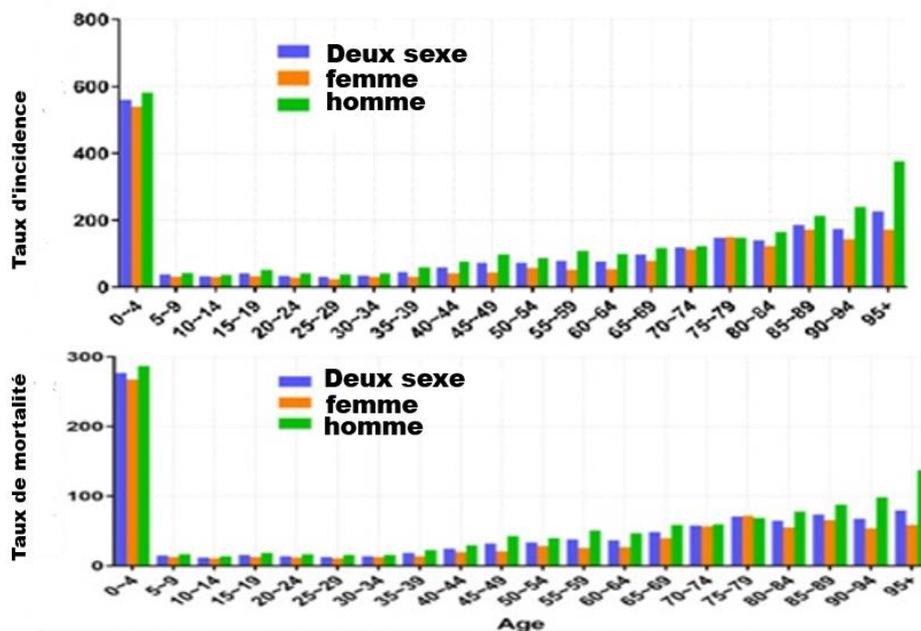


Figure 15 : L'incidence et le taux de mortalité du tétanos par âge et par sexe en 2019 (Li et al., 2023).

II.1.2. Répartition de tétanos en Algérie

II.1.2.1. L'incident de tétanos en Algérie

- En 2010

-Le tétanos néonatal

Un cas de tétanos néonatal a été déclaré par la wilaya d'El Oued chez un nouveau-né de sexe masculin âgé de six jours, né à domicile dans de mauvaises conditions d'hygiène. La section du

cordons ombilicaux ont été pratiqués avec une lame de rasoir. Le décès est survenu quelques jours après l'installation de la maladie.

-Le tétanos non néonatal

Cinq cas de tétanos non néonatal ont été notifiés par Oran (2 cas), Guelma, Skikda et Relizane (1 cas). Parmi ces derniers, on note : Trois cas sont survenus chez des hommes âgés entre 40 et 56 ans, qui ont contracté la maladie dans le cadre de leur profession (INSP, 2010).

• En 2011**-Le tétanos néonatal**

Aucun cas de tétanos néonatal n'a été déclaré au cours de l'année 2011.

-Le tétanos non néonatal

Six cas de tétanos sont survenus chez des sujets adultes, âgés entre 27 et 54 ans. La maladie s'est installée suite à la survenue d'un accident domestique ou professionnel ayant occasionné des plaies traitées localement (pas d'administration de sérum ni de vaccin antitétaniques).

Et un cas « suspect de tétanos » est survenu chez un nourrisson âgé de 18 mois, originaire de la wilaya de Guelma (INSP, 2011).

• En 2012**-Le tétanos néonatal**

Trois cas de tétanos néonatal ont été observés au cours de cette année :

- Le premier cas a été déclaré au cours du mois d'avril 2012 par la wilaya d'Ouargla. Il s'agit d'un nouveau-né de sexe masculin, d'une famille de nomades, né à domicile dans de mauvaises conditions d'hygiène. La mère n'a jamais été ni suivie au cours de sa grossesse, ni vaccinée contre le tétanos.

- Le second cas a été notifié par la wilaya de Tébessa. Il s'agit d'un cas suspect de tétanos néonatal chez un nouveau-né de sexe masculin. L'accouchement s'est déroulé au sein d'une structure hospitalière et la mère avait bénéficié au cours de sa grossesse d'une vaccination au vaccin DT.

- Le troisième cas a été déclaré par la wilaya d'Oran. Il s'agit d'un nouveau-né de sexe féminin, né à domicile et dont la plaie ombilicale a été soignée par du khôl.

- Le tétanos non néonatal

Sept cas de tétanos non néonatal ont été enregistrés au cours de l'année 2012. La maladie est survenue chez des sujets adultes, âgés entre 30 et 59 ans, tous de sexe masculin (INSP, 2012).

- **En 2013**

- Le tétanos néonatal**

Deux cas de tétanos néonatal ont été déclarés :

- Le premier, en avril, par la wilaya de Laghouat.
 - Le second, en mai, par la wilaya de Tébessa. Ce sont des nouveaux – nés de sexe masculin dont les mères ne se sont pas fait suivre durant leur grossesse et n’ont pas bénéficié de vaccination antitétanique.

- Le tétanos non néonatal**

10 cas de tétanos non néonatal ont été notifiés au cours de cette année. Ce sont tous des sujets adultes, âgés entre 23 et 78 ans, principalement de sexe masculin (9 hommes) (**INSP, 2013**).

