



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Bio-écologie du moustique tigre (*Aedes albopictus*) dans le Nord de l'Algérie.

Présenté par

Bouradji Assia

Devant le jury :

Président(e) :	OUCHEN N.	M.C.A	ISVB
Examineur :	DJERBOUH A.	M.A.A	ISVB
Promoteur :	NEBRI R.	M.C.B	ISVB

Année : 2019/2020

Remerciement

En préambule à ce manuscrit, je tiens à exprimer mes sincères remerciements pour toutes les personnes qui m'ont assisté ;

À mon promoteur docteur NEBRI Rachid, pour avoir voulu accepter de diriger ce travail. Sa constante disponibilité associée à son esprit critique ainsi, que tous ses précieux conseils ont largement contribué à l'orientation et à la réalisation du contenu de ce manuscrit, ce fut un honneur pour moi de travailler avec lui.

À Mr OUCHENE le président du jury pour avoir accepté d'examiner ce travail et d'en présider le jury.

À Mme DJERBOUH Amel d'avoir répondu favorablement pour juger ce travail et d'accepter de consacrer son temps pour mon modeste travail.

À tous les professeurs qui ont contribué à notre formation et aux fonctionnaires de l'institut des sciences vétérinaires Blida, et à toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation et la réussite de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui me sont chères et qui ont été là tout au long de mon cursus universitaire,

À ma très chère mère, quoi que je fasse, quoi que je dise je ne saurais te remercier, comme il se doit, ton affection, ta bienveillance, et tes encouragements, ont toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles,

À mon très cher père, qui a toujours été à mes côtés à m'encourager à me surpasser, tes précieux conseils et ton soutien m'ont permis d'achever ce travail, que ce travail traduit ma gratitude et ma profonde affection.

À ma très chère sœur Hadjer pour ses précieux conseils et toutes les heures passé à me lire et m'encourager.

À mon petit frère Ilyes qui rythme notre quotidien.

À toute ma famille : mes grands-parents, mes tantes et mes cousines particulièrement : Djazia, Chahinez et Imen.

À ma grande mère qui nous a quitté et qui nous a appris les mots persévérance et amour inconditionnel.

À mes amis Meriem, Manar, Nour, et Amal, pour tout le soutien continu et l'amour qu'ils m'ont apporté.

À mes amis de la promotion vétérinaire de Blida 2019/2020 et plus particulièrement : Asma, Sarah et Courage.

Résumé

Pour connaître l'ampleur de: l'expansion, des dommages, de la répartition au Nord de l'Algérie ainsi que les mœurs du moustique tigre *Aedes albopictus* (Skuse , 1894) , un *Culicidae* récemment identifié dans notre pays ; un insecte qui fut signalé pour la première fois en **2010** dans la région de Larbâa Nath Irathen (Tizi-Ouzou) Kabylie ; ce qui nous a conduit à mener une enquête dans ce sens ; cette dernière consiste en un formulaire de 30 questions qui a été judicieusement élaboré puis proposé aux citoyens via les réseaux internet. Les résultats ont montré que les wilayas les plus touchées sont respectivement **Alger, Médéa, Blida, Tipaza, Tizi-Ouzou** et enfin **Boumerdes**, avec près de **58,3%** pour l'ensemble de ces wilayas, en deuxième position l'Ouest du pays avec **23,3%** incluant **Oran, Tlemcen** et **Ain Timouchent**, ensuite l'Est du pays avec **11,7%** englobant **Béjaïa, Annaba**, et **Sétif**. Cette prospection a révélé également que le moustique tigre serait présent seulement durant la saison estivale (de **Juillet** à **Octobre**) voire au début de **l'Automne**; il a été constaté également que ce nématocère a vraisemblablement une activité **semi nocturne** et **nocturne** ; il sévirait dans **les jardins arrosés** ; il semblerait que ce diptère pique essentiellement **les parties inférieures** du corps humain (**les jambes** particulièrement des **adultes** âgées de **20 à 40** ans). Les dommages causés seraient foncièrement des **rougeurs**, des **démangeaisons** ainsi que des **œdèmes**. Les piqûres provoqueraient également des douleurs dans **47%** des cas qui pourraient-être moyennes à sévères, selon **50%** des réponses, la douleur pourrait s'étendre au-delà de **10 jours** toujours d'après les personnes sondées.

Mots clés : *Aedes albopictus*, Démangeaisons, Expansion, Moustique tigre, Nord de l'Algérie, Rougeurs.

ملخص

لمعرفة مدى : توسع و ضرر و توزيع في شمال الجزائر، وكذلك عادات ناموس النمر الزاعجة البيضاء *Aedes albopictus* (Skuse, 1894)، وهي كوليكيدات (*Culicidae*) تم التعرف عليها مؤخرا في بلدنا، حشرة تم الإبلاغ عنها لأول مرة في عام **2010** في بلدية الأربعاء ناث إراثن (تيزي وزو) منطقة القبائل. تم إجراء إستبيان في هذا الاتجاه ، يتكون هذا الأخير من 30 سؤالاً تم تطويرها بعناية كبيرة ثم تم عرضها على المواطنين عبر شبكة الإنترنت. و أظهرت النتائج أن المناطق الأكثر تضررا هي الجزائر العاصمة، المدية، البليدة، و تيبازة، و تيزي وزو و أخيرا بومرداس، حيث بلغت النسبة نحو 58.3% في المرتبة الثانية سكان المنطقة الغربية من البلاد، حيث بلغت النسبة حوالي **23.3%** منها هران و تلمسان و عين تموشنت. ثم شرق البلاد حيث بلغت النسبة 11.7% بيجاية، عنابة، و سطيف. كما كشف هذا الاستفتاء أن بعوضة النمر موجودة خلال فصل الصيف (من جويلية إلى أكتوبر) بل حتى في بداية الخريف. كما لوحظ أيضا أن هذه الحشرة لها نشاط ليلي وشبه ليلي، وهي منتشرة في الحدائق المسقية. هذا الناموس يلسع بالدرجة الأولى الأعضاء السفلية لجسم الإنسان (خاصة أرجل البالغين الذين تتراوح أعمارهم بين **20 إلى 40 عامًا**) ، والضرر الناجم أساسا هو الإحمرار والحكة والوذمة. تسبب اللدغات أيضا ألما في **47%** من الحالات هذه الأخيرة التي يمكن أن تكون معتدلة إلى شديدة ، حسب 50% من الحالات التي تم استجوابها هذا الضرر يمكن أن يمتد إلى ما بعد **10 أيام**.

الكلمات المفتاحية : الزاعجة البيضاء ، احمرار ، بعوضة النمر، حكة ، توسع ،شمال الجزائر.

Abstract :

To know the magnitude of: the expansion, damage, distribution in northern Algeria as well as the habits of the tiger mosquito *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), a *Culicidae* recently identified in our country, an insect that was reported for the first time in **2010** in the region of Lerbâa Nath Irathen (Tizi-Ouzou) Kabylia, a survey was conducted in this direction, the study consists of a form of 30 questions that was carefully developed and then offered to citizens via the Internet. The results showed that the wilayas most affected are respectively Algiers, Medea, Blida, Tipaza, Tizi-Ouzou and finally Boumerdes, with nearly 58.3%, in second place the West of the country with 23.3% including Oran, Tlemcen and Ain Timouchent, then the East of the country with 11.7% including Béjaïa, Annaba, Sétif. This investigation also revealed that the tiger mosquito is present during the summer season (from July to October) even in early Autumn; it was also found that this Nematocera has a semi nocturnal and nocturnal activity; it rages in irrigated gardens; it mainly bites the lower parts of the human body (the legs especially of adults aged from **20 to 40** years old) the damage caused is basically redness (rash), itching and edema. The stings also causes pain in **47%** of cases, which can be moderate to severe, in **50%** of the interrogated cases, the pain can last more than **10 days**.

