

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 18/06/2019
Par Mlle Leleu Amandine**

**PREVENTION ET PRISE EN CHARGE DES ATTEINTES DERMATOLOGIQUES
DANS UNE OFFICINE DE BORD DE MER DE LA COTE MEDITERRANEENNE**

Membres du jury :

Président : Madame le Docteur CHABÉ Magali.
Maître de conférences en Parasitologie-Mycologie médicale de l'université de Lille.

Directeur, conseiller de thèse : Madame le Docteur ALIOUAT-DENIS Cécile-Marie.
Maître de conférences en Parasitologie-Mycologie médicale de l'université de Lille.

Assesseur(s) : Madame le Docteur LEFEBVRE Sophie.
Pharmacien gérant, Grande Pharmacie de Wazemmes à Lille.



Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - ☎ : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



**L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises
dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.**



Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - ☒ : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Damien CUNY
Vice-présidente Formation :	Lynne FRANJIE
Vice-président Recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président Relations Internationales :	François-Olivier SEYS
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-Doyen et Assesseur à la Recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux Relations Internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur à la Vie de la Faculté et aux Relations avec le Monde Professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la Pédagogie :	Benjamin BERTIN
Assesseur à la Scolarité :	Christophe BOCHU
Responsable des Services :	Cyrille PORTA

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	ICPAL
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
M.	STAELS	Barth	Biologie Cellulaire

Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Onco et Neurochimie
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	ICPAL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	DEPREZ	Rebecca	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNE	Benoît	Bactériologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Onco et Neurochimie
M.	MILLET	Régis	ICPAL
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY	Anne Catherine	Législation
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Législation
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Lab. de Médicaments et Molécules

Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique

Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie
M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mme	CHARTON	Julie	Lab. de Médicaments et Molécules
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
Mme	DUTOUT-AGOURIDAS	Laurence	Onco et Neurochimie
M.	EL BAKALI	Jamal	Onco et Neurochimie
M.	FARCE	Amaury	ICPAL
Mme	FLIPO	Marion	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	FURMAN	Christophe	ICPAL
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	ICPAL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Onco et Neurochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation
Mme	LELEU-CHAVAIN	Natascha	ICPAL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation

Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RAVEZ	Séverine	Onco et Neurochimie
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Onco et Neurochimie
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DAO PHAN	Hai Pascal	Lab. Médicaments et Molécules
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie Pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques

AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie

Remerciements

A Madame le professeur Aliouat Cécile-Marie, Directeur de thèse.

Je vous remercie d'avoir accepté d'encadrer cette thèse qui est l'aboutissement de ces six années d'étude. Merci pour votre disponibilité et vos conseils, votre aide m'a été précieuse.

A Madame Chabé Magali, Président du jury.

Je vous remercie d'avoir accepté la présidence de ce jury.

A Sophie, Membre du jury.

Je te remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Je tenais à te remercier particulièrement de m'avoir laissé une chance pour le stage de 6^{ème} année malgré mon inexpérience. J'ai beaucoup aimé travailler à tes côtés et je garde de très bons souvenirs de toutes nos discussions et moments passés ensemble.

A mon père et Michèle, sans vous, tout ça n'aurait pas été possible, merci d'avoir été là ces dernières années, dans les bons et les mauvais moments. Merci de me soutenir et de m'accompagner dans mes projets.

A Bérengère, en souvenir de nos vacances et de ces bons moments passés ensemble. Tu es une super grande sœur, ne change rien.

A Marion, qui m'accompagne depuis de nombreuses années maintenant. Merci d'avoir toujours été là, tu sais toujours trouver les bons mots pour me reconforter et me faire rire. A toutes ces choses que nous avons encore à partager.

A Raphaële, ma binôme des premiers jours, merci de m'avoir accompagnée durant toutes ces années. Encore une fois ensemble pour cette ultime étape car c'est bien connu, « on ne change pas une équipe qui gagne ».

A Pierre-Antoine, pour ton humour et ta bonne humeur. Petite pensée pour nos cours de compta et nos soirées au monkey.

A Julien, qui m'accompagne depuis le lycée. Malgré la distance rien ne change. Je souris en pensant à toutes nos histoires et situations loufoques de ces dernières années.

A Camille, la belle rencontre de cette année d'internat, merci pour tous ces bons moments.

A l'équipe de la pharmacie de la plage, c'est un plaisir de venir travailler chaque jour en votre compagnie.

A Clément, qui m'accompagne au quotidien. Merci pour ton soutien et tes encouragements qui ont servi à la rédaction de cette thèse. Merci aussi à ta famille, qui m'encourage et me conseille. A nos beaux projets.

Je termine ces remerciements avec une pensée particulière pour ma maman, j'espère que tu serais fière de moi, merci pour tout ce que tu m'as apportée.

Table des matières

Remerciements.....	6
Table des matières.....	7
Liste des abréviations.....	8
Introduction.....	9
Partie 1 : Atteintes dermatologiques liées aux envenimations.....	11
A. Les envenimations causées par des animaux marins.....	12
1. Les méduses.....	12
2. Les oursins.....	20
3. Les vives.....	27
B. Les envenimations par des animaux terrestres.....	30
1. Les chenilles processionnaires.....	30
2. Les Hyménoptères.....	34
Partie 2 : Atteintes dermatologiques et moustique tigre.....	44
A. Généralités sur le moustique tigre.....	45
1. Classification et morphologie.....	45
2. Cycle de reproduction et alimentation.....	47
3. Localisation et expansion.....	51
B. Moustique tigre et maladies vectorielles.....	52
1. Le Chikungunya.....	53
2. La Dengue.....	55
3. Zika.....	59
4. Moustique tigre et surveillance nationale.....	62
C. Moustique tigre et conseils à l'officine.....	63
1. Les piqûres.....	63
2. Prévention individuelle.....	65
3. Protection collective.....	71
Partie 3 : Peau, soleil et conseils à l'officine.....	74
A. La peau.....	75
1. L'épiderme.....	75
2. Le derme.....	79
3. L'hypoderme.....	80
B. Les effets du soleil sur la peau.....	80
1. Généralités sur le soleil.....	80
2. Les effets immédiats du soleil sur la peau.....	84
3. Les effets retardés.....	88
4. Les effets à long terme.....	92
C. La photoprotection.....	96
1. Photoprotection naturelle.....	96
2. Photoprotection artificielle.....	99
D. Les réactions de photosensibilisation.....	102
1. Définition.....	102
2. Réaction de phototoxicité.....	102
3. Réaction de photoallergie.....	104
4. Substances et médicaments photosensibilisants.....	106
Conclusion.....	109
Bibliographie.....	110

Liste des abréviations

AINS : Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament

BHE : Bulletin Hebdomadaire Epidémiologique

CL : Cellule de Langerhans

HE : Huile Essentielle

Ig : Immunoglobuline

IR : Infra Rouge

MEC : Matrice Extra-Cellulaire

SPF : Sun Protector Factor

UV : Ultra Violet

Introduction

La côte Méditerranéenne s'étend de **l'Espagne à l'Italie**. Elle est bordée de deux régions : **l'Occitanie** et la **Provence-Alpes-Côte-D'azur (PACA)**. Elle attire un grand nombre de touristes dès le printemps pour atteindre son maximum durant la période estivale. Cela s'explique par un climat favorable ; en effet, le **climat méditerranéen** se caractérise par un **été chaud et sec** avec une température moyenne proche des 30°C, les précipitations sont faibles et l'ensoleillement très important.

Outre son climat agréable, la côte Méditerranéenne offre un large choix de paysages et d'activités [1].

En région Occitanie, anciennement Languedoc-Roussillon, les côtes ont été aménagées dans les années 1960 afin de valoriser le potentiel touristique de cette région alors méconnue. On y trouve aujourd'hui de nombreuses **stations balnéaires** comme par exemple le Cap d'Agde, Valras-Plage ou encore la Grande Motte. Les **grandes plages de sables** ainsi que le nombre **important d'infrastructures** (camping, club de vacances *etc.*) attirent de nombreux touristes en quête de vacances au soleil. La Camargue quand à elle offre des plages plus sauvages, se trouvant dans une zone protégée. Du côté de Marseille, les calanques attirent de nombreux touristes par la beauté des paysages. La côte d'Azur ou « French Riviera », très urbanisée pour le tourisme offre malgré tout de belles plages très prisées dès le printemps [2] [3].

L'arrière pays offre lui aussi de nombreuses possibilités avec des paysages variés, de nombreux kilomètres de randonnées, de jolies balades à vélo *etc.*

C'est dans ce contexte que les touristes, pas toujours bien préparés à cet environnement, sont amenés à venir demander conseil en officine. Dans cet écrit nous nous intéresserons aux atteintes dermatologiques les plus fréquemment observées dans une officine de bord de mer de la côte méditerranéenne en période estivale.

Dans la première partie, nous étudierons les atteintes dermatologiques causées par les **envenimations**, qu'elles soient causées par des **animaux marins** (méduses, vives, oursins) ou **terrestres** (chenilles processionnaires, Hyménoptères). Nous parlerons ainsi de la prise en charge à l'officine de ces envenimations et les conseils que nous pouvons prodiguer en matière de prévention.

La seconde partie sera consacrée à l'étude du **moustique tigre**. Implanté dans le sud de la France depuis quelques années, ce moustique agressif, est responsable de nombreuses

nuisances, délétères pour le tourisme. Nous nous intéresserons d'abord, à sa **morphologie** et à ses **caractéristiques générales** puis aux **arboviroses** dont il est le vecteur. Nous aborderons enfin, la prise en charge des piqûres à l'officine et les différents moyens à notre disposition pour les prévenir.

Enfin, dans une troisième et dernière partie, nous nous intéresserons au **soleil** et à l'impact que celui-ci peut avoir sur la peau. Nous décrirons tout d'abord la **peau** et les cellules qui la composent ; puis, nous étudierons le **rayonnement solaire**.

Ensuite, nous aborderons, **les effets du soleil** sur la peau à plus ou moins long terme et les conseils que nous pouvons donner en pratique à l'officine. Nous verrons également, les différents moyens dont nous disposons pour se protéger de ce rayonnement. Pour terminer nous définirons ce que sont les réactions de **photosensibilisation**.

Partie 1 : Atteintes dermatologiques liées aux envenimations

Pour commencer, nous nous intéresserons aux animaux pouvant provoquer des envenimations et que nous sommes amenés à observer l'été sur nos côtes. Les animaux **venimeux** sont des animaux qui produisent du venin et qui possèdent un **appareil vulnérant** ou **appareil inoculateur** leur permettant une inoculation efficace du venin. Ils sont à différencier des animaux **véneux** qui sont eux aussi capables de produire des composés toxiques mais ne peuvent en user activement car **dépourvus d'appareil vulnérant**. Ils sont toxiques lorsqu'ils sont ingérés le plus souvent [4].

L'appareil vulnérant peut être de différents types : dards, stylets, mors, *etc.*

Dans cette partie, nous nous intéresserons, dans un premier temps, aux envenimations causées par des animaux de la faune marine les plus fréquemment observées puis aux envenimations causées par des animaux terrestres en détaillant les espèces en cause, leur appareil vulnérant, les symptômes et la prise en charge de l'envenimation.

A. Les envenimations causées par des animaux marins

Les animaux marins ont une fonction venimeuse souvent très développée : les venins sont efficaces et leurs effets toxiques rapides pour capturer des proies dans l'immensité de l'océan. Cependant, sur les côtes européennes, ces animaux sont en général peu dangereux pour l'Homme [5]. Les animaux plus fréquemment rencontrés sur nos côtes l'été sont : les méduses, les oursins et les vives.

1. Les méduses

L'été, il n'est pas rare d'observer la présence de méduses le long des plages méditerranéennes. Consommées bouillies en Asie, elles le sont plus rarement en Europe (où l'on peut néanmoins les déguster en beignets). Des cas d'intoxications ont été observés mais ici, nous nous intéresserons uniquement à leur piqûre qui amène souvent les touristes à venir demander conseil à l'officine. Les méduses sont craintes l'été sur nos côtes ; cependant, leur piqûre est dans la plupart des cas bénigne [6].

1.1 Classification

Les méduses appartiennent à l'embranchement des **Cnidaires**, qui regroupe environ 11000 espèces d'animaux venimeux marins et qui sont présents sur terre depuis environ 600 millions d'années.

Les cnidaires se composent de 4 classes [7] :

- Les **Hydrozoaires** regroupant les coraux (polypes coloniaux).
- Les **Scyphozoaires** regroupant les méduses vraies.
- Les **Cubozoaires** regroupant les cuboméduses.
- Les **Anthozoaires** regroupant les anémones de mer.

Les Cnidaires vivent essentiellement dans le milieu marin et sont très **polymorphes**.

Quelques espèces appartenant au genre *Hydrozoa* vivent en eau douce. On les trouve soit :

- sous une forme **benthique** (vivant au fond des mers) généralement **fixée**, solitaires (les anémones) ou coloniaux (les polypes).
- soit sous une forme **pélagique** dite aussi **planctonique** (vivant proche de la surface) : les méduses.

Cependant, il existe aussi des polypes flottants (exemple de la physalie) et des méduses fixées (exemple des stauroméduses) qui témoignent du grand polymorphisme de cet embranchement [7].

Dans ce chapitre, nous nous intéresserons uniquement à la classe des Scyphozoaires c'est-à-dire des méduses vraies qui peuvent être observées le long des côtes méditerranéennes.

1.2 Morphologie et appareil vulnérant

D'un point de vue morphologique les cnidaires ont la forme d'un sac ouvert sur l'extérieur et qui délimite une cavité digestive dont l'ouverture sert de bouche et d'anus. Cette ouverture est dirigée vers le haut pour les polypes et vers le bas pour les méduses (Figure 1). Les cnidaires sont des animaux diploblastiques qui se composent de deux feuillets embryonnaires : l'**ectoderme** et l'**endoderme**. Entre ces deux feuillets se trouve la **mésoglée** qui est une matrice riche en collagène semblable à de la gelée (constituant principal du corps des méduses) et qui contient aussi quelques cellules nerveuses et/ou musculaires. Les cnidaires sont de symétrie radiaire, ils sont organisés autour d'un axe central. Ils sont quasiment tous carnivores et se nourrissent de petits poissons ou de crustacés [8].

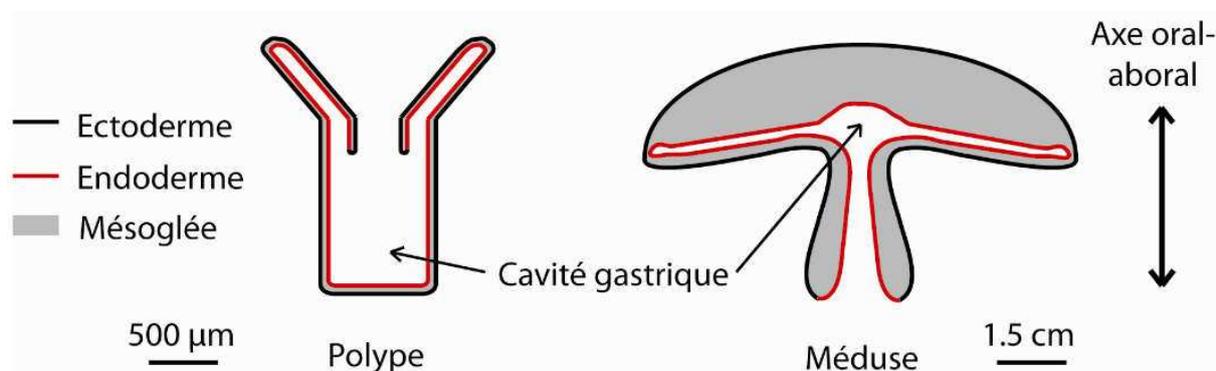


FIGURE 1: SCHÉMA SIMPLIFIÉ DE L'ANATOMIE D'UN CNIDAIRE AUX STADES POLYPE ET MÉDUSE (1)

Concernant les méduses, la partie gélatineuse au sommet s'appelle l'**ombrelle**, c'est la partie principale de son corps qui lui permet de se mouvoir dans l'eau en exerçant de petits battements. L'axe vertical de la méduse est formé par un tube appelé le **manubrium**, qui se trouve sur la face inférieure, à son extrémité se trouve la bouche de la méduse. Cette bouche se prolonge par des **bras péribucaux** lui servant à ramener sa nourriture. Sous l'ombrelle se trouvent la cavité gastrique et les gonades. L'ombrelle est entourée de **tentacules urticants** (Figure 2) [8].

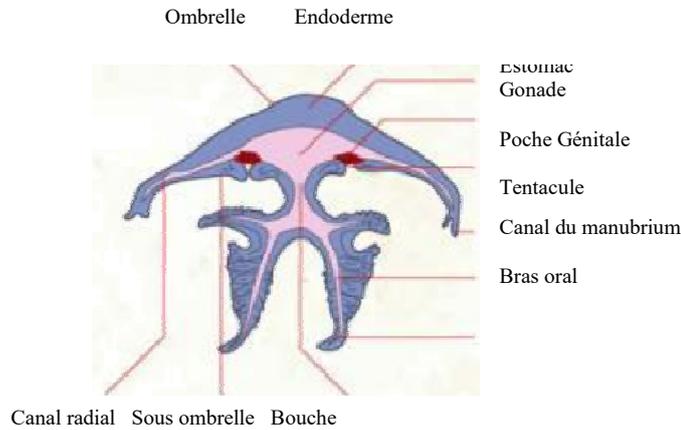


FIGURE 2: MORPHOLOGIE D'UNE MÉDUSE (2)

Les méduses mènent un mode de vie pélagique, elles flottent dans l'eau à une certaine profondeur et se laissent porter par les courants marins, elles peuvent effectuer des mouvements verticaux en contractant l'ombrelle [9].

Malgré une morphologie assez simple, les cnidaires possèdent un appareil vulnérant très évolué et d'une efficacité remarquable qui peut expliquer la longévité de cet embranchement sur Terre. Les cnidaires tiennent leur nom de cet appareil vulnérant appelé : **cnidocyte** ou **nématocyste**.

Le nématocyste est contenu dans des cellules appelées **cnidocytes** situées sur l'ectoderme des tentacules le plus souvent. Un tentacule peut contenir plusieurs milliers de cnidocytes. Le

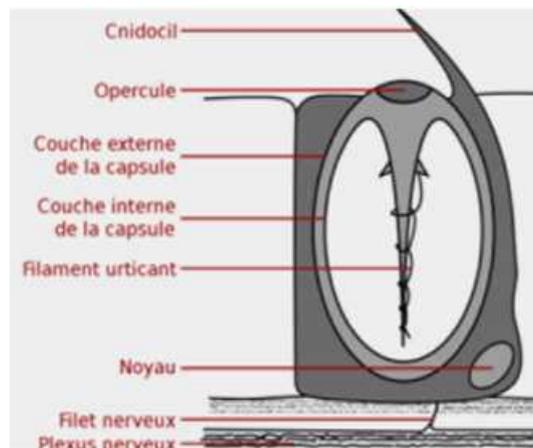


FIGURE 3 : SCHÉMA SIMPLIFIÉ D'UN CNIDOCYTE (3)

cnidocyte est une cellule renfermant une capsule contenant du liquide toxique. Cette capsule se prolonge par une partie tubulaire enroulée et recouverte d'épines qui se nomme la **hampe**. La hampe a une forme semblable à un **harpon**. C'est l'ensemble de cette structure qui forme le cnidocyste (Figure 3) [7].

Au repos : le cnidocyte est invaginé, la partie tubulaire est enroulée sur elle-même et il est protégé par un opercule (Figure 4).

En action : La présence d'une cellule sensorielle appelée **cnidocil** permet au cnidocyte, lorsqu'une proie est détectée de déclencher l'évagination du cnidocyte. Il libère alors sa hampe tel un harpon qui va se fixer sur la proie, le filament se déroule, pénètre dans la proie et libère son venin. Le cnidocil est sensible à des stimuli mécaniques mais aussi chimiques (Figure 4) [10].

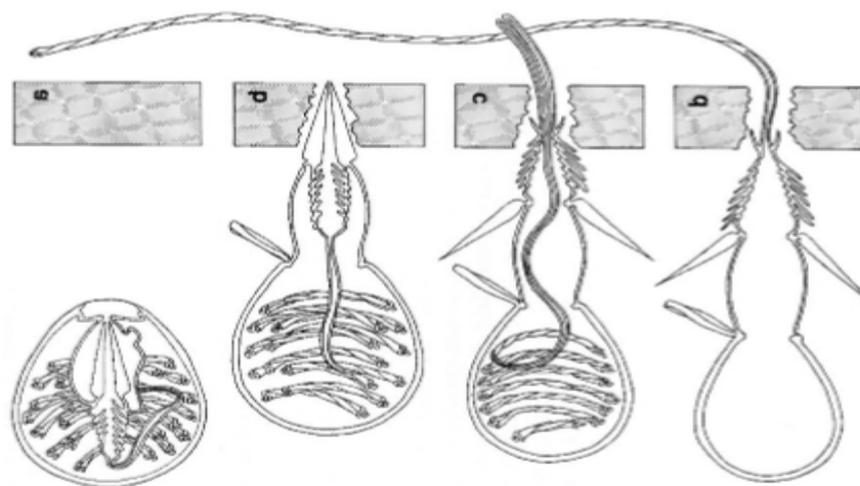


FIGURE 4: SCHÉMA SIMPLIFIÉ DE LA DÉCHARGE D'UN CNIDOCYSTE
(TARDENT ET HOLSTEIN, 1982) (4)

Le cnidocyte ne fonctionne qu'une fois, il est rapidement remplacé par des cellules basales, les **cnidoblastes** qui permettent un renouvellement rapide des cnidocytes usagers. Les cnidocytes sont stables et peuvent rester actifs même lorsque l'animal est mort, il ne faut donc jamais toucher les tentacules d'une méduse échouée sur la plage à mains nues !

Les venins de cnidaires sont constitués d'un mélange de protéines, si l'on se base sur leurs effets, on peut les distinguer en 2 groupes principaux de composants :

- Les **cytolysines** sont des protéines de poids moléculaire supérieur à 10 kilodaltons (kDa), on y trouve des phospholipases A2, des glycoprotéines, des hémolysines.... Ces protéines forment des pores et des canaux qui affectent les membranes cellulaires et détruisent le cytosquelette. Elles perturbent alors l'équilibre osmotique des cellules qui deviennent turgescents et éclatent. Elles peuvent également perturber le fonctionnement du muscle cardiaque et des cellules nerveuses par dépolarisation membranaire due à un influx d'ions sodium dans les cellules. Elles sont principalement retrouvées dans les venins d'hydrozoaires, de scyphozoaires et d'anthozoaires [10].

- Les **neurotoxines** de masse molaire plus petite (entre 3 et 7 kDa) inactivent les canaux ioniques des membranes des cellules excitables nerveuses et musculaires, entraînant une augmentation du temps des potentiels d'action se traduisant par une libération de neurotransmetteurs et une contraction des muscles squelettiques. On les trouve principalement dans les venins d'anémones de mer [10].

1.3 Exemple de *Pelagia noctiluca*

En mer Méditerranée la méduse principalement observée est *Pelagia noctiluca* décrite ci-dessous.

Pelagia noctiluca est une méduse **phosphorescente** scyphozoaire pélagique de la famille des *Pelagiidae*. Elle forme de **larges bancs** de quelques centaines à quelques milliers de spécimens. Certaines années, on peut observer une prolifération de ces méduses en mer Méditerranée, elles sont alors qualifiées « d'années à méduses ». Gênantes pour le tourisme ainsi que pour la pêche et l'aquaculture, ces proliférations ont une périodicité moyenne de 12 ans et sont en corrélation avec plusieurs facteurs (températures élevées, manque de précipitations, conditions anticyclonique, *etc.*) selon une analyse de ces pullulations réalisée entre 1785 et 1985. Or depuis la fin des années 1990, la prolifération de ces méduses a lieu presque chaque année en mer Méditerranée et pourrait s'expliquer par les activités humaines (surpêche *etc.*), l'eutrophisation, une élévation de la température *etc.* [9].

La reproduction de *Pelagia* s'effectue de **mai à novembre**.

L'ombrelle est de couleur **jaune mauve** et mesure en moyenne 15 cm de diamètre. Cette méduse est **luminescente** la nuit et émet une lumière rose-rouge, d'où son nom « noctiluca » = qui brille la nuit (Figure 5).



FIGURE 5: PHOTOGRAPHIES DE *PELAGIA NOCTILUCA* (5)

Elle possède **4 longs bras** oraux et **8 tentacules** fines pouvant mesurer jusqu'à 3 mètres.

Sur l'ombrelle et les bras buccaux se trouvent de nombreux bourrelets mauves qui contiennent des cnidocytes. Pour cette méduse même **l'ombrelle est urticante** [10].

Elle peut être observée en mer Méditerranée mais aussi en mer des Iles britanniques, dans l'océan Atlantique tropical et subtropical.

1.4 Envenimation et prise en charge

- **Circonstances d'envenimation :**

Les méduses engendrent une envenimation par contact qui a lieu le plus souvent lors de la **baignade** mais peut aussi survenir lorsque les personnes touchent des méduses mortes échouées sur le bord de mer.

- **Signes cliniques :** [10, 11, 12]

La douleur est **vive** et **immédiate**, elle est semblable à une **décharge** électrique ou une **brûlure**. Elle augmente dans l'heure qui suit et peut s'accompagner de paresthésies.

De petites **zébrures** voire des cloques apparaissent sur la peau ; l'érythème ressemble à un « coup de fouet ». Dans la plupart des cas, la guérison des lésions cutanées se fait en une dizaine de jours sans complications.



FIGURE 6 : ATTEINTE DERMATOLOGIQUE DUE AU CONTACT D'UNE MÉDUSE (6)

Il est **rare** d'observer de **graves lésions** sauf si les muqueuses sont atteintes. En cas de contact massif (baignade dans un banc de méduses), des signes généraux peuvent apparaître : nausées, vomissements, céphalées *etc.* Chez les enfants, la peau étant plus fine les lésions peuvent être plus importantes.

- **Complications :** [7, 11]

Des **réactions anaphylactiques** peuvent survenir chez des personnes préalablement sensibilisées ou ayant un terrain allergique mais cela reste relativement **rare**.

Remarque : C'est grâce au travail réalisé en 1902 par deux océanographes français Richet et Portier sur des extraits de cnidaires (Physalia physalis et Anemonia sulcata) qu'a été mis en évidence le phénomène d'anaphylaxie. Ils ont remarqué que l'injection d'une dose sub létale de venin de cnidaires entraînait la mort d'un animal ayant reçu quelques semaines auparavant une injection de ce même venin. C'est en faisant des recherches sur l'immunité qu'ils ont en fait découvert l'hypersensibilité. Ils reçurent le prix Nobel de médecine en 1913.

Les méduses rencontrées dans les mers chaudes de l'indopacifique telles que les cuboméduses du genre *Chironex* par exemple, peuvent quand à elles causer la mort de la personne en quelques minutes. C'est le cas par exemple de ***Chironex fleckeri***, appelée aussi guêpe de mer. Elle est localisée au nord de l'Australie et en Indo-pacifique et peut entraîner la mort d'un individu par arrêt cardio-respiratoire en quelques minutes.

De même, la galère portugaise ou ***Physalia physalis*** est une espèce dangereuse que l'on rencontre dans les mers chaudes mais qui peut être observée également dans le sud ouest de la France. Le contact avec ses longs tentacules entraînent une douleur extrêmement vive pouvant entraîner la noyade, des complications plus graves peuvent être observées comme une défaillance cardiaque ou circulatoire avec formation de microthrombus.

- **Prise en charge :** [5, 11, 13]

Il n'existe actuellement qu'un antiserum spécifique, il est utilisé pour la prise en charge des envenimations par *Chironex fleckeri*.

Pour les envenimations par d'autres méduses, il n'existe **pas de traitement spécifique**.

Dans un premier temps, il est important de calmer la personne et de **l'empêcher de frotter** les lésions (pour ne pas activer les cnidocytes restants). Si elle est dans l'eau, il faut la faire sortir rapidement pour éviter le risque de noyade en cas de malaise.

Les **tentacules visibles seront retirés** à l'aide d'une pince à épiler, avec les mains préalablement gantées ou avec des coquillages (il est conseillé de se rendre au poste de secours le plus proche pour trouver le matériel adapté).

Il est possible de réaliser un **emplâtre de sable mouillé** (ou éventuellement avec de la mousse à raser) sur la plaie pour piéger les débris potentiels de méduses, laisser **sécher** puis **racler** avec un carton rigide ou une carte bleue par exemple.

Il est important de **rincer** la plaie avec de **l'eau de mer** ou du **sérum physiologique** (pas d'eau douce qui pourrait faire éclater les cnidocytes par différence d'osmolarité) pendant plusieurs minutes. L'utilisation de vinaigre ou d'urine n'est pas recommandée.

Il faut bien désinfecter la plaie à l'aide d'un **antiseptique** (Biseptine®, Bétadine® *etc.*) et d'une compresse.

L'utilisation d'une poche de glace aide à diminuer la douleur.

En cas de démangeaisons, nous conseillerons des crèmes à base **d'hydrocortisone** (Cortapaisyl®) ou **d'antihistaminique** (Onctose®) ou les deux (Onctose hydrocortisone®). La prise d'un antihistaminique *per os* peut être également conseillée.

En cas de douleurs, il sera possible de conseiller la prise d'un antalgique type paracétamol.

Il est conseillé d'éviter d'exposer la zone atteinte au soleil pour éviter une **pigmentation résiduelle**.

- **Quand consulter ?**

En cas de **signes généraux** accompagnant la piqûre tels que : nausées, vomissements, céphalées, asthénie *etc.* ou lors d'une **envenimation massive**, la consultation du médecin est recommandée.

Si la personne présente des signes de **réactions anaphylactiques** comme des **troubles digestifs** (nausées, vomissements) accompagnés de **difficultés respiratoires** et de **troubles du rythme cardiaque**, il faut contacter les urgences ou un centre anti poison.

- **Prévention :**

Il est important de rappeler aux touristes de ne jamais toucher aux méduses mortes échouées sur les plages car elles restent urticantes !

Il est possible de se renseigner auprès du poste de secours ou sur des sites internet spécialisés pour savoir s'il y a une infestation de méduses et éviter de se baigner en cas d'alerte rouge.

2. Les oursins

Prisés d'un point de vue culinaire en mer Méditerranée, les oursins peuvent aussi être responsables de petits accidents en période estivale, lorsque les touristes marchent dessus par mégarde ou lors de la pêche.

2.1 Classification

Les oursins appartiennent à l'embranchement des **Echinodermes** regroupant environ 6500 espèces. Cet embranchement se compose de 5 classes d'animaux marins [14] :

- Les **Echinoïdes** regroupant les oursins ou « châtaignes de mer ».
- Les **Astéroïdes** regroupant les étoiles de mer ou astéries.
- Les **Holothuroïdes** regroupant les concombres de mer.
- Les **Ophiuroïdes** regroupant les ophiures qui sont assez proches des astéries.
- Les **Crinoïdes** regroupant les lys de mer et comatules.

Les Echinodermes sont des **deutérostomiens** uniquement marins, on ne les rencontre jamais en eaux douces. Ils sont répartis dans toutes les mers et à toutes les profondeurs. Ils sont en général **peu toxiques**. Seuls quelques échinodermes sont dangereux pour l'Homme : les oursins à piquants venimeux (type *Asthenosoma*), l'étoile de mer à « couronnes d'épines » (*Acanthaster planci*) et quelques concombres de mer, qui ne sont pas localisés en mer Méditerranée [15].

Dans cette partie nous nous intéresserons uniquement aux oursins, classe qui peut poser problème sur nos côtes en été.

2.2 Morphologie et appareil vulnérant

Le terme Echinoïdes provient du grec « ekinos » qui signifie hérisson, il est révélateur de la morphologie des oursins.

Le corps des oursins est une **coquille sphérique** appelée le **test**, recouvert d'épines. Le test est formé par des plaques de calcaire soudées entre elles, formant un squelette externe de symétrie **radiaire pentamérique** (forme commune aux Echinodermes) [16].