- **En 2014**

- **Le tétanos néonatal**

Un cas de tétanos néonatal a été notifié durant le mois de janvier par la wilaya de Bouira.

- Le tétanos non néonatal**

Huit cas de tétanos non néonatal ont été enregistrés au cours de l’année. Ce sont des sujets principalement de sexe masculin (7 cas), âgés entre 3 et 67 ans (**INSP, 2014**).

- **En 2015**

- Le tétanos néonatal**

Aucun cas de tétanos néonatal n’a été déclaré au cours de l’année 2015.

- 1.1. Le tétanos non néonatal**

Six cas de tétanos non néonatal ont été enregistrés au cours de l’année. Ce sont tous des sujets de sexe masculin, âgés entre 35 et 71 ans (**INSP, 2015**).

- **En 2016**

- Le tétanos néonatal**

Aucun cas de tétanos néonatal n’a été déclaré au cours de l’année 2016.

- Le tétanos non néonatal**

Neuf cas de tétanos non néonatal ont été enregistrés au cours de l’année 2016. Sept cas sont des sujets de sexe masculin et deux cas de sexe féminin. L’âge des patients varie entre 40 jours et 67 ans dont 6 cas sont âgés de 50 ans et plus (**INSP, 2016**).

- **En 2017**

- Le tétanos néonatal**

Aucun cas de tétanos néonatal n’a été déclaré durant l’année 2017.

-Le tétanos non néonatal

Un cas de tétanos non néonatal a été notifié au cours du mois de novembre par la wilaya d'Annaba. Il s'agit d'un homme âgé de 70 ans (INSP, 2017).

II.1.2.2. La mortalité par le tétanos en Algérie

Le nombre de décès dus au tétanos en Algérie a atteint 42 personnes en 1990.

Le nombre de décès dus au tétanos en Algérie a atteint 10 personnes en 2019.

Donc, l'Algérie a connu une diminution significative du nombre de décès dus au tétanos (Figure 16) (Behrens et al., (2019)).

Selon les dernières données de l'OMS publiées en 2020, les décès dus au tétanos en Algérie ont atteint 52 soit 0,03% du total des décès. Le taux de mortalité ajusté en fonction de l'âge est de 0,07 pour 100 000 habitants, ce qui classe l'Algérie au 92e rang mondial (WHO, 2020).

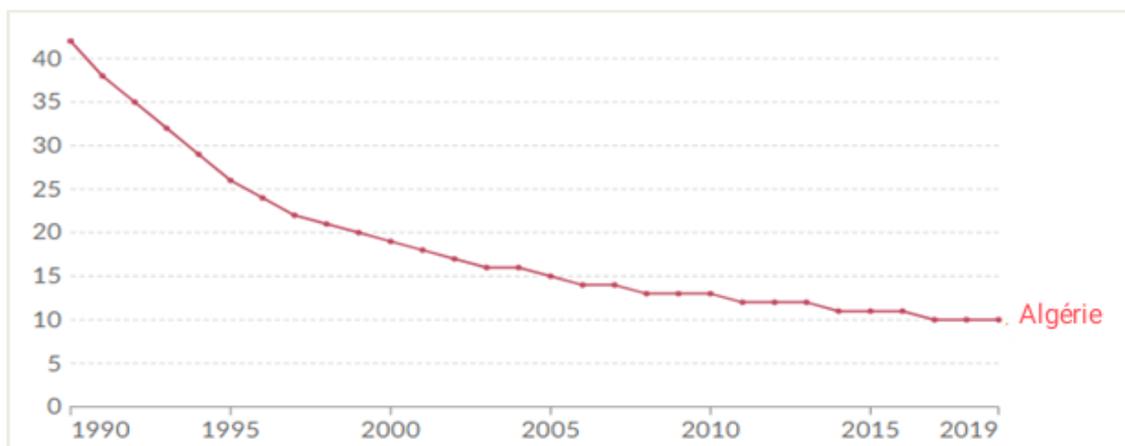


Figure 16 : Le nombre de décès dus au tétanos pour 100 000 personnes, de 1990 à 2019 (Behrens et al., (2019)).

II.2. Programme de vaccination

II.2.1. Programme de vaccination dans le monde

Tableau 07 : Récapitulatif Vaccination par les vaccins antidiphthérique-antitétanique-anticoquelucheux (DTC), antidiphthérique-antitétanique (DT) et antitétanique-antidiphthérique (Td) nécessaires pour obtenir une protection à long terme contre le tétanos (OMS ,2017).

Calendrier recommande chez le nourrisson	DTC	DTC	DTC	DTC	DTC -DT -Td	Nombre total de doses
	À partir de l'âge de 6 semaines, 3 doses doivent être administrées avant 1 an, avec un intervalle minimal de 4 semaines			12-23 moins	4-7ans -9-15 ans	6
Enfants de ≥1an, adolescents et adultes n'ayant jamais été vaccinés, femmes enceintes comprises	Td	Td	Td	Td	Td	
	Dès que possible	Au moins 4 semaines plus tard	Au moins 6 mois plus tard	Au moins 1 ans plus tard	Au moins 1 ans plus tard	5
Femme enceintes ayant reçu 3 doses de DTC durant l'enfance	Td	Td	Td			
	Dès que possible au cours de la première grossesse	Au moins 4 semaines plus tard et 2 semaines avant la naissance	Au moins 1 ans plus tard ou au cours de la grossesse suivante			6
Femmes enceintes ayant reçu 4 doses de DTC durant l'enfance	Td	Td				
	Dès que possible au cours de la première grossesse	Au moins 1 ans plus tard ou au cours de la grossesse suivante				6
Activités de vaccination	Td	Td	Td	Td	Td	

supplémentaire dans les zones à haut risque, pour les femmes en âge de procréer						
	Au cours de la 1 ^{ère} tournée	Au cours de la 2 ^e tournée, au moins 4 semaines après la 1 ^e tournée	Au cours de la 3 ^e tournée, au moins 6 mois après la 2 ^e tournée	Au moins 1 an plus tard ou au cours de la grossesse suivant	Au moins 1 an plus tard au cours de la grossesse suivante	5