Key words: *Aedes albopictus*, Expansion, Itching, Northern of Algeria, Tiger mosquito, Redness.

Sommaire

I. Chapitre 1 : Données bibliographiques	2
Généralités sur les moustiques.....	2
1.1 Taxonomie.....	3
1.1.1 Embranchement : Phylum des Arthropodes.....	3
1.1.2 Classe des Insecte (Insecta).....	4
1.1.3 Sous classe des Ptérygotes : Pterygota (aillées)	4
1.1.4 Ordre des Diptères (Diptera).....	4
1.1.5 Sous-ordre des Nématocères (Nematocera)	4
1.1.6 Famille des Culicidae	5
1.1.7 Sous famille des Anophelinae	5
1.2 Constitution générale du corps d'un moustique	5
1.2.1 Les œufs	5
1.2.2 Les larves	6
1.2.3 L'adulte.....	6
1.2.4 Tête.....	6
1.2.5 Le thorax.....	7
1.2.6 L'abdomen.....	7
1.3 Biologie générale.....	8
1.3.1 Cycle de développement.....	8
1.3.2 Reproduction et vie larvaire.....	9
1.4 Rôle écologique	10
1.5 Distribution des moustiques dans le monde	10
1.6 <i>Aedes Albopictus</i>	Erreur ! Signet non défini.
1.6.1 L'espèce.....	Erreur ! Signet non défini.
1.6.2 Taxonomie.....	Erreur ! Signet non défini.
1.6.3 Morphologie.....	13
1.6.4 Distribution d' <i>Aedes albopictus</i> dans le monde	Erreur ! Signet non défini.
1.6.5 Distribution d' <i>Aedes albopictus</i> en Algérie	Erreur ! Signet non défini.
1.7 Intérêt médicale des moustiques.....	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1 Arboviroses.....	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.1 Arboviroses humaines majeures.....	Erreur ! Signet non défini.

1.7.1.1.1	La dengue	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.1.2	La fièvre jaune	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.1.3	Le Chikungunya Virus	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.2	Arboviroses animales majeures	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.2.1	Encéphalite japonaise.....	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.2.2	La fièvre de la vallée du Rift	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.2.3	La fièvre du Nil occidental (West Nile Virus).....	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.3	Parasitose	Erreur ! Signet non défini.
1.7.1.3.1	Paludisme (Malaria)	Erreur ! Signet non défini.
	Partie expérimentale.....	17
II.	Matériel et méthodes.....	17
1	Objectifs.....	17
2	Méthodes	17
2.2	Collectes des réponses	20
III.	Résultats	21
IV.	Discussion et conclusion.....	21
4.1	Discussion	41
4.2	Conclusion générale	48
4.3	Recommandations.....	49
	Références bibliographiques	50

Liste des figures

Figure 1. Constitution du moustique d'après Mariana Ruiz Villarreal	3
Figure 2. Œufs d'Anopheles (Russel et <i>al.</i> , 2009).	5
Figure 3. Larve d'Anopheles, d'après (M. HOLSTEIN, 1949)	6
Figure 4. Représentant les pièces buccales d'un moustique. (Carnevale et <i>al.</i> , 2009)	7
Figure 5. Le cycle biologique des anophèles (Carnevale et <i>al.</i> , 2009).	8
Figure 6. Cycle évolutif d'un moustique (EID, Atlantique).	9
Figure 7. Répartition mondiale d'Aedes albopictus, 2017 (https://ecdc.europa.eu).	12
Figure 8. Localisations d'Aedes albopictus en Algérie. (Benallal et <i>al.</i> , 2016).	13
Figure 9. Image représentant la plateforme survio.com	17
Figure 10. Image représentant les étapes de créations de notre questionnaire.	18
Figure 11. Image représentant l'introduction de notre questionnaire.	18
Figure 12. Image représentant le choix des questions sur la plateforme survio.com	19
Figure 13. Image représentant les réponses individuelles récoltées par notre questionnaire.	19
Figure 14. Image représentant les réponses collectives sur survio.com	20
Figure 15. Graphe secteur des personnes ayant participé à l'étude selon le sexe.	21
Figure 16. Graphe secteur présentant la répartition selon l'âge des personnes ayant participé à notre étude.	22
Figure 17. Histogramme représentant la répartition des personnes ayant participé à l'étude par Wilaya.	23
Figure 18. Répartition des personnes ayant participé à l'étude par communes.	23
Figure 19. Histogramme présentant la répartition des personnes qui connaissent le moustique tigre.	24
Figure 20. Histogramme présentant la répartition des personnes connaissant le moustique tigre par année.	25
Figure 21. Histogramme représentant le nombre de personnes connaissant la taille du moustique.	26
Figure 22. Histogramme représentant la répartition des personnes selon genre d'habitation	26
Figure 23. Histogramme représentant la répartition des personnes selon proximité d'un point d'eau.	27

Figure 24. Secteur représentant la répartition des personnes piquées par <i>Aedes albopictus</i> par wilaya.	28
Figure 25. Secteur représentant la répartition des personnes piquées par <i>Aedes albopictus</i> par communes.	29
Figure 26. Histogramme représentant la répartition des personnes piquées par mois.	29
Figure 27. Histogramme présentant la répartition des personnes piquées selon le temps.	30
Figure 28. Histogramme présentant la répartition des personnes piquées selon âges.	31
Figure 29. Histogramme présentant la répartition des personnes piquées par sexe.	32
Figure 30. Histogramme représentant les symptômes dus à la piqûre du moustique tigre.	33
Figure 31. Histogramme représentant la répartition de la sévérité de la lésion par personne.	34
Figure 32. Histogramme représentant la durée de la lésion par nombre de personnes.	35
Figure 33. Histogramme représentant les résultats du traitement par nombre de personne.	36
Figure 34. Histogramme représentant les campagnes de démoustication par foyer.	37
Figure 35. Histogramme présentant les campagnes de démoustication.	37
Figure 36. Histogramme présentant les campagnes de démoustication par saison.	38
Figure 37. Histogramme présentant le nombre de campagne de sensibilisation.	39

Liste des tableaux

Tableau 1. Répartition de l'échantillon selon le sexe.	21
Tableau 2. Répartition de personnes participantes à l'étude selon l'âge.	22
Tableau 3. Répartition des personnes connaissant le moustique tigre par année.	24
Tableau 4. Representanant les personnes piquées par <i>Aedes albopictus</i> .	28

Liste des abréviations

Ae : Aedes

CHIKV : Chikungunya virus

ECDC : European center for disease

EID : Etablissement Interdépartemental pour la Démoustication du Littoral Atlantique

FIG : Figure

FVR : Fièvre de la vallée de Rift

IPA : institut pasteur Algérie

O.M.S : Organisation mondiale de la santé

TAB : Tableau

VDEN : Virus de la dengue

WHO : World Health Organisation

ZIKV : Virus Zika

Introduction

Les arthropodes hématophages comprennent de multiples espèces de moustiques, les plus connus et qui ont un intérêt médical et vétérinaire, sont: *Aedes*, *Culex*, et *anopheles* (Yin, et *al.*, 2020). Ils transmettent des maladies qui font chaque année des millions de victimes, (Chandrasegaran et *al.*, 2020). *Aedes albopictus* est originaire des forêts tropicales de l'Asie du Sud-Est est actuellement classé parmi les 100 premières espèces envahissantes, il est aujourd'hui présent dans tous les continents. (Benelli et *al.*, 2020).