Selon leur forme, on distingue deux groupes d'oursins :

- Les **oursins réguliers** sont de forme circulaire à ovale (Figure 7). La bouche est située sur la face ventrale et l'anus sur la face dorsale. Ils possèdent des dents et une

mâchoire appelée lanterne d'Aristote qui leur permet de racler les rochers pour décrocher les algues. Ils vivent généralement sur les récifs et les rochers.

- Les **oursins irréguliers** sont de forme allongée et de symétrie bilatérale (Figure 8). La bouche et l'anus sont situés sur la face ventrale. Ils vivent dans le sable qu'ils avalent et dont ils digèrent la partie organique car ils sont dépourvus de mâchoires [16].

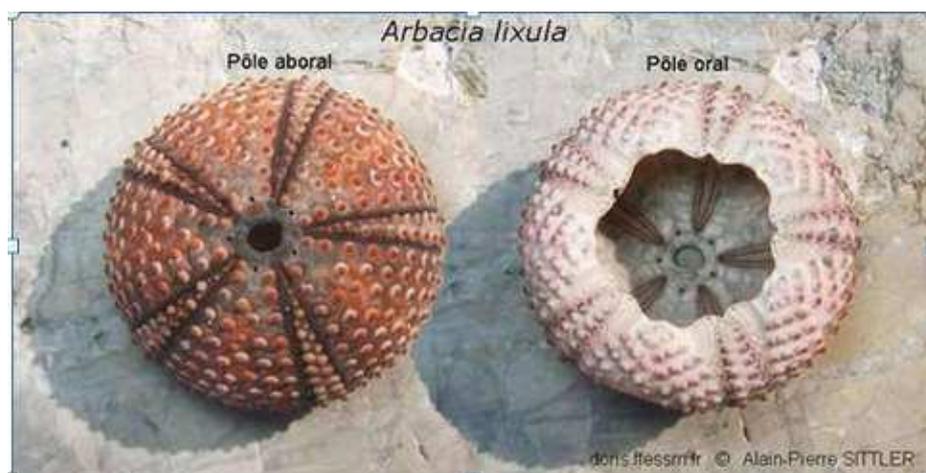


FIGURE 7: *ARBACIA LIXULA*, TEST D'OURSIN RÉGULIER (7)



FIGURE 8 : *ECHINOCARDIUM CORDATUM*, TEST D'OURSIN IRRÉGULIER (8)

A l'intérieur du test, sont protégés le tube digestif ainsi que les ovaires chez les femelles (qui sont disposés en étoile à 5 branches).

Les oursins sont le plus souvent **herbivores** voire **détritivores**, les oursins irréguliers quand à eux ingèrent des sédiments [15]. Ils prolifèrent en zone côtière, zone polluée par la présence

d'engrais azotés. Leur concentration est généralement un bon indice de pollution d'une zone côtière [17].

Sur le test, on distingue 3 structures : [14, 15, 17]

- Les **podia** ou pieds ambulacraires : sont des tubes creux sortant du test au niveau des plaques ambulacraires (au nombre de 5). Ils permettent à l'oursin de se déplacer et grâce à leurs ventouses d'adhérer à la roche ou aux algues (Figure 9).



FIGURE 9: PODIAS DE *STRONGYLOCENTROTUS PURPURATUS* AVEC VENTOUSES À LEURS EXTREMITÉS (9)

- Les **épines** ou **piquants**: servent de défense à l'oursin mais aussi au déplacement fonctionnant comme des échasses (surtout lorsque les ventouses n'adhèrent pas au support). Les épines ou piquants sont articulés au test par des tubercules et peuvent être de tailles différentes sur un même oursin (les piquants primaires sont les plus grands et les tertiaires les plus petits) (Figure 10) [17].



FIGURE 10 : PHOTOGRAPHIES DE LONGS PIQUANTS DE L'OURSIN *DIADEMA ANTILLARUM* (10)

- Les **pédicellaires** : sont des appendices préhensibles en forme de pince à sucre, ils permettent le nettoyage de l'oursin. Ils sont répartis sur l'ensemble du test. Leur concentration augmente au niveau de la bouche, car ils permettent aussi la nutrition en acheminant les aliments vers l'orifice buccal. Ils peuvent également servir à la défense des oursins (Figure 11).

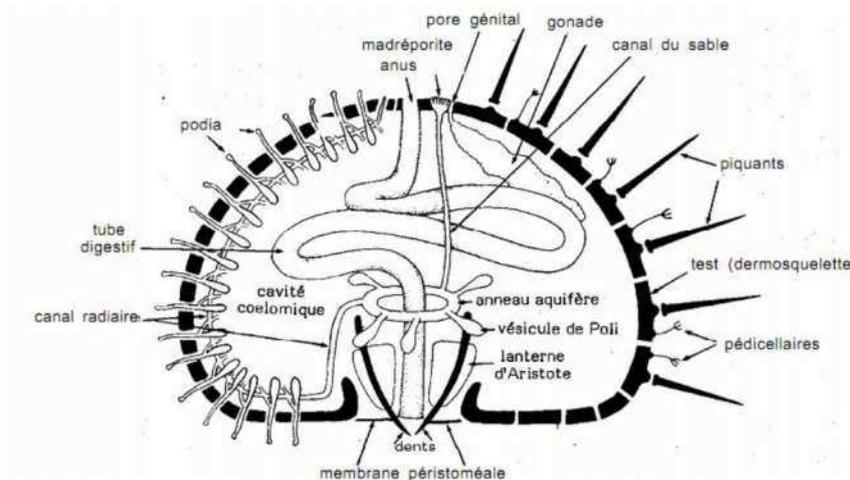


FIGURE 11: SCHÉMA SIMPLIFIÉ DE L'ANATOMIE GLOBALE D'UN OURSIN (11)

L'**appareil vulnérant** se compose de deux structures précédemment citées. Les **pédicellaires**, semblable à un **mors** peuvent être venimeux. Il existe plusieurs types de pédicellaires mais les seuls venimeux sont les **pédicellaires globifères**. Ils sont formés d'une tête à 3 mâchoires, emballées dans une vésicule renfermant une ou deux glandes à venin.

Les **épines** semblables à un dard peuvent également être associées à des glandes à venin (peu d'espèces d'oursins en sont dotées) [14, 15].

En mer Méditerranée, les oursins ne sont pas venimeux et les blessures sont majoritairement dues au traumatisme provoqué par la pénétration des épines dans la peau.

On y trouve plusieurs espèces d'oursins :

- L'oursin granuleux : *Sphaerechinus granularis*.
- L'oursin noir : *Arbacia lixula*.
- L'oursin violet : *Paracentrotus lividus*.
- L'oursin à longues épines : *Centrostephanus longispinus*.

2.3 Exemple de l'oursin Violet : *Paracentrotus lividus*

Description : *Paracentrotus Lividus* est un **oursin régulier**. Son test mesure environ 8 cm de diamètre et il possède assez peu d'épines. Les piquants mesurent environ 3 cm et sont de couleur violette, brune ou verte (Figure 12) [18].



FIGURE 12 : OURSIN COMESTIBLE PARACENTROTUS LIVIDUS (12)

Localisation : mer Méditerranée et côtes atlantiques. Il vit sur des **fonds rocheux** ou dans des **herbiers de posidonies**. On le trouve souvent dans des **creux ou logettes** qu'il creuse à l'aide de ses piquants et où il peut s'ancrer solidement, cela lui permet de résister au ressac et de se cacher des prédateurs [18].

Cet oursin est connu pour ses **qualités gustatives**. Il est consommé cru en Méditerranée accompagné ou non d'un filet de citron. C'est le corail qui est dégusté, il est de couleur rouge pour les mâles et plutôt jaune pour les femelles. Attention cependant, il peut être à l'origine **d'intoxications alimentaires** fréquentes type gastro entérites ! En effet les oursins sont considérés comme détritivores et sont en quelques sortes des « poubelles de mer », ils se nourrissent de végétaux et de matières organiques pouvant contenir des bactéries et des virus.

2.4 Envenimation et prise en charge

Les oursins peuvent envenimer leur victime *via* leurs épines ou leurs pédicellaires venimeux. En Europe, les oursins sont dépourvus de venin ; les blessures proviennent du contact avec les épines, leur pédicellaire ne pouvant pas léser la peau humaine.

- **Circonstances d'envenimation** : [15]

Les baigneurs peuvent malencontreusement **marcher** sur un oursin, les épines transpercent alors la peau. Lors de la récolte des oursins en vue de leur dégustation **les pêcheurs** peuvent également être en contact avec les épines. Les parties du corps les plus fréquemment touchées sont : **les pieds, les mains et les genoux**.

- **Signes cliniques** : [19]

La pénétration des épines dans la peau est généralement très douloureuse et peut s'accompagner d'une **inflammation locale** (rougeur, œdème). L'intensité de la douleur varie selon le **nombre** d'épines, leur **taille** et **la profondeur** de la plaie. Les épines sont friables et des fragments peuvent rester logés sous la peau.

- **Prise en charge** : [14, 15, 19, 20]

Il est conseillé de quitter l'eau puis essayer de **retirer les épines** avec une pince à épiler, une pince à écharde ou un tire comédon (préalablement désinfectés à l'alcool). Les épines sont plus faciles à retirer lorsque la peau est ramollie : on conseillera de prendre un bain de pied avec du Dakin® et de l'eau chaude pour désinfecter la plaie et ramollir la peau.

Il faut éviter d'exercer une forte pression sur la plaie, **les épines étant friables** ; elles peuvent se fragmenter et le retrait devient alors difficile.

Nous conseillerons de faire un **pansement occlusif à base d'Osmogel®** à laisser poser toute la nuit, l'effet anesthésiant va calmer la douleur et faire ressortir les épines pour un retrait plus facile. La pose d'un pansement hydrocolloïde ou l'application de Microlax® sous pansement occlusif imperméable peut être aussi recommandée.

Si les piquants pénètrent profondément, une **intervention chirurgicale** peut être nécessaire, mais cela reste relativement **rare**.

Un antalgique type paracétamol peut être conseillé.

En cas de blessure profonde, il faut demander au patient s'il est à jour du vaccin du Tétanos.

- **Complications** : [14, 15, 17, 21]

Il existe un risque **d'infection secondaire**. En effet, des bactéries ou des virus peuvent être inoculés lors de la pénétration du piquant dans la peau. Rappelons que les oursins pullulent dans des zones polluées. Les infections peuvent être causées par des **bactéries** telles que des staphylocoques, des streptocoques *etc.*

Dans de rares cas une infection par un **bacille spécifique de l'oursin est possible**. Ce bacille, *Erysipelotrix rhusiopathiae*, est responsable du Rouget. Cela se caractérise par une plaque rouge, indurée qui s'accompagne d'une douleur aux articulations les plus proches. C'est une urgence médicale nécessitant la prise d'antibiotiques (béta lactamines ou macrolides) pendant au moins 10 jours.

Des complications tardives peuvent être observées, elles sont la conséquence de la persistance de débris d'épines et peuvent apparaître jusqu'à 20 ans après. Deux formes sont observées :

- Apparition autour de la piqûre de zones circulaires, rouges, bosselées et laissant couler un liquide jaunâtre à la pression avec parfois un fragment d'épine.
- Présence de nodules kératosiques persistants. Une intervention chirurgicale est nécessaire.

Des cas d'arthrites et de téno-synovites à oursins ont également été observées. La téno-synovite est une tendinite qui se traduit par l'inflammation d'un tendon et de sa gaine synoviale. Elle est caractérisée par un œdème et une douleur à la mobilisation. Le délai d'apparition est variable, de quelques mois à quelques semaines. Ces phénomènes apparaissent à des endroits proches du lieu de piqûre : cheville, genou, doigts, poignet.

- **Prévention** : [15]

Il faut éviter de marcher pieds nus dans une eau trouble ou proche d'un récif ou de rochers où les oursins peuvent vivre cachés dans des crevasses. Il faut également se méfier lors de la descente d'un bateau en eau peu profonde (principalement dans les débarcadères).

Il est recommandé d'éviter de nager la nuit, les oursins étant souvent des espèces nocturnes.

Il vaut mieux porter des **sandaless à semelles épaisses** pour marcher dans l'eau et des **gants épais** en cas de manipulation d'oursins.

3. Les vives

3.2 Classification

Les vives sont des poissons osseux venimeux. Elles sont d'ailleurs considérées comme les principales espèces de poisson venimeuses d'Europe ; leur piqûre n'est cependant pas mortelle. Les vives appartiennent à la famille des **Trachinidae** et regroupent 4 espèces :

- *Trachinus draco* (la plus grande) localisée sur les côtes atlantiques et de la mer Noire.
- *Trachinus vipera* (la plus petite) localisée le long des côtes européennes.
- *Trachinus radiatus* localisée en mer Méditerranée et sur les côtes Ouest-africaines.
- *Trachinus araneus* ou vive araignée localisée en mer Méditerranée et sur les côtes atlantiques [22].

Les vives sont **enfouies dans le sable** et la vase durant le **jour** et sont actives durant la nuit. Durant le printemps et l'été, elles sont localisées sur les côtes dans les eaux peu profondes alors que l'hiver, elles sont plus au large. Il n'est donc pas rare que les touristes marchent dessus par mégarde et un conseil à l'officine peut être demandé [22].

3.2 Morphologie et appareil vulnérant

Les vives sont des poissons mesurant de **20 à 50 cm**. Ce sont des poissons au **corps allongé**, avec une grande **bouche tombante** armée de nombreuses petites dents. Les **yeux** sont sur le **dessus de la tête** (face dorsale) pour leur permettre de voir ce qui les entoure quand elles sont enfouies dans le sable (Figure 13).



FIGURE 13 : VIVES DANS LEUR MILIEU NATUREL, POSÉE SUR LE SUBSTRAT À GAUCHE ET ENFOUIE DANS LE SABLE À DROITE (13)

Les vives sont pourvues d'**épines reliées à des glandes à venin** et qui se dressent lorsqu'elles se sentent menacées. On peut observer **1 épine sur chaque opercule** (orientée horizontalement) ainsi que **5 à 7 épines sur la nageoire dorsale antérieure**. Les nageoires pelviennes et anales possèdent également des épines mais qui ne sont pas reliées à des glandes à venin [23] (Figure 14).

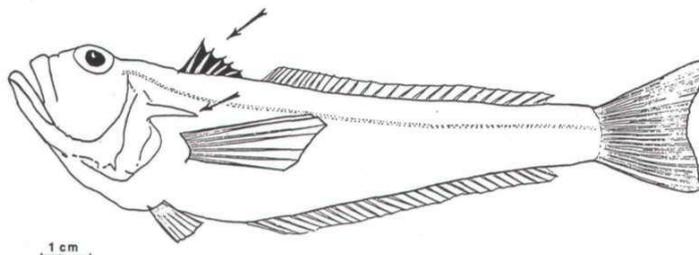


FIGURE 14 : SCHÉMA DES ÉPINES DORSALES ET LATÉRALES D'UNE VIVE (14)

Les épines sont acérées et mesurent entre 18 et 24 mm de long. En cas de danger, les épines de la nageoire dorsale se dressent verticalement et les opercules peuvent s'écarter du corps. Quand les épines pénètrent dans la peau un venin composé de **protéines toxiques thermolabiles** est libéré. Ce venin contient également un facteur de libération de l'histamine intracellulaire et de la sérotonine qui sont responsables de la douleur intense ressentie lors d'une piqûre [22].

3.3 Exemple de *Trachinus araneus*

Description : La vive araignée mesure entre **10 et 50 cm**. En mer Méditerranée, les observations décrivent des poissons de 20 à 30 cm. D'un tempérament plutôt **agressif**, son dos est arqué. Elle possède 2 nageoires dorsales. La nageoire antérieure est de forme triangulaire, courte et noire et se compose de 7 rayons épineux. La nageoire dorsale postérieure est longue et brunâtre ; elle possède une vingtaine de rayons mous. Elle possède également une longue nageoire anale. La **nageoire caudale est tachetée** alors que les nageoires pectorales et pelviennes sont translucides (Figure 15).

L'espace intra orbitaire est large. Le ventre est clair et sur les flancs sont disposés 6 à 10 taches sombres arrondis disposées en série [24, 25].

Elle se nourrit de poissons et de petits crustacés. En présence d'un danger, la vive araignée n'hésite pas à attaquer, il faut donc s'éloigner si l'on en aperçoit une, surtout lors de plongée.

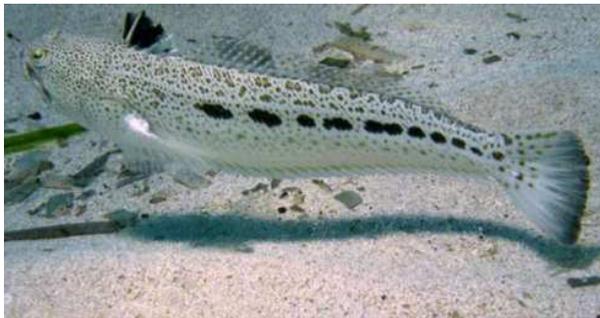


FIGURE 15 : PHOTOGRAPHIES DE VIVES ARAIGNÉES DANS LEUR MILIEU NATUREL (15)

3.4 Envenimation et prise en charge

- **Circonstances d'envenimation** :

Les envenimations par les vives sont courantes **au printemps et en été** lors de promenades **pieds nus** en bord de mer. La chair fine de la vive en fait un poisson apprécié en gastronomie ; les **pêcheurs** peuvent être concernés par les envenimations quand ils dégagent les vives du filet. Les **plongeurs** peuvent aussi se faire attaquer par une vive lorsqu'elle se sent menacée. Les piqûres de vives sont observées principalement sur les **pieds et les mains**.

- **Signes cliniques** : [21,22 ,23]

Suite à la piqûre une **douleur vive voire syncopale** apparaît en quelques minutes et augmente dans la demi-heure qui suit. La douleur s'étend à d'autres parties du corps : elle peut commencer au pied pour s'étendre à toute la jambe.

La piqûre saigne dans un premier temps puis, il y a apparition d'un **œdème** accompagné d'une pâleur de la peau ; on peut parfois observer de petites phlyctènes. Dans certains cas, on peut observer de la fièvre, des sueurs ou nausées mais les **signes généraux restent cependant relativement rares**. Il est possible parfois d'observer une nécrose locale au niveau de la piqûre.

- **Prise en charge** : [21, 22, 23, 26]

Lorsque la personne arrive à l'officine après avoir marché sur une vive, elle est généralement **paniquée et en larmes**. Nous essayons dans un premier temps de la calmer en lui expliquant qu'elle ne court aucun danger malgré la douleur insupportable.

Le venin étant **thermolabile**, il est détruit en présence d'une source de chaleur. En pratique nous remplissons une bassine d'eau chaude et nous invitons le patient à y tremper le pied en

veillant à éviter une brûlure de la peau. En quelques minutes la douleur s'atténue et la personne se calme.

Il n'est pas recommandé d'utiliser une cigarette incandescente ou un allume cigare à cause du risque de brûlure secondaire.

Le traitement par **choc thermique** peut être préconisé ; cependant, si trouver une source de chaleur est assez simple, trouver des glaçons l'est un peu moins.

Une fois la douleur calmée, la blessure doit être **désinfectée**. La prise d'antalgiques tels que le Paracétamol peut être conseillée. L'utilisation de corticoïdes ou d'antihistaminiques n'est pas recommandée car non utile.

Si la personne présente des signes généraux, un avis médical peut être nécessaire.

- **Evolution :**

Le plus souvent favorable, la douleur peut persister pendant 24h. Les complications sont rares et surviennent suite à une infection secondaire de la plaie lorsque celle-ci n'est pas correctement désinfectée.

Il est recommandé de vérifier la mise à jour du vaccin contre le tétanos.

- **Prévention :** [21, 22, 23]

- On conseille de porter des **sandales** lors de promenade en bord de mer.
- Pour les pêcheurs, il est conseillé de porter des **gants** pour retirer les vives des filets.
- Pour les plongeurs, si la première nageoire dorsale est dressée, ils doivent s'éloigner car cela est un signe de nervosité de la vive qui peut alors attaquer.
- Il est important de tenir avec précaution une vive morte, car les épines sont encore venimeuses (cuisiniers, touristes, poissonniers *etc.*).

B. Les envenimations par des animaux terrestres

1. Les chenilles processionnaires

1.1 Classification

Les chenilles processionnaires appartiennent à l'ordre des **lépidoptères** qui est un ordre d'insectes où l'adulte est communément appelé papillon ; la forme larvaire, chenille et la nymphe, chrysalide. Elles appartiennent à la famille des **notodontidés** et au genre **Thaumetopoea**. Ce genre comprend de nombreuses espèces dont notamment [27] :

- *Thaumetopoea processionea* : la processionnaire du chêne.
- *Thaumetopoea pityocampa* : la processionnaire du pin.

1.2 Morphologie et appareil vulnérant

Le nom de ces chenilles vient de leur mode de déplacement. Ces chenilles grégaires se déplacent **ensemble en procession ou file indienne**, une chenille femelle se place en tête et produit un fil de soie qui se raccorde à celui de la suivante et ainsi de suite (Figure 16) [28].



FIGURE 16 : CHENILLES SE DÉPLAÇANT EN PROCESSION (16)

Les chenilles processionnaires sont recouvertes sur chaque segment corporel de **poils urticants, très légers** qui peuvent se détacher facilement de la chenille quand celle-ci se sent en danger ou avec le vent (Figure 17). Lors d'un contact avec le poil, celui-ci se brise et libère une toxine : la **thaumétopoéine** qui est une substance **très urticante** mais aussi **très allergénique**. L'habitat de ces chenilles sont les arbres (pins, chênes, *etc.*) dont elles se nourrissent des aiguilles et des feuilles entraînant la défoliation des arbres qui se fragilisent. Leurs nids sont reconnaissables car ils forment des cocons blancs dans les arbres (Figure 18) [28].



FIGURE 17 : AGRANDISSEMENT
DE POILS URTICANTS DE
CHENILLE PROCESSIONNAIRE
(17)



FIGURE 18 : NID DE CHENILLES
PROCESSIONNAIRES DANS UN PIN
(18)

Ces chenilles étaient localisées originellement sur le pourtour méditerranéen mais, depuis quelques décennies, favorisées par le réchauffement climatique, elles gagnent les régions Nord de la France. On les trouve en effet aujourd'hui jusqu'en Normandie et le bassin Parisien [29].

1.3 Envenimation et prise en charge

- **Circonstances d'envenimation :**

L'envenimation peut se faire par **contact direct**, notamment chez les enfants qui touchent les chenilles lors d'une promenade ou les adultes voulant détruire un nid par exemple. Cela peut se faire par **contact indirect** via le vent qui peut disséminer les poils urticants des chenilles. Les animaux domestiques sont également concernés, notamment les chiens qui veulent jouer ou attraper les chenilles. Les réactions seront observées surtout au niveau de la langue et du museau.

- **Signes cliniques :** [27, 30, 31]

Après contact avec une chenille processionnaire, une **réaction allergique** importante se produit. On observe une dermatite avec **œdème local, sensations de brûlures, démangeaisons...** Les manifestations peuvent apparaître sur les zones découvertes mais aussi couvertes, les poils se dispersant facilement. Les réactions cutanées seront maximales la semaine suivant le contact s'il n'y a pas de nouvelle exposition.

Les **muqueuses** sont particulièrement **sensibles**, lors d'un contact avec les yeux, on observe une conjonctivite et une kératite. On peut également voir apparaître des manifestations **pulmonaires** si les poils sont inhalés : maux de gorge, éternuements, difficultés à déglutir...

Si les poils sont ingérés, une inflammation des muqueuses de la bouche apparaît, accompagnée de vomissements, d'hypersalivation ...

Chez les personnes ayant un terrain allergique, des réactions plus graves sont à craindre comme un **œdème de Quincke** ou un **choc anaphylactique** nécessitant une prise en charge en urgence. De plus, si une personne a des contacts répétés avec des chenilles les réactions seront de plus en plus importantes.

- **Prise en charge** : [30, 31]

Si des poils sont présents sur la peau, il faut la **nettoyer à l'eau** et au savon et se laver les cheveux soigneusement.

Il est possible de retirer très soigneusement les poils à l'aide d'un morceau de ruban adhésif pour éviter qu'ils ne pénètrent dans la peau.

Enlever les vêtements avec précaution et les passer à la machine.

En cas de **réaction massive**, la consultation du **médecin généraliste est recommandée**. Des antihistaminiques administrés par voie orale peuvent être utilisés pour limiter la réaction allergique ainsi que de la cortisone en application locale pour limiter les démangeaisons.

Les enfants en bas âge ayant mis une chenille dans la bouche doivent être conduits dans un service d'urgence.

Pour les animaux domestiques ayant ingérés des chenilles, une prise en charge rapide par un vétérinaire est vitale. En effet, on peut observer un gonflement puis un durcissement de la langue. Sans traitement la langue vire au violet, une nécrose peut apparaître et une amputation peut être nécessaire.

- **Prévention** : [30, 31]

- Il ne faut pas toucher les chenilles.
- Il est recommandé d'éviter la fréquentation de zones proches de pins ou de chênes infestés (il est nécessaire de porter des vêtements couvrants dans ces zones).
- Il est conseillé de ne pas manipuler un nid même vide, car les poils peuvent rester urticants.
- Il ne faut pas balayer une procession de chenilles pour ne pas créer un nuage de poils urticants.

- Il faut éviter de faire sécher le linge à l'extérieur près des pins par grand vent.
- On conseille d'éviter de tondre la pelouse sous des arbres infestés par les chenilles.

2. Les Hyménoptères

2.1 Classification

Les Hyménoptères sont un ordre d'insectes caractérisés par une double paire d'ailes membraneuses. Plus de 200 000 espèces composent cet ordre qui est vaste et très diversifié.

Nous nous intéresserons dans cette partie au sous-ordre des **Apocrites** et à l'infra-ordre des **Aculéates** (pourvus d'un aiguillon et d'une glande à venin) comprenant les familles des :

- *Vespidae* regroupant **guêpes** (genre *Vespula*) et **frelons** (genre *Vespa*).
- *Apidae* regroupant **abeilles** (genre *Apis*) et **bourdons** (genre *Bombus*) [32].

Les piqûres d'Hyménoptères représentent les piqûres d'insectes les plus courantes. Durant la période estivale, il est donc fréquent de voir des personnes s'être faites piquer par un Hyménoptère. Les conséquences sont rarement graves mais un conseil approprié est requis.

2.2 Morphologie et appareil vulnérant

D'un point de vue morphologique les Hyménoptères possèdent deux **paires d'ailes membraneuses** de tailles inégales et leur **corps est divisé en 3 parties distinctes** : la tête, le thorax et l'abdomen. Ils possèdent 3 **paires de pattes**. Les Apocrites sont des insectes sociaux avec des fonctions venimeuses assez développées.

Les Apidés : ont un corps velu ; le bourdon est plus volumineux que l'abeille et il est reconnaissable à son bourdonnement. Ce sont des insectes sociaux et pollinisateurs. Leur fonction venimeuse est défensive [32 ,33].



FIGURE 19 : PHOTOGRAPHIE D'UNE ABEILLE (APIS MELLIFERA) (19)

L'abeille est de **couleur brune** avec des poils de couleur plutôt **jaune pâle**. Elle mesure environ **2 cm**. Son **dard est denticulé** (semblable à un harpon) et elle ne peut l'extraire de l'organisme qu'elle vient de piquer. En piquant, elle perd son dard, ses glandes venimeuses et une partie de son intestin provoquant ainsi sa mort. Ce sont des insectes organisés en castes, la reine pond les œufs et les ouvrières entretiennent la colonie. L'espèce la plus répandue est *Apis mellifera* (Figure 19).



FIGURE 20 : PHOTOGRAPHIE D'UN BOURDON (BOMBUS TERRESTRIS) (20)

Le bourdon est plus volumineux que l'abeille. Il mesure en moyenne **2,5 cm** et il est reconnaissable par son **bourdonnement sonore**. Sa coloration est variable selon l'espèce (blanc, jaune, brun, bandes rouges). Il vole assez lentement et est très peu agressif. Son dard est lisse et il peut s'en servir plusieurs fois contrairement à l'abeille. On le rencontre souvent dans les exploitations agricoles.

Les Vespides ont un abdomen séparé du thorax par un rétrécissement marqué (d'où l'expression avoir une « taille de guêpe ») qui permet leur distinction. Les frelons sont plus grands que les guêpes (3,5 cm contre 1,5 cm). Les adultes se nourrissent de liquides sucrés

mais leurs larves sont carnivores. Il est possible de trouver des nids dans les soubassements des maisons et dans les granges mais aussi dans les arbres creux ou souterrains [32 ,33].



FIGURE 21: PHOTOGRAPHIE D'UNE GUÊPE
(VESPULA VULGARIS) (21)

Les guêpes sont de couleur vive jaune rayée noire, elles mesurent environ 1,5 cm. Leur dard est très légèrement denticulé, elles peuvent cependant l'extraire de la peau après piqûre, ce qui leur permet de piquer plusieurs fois.



FIGURE 22 : PHOTOGRAPHIE D'UN FRELON
EUROPÉEN (VESPA CRABO) (22)

Le frelon est plus volumineux que la guêpe car il peut mesurer jusqu'à **3,5 cm**. Il a lui aussi des rayures jaunes mais est plutôt de couleur brune. Contrairement à une idée reçue, le frelon n'est pas agressif, il pique seulement s'il se sent attaqué. Sa piqûre est douloureuse car il possède un **dard plus long**, la piqûre est alors plus **profonde**. Comme la guêpe il peut piquer plusieurs fois.

Concernant l'appareil vulnérant des Apidés et des Vespidés, comme vu précédemment, il se compose d'un **aiguillon** ou **dard** qui est situé sur la partie **postérieure de l'abdomen**. Cet aiguillon est relié à une glande à venin. Chez les Aculéates, seules les **femelles sont venimeuses**, elles possèdent un ovipositeur modifié qui n'est plus utilisé pour pondre les œufs mais pour piquer. Ils possèdent un système musculaire qui permet le mouvement de l'aiguillon et l'injection du venin [33].

Lors d'une piqûre, **l'abeille** injecte en moyenne entre **50 et 100 microgrammes (µg)** de venin, les **guêpes** et les **frelons** en injectent habituellement entre **2 à 10 µg** mais peuvent piquer plusieurs fois.

Le venin des Hyménoptères est un mélange assez complexe. On y retrouve par exemple :

- Des **amines biogènes** telles que **l'histamine** et des catécholamines. L'histamine est un composé qui provoque : une augmentation de la perméabilité vasculaire, une vasodilatation, de la douleur, une broncho-constriction, un prurit *etc.*
- Des **peptides**. Chez les abeilles, l'un des principaux composants du venin est la mellitine, qui est immunogène et allergénique.
- Des **enzymes** comme les phospholipases, hyaluronidases (qui permettent la diffusion du venin *etc.*)

2.3 Envenimation et prise en charge

• Circonstances d'envenimation :

Les Hyménoptères sont des insectes répandus durant la saison estivale car ce sont des insectes pollinisateurs. Ils sont en général **peu agressifs** et le deviennent lorsque les personnes s'agitent nerveusement pour les éloigner. Les attaques massives surviennent en général à l'approche d'un nid ; pour le défendre, les insectes piquent. Par exemple, quand une guêpe pique elle libère des phéromones d'alarme qui excitent les autres guêpes qui piquent à leur tour.

La piqûre buccale survient lorsqu'une guêpe est posée sur un aliment ou tombée au fond d'une boisson et que ceux-ci sont ingérés sans que la personne n'ait remarqué l'insecte [33].

- **Signes cliniques :**

Le risque principal en cas de piqûre d'Hyménoptères est la **réaction anaphylactique**. Ces réactions concernent **0,3 à 7,5% de la population générale** et 14 à 32% des apiculteurs [34].

Les manifestations cliniques sont variées.

Réaction non allergique : La réaction sera alors **locale** au niveau de la piqûre ; on voit apparaître une **papule érythémateuse** de moins de 2 cm accompagnée d'un œdème. Ces lésions disparaissent en quelques heures [35].