- D’autres associations contenant le vaccin antitétanique, comme le vaccin pentavalent, doivent être administrées conformément aux calendriers nationaux de vaccination.
- Chez les femmes enceintes, la deuxième dose doit être administrée au moins 2 semaines avant la naissance. Les doses 3 à 5 peuvent également être administrées lors des grossesses suivantes (OMS ,2017).

II .2.2. Programme de vaccination de tétanos en Algérie

L’Algérie a maintenu un programme de vaccination contre le tétanos détaillé dans le tableau 08. Il concerne la tranche d’âge 2 mois – 18 ans, puis il sera périodique tous les 10 ans.

Tableaux 08 : Programme de vaccination de tétanos en Algérie (DGPPSJijel, 2023).

Age Vaccin	2 mois	4 mois	12 mois	6 ans	11-13 ans	16-18 ans	Tous les 10 ans à partir de 18 ans
DTC-Hib-HVB	DTC-Hib-HVB	DTC-Hib-HVB	DTC-Hib-HVB				
DTC				DTC			
dT Adulte					dT Adulte	dT Adulte	dT Adulte

II.3. Couverture vaccinale de tétanos

II .3.1. Couverture vaccinale de tétanos dans le monde

En 2015, 85% d'enfants ont reçu trois doses de la diphtérie combinée, du vaccin contre la diphtérie et la coqueluche tétanos (DTC3) (figure 17) (OMS, 2023).

En 2015, La couverture vaccinale des enfants pour les 3 doses recommandées était de 76 % seulement en Afrique contre 93 % en Europe, ce qui explique en partie la différence de morbidité rencontrée entre les deux régions. La prédominance rurale et l'absence de mécanisation de l'agriculture exposent également davantage les populations des pays du Sud (Garé et al., 2017).

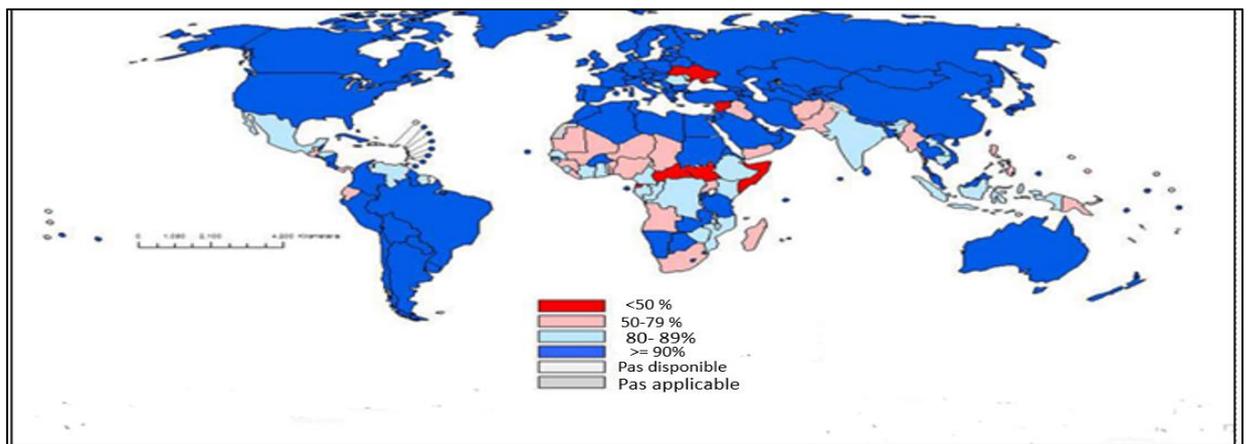


Figure 17 : Couverture vaccinale de DTC3 en 2015 dans le monde (Garé et al., 2017).

En 2019, la couverture dans la Région africaine était de 81 % pour le DTC1, et la couverture par le DTC3 de 74 % dans la Région africaine.

En 2020, la couverture dans la Région africaine était de 79 % pour le DTC1, et la couverture par le DTC3 de 72 % dans la Région africaine.

À l'échelle mondiale, le nombre d'enfants n'ayant pas achevé la série de 3 doses de DTC a augmenté de 20 % entre 2019 et 2020 pour atteindre 22,7 millions (19,7 millions en 2019). Parmi ces derniers, 17,1 millions (75 %) n'avaient reçu aucune dose (13,8 millions, soit 70%, en 2019) (Aubry et Gaüzère, 2022).

En 2022, 84% d'enfants ont reçu trois doses de la diphtérie combinée, du vaccin contre la diphtérie et la coqueluche tétanos (DTC3), donc il fait de +12% amélioration depuis 2000 (Figure 18) (OMS, 2023).