D'abord, détecté en Europe de l'Est en Moravie (République Tchèque), ainsi qu'une partie de l'Afrique, Australie et puis 19 autres pays européens dont: l'Albanie, Belgique, Bosnie (Manus, 2013). En Algérie, ce moustique a été reporté à Tizi Ouzou en 2011, et à Oran en 2014 (Benalaal et *al.*, 2016). Depuis, il a été signalé à Alger dans plusieurs communes par les citoyens (Institut pasteur). *Aedes albopictus* est un moustique extrêmement envahissant et a la capacité de transmettre une variété d'arbovirus (Merle et Benzekri., 2019), tels que le virus de la dengue (VDEN), virus Chikungunya (CHIKV) et virus du Zika (ZIKV) (Feng et *al.*, 2019), considérées comme les maladies infectieuses les plus répandues dans le monde (Dimopoulos, 2019). La menace de cette espèce réside dans la densité de sa population qui est un élément favorisant les épidémies en présence d'une compétence vectorielle limitée, cela a été démontré lors de l'épidémie de la CHIKV en Afrique du centre (2006-2007) et en Italie (2007) (Bonizzoni et *al.*, 2013). *Aedes albopictus* a la capacité de coloniser de petites collections d'eau à proximité directe des habitations (soucoupes, récipients divers, gouttières...). C'est un moustique principalement diurne et exophage. (Jourdain et *al.*, 2014). Dans le but de reconnaître la propagation du moustique tigre, et surtout de contribuer à la détermination de sa prévalence dans le Nord de l'Algérie, l'étude va permettre de se faire une idée de l'ampleur de cette infestation, ainsi que les régions qui ont été le plus touchées par ce diptère.

Ce mémoire intitulé "l'éco-biologie d'*Aedes albopictus* dans le nord de l'Algérie" comporte quatre volets répartis comme suit : Le premier chapitre de l'étude consiste en un rappel des données bibliographiques, sur les généralités des moustiques et également, une partie sur *Aedes albopictus*, Le deuxième chapitre est une partie pratique qui décrit le matériel et les méthodes, le troisième chapitre comporte les résultats et une analyse de données récoltées par un questionnaire (voir annexe), et le quatrième chapitre comporte une discussion et une conclusion résumant l'ensemble de notre étude.

Chapitre 1 : Données bibliographiques

I. Généralités sur les moustiques

Apparue depuis près de 400 millions d'années, la classe des insectes constitue dans le règne animal la part la plus importante en diversité et en biomasse ils représentent ainsi, plus de 77 % des animaux. (Gaudry et *al.*, 2007). Les moustiques sont dénommés "*cussins*" au 12^{ème} siècle, ce nom est ainsi, dérivé du latin vulgaire « culicinus », qui est une déformation du mot *Culex*, désignant un petit moucheron piqueur (Viniaker et Lavaud, 2005). Il s'est ainsi, au fil des siècles déformé en « cousin ». Depuis le 16^{ème} siècle, l'appellation mousquites, puis moustique, a fait son apparition par emprunt à l'espagnol « mosquito », qui est également le diminutif de « mosca », ce dernier signifie mouche. Le terme « Mosca » a longtemps désigné les moustiques exotiques. "Moustiquaire", ce voile de tulle placé aux fenêtres pour contenir ces insectes à l'extérieur, est un néologisme créé par Bernardin de Saint-Pierre à partir de l'espagnol "mosquitero". (Coutin, 1988). Ainsi, les moustiques appartenant à la famille des culicidés, qui comporte plus de 3000 espèces, parmi lesquelles trois sont particulièrement importantes: *Anopheles*, *Aedes* et *Culex*. (Viniaker et Lavaud, 2005).

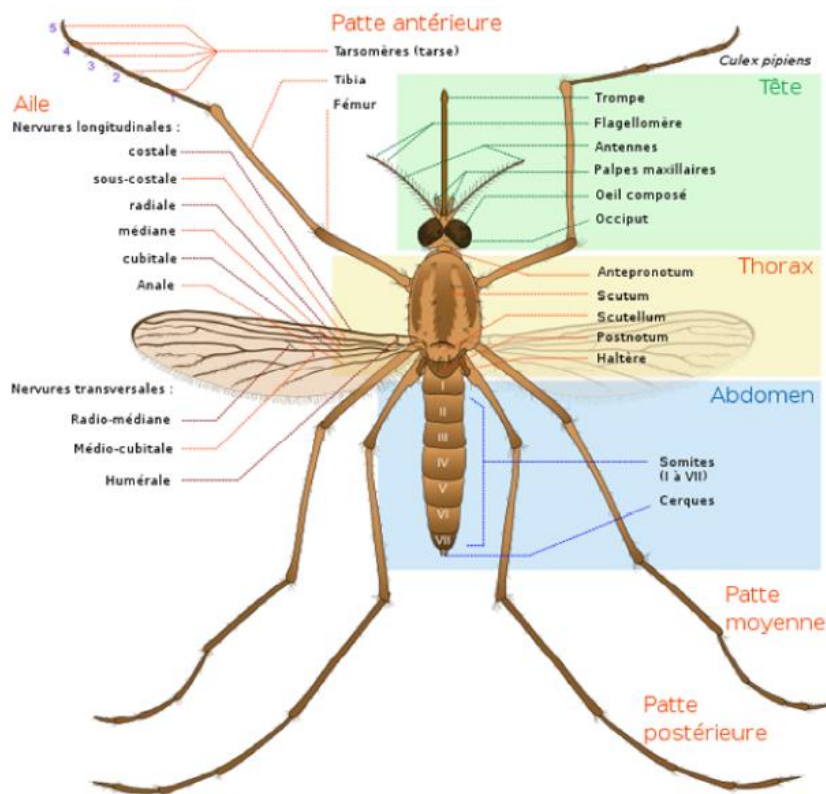


Figure 1 : Constitution du moustique (Mariana Ruiz Villarreal)

1.1 Taxonomie

La classification classique : Ces nématocères communément appelés moustiques représentent l'ensemble de la famille des *Culicidés*. Leur classification au sein du règne animal est comme suit :

1.1.1 Embranchement : Phylum des Arthropodes (Arthropoda)

Les Arthropodes appartiennent au règne animal. Ils sont caractérisés par un squelette externe (exosquelette) imposant une croissance par mues successives, un grand nombre sont impliqués en pathologie humaine en raison, de leur rôle de vecteurs d'un agent pathogène, soit de leur comportement parasitaire. (De Gentile et Carsuzaa, 2013). Le terme arthropode signifie (insecte qui possède des pattes articulées) ; Sous cet embranchement sont groupés, des invertébrés de forme très variable mais parfaitement symétrique, pourvus d'organes locomoteurs articulés et dont les masses centrales du système nerveux constituent un anneau ganglionnaire entourant l'œsophage et une chaîne ganglionnaire ventrale partant de cet anneau. Cet embranchement réunit les trois quarts des formes animales vivantes (Vachon et Legendre, 1985).