Réaction allergique locale : après la piqûre la réaction apparaît soit immédiatement (dans les 30 minutes) soit au bout de quelques heures. Dans ce cas, **l'œdème sera de plus de 10 cm** de diamètre, accompagné d'un **prurit** et d'une **douleur**. (Figure 23) [36].

Suite à ce genre de réactions locales, **seuls 5 à 15%** des individus risquent une **réaction systémique** lors d'une prochaine piqûre [37].

Au niveau des muqueuses et de la conjonctive, la diffusion du venin est plus rapide et le gonflement est plus important. Le gonflement peut être assez impressionnant en cas de piqûres sur l'oreille, la lèvre ou la paupière par exemple.



FIGURE 23: RÉACTION ALLERGIQUE LOCALE
SUITE À UNE PIQÛRE D'ABEILLE (23)

La réaction anaphylactique : ces réactions sont classées selon Muller en 4 stades de gravité, comme on peut le voir sur le tableau ci-dessous.

Stade	Signes cliniques
I	Urticaire généralisée, prurit, sensation de malaise général et d'anxiété
II	Stade I + symptômes suivants : angio-cœdème, oppression thoracique, douleurs abdominales, nausées, diarrhée
III	Stade II + symptômes suivants : dyspnée, dysphagie, dysphonie, sibilants, stridor laryngés, confusion, impression de mort imminente
IV	Stade III + symptômes suivants : hypotension, collapsus cardiovasculaire, perte de connaissance, détresse respiratoire

TABEAU 1: CLASSIFICATION DE MULLER

La réaction apparaît en général rapidement, dans l'heure suivant la piqûre et une prise en charge en urgence est nécessaire.

Les individus présentant ce genre de réaction ont un risque de **40 à 60%** de représenter une réaction systémique en cas de nouvelle piqûre [37].

Pour comprendre les réactions croisées entre les piqûres d'Hyménoptères, intéressons nous à la composition de leur venin respectif [38].

- Le venin d'abeille contient de : la phospholipase A2 (**Api m1**) qui est l'allergène principal, la hyaluronidase (**Api m2**), la Phosphatase acide (**Api m3**) et de la mellitine (**Api m4**).
- Le venin de bourdon contient également de la phospholipase A2 (**Bom p1**) ayant une homologie de 53% avec celle de l'abeille.

Il existe donc des réactions allergiques croisées entre abeilles et bourdon.

- Le venin de guêpe contient principalement de : la phospholipase A1 (**Ves v1**), l'antigène 5 (**Ves v5**) et de la hyaluronidase (**Ves v2**).
- Le venin des frelons a une composition semblable à celle des guêpes.

Il existe donc des réactions allergiques croisées entre guêpes et frelons.

Les réactions allergiques croisées entre Apidés et Vespides sont plus faibles (environ 20%) et s'expliquent par une homologie de structure entre les hyaluronidases [39].

La réaction systémique toxique non allergique : cette réaction survient lors de piqûres multiples (>20 chez l'adulte, >5 chez l'enfant). Une envenimation massive peut conduire à une réaction type anaphylactique (les amines vasoactives du venin miment une réaction

anaphylactique médiée par les IgE), une rhabdomyolyse, une insuffisance rénale et peut se terminer par une défaillance multiviscérale [35].

- **Prise en charge** [40, 41, 42]

La réaction allergique locale est en général sans gravité.

- Si possible, il faut identifier l'espèce responsable de la piqûre.
- En cas de piqûre d'abeille, le dard étant dentelé, il peut parfois rester dans la peau. Il est important de le retirer minutieusement avec l'ongle, une carte de crédit ou le bord non tranchant d'un couteau en glissant parallèlement à la surface de la peau.
Si l'on utilise une pince à épiler, il faut bien saisir le dard à la base afin de ne pas appuyer ou endommager les glandes à venin qui pourraient inoculer le venin qu'elles contiennent.
- L'utilisation d'un Aspivenin® est d'une efficacité partielle, il doit être utilisé très précocement pour être efficace, le venin se diffusant très rapidement.
- En cas de piqûre à la main, penser à ôter rapidement les bagues.
- La piqûre doit être désinfectée avec de l'eau et du savon et nécessite l'application d'une solution antiseptique (Biseptine® par exemple).
- Pour diminuer l'œdème il est conseillé d'appliquer sur la zone piquée de la glace (préalablement enveloppée d'un tissu).
- En cas de douleurs, la prise d'un antalgique est possible (par exemple du paracétamol).
- Vérifier vaccination contre le tétanos.
- Rester au calme pendant au moins 30 minutes ; les symptômes doivent s'atténuer progressivement.
- Si les démangeaisons persistent plus de 24h, on conseillera l'application d'une pommade anti-histaminique (Onctose®, Apaisyl®) après vérification que la piqûre soit bien désinfectée. La prise d'antihistaminique *per os* est également possible.
- Si au-delà de 24h, la zone piquée ne présente pas d'amélioration, qu'elle reste très rouge, douloureuse et enflée, une consultation médicale est à envisager.

- **Situations d'urgence** : [40]

Appelez immédiatement le Samu (composer le 15 ou le 112) si :

- La personne présente une allergie connue aux venins d'Hyménoptères.
- En cas de piqûres multiples (>20 chez l'adulte, >5 chez l'enfant).
- Apparition de signes généraux : fièvre, frissons, éruption cutanée généralisée, nausées, vomissements, sensation de malaise ou perte de connaissance.
- Difficultés à déglutir ou respirer.
- Piqûre à l'intérieur de la bouche ou au niveau de la gorge (faire sucer un glaçon à la personne en attendant les secours pour diminuer l'œdème).

Installer la personne en position latérale de sécurité en attendant l'arrivée des secours.

Si la personne a une allergie connue au venin d'Hyménoptères, lui demander si elle a avec elle une trousse d'urgence (détails dans la partie prévention).

- **Prévention** : [33, 40, 41, 42, 43]

- Il est conseillé de porter des **gants** lors de travaux à l'extérieur.
- Les vêtements de **couleurs claires** sont conseillés (les couleurs trop vives pouvant faire penser à celles des fleurs). Pour les personnes à risques de réactions allergiques, mieux vaut porter des vêtements couvrants.
- Il ne faut pas oublier **d'enlever les restes** de nourriture et de boissons sucrées lors des repas à l'extérieur ni de penser à **fermer les poubelles** (on trouve souvent des guêpes aux alentours des poubelles). Les abeilles et les guêpes sont attirées surtout par le sucre, les guêpes sont aussi attirées par la viande et les saucisses pour nourrir leurs larves carnivores.
- Mieux vaut **éviter la proximité de nids** de guêpes ou de ruches. Si on heurte un nid de guêpe, courir ne permet pas d'éviter les piqûres. Mieux vaut rester calme en attendant qu'elles se dispersent.
- On conseillera **d'éviter de se promener pieds nus** dans la nature, surtout dans l'herbe. Les fleurs de trèfles sont très prisées des abeilles pour leur nectar. En cas d'allergie, il vaut mieux éviter les champs de fleurs ou les vergers qui sont attractifs pour les abeilles et les guêpes.
- Si un insecte tourne autour de vous, il faut essayer de **rester calme**. Évitez les gestes brusques et les mouvements désordonnés, repoussez-le doucement.

- Pour les cyclomotoristes il est conseillé de **bien fermer la visière du casque**.
- A l'extérieur, **faire attention aux boissons en canettes**, vous risquez une piqûre de la gorge en avalant une guêpe tombée dans votre boisson, préférez l'utilisation d'un verre.
- Il faut éviter de rester au soleil le corps mouillé ou enduit de crème.
- Les personnes allergiques ou ayant déjà présenté une réaction systémique peuvent demander à leur médecin de leur prescrire une **trousse d'urgence** composée : **d'adrénaline injectable** (par exemple Epipen®), d'un **antihistaminique** (par exemple Zyrtec®), d'un **corticoïde par voie orale** (par exemple : Solupred®) et d'un **B2 mimétique de courte durée d'action** (par exemple : Ventoline®). Il est important de prévenir aussi l'entourage et les amis de ce risque allergique (Figure 24 et 25).

- Pour les adultes, les adolescents et les enfants de plus de 25 kg : la dose usuelle est de 300 µg (0,30 mg) en intramusculaire ; utiliser l'auto-injecteur 0,30 mg / 0,3 mL.
- Pour les enfants entre 7,5 kg et 25 kg : la dose usuelle est de 150 µg (0,15 mg) en intramusculaire ; utiliser l'auto-injecteur 0,15 mg / 0,3 mL.
- L'injection initiale doit être effectuée dès l'apparition des symptômes d'anaphylaxie.
- Une seconde injection avec un nouvel auto-injecteur d'adrénaline peut être nécessaire 5 à 15 minutes après la première injection, en l'absence d'amélioration clinique ou en cas d'aggravation des symptômes.
- Le patient devra consulter un médecin après administration afin de bénéficier d'une surveillance médicale et/ou de traitement complémentaire.
- Le patient devrait être informé de la nécessité de composer le 15 ou le 112, d'indiquer qu'il a fait une anaphylaxie afin de bénéficier, immédiatement après l'administration de la première dose, du suivi médical nécessaire comprenant la surveillance de l'épisode anaphylactique et les traitements complémentaires.
- Conservation à température ambiante. Remboursable à 65%.
- L'injection par auto-injecteur prescrit n'est pas un acte médical (à faire par le patient ou son entourage).

FIGURE 24: POSOLOGIES ET USAGE DES AUTO INJECTEURS D'ADRENALINE (24)

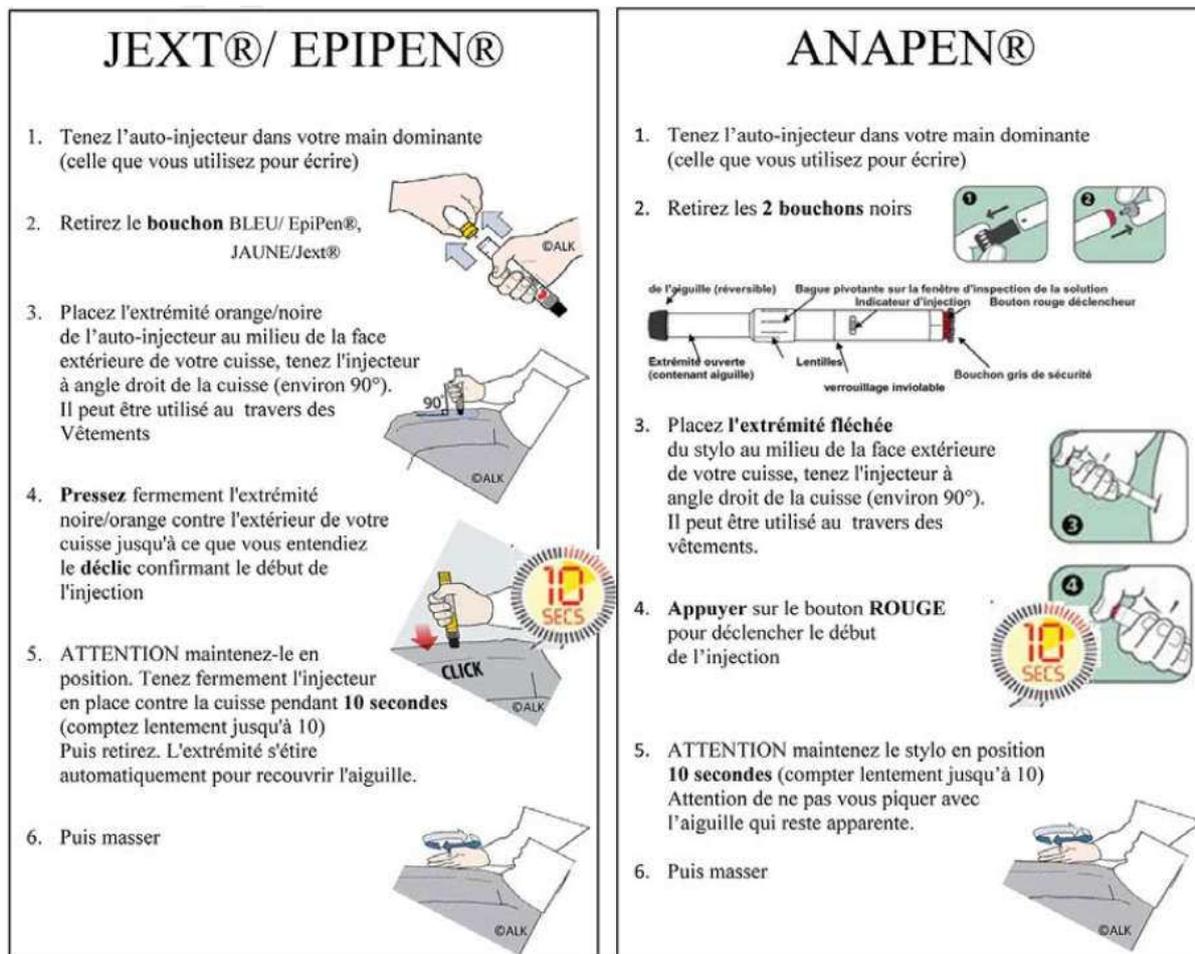


FIGURE 25: UTILISATION PRATIQUE DES AUTO-INJECTEURS D'ADRENALINE (25)

- Il est possible de consulter l'annuaire « France guêpe » pour détruire un nid de guêpes, les pompiers ne se déplaçant plus que très rarement pour cela. Pour un essaim d'abeilles, il est conseillé de prendre contact avec un **apiculteur**.

Partie 2 : Atteintes dermatologiques et moustique tigre

L'été, un grand nombre de touristes viennent à l'officine nous demander des conseils concernant les moustiques. Les personnes viennent nous voir principalement pour soulager les démangeaisons liées aux boutons mais aussi pour trouver des moyens efficaces de prévention. Dans certains cas, notre rôle sera de les orienter vers un médecin généraliste si les piqûres sont trop importantes. Dans cette partie, nous porterons une attention particulière au moustique tigre présent dans notre région car au-delà de la simple piqûre, il peut également être vecteur de maladies qui sont souvent mal connues des professionnels et des patients.

Dans un premier temps, nous décrirons le moustique tigre puis nous nous intéresserons aux maladies dont il peut être le vecteur. Enfin, nous aborderons la prise en charge des piqûres de moustiques à l'officine ainsi que les moyens de les prévenir.

A. Généralités sur le moustique tigre

Dans cette partie généralités, nous nous intéresserons à la morphologie de ce moustique pour être capable de le reconnaître. Nous verrons ensuite son cycle de reproduction qui est une clé pour comprendre comment lutter contre sa dissémination. Nous nous pencherons sur sa localisation et nous nous intéresserons aux conditions qui ont permis son expansion ses dernières années.

1. Classification et morphologie

1.1 Classification

Aedes albopictus, communément appelé, le moustique tigre, appartient à l'embranchement des **arthropodes** et à l'ordre des **diptères** caractérisés par la présence d'une seule paire d'ailes fonctionnelles. Il appartient à la famille des **Culicidae** et à la sous-famille des **Culicinae** [44].

1.2 Morphologie générale des moustiques Culicidae

Le corps du moustique se décompose en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Figure 26). Les Culicidae possèdent **3 paires de longues pattes fines** et un corps assez fin. Ils possèdent **une paire d'antennes** : elles sont plumeuses chez le mâle (figure 29) alors que celles de la femelle sont couvertes de seulement quelques soies (Figure 30). Les ailes sont caractérisées par la présence de six nervures longitudinales. [44]

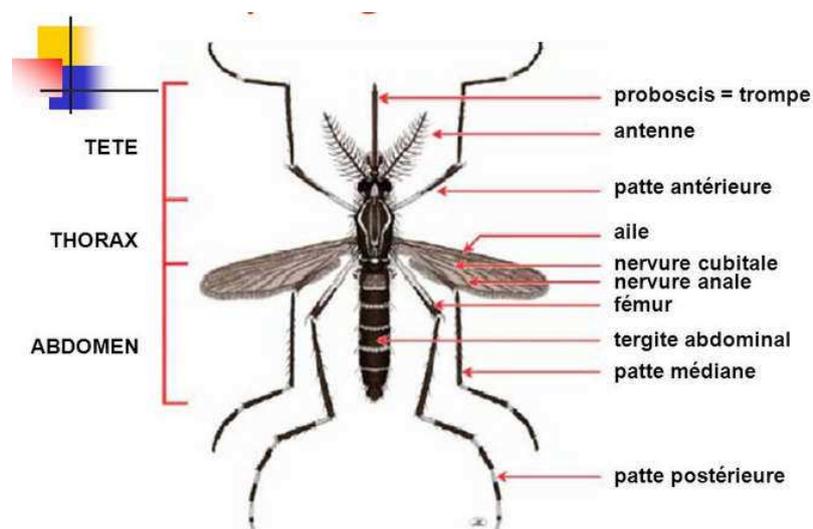


FIGURE 26 : MORPHOLOGIE GÉNÉRALE D'UN MOUSTIQUE (26)

Les pièces buccales se composent d'une **trompe** (appelée aussi **rostre** ou **proboscis**) et de minces stylets (Figure 27).

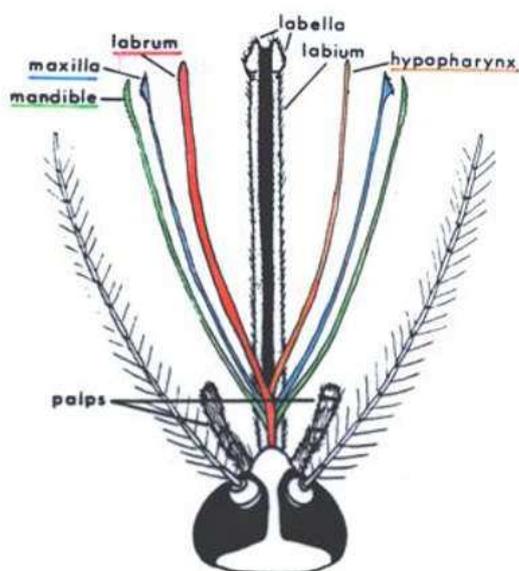


FIGURE 27 : PIÈCES BUCCALES D'UN MOUSTIQUE FEMELLE (27)

Les stylets se composent :

- Des **maxilles** et des **mandibules** au rôle perforant.
- Du **labre** aux rôles perforant et aspirateur.
- Du **labium** qui contient les autres pièces buccales et qui ne pénètrent pas dans la peau lors de la piqure.
- De **l'hypopharynx** contenant le canal salivaire (responsable de la transmission de maladies chez les moustiques hématophages).
- Des **palpes** au rôle sensoriel. Chez la femelle ils sont plus courts que la trompe alors que chez le mâle ils sont plus longs. Cela permet la distinction avec les moustiques du genre *Aedes* chez qui la trompe est de même taille que les palpes pour les deux sexes [44].

1.3 Morphologie du moustique tigre

Le moustique tigre fut décrit pour la première fois en 1894 par Skuze. Il se caractérise par la présence d'une **ligne longitudinale blanche** sur son thorax noir. On note aussi la présence de **fines bandes blanches** sur **l'abdomen** ainsi que des **anneaux blancs** sur les **pattes**. Ses ailes sont noires, non tachetées et légèrement transparentes [45].

Sa taille est variable : de 5 à 10 mm de longueur (Figure 28 à 30).



FIGURE 28 : PHOTOGRAPHIE DU MOUSTIQUE TIGRE (28)



FIGURE 29 : PHOTOGRAPHIE D'UN MÂLE D'AE ALBOPICTUS (29)



FIGURE 30 : PHOTOGRAPHIE D'UNE FEMELLE D'AE. ALBOPICTUS (30)

2. Cycle de reproduction et alimentation

1.1 Cycle

Le moustique tigre est un insecte **holométabole**, il a la caractéristique d'opérer une métamorphose complète. Son cycle de développement passe par quatre stades distincts : l'œuf, la larve, la nymphe (où a lieu la métamorphose) et l'adulte. . La métamorphose a pour conséquence un changement drastique de forme entre la larve et l'adulte ainsi qu'un changement de milieu de vie et de régime alimentaire.

Son cycle nécessite deux milieux : **aérien** pour l'adulte et **aquatique** pour les stades larvaires [44, 46, 47, 48] (Figure 31).

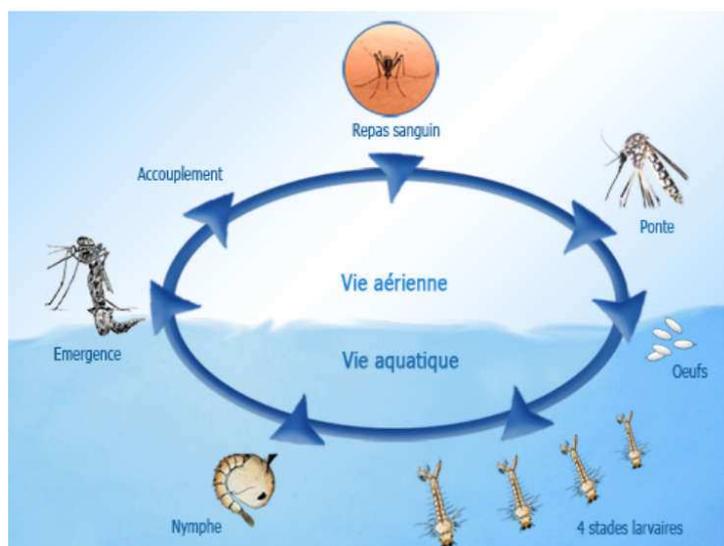


FIGURE 31 : CYCLE DE REPRODUCTION D'*AEDES ALBOPICTUS* (31)

➤ Stade aérien :

Au stade adulte, la femelle **ne s'accouple en général qu'une fois** au cours de sa vie. Les femelles attirent les mâles via les **vibrations** de leurs **ailes** et la libération de **phéromones sexuelles**. Comme vu précédemment, les antennes des mâles sont plus touffues que celles des femelles : elles présentent en effet un nombre plus important de petites soies sensibles leur permettant de reconnaître les phéromones libérées dans l'air par les femelles. Les mâles sont également capables de reconnaître la vibration des ailes des femelles pour les localiser (chaque espèce de moustique émet des vibrations spécifiques reconnaissables par le mâle).

La femelle stocke ensuite les spermatozoïdes dans des organes spécifiques appelés **spermathèques** ce qui lui permet, après un seul accouplement, de pouvoir réaliser plusieurs fécondations successives des ovules qu'elle produit.

Une fois fécondée, la femelle a besoin de protéines pour le développement de ses œufs, elle les trouve après avoir pris un repas sanguin. La **femelle pique l'Homme préférentiellement** mais peut également piquer d'autres mammifères (chat, chevaux *etc.*) ainsi que les oiseaux. Une fois les œufs matures, **3 à 4 jours après le repas sanguin**, la femelle recherche un endroit propice pour pondre. Elle choisit un endroit situé plutôt à l'ombre et à proximité d'une source d'eau, nécessaire au développement des larves. Elle dissémine ses œufs généralement en plusieurs endroits et en pond **entre 50 et 200** (Figure 32). La femelle dont la durée de vie est d'environ un mois, peut pondre 7 à 8 fois au cours de sa vie.

En France, la période de ponte s'étend de **mai à novembre**.



FIGURE 32: OEUFs D'AE. ALBOPICTUS (LONGUEUR 1MM) (32)

➤ Cycle aquatique :

Les œufs peuvent éclore en 48h si la température est favorable pour donner des larves (Figure 33). Les larves se nourrissent en filtrant la **matière organique** présente dans l'eau et quatre stades larvaires se succèdent pour former la nymphe (Figure 34).



FIGURE 33: LARVE AE. ALBOPICTUS (33)

Il faudra environ 48h à la nymphe pour se métamorphoser en adulte (Figure 35). Les adultes partent à la recherche d'un partenaire sexuel 2 à 4 jours après leur sortie de l'eau.



FIGURE 34 : NYMPHE D'AE. ALBOPICTUS (34)



FIGURE 35 : EMERGENCE D'UN ADULE D'AE. ALBOPICTUS (35)

Ce cycle peut durer plus longtemps si les températures sont basses et s'il y a peu de nourriture disponible dans l'eau.

2.2 Alimentation

Les moustiques sont des insectes de type piqueur/ suceur. Ils se nourrissent de nectar de fruits ou de fleurs. **Seules les femelles sont hématophages et piquent** car elles ont besoin de protéines contenues dans le sang pour assurer le bon développement de leurs œufs. Pour cela elles sont dotées de pièces buccales vulnérantes, leur trompe est plus longue et plus rigide que celle des mâles, leur permettant de transpercer la peau (Figure 36 et 37). Elles piquent préférentiellement l'Homme mais piquent aussi d'autres vertébrés à sang chaud ou froid : oiseaux, reptiles.

Ae. albopictus est un moustique diurne qui pique principalement en **début de matinée et en fin d'après-midi**. Dans le sud de la France, on le rencontre surtout du **mois d'avril au mois de novembre**.

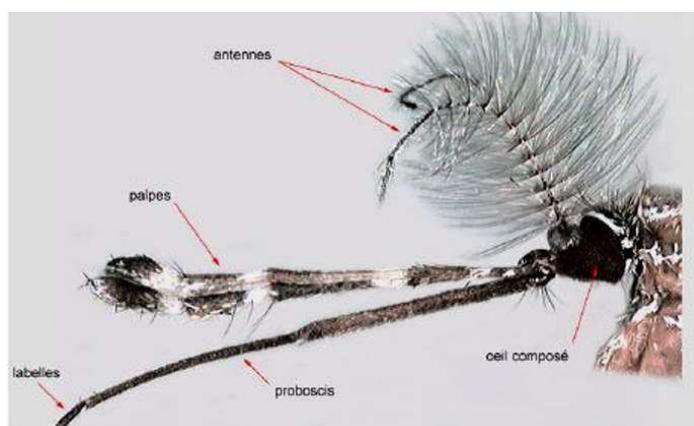


FIGURE 36 : TÊTE D'UN MOUSTIQUE MÂLE (36)

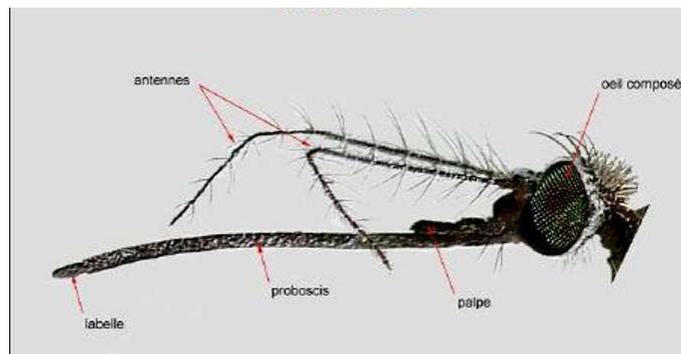


FIGURE 37 : TÊTE D'UN MOUSTIQUE FEMELLE (37)

Sur les deux photographies ci-dessus (Figure 36 et 37), on constate que les antennes sont plumeuses chez le mâle alors qu'elles ne possèdent que quelques poils chez la femelle. De plus, la taille des palpes permet de les différencier : elles sont courtes chez la femelle et longues chez le mâle.

3 Localisation et expansion

3.1 Localisation

L'espèce *Aedes albopictus* est **originaire d'Asie du Sud Est**. C'est à la fin des années 1970 que cette espèce a commencé à coloniser d'autres continents. Il a colonisé l'Afrique puis les Amériques et enfin l'Europe. Aujourd'hui, il se trouve dans plus de **80 pays dans le monde**. En France, il est installé depuis **2004**, et se trouve actuellement dans 51 départements [49] (Figure 38).

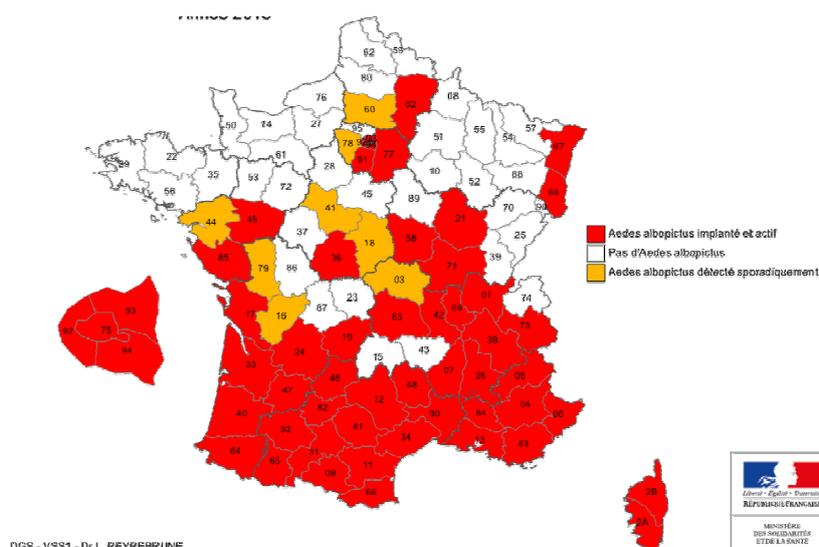


FIGURE 38 : CARTE D'IMPLANTATION DU MOUSTIQUE TIGRE DANS LES DEPARTEMENTS DE FRANCE METROPOLITAINE (38)

Ae. albopictus est une espèce **urbaine**. En effet, c'est un moustique ayant un caractère **anthropophile**, il aime les lieux occupés par l'Homme. Il profite ainsi de collections d'**eau stagnante** parfois temporaires liées à l'activité humaine (vases, pneus, *etc.*) pour que la femelle pondre ses œufs. Cependant, il est aussi capable de se développer loin de l'Homme : il utilisera alors des **gîtes larvaires naturels** (bambou, trous d'arbres, creux de rochers, *etc.*) et piquera des animaux pour se nourrir [50].

3.2 Expansion

Ae. albopictus est très invasif car il possède une **grande plasticité écologique** lui permettant de s'adapter rapidement aux nouveaux environnements urbains ou non. Il possède également une **grande plasticité physiologique**. En effet, ses **œufs sont très résistants**, ils sont capables de résister plusieurs mois à la dessiccation, leur dissémination est alors possible dans des récipients où il n'y a plus d'eau. De plus, les œufs sont aussi capables d'opérer une « **dormance** » (état semblable à une « hibernation ») lorsque les températures baissent ; cela leur permet alors de résister à l'hiver pour résister jusqu'au printemps.

C'est avec **l'expansion des transports internationaux** que la dissémination a pu être efficace. C'est notamment le transport et le **stockage de pneus** au niveau international qui a facilité la dispersion du moustique tigre. Cette expansion rapide lui vaut d'être classé sur **la liste des 100 espèces les plus invasives au monde** [50].

B. Moustique tigre et maladies vectorielles

Le moustique tigre est vecteur d'**arboviroses**. Les arbovirus ou « arthropod borne virus » sont des **virus à ARN** transmis par des **arthropodes hématophages** (moustiques, phlébotomes et tiques). Ces virus s'adaptent très facilement car ils possèdent une grande plasticité génétique de part la structure en ARN de leur génome.

Ae. albopictus peut également **transmettre des filaires** du genre *Dirofilaria* ; ce parasite affecte principalement les chiens mais peut dans certains cas être transmis à l'Homme [51].

Lorsque le moustique pique une personne en phase de virémie, la femelle ingère des particules virales qui se concentrent au niveau de ses glandes salivaires. Lors d'un prochain repas sanguin la femelle inoculera quelques particules virales qui contamineront l'hôte [52].

1. Le Chikungunya

1.1 Généralités :

Cet arbovirus a été observé pour la 1^{ère} fois en Tanzanie en 1952. Son nom signifie en Makondé « celui qui marche plié en deux » à cause des douleurs articulaires qu'il inflige.

Il appartient à la famille des : **Togaviridae** et au genre : **Alphavirus** [53].

1.2 Epidémiologie :

Les vecteurs de cette arbovirose sont des moustiques du genre *Aedes*, principalement *Aedes albopictus* et *Aedes aegypti* [53].