Figure 18 : Couverture vaccinale de DTC3 dans le monde (OMS, 2023).

II.3.2. Couverture vaccinale de tétanos en Algérie

En 2015, 95% d'enfants ont reçu trois doses de la diphtérie combinée, du vaccin contre la diphtérie et la coqueluche tétanos (DTC3) (OMS, 2023).

En 2022, 77% d'enfants ont reçu trois doses de la diphtérie combinée, du vaccin contre la diphtérie et la coqueluche tétanos (DTC3), donc il fait de -9% régression depuis 2000 (Figure 19) (OMS, 2023).

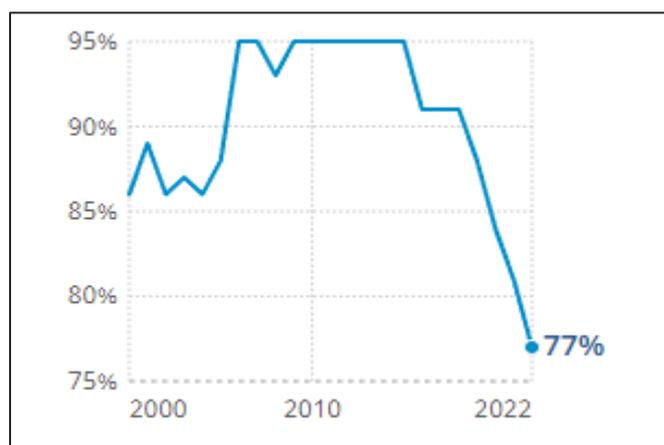


Figure 19 : Couverture vaccinale de DTC3 en Algérie (OMS, 2023).

II.4. Prise en charge d'une plaie à risque

- Afin de bien soigner la plaie :
 - un nettoyage de celle-ci à l'eau tiède devra être réalisé afin d'enlever toute salissure, tout débris et corps étranger. Hormis en cas de brûlure, l'eau froide devra être proscrite car celle-ci peut retarder la cicatrisation en ralentissant la circulation sanguine.

- à l'aide d'antiseptique tel que des solutions à base de chlorhexidine, il faudra désinfecter la plaie du centre vers l'extrémité afin de prévenir la multiplication bactérienne.

- nous protégerons la plaie dans le but de faciliter la cicatrisation par une compresse stérile avec un sparadrap ou des pansements spécifiques. [Assurance Maladie, consulté le 18 janvier 2020]

(Lamy, 2021).

- Le quick test doit être réalisé devant toute plaie à risque et s'accompagner d'une injection préventive d'immunoglobuline (250 UI) si négatif.

- Le diagnostic est clinique : toujours penser au tétanos devant des manifestations hypertoniques ou spastiques inexplicées, même en l'absence de plaie visible **(Garé et al., 2017).**

II.5. Méthodes de prévention de tétanos

II.5.1. Prévention collective de tétanos

Les partenaires du Programme pour la vaccination à l'horizon 2030 appellent les gouvernements et les acteurs concernés à :

-Intensifier les efforts de vaccination de rattrapage pour combler le retard pris par la vaccination systématique, et élargir les services de proximité dans les régions mal desservies pour atteindre les enfants qui n'ont pas pu être vaccinés et mettre en œuvre des campagnes pour prévenir les épidémies.

-Mettre en œuvre des stratégies fondées sur des données probantes, centrées sur les personnes et conçues sur mesure aux fins de renforcer la confiance dans les vaccins et la vaccination, de lutter contre les fausses informations et d'améliorer l'adoption de vaccins, en particulier parmi les populations vulnérables.

-Veiller à ce que les efforts déployés en ce moment en matière de préparation et de riposte aux pandémies et de renforcement de l'architecture mondiale de la santé aboutissent à des investissements dans les services de soins de santé primaires, en soutenant explicitement le renforcement et le maintien de la vaccination essentielle.

-Garantir l'engagement politique des pouvoirs publics nationaux et accroître les ressources nationales allouées au renforcement et au maintien de la vaccination dans le cadre des soins de santé primaires.

-Donner la priorité au renforcement des systèmes d'information sanitaire et de surveillance épidémiologique afin de fournir les données et le suivi nécessaires pour que les programmes aient l'incidence la plus marquée possible.

-Tirer parti des investissements dans la recherche et les accroître, afin de concevoir et d'améliorer des vaccins et des services de vaccination nouveaux et existants capables de répondre aux besoins

de la population et d'atteindre les objectifs du Programme pour la vaccination à l'horizon 2030 (OMS, 2022).

II.5.2. Prévention individuelle de tétanos

II.5.2.1. La manipulation de la terre

Pour toute activité dans son jardin, le patient doit porter des gants de jardin afin de protéger ses mains, éviter les vêtements amples et porter des vêtements longs, de bonnes chaussures ou des bottes afin de protéger ses membres contre un éventuel risque de blessure.

Des lunettes de protection peuvent être utilisées s'il y a un risque de projection de cailloux, d'éclats. Un lavage soigneux des mains devra être réalisé après toute manipulation de la terre.

II.5.2.2. Le contact avec les animaux

Chaque patient doit avoir connaissance de l'importance d'inspecter minutieusement son animal à la recherche de toute blessure ou coupure. *C. tetani* se transmet à l'homme par les ongles et les coussinets et dans 15% des cas par des morsures. Il est important de penser à désinfecter toute plaie de l'animal dès que possible.