1.1.2 Classe des insectes (Insecta)

Un insecte est un arthropode constitué de :

- 1- Tête, thorax, abdomen
- 2- 3 paires de pattes (sauf exceptions adaptation parasitaire)
- 3- 2 paires d'ailes
- 4- Une paire d'antennes. (Blanchard, 1905)

Les larves quant à elles ne ressemblent pas toujours à l'adulte, car elles subissent toutes une métamorphose complète (holométaboles) ou une métamorphose incomplète (hétérométaboles) (Gaumont, 1985).

1.1.3 Sous classe des Ptérygotes : Pterygota (aillées)

La sous classe Ptérygotes représente la majorité des insectes de forme ailée. L'aile représente une importance considérable dans l'entomologie, elle sert de ce fait dans l'étude de la phylogénie des insectes : cet organe et son évolution traduit l'évolution de l'espèce qui lui confère une importance capitale dans l'étude de ces derniers. Ainsi, cette sous classe (Ptérygotes) , dérive d'un type ancestral commun. D'autre part, les ptérygotes, se caractérisent par le passage des stades larvaires (Gaumont, 1985).

1.1.4 Ordre des Diptères (Diptera)

Comme leur nom l'indique, les diptères (mouches, moustiques, etc.) sont des insectes qui ne possèdent qu'une seule paire d'ailes fonctionnelles appelées haltères ou pédoncules, les ailes postérieures sont transformées en « balanciers » à rôle sensoriel et leur régression entraîne des modifications du thorax, lequel est formé du prothorax, mésothorax et le métathorax (Gaumont, 1985). Les pièces buccales forment une trompe piqueuse ou suceuse selon les espèces. Le développement est holométabole (métamorphose complète) c'est à dire: les larves sont toujours apodes, se métamorphosent en nymphes, celles-ci peuvent être mobiles (moustiques), d'autres sont enfermées dans une enveloppe dure ou puparium (mouches) (Gaumont, 1985).

1.1.5 Sous-ordre Nématocères (Nematocera)

Les nématocères sont reconnaissable à leurs, tête portant des antennes longues de 6 à 40 articles, ainsi, que des palpes grêles pendants, et un thorax présentant une structure transverse séparant le pronotum (prothorax) du mésotum (mésothorax) (Elouard, 1981). Le

sous ordre des nématocères comprend les blépharocéidae, simuliidae, chironomidae vivant dans des milieux d'eaux courantes, les chironomidae, chaoboridae, culicidae et les dixidae vivant dans des milieux d'eaux stagnantes et, enfin, les psychodidae (phlébotomes) vivants dans des milieux d'eaux stagnantes ou carrément terrestres (Elouard, 1981).

1.1.6 Famille des Culicidae

La famille des *Culicidae* dont les espèces sont usuellement appelée « moustiques », comprend pas moins de 3500 espèces, qui sont regroupées en 37 genres. (Carnevale et al., 2009). Cette famille est divisée en 2 sous-familles qui sont: les Culicinae, et les Anophelinae (Drouet et al., 2016). Les culicinae regroupent plus de 700 espèce, quant à la sous famille des *anophelinae*, elle compte plus de 400 espèces Il s'agit de moustiques susceptibles de transmettre le paludisme. (Drouet et al., 2016).

1.1.7 Sous famille des Anophelinae

La sous famille des Anophelinae comprend environ 500 espèces décrites dans le monde et plus de 50 espèces susceptibles de transmettre le paludisme (Lupi et al., 2013).

1.2 Constitution générale du corps d'un moustique

1.2.1 Les œufs

Habituellement, un anophèle pond de 50 à 300 œufs, de forme allongée, les œufs des genres *Culex* et *Aedes* sont fusiformes, comme sur le schéma de la (Fig.2), les œufs sont de 1/2 millimètre de longueur. Pondus de couleur blanchâtre, ils brunissent aux cours des heures suivant la ponte. Les œufs sont pondus isolément, en plein vol, et cela, sur la surface de l'eau, ils possèdent à leurs extrémités deux flotteurs latéraux (Carnevale et al., 2009).

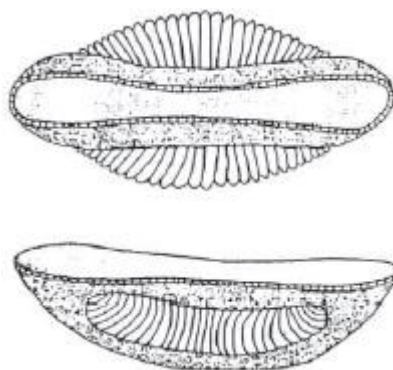


Figure 2 : Œufs d'Anopheles (Russel et al., 2009).

1.2.2 Les larves

Les larves d’anophèles se distinguent des autres larves d’insectes aquatiques par l’absence de pattes et leur thorax est relativement gros. Lorsqu’elle se développe, la larve subit 3 mues et passe ainsi, par 4 stades larvaires, la mue qui survient entre chaque stade permet l’accroissement de la taille de la larve pendant que la nouvelle cuticule durcit. Au stade 4, la larve d’anophèle mesure environ 12 à 15 mm. La larve sur le plan morphologique, se compose de trois parties : la tête, le thorax et l’abdomen (Carnevale et *al.*, 2009).

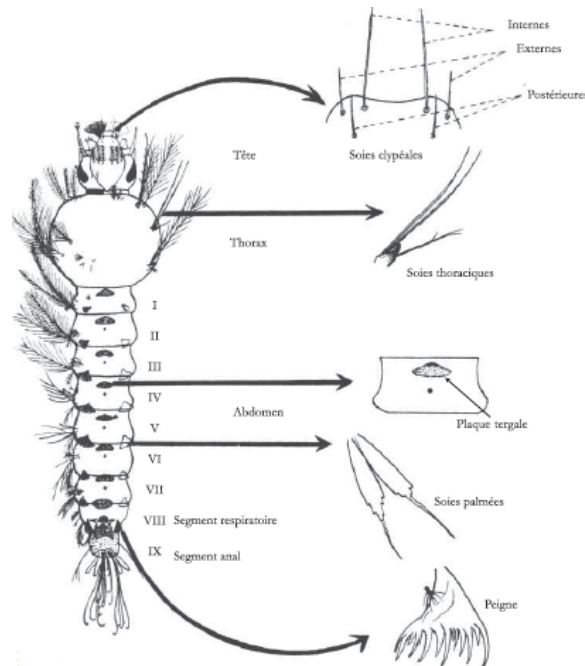


Figure 3 : Larve d’Anopheles, d’après (HOLSTEIN, 1949)

1.2.3 L’adulte

Le corps du moustique, comme tout insecte est constitué de 3 segments : tête, thorax, et abdomen. Voir (Fig.1).

1.2.4 Tête

Pour la tête nous distinguons essentiellement:

- Les yeux, les antennes (celles des *Culicinae*) sont plumeuse chez le mâle et glabres chez la femelle, nous pouvons les distingués (Fig.1).