Depuis des années le virus du chikungunya se dissémine au niveau mondial. On l'observe par exemple :

- En 2006 en Inde et dans l'océan Indien.
- En 2007 il est responsable d'une épidémie touchant une centaine de personnes en Italie.
- En 2010 deux cas autochtones sont observés dans le Var.
- En 2013 une épidémie se déclare dans les Antilles françaises.

Du 1^{er} mai au 30 novembre 2018, **6 cas importés** de chikungunya ont été mis en évidence en France métropolitaine, 2 en Occitanie, 3 en région PACA et 1 en Auvergne Rhône Alpes et **0 cas autochtones** [54].

Durant cette même période en 2017, 17 cas autochtones ont été mis en évidence en région PACA. En effet, dans le Var, deux foyers de transmission ont été relevés [54].

1.3 Signes cliniques :

Dans 5 à 25% des cas, l'infection est asymptomatique.

Si elle est symptomatique, la période **d'incubation est de 4 à 7 jours**. Les signes cliniques sont de type **pseudo grippaux** avec : **fièvre** élevée d'apparition brutale, **arthralgies** parfois intenses touchant principalement les poignets, les chevilles et les phalanges, **myalgies**, céphalées. Une éruption maculopapuleuse peut également apparaître [53, 55, 56].

Dans la plupart des cas, **l'évolution** de la maladie est **favorable** et **sans séquelle**. Cependant elle peut parfois évoluer vers une maladie chronique avec des douleurs articulaires persistantes.

1.4 Diagnostic :

Lorsque la maladie est suspectée, les **signes cliniques** étant **peu spécifiques**, un diagnostic biologique s'impose [56, 57].

Ce diagnostic sera soit :

- **direct** avec la recherche du **virus** ou de son **génome par RT-PCR** (méthode à privilégier car plus spécifique).
- **indirect** via la **sérologie** par recherche d'**IgM** et d'**IgG** spécifiques du virus.

Pour savoir quelle méthode appliquer il est nécessaire d'établir la **date d'apparition des symptômes** qui correspond **au jour 0 (J0)**, cela sert de repère chronologique pour savoir si l'on effectue un **diagnostic précoce** (direct par RT-PCR) ou un **diagnostic tardif** (indirect via la sérologie).

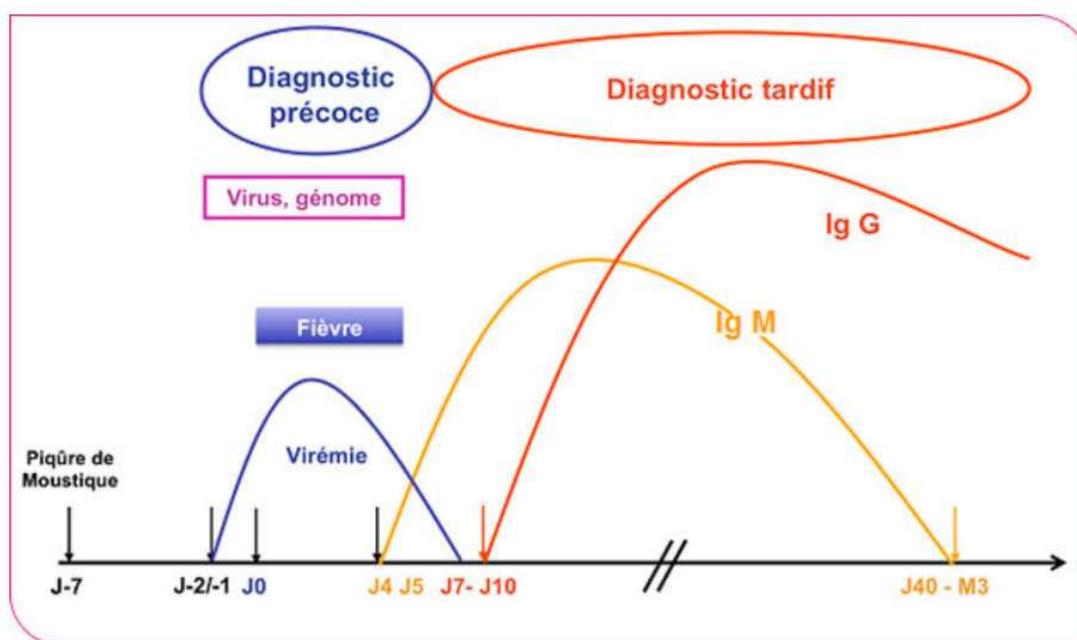


FIGURE 39 : CINETIQUE DE LA VIREMIE ET DES ANTICORPS SPECIFIQUES LORS D'UNE INFECTION PAR LE VIRUS DU CHIKUNGUNYA (39)

→ **Jusqu'à 5 jours** après l'apparition des symptômes : RT-PCR.

→ **Entre J5 et J7** : RT-PCR ou recherche d'IgM spécifiques du virus.

→ **A partir de J7** : sérologie uniquement avec recherche d'IgM ou d'IgG spécifiques du virus.

Remarque: La présence d'IgM isolées sur un prélèvement sanguin nécessite un second prélèvement pour confirmation, car leur spécificité vis-à-vis du virus est faible (beaucoup de

faux positifs). Ce deuxième prélèvement doit être réalisé au minimum 10 jours après le premier. La présence d'IgG doit être détectée et le titre d'IgM augmenté (normalement 4 fois plus élevé) pour attester que l'infection par le virus a eu lieu.

1.5 Prise en charge :

Actuellement il n'existe aucun traitement spécifique pour cette maladie. La prise en charge est symptomatique avec utilisation d'antalgiques et d'antipyrétiques [56, 57].

2. La Dengue

2.1 Généralités

La dengue est un virus mis en évidence en 1950 lors d'épidémies aux Philippines et en Thaïlande. Il appartient à la famille des **Flaviviridae** et au genre **Flavivirus** (comme le virus de la fièvre jaune par exemple). Ce virus compte quatre sérotypes différents nommés DEN1 à DEN4. L'infection par un sérotype entraîne le développement d'une immunité contre lui mais pas contre les autres. On peut donc être infecté plusieurs fois par des sérotypes différents. Le vecteur principal de cette maladie est le moustique du genre *Aedes* [58].

2.2 Epidémiologie

Selon l'OMS [59] :

- **3,9 milliards de personnes** réparties dans 128 pays **sont exposées** à l'infection par le virus de la dengue.
- On compterait **390 millions de cas de dengue** chaque année (dont 96 millions présentent des signes cliniques de la maladie sévère ou non).

On constate que ce virus est en augmentation constante ces dernières années. Avant 1970, seuls 9 pays avaient connu des épidémies sévères de dengue alors que de nos jours, cette maladie est endémique dans de nombreux pays (plus d'une centaine en Afrique, en Amérique, en Asie du Sud-Est, dans le Pacifique *etc.*). Les régions les plus touchées se situent en Asie, Amérique Latine et Afrique.

Des cas de dengue ont également été détectés en Europe depuis 2010 : les premiers cas étaient localisés en France et en Croatie.

Toujours selon l’OMS, la dengue serait la 2^{ème} cause de fièvre la plus diagnostiquée après le paludisme chez les voyageurs de retour d’un pays à revenu faible ou intermédiaire.

En France, du 1^{er} mai au 30 novembre de 2018, on dénombre [54] :

- 189 cas importés.
- 8 cas autochtones (les foyers ont été identifiés dans les Alpes Maritimes et l’Hérault).

2.3 Signes cliniques

Dans **50 à 80%** des cas, l’infection est **asymptomatique** [58, 59].

Le temps d’**incubation** est en moyenne de **4 à 7 jours**. Lorsque l’infection est symptomatique, elle peut s’exprimer sous deux formes : la dengue classique et la dengue sévère.

- La dengue classique : elle est caractérisée par l’apparition de signes non spécifiques de type pseudo-grippaux: forte fièvre d’apparition brutale, céphalées accompagnées de nausées et de vomissements, arthralgies et myalgies, douleurs rétro-orbitaires. Vers le 5^{ème} jour, on note l’apparition possible de manifestations cutanées ressemblant à la rougeole. L’évolution de cette forme est favorable en quelques jours.
- La dengue sévère : dans 1% des cas, la dengue classique peut évoluer sous une forme sévère mettant en jeu le pronostic vital. Après 2 à 7 jours et diminution de la fièvre, des signes cliniques peuvent apparaître et doivent être considérés comme signes d’alarme : douleurs abdominales, vomissements persistants, hépatomégalie, épanchements liquidiens, agitation ou léthargie, saignements muqueux, *etc.* Cela peut conduire à des tableaux cliniques très graves avec :
 - Des hémorragies sévères (intestinales, cérébrales *etc.*).
 - Choc hypovolémique.
 - Atteintes organiques graves.

Ce tableau semble toucher principalement les enfants de moins de 15 ans. Lors de dengue secondaire, c’est-à-dire une infection par un autre sérotype de dengue contre lequel la personne n’a pas d’immunité, le risque de développer cette forme grave semble plus élevé que lors d’une primo-infection.

Devant une suspicion de dengue sévère, une prise en charge hospitalière doit être mise en place rapidement ainsi qu’un diagnostic biologique.

2.4 Diagnostic

Comme pour le Chikungunya les signes cliniques sont peu spécifiques et seul la biologie permet de confirmer le diagnostic [57, 60].

Ce diagnostic peut être soit :

- **direct** qui repose sur la recherche du **virus**, de son **génom**e ou d'**antigènes viraux**.
- **indirect** via la **sérologie** par recherche d'**IgM** et d'**IgG spécifiques du virus**.

Pour savoir quelle méthode appliquer il est nécessaire d'établir la **date d'apparition des symptômes** qui correspond **au jour 0 (J0)**, cela sert de repère chronologique pour savoir si l'on effectue un **diagnostic précoce** (direct par RT-PCR) ou un **diagnostic tardif** (indirect via la sérologie).

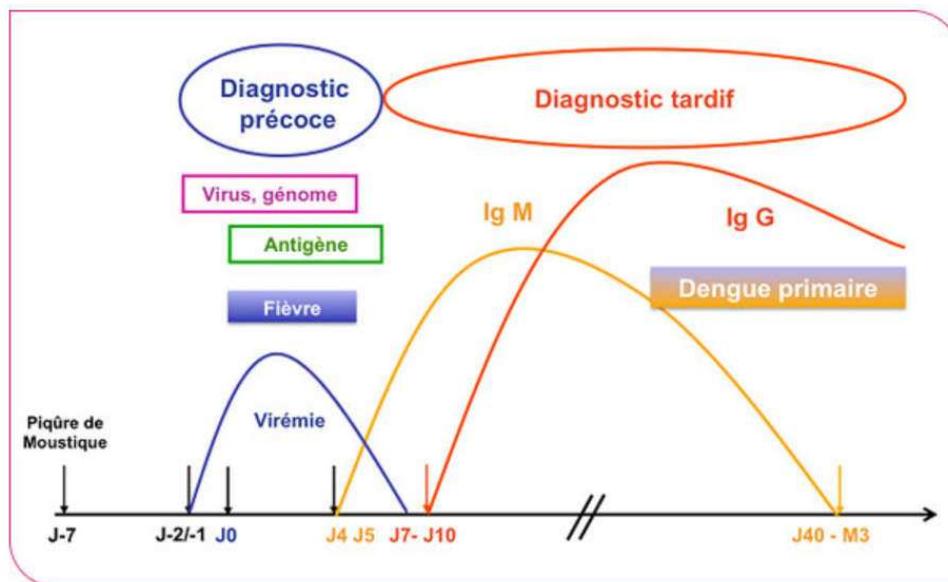


FIGURE 40 : CINETIQUE DE LA VIREMIE ET DES ANTICORPS PRODUITS LORS D'UNE INFECTION PRIMAIRE PAR LE VIRUS DE LA DENGUE (40)

Lors d'une dengue primaire (Figure 40), différents outils diagnostiques sont employés selon le temps écoulé depuis l'apparition des symptômes :

- **Jusqu'à J5** après l'apparition des symptômes : RT-PCR.
- **Entre J5 et J7 inclus** : RT-PCR et sérologie avec recherche d'IgM dirigées contre le virus de la Dengue.
- **Après J7** : sérologie seule avec recherche d'IgG et d'IgM dirigées contre le virus de la Dengue.

Remarque : lors de la première semaine qui suit l'apparition des symptômes, la recherche de l'**antigène NS1** peut être également réalisée. Cependant, en France métropolitaine, cette recherche est peu effectuée car l'incidence de la maladie est faible et la valeur prédictive positive du test est faible.

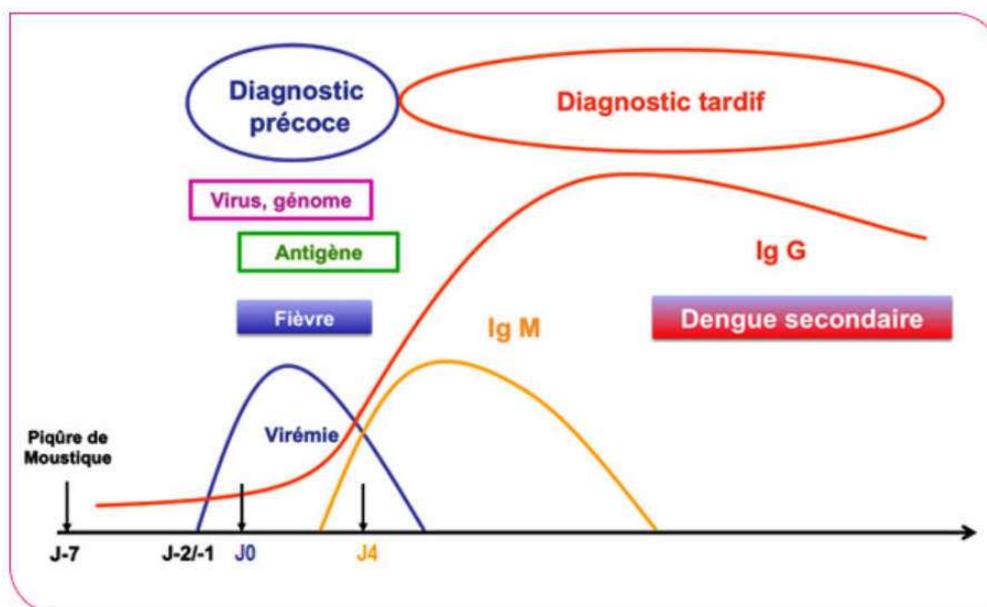


FIGURE 41 : CINETIQUE DE LA VIREMIE ET DES ANTICORPS PRODUITS LORS D'UNE INFECTION SECONDAIRE PAR LE VIRUS DE LA DENGUE (41)

Lors d'une dengue secondaire, la virémie sera identique à la dengue primaire, la RT-PCR peut donc être réalisée précocement (Figure 41). La présence d'IgM n'est pas toujours détectable. Le titre des IgG doit être mesuré sur deux prélèvements à 10 jours d'intervalle et il doit être 4 fois augmenté pour conclure à une infection du patient par le virus.

La présence d'IgM isolées sur un prélèvement sanguin nécessite un second prélèvement pour confirmation, car leur spécificité est faible (beaucoup de faux positifs). Ce deuxième prélèvement doit être réalisé au minimum 10 jours après le premier.

2.5 Prise en charge

Le traitement sera avant tout symptomatique avec la prise d'antalgiques type paracétamol ainsi que du repos. On conseillera également aux patients de bien s'hydrater.

L'aspirine et les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sont à proscrire en raison de leurs propriétés anti-coagulantes, le virus étant susceptible d'entraîner d'importantes hémorragies lors de dengue sévère [60, 61].

Il est important de suivre l'évolution des symptômes, particulièrement vers le 4^{ème} jour pour détecter une possible évolution vers une forme grave.

Un vaccin contre la dengue développé par Sanofi Pasteur est disponible depuis début 2016 : **Dengvaxia®** (CYD-TDV). Depuis le **18 décembre 2018**, ce vaccin possède une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) dans **l'Union Européenne**. C'est un vaccin vivant atténué tétravalent contre les 4 sérotypes de la Dengue. Il est indiqué **uniquement** chez les sujets âgés de **9 à 45 ans** ayant un **antécédent d'infection** par le virus de la dengue (biologiquement validée) et **vivants dans des zones d'endémie**. Il ne peut donc pas être prescrit pour les voyageurs se rendant en zone endémique. Le schéma vaccinal se fait en 3 injections : 0 mois, 6 mois, 12 mois [61, 62].

3. Zika

3.1 Généralités

Ce virus a été découvert en 1947 dans la forêt de Zika en Ouganda, d'où il tire son nom. Il a été identifié chez un singe macaque rhésus.

Il appartient à la famille des **Flaviviridae** et au genre **flavivirus**. Le Zika est un virus enveloppé d'environ 40 nm de diamètre, il est à ARN simple brin de polarité positive d'environ 11 kb [63].

La transmission peut se faire par un **moustique vecteur** du genre *Aedes* (*Ae. aegypti* en zone tropicale, *Ae. albopictus* en Europe). Mais la transmission peut également s'effectuer **par voie sexuelle** [64, 65].

3.2 Epidémiologie

Le virus Zika était localisé **initialement en Afrique et en Asie**, il s'est ensuite propagé en Océanie puis dans le Pacifique. En 2013, il est responsable d'une importante épidémie en Polynésie Française. En 2015, c'est au Brésil qu'une épidémie est déclarée. Depuis, il s'est répandu en Amérique du Sud [65].

En février 2016, la cellule de l'institut de veille sanitaire en région (CIRE) Antilles-Guyanes décrivait la situation comme épidémique en Martinique et Guyane.

En France, aucun cas autochtone d'infection par le virus Zika n'a été observé du 1^{er} mai au 30 novembre 2018 [54].

3.3 Signes cliniques

Dans **70 à 80%** des cas, l'infection est **asymptomatique**.

Le temps d'incubation est compris entre **3 et 12** jours en général. Lorsque l'infection est symptomatique, elle est soit classique soit grave [66].

- Forme classique : les symptômes seront semblables aux autres arboviroses et seront de types pseudo-grippaux avec éruption cutanée, fièvre modérée, douleurs articulaires et myalgiques, céphalées *etc.* Une amélioration des symptômes s'observent en quelques jours.
- Forme grave :
 - **Syndrome de Guillain-Barré** : des cas de ce syndrome ont été observés chez des patients infectés par le virus Zika en Polynésie, au Brésil, en Colombie *etc.* Il se caractérise par une paralysie neuromusculaire, qui lorsqu'elle atteint les muscles respiratoires, peut entraîner le décès des patients. Ce syndrome post-infectieux serait dû à une réponse exagérée du système immunitaire entraînant une détérioration des nerfs périphériques [67, 68].
 - **Microcéphalie** : cette affection congénitale se caractérise par une circonférence de la tête du fœtus inférieure à la normale. Elle peut être d'origine congénitale ou d'origine infectieuse suite à l'infection par le cytomégalovirus, la toxoplasmose de la mère au cours de la grossesse. En 2016, au Brésil, année de l'épidémie de Zika, 4000 cas de microcéphalie ont été recensés et pourraient être liés à une infection de la mère par le virus Zika pendant la grossesse (une centaine de cas avait été recensés au Brésil en 2014). Des mères, ayant accouché de bébés microcéphales, étaient positives au virus Zika au Brésil ainsi qu'en Polynésie Française [69, 70].

3.4 Diagnostic

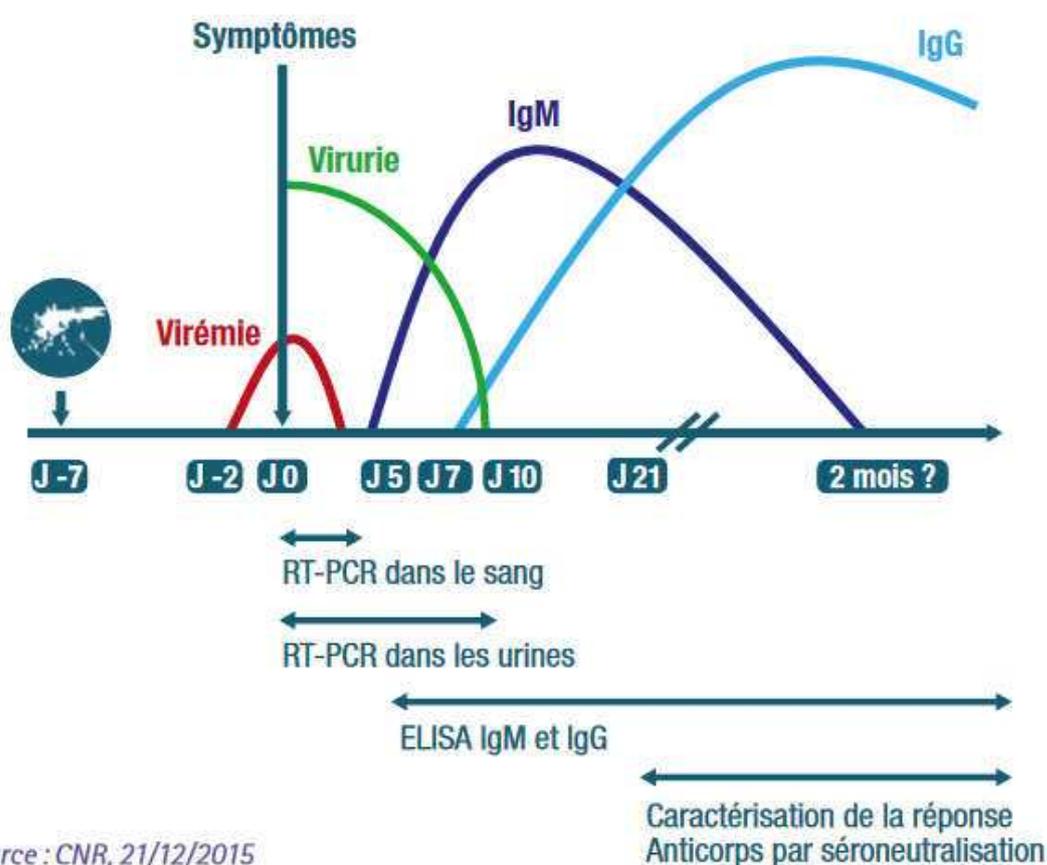
Comme pour le Chikungunya et la dengue les signes cliniques sont en général peu spécifiques et seule la biologie permet de confirmer le diagnostic [66, 71].

Ce diagnostic peut être soit :

- **direct** avec la recherche du **génom viral** dans le sang mais aussi dans les urines et d'autres liquides biologiques, par RT-PCR.

- **indirect** via la **sérologie** par recherche d'**IgM** et d'**IgG dirigées contre le virus**.

Pour savoir quelle méthode appliquer il est nécessaire d'établir la **date d'apparition des symptômes** qui correspond **au jour 0 (J0)**, cela sert de repère chronologique pour savoir si l'on effectue un **diagnostic précoce** (direct par RT-PCR) ou un **diagnostic tardif** (indirect via la sérologie).



Source : CNR, 21/12/2015

FIGURE 42 : CINÉTIQUE DE LA VIRÉMIE ET DES ANTICORPS PRODUITS AU COURS D'UNE INFECTION PAR LE VIRUS ZIKA (42)

→ **J0 à J5** : RT-PCR possible sur prélèvement de sang et d'urine.

→ **J0 à J10** : RT-PCR possible sur prélèvement d'urine.

→ **A partir de J5** : Sérologie possible avec recherche d'IgM et d'IgG.

3.5 Prise en charge :

Il n'existe **pas de traitement spécifique** contre le virus Zika. Le traitement est principalement symptomatique, avec la prise d'analgiques type **paracétamol et une bonne hydratation**. La prise d'AINS ou de salicylés est à éviter à cause de la coexistence du virus de la dengue dans les zones où l'on trouve le virus Zika et du risque hémorragique vu précédemment.

Les formes sévères nécessitent une prise en charge hospitalière.

Il est nécessaire de porter une attention particulière aux femmes enceintes qui devront consulter un médecin en cas de signes cliniques avec suspicion d'infection par le virus Zika pour éviter toute complication chez l'enfant à naître.

L'infection pouvant se transmettre par **voie sexuelle**, des mesures de précautions sont conseillées [72]. Lors d'un retour de voyage dans un pays en zone d'endémie, il est conseillé d'éviter les rapports sexuels à risque pendant au moins 6 mois. Il est préférable pour les couples souhaitant un enfant de retarder de 6 mois le projet pour éviter tout risque de complications chez l'enfant à naître.

A l'heure actuelle, **aucun vaccin** n'est disponible sur le marché. Des **recherches sont actuellement en cours** ; l'Institut américain des allergies et des maladies infectieuses a notamment développé deux vaccins : VRC5288 et VRC5283, qui lors des effets de phase 1 ont montré une bonne efficacité et une bonne tolérance, les études se poursuivent [73].

Selon l'OMS, les **populations prioritaires à cibler** par la vaccination sont constituées : par les **femmes en âge de procréer** et les **femmes enceintes** du fait du risque de malformations chez les nouveaux nés.

4. Moustique tigre et surveillance nationale

Comme vu précédemment, le moustique tigre est **implanté en France depuis 2004** et continue son expansion sur le territoire. Il est le **vecteur de plusieurs arboviroses** qui peuvent, dans certains cas, avoir de lourdes conséquences sur la santé des personnes infectées. De plus, il n'existe pas à ce jour pas de traitements spécifiques, ni de vaccins (sauf pour la dengue) contre ces arboviroses. Pour ces raisons, en **2006**, le ministère de la santé a mis en place un **plan de lutte anti-vectorielle** en France ayant pour objectifs de **limiter la dissémination** du moustique tigre et de prévenir la transmission autochtone d'arboviroses.

Au départ, ce dispositif de surveillance a été mis en place suite à l'épidémie de Chikungunya qui sévissait à La Réunion et à Mayotte en 2006 afin d'éviter l'introduction et la diffusion du virus en France métropolitaine [51].

Ce plan de lutte anti-vectorielle est activé du 1^{er} mai au 30 novembre chaque année par l'ARS et les préfectures dans les départements où le moustique tigre est installé [74].

Lorsqu'un cas de dengue, de chikungunya ou de Zika est signalé, deux types de mesures sont prises :

- Des mesures sanitaires de protection de la personne et de ses proches au travers d'une enquête de voisinage et la mobilisation des hôpitaux et des professionnels de santé du secteur concerné afin de retrouver les personnes qui auraient pu être contaminées.
- Des mesures de démositication du domicile et des lieux fréquentés par la personne malade pour éliminer les gîtes larvaires et les moustiques adultes.

Ces 3 arboviroses sont des **maladies à déclaration obligatoire**.

C. Moustique tigre et conseils à l'officine

1. Les piqûres

1.1 Symptômes :

Aedes albopictus est reconnu comme étant un **moustique agressif**. Lors de son repas sanguin, la femelle utilise sa trompe pour percer la peau jusqu'à un capillaire sanguin pour aspirer le sang. Pour faciliter son repas sanguin, la femelle, via un canal présent dans l'hypopharynx libère de la salive.

La salive du moustique contient différents composants :

- Des agents anticoagulants et antiagrégants qui facilitent le repas sanguin.
- Des substances vasodilatatrices qui accélèrent le flux sanguin pour faciliter le repas.
- De l'histamine et éventuellement des agents infectieux.

Le repas sanguin dure en moyenne 1 à 3 minutes si le moustique n'est pas dérangé [75, 76].

Sa piqûre provoque habituellement une **lésion cutanée bénigne** associant : **rougeur**, **papule** et **prurit**. En général, les symptômes disparaissent en quelques jours.

Il peut exister chez certaines personnes des réactions :

- **D'hypersensibilité immédiate** qui se caractérisent par une réaction douloureuse et plus étendue avec une papule pouvant atteindre jusqu'à 5 cm. Cette réaction survient rapidement, dans les 15 minutes suivant la piqûre et disparaît en général en 24h.
- **D'hypersensibilité retardée** qui apparaissent en quelques heures et se caractérisent par une papule indurée, très prurigineuse et pouvant s'étendre jusqu'à 15 cm. Elle disparaît en quelques jours.

Il est aussi possible que la piqûre déclenche une réaction systémique avec urticaire, bronchospasme voire un choc anaphylactique mais cela reste exceptionnel et doit conduire à la recherche d'une mastocytose.

Les personnes les plus sensibles seront :

- Les nourrissons et les jeunes enfants.
- Les touristes n'ayant jamais été exposés aux moustiques.
- Les personnes immunodéprimées.
- Les patients souffrant de mastocytose risquent de déclencher une réaction anaphylactique.

La complication de ces piqûres est en général l'infection secondaire : les gens grattent les papules, les mains n'étant pas forcément propres, les lésions non désinfectées s'infectent rapidement.

1.2 Prise en charge :

Dans un premier temps, il est important de veiller à ce que le bouton ne s'infecte pas en évitant de le gratter autant que possible et en le désinfectant **2 fois par jour** avec une solution antiseptique comme la Biseptine® par exemple.

Pour calmer les démangeaisons plusieurs solutions existent [75, 77, 78] :

- Le **froid** est très efficace pour calmer le prurit, l'utilisation d'un glaçon enveloppé dans un tissu peut être conseillée.
- L'utilisation de **compresses alcoolisées** peut être préconisée pour leur effet **antiseptique** mais surtout **anti-inflammatoire**, elles permettent de **réduire l'œdème**. Seul l'alcool modifié (**alcool à 70°**) doit être utilisé : il est possible de placer le flacon au réfrigérateur pour un effet frais supplémentaire. Les compresses sont à appliquer **2 fois par jour**. Leur utilisation est déconseillée chez les enfants ; de plus, il ne faut pas

les appliquer sur les muqueuses ou sur de grandes surfaces pour éviter le passage transcutané du produit.

- Il est possible d'utiliser localement des **pommades anti-histaminiques** comme par exemple, Apaisyl® ou Onctose®. L'utilisation *per os* d'anti-histaminiques est possible également.
- Lorsque les démangeaisons sont très importantes, il est possible de conseiller des pommades à base d'**hydrocortisone** : Onctose hydrocortisone®, Cortapaisyl®.
- En homéopathie, nous pourrions conseiller la prise de granules de **Ledum Palustre 5 CH** en association avec de l'**Apis 5 CH** à la posologie de **3 granules toutes les heures**. L'utilisation de **Dapis stick®** en application sur les zones concernées peut être conseillée sauf chez les enfants et les femmes enceintes.
- En aromathérapie, nous pouvons conseiller l'application d'une goutte pure directement sur le bouton d'Huile Essentielle (HE) de **lavande aspic**. L'application peut être renouvelée toutes les 15 minutes si besoin. L'utilisation d'HE est à proscrire chez les enfants, les femmes enceintes ou allaitantes et les personnes épileptiques.

En raison d'une forte concentration de moustiques l'été dans le sud de la France, nous sommes très souvent amenés à donner des conseils pour prévenir les piqûres. Nous nous intéresserons dans un premier temps aux moyens de prévention individuelle via notamment l'utilisation de répulsifs puis aux moyens de prévention collective permettant de limiter la prolifération du moustique.

2. Prévention individuelle

2.1 Conseils généraux

Pour se protéger des piqûres de moustiques, plusieurs solutions peuvent être envisagées [77, 79] :

- Il est conseillé de porter des **vêtements longs** et **amples** en veillant à protéger correctement les pieds et les chevilles. Pour une efficacité supplémentaire, il est possible de les **imprégner d'insecticide** à l'aide d'un spray ou via un trempage (les moustiques piquent régulièrement à travers les vêtements). L'insecticide utilisé est la

perméthrine. Ces produits sont utilisables à partir de 3 ans et résistent plusieurs semaines et à plusieurs lavages.

- Pour l'habitat et chez les jeunes enfants chez qui l'utilisation de répulsifs n'est pas toujours conseillée, la mise en place de **moustiquaires**, est un moyen physique efficace d'empêcher les moustiques de piquer leur hôte ; elles peuvent également être imprégnées pour une efficacité augmentée. Il est important de vérifier qu'elle est bien positionnée et que le maillage est en bon état.

L'utilisation de **diffuseurs** anti-moustiques à base de pyréthrinoïdes peut être conseillée à l'intérieur des habitations (à éviter dans la chambre de jeunes enfants) ainsi que des bombes insecticides.