II.5.2.3. La limitation du risque infectieux par voie injectable

Plusieurs règles de prévention lors de l'injection sont à rappeler afin de limiter le risque de contamination bactérienne comme le tétanos.

L'injection doit être effectuée dans un endroit calme et propre. De plus en plus de programmes se développent pour éviter le partage du matériel et permettre au consommateur de récupérer un matériel propre.

Les surfaces utilisées doivent être désinfectées à l'eau de javel. Au préalable, il faudra se laver les mains avec de l'eau et du savon. L'utilisation de matériel stérile.

II.5.2.4. L'amélioration de l'hygiène à la naissance dans les pays en voies de développement

L'OMS préconise un accouchement en lieu propre accompagné par des sages femmes ou du personnel médical qualifié.

Des mesures doivent être appliquées afin de diminuer le nombre de tétanos néonatal : la surface sur laquelle la mère donne naissance doit être propre, le lavage des mains du personnel médical doit être rigoureux, la coupure du cordon doit être réalisée avec des instruments stériles et les soins effectués au niveau du cordon doivent être réalisés avec des antimicrobiens. (Lamy, 2021).

Conclusion

Notre travail consiste à faire une étude sur l'impact de la bactérie *Clostridium tetani* sur la santé humaine et notamment de décrire la physiopathologie, épidémiologie, traitement et vaccination.

Notre recherche à montrer que la bactérie *Clostridium tetani* est très dangereuse pour notre santé, elle cause la maladie de tétanos qui affecte le system nerveux et provoque de nombreux symptômes graves qui atteignent de la mort.

Le pourcentage d'infection au tétanos a diminué grâce à l'augmentation de la couverture et la généralisation de la vaccination partout dans le monde, mais il existe toujours.

La sensibilisation contre cette maladie doit être en considération dans notre société et pour se faire vacciner, Car si le programme de vaccination est négligé, la maladie se propagera à nouveau et entrainera la mort de nombreuses personnes. OÙ dans plusieurs pays, la déclaration est obligatoire.

Il faut suivre les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé et rendre directement dans les services hospitaliers pour assurer un traitement efficace et plus rapide pour stoppant toute complication ou symptômes, il faut prendre toutes les mesures recommandées pour éviter l'exposition à cette maladie.

Références bibliographiques

A

Ag Mohamed Baye, Y. (2020). *Aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques du tétanos au service des maladies infectieuses du CHU Point G* (Doctoral dissertation, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako).

Alhaji, M. A., Abdulhafiz, U., Atuanya, C. I., & Bukar, F. L. (2011). Cephalic tetanus: a case report. *Case Reports in Infectious Diseases*, 2011.

Ardelean-Jaby, D., Kaddari-Himeur, F., Nkana-Tameze, K., Paulin, C., Sancho, J., & Cailliez, M. (2002). Évaluation du test sanguin«Tétanos Quick Stick»(TQS) en situation d'urgence. *Immuno-analyse & Biologie spécialisée*, 17(5), 330-335.

Aubry, P., & Gaüzère, B. A. (2022). Tétanos, *Medecine tropicale*, Université de Bordeaux, 33076 Bordeaux (France).

B

Balla, K. G. A. (2018). Facteurs associés à la mortalité du tétanos au service des maladies, Bibliothèque de Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie, Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine (diplôme d'état).

Behrens, H., Ochmann, S., Dadonaite, B., & Roser, M. (2019). "Tetanus". Disponible sur le site : <https://ourworldindata.org/tetanus>

Behrens, H., Ochmann, S., Dadonaite, B., & Roser, M. (2019). "Number of deaths from tetanus, 1990 to 2019". Disponible sur le site : <https://ourworldindata.org/grapher/number-of-deaths-from-tetanus?tab=chart&country=~DZA>

Bennabi, N., & Bensaid, N. (2021). Tétanos. Université Benyoucef benkhedda Alger 1 faculte de medecine d'alger.

Blencowe, H., Lawn, J., Vandelaer, J., Roper, M., & Cousens, S. (2010). Tetanus toxoid immunization to reduce mortality from neonatal tetanus. *International journal of epidemiology*, 39(suppl_1), i102-i109.

Breton, V. (2004). Prise en charge du risque de tétanos devant une plaie : enquête réalisée auprès des médecins généralistes du département de la Vendée (Doctoral dissertation), non paginé (50 p.).

Brook, I. (2008). Current concepts in the management of *Clostridium tetani* infection, *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 6:3, 327-336.

C

Cook, T. M., Protheroe, R. T., & Handel, J. M. (2001). Tetanus: a review of the literature. *British Journal of Anaesthesia*, 87(3), 477-487.

D

Diarra, D. Y. (2015). L'étude de la sous-utilisation de la vaccination antitétanique chez les femmes en âge de procréer de la Commune II du District de Bamako. Pour l'obtention du grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat).

Direction Générale de la Prévention et de la Promotion de la Santé de Jijel. (2023).

E

Einsweiler, D. (2014). *Le tétanos chez le cheval : utilisation d'une méthode rapide de titrage des anticorps antitétaniques dans le cadre d'une réflexion sur les protocoles vaccinaux adoptés par les vétérinaires* (Doctoral dissertation).

Ergonul, O., Egeli, D., Kahyaoglu, B., Bahar, M., Etienne, M., & Bleck, T. (2016). An unexpected tetanus case. *The Lancet Infectious Diseases*, 16(6), 746-752.