- Les palpes maxillaires,

- Les pièces buccales représentées sur la (Fig.4) ci-dessus. (Roth, 1974)

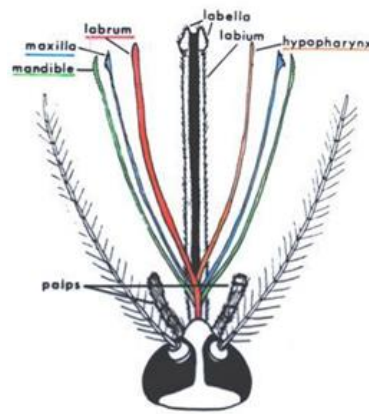


Figure 4 : Représentant les pièces buccales d'un moustique. (Carnevale et *al.*, 2009)

- Les mandibules, à rôle perforant, absentes chez les diptères, n'existent que chez les espèces hématophages donc également chez les moustiques.
- Le labre (labrum) qui a deux rôles principaux : perforant et aspirateur,
- Le labium : partie la plus importante de la trompe, il se replie en une gouttière contenant les autres pièces buccales,
- L'hypopharynx, grâce à son canal salivaire joue un rôle important chez les espèces hématophages vecteurs de maladies (les moustiques) (Roth, 1974).

1.2.5 Le thorax

Le thorax est formé de 3 segments, mésothorax, prothorax et le métathorax. Les ailes antérieures sont fixées sur le mésothorax, de ce fait le prothorax et le métathorax ont une taille réduite (Gaumont, 1985). Certains diptères comme les moustiques, ne possèdent, qu'une seule paire d'ailes fonctionnelles (en d'autres termes volantes) antérieures, fixées au mésothorax (Gaumont, 1985). Les postérieures haltères ou balanciers, sont fixées au métathorax (Fig.1), jouent un rôle sensoriel. Les ailes se caractérisent par 10 à 11 nervures qui atteignent le bord de l'aile (Roth, 1974). Cette répartition des agréments joue un rôle déterminant en morphologie systématique.

1.2.6 L'abdomen

Il représente la partie postérieure du corps, il contient de ce fait la plupart des organes de l'insecte. Il est formé de onze segments, dont huit qui sont visibles, les segments IX et X (voir Fig.1), Ils participent à la formation des armatures génitales dont la description joue également un rôle important en morphologie comparée et systématique (Carnevale et *al.*, 2009). Les 9

segments sont bien visibles, chacun portant différentes ornements, notamment la plaque tergale et les plaques accessoires, des soies, simples, branchues ou palmées ; qui sont utilisées pour reconnaître les différentes espèces. Les soies palmées abdominales, présentes sur la face dorsale, jouent un rôle d'ancres flottantes et elles participent au maintien de la larve horizontalement sous la surface de l'eau au repos. (Carnevale et *al.*, 2009).

1.3 Biologie générale

1.3.1 Cycle de développement

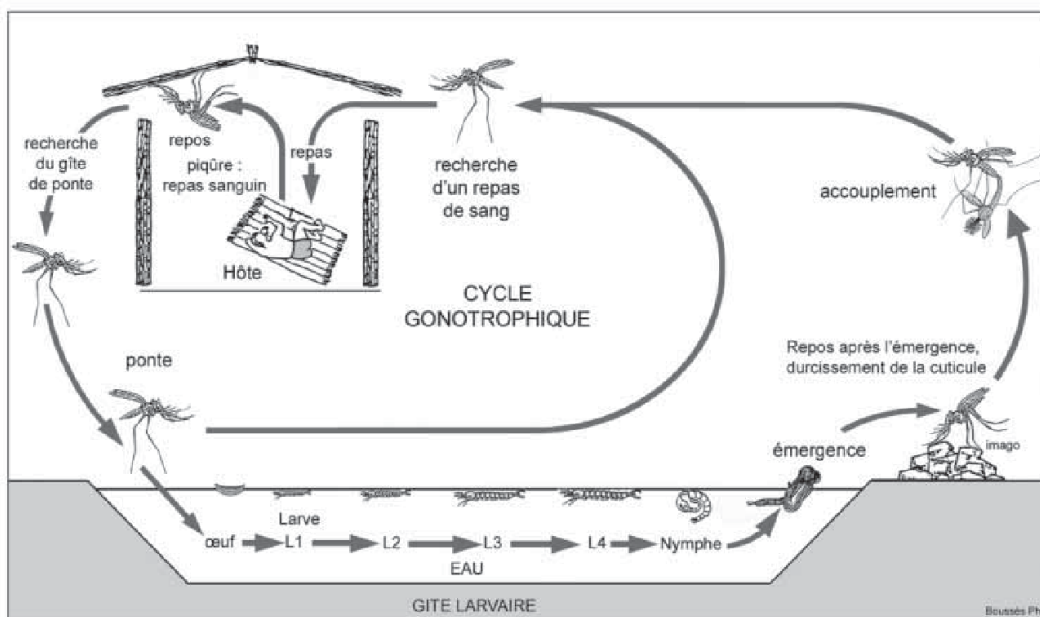


Figure 5 : Le cycle biologique des moustiques (Carnevale et *al.*, 2009).

Le cycle de vie parcourt deux milieux totalement différents :

Une phase aquatique et cela pour les stades pré-imaginaux ou immatures, lieu de développement depuis la ponte (œuf) jusqu'à la libération de l'imago, cette phase comprend 4 stades larvaires entrecoupés entre chaque stade d'une mue ainsi que d'une nymphe, ces stades concernent notamment une période de croissance donc, une augmentation de taille (Carnevale et *al.*, 2009).

Une phase aérienne: celle-ci est spécifique au stade adulte ou imaginal, elle consiste en le lieu de vie du moustique adulte et concerne ainsi, les mâles ainsi que les femelles, cette phase représente la période de reproduction, et de dissémination (Carnevale et *al.*, 2009).

1.3.2 Reproduction et vie larvaire

Le mâle attiré par les vibrations des ailes de la femelle qui sont de l'ordre de 200 à 400 battements par secondes (Bonaventure et *al.*, 1958) l'accouplement se fait en plein vol, généralement au crépuscule, ainsi les moustiques exécutent des sortes de danses aériennes, et cela au-dessus des arbustes où ils été dissimulés pendant le jour (Blanchard, 1905), après accouplement, les femelles effectuent un repas sanguin sur un hôte humain, un mammifère ou un oiseau, pour la maturation des œufs. La ponte peut toutefois être autogène (Fig. 6), les œufs sont pondus sur la surface de l'eau (Sérandour, 2009). Les différents stades larvaires se passent dans l'eau, l'évolution quant à elle se fait dans l'eau douce, elle poursuit, également, son développement dans l'eau saumâtre ou dans l'eau salée (Blanchard, 1905).

Par la suite, les 4 stades larvaires et le stade nymphal aquatique vivent en profondeur dans un substrat boueux riche en matière organique, ils se nourrissent essentiellement de microorganismes. L'habitat manquant d'oxygène reste contraignant pour les larves, ainsi, leur survie dépend de leur capacité à puiser l'oxygène circulant dans les méats aérifères développés par les racines. Ce mode de vie est rendu possible par l'adaptation morphologique du siphon de la larve (des trompettes respiratoires pour les nymphes) en appareil de perçage des racines des hélophytes, et par un métabolisme ralenti des larves assimilable à une diapause (Sérandour, 2009).