- A l'extérieur, l'utilisation de **serpentins fumigènes** est conseillée. Il ne faut jamais les utiliser dans des endroits confinés ou proche de personnes asthmatiques, de personnes âgées et de jeunes enfants à cause de leur pouvoir irritant des voies respiratoires.
- L'application de **répulsifs cutanés** est recommandée (voir ci-dessous).
- La **climatisation** permet de diminuer le risque de piqûre car elle perturbe le vol des moustiques et ralentit leur métabolisme. Cependant, elle ne doit pas être utilisée seule mais en association avec des insecticides ou des répulsifs.
- Il est également possible d'utiliser des **raquettes électriques**.
- L'essence de **citronnelle est peu répulsive** et ne peut pas être appliquée directement sur la peau à cause de son potentiel allergisant. Il est possible de disposer quelques gouttes dans des soucoupes ou d'utiliser des bracelets imprégnés. Ces méthodes sont cependant **peu efficaces**.

Maladies potentiellement transmises	Genres de moustiques vecteurs potentiels	
	Anophèles et Culex <i>Piquent souvent la nuit</i>	Aedes <i>Piquent souvent le jour</i>
Moyens	Paludisme, Filarioses, Arboviroses	Arboviroses (Dengue et Chikungunya) Filarioses
Moustiquaire imprégnée ou non, de berceau, de poussette... pour un enfant avant l'âge de la marche	++++	++++
Moustiquaire imprégnée d'insecticide	++++	++
Moustiquaires grillagées aux fenêtres et portes	+++	+++
Répulsifs cutanés	+++	+++
Vêtements imprégnés d'insecticide	++	++
Diffuseur électrique d'insecticide (à l'intérieur)	++	++
Raquettes électriques	+	++
Pulvérisation intra-domiciliaire de « bombes » insecticides (disponibles dans le commerce)	+	+
Climatisation	+	+
Ventilation	+	+
Serpentin fumigène (extérieur)	+	+

FIGURE 43 : EFFICACITÉ DES MOYENS DE PRÉVENTION DISPONIBLES AUX PIQÛRES DE MOUSTIQUES (43).

Le tableau ci-dessus (figure 43) publié dans le Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire (BHE) des recommandations sanitaires pour les voyageurs en 2018, classe les moyens de prévention contre les moustiques *Aedes* selon leur efficacité relative.

Les moyens de prévention **les plus efficaces** sont : les moustiquaires imprégnées pour les jeunes enfants, l'utilisation de répulsifs cutanés et les moustiquaires grillagées aux fenêtres et aux portes.

Sont considérées comme **moyennement efficaces** : les moustiquaires et les vêtements imprégnés, les diffuseurs et les raquettes électriques.

La climatisation, les bombes insecticides et les serpentins fumigènes sont jugés **peu efficaces** [80].

2.1 Les répulsifs cutanés

Pour se protéger de la piqûre des moustiques, l'utilisation d'un **répulsif cutané** est un moyen efficace, il permet d'éloigner les moustiques sans les tuer.

❖ Choisir son répulsif [81]

Pour une protection optimale, il est important de choisir le bon répulsif et plusieurs critères sont à prendre en compte :

- **Pour qui ?** Il faut choisir le bon produit pour la bonne personne. En fonction de leur concentration certains répulsifs ne peuvent être utilisés chez les enfants ou chez les femmes enceintes.
- **Pour quelle utilisation ?** Pour une application cutanée, les produits utilisés sont composés de répulsifs. Pour l'imprégnation des moustiquaires et des vêtements, la pulvérisation ou la diffusion dans l'habitation, les produits utilisés sont à base d'insecticides.
- **Quelle zone géographique ?** Les produits destinés aux zones tropicales sont en général plus concentrés en molécule active que ceux utilisés pour les zones tempérées. En pratique à l'officine, nous conseillons les produits les plus concentrés quand il y a beaucoup de moustiques en dépit de notre localisation en zone tempérée.

❖ **Molécules utilisées** [80, 82]

Plusieurs substances actives sont actuellement disponibles sur le marché ; certaines d'entre elles possèdent une **AMM**.

Les produits qui possèdent une AMM ont plusieurs objectifs : prévenir les maladies vectorielles et évaluer la toxicité individuelle et environnementale des produits. Dans certaines situations, quand le risque d'infection est important, certaines restrictions d'utilisation peuvent être allégées selon la balance bénéfices/risques.

Aujourd'hui tous les produits à base de **DEET** (N1,N-diéthyl-m-toluamide) doivent **posséder une AMM**. Pour les produits à base d'**IR35** (N-acétyl-N-butyl-β-alaninate d'éthyle) tous ne possèdent pas encore d'AMM.

Pour les produits qui **possèdent une AMM**, les **posologies seront variables** selon les indications et il faut alors se référer au Résumé des Caractéristiques du Produit (RCP).

Nombre maximal d'application(s) quotidienne(s).						
Substance active et concentration		À partir de 6 mois et tant que l'enfant ne marche pas	Dès que l'enfant marche et jusqu'à 24 mois	> 24 mois à 12 ans	> 12 ans	Femmes enceintes
DEET ^{2,3} (N1,N-diéthyl-m-toluamide)	20%	1*	2*	2*	3*	3*
	30 à 50%			Posologie en fonction des indications de l'AMM	Posologie en fonction des indications de l'AMM	Utilisable uniquement si risque de maladie vectorielle Posologie en fonction des indications de l'AMM
IR3535 ⁴ (N-acétyl-N-butyl-β-alaninate d'éthyle)	20%	1*	2*	2*	3*	3*
	25 à 35%			2*	3*	
KBR3023 ⁵ (Carboxylate de Sec-butyl 2-(2-hydroxyéthyl) pipéridine-1 / Icaridine)	20%			2*	3*	3*
	25%			2*	3*	
PMDRBO ⁵ (mélange de cis- et trans-p-menthane-3,8 diol) ou 2-Hydroxy-α,α,4-triméthylcyclohexanemethanol	19 à 20%	1*	2*	2*	3*	
	25%	1*	2*	2*	3*	

¹ Disponible sur <http://www.medicine-voyages.fr/publications/ppavtextecourt.pdf>

² En cas d'exposition aux anophèles vecteurs des *Plasmodium*, agents du paludisme, la concentration minimale efficace de DEET est de 30%.

³ Le DEET a fait l'objet d'une évaluation au niveau européen et cette substance a été autorisée au 1^{er} août 2012, avec une restriction d'usage émise chez l'enfant de moins de 2 ans. Cependant, en cas de risque élevé de transmission d'une maladie vectorielle, il est utilisable sur une période courte, en respectant scrupuleusement le nombre d'applications maximum admis et les conditions pratiques d'usage chez l'enfant. Les produits à base de DEET ont été évalués et font l'objet d'une autorisation de mise sur le marché.

⁴ La substance IR3535 a été autorisée au plan européen au 1^{er} novembre 2015 et les produits qui en contiennent doivent désormais demander une AMM. Les produits à base d'IR3535 sont en cours d'évaluation.

⁵ Les substances Icaridine et PMDRBO sont en cours d'évaluation au niveau européen.

* Sauf si le produit dispose d'une AMM. Dans ce cas, ce sont les indications qui figurent dans l'AMM qui s'imposent.

FIGURE 44 : SUBSTANCES ACTIVES ET MODE D'UTILISATION DES RÉPULSIFS UTILISÉS CONTRE LES PIQÛRES D'ARTHROPODES (44)

Le tableau ci-dessus (Figure 44) publié par le BHE pour les voyageurs en 2018, reprend les substances actives répulsives contre les arthropodes ainsi que leur mode d'utilisation selon le profil de la personne qui les utilise.

➤ Le **DEET** (N1,N-diéthyl-m-toluamide) est la molécule la **plus efficace à ce jour**. Sa concentration efficace est comprise entre 20 et 50%.

A partir de 30% son utilisation est déconseillée aux enfants en dessous de 24 mois. Ce produit dispose d'une AMM, les posologies seront donc à adapter selon les indications.

Il est agressif pour le plastique, il faut faire attention aux montres et lunettes.

➤ **L'IR3535** (N-acétyl-N-butyl-β-alaninate d'éthyle) de concentration efficace comprise entre 20 et 35 %.

Concentré à 20%, il est utilisable chez les nourrissons à partir de 6 mois et chez les femmes enceintes.

A partir de 25%, son utilisation est réservée aux enfants de plus de 2 ans et aux adultes.

- Le **KBR3023 4**(Carboxylate de Sec-butyl2-(2-hydroxyéthyl)pipéridine-1) ou **Icaridine** a une concentration efficace comprise entre 20% et 25%. Son utilisation est déconseillée aux enfants de moins de 24 mois. Il est utilisable chez la femme enceinte seulement à la concentration de 20%.
- **PMDRBO4** (mélange de cis- et trans-p-menthane-3,8 diol) est la molécule active contenue dans l'HE d'*Eucalyptus citriodora*. Sa concentration efficace est située entre 20% et 30 %. Elle n'est pas utilisable chez les femmes enceintes.

❖ Conseils d'application [80, 83]

- Le répulsif s'applique sur les **zones exposées aux piqûres**. Attention à certaines zones comme le visage, il faut notamment éviter le contour des yeux et des lèvres.
- Il ne faut **pas appliquer** de répulsifs sur des **lésions cutanées** ou les **muqueuses**.
- Chez les enfants, **éviter les applications sur les mains** qui peuvent être portées à la bouche ou être en contact avec les yeux.
- **Eviter de vaporiser** le produit **directement sur le visage** pour éviter la gêne oculaire ou respiratoire. S'il y a contact avec les yeux, il faut rincer à l'eau et au savon.
- Les produits répulsifs peuvent être utilisés chez la **femme allaitante** à condition de ne pas en appliquer au niveau des seins et de bien se laver les mains après application et avant mise au sein.
- Nous rappellerons qu'il ne faut pas **appliquer le répulsif en même temps que le produit solaire**. Le répulsif doit être appliqué au **moins 20 minutes après la protection solaire** pour ne pas diminuer l'efficacité de celle-ci. Un indice de protection 50+ est recommandé.
- Il est important de penser à **renouveler les applications** pour que le produit reste efficace, le produit n'étant pas efficace toute une journée. Le renouvellement des applications est fonction du profil du patient (adulte, enfant, femme enceinte). Il est important de suivre les recommandations du fabricant.

Selon les conditions climatiques ou les activités, renouveler l'application est nécessaire (sudation, douche, baignade *etc.*)

- Il faut veiller à **appliquer une quantité suffisante** de produit pour une efficacité optimale.
- Appliquer le répulsif surtout le matin et en fin de journée qui sont les moments où le moustique est le plus actif.

3. Protection collective

3.1 Méthodes classiques

La protection collective repose majoritairement sur **l'élimination des gîtes larvaires**. Cela correspond à **cibler les zones de reproduction** du moustique afin de **réduire** le nombre de **larves** et de **nymphes**.

Le moustique tigre est un moustique vivant à proximité des habitations humaines. Il est important de sensibiliser la population aux gestes pouvant éviter aux moustiques de se reproduire. Le cycle de reproduction de ce moustique nécessite une phase aquatique d'où l'importance de **lutter contre la présence d'eaux stagnantes** dans les habitations, jardins, cours *etc.*

Voici quelques conseils [79] :

- Il est primordial **d'éliminer les endroits où l'eau peut stagner** : jeux d'enfants dans le jardin, soucoupes, pots vides, détritrus *etc.* Si la personne possède des pneus dont elle ne veut pas se débarrasser, on peut lui conseiller de les remplir de terre.
- Il faut **changer l'eau des plantes régulièrement**, l'idéal est d'éviter les soucoupes qui se remplissent d'eau, pour cela il est possible de les remplir de sable humide.
- Si les personnes possèdent des **réservoirs d'eau** dans le jardin (bidons, collecteur d'eau de pluie), on leur conseillera de les **couvrir** d'une moustiquaire, d'un simple tissu ou d'un couvercle.
- Il est important de **couvrir les piscines hors d'usage** ou de **traiter l'eau** avec des pastilles au chlore par exemple. Il faut veiller à vider les bâches protégeant la piscine quand il pleut.

- Les personnes possédant un bassin dans leur jardin, peuvent y mettre des poissons pour manger les larves de moustiques.
- On conseille de **débroussailler** et de tailler les herbes hautes et les haies que les moustiques adultes affectionnent.
- Ramasser les fruits tombés et les débris végétaux.
- Il est aussi possible de signaler la présence du moustique tigre sur le site internet : <http://www.signalement-moustique.fr/>.

3.2 Méthodes alternatives

D'autres méthodes peuvent être utilisées pour lutter contre la prolifération du moustique tigre.

- La lutte biologique repose sur l'utilisation d'un organisme microbien *Bacillus thuringiensis israelensis* (**Bti**) efficace contre les **larves de moustiques**. Le Bti est une bactérie aérobie gram positif. Lors de sa sporulation, ce bacille synthétise un **crystal protéique** composé de **toxines**. Lorsque la larve de moustique ingère les spores, les cristaux protéiques se dissolvent dans son intestin du au pH alcalin. Cela libère des toxines qui s'activent et se lient aux **protéines intestinales** induisant ainsi leur **destruction** et la mort de la larve. Ce **bio-insecticide** a l'avantage de respecter la faune environnante mais les résistances sont nombreuses [44].

- Un piège à moustiques appelé : Owillanta peut également être utilisé. Ce piège est fabriqué à partir d'un **morceau de pneu usagé de voiture** et va servir de lieu de ponte.

Dans la cavité du pneu, un **liquide non toxique** à base de lait attire les moustiques, cela fait office de mare artificielle. Un morceau de bois flotte sur ce liquide et permet aux femelles de pondre. Deux fois par semaine le morceau de bois est retiré pour analyse et les œufs sont détruits. Le liquide contenu dans le pneu contient alors des **phéromones de moustiques** qui indiquent aux autres que le lieu de ponte est sécurisé. Ce liquide est retiré, filtré et replacé dans le pneu pour attirer d'autres moustiques, la concentration de phéromones augmente dans le temps et le pneu devient de plus en plus attractant. Dans une étude menée au Mexique durant 10 mois, 84 owillantas ont été disposés dans sept quartiers de la ville de Sayaxche. Durant cette période : 18100 œufs

ont été recueillis et détruits par mois, soit sept fois plus qu'avec les pièges traditionnellement utilisés. Les ovillantas semblent représenter un moyen **écologique**, **économique** et **efficace** pour limiter la reproduction du moustique *Aedes* [84].

- Il est également possible d'utiliser des **mâles rendus stériles** par irradiation. Cette population est lâchée dans la population naturelle. La femelle en s'accouplant à un mâle stérile, pond des œufs non fécondés qui ne donneront pas de descendance, cela a pour but de diminuer la population naturelle de moustiques [44].

Cette méthode est spécifique d'espèces et respecte l'environnement.

Un programme de recherche sur l'utilisation de cette méthode a débuté en 2009 à la Réunion et se poursuit actuellement.

Partie 3 : Peau, soleil et conseils à l'officine

De nos jours, le bronzage est très recherché car il est signe de jeunesse, de voyages, de bien être et de bonne santé. Les plages de la côte méditerranéenne sont très prisées des touristes dès le printemps et particulièrement l'été pour leur **climat très ensoleillé** et les **nombreux kilomètres de plage** disponibles à la baignade.

Cependant, même si le soleil a des **effets bénéfiques** sur le moral, l'esthétique, la synthèse de vitamine D, il engendre néanmoins des **effets délétères** à court et à long terme, avec notamment une augmentation de l'incidence des cas de mélanome ces dernières années.

Dans une officine de bord de mer située dans une station balnéaire, l'affluence des touristes est très importante dès le printemps. N'étant pas toujours habitués à de telles conditions climatiques, les dangers liés à l'exposition solaire de ces vacanciers sont importants. L'implication du pharmacien pour rappeler les conseils en matière de photo protection est primordiale.

Nous verrons, dans un premier temps, la composition de la peau et les effets que le soleil peut avoir sur celle-ci ainsi que les moyens de s'en protéger. Dans un second temps, nous rappellerons ce qu'est la photosensibilisation et quels sont les médicaments et substances les plus souvent incriminés.

A. La peau

La peau est **l'organe le plus grand du corps**, elle se compose d'une superposition de couches de composition différentes. De l'extérieur vers l'intérieur se trouvent : **l'épiderme**, le **derme** et **l'hypoderme** (Figure 45). Sa principale fonction est de former une **barrière protectrice** contre les agressions extérieures (soleil, micro organismes, composés physiques et chimiques *etc.*). Mais la peau présente également d'autres fonctions :

- **Rôle sensoriel** permettant de distinguer le froid du chaud, le doux de l'agressif *etc.* Cela permet ainsi de protéger l'organisme *via* la sensation de douleur.
- La **régulation thermique** *via* une circulation sanguine importante.
- Le **stockage** des stérols sous forme de graisse.
- La **synthèse de vitamine D** [85].

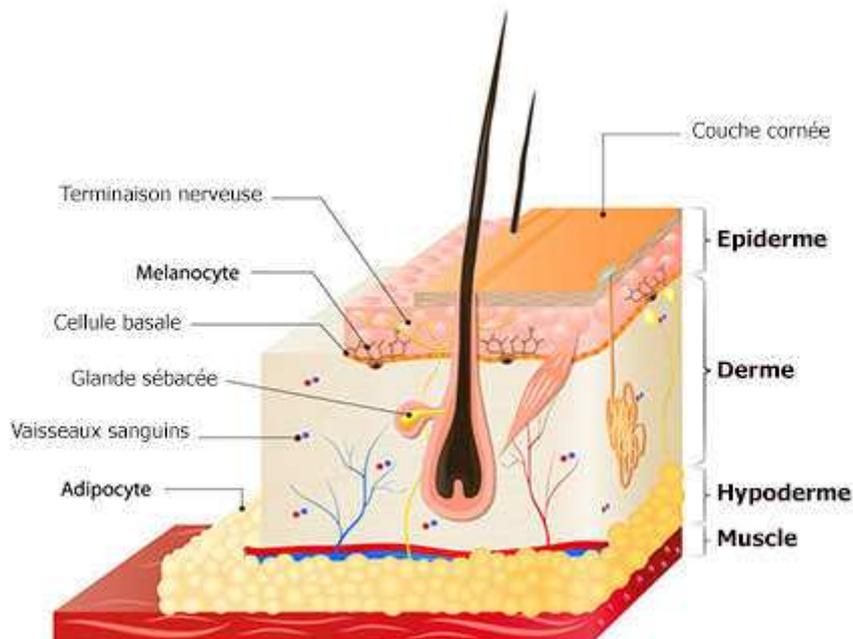


FIGURE 45 : SCHÉMA SIMPLIFIÉ DES DIFFÉRENTES COUCHES DE LA PEAU (45)

Nous détaillerons dans un premier temps les différentes couches qui composent la peau.

1. L'épiderme

L'épiderme est **la couche la plus superficielle** de la peau, c'est celle que l'on touche et qui est visible à l'œil nu. C'est un **épithélium pavimenteux stratifié** et **kératinisé** qui a une épaisseur moyenne de **0,1 millimètres (mm)**. C'est une couche **non vascularisée** qui ne possède ni vaisseaux sanguins ni vaisseaux lymphatiques, mais dans laquelle on trouve de nombreuses **terminaisons nerveuses libres** permettant le **tact très fin**. L'épiderme se compose de quatre populations cellulaires :

- Les kératinocytes (80%).
- Les cellules de Langerhans (2 à 8%).
- Les mélanocytes (5%).
- Les cellules de Merkel (1%).

Il est intéressant de noter que la **présence d'autres types cellulaires** dans l'épiderme est **pathologique** [85].

1.1 Les kératinocytes

Principales cellules de l'épiderme, ils se **multiplient dans la couche basale** et se **différencient** dans les **couches supérieures** de l'épiderme pour former lors de la phase terminale de différenciation des **cornéocytes** dans la couche la plus superficielle.

L'épithélium épidermique se compose de **quatre couches superposables** (du plus profond au plus superficiel) (Figure 46) [85, 86] :

❖ **La couche basale = *stratum basal* ou couche germinative**

Cette couche est appelée **jonction dermo-épidermique** car elle accroche l'épiderme au derme, cela est possible grâce aux **hémidesmosomes**. Elle permet la **cohésion cutanée**.

Elle se compose de kératinocytes formant une rangée de **cellules cubiques** qui se multiplient continuellement permettant d'assurer le **renouvellement** constant de l'épiderme (2 à 4% sont en mitose). Une cellule reste au niveau de la lame basale tandis que l'autre remonte dans les couches plus superficielles pour se différencier, c'est le **phénomène de kératinisation**. On trouve également dans cette couche des mélanocytes, cellules qui seront détaillées par la suite.

❖ **La couche épineuse = *stratum spinosum***

Cette couche appelée aussi **couche de Malpighi** se compose de **5 à 6 assises de kératinocytes** qui commencent à se différencier. Les kératinocytes **s'allongent horizontalement** et s'attachent les uns aux autres via des projections cytoplasmiques en forme d'épines appelées **semi desmosomes**.

Cette couche apporte une **cohésion** et de la **solidité** à l'épiderme. A ce niveau l'épiderme est toujours **perméable**, car l'eau et d'autres molécules peuvent passer entre les cellules.

C'est à ce niveau que débute la production de **kératine** par les kératinocytes.

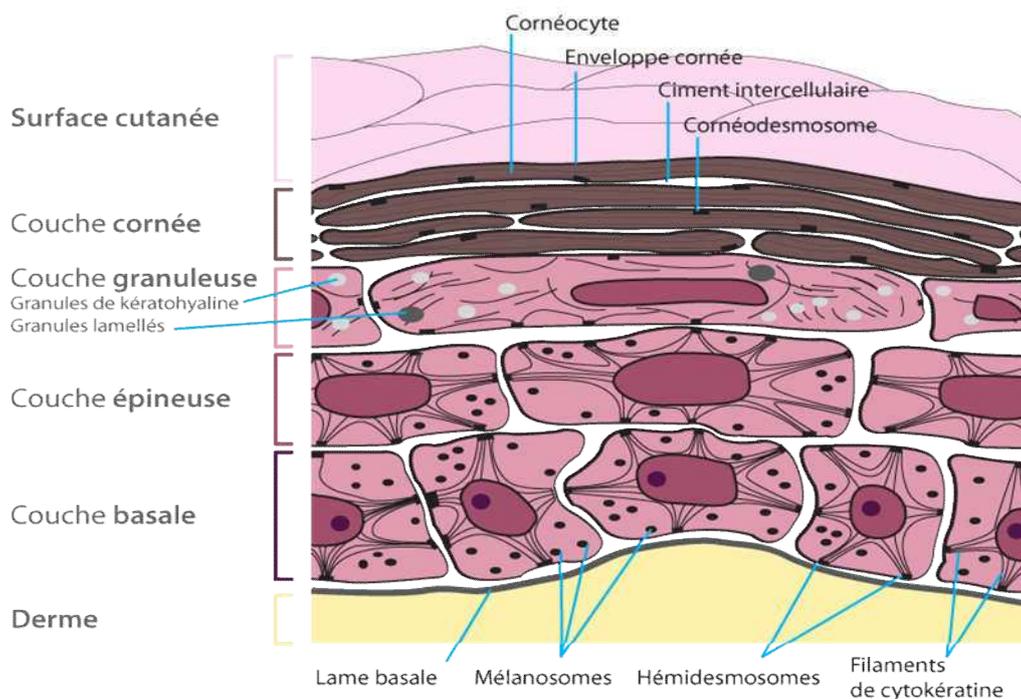


FIGURE 46 : SCHÉMA SIMPLIFIÉ DES 4 COUCHES COMPOSANT L'ÉPIDERME (46)

❖ La couche granuleuse = *stratum granulosum*

C'est une couche assez **mince** composée de 3 **assises de cellules aplaties**. Ces cellules ont moins d'organites cytoplasmiques et de chromatine nucléaire, elles sont en cours **d'apoptose**. Les cellules sont liées via des jonctions serrées appelées **tigh junctions**.

On retrouve deux structures particulières dans les kératinocytes à ce niveau :

- ✓ Les granules de **kératohyaline** (grains noirs denses et basophiles donnant un aspect foncé à cette couche) qui contiennent de la **profilaggrine** (molécule **inactive**).
- ✓ Les **kératinosomes** ou corps d'Oddland qui vont permettre l'**exocytose** de **sécrétions lipidiques** formant le **ciment intercellulaire**.

A ce niveau l'épiderme est **hydrophobe** et donc imperméable.

❖ La couche cornée = *stratum corneum*

C'est le stade d'aboutissement de la maturation épidermique qui permet la protection de la peau contre le milieu extérieur. A ce niveau les **cellules sont mortes et aplaties**, ce sont des **cornéocytes organisés en 4 à 20 assises** selon la localisation. Dans la couche cornée se trouve la filaggrine, formée à partir de son précurseur la profilaggrine (présente dans la couche granuleuse). Cette filaggrine permet l'agrégation des filaments de kératine qui vont

s'organiser en trousseau, formant ainsi la matrice cytoplasmique des cornéocytes. La membrane du cornéocyte est **rigide** et formée d'une couche de protéines et de lipides qui rend la **couche grasse, imperméable et hydrophobe**.

La cohésion intercornéocytaire est assurée par des **cornéo-desmosomes** qui dans les couches les plus superficielles seront détruits par des enzymes pour favoriser l'élimination d'une couche de cornéocytes : c'est la **desquamation**. Autour des cornéocytes se trouve le ciment intercellulaire composé **de lipides** formés dans la couche granuleuse, **du sébum** et de la **sueur** qui forment un **film hydrolipidique protecteur**. La peau est donc imperméable à l'eau, aux bactéries et aux grosses molécules.

Le **turnover dure 4 à 5 semaines**, cela correspond au renouvellement de l'épiderme.

1.2 Les mélanocytes

Les mélanocytes appelés aussi **cellules de Masson** sont des **cellules dendritiques** représentant en moyenne 5% des cellules de l'épiderme. Ces cellules synthétisent un pigment : la **mélanine** stockée ensuite dans des **mélanosomes** [85,87].

La synthèse de mélanine a différentes fonctions :

- ✓ **Pigmentation** de la peau des cheveux.
- ✓ Assurer la **photoprotection**.
- ✓ **Chélation** des agents toxiques.

On retrouve les mélanocytes dans la couche basale de l'épiderme. Les prolongements de ces cellules **entourent les kératinocytes de la couche basale et épineuse**. On trouve en moyenne **1 mélanocyte pour 36 kératinocytes** et cet ensemble forme une : **Unité Epidermique de Mélanisation (UEM)**.

Les prolongements dendritiques permettent aux mélanosomes contenant la mélanine de migrer dans le cytoplasme des kératinocytes (Figure 47).

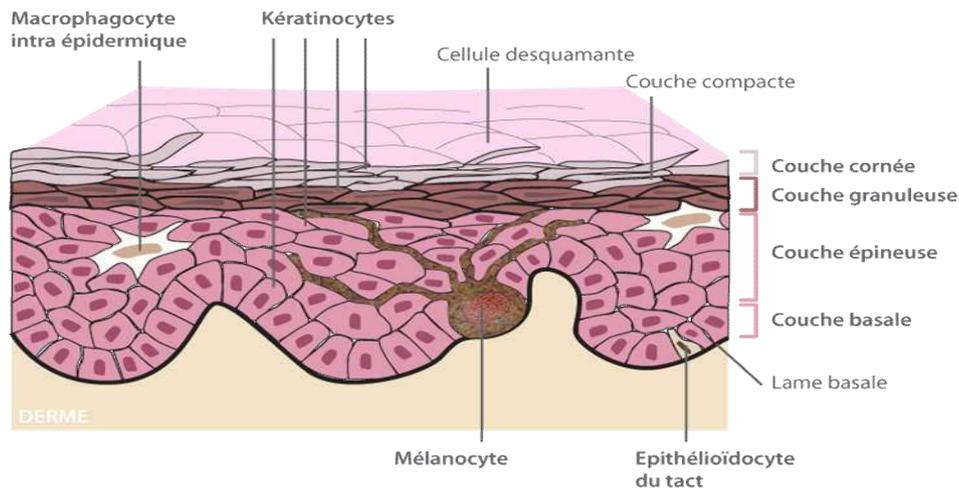


FIGURE 47 : SCHÉMA SIMPLIFIÉ DES MÉLANOCYTES DE LA COUCHE BASALE (47)

1.3 Les cellules de Langerhans

Ces cellules sont des **cellules dendritiques** localisées principalement dans la **couche épineuse**. Ces cellules proviennent de la moelle osseuse et jouent un rôle dans **l'immunité**. Quand elles sont en contact avec un antigène dans l'épiderme, elles migrent vers les ganglions lymphatiques voisins pour présenter celui-ci aux lymphocytes T permettant une réaction immunitaire spécifique, ce sont des **cellules présentatrices d'antigènes** [85,87].

1.4 Les cellules de Merkel

Les cellules de Merkel sont des **cellules sensibles** situées entre le derme et l'épiderme. Ce sont des **mécanorécepteurs sensibles à la pression**. Elles permettent une sensibilité **très fine** (sensibilité permettant la lecture du braille) [85,87].

2. Le derme

Le derme est un élément central de la peau. Il se compose d'une **matrice extra-cellulaire** (MEC) formée :

- De fibres de **collagène** et de fibres **élastiques** permettant la **résistance** et l'**élasticité** de la peau.
- De **protéoglycanes** comme l'**acide hyaluronique** captant l'eau dans le derme pour maintenir l'hydratation.

- De **fibroblastes**, responsables de la synthèse des fibres de collagène et des fibres élastiques. Ces cellules permettent également la **cicatrisation** par reconstitution de la MEC.
- Des cellules de défense : des cellules dendritiques, des mastocytes, des macrophages, *etc.*

Le derme est le **support solide** de la peau qui renferme le système **vasculaire** et les **fibres nerveuses**. Il permet une défense de l'organisme via les cellules immunitaires et il est capable de se régénérer via les fibroblastes. C'est là que s'implante les **annexes cutanées** comme les **poils** ou les **glandes sudoripares** [85,87].

3. L'hypoderme

Il se compose essentiellement **d'adipocytes** et en formant un **matelas graisseux** permet **d'amortir** les chocs et les pressions subis par le corps. Il représente une **réserve énergétique** et un réservoir de stéroïdes. Il permet également de **maintenir la chaleur**.

On trouve en plus des adipocytes un tissu fibreux dans lequel passent les vaisseaux sanguins et les nerfs qui rejoignent le derme.

L'**épaisseur** sera **variable** selon la quantité d'adipocytes, celle-ci varie selon la localisation et selon le sexe [85,87].

B. Les effets du soleil sur la peau

1. Généralités sur le soleil

Le soleil est un astre situé à **150 millions de kilomètres** de la terre. Il est le siège de réactions thermonucléaires intenses produisant un immense **rayonnement électromagnétique** allant des rayons cosmiques aux ondes radioélectriques [88].

L'énergie de ce rayonnement électromagnétique s'exprime en Watt (W) et est inversement proportionnelle à sa longueur d'onde selon la relation de Planck :

$$E = \frac{h \times c}{\lambda}$$

h étant la constante de Planck / c la vitesse de la lumière / λ la longueur d'onde en nanomètres (nm).