F

Fair, E., Murphy, T. V., Golaz, A., & Wharton, M. (2002). Philosophic objection to vaccination as a risk for tetanus among children younger than 15 years. *Pediatrics*, 109(1), e2-

Fishman, P. S. (2009). 34 Tetanus Toxin. *Botulinum Toxin E-Book: Therapeutic Clinical Practice and Science*, 406.

Françoise, J. (2013). Tétanos : le mirage de la vaccination. 2eme édition revue et augmentée.

G

Ganesh, M., Sheikh, N. K., Shah, P., Mehetre, G., Dharne, M. S., & Nagoba, B. S. (2016). Detection of *Clostridium tetani* in human clinical samples using tetX specific primers targeting the neurotoxin. *Journal of Infection and Public Health*, 9(1), 105-109.

Garé, M., Preda, G., & de Broucker, T. (2017). En France, le tétanos existe encore. *Pratique Neurologique-FMC*, 8(3), 174-178.

Garrigues, L., Do, T. D., Bideaux, C., Guillouet, S. E., & Meynial-Salles, I. (2022). Insights into *Clostridium tetani*: From genome to bioreactors. *Biotechnology Advances*, 54, 107781.

Gentilini, M., & Buflot, B. (1982). Médecine tropicale, Paris : 682p. Disponible sur le site : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2021-08/39636.pdf

George, E. K., De Jesus, O., & Vivekanandan, R. (2023). Tetani. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls. Disponible sur le site : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482484/?report=classic>

H

Hamdi, R., Afellah, M., Ridal, M., Elalami, M. A., & amine Elalami, M. (2023). Cephalic Tetanus Presenting as Peripheral Facial Palsy: A Case Report. *Cureus*, 15(4).

Hatheway, C. L. (1990). Toxigenic *Clostridia*. *Clinical microbiology reviews*, 3(1), 66-98.

Hodowanec, A., & Bleck, T. P. (2015). 246 - Tetanus (*Clostridium tetani*), Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Eighth Edition), Pages 2757-2762.e2.

I

Inci, Y., & Saad, B. O. (2020). Maternal Immunization: Chapter 6 – Tetanus. Academic Press, 115-130. ISBN 9780128145821.

Institut national de santé publique. (2010). Situation épidémiologique de l'année 2010 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/rem_2010.pdf

Institut national de santé publique. (2011). Situation épidémiologique de l'année 2011 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/rem_2011.pdf

Institut national de santé publique. (2012). Situation épidémiologique de l'année 2012 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/rem_2012.pdf

Institut national de santé publique. (2013). Situation épidémiologique de l'année 2013 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : <https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/annuel2013.pdf>

Institut national de santé publique. (2014). Situation épidémiologique de l'année 2014 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : <https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/annuel2014.pdf>

Institut national de santé publique. (2015). Situation épidémiologique de l'année 2015 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : <https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/REM%20Annuel%202015.pdf>

Institut national de santé publique. (2016). Situation épidémiologique de l'année 2016 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : <https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/REM%20annuel2016f.pdf>

Institut national de santé publique. (2017). Situation épidémiologique de l'année 2017 sur la base des cas déclarés à l'I.N.S.P. Relevés Epidémiologiques Mensuels. Disponible sur le site : <https://www.insp.dz/images/PDF/Epidemio/REM%20annuel2017f.pdf>

K

Kishmiryan, A., Gautam, J., Acharya, D., Singh, B. M., Ohanyan, A., Arakelyan, A., & Shoura, S. (2021). Cephalic tetanus manifesting as isolated facial nerve palsy-a case report from rural Armenia. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 15(11), 1770-1773.

Kyu, H. H., Mumford, J. E., Stanaway, J. D., Barber, R. M., Hancock, J. R., Vos, T., & Naghavi, M. (2017). Mortality from tetanus between 1990 and 2015: findings from the global burden of disease study 2015. *BMC Public Health*, 17, 1-17.

L

Lacombe, M. L. (2017). Prévalence de l'immunisation antitétanique chez les personnes âgées de 75 ans et plus consultant aux urgences de Bichat avec une plaie (Doctoral dissertation).

Lalli, G., Bohnert, S., Deinhardt, K., Verastegui, C. & Schiavo, G. (2003). The journey of tetanus and botulinum neurotoxins in neurons. *Trends Microbiol.* 11, (9), 431-437.

Lamy, A. (2021). Tests évaluant l'immunité post vaccinale antitétanique : Place à l'officine des autotests. Thèse Pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie.

Larroche, C. (2004). Le tétanos : mise au point sur une pathologie infectieuse grave toujours d'actualité. *Antibiotiques*, 6(1), 23-28.

Li, J., Liu, Z., Yu, C., Tan, K., Gui, S., Zhang, S., & Shen, Y. (2023). Global epidemiology and burden of tetanus from 1990 to 2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. *International Journal of Infectious Diseases*.

Licindo, D., Putra, E. M., Rombetasik, M., & Lim, H. (2021). Progressive localized tetanus in patient with inadequate human tetanus immunoglobulin therapy. *IDCases*, 24, e01147.

M

Mabouné, N. G. E. (2010). Morbidité et mortalité du tétanos dans le Service des Maladies Infectieuses et Tropicales du CHU du Point G. Bamako.