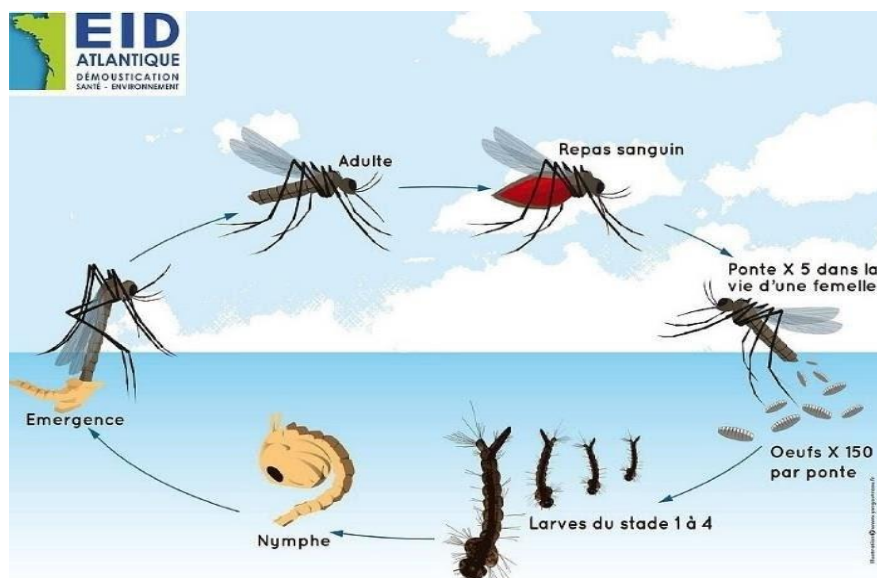


Figure 6 : Cycle évolutif d'un moustique (EID, Atlantique).

1.4 Rôle écologique

Le moustique comme décrit par plusieurs auteurs représente un maillon essentiel dans le fonctionnement de tout écosystème aquatique. Par sa présence en un nombre considérable, il constitue, en effet, une biomasse essentielle dont se nourrissent de multiples organismes des zones humides. En d'autres termes, les larves, par leur régime alimentaire omnivore, participent à la destruction de la matière organique de l'écosystème aquatique comme par l'ingestion de feuilles en décomposition, par exemple (Bocqueho, 2018)

1.5 Distribution des moustiques dans le monde

Les moustiques sont répartis dans le monde entier jusque dans les régions subarctiques mais, ils pullulent dans les régions tropicales. On en dénombre plus de 3 000 espèces dont environ 40 en Europe. Le moustique commun *Culex pipiens molestus* est très répandu en Europe du Nord, pique souvent l'homme, tandis que son cousin campagnard, *Culex pipiens*, sévit plutôt chez les oiseaux (Gaumont, 1985).

1.6 *Aedes Albopictus* Skuse, 1984

1.6.1 L'espèce

Aedes albopictus est une espèce originaire d'Asie qui est répandue dans le sous-continent indien, en Asie du Sud-Est, Chine, Japon, Indonésie, les îles de l'océan Indien telles que (Madagascar, l'île Maurice, l'île de la Réunion...) et, depuis le début du XX^{ème} siècle il s'est répandue dans les îles Hawaï vers la fin du XX^{ème} siècle, et depuis que le commerce de pneus est devenu intercontinentale *Aedes albopictus* a été introduit, dans le Sud des Etats-Unis et l'Afrique, tout comme dans le pacifique ainsi que dans le Sud de l'Europe (Dussart et *al.*, 2012).

1.6.2 Taxonomie :

Phylum : Arthropoda
Classe : Insecta
Ordre : Diptera
Sous-ordre : Nematocera
Famille : Culicidae
Genre : Aedes (Stegomyia)
Espèce : Aedes albopictus

Source : (Urbanelli et *al.*, 2000).

Aedes albopictus est un moustique de la famille des Culicidae, comprenant 263 espèces, regroupées en 21 sous-genres (Bourré et *al.*, 2015).

1.6.3 Morphologie

L'aspect du moustique tigre proche d'*Aedes aegypti*, en effet, il se caractérise par un corps de couleur noir marqué de bandes blanches argentées. Avec une seule rayure au centre dorsal de thorax (Dussart et *al.*, 2012), sa taille est de 0,5 mm d'épaisseur et 2 mm de long, mais certains spécimens sont plus gros et sont de 1 mm d'épaisseur et 8 mm de long (Courtioux, 2019).

1.6.4 Distribution d'*Aedes albopictus* dans le monde

La répartition initiale d'*Aedes albopictus* s'étendait dans le Sud de l'Asie, il s'étend ainsi du sud de la Chine, une partie du Japon, la Corée, ainsi qu'à la péninsule indienne limitée au Nord de la chaîne de l'Himalaya (Kobayashi et *al.*, 2002) ; à partir des années 1980, une expansion rapide et brutale à sévit en Europe, en commençant par le Sud de l'Europe, puis il a été signalé dans le continent Américain particulièrement au Texas, puis en Amérique du Sud, Plus tard il a atteint même la Nouvelle Zélande ainsi que l'Australie (Takken et Knols, 2007). En Afrique, le moustique tigre a atteint l'Afrique du Sud, le Nigeria, le Cameroun. Cette dynamique d'expansion s'étend vers le nord du continent avec la présence du moustique sur le sol algérien (Izri et *al.*, 2011).