1.1 Composition du spectre électromagnétique

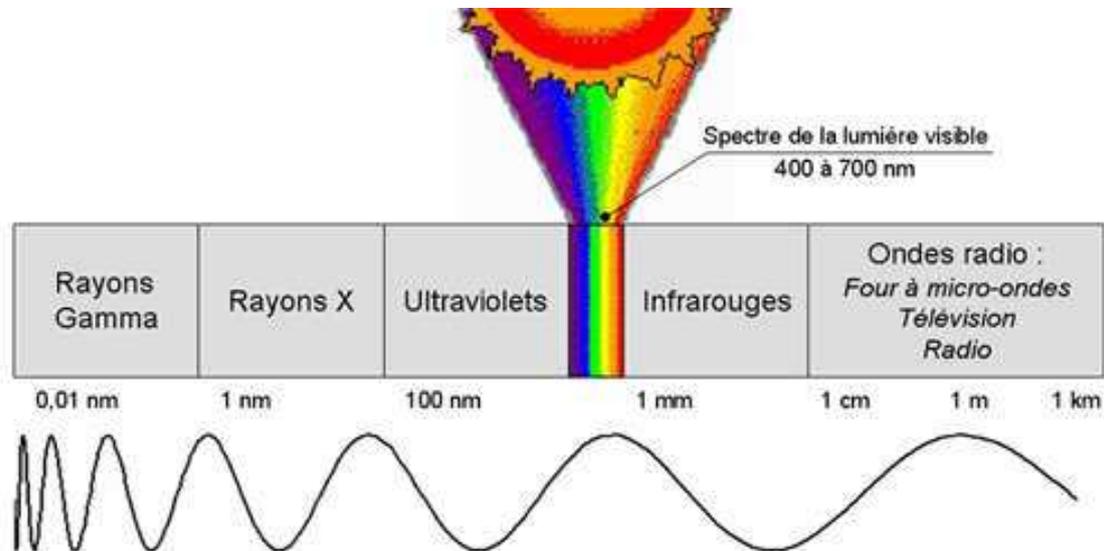


FIGURE 48 : COMPOSITION DU SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE (48)

Le spectre électromagnétique se compose (Figure 48) :

- De **rayons cosmiques**, rayons **gamma** et des rayons **X** (0,01 à 100 nm) responsables de radiations ionisantes **nocives à la vie terrestre**.
- De rayons **Ultraviolets (UV)** non visibles à l'œil nu (100 à 400 nm) et divisés en trois types :
 - ✓ **UVC** : 190 à 290 nm
 - ✓ **UVB** : 290 à 320 nm
 - ✓ **UVA courts** : 320 à 340 nm / **UVA longs** : 340 à 400 nm
- Le spectre de la **lumière visible** (de 400 à 800 nm) qui représente l'ensemble des couleurs de l'arc en ciel.
- Les **rayons Infrarouges** (800 à 1500 nm) produisant de la chaleur.
- Les **ondes radios** (> 1500 nm).

1.2 Rayonnement solaire et pénétration cutanée

L'atmosphère terrestre filtre une partie du rayonnement électromagnétique (Figure 49).

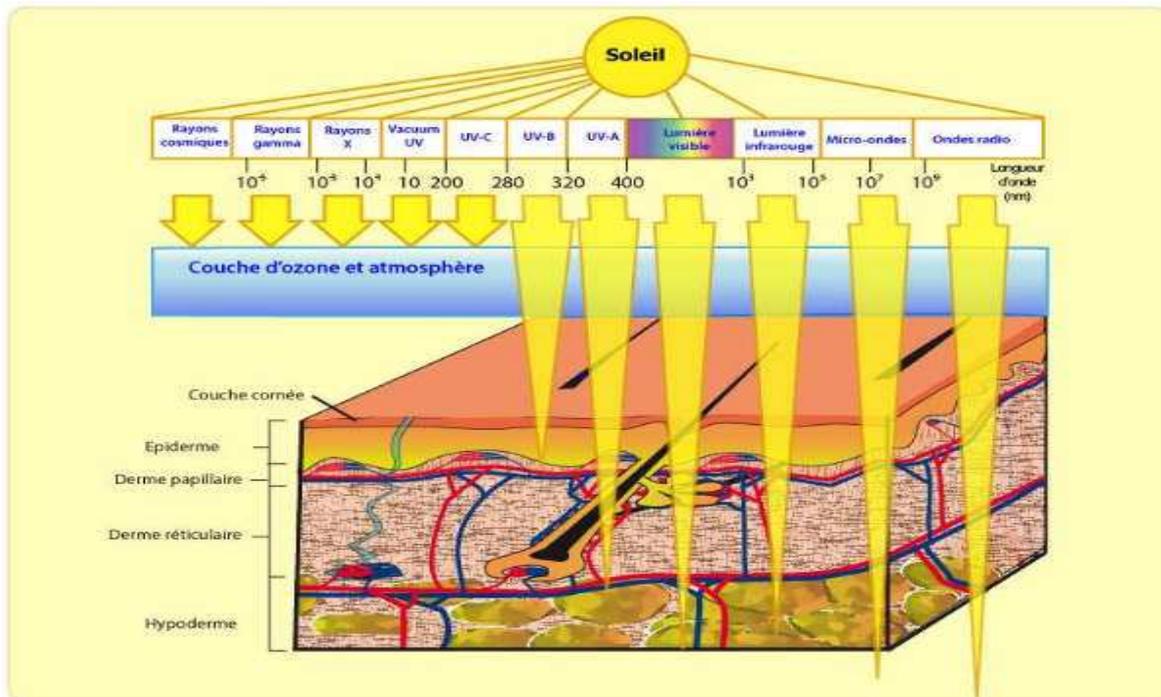


FIGURE 49 : SCHÉMA DE LA PÉNÉTRATION CUTANÉE DU RAYONNEMENT SOLAIRE (49)

La **couche d'ozone** située entre 20 et 50 km d'altitude permet de **filtrer les rayons** les plus énergétiques et donc **nocifs** : rayons cosmiques, gamma, rayons X, UVC et une partie des UVB. On comprend l'importance de sauvegarder cette couche sans qui, la vie sur terre serait impossible [88].

Les **UV** qui atteignent la surface terrestre, représentent seulement **5% du rayonnement solaire**. Les UVA le composent à 95% et les UVB à 5%.

Les **UVB** sont présents principalement **en été, de mai à septembre et entre 12h et 16h**. Ils sont **arrêtés par le verre** et **pénètrent peu dans la peau** car la couche cornée en absorbe environ 70%.

Ils vont entraîner le **bronzage « retardé »** qui apparait 48h à 72h après l'exposition via la production de **mélanine**. Ils jouent aussi un rôle dans le développement de certains cancers.

Les **UVA** sont **présents toute l'année** et quasiment **toute la journée** (de 1h après le lever du soleil à 1h avant son coucher). Contrairement aux UVB ils ne sont **pas arrêtés par le verre** et vont pénétrer plus **profondément dans la peau**. En effet, la majorité des UVA traversent la couche cornée avec 20 à 30% qui atteignent le derme profond.

Ils vont **endommager les fibres d'élastine** et de **collagène** par formation de **radicaux libres**. En altérant les cellules, les UVA jouent un rôle dans le vieillissement cutané, la cancérogénèse *etc.*

Les rayonnements du visible et l'IR atteignent l'hypoderme [88]. Les IR entraînent un réchauffement cutané.

Dans le secteur industriel, des doses élevées d'IR sont utilisées et peuvent occasionner, lors d'une exposition accidentelle, des brûlures cutanées ou des atteintes oculaires.

1.3 L'ensoleillement

L'ensoleillement reçu sur terre résulte du rayonnement solaire direct, du rayonnement diffusé et de la réflexion du sol [88].

❖ **Le rayonnement solaire direct**

Il va dépendre principalement de la **distance à parcourir dans l'atmosphère**. Plus cette distance est courte plus la quantité d'UV reçue sera importante. Cette distance va être influencée par différents paramètres :

- **L'altitude** : en effet, plus on monte en altitude plus la distance à parcourir est courte donc plus le rayonnement sera important.
- **La latitude** : plus on s'approche de l'équateur plus la distance est courte (la couche d'ozone s'amincit et les rayons sont verticaux).
- **La saison** : la quantité d'UVB émise est maximale en été (elle est 100 fois supérieure comparée à l'hiver).
- **L'heure du jour** : la quantité est maximale entre 12h et 16h

❖ **Le rayonnement filtré**

- La **vapeur d'eau** en suspension et les **nuages** de basse atmosphère **atténuent les IR** : en atténuant la sensation de chaleur, l'exposition sous un ciel nuageux est favorable à l'apparition de coups de soleil.
- Les **poussières** et les **fumées** dues à la pollution filtrent une partie de la lumière visible et des UVA.

❖ Le rayonnement réfléchi

Il est **variable selon la surface** : en effet, il sera **très important** sur la **neige** où 70% à 80% des rayons sont réfléchis. Le sable réfléchit environ 15 à 20% des rayons, l'eau 5 à 10% et les sols sombres comme l'herbe, seulement 3%.

Attention à la plage, même si le **parasol protège du rayonnement direct** il ne **protège pas de celui réfléchi** par le sable !

Après avoir rappelé la composition de la peau et avoir décrit le rayonnement solaire, nous allons nous intéresser aux effets que celui-ci peut avoir sur la peau à plus ou moins long terme et quels conseils peut apporter le pharmacien selon la situation.

2. Les effets immédiats du soleil sur la peau

Dans cette partie, nous étudierons 3 effets immédiats que le soleil peut avoir sur la peau. D'abord l'effet calorique avec la production de chaleur et le risque d'insolation que cela entraîne. Dans un second temps nous verrons, l'effet anti-rachitique du soleil avec la production par l'organisme de vitamine D. Enfin, nous nous pencherons sur le phénomène de Meirowski qui représente la pigmentation immédiate de la peau sous l'effet des UVA.

2.1 Effet calorique et insolation

L'action **calorique** est due aux **IR** qui, comme nous avons vu précédemment pénètrent profondément dans le derme. Ces rayons provoquent une **vasodilatation** qui s'accompagne d'une **élévation de la température cutanée** [89].

Lorsqu'il fait chaud, l'organisme pour rester à une température optimale de 37°C, doit évacuer cette chaleur.

Il peut évacuer cette chaleur cutanée de façon **passive** : quand il fait chaud, le débit cardiaque augmente pour augmenter le débit sanguin et rafraîchir le sang au niveau de la surface cutanée.

L'évacuation des calories peut se faire aussi de façon **active** via un **mécanisme réflexe de sécrétion sudorale** que l'on appelle : la **thermorégulation**. La sueur refroidit le corps quand elle s'évapore à la surface de la peau ; ce n'est pas sa production qui refroidit mais son évaporation [89].

En cas d'**exposition excessive ou de vague de chaleur**, ces mécanismes de thermorégulation s'activent pour refroidir le corps. Cependant, chez certaines personnes (personnes âgées,

déshydratées, insuffisants cardiaque, *etc.*) la thermorégulation n'est pas suffisamment efficace pour que le corps se refroidisse. Cela expose la personne à un risque d'**insolation** ou « **coup de chaleur** ».

Le coup de chaleur peut s'accompagner dans les cas les plus sévères de désordres neurologiques dus à un œdème cérébral suivi d'une défaillance multi-viscérale pouvant entraîner le décès [90].

La vigilance doit être renforcée en cas de **canicule**, qui se définit par un épisode de fortes chaleurs, de jour comme de nuit pendant au moins 3 jours consécutifs. Les risques majeurs sont [91] :

- ✓ Le **coup de chaleur** : d'apparition rapide nécessitant une prise en charge précoce pouvant nécessiter une réanimation accompagnée d'une humidification cutanée.
- ✓ Le **syndrome d'épuisement par déshydratation** apparaît en quelques jours suite à une déplétion hydrosodée nécessitant une réhydratation en urgence.

Certaines personnes sont plus vulnérables : les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes isolées ou souffrant de problèmes mentaux, patients traités par des diurétiques, *etc.*

Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables en cas de fortes chaleurs. En effet, leur capacité d'adaptation à la chaleur est réduite :

- La sensation de soif et la perception de la chaleur sont diminuées
- La thermorégulation est moins efficace due à une baisse du nombre de glandes sudoripares avec l'âge et de l'énergie qu'elle nécessite.
- Le risque d'altération du métabolisme hydrosodé est augmenté.
- La fonction rénale est souvent altérée.

Tous ces facteurs exposent les personnes âgées à un risque accru lors de grosses chaleurs. De plus, ces personnes sont souvent polymédiquées et certains médicaments peuvent favoriser la déshydratation (diurétiques par exemple) [91].

EN PRATIQUE A L'OFFICINE

Le rôle du pharmacien est de savoir reconnaître l'urgence pour orienter les patients vers une prise en charge rapide et efficace si nécessaire [90, 91, 92, 93].

❖ Symptômes du coup de chaleur

- Température corporelle supérieure à 39,5°C.
- Peau sèche, brûlante, rouge contrastant avec des muqueuses humides.
- Accélération du pouls.
- Signes neurologiques : céphalées, nausées, étourdissement, fatigue intense, obnubilation, *etc.*
- Crampes.

❖ **Symptômes de la déshydratation grave**

- Hypotonie des globes oculaires.
- Perte de poids (supérieure à 5% du poids total de la personne).
- Hypotension accompagnée de tachycardie.
- Soif intense.
- Sécheresse des muqueuses.
- Pli cutané persistant.
- Urines rares.
- Troubles de la conscience et du comportement.

❖ **Prise en charge**

- Il faut appeler le 15 en cas d'Altération de l'Etat Général (AEG), de signes neurologiques, de signes de déshydratation grave.
- Il ne faut pas donner de paracétamol : la température corporelle élevée peut faire penser à tort à de la fièvre, or la prise de paracétamol peut dans ce cas aggraver une fonction hépatique déjà altérée.
- En cas de déshydratation la prise d'un soluté de réhydratation orale peut être conseillée.
- Placer la personne dans un endroit frais et la déshabiller.
- Lui faire boire des boissons fraîches (non glacées pour éviter le choc thermique) si la personne est consciente.
- On conseille de placer la personne en Position Latérale de Sécurité (PLS) si elle est inconsciente.
- Rafraîchir la personne avec un brumisateur ou un linge humide.
- Il est important que la personne se repose.

❖ **Prévention en cas de fortes chaleurs**

- On conseille d'éviter l'exposition aux heures les plus chaudes (entre 11h et 17h).

- Si on est à l’extérieur, il faut rester aux endroits ombragés.
- On rappellera de porter des vêtements légers et amples, casquette ou chapeau (avec la possibilité de les humidifier plusieurs fois par jour).
- Limiter les activités physiques intenses en pleine journée.
- Dans les habitations, il est conseillé de laisser les volets fermés aux heures les plus chaudes et ouvrir les fenêtres tôt le matin ou tard le soir.
- Il est important de boire régulièrement même quand on n’a pas soif ou manger des fruits (melon, pastèques, agrumes, *etc.*) ou des légumes (tomate, concombre, *etc.*) riches en eau. Il est possible de proposer des boissons gélifiées aux personnes ayant des troubles de la déglutition.
Chez les personnes âgées, le volume de réhydratation doit être limité entre 1L et 3L d’eau par jour pour éviter le risque d’hyponatrémie.
- On rappellera d’éviter de boire de l’alcool qui favorise la déshydratation ainsi que les sodas et les boissons riches en caféines qui sont diurétiques.

❖ Fortes chaleurs et médicaments

Lors de périodes de fortes chaleurs, le bon usage des médicaments est important car leur mauvaise utilisation est susceptible d’aggraver un état pathologique induit par la chaleur. L’Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) a mis en place un tableau récapitulatif des médicaments susceptibles d’altérer l’adaptation de l’organisme à la chaleur en fonction du profil de risque [94].

2.2 L’effet anti-rachitique de l’exposition au soleil

Le terme de vitamine D regroupe en fait deux types de vitamines :

- ✓ La **vitamine D3** ou **cholécalférol** de **synthèse endogène** : majoritaire
- ✓ La **vitamine D2** ou **ergocalciférol** apporté par l’**alimentation** d’origine **végétale**.

Dans la peau, au niveau de l’épiderme se trouve le précurseur de la vitamine D₃ : le **7-déhydrocholestérol** d’origine alimentaire. Sous l’effet des **UVB**, celui-ci est transformé en **pré-vitamine D₃** puis secondairement **isomérisé en vitamine D₃** [95].

Le **cholécalférol inactif** passe dans la **circulation sanguine** via des protéines de transport spécifiques et subit **2 hydroxylations** pour former un métabolite actif.

La première hydroxylation se déroule dans le **foie** via la *25 α hydroxylase* et la 2^{ème} dans le **rein** via la *1 α hydroxylase* pour former la **1,25-hydroxyvitamine D₃** ou **calcitriol**, **métabolite actif**. Le calcitriol a un rôle essentiel dans le **métabolisme phosphocalcique**.

C'est une hormone **hypercalcémiante** et **hyperphosphatémiante**. Le calcitriol est **anti-prolifératif** et **favorise la différenciation cellulaire**, d'où l'utilisation de dérivés de vitamine D dans le traitement du psoriasis.

Une exposition de 10 à 15 minutes 2 à 3 fois par semaine l'été suffit à assurer les besoins en vitamine D.

2.3 Phénomène de Meirowski ou pigmentation immédiate

Ce phénomène apparaît **quelques minutes après l'exposition** et ne dure que quelques heures. Il donne à la peau une **couleur cuivrée** qu'on appelle communément le « **hâle du soir** ». On le rencontre surtout chez les personnes ayant la peau mate [96].

Il est dû aux **UVA** qui permettent la **photo-oxydation** de **précurseurs de la mélanine** et la **redistribution des mélanosomes** dans les **kératinocytes**.

Cet effet, contrairement au bronzage, **ne protège pas des coups de soleil**.

3. Les effets retardés

Dans cette partie, nous allons nous intéresser aux effets retardés que peut avoir le soleil sur la peau. D'abord nous verrons que le soleil engendre la production d'espèces réactives de l'oxygène, nocives pour l'organisme. Puis, nous aborderons les effets immunosuppresseurs du soleil et l'apparition de coups de soleil en cas d'exposition prolongée. Enfin, nous étudierons comment la peau se protège du soleil via le bronzage.

3.1 Production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS)

Les UV en atteignant la peau sont **absorbés par des molécules cibles** appelées **chromophores** pour former des réactions **photochimiques**.

Ces réactions aboutissent à la formation de **ROS** appelées aussi **radicaux libres**. Ces espèces sont **toxiques** pour les cellules car elles ont pour cibles les **acides aminés**, les **membranes cellulaires**, les **protéines** et les **acides nucléiques** qu'elles dégradent par oxydation [97].

Quand les cellules subissent un stress oxydant, des mécanismes de défense se mettent en place.

Quand ces mécanismes de défense sont dépassés, lors d'expositions trop importantes, le fonctionnement des cellules est altéré et des mutations de leurs gènes peuvent alors survenir, pouvant à terme favoriser le développement de cellules cancéreuses.

3.2 L'immunosuppression

Les UV ont une action sur les cellules de Langerhans (CL) épidermiques. Ils modifient leur **nombre**, leur **phénotype** et leur **fonction** [89].

Les CL perdent leur phénotype dendritique ; on observe des anomalies de migration vers les ganglions lymphatiques et les CL sont aussi plus susceptibles d'entrer en apoptose. Sous l'action des UV, on observe une baisse de leur capacité à présenter les antigènes et une baisse de leur capacité à stimuler les lymphocytes T.

En parallèle les UV vont entraîner :

- Une augmentation de synthèse de cytokines immunosuppressives telles que l'IL10.
- Une inhibition de synthèse de cytokines activatrices telles que l'IL12.
- Une production augmentée de lymphocytes T régulateurs.

Tout cela entraîne une baisse de la réponse immunitaire cutanée et systémique augmentant ainsi le risque de développer des tumeurs et des infections diverses (herpès, pyriasis versicolor *etc.*).

3.3 « Coup de soleil » ou érythème actinique

Le coup de soleil apparait cliniquement par une **rougeur plus ou moins intense** de la peau et correspond le plus souvent à une **brûlure du premier degré**. La rougeur disparaît lorsqu'on appuie dessus. Elle peut parfois s'accompagner de démangeaisons.

L'intensité du coup de soleil dépend de la **durée** et de l'**intensité de l'exposition** ainsi que du **phototype de chacun** (les phototypes clairs développeront plus facilement des coups de soleil).

Cet érythème est dû principalement aux **UVB (85%)** et un peu aux **UVA (15%)** et apparaît en général **quelques heures après l'exposition** et atteint son maximum en 24h [88, 89].

Le coup de soleil se caractérise par une **dilatation des vaisseaux du derme** avec libération de **médiateurs de l'inflammation**.

Les lésions observées concernent principalement l'**épiderme** où l'on trouve une concentration importante de **kératinocytes en apoptose** nommés « **sunburn cells** ».

Pour se protéger du soleil la **peau augmente le *turn-over* cellulaire**, les kératinocytes prolifèrent entraînant une augmentation de la couche cornée appelée **hyperplasie épidermique**, la peau **desquame**, elle « pèle ».

La **cicatrisation est spontanée** et s'effectue en une semaine, elle s'accompagne de desquamation mais ne laisse pas de cicatrice ni de pigmentation résiduelle.

EN PRATIQUE A L'OFFICINE

L'été les patients se présentant à l'officine avec des coups de soleil sont nombreux.

Lorsque l'**érythème est simple**, le pharmacien conseillera alors des **crèmes après soleil** pour apaiser, réhydrater et aider la peau à cicatriser.

De nombreux produits existent : Biafine®, Urgo brulures® *etc.* Ces crèmes seront à appliquer plusieurs fois par jour en **couche épaisse**, elles peuvent être **placées au réfrigérateur** avant utilisation pour un effet fraîcheur plus important. L'utilisation d'eau thermale peut être conseillée également ainsi que l'utilisation de pansements gras qui, en créant un milieu humide, sont favorables à la cicatrisation.

Si le coup de soleil se trouve sur le visage, un **masque hydratant** appliqué en couche épaisse peut être utilisé.

D'autres conseils plus généraux peuvent être associés :

- ✓ Prendre des douches ou bains à l'eau tiède ou froide pour soulager la sensation de brûlure.
- ✓ Il faut penser à bien s'hydrater car la peau a besoin d'eau.
- ✓ Il est important de ne plus s'exposer aux UV. Si cela n'est pas possible il faut mettre des vêtements légers et couvrants ainsi qu'une crème solaire indice 50+ en couche épaisse.

- ✓ En l'absence de contre-indication pourra être conseillée, l'utilisation d'aspirine ou d'ibuprofène pour soulager l'inflammation.
- ✓ On rappellera qu'il est important de bien choisir sa crème solaire, avec un indice adapté et en réappliquer toutes les **2h en quantité suffisante**.

Une consultation médicale est recommandé si :

- La brûlure couvre une surface supérieure à 10% chez l'adulte et 5% chez l'enfant.
- Les phlyctènes sont importants (supérieurs à 3 cm).
- La personne présente des signes généraux : céphalées, confusion *etc.*
- Si le coup de soleil survient suite à la prise d'un médicament pouvant indiquer une réaction de phototoxicité.

3.4 Melasma ou masque de grossesse

Le melasma appelé également masque de grossesse ou chloasma est une **affection bénigne** de la peau se caractérisant par l'apparition de **tâches hyperpigmentées** de couleur **brun-grisâtre**. Ces tâches touchent surtout le **visage** ; elles sont irrégulières mais souvent symétriques, localisées au niveau du nez, du front, des pommettes et de la bouche. Elles peuvent également apparaître sur les avant-bras.

Cette affection touche principalement les femmes, notamment les **femmes enceintes** d'où son nom courant : masque de grossesse. Même si c'est une affection bénigne, elle pose un problème esthétique pouvant altérer la qualité de vie.

Le melasma est due à une **surproduction de mélanine** par les mélanocytes pouvant être causée par **des bouleversements hormonaux**. On pourra observer ce phénomène chez les femmes enceintes (principalement au 3^{ème} trimestre), sous contraception hormonale ou sous traitement hormonal substitutif.

Une **prédisposition génétique** ou la prise de **certains médicaments** (antiépileptiques par exemple) peut également favoriser l'apparition d'un melasma. Les personnes au phototype foncé sont plus à risque de développer cette hyperpigmentation.

L'exposition aux rayons UV est un facteur favorisant l'apparition du melasma. Il est **primordial de se protéger du soleil** pour prévenir l'apparition de ces tâches.

Le melasma est une **affection chronique** qui ne disparaît jamais totalement, la moindre exposition solaire peut faire réapparaître les tâches et les noircir d'avantage.

Plusieurs traitements existent comme par exemple : le peeling, le laser ou l'utilisation de crèmes dépigmentantes. Cependant, leur efficacité reste limitée [98, 99, 100].

EN PRATIQUE A L'OFFICINE

Bien se protéger contre les UV est le moyen le plus efficace pour prévenir l'apparition des tâches et éviter qu'elles ne s'aggravent.

Nous rappellerons, notamment aux femmes enceintes l'importance de bien se protéger du soleil.

L'application d'une crème solaire à indice de protection élevé est nécessaire au quotidien, même pour une simple ballade à l'extérieur. Le port d'un chapeau à bord large est recommandé ainsi que le port de lunettes de soleil.

3.5 Le bronzage

Le bronzage est du majoritairement aux **UVB**, il apparait au bout de **48 à 72h** après l'exposition pour atteindre son **maximum au bout de 8 jours**. Il disparaît en moyenne en **3 semaines**, temps nécessaire au renouvellement cellulaire [88, 89].

Immédiatement après l'exposition, on observe une **redistribution des mélanosomes** vers les dendrites. L'exposition aux UV **stimule la prolifération des mélanocytes** qui vont former plus de mélanosomes et donc produire **plus de mélanine**. Ce pigment absorbe jusqu'à 80% des UVB de l'épiderme et 50% des UVA atteignant le derme.

La mélanine produite permet de **protéger l'épiderme** des effets délétères des UV, notamment en **neutralisant les ROS**.

Au-delà de son côté esthétique le bronzage permet avant tout de **se protéger du rayonnement solaire**.

4. Les effets à long terme

L'action du soleil sur la peau est **cumulative**. Les effets observés à long terme dépendent de la **dose totale d'UV reçue** et de la **photoprotection individuelle**.

Dans cette partie, nous étudierons les 2 principaux effets à long terme du soleil sur la peau : le vieillissement et les cancers cutanés.

4.1 Le vieillissement cutané

Le vieillissement cutané dépend de plusieurs paramètres. En effet, il résulte du **vieillissement intrinsèque lié à l'âge**, des **doses d'UV cumulées** au cours de la vie et du **phototype** : les sujets à peau claire seront plus sensibles au vieillissement cutané [88,89].

On observera ce vieillissement principalement sur les **régions les plus exposées** : le visage, le cou, la nuque, le décolleté, le dos des mains.

D'un point de vue clinique, cela se manifeste par une **peau sèche, ridée, épaissie** (Figure 50). Des **tâches hypo- et hyper-pigmentées** apparaissent. La peau prend une **coloration jaunâtre** et les **pores s'élargissent** faisant penser à une peau de citron.

Au niveau moléculaire, on observe un **épiderme aminci** et un **tissu élastique remanié**. Les effets du vieillissement s'observent principalement au niveau **du derme** et sont causés par une **exposition chronique aux UVA** (car seuls les UVA atteignent le derme).

Nous avons vu précédemment que l'exposition aux UV entraîne la production de ROS. Dans la matrice extra-cellulaire du derme cela provoque un **stress oxydatif important**, provoquant alors une **activation majorée des voies de signalisation cellulaire** entraînant une **dégradation progressive du tissu conjonctif** et donc une **perte d'élasticité** de la peau.

Les modifications observées seront très variables d'un individu à l'autre même pour des individus de même âge et de phototype identique, cela s'explique par des **différences individuelles importantes**.



FIGURE 50 : PHOTOGRAPHIE ILLUSTRANT LE VIEILLISSEMENT CUTANÉ AVEC DES SILLONS MARQUÉS (50)

4.2 Les cancers cutanés

On distingue deux grands types de cancers cutanés : les **carcinomes** et les **mélanomes**.

Les carcinomes sont les **plus répandus** des cancers cutanés avec une incidence de 60 000 nouveaux cas diagnostiqués en France chaque année contre 7000 nouveaux cas pour les mélanomes [101].

Les carcinomes sont des cancers résultants de la prolifération **maligne des kératinocytes**. Ils sont localisés sur les parties du corps exposées aux rayonnements UV : la face, les oreilles, le cou, les mains, *etc.* Ils touchent principalement les phototypes clairs et les personnes travaillant à l'extérieur. On distingue deux types de carcinomes [101] :

- ✓ **Les carcinomes basocellulaires** se développent à partir des cellules de l'épiderme de la couche basale. Ils sont d'évolution lente et de malignité locale, le traitement repose sur l'exérèse chirurgicale.
- ✓ **Les carcinomes épidermoïdes** ou **spinocellulaires** se développent à partir des cellules de l'épiderme des couches supérieures. Ils présentent un risque accru de migration aux ganglions périphériques et donc un risque de développer des métastases plus important. Ils sont en général d'évolution lente et l'exérèse chirurgicale permet de les éliminer s'ils sont pris en charge précocement.

Les mélanomes sont des cancers résultant de la **prolifération des mélanocytes**. Contrairement aux carcinomes, ils ne se situent **pas uniquement sur les zones photo-exposées**. Leur incidence est plus faible mais leur **gravité est beaucoup plus importante** que pour les carcinomes. Ce sont des cancers à risque de dissémination très élevé [102].

Les facteurs de risque principaux au développement d'un mélanome sont :

- ✓ L'exposition répétée aux UV naturels ou artificiels (cabines UV).
- ✓ Des coups de soleil importants et répétés dans l'enfance et l'adolescence.
- ✓ La prédisposition génétique.
- ✓ Les personnes à peau claire.
- ✓ La présence de plus de 40 grains de beauté sur le corps [102].

EN PRATIQUE A L'OFFICINE

Le pharmacien joue un rôle important en rappelant les conseils de prévention essentiels:

- Rappeler d'éviter de s'exposer au soleil entre 12h et 16h.
- On conseillera d'éviter les séances d'UV artificiels.
- Porter une tenue vestimentaire adaptée (casquette, chapeau, *etc.*) quand on se trouve à l'extérieur sous le soleil.
- Rappeler l'importance d'appliquer régulièrement de la crème solaire avec un indice de protection adapté.

Il est également essentiel de rappeler aux patients l'importance de l'**auto-examen** tous les **4 à 6 mois** : savoir repérer l'apparition de taches ou le changement d'apparence d'un grain de beauté avec la méthode ABCDE (Figure 51) [102].

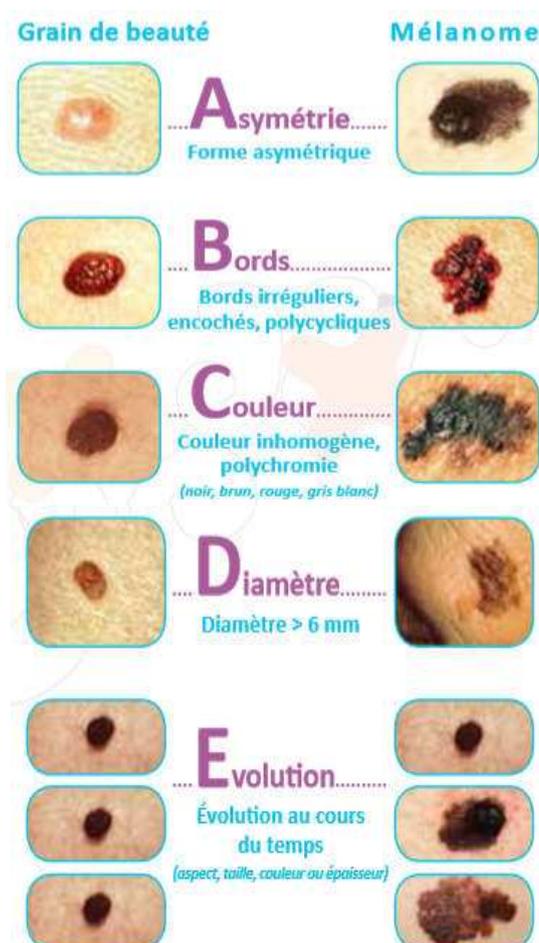


FIGURE 51 : MÉTHODE ABCDE CONTRE LE MÉLANOME (51)

Il est également bon de rappeler la nécessité de **consulter un dermatologue une fois par an**. Depuis début juin 2018, 3 pharmacies du groupe PharmaBest proposent un service de dépistage du mélanome à l'officine. Les patients ayant un doute sur un de leur grain de beauté peuvent se rendre à l'officine où le pharmacien après réalisation d'un entretien pharmaceutique, prend des clichés de la lésion qui sont ensuite envoyés à un dermatologue

volontaire par ScreeCancer (appareil d'imagerie médical). Celui-ci donne un avis sous 15 jours, consultable en ligne. En cas de doute le patient est contacté par une infirmière du groupe pour l'inviter à poursuivre des examens complémentaires. La consultation chez le pharmacien est non remboursée et facturée 28€. Cette initiative approuvée par le Syndicat National des Dermatologues est néanmoins vivement critiquée et jugée mercantile. Elle pourrait permettre aux patients ayant un doute d'avoir un avis médical rapide sans devoir attendre parfois plusieurs mois pour avoir un rendez-vous chez le dermatologue [103].