Mallick, I. H., & Winslet, M. C. (2004). A review of the epidemiology, pathogenesis and management of tetanus. *International Journal of Surgery*, 2(2), 109-112.

Michael, H. S. J. (2012). *Le tétanos dans le service des maladies infectieuses du centre hospitalier universitaire Yalgado Ouedraogo de Ouagadougou : a propos de 66 cas* (Doctoral dissertation).

Moussalouhodie, H. (2003). Tetaos, Presentation clinique et prise en charge a propos des cas observes au chr d'antsirabe. Thèse de Doctorat en Médecine.

O

Ogunrin, O. A. (2009). Tetanus—a review of current concepts in management. *Benin Journal of Postgraduate Medicine*, 11(1).

Organisation mondiale de la Santé. (2017). Tetanus vaccines : WHO position paper—February 2017. *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 92(6), 53-76. Disponible sur le site :

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254583/WER9206-53-76.pdf>

Organisation mondiale de la Santé. (2021). La pandémie de COVID-19 à l'origine du plus grand recul ininterrompu des vaccinations en trente ans. L'OMS et l'UNICEF lancent un cri d'alarme en réaction à de nouvelles informations qui donnent à voir une poursuite du recul de la couverture vaccinale dans le monde en 2021, alors que 25 millions de nourrissons n'ont pas reçu des vaccins vitaux. Disponible sur le site :

<https://www.who.int/fr/news/item/15-07-2022-covid-19-pandemic-fuels-largest-continued-backslide-in-vaccinations-in-three-decades>

Organisation mondiale de la Santé. (2023). Couverture vaccinale contre la diphtérie, le tétanos et la coqueluche (DTC3) chez les enfants de 1 an (%). Disponible sur le site :

<https://data.who.int/fr/indicators/i/F8E084C#disclaimer-maps>

Oulahiane, N., Ech-cherif El Kettani, S., & Alaoui, I. (2007). Tétanos neonatal. *EMC-Pédiatrie*, 42(1), 1-8.

P

Popoff, M. R. (2004). Mode d'action des neurotoxines botuliques et tétanique. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, 157(3), 5-17.

Popoff, M. R., & Poulain, B. (2005). Tétanos : physiopathologie, épidémiologie, formes cliniques, traitements et vaccination. *Antibiotiques*, 7(1), 23-41.

R

Rachid, A. (2014). Tétanos : Oublié mais pas éradiqué, (thèse de doctorat).

Roper, M. H., Vandelaer, J. H., & Gasse, F. L. (2007). Maternal and neonatal tetanus. *The Lancet*, 370(9603), 1947-1959.

Rusterholtz, V. C. T., & Jaeger, A. (2009). Signes cliniques. Infections toxiques : Diphtérie, tétanos et botulisme.

S

Sesama, M., Gomber, S., & Yadav, M. (2020). Cephalic Tetanus Presenting as Ptosis. *Indian Pediatrics*, 57, 72-73.

Sharma, D. S., & Shah, M. B. (2018). A rare case of localized tetanus. *Indian Journal of Critical Care Medicine: Peer-reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 22(9), 678.

Sidiki, M. N. A. (2009). Etude du tétanos chez l'enfant dans le service de pédiatrie CHU a propos de 29 cas.

Sininta, S. M. (2021). *Etude du statut vaccinal antitétanique des faisant fonction d'interne du CHU Point G* (Doctoral dissertation, USTTB).

Sow, P. S., Seydi, M., Diop, B. M., Dia, N. M., Manga, N. M., Diop, S. A., & Diallo, A. A. (2003). Facteurs pronostiques du tétanos néonatal à Dakar. *Médecine et maladies infectieuses*, 33(3), 150-15.

Stanfield, J. P., & Galazka, A. (1984). Neonatal tetanus in the world today. *Bulletin of the World Health Organization*, 62(4), 647.

T

Thwaites, C. L., & Farrar, J. J. (2003). Preventing and treating tetanus: The challenge continues in the face of neglect and lack of research. *BMJ*, 326(7381), 117-118.

Thwaites, C. L., Beeching, N. J., & Newton, C. R. (2015). Maternal and neonatal tetanus. *The lancet*, 385(9965), 362-370.

V

Valgaeren, B., De Schutter, P., Pardon, B., Eeckhaut, V., Boyen, F., Van Immerseel, F., & Deprez, P. (2011). Thermic dehorning and ear tagging as atypical portals of entry of *Clostridium tetani* in ruminants. *VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT*, 80(5), 351–354.

Vázquez, M., Rauch, A., Frey, K., & Hirzel, C. (2017). Tétanos : oublié, mais pas disparu. In *Forum Médical Suisse* (Vol. 17, No. 12, pp. 278-283). EMH Media.

W

World Health Organization. (2006). Tetanus vaccine : WHO position paper= Vaccin antitétanique : Notes de synthèse : position de l’OMS concernant les vaccins antitétaniques. *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 81(20), 198-208. Disponible sur le site :

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/233093/WER8120_198-208.PDF

World Health Organization. (2017). Tetanus vaccines: WHO position paper–February 2017. *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 92(6), 53-76. Disponible sur le site :

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254583/WER9206-53-76.pdf>

World Health Organization. (2020). Algeria:tetanus. *World Health Rankings*. Disponible sur le site: <https://www.worldlifeexpectancy.com/algeria-tetanus>

Y

Yen, L.M., & Thwaite, C.L. (2019). Tetanus. 20 ;393(10181) :1657-1668.