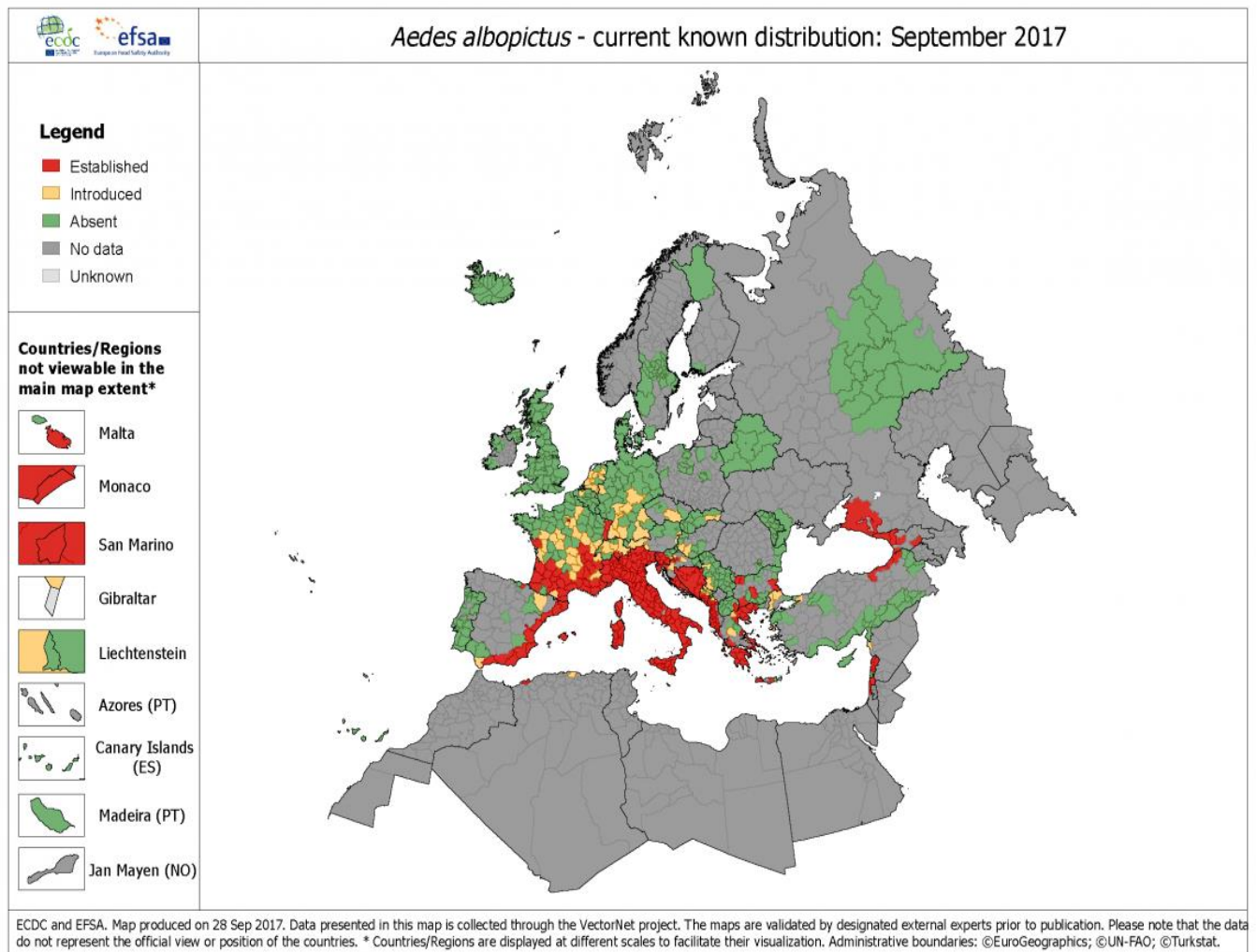


Figure 7 : Répartition mondiale d'*Aedes albopictus*, 2017 (<https://ecdc.europa.eu>).

1.6.5 Distribution d'*Aedes albopictus* en Algérie

En Algérie, *Aedes albopictus* a été signalé deux fois en 2010 et en 2014 (Benallal et al., 2016 in Izri et al., 2011). En Août 2010, lors d'un programme entomologique ciblant les phlébotomes, dans la région de Larbaa-Nath-Iraten, Wilaya de Tizi-Ouzou (Algérie), une femelle *Aedes albopictus* a été capturée vivante et partiellement engorgée. C'est le premier rapport d'*Aedes albopictus* en Algérie et plus largement au Maghreb (Izri et al., 2011). En décembre 2015, des spécimens d'*Aedes albopictus* (2 mâles, 3 femelles et 3 pupes) ont été récoltés suite à une prospection sur terrain dans la région de Ain Turk (Oran, Algérie) dans l'Ouest algérien. C'est la première observation de ce moustique envahissant (Fig.8) qui confirme sa présence et son implantation en Afrique méditerranéenne (Benallal et al., 2016).



Figure 8 : Localisations d'*Aedes albopictus* en Algérie. (Benallal et al., 2016).

1.7 Importance médicale des moustiques

Il est considéré, en effet que ces insectes ont un intérêt capital dans le domaine médical, aussi bien en médecine humaine que vétérinaire, d'où la dangerosité des maladies pathogènes c'est-à-dire virales, bactériennes, parasitaires et autres rickettsies transmises par ces derniers, en effet, il est considéré que 725 000 personnes décèdent chaque année suite à des infections transmises par des moustiques (Duvallat et Chabasse, 2020). Les maladies virales transmises par ces vecteurs sont appelées arboviroses, les plus connus sont les suivantes:

1.7.1 Les Arboviroses (Arthrop-born-virus)

Les arbovirus sont des virus transmis à un hôte récepteur par un arthropode hématophage: moustique, tique, phlébotome ou Culicoïde. Les virus se multiplient dans l'arthropode tel que par exemple *Aedes albopictus* ou *Aedes aegyptii* puis sont transmises à un hôte vertébré, ce sont des zoonoses majeurs.

Parmi les arboviroses les plus connues:

1.7.1.1 Arboviroses humaines majeures

Les arboviroses les plus connues et majeures chez l'Homme se répandent en premier lieu dans les régions tropicales et subtropicales. Ce sont des infections virales transmises par des arthropodes hématophages. Le vecteur peut être un moustique, une tique ou un phlébotome. Les moustiques sont considérés comme le premier groupe de vecteurs de ces maladies. La transmission interhumaine est possible de la mère à son enfant pendant la grossesse ou au cours de l'accouchement, à la suite de transfusions sanguines ou d'un accident d'exposition au sang (Merle et *al.*, 2018).

Les plus connues sont citées ci-dessous :

1.7.1.1.1 La Dengue

La dengue est une infection virale qui est souvent causée par quatre sérotypes (DENV 1, 2, 3 et 4), transmis par *Aedes albopictus* et *Aedes aegypti* (O.M.S., 2016). Il est estimé à environ 25 000 le nombre de décès annuels, principalement chez des enfants, mais le taux de létalité réel pourrait être deux fois plus élevé (Dussart et *al.*, 2012).

1.7.1.1.2 La Fièvre jaune

La Fièvre jaune est une arbovirose, transmise par les moustiques du genre *Aedes*. C'est une maladie qui est due au virus amaril qui appartient au genre Flavivirus (Dussart et *al.*, 2012). Il a été rapporté que l'incidence annuelle de la fièvre jaune serait de 200 000 cas par an et elle est responsables de 30 000 décès par an (Abgueguen et Pichard, 2000).

1.7.1.1.3 Le Chikungunya virus

Le Chikungunya virus (CHIKV), est un arbovirus transmis à l'Homme, par *Aedes albopictus*. Il cause une maladie virale infectieuse initialement tropicale qui présente un délai d'incubation de deux à dix jours (Courtioux, 2019). Il est associé à un haut taux de morbidité, qui peut causer de l'arthralgie ainsi, qu'une réduction de la productivité, d'où son danger pour l'être humain (O.M.S., 2017).

1.7.1.2 Arboviroses animales majeure**1.7.1.2.1 Encéphalite japonaise**

L'encéphalite japonaise est une zoonose transmise par le virus flavivirus; elle est transmise aux oiseaux et les porcs par moustiques du genre *Culex*. D'abord signalé au Japon, elle s'étendra ensuite à tout le Sud-Est asiatique, de la Chine et L'Indonésie, du Pakistan au détroit de Torres. 30 000 à 50 000 cas humains sont déclarés chaque année surtout en Eté, en milieu rural, surtout dans les régions de rizières. Il n'y a pas de cycle urbain, 95% des formes sont asymptomatiques ou purement fébriles. L'encéphalite est une zoonose très grave, en effet, la mortalité est estimé de 30 à 80 % selon l'âge (Abgueguen et Pichard, 2000).

1.7.1.2.2 La fièvre de la vallée du Rift

La fièvre de la Vallée du Rift (F.V.R.) est une zoonose virale originaire d'Afrique, qui a été décrite pour la première fois au Kenya en 1931 (Bourée, 2019). Elle est due à un virus à ARN appartenant au genre Phlebovirus, de la famille des Bunyaviridae. Elle constitue un véritable problème de santé (Rakotoarivelo, et al., 2011), en effet, la (F.V.R.) est responsable de 5 à 100 % d'avortements et d'environ 20 % de décès chez les troupeaux infectés. Ceux qui constituent des pertes économiques substantielles. La transmission à l'Homme se fait indirectement par la piqûre des moustiques *Aedes vexans arabiensis*, *Culex poicilipes* ou lors de la manipulation des viandes ou avortons provenant d'animaux malades ce qui constitue un moyen de transmission direct et sans précautions (Rakotoarivelo, et al., 2011).