Nous venons de voir les différents effets que le soleil peut avoir sur la peau, certains effets sont bénins mais d'autres le sont beaucoup moins. L'organisme possède des moyens naturels de lutter contre les effets néfastes d'une exposition solaire massive mais ces moyens ne suffisent pas toujours et la nécessité d'une photoprotection artificielle se justifie.

C. La photoprotection

Il existe différents moyens de se protéger du rayonnement solaire qu'ils soient naturels ou artificiels.

1. Photoprotection naturelle

1.1 Pilosité et barrière cutanée

La pilosité ne représente pas chez l'homme le moyen de protection le plus important contre le soleil. Il permet surtout de **protéger** des effets délétères de l'exposition, le **cuir chevelu**. Les **calvities** exposent à un risque accru de **kératoses actiniques** (zone de la peau rouge, squameuse, induré et rugueuse au toucher) et de **carcinomes du crâne**.

La kératine, composant essentiel de la couche cornée permet la **réflexion**, la **diffraction** et l'**absorption** des photons. Sous l'action des UV, les kératinocytes prolifèrent et la couche cornée s'épaissit ; cela est un moyen d'auto-défense efficace de l'organisme face au rayonnement solaire mais cela n'est pas suffisant [85].

1.2 Pigmentation de la peau

La **carnation** correspond à la **couleur de peau**. Elle est appréciable sur une zone non exposée comme la face interne des avant-bras. La couleur de la peau et l'aptitude à bronzer sont dépendantes du pigment présent dans nos cellules : la mélanine.

Ce sont ces deux caractéristiques qui permettent de définir ce qu'on appelle : **le phototype**.

La connaissance du phototype permet d'évaluer la façon dont la peau peut réagir et se défendre face aux agressions lumineuses. La classification de Fitzpatrick met en évidence 6 phototypes différents (Figure 52).

CLASSIFICATION		
	CARACTÉRISTIQUES	RÉACTION AU SOLEIL
 Phototype 1	<ul style="list-style-type: none">● Peau très blanche● Cheveux roux ou blonds● Yeux bleus/verts● Souvent des taches de rousseur	<ul style="list-style-type: none">● Coups de soleil systématiques● Ne bronze jamais, rougit toujours
 Phototype 2	<ul style="list-style-type: none">● Peau claire● Cheveux blonds-roux à châains● Yeux clairs à bruns● Parfois apparition de taches de rousseur	<ul style="list-style-type: none">● Coups de soleil fréquents● Bronze à peine ou très lentement
 Phototype 3	<ul style="list-style-type: none">● Peau intermédiaire● Cheveux châains à bruns● Yeux bruns	<ul style="list-style-type: none">● Coups de soleil occasionnels● Bronze graduellement
 Phototype 4	<ul style="list-style-type: none">● Peau mate● Cheveux bruns/noirs● Yeux bruns/noirs	<ul style="list-style-type: none">● Coups de soleil occasionnels lors d'expositions intenses● Bronze bien
 Phototype 5	<ul style="list-style-type: none">● Peau brun foncé● Cheveux noirs● Yeux noirs	<ul style="list-style-type: none">● Coups de soleil rares● Bronze beaucoup
 Phototype 6	<ul style="list-style-type: none">● Peau noire● Cheveux noirs● Yeux noirs	<ul style="list-style-type: none">● Coups de soleil très exceptionnels

Source : Vigie Cancer, votre peau est en danger (Réseau Mélanome Ouest)

FIGURE 52 : CLASSIFICATION DE FITZPATRICK (52)

La mélanine se répartit en **deux types** : l'**eumélanine** qui est un **pigment brun noir** et la **pheomélanine** qui est un **pigment brun rouge**.

Selon les phototypes, la répartition de ces deux pigments peut varier. En effet pour les phototypes **peau claire**, on trouvera **plus de pheomélanines**. Ce pigment protège assez mal la peau des UV, elle aura tendance à **rougir** plutôt qu'à bronzer. Les pheomélanines génèrent aussi **plus de radicaux libres** d'où une susceptibilité augmentée de développer des cancers cutanés chez ces personnes.

Les **peaux foncées** quand à elles contiennent plus d'**eumélanines**, ce pigment leur permet de bronzer plus facilement, sans rougir et elles seront protéger plus efficacement contre les UV. Plus le phototype est clair (c'est-à-dire à indice bas) moins l'adaptation au rayonnement sera bonne [89].

1.3 Protection anti-radicalaire

Les cellules possèdent différents moyens de défense contre les radicaux libres formés suite à l'exposition solaire. On trouve notamment :

- ✓ Des **systèmes enzymatiques** : catalase, glutathion réductase, super oxyde dismutase *etc.*
- ✓ Des protéines de stress et des cytokines.
- ✓ Des piègeurs de radicaux libres : les caroténoïdes (B carotènes), la vitamine E (tocophérol), la vitamine C (acide ascorbique), l'acide urique *etc.*

Cependant, ces systèmes de protection ne suffisent plus en cas d'expositions répétées et cela conduit à la dégradation des structures cutanées [89].

1.4 Le capital soleil

Chaque individu possède un capital soleil à la naissance qui lui permet de s'adapter de façon plus ou moins efficace au rayonnement solaire. C'est une **notion théorique** correspondant à la **quantité de soleil** qu'un individu **peut recevoir au cours de sa vie** avant de voir apparaître des dommages cutanés. Ce capital soleil n'est pas égal d'une personne à l'autre et dépend du phototype de chacun (les peaux claires ont un capital soleil moins important que les personnes à peaux foncées) [88, 89].

L'organisme puise dans ce capital à chaque exposition pour se défendre contre les UV, il représente la capacité de réparation des cellules face : au stress oxydant, aux mutations de l'ADN *etc.*

Une fois ce capital consommé, les cellules n'ont plus la capacité de se protéger et le risque de développer un cancer cutané augmente.

Il est essentiel de préserver son capital soleil tout au long de sa vie, notamment durant l'enfance ou l'adolescence où il s'épuise de façon plus importante.

La photoprotection naturelle qu'offre notre organisme ne suffit malheureusement pas à nous protéger complètement des effets néfastes du rayonnement solaire. C'est pourquoi, la photoprotection artificielle est essentielle et c'est ce que nous allons détailler maintenant.

2 Photoprotection artificielle

2.1 Photoprotection vestimentaire

Le port de vêtements est un **moyen efficace** de lutter contre les effets néfastes du rayonnement ultra-violet. Dans l'idéal, les vacanciers s'exposant au soleil devraient porter des **vêtements longs**, un **chapeau** ou une casquette, des **lunettes anti-UV**, *etc.*

En pratique, la photoprotection vestimentaire est **souvent négligée** par les vacanciers. Cependant, il est essentiel de rappeler aux parents la nécessité de protéger **leurs jeunes enfants** avec des lunettes adaptées, un chapeau, *etc.* Leur peau étant très sensible aux UV.

On trouve actuellement sur le marché des vêtements anti UV, notamment pour aller dans l'eau [104]. Ces vêtements sont conçus pour filtrer un maximum d'UV via **un tissage très serré** des fibres, le plus souvent **synthétiques**. Ils peuvent également être traités au préalable avec des substances comme le dioxyde de titane par exemple qui réfléchit la lumière. Ces vêtements anti UV possèdent un **indice de protection** : l'**UPF** ou Ultra violet Protection Factor. Un UPF entre 40 et 50+ permet de filtrer 97,5 à 98% des UV.

On conseillera de porter des vêtements à **mailles serrées, larges et secs** car un tissu mouillé devient perméable aux UV ! Les **tissus foncés** sont plus efficaces contre les UV, l'inconvénient est qu'ils absorbent les IR provoquant une sensation de chaleur inconfortable.

2.2 Photoprotection topique

Il est important pour le pharmacien de conseiller le produit solaire le plus adapté à chacun. Une bonne crème solaire doit posséder différents critères [104] :

- ✓ Etre la moins allergisante possible.
- ✓ Etre photostable.
- ✓ Avoir une bonne substantivité : le produit doit se fixer correctement à la couche cornée sans pénétrer dans l'épiderme.
- ✓ Protéger des UVB et des UVA.
- ✓ Posséder des qualités cosmétiques : application facile et permettant une répartition homogène, texture et odeurs agréables, produit ne laissant pas de traces blanches.
- ✓ Avoir une bonne rémanence pour résister à l'eau, aux frottements et à la sueur.

Une crème solaire se caractérise par son indice de protection. Le **SPF: Sun Protection Factor**, est une mesure du niveau de protection **contre les UVB**.

La mesure du SPF se fait à l'aide d'une source d'UV artificielle. On expose à ces UV une peau protégée et non protégée et on calcule le rapport d'énergie nécessaire pour induire une réponse érythémateuse minimale.

La formule est **SPF = DEM peau protégée / DEM peau non protégée**, la DEM correspond à la Dose Erythémale Minimale, cela correspond à la plus petite quantité d'UV qui entraîne un érythème. Ce test peut être réalisé *in vivo*, sur la peau du dos de 10 à 20 volontaires sains mais aussi *in vitro*. Les tests réalisés *in vitro* sont à privilégier selon la Commission européenne, la mesure du SPF se fait par spectrométrie.

Le produit solaire doit assurer une protection contre les UVA d'au moins 1/3 du SPF.

Les protections solaires sont regroupées en 4 niveaux de SPF :

- ✓ Faible (de 6 à 10).
- ✓ Moyenne (de 15 à 25).
- ✓ Haute (de 30 à 50).
- ✓ Très Haute (50+).

Il est bon de rappeler aux patients qu'appliquer de **la crème solaire n'empêche pas de bronzer**. Même si les crèmes ayant un indice 50+ protègent des UV, la protection n'est malheureusement pas totale (d'où **l'interdiction du terme écran total** sur les étiquettes depuis 2006). Les UVB atteignent quand même l'épiderme, la peau bronze mais plus lentement.

On trouve sur le marché deux types de filtres pour protéger du soleil.

❖ Les filtres minéraux

Les filtres minéraux, sont des filtres composés de **dioxyde de titane et d'oxyde de zinc** sous forme de nanoparticules. Ils agissent par **moyen mécanique** : ils **réfléchissent** et **diffractent** les **UVA et les UVB** [105].

Ils sont **photostables** et ont l'avantage de ne **pas provoquer d'allergie cutanée** car ils ne **pénètrent pas dans la peau**. Ils ont aussi comme avantage d'être efficace immédiatement après l'application.

L'inconvénient est la **galénique peu agréable** et la **couleur blanchâtre** qui persiste après application d'où le développement de crème teintée pour éviter cet inconvénient inesthétique.

A l'officine, on conseille leur utilisation principalement chez les **nourrissons de la naissance à 2 ans** du fait de **l'absence de pouvoir allergisant**. De plus, la couleur blanche permet de visualiser l'application homogène du produit. On rappellera cependant que les très jeunes enfants ne doivent pas être exposés au soleil.

❖ Les filtres chimiques

Les filtres chimiques se composent de **molécules organiques** qui absorbent les UV à la place de la peau. Nous pouvons citer par exemple : l'octocrylène, l'oxybenzone, l'octisalate, l'homosalate, *etc.*

Pour être efficaces, les filtres chimiques ne sont pas utilisés seuls mais en **association**. Chaque filtre protège dans une gamme donnée de longueur d'onde. Ces filtres sont efficaces en moyenne 2 heures [105].

Il existe un **risque allergique** plus important avec ces produits qui pénètrent dans la peau. De plus, ils sont moins photostables que les filtres minéraux.

Ils ont l'avantage de **s'appliquer plus facilement** ; le choix des textures est plus varié que pour les filtres minéraux. De plus, ils ne laissent **pas de traces blanches** après application.

EN PRATIQUE A L'OFFICINE

Il est important de **choisir une forme galénique adaptée** selon les besoins et le **bon indice selon le phototype et le type d'exposition**. Plus la peau est claire plus l'indice de protection doit être élevé [106].

Pour le visage, on utilisera plutôt des **crèmes ou des émulsions** et pour le **corps plutôt des laits, des gels, des sprays, des huiles**. Il existe également des **brumes** qui ont l'avantage d'avoir un toucher sec après application mais il est parfois difficile d'être sûre de la bonne homogénéité de l'application.

On rappellera qu'il est important d'appliquer la quantité nécessaire pour une protection optimale. L'application doit être renouvelée toutes les 2h pour être efficace, après une baignade ou un effort (à cause de la transpiration).

Pour les enfants, un indice 50+ sera toujours conseillé. Les crèmes pour enfants contrairement aux crèmes destinées aux adultes ne contiennent pas de parfum pour les gammes dermatologiques, comme par exemple Avène® ou La roche posay®.

D. Les réactions de photosensibilisation

1. Définition

La photosensibilisation correspond à une **sensibilité augmentée de la peau** aux rayonnements solaires, due à la présence d'une **substance photosensibilisante** qui **sous l'effet des UV** (principalement les UVA) déclenche une **réaction photochimique**.

Cette substance que l'on qualifie de **chromophore**, peut être d'origine **endogène** (ex : maladie métabolique comme la porphyrie) **ou exogène**, introduite dans l'organisme par voie systémique ou cutanée.

Les agents photosensibilisants systémiques concernent principalement les **médicaments**, administrés par voie **orale** ou **parentérale**. Les aliments peuvent être parfois incriminés.

Les molécules photosensibilisantes cutanées peuvent être également des **médicaments** utilisés par voie topique, des cosmétiques ou des plantes.

Le terme de photosensibilisation regroupe deux processus : la phototoxicité et la photoallergie ayant des mécanismes différents [107].

2. Réaction de phototoxicité

2.1 Mécanisme d'action

Le mécanisme d'action des réactions de phototoxicité repose sur l'**interaction** entre le **chromophore** et une **longueur d'onde efficace** lors d'une exposition solaire. Cela fait passer le chromophore dans un **état instable**. Pour retrouver sa stabilité initiale, il transfère de l'énergie aux molécules voisines induisant alors une **réaction inflammatoire**.

La réaction est **dose dépendante** : plus la substance est présente en **quantité importante**, plus la **réaction est forte**. Elle dépend également de l'**intensité du rayonnement solaire** : plus celui-ci est important, plus la réaction sera conséquente [107].

2.2 Signes cliniques

La phototoxicité se caractérise par une **réaction cutanée** proche d'une **brûlure** ayant l'aspect d'un **gros coup de soleil** (Figure 53) pouvant s'accompagner de **phlyctènes**. Le délai d'apparition des symptômes est **rapide** : quelques heures suffisent.



FIGURE 53: RÉACTION PHOTOTOXIQUE SUR LE BRAS D'UNE PATIENTE TRAITÉE PAR VÉMURAFENIB (53)

Elle survient **dès la première exposition** et touche aussi bien les adultes que les enfants. Il n'existe **pas de prédisposition particulière**, n'importe qui peut être touché.

Lorsque la substance exogène est utilisée par voie systémique, la réaction sera localisée sur les zones exposées aux rayonnements. Lorsque l'utilisation est topique, elle se limitera à la zone photo-exposée où la substance a été appliquée.

2.3 Evolution

L'évolution est **rapidement favorable** dans la plupart des cas avec possibilité d'une **hyperpigmentation résiduelle**.

Si cette réaction est causée par la prise d'un médicament, **l'arrêt de celui-ci entraîne une amélioration des symptômes**. Si le traitement ne peut être interrompu, une éviction solaire est conseillée ou une protection efficace contre les rayonnements solaires doit être mise en place.

3. Réaction de photoallergie

3.1 Mécanismes d'action

Tout comme les réactions de phototoxicité, des **ROS sont formées**, mais ici il y a en plus **activation du système immunitaire** avec l'intervention des lymphocytes T permettant une mémoire immunologique (réaction d'hypersensibilité retardée de type IV).

Une substance photosensibilisante peut être responsable à la fois de réactions de phototoxicité et de réactions photo-allergiques.

Lors de la 1^{ère} exposition, la substance exogène est **excitée par les UV** mais aucune réaction n'est observée : cela correspond à la phase de **sensibilisation** du système immunitaire. Lors de la seconde exposition, les **lymphocytes T mémoires déclenchent une réaction immunitaire** se traduisant cliniquement par une **réaction allergique**.

La réaction ne dépend **ni de l'intensité** du rayonnement **ni de la dose de la substance**. Elle touche des patients prédisposés [107].

3.2 Signes cliniques

La réaction est de type allergique et se caractérise par une lésion de type **eczéma aigu**, accompagné de lésions vésiculeuses et suintantes et d'un **prurit important** (Figure 54).



FIGURE 54: RÉACTION PHOTOALLERGIQUE CHEZ UNE PATIENTE TRAITÉE PAR LIPANTHYL (54)

Le **délai d'apparition est variable** allant de quelques minutes à quelques jours, ce qui rend le diagnostic parfois difficile.

Les signes apparaissent dans un premier temps au niveau des zones exposées (toutes les zones photo-exposées ne sont pas forcément atteintes) mais peuvent rapidement s'étendre sur d'autres parties du corps non exposées.

3.3 Evolution :

Elle est **lente**, sans hyperpigmentation résiduelle. La réaction se déclenche à chaque nouvelle introduction du photo-allergène (Figure 55).

	Phototoxicité	Photoallergie
Origine	Physico-chimique	Immunologique
Prédisposition	Non	Oui
Signes cliniques	Erythème douloureux type "coup de soleil"	Plusieurs formes : eczéma, urticaire,...
Délai d'apparition	Minutes ou heures	24 heures ou plus
Dose-dépendante	Oui	Non
Zones concernées	Zones exposées	Zones exposées + non exposées possible
Délai de régression	Quelques jours	Plusieurs semaines

FIGURE 55 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES DIFFÉRENCES ENTRE RÉACTIONS PHOTOTOXIQUE ET PHOTOALLERGIQUE (55)

4. Substances et médicaments photosensibilisants

4.1 Plantes et huiles essentielles

Les **furocoumarines** sont les agents photosensibilisants les plus courants issus de plantes [107, 108]. On les retrouve dans plusieurs familles comme :

- Les **rutacées** : citron vert (*Citrus lemon*), bergamote (*Citrus bergamia*), orange amère (*Citrus aurantium*) etc.
- Les **ombellifères** : céleri (*Apium graveolens*), fane de carotte (*Daucus caruta*), coriandre (*Coriandrum sativum*), persil (*Petroselinum sativum*), etc.
- Les **moracées** : figue (*Ficus carica*).

Ces substances sont notamment responsables de réaction de **photosensibilisation professionnelle** chez les jardiniers, les maraichers etc. travaillant en plein air [108].

Cette propriété phototoxique est utilisée en thérapeutique pour traiter certaines maladies de peau. Le **psoralène** est un composé chimique appartenant à la famille des **furocoumarines**, il est utilisé en Puvathérapie sous le nom de **Méladinine®** (Méthoxsalène). La Puvathérapie est une méthode thérapeutique consistant à irradier la peau avec des rayons UVA après administration d'une substance photosensibilisante dans le but de traiter des affections cutanées.

Ce médicament augmente la sensibilité de la peau aux UVA pour traiter des affections de la peau comme le **psoriasis** ou le **vitiligo** par exemple. Cependant, à long terme son utilisation augmente le risque d'apparition de cancers cutanés [109].

Les huiles essentielles contenant des furocoumarines sont nombreuses, notamment dans les huiles extraites du zeste de citrus (appartenant à la famille des rutacées). Il est recommandé de ne pas s'exposer aux UV pendant au moins 12h après l'application ou l'ingestion d'une huile essentielle photosensibilisante [110].

Pour ne plus être photosensibilisantes, les huiles de citrus doivent être distillées au préalable.

4.2 Les médicaments

Les médicaments responsables de réaction de photosensibilisation sont nombreux qu'ils soient utilisés par voie topique ou systémique.

❖ **Exemples de médicaments photosensibilisants de contact [111]:**

- Les **AINS** utilisés par voie topique sont souvent incriminés, principalement le kétoprofène. Le diclofénac peut être aussi concerné.
- L'**aciclovir**.
- La **trétinoïne** utilisé comme antiacnéique, contenu dans l'Effederm® par exemple.
- Les **phénothiazines**, attention donc à l'application de Phenergan®. L'isopenthidil contenu dans l'Apaisyl® est un apparenté aux phénothiazines et peut également provoquer des réactions de photosensibilisation.
- Les **psoralènes**.

❖ **Exemples de médicaments photosensibilisants systémiques [111]:**

- Les **antibiotiques** appartenant à la famille des **tétracyclines** et des **fluoroquinolones** sont les plus connus.
- Les **AINS** : naproxène, diclofénac, ibuprofène *etc.*
- Les **antipsychotiques** comme la cyamémazine (Tercian®) ou la chlorpromazine (Largactil®) *etc.*
- Les **anxiolytiques** comme l'alprazolam (Xanax®) ou le clorazépate dipotassique (Tranxène®).
- Les **antidépresseurs** comme la fluoxétine (Prozac®) ou la paroxétine (Deroxat®) *etc.*
- Certains **diurétiques** comme le furosémide (Lasilix®) ou l'indapamide (Fludex®) *etc.*

De nombreuses autres classes sont concernées comme les médicaments antifongiques, antipaludéens, anticancéreux, hypoglycémiantes *etc.*

Il existe un pictogramme pour désigner les médicaments pouvant causer des réactions de photosensibilisation permettant ainsi d'informer le patient de ce risque (Figure 56).



FIGURE 56 : PICTOGRAMME INFORMANT LES PATIENTS DU RISQUE DE RÉACTION DE PHOTOSENSIBILISATION (56)

En cas de réaction de photosensibilisation suite à la prise d'un médicament, il est important de consulter son médecin. Soit le médicament sera remplacé par un autre appartenant à une classe thérapeutique différente ; soit le médicament doit être maintenu. S'il n'est pas possible d'interrompre le traitement, des mesures de protection vis-à-vis du soleil sont à mettre en place.

4.2 Autres :

Outre les plantes et les médicaments de nombreuses autres substances peuvent s'avérer photosensibilisantes.

Dans les cosmétiques par exemple nous pouvons citer le **baume du Pérou** utilisé en crème pour ses vertus cicatrisantes et anti inflammatoire ou le **musk ambrette** utilisé en parfumerie [107].

Certains **filtres solaires** peuvent également être responsables de réaction de photosensibilisation comme les benzophénones ou les cinnamates [107].

Nous pouvons citer également quelques molécules **photosensibilisantes professionnelles** comme l'antraquinone utilisée en teinturerie ou les goudrons contenant du phénanthrène ou de l'anthracène [24].

Conclusion

La côte méditerranéenne attirante par son climat, ses plages et son large choix d'activités, peut néanmoins occasionner quelques désagréments pour des touristes pas toujours bien préparés.

Le **pharmacien** travaillant dans une officine de bord de mer est souvent le **1^{er} interlocuteur** sollicité par les touristes avides de conseils.

Les **cas d'envenimations** que nous pouvons observer à l'officine, qu'ils soient causés par des animaux marins ou terrestres sont dans la plupart des cas **bénins**. Cependant, il est essentiel de savoir reconnaître les situations pouvant se compliquer (risque d'infection secondaire, risque de choc anaphylactique *etc.*) et ainsi pouvoir diriger les personnes vers une prise en charge médicale, urgente ou non.

Concernant la présence du **moustique tigre**, implanté depuis quelques années dans les départements du sud de la France, le pharmacien est principalement sollicité pour la prise en charge des **démangeaisons** occasionnées par les piqûres et pour conseiller les **répulsifs** les mieux adaptés.

Or le moustique tigre est également le **vecteur de plusieurs arboviroses** (dengue, chikungunya, zika) qui peuvent, dans certains cas, avoir de lourdes conséquences sur la santé des personnes infectées. A ce jour, il n'existe pas de traitements spécifiques de ces maladies, la lutte anti-vectorielle est donc essentielle. Notre rôle est de rappeler aux personnes les conseils pour éliminer les gîtes larvaires empêchant ainsi la reproduction et la dissémination du moustique. Un syndrome pseudo-grippal chez une personne revenant d'une zone d'endémie doit alerter le pharmacien sur la possibilité d'une arbovirose chez le patient, qui doit être orienté rapidement vers un médecin.

L'exposition solaire, très recherchée par les touristes pendant les vacances n'est pas dénuée de risques. L'augmentation de l'incidence des mélanomes et des carcinomes en France ces dernières années devrait inciter la population à se protéger du rayonnement solaire. Le rôle essentiel du pharmacien de bord de mer est de rappeler les conseils de prévention et d'informer des risques d'une exposition solaire non protégée.

Bibliographie

- [1] *Climat de la Provence-Côte-d'Azur*. [En ligne]. ULYSSE, le plaisir de mieux voyager. Disponible sur : <https://www.guidesulysse.com/guides-destinations/Climat-de-la-Provence-Cote-dAzur/100063/>. (Consulté le 12.02.19).
- [2] *Le littoral du languedoc-Roussillon*. [En ligne]. Contrat de projet Etat/Région, Languedoc-Roussillon, volet littoral 2007-2103. Disponible sur : <http://littoral.languedocroussillon.fr/Le-littoral-du-Languedoc-Roussillon,49.html>. (Consulté le 12.02.19).
- [3] *La Côte Méditerranéenne française – les plages par région*. [En ligne]. Guide des plages en France. Disponible sur : <https://www.plages.tv/guide/mediterranee>. (Consulté le 12.02.19).
- [4] DIETRICH MEBS. *Animaux venimeux et vénéneux*. 2^e édition traduite par GOYFFON Max. Lavoisier : Paris, 2006. ISBN : 2-7430-0817-2.
- [5] PAYEN C. *Les agressions animales (vipères exclues) durant l'été en France* [En ligne]. Revue VIGITox 2008 ;(37) : 5-6. Disponible : http://www.centres-antipoison.net/lyon/vigitox37/Vigitox_N37_Juin_2008.pdf (Consulté le 05.02.2019).
- [6] ROLLARD C, CHIPPAUX J-P, GOYFFON M. *La fonction venimeuse*. Lavoisier : Paris, 2015. ISBN : 978-2-7430-1576-3.
- [7] DOUMENC D, GUILLAUME M. *Nématocystes, LesCnidaires*. **In** : GOYFFON M, HEURTAULT J. *La fonction venimeuse*. Masson : Paris, 1994 : 27-40. ISBN : 2-225-84463-1.
- [8] GAMBINI CAMILLE. *La morphogenèse gastrovasculaire de la méduse Aurelia aurita* [En ligne]. Th : Biophysique. Université Paris Diderot – Paris VII : 2012, 214p. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00720167/document> (Consulté le 08.02.2019).
- [9] WOEHLING DANIEL. *Quelques informations sur les méduses et leur prolifération* [En ligne]. Document Ifremer 2005. Disponible sur : <https://wwz.ifremer.fr/peche/content/download/87618/file/Woehrling2005-meduses-1.pdf> (Consulté le 08.02.2019).
- [10] DIETRICH MEBS. *Cnidaires*. **In** : *Animaux venimeux et vénéneux*. 2^e édition traduite par GOYFFON Max. Lavoisier : Paris, 2006 : 38-65. ISBN : 2-7430-0817-2.
- [11] CASTELAIN MICHEL. *Mer, soleil, peau et allergie* [En ligne]. Service de Dermato-Vénérologie, Hôpital de la Timone. Disponible sur : <http://www.federation-anaforcail-internationale.org/wp-content/uploads/2015/11/Castelain-Mer-soleil-peau-et-allergie.pdf> (Consulté le 08.02.19).
- [12] BURNETT J W, GALTON G J, BURNETT H W ET AL. *Local and systemic reactions from jellyfish stings*. Clin Dermatol 1987 : 5 : 14–28.
- [13] QUERUEL P, BERNARD P, GOY J, DANTZER E. *Envenimations par la méduse Pelagia noctiluca sur nos côtes méditerranéennes*. Presse Med, 2000 ; 29, p. 188.
- [14] FERAL J-P. *Dards et stylets, Les Echinodermes*. **In** : GOYFFON M, HEURTAULT J. *La fonction venimeuse*. Masson : Paris, 1994 : 41-46. ISBN : 2-225-84463-1.

- [15] DIETRICH MEBS. *Echinodermes*. **In :** *Animaux venimeux et vénéreux*. 2^e édition traduite par GOYFFON Max. Lavoisier : Paris, 2006 : 78-88. ISBN : 2-7430-0817-2.
- [16] DELARUE MICHEL. *Développement des échinodermes*. [En ligne]. Université Pierre et Marie Curie. Disponible sur : <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/oursinMDC/index.html>. (Consulté le 13.02.19).
- [17] ROLAND J-M. *Pathologie liée à l'oursin*. [En ligne]. Association réunionnaise de médecine subaquatique et hyperbare. Disponible sur : <http://aresub.pagesperso-orange.fr/medecinesubaquatique/dangersfaune/oursins.htm>. (Consulté le 13.02.19).
- [18] NOYER CHARLOTTE, PETIT DE VOIZE PATRICE, JEGLOT SAMUEL. *Paracentrotus lividus*. [En ligne]. Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques, 21/03/2017. Disponible sur : <http://doris.ffessm.fr/Especies/Paracentrotus-lividus-Oursin-violet-1437>. (Consulté le 13.02.19).
- [19] ALIOUAT-DENIS CECILE MARIE. *Les animaux venimeux*. Cours donnés à la faculté de pharmacie de Lille. 2015.
- [20] BERGER L, CAUMES E. *Accidents cutanés provoqués par la faune et la flore sous-marines*. *Annales de dermatologie et de vénéréologie* 2004 (131) :397-404.
- [21] BERTRAND FRANCOIS. *Envenimations par piqûres d'animaux marin*. [En ligne]. Service de Médecine générale d'urgence, hôpital Saint-Roch, CHU de Nice. Disponible sur : https://copacamu.org/IMG/pdf/BERTRAND_Texte_Envenimation_par_piqures_d_animaux_marins.pdf. (Consulté le 13.02.19).
- [22] DIETRICH MEBS. *Poissons osseux, Vives*. **In :** *Animaux venimeux et vénéreux*. 2^e édition traduite par GOYFFON Max. Lavoisier : Paris, 2006 : 96-98. ISBN : 2-7430-0817-2.
- [23] *Envenimations par les vives*. [En ligne]. Centre Anti Poison de Lille. Disponible sur : <http://cap.chru-lille.fr/CAPBD/BAIES/detail/ca5-03juin5.html>. (Consulté le 13.02.19).
- [24] ANDRÉ FREDERIC, BAUS FREDERIC, PILLON ROBERTO. *Trachinus araneus*. [En ligne].]. Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques, 16/10/2018. Disponible sur : <http://doris.ffessm.fr/Especies/Trachinus-araneus-Vive-araignee-2122>. (Consulté le 13.02.19).
- [25] METRAL L, BRISSET B. *Fiches pratiques d'aide à l'identification des espèces marines de Méditerranée occidentale pour la campagne de chalutage MEDIT*. [En ligne]. Document Ifremer 2011. Disponible sur : http://sih.ifremer.fr/content/download/24871/170950/file/guideespecies_medits_lm&bb.pdf. (Consulté le 13.02.19).
- [26] DATTIN A, HUDELO C, DE HARO A, KURZENNE A, LABADIE M. *Envenimation par piqûre de vive sur le littoral français : Le traitement de la douleur par bain d'eau chaude isolé est-il efficace ? VIVATOX®*. [En ligne]. 54^{ème} Congrès National de la Société de Toxicologie Clinique NANCY Mars 2016. Disponible sur : <http://www.toxicologie-clinique.org/stcnancy/C18Labadie.pdf>. (Consulté le 13.02.19).
- [27] MAILLARD D. *La chenille processionnaire profite du réchauffement*. [En ligne]. Parc National des Ecrins, février 2016. Disponible sur : [111](http://www.ecrins-</p>
</div>
<div data-bbox=)

parcnational.fr/sites/egrins-parcnational.com/files/article/13497/2016-03-articleprocessionnaire-parcnationaldesegrins.pdf. (Consulté le 13.02.19).