<p>Présenté par : BOUDJADA Kamilia BOULKERARA Meriem DEHIBI Mouna</p>	<p>Membres de jury : Présidente : Dr. BALLI Nassima Examinatrice : Dr. MOHDEB Rima Encadrant : Dr. ZOUAGHI Mohamed Fatah Date de soutenance : Septembre 2023</p>
<p>Thème : Impacts de la bactérie <i>Clostridium tetani</i> sur la santé humaine : physiopathologie, épidémiologie, traitement et vaccination</p>	
<p>Résumé</p> <p>La bactérie <i>Clostridium tetani</i> c'est un bacille anaérobie, à gram positif. On rencontre ce bacille sur la terre entière et existe sous deux formes : une forme végétative et une forme sporulée. Elle produit deux toxines ; la tétranolysine et La tétanospasme. Elle entre dans la plupart des cas par une plaie ou une blessure.</p> <p><i>Clostridium tetani</i> est la bactérie responsable du tétanus chez l'Homme. Le tétanus était répandu dans tout le monde et touchait tous les âges, mais le tétanus néonatal avait le taux d'incident et de décès le plus élevé surtout dans les pays les moins développés.</p> <p>Selon les dernières données de l'OMS publiées en 2020, les décès dus au tétanus en Algérie ont atteint 52 soit 0,03% du total des décès et dans le monde, il y avait moins de 35000 décès en 2019 soit une réduction de 87 %.</p> <p>Avec la prévalence des vaccins contre le tétanus, les cas d'infection au tétanus sont devenus rares, bien que nous ayons constaté une diminution du taux de couverture du vaccin contre le tétanus au cours des dernières années en raison de COVID19.</p> <p>Le tétanus menacera toujours la vie des personnes qui n'ont pas été vaccinées et qui n'ont pas renouvelé leurs vaccinations après l'expiration de l'efficacité de leur vaccin. Et c'est pour ça aujourd'hui que l'organisation mondiale de la sante cherche à éduquer et à sensibiliser les gens sur la nécessité de la vaccination pour réduire cette maladie.</p> <p>Mots clés : <i>Clostridium tetani</i>, tétanus, vaccination, toxine.</p>	
<p>Abstract</p> <p>The bacterium <i>Clostridium tetani</i> is an anaerobic, gram-positive bacillus. This bacillus is found all over the world and exists in two forms: a vegetative form and a sporulated form. It produces two toxins: tetanolysin and tetanospasmin. It enters in most cases through a wound or injury.</p> <p><i>Clostridium tetani</i> is the bacterium responsible for tetanus in humans. Tetanus was widespread worldwide and affected all ages, but neonatal tetanus had the highest incident and death rate especially in less developed countries.</p> <p>According to the latest WHO data published in 2020, deaths due to tetanus in Algeria reached 52 or 0.03% of total deaths and worldwide there were less than 35,000 deaths in 2019, a reduction of 87% .</p> <p>With the prevalence of tetanus vaccines, cases of tetanus infection have become rare, although we have seen a decrease in tetanus vaccine coverage rate in recent years due to COVID-19.</p> <p>Tetanus will always threaten the lives of people who have not been vaccinated and who have not renewed their vaccinations after the expiry of the effectiveness of the vaccine. And that's why today the World Health Organization is seeking to educate and raise awareness about the need for vaccination to reduce this disease.</p> <p>Keywords: <i>Clostridium tetani</i>, tetanus, vaccination, toxin.</p>	
<p style="text-align: right;">المخلص</p> <p>بكتيريا المطثية الكزازية هي عصية لاهوائية موجبة الجرام. تم العثور على هذه العصية في جميع أنحاء العالم و توجد في شكلين: شكل نباتي وشكل مبوغ. تنتج نوعين من السموم: التيتانولاييسين والتيتانوسبازمين. تدخل في معظم الحالات من خلال جرح أو إصابة.</p> <p>المطثية الكزازية هي البكتيريا المسؤولة عن الكزاز لدى البشر. كان الكزاز منتشرًا في جميع أنحاء العالم ويصيب جميع الأعمار، لكن كزاز الأطفال حديثي الولادة كان له أعلى معدل حوادث ووفيات خاصة في البلدان الأقل تقدمًا.</p> <p>بحسب آخر بيانات منظمة الصحة العالمية المنشورة سنة 2020، بلغت الوفيات بسبب الكزاز في الجزائر إلى 52 أي 0.03% من إجمالي الوفيات، أما عالميا فقد بلغت أقل من 35 ألف حالة وفاة سنة 2019، بانخفاض قدره 87%.</p> <p>مع انتشار لقاحات الكزاز، أصبحت حالات الإصابة بالكزاز نادرة، على الرغم من أننا شهدنا انخفاضًا في معدل تغطية لقاح الكزاز في السنوات الأخيرة بسبب كوفيد 19.</p> <p>سيهدد الكزاز دائمًا حياة الأشخاص الذين لم يتم تطعيمهم والذين لم يجددوا تطعيماتهم بعد انتهاء فعالية اللقاح. ولهذا السبب تسعى منظمة الصحة العالمية اليوم إلى التثقيف و التوعية بضرورة التطعيم للحد من هذا المرض.</p> <p style="text-align: right;">الكلمات المفتاحية: المطثية الكزازية, التيتانوس, التلقيح, السم .</p>	