[28] *La chenille processionnaire du pin : Biologie, reproduction, cycle de vie et habitat*. [En ligne]. France chenilles. Disponible sur : <https://chenilles-processionnaires.fr/chenille-processionnaire-du-pin.htm>. (Consulté le 13.02.19).

[29] ESCALON SEBASTIAN. *L'inexorable avancée de la chenille processionnaire*. [En ligne]. INRA, Juillet 2013. Disponible sur : <http://www.inra.fr/Grand-public/Sante-des-plantes/Tous-les-dossiers/Processionnaire-du-pin-une-chenille-sous-haute-surveillance/L-inexorable-avancee-de-la-chenille-processionnaire>. (Consulté le 13.02.19).

[30] *La chenille Processionnaire*. [En ligne]. Centre Anti Poison Belge. Disponible sur : <https://www.centreatipoisons.be/nature/animaux/la-chenille-processionnaire>. (Consulté le 13.02.19).

[31] *Danger la chenille processionnaire*. [En ligne]. Les services de l'état dans le var, août 2018. Disponible sur : <http://www.var.gouv.fr/danger-la-chenille-processionnaire-a5659.html>. (Consulté le 13.02.19).

[32] ALIOUAT-DENIS CECILE MARIE. *Les animaux venimeux terrestres*. Cours donnés à la faculté de pharmacie de Lille. 2015.

[33] DIETRICH MEBS. *Apidés et vespides : abeilles, bourdons, guêpes, frelons*. **In :** *Animaux venimeux et vénéreux*. 2^e édition traduite par GOYFFON Max. Lavoisier : Paris, 2006 : 210-219. ISBN : 2-7430-0817-2.

[34] BILO MB, BONIFAZI F. *The natural history and epidemiology of insect venom allergy : clinical implications*. Clin Exp Allergy 2009 ;39(10) :1467-7.

[35] VIAL-DUPUY A, GAOUAR H, PECQUET C, SORIA A. *Management of Hymenoptera stings*. Service de dermatologie et d'allergologie, hôpital Tenon, Paris ; Inserm U945 [Immunité et Infection] et UPMC, Paris.

[36] BILO BM, RUEFF F, MOSBECH H, BONIFAZI F, OUDE-ELBERINK JN. *Interest Group on Insect Venom Hypersensitivity. Diagnosis of Hymenoptera venom allergy*. Allergy 2005 ;60(11) :1339-49.

[37] BILO MB, BONIFAZI F. *The natural history and epidemiology of insect venom allergy : clinical implications*. Clin Exp Allergy 2009 ;39(10) :1467-7.

[38] COMTE D, PETITPIERRE S, BART PA, SPERTINI F, LEIMGRUBER A. *Allergie aux venins d'hyménoptères : nouveautés diagnostiques et prise en charge*. [En ligne]. Revue Médicale Suisse 2011 ; 7 : 844-9. Disponible sur : <https://www.revmed.ch/RMS/2011/RMS-291/Allergie-aux-venins-d-hymenopteres-nouveautes-diagnostiques-et-prise-en-charge>. (Consulté le 16.03.19).

[39] PECAULT Philippe. *L'envenimation par les Hyménoptères*. [En ligne]. Th : Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 2002, 46p. Disponible sur : http://oatao.univ-toulouse.fr/818/1/picco_818.pdf. (Consulté le 16.03.19).

[40] *Piqûres de guêpes, abeilles, frelons et bourdon*. [En ligne]. Ameli.fr, juillet 2018. Disponible sur : <https://www.ameli.fr/herault/assure/sante/urgence/morsures-griffures-piqures/piques-guepes-abeilles-frelons-bourdons>. (Consulté le 13.02.19).

[41] *Pendant l'été, gare aux piqûres et aux morsures.* [En ligne]. Ministère des solidarités et de la santé, juillet 2018. Disponible sur : <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/pour-un-ete-sans-soucis/article/pendant-l-ete-gare-aux-piqures-et-aux-morsures>. (Consulté le 13.02.19).

[42] *Piqûre de guêpe, d'abeille, de frelon et de bourdon.* [En ligne]. Centre Anti Poison Belge. Disponible sur : <https://www.centreatipoisons.be/nature/animaux/piq-re-de-gu-pe-d-abeille-de-frelon-et-de-bourdon>. (Consulté le 13.02.19).

[43] GLOAGUEN A, CESAREO E, VAUX J, VALDENNAIRE G, GANANSIA O, RENOLLEAU S, POUESSEL G, BEAUDOUIN E, LEFORT H, MEININGER C. *Prise en charge de l'anaphylaxie en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence (SFMU).* Ann. Fr. Med. Urgence (2016) 6 :342-364.

[44] VACUS Gérard. *Expansion géographique d'Aedes albopictus, quel risque de maladie émergente en France métropolitaine ?* [En ligne]. Mémoire : Médecine agricole. Institut National de Médecine Agricole – Tours : 2012, 111p. Disponible sur : http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf (Consulté le 01.03.19).

[45] *Identifier et reconnaître le moustique tigre.* [En ligne]. Moustique tigre, portail d'information. Disponible sur : <http://moustique-tigre.info/identifier-moustique-tigre/>. (Consulté le 13.02.19).

[46] *S'informer sur le moustique tigre.* [En ligne]. Portail de signalement du moustique tigre. Disponible sur : <http://www.signalement-moustique.fr/sinformer>. (Consulté le 14.02.19).

[47] BRASSEUR Anthony. *Analyse des pratiques actuelles destinées à limiter la propagation d'Aedes albopictus dans la zone sud est de la France et propositions d'amélioration.* [En ligne]. Mémoire : Ecoles des Hautes Etudes En Santé Publique : 2011, 72p. Disponible sur : <https://documentation.ehesp.fr/memoires/2011/igs/brasseur.pdf>. (Consulté le 13.02.19).

[48] *Les moustiques.* . [En ligne]. La maison des insectes. Disponible sur : <http://seq.qc.ca/mdi/ficheMoustique.html>. (Consulté le 13.02.19).

[49] *Cartes de présence du moustique tigre (Aedes albopictus) en France métropolitaine.* [En ligne]. Ministère des solidarités et de la santé, février 2019. Disponible sur : <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/article/cartes-de-presence-du-moustique-tigre-aedes-albopictus-en-france-metropolitaine>. (Consulté le 13.02.19).

[50] FONTENILLE DIDIER. *Qui est le « moustique tigre », ou Aedes albopictus ?* [En ligne]. Institut Pasteur, le journal de la recherche, mars 2017. Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/actualites/qui-est-moustique-tigre-ou-aedes-albopictus>. (Consulté le 13.02.19).

[51] JOURDAIN F, PATY M-C, PERRIN Y, FONTENILLE D. [En ligne]. *Aedes albopictus et le risque arbovirus en France métropolitaine : la nécessité d'une surveillance intégrée.* Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n° 66/S spécial vigilance vis-à-vis des maladies exotique. Disponible sur : https://mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE66-art9_0.pdf. (Consulté le 13.02.19).

[52] *Les moustiques et la transmission des maladies.* [En ligne]. Disponible sur : <https://www.hbmdistribution.com/blog/article.php?post=589>. (Consulté le 02.03.2019).

- [53] *Fiches maladies : le Chikungunya*. [En ligne]. Institut Pasteur, février 2017. Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/chikungunya>. (Consulté le 13.02.19).
- [54] *Données épidémiologiques en France métropolitaine : Chikungunya, Dengue, Zika*. [En ligne]. Institut National de Veille Sanitaire, 2018. Disponible sur : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Chikungunya/Donnees-epidemiologiques>. (Consulté le 13.02.19).
- [55] *Dossiers thématiques, maladies à transmission vectorielle : le Chikungunya*. [En ligne]. Institut National de Veille Sanitaire, 2018. Disponible sur : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Chikungunya>. (Consulté le 13.02.19).
- [56] *Le chikungunya : comprendre et agir*. [En ligne]. Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé (INPES), Aout 2017. Disponible sur : <http://inpes.santepubliquefrance.fr/10000/themes/maladies-moustiques/chikungunya/index.asp>. (Consulté le 13.02.19).
- [57] *Prévention de la dengue et du chikungunya en France métropolitaine. Point sur les connaissances, la conduite à tenir et le dispositif de prévention*. Brochure INPES destinée aux professionnels de santé, mai 2013.
- [58] *Fiches maladies : la Dengue*. [En ligne]. Institut Pasteur, juillet 2014. Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/dengue>. (Consulté le 13.02.19).
- [59] *Dengue et dengue sévère*. [En ligne]. Organisation Mondiale de la Santé, septembre 2018. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. (Consulté le 14.02.19).
- [60] *Dossiers thématiques, maladies à transmission vectorielle : la Dengue*. [En ligne]. Institut National de Veille Sanitaire, 2018. Disponible sur : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Dengue>. (Consulté le 13.02.19).
- [61] *Relevé épidémiologique hebdomadaire : Note de synthèse de l'OMS sur le vaccin contre la dengue*. [En ligne]. Organisation Mondiale de la Santé, juillet 2016. Disponible sur : <https://www.who.int/wer/2016/wer9130.pdf>. (Consulté le 14.02.19).
- [62] *DENGVAXIA*. [En ligne]. Mon carnet de vaccination électronique, février 2019. Disponible sur : <https://www.mesvaccins.net/web/vaccines/539-dengvaxia>. (Consulté le 19.02.19).
- [63] SALINAS Sara, FOULONGNE Vincent, LOUSTALOT Fabien, FOURNIER-WIRTH Chantal, MOLES Jp, BRIANT Laurence, NAGOT Nicolas, VAN DE PERRE Philippe, SIMONIN Yannick. *Le virus Zika L'émergence d'une menace*. Médecine/sciences 2016 ; 32 : 378-86.
- [64] PRISANT Nadia, BUJAN Louis, BENICHOU Hélène, HAYOT Pierre, PAVILI Lynda, LUREL Sylvia et al. *Zika virus in the female genital tract*. [En ligne]. The Lancet, Infectious Diseases, septembre 2016, vol 16, issue 9, p 1000- 1001. Disponible sur : [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(16\)30193-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(16)30193-1/fulltext). (Consulté le 19.02.19).

- [65] Maladie à virus Zika. [En ligne]. Organisation Mondiale de la Santé, juillet 2018. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus> . (Consulté le 19.02.19).
- [66] *Dossiers thématiques, maladies à transmission vectorielle : Zika*. [En ligne]. Institut National de Veille Sanitaire, 2018. Disponible sur : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Zika/Points-sur-les-connaissances>. (Consulté le 19.02.19).
- [67] OEHLER E, WATRIN L, LARRE P, ET AL. *Zika virus infection complicated by Guillain-Barre syndrome-case report, French Polynesia, December 2013*. Euro Surveill 2014 ; 19 : pii20720.
- [68] CAO-LORMEAU VM, BLAKE A, MONS S, et al. *Guillain-Barré syndrome outbreak associated with Zika virus infection in French Polynesia : a case-control study*. Lancet 2016 ; pii : S0140-6736(16)00562-6
- [69] Mlakar J, Korva M, Tul N, et al. *Zika Virus associated with microcephaly*. N Engl J Med 2016 ; 374 : 951-8.
- [70] *Fiches maladies : le ZIKA*. [En ligne]. Institut Pasteur, juillet 2015. Disponible sur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/zika>. (Consulté le 19.02.19).
- [71] *Infection à virus Zika*. [En ligne]. INPES, décembre 2015. Disponible sur : <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1708.pdf> . (Consulté le 19.02.19).
- [72] *Prévention de la transmission sexuelle du virus Zika*. [En ligne]. Organisation Mondiale de la Santé, septembre 2016. Disponible sur : https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204472/WHO_ZIKV_MOC_16.1_fre.pdf;jsessionid=79F57F9F70FC0480BE8EAF401FDBBB13?sequence=1. (Consulté le 19.02.19).
- [73] MARTIN R GAUDINSKI, KATHERINE V HOUSER, KAITLYN M MORABITO, ZONGHUI HU, GALINA YAMSHCHIKOV, RO SHAUNA ROTHWELL, et al. [En ligne]. *Safety, tolerability, and immunogenicity of two Zika virus DNA vaccine candidates in healthy adults : randomised, open-label, phase 1 clinical trials*. The Lancet, Volume 391, ISSUE 10120, P552-562, February 10, 2018. Disponible sur : [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)33105-7/fulltext#%20](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)33105-7/fulltext#%20). (Consulté le 19.02.19).
- [74] *Lutte Anti-Vectorielle et mobilisation sociale contre le moustique tigre*. [En ligne]. Agence Régionale de Santé PACA, février 2019. Disponible sur : <https://www.paca.ars.sante.fr/lutte-anti-vectorielle-prevention-contre-les-maladies-transmises-par-les-moustiques-tigres>. (Consulté le 19.02.19).
- [75] C. FEUILLET-DASSONVAL, F. LAVAUD, H. VINIAKER, E. BIDAT. *Réactions allergiques aux piqûres de moustiques, quelle prévention ?* [En ligne]. Archives de pédiatrie 13 (2006), 93-96. Disponible sur : <http://www.allergienet.com/wp-content/uploads/2013/04/e-bidat-prevention-allergies-moustiques1.pdf>. (Consulté le 13.03.19).
- [76] *Tout sur les piqûres de moustiques*. [En ligne]. Vigilance moustiques. Disponible sur : <https://vigilance-moustiques.com/moustiques-en-france/moustiques-communs-en-france/tout-sur-les-piqures-de-moustiques/>. (Consulté le 13.03.19).

- [77] BONTEMPS FLORENCE. *Moustiques, tiques et aoûtats*. Le conseil à l'officine dans la poche, 7^{ème} ed. 2012, p 88-89.
- [78] FESTY DANIELE. *Piqûres (moustiques, araignées, guêpes, méduses, scorpions)*. Ma bible des huiles essentielles, 2014, p 410-411.
- [79] *Le moustique tigre – informations aux particuliers*. [En ligne]. ARS Occitanie, mai 2018. Disponible sur : <https://www.occitanie.ars.sante.fr/le-moustique-tigre-informations-aux-particuliers>. (Consulté le 13.03.19).
- [80] CAMUS D, CHIDIAC C. *Recommandations sanitaires pour les voyageurs, 2018 (à l'attention des professionnels de santé)*. Bulletin épidémiologique hebdomadaire, Hors série, mai 2018.
- [81] *Mieux se protéger des infections liées aux moustiques*. [En ligne]. Revue Prescrire 1^{er} juin 2008 ; 28 (296) : 436-445. Disponible sur : <http://www.prescrire.org/aLaUne/dossierSeProtegerMoustiques.php> . (Consulté le 13.03.19).
- [82] *Répulsifs pour la protection contre les moustiques et autres insectes piqueurs*. [En ligne]. Ministère des solidarités et de la santé, août 2016. Disponible sur : https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/tableau_repulsif_recos_mars_2016.pdf. (Consulté le 13.03.19).
- [83] *Choisir son répulsif anti moustiques*. [En ligne]. Antimoustic.com, janvier 2018. Disponible sur : <https://www.antimoustic.com/articles/conseils-pour-choisir-son-repulsif-anti-moustiques>. (Consulté le 13.03.19).
- [84] *Une innovation canadienne pour tuer les œufs de moustiques pourrait aider à combattre le virus Zika*. [En ligne]. Grand Challenges Canada, avril 2016. Disponible sur : <http://www.marketwired.com/press-release/une-innovation-canadienne-pour-tuer-les-oufs-de-moustiques-pourrait-aider-combattre-2112901.htm>. (Consulté le 13.03.19).
- [85] ALIOUAT EL MOUKHTAR. *La peau, Anatomie, Physiologie*. Cours donnés à la faculté de Lille, 2015.
- [86] DEMARCHEZ MICHEL. *L'épiderme et la différenciation des kératinocytes*. [En ligne]. Biologie de la peau, octobre 2015. Disponible sur : <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article10>. (Consulté le 20.03.19).
- [87] *La peau et les phanères*. [En ligne]. Médecine Sorbonne Université. Disponible sur : <http://www.chups.jussieu.fr/polys/histo/histoP2/peau.html>. . (Consulté le 20.03.19).
- [88] ZERGUINE RIAD. *Peau et soleil*. [En ligne]. Batna Journal of Medical Sciences, 2015 ;2 :24-29. Disponible sur : http://www.univ-tebessa.dz/fichiers/univ-blida/06_BJMS_2_Zerguine.pdf. (Consulté le 20.03.19).
- [89] MEUNIER LAURENT. *Effets du soleil sur la peau*. [En ligne]. Peau et Soleil, Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, vol. 48 (2017). Disponible sur : https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/MEUNIER-2017.pdf. (Consulté le 20.03.19).
- [90] *Maladies liées à la canicule*. [En ligne]. Ameli.fr, juillet 2018. Disponible sur : <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/canicule/maladies-liees-canicule>. (Consulté le 20.03.19).

- [91] *Canicule*. [En ligne]. Gouvernement. Fr, Prévention des risques majeurs. Disponible sur : <https://www.gouvernement.fr/risques/canicule>. (Consulté le 20.03.19).
- [92] *Canicule, santé en danger*. [En ligne]. INPES. Disponible sur : <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/804.pdf>. (Consulté le 20.03.19).
- [93] *Fortes chaleurs, prévenir les risques chez la personne âgée*. . [En ligne]. INPES, mars 2015. Disponible sur : <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1033.pdf>. (Consulté le 20.03.19).
- [94] *Mise au point sur le bon usage des médicaments en cas de vague de chaleur*. [En ligne]. ANSM, mai 2017. Disponible sur : [https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Conditions-climatiques-extremes-et-produits-de-sante/Canicule-et-produits-de-sante/\(offset\)/0](https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Conditions-climatiques-extremes-et-produits-de-sante/Canicule-et-produits-de-sante/(offset)/0). (Consulté le 20.03.19).
- [95] EMILIE TISSANDIE, YANN GUEGUEN, JEAN-MARC A. LOBACCARO, JOCELYNE AIGUEPERSE, MAAMAR SOUIDI. *Vitamine D : métabolisme, régulation et maladies associées*. [En ligne]. MEDECINE/SCIENCES 2006 ; 22 : 1095-100. Disponible sur : http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/5935/MS_2006_12_1095.pdf?sequence=5. (Consulté le 20.03.19).
- [96] GENDRON BRICE. *Ce que doit savoir le pharmacien d'officine dans le domaine peau soleil*. Th : Docteur en pharmacie. Université de Nantes, 2005, 112p.
- [97] DOUKI T, CADET J. *Effets des rayonnements UV sur l'ADN*. Rayonnement ultraviolet et peau. Ed John Libbey, 9-16, 2001.
- [98] COHEN-LETESSIER ANNY. *Le mélasma*. . [En ligne]. Revue GENESIS. Disponible sur : <https://www.revuegenesis.fr/le-melasma/>. (Consulté le 20.03.19).
- [99] ABIMELEC PHILIPPE. *Mélasma, tâches sur le visage*. . [En ligne]. Abimelec dermatologue, décembre 2015. Disponible sur : <https://www.abimelec.com/melasma.html>. (Consulté le 20.03.19).
- [100] *Hyperpigmentation : mélasma*. [En ligne]. EUCERIN. Disponible sur : <https://www.eucerin.fr/a-propos-de-la-peau/indications/melasma>. (Consulté le 20.03.19).
- [101] *Les cancers de la peau*. [En ligne]. Brochure de la Ligue Contre le Cancer, mars 2009. Disponible sur : <https://www.ligue-cancer.net/sites/default/files/brochures/cancers-peau.pdf>. (Consulté le 20.03.19).
- [102] *L'essentiel sur le mélanome*. [En ligne]. Vaincre le mélanome. Disponible sur : <https://www.vaincrelemelanome.fr/l-essentiel-sur-le-melanome.html>. (Consulté le 20.03.19).
- [103] COULOMB DAMIEN. *Dépistage du mélanome en pharmacie : soutenu par le SNDV mais vivement critiqué par une grande partie des dermatologues*. [En ligne]. Le quotidien du médecin, juin 2018. Disponible sur : https://www.lequotidiendumedecin.fr/actualites/article/2018/06/26/depistage-du-melanome-en-pharmacie-soutenu-par-le-sndv-mais-vivement-critique-par-une-grande-partie-des-dermatologues_859243. (Consulté le 20.03.19).

[104] HENRY F, PIÉRARD-FRANCHIMONT C, PIÉRARD G.E. *Photoprotection cutanée*. [En ligne]. Revue Médicale Liège 2005 ; 60 : Supp. I: 103-108. Disponible sur : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/9410/1/PHOTOPROTECTION.pdf>. (Consulté le 20.03.19).

[105] ESKENAZI MARINE. *Les produits de protection solaire de nouvelle génération*. [En ligne]. Th : Docteur en Pharmacie, Faculté de pharmacie Aix, Marseille, 2017 ; 117p. Disponible sur : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01586032/document>. (Consulté le 20.03.19).

[106] *Bon usage des produits de protection solaire, Messages clés*. [En ligne]. ANSM, 2017. Disponible sur : [https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Securite-des-produits-cosmetiques/Produits-solaires/\(offset\)/4](https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Securite-des-produits-cosmetiques/Produits-solaires/(offset)/4). (Consulté le 20.03.19).

[107] CLAESSENS N, PIÉRARD-FRANCHIMONT C, PIÉRARD G.E. *Lucites par photosensibilisation*. [En ligne]. Revue Médicale Liège 2005 ; 60 : Supp. I: 71-82. Disponible sur : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/6500/1/LUCITES.pdf>. (Consulté le 20.03.19).

[108] CREPY MN. *Photosensibilisation, cancers cutanés et exposition professionnelle aux ultraviolets*. Documents pour le Médecin du travail n°97, 2004.

[109] *Traitement du psoriasis, puvathérapie*. [En ligne]. Association France psoriasis, avril 2018. Disponible sur : <https://francepsoriasis.org/lassociation/documentation/traitement-du-psoriasis/la-puvatherapie/>. (Consulté le 02.04.19).

[110] *Huiles essentielles et photosensibilisation*. [En ligne]. Huiles et sens. Disponible sur : https://www.huiles-et-sens.com/fr/guide-huiles-essentielles/36_huiles-essentielles-et-photosensibilisation.html. (Consulté le 02.04.19).

[111] BARBAUD A, TRECHIT P, BEANI JC. *Photosensibilisations : liste originale des photosensibilisants*. [En ligne]. Société française de dermatologie, 2011. Disponible sur : <http://www.sfdermato.org/media/pdf/mini-site/photosensibilisation-d2ed2a51999d95b11afae6d99ef39f0.pdf>. (Consulté le 02.04.19).

URL Figures

(1) <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00720167/document> (Consulté le 08.02.2019).

(2) <https://infovisual.info/fr/biologie-animale/meduse> (Consulté le 08.02.2019).

(3) <https://fr.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9matocyste> (Consulté le 08.02.2019).

(4) <https://fr.calameo.com/read/001282136af5bdf4c0fa7?page=1> (Consulté le 11.02.2019).

(5) http://www.oceanlight.com/pelagia_noctiluca_photo.html (Consulté le 11.02.2019).

(6) <https://www.santepiusmag.com/les-bons-reflexes-en-cas-de-piqure-de-meduse/> (Consulté le 11.02.2019).

(7) <http://doris.ffessm.fr/Especes/Arbacia-lixula-Oursin-noir-1025> (Consulté le 11.02.2019).

(8) <http://doris.ffessm.fr/Especes/Echinocardium-cordatum-Oursin-coeur-709> (Consulté le 11.02.2019).

- (9) <https://www.wikiwand.com/fr/Echinoidea> (Consulté le 11.02.2019).
- (10) <http://doris.ffessm.fr/Especies/Diadema-antillarum-Oursin-diademe-des-Antilles-1718> (Consulté le 11.02.2019).
- (11) <http://www.sirtin.fr/2011/07/03/loursin-serait-un-oeil-geant/> (Consulté le 14.02.2019).
- (12) <http://doris.ffessm.fr/Especies/Paracentrotus-lividus-Oursin-violet-1437> (Consulté le 14.02.2019).
- (13) <http://doris.ffessm.fr/Especies/Trachinus-araneus-Vive-araignee-2122> (Consulté le 14.02.2019).
- (14) <file:///C:/Users/AMANDI~1/AppData/Local/Temp/286609.pdf> (Consulté le 14.02.2019).
- (15) <http://doris.ffessm.fr/Especies/Trachinus-araneus-Vive-araignee-2122> (Consulté le 14.02.2019).
- (16) <http://www.arboristedusud.com/les-chenilles-processionnaires-du-pin-cest-maintenant/> (Consulté le 15.02.2019).
- (17) <https://chenilles-processionnaires.fr/nuisances-degats-chenilles.htm> (Consulté le 15.02.2019).
- (18) <http://www.fredonra.com/collectivites/les-chenilles-processionnaires/> (Consulté le 15.02.2019).
- (19) <https://www.apiculture.net/blog/le-point-sur-la-journee-mondiale-des-abeilles-n214> (Consulté le 15.02.2019).
- (20) <http://www.jardinage.eu/article/le-bourdon-1096> (Consulté le 15.02.2019).
- (21) <https://www.robertharding.com/preview/746-68276/vespula-vulgaris-common-wasp/> (Consulté le 15.02.2019).
- (22) <http://www.agglopolys.fr/2713-le-frelon-asiatique.htm> (Consulté le 15.02.2019).
- (23) <https://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/20275.pdf> (Consulté le 18.02.2019).
- (24) http://www.sfmu.org/upload/consensus/rfe_anaphylaxie_sfmu2016.pdf (Consulté le 18.02.2019).
- (25) http://www.sfmu.org/upload/consensus/rfe_anaphylaxie_sfmu2016.pdf (Consulté le 18.02.2019).
- (26) <https://slideplayer.fr/slide/469348/> (Consulté le 01.03.19).
- (27) http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf (Consulté le 01.03.19).
- (28) <http://www.signalement-moustique.fr/sinformer> (Consulté le 14.02.19).

- (29) <http://aramel.free.fr/INSECTES15-2%27.shtml> (Consulté le 14.02.19).
- (30) <http://aramel.free.fr/INSECTES15-2%27.shtml> (Consulté le 14.02.19).
- (31) <https://documentation.ehesp.fr/memoires/2011/igs/brasseur.pdf>. (Consulté le 13.02.19).
- (32) http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf
(Consulté le 01.03.19).
- (33) http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf
(Consulté le 01.03.19).
- (34) <http://aramel.free.fr/INSECTES15-2%27.shtml> (Consulté le 14.02.19).
- (35) http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf
(Consulté le 01.03.19).
- (36) http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf
(Consulté le 01.03.19).
- (37) http://www.inma.fr/wp-content/uploads/2017/08/dip_mem_2012_26_vacus.pdf
(Consulté le 01.03.19).
- (38) <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/article/cartes-de-presence-du-moustique-tigre-aedes-albopictus-en-france-metropolitaine>. (Consulté le 13.02.19).
- (39) <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Chikungunya>. (Consulté le 13.02.19).
- (40) <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Dengue>. (Consulté le 13.02.19).
- (41) <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Dengue>. (Consulté le 13.02.19).
- (42) <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Zika/Points-sur-les-connaissances>. (Consulté le 19.02.19).

- (43) <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2018/BEH-hors-serie-Recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2018>. (Consulté le 15.04.19).
- (44) <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2018/BEH-hors-serie-Recommandations-sanitaires-pour-les-voyageurs-2018>. (Consulté le 15.04.19).
- (45) <http://aesthetica-congres.fr/processus-de-cicatrisation-de-la-peau-3/> (Consulté le 17.03.19).
- (46) <https://secret-sante-beaute.blogspot.com/p/produits-cosmetiques-comprendre-leurs.html> (Consulté le 17.03.19).
- (47) <http://www.cosmeticofficine.com/la-peau/lepiderme/> (Consulté le 17.03.19).
- (48) http://colbertserv.lyceecolbert-tg.org:3007/cours_eclairage/viewer/visu.php?f=203 (Consulté le 17.03.19).
- (49) <http://www.scc-quebec.org/wp-content/uploads/2017/08/Pollution-Alicia-Roth-2016.pdf> (Consulté le 17.03.19).
- (50) <http://www.chups.jussieu.fr/polys/dus/diumedvoyages/Descamps.pdf> (Consulté le 17.03.19).
- (51) <https://www.vaincrelemelanome.fr/> (Consulté le 17.03.19).
- (52) <http://tpe-cremesolaire.e-monsite.com/pages/iii-comment-choisir-sa-creme-solaire.html> (Consulté le 17.03.19).
- (53) https://www.lequotidiendumedecin.fr/actualites/article/2016/07/19/medicaments-photosensibilisants-veiller-aux-regles-de-protection-solaire_839746 (Consulté le 02.04.19)
- (54) https://www.lequotidiendumedecin.fr/actualites/article/2016/07/19/medicaments-photosensibilisants-veiller-aux-regles-de-protection-solaire_839746 (Consulté le 02.04.19).
- (55) <https://www.pharmacovigilance-iledefrance.fr/detail/items/387.html> (Consulté le 02.04.19).
- (56) <https://www.pharmacovigilance-iledefrance.fr/detail/items/387.html> (Consulté le 02.04.19).

DEMANDE D'AUTORISATION DE SOUTENANCE

Nom et Prénom de l'étudiant : LELEU Amandine INE : 0902020363 S

Date, heure et lieu de soutenance :

Le 18 | 06 | 2019 à 18h15 Amphithéâtre de salle : Curie

Engagement de l'étudiant - Charte de non-plagiat

J'atteste sur l'honneur que tout contenu qui n'est pas explicitement présenté comme une citation est un contenu personnel et original.

Signature de l'étudiant :

Avis du directeur de thèse

Nom : ALIOUAT - DENIS Prénom : Cécile Marie

Favorable

Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 23/06/2019

Signature :

Avis du président du jury

Nom : CHABÉ Prénom : Margali

Favorable

Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 29.06.19

Signature :

Décision du Doyen

Favorable

Défavorable

Le Doyen

B. DECAUDIN

NB : La faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses, qui doivent être regardées comme propres à leurs auteurs.

Nom : Leleu
Prénom : Amandine

Titre de la thèse : PREVENTION ET PRISE EN CHARGE DES ATTEINTES DERMATOLOGIQUES DANS UNE OFFICINE DE BORD DE MER DE LA COTE MEDITERRANEENNE

Mots-clés : envenimation, méduse, oursin, vive, Hyménoptère, chenille processionnaire, moustique tigre, *Aedes albopictus*, arbovirose, dengue, chikungunya, zika, peau, soleil, mélanome, photosensibilisation, photoprotection.

Résumé : La côte méditerranéenne attire chaque année, de très nombreux touristes durant la période estivale. N'étant pas toujours bien préparés, les vacances peuvent rapidement occasionner quelques désagréments, notamment du point de vue dermatologique. Ces atteintes peuvent survenir suite à des envenimations causées par des animaux : marins (méduses, oursins, vives) ou terrestres (chenilles processionnaires, Hyménoptères). D'autre part l'implantation du moustique tigre dans le sud de la France génère de nombreuses piqûres qui amènent les personnes à demander conseil à l'officine. La lutte anti-vectorielle est essentielle pour limiter la dissémination de ce moustique, vecteur d'arboviroses (dengue, chikungunya, zika). L'exposition solaire, très prisée des touristes, engendre des atteintes dermatologiques pouvant être graves à long terme. Le pharmacien, très souvent sollicité, doit être capable de prendre en charge ces désagréments en apportant un conseil approprié. Son rôle en matière de prévention est essentiel.

Membres du jury :

Président : Madame le Docteur CHABÉ Magali.
Maître de conférences en Parasitologie-Mycologie médicale de l'université de Lille.

Assesseur : Madame le Docteur ALIOUAT-DENIS Cécile-Marie.
Maître de conférences en Parasitologie-Mycologie médicale de l'université de Lille.

Membre extérieur : Madame le Docteur LEFEBVRE Sophie.
Pharmacien gérant, Grande Pharmacie de Wazemmes à Lille.