1.7.1.2.3 La fièvre du Nil occidental (West Nile Virus)

Le vecteur du virus est le moustique urbain (*Culex pipiens*), dont la piqûre infecte l'Homme et divers mammifères voire les oiseaux (O.M.S., 2011). C'est une infection causé par un Flavivirus, transmis à l'Homme par des oiseaux sauvages, lors d'un contact, il s'agit d'un hôte accidentel. La transmission du virus d'un Homme à un Homme peut survenir malencontreusement lors de contact avec le sang de la personne infectée (transfusions sanguine et transplantation d'organes) (Manus, 2018). Les premiers cas « modernes » de l'infection à West Nile virus ont d'abord été signalés au Canada et aux Etats Unis il y a peu de temps au siècle dernier (XX^{eme} siècle), mais l'identification du virus remonte, selon l'E.C.D.C., à 1937 en Ouganda, où le virus a gagné sa dénomination actuelle (Manus, 2018).

1.7.1.3 Parasitoses**1.7.1.3.1 Paludisme ou Malaria**

Le Paludisme est une maladie parasitaire tropicale, transmis par une piqûre d'un moustique du genre Anopheles, il est essentiellement causé par un hématozoaire du genre Plasmodium, chaque année le paludisme affecte plus de 250 millions de personnes et tue près de 400 000 personnes, d'entre-elle, 90% des morts sont des enfants d'origine d'Afrique saharienne. L'incidence du paludisme a diminué de façon significative depuis 2007 et ceci en grande partie grâce à l'utilisation des insecticides. Ainsi, l'incidence tout comme la mortalité du paludisme a diminué de 41% en 2000 et de 62% en 2015 (Leblanc et *al.*, 2019). Le nombre de pays endémique a diminué de 108 et est maintenant à 91. Toutefois, le paludisme reste une maladie pédiatrique mortel et ceci dans le monde (Leblanc et *al.*, 2019).

Les moustiques étant vecteurs de zoonoses dangereuses, leur expansion, ainsi que leur distribution dans le monde, est inquiétante, en effet, leur capacité à s'adapter dans des régions très favorables à leur croissance telles que les contrées arctiques. Ils font donc l'objet d'études, et de plusieurs travaux académiques. S'agissant des moustiques, bien que certaines espèces soient dangereuses, certaines espèces comme *Aedes albopictus* reste l'un des arthropodes les moins connus par le grand public, en effet, son expansion et distribution notamment en Algérie qui remonte à 2010 reste mal exploité. L'introduction d'*Aedes albopictus* chez-nous a été vue et mentionnée pour la première fois dans un village montagnard près de Tizi-Ouzou, exactement dans la localité de Larabâa nath Irathen en 2010, puis par la suite, dans de nouvelles localités où moult citoyens ont été piqués par ce nématocère nouvellement introduit, les personnes piquées ont ressenties des démangeaisons, des rougeurs, des œdèmes voire une surinfection.

1 Objectifs

Le moustique tigre *Aedes albopictus* cet arthropode d'origine d'Asie, espèce reconnue comme envahissante et vectrice de nombreuses maladies dans le monde, ainsi que son expansion et distribution rapide, notamment en Algérie qui remonte à 2010 bien que signalé dans de nouvelles localités reste mal exploitée.

En effet, mis à part quelques travaux entomologiques, très peu d'informations ont été récoltées depuis son introduction en Algérie. De ce fait, l'objectif de notre étude consiste est comme suit :

- Déterminer le pourcentage et le nombre des personnes ayant connaissance du moustique tigre et de sa dangerosité.
- Déterminer l'ampleur de l'invasion du moustique tigre *Aedes albopictus* dans le Nord de l'Algérie.
- Déterminer le pourcentage, le nombre ainsi que la tranche d'âge des personnes les plus touchés par les piqûres de ce moustique.
- Connaître les désagréments occasionnés par ce moustique aux citoyens (piqûre, degré de douleur, lésions occasionnées...).
- Se faire une idée sur les régions les plus touchées.
- Connaître l'activité saisonnière du moustique tigre.
- Moyen de lutte contre cet arthropode utilisé par les communes et les citoyens.

2 Matériel et méthodes

Durant le mois décembre 2019 jusqu'au mois de Février 2020, nous avons mené une enquête auprès d'un large public algérien via internet, nous avons envoyé un questionnaire à diverses pages et groupes d'étudiants sur les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, instagram), pour les informer du but de notre étude, ainsi, que l'objectif recherché, notre questionnaire a été créé et mis en ligne sur une plateforme numérique *survio.com*, le choix de cette plateforme répond surtout à sa fiabilité, sa facilité d'accès et son utilisation, elle permet de concevoir un sondage avec un nombre de questions choisies selon la nature de la problématique donnée, des

Partie expérimentale

questions ouvertes, des questions au choix multiples, des questions obligatoires, ainsi, que des questions non obligatoires, elle permet ensuite de récolter les réponses obtenues, elles sont présentées en réponses collectives et individuelles, accompagnées de graphes.

L'étape 1 consiste à créer un questionnaire, pour l'étude présentée, nous avons choisi un nouveau sondage.

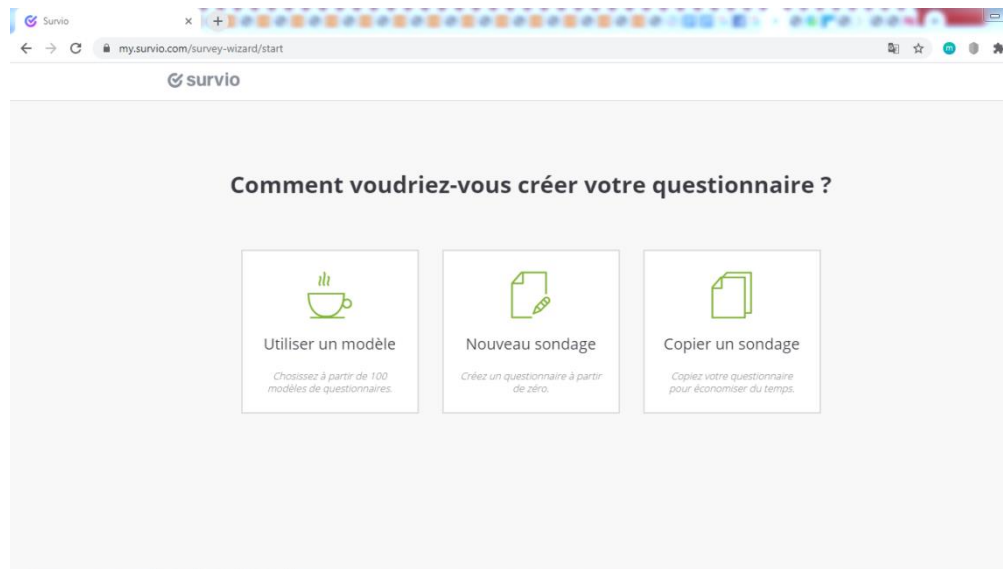


Figure 9 : Image représentant la plateforme survio.com

L'étape 2 donne un nom à notre questionnaire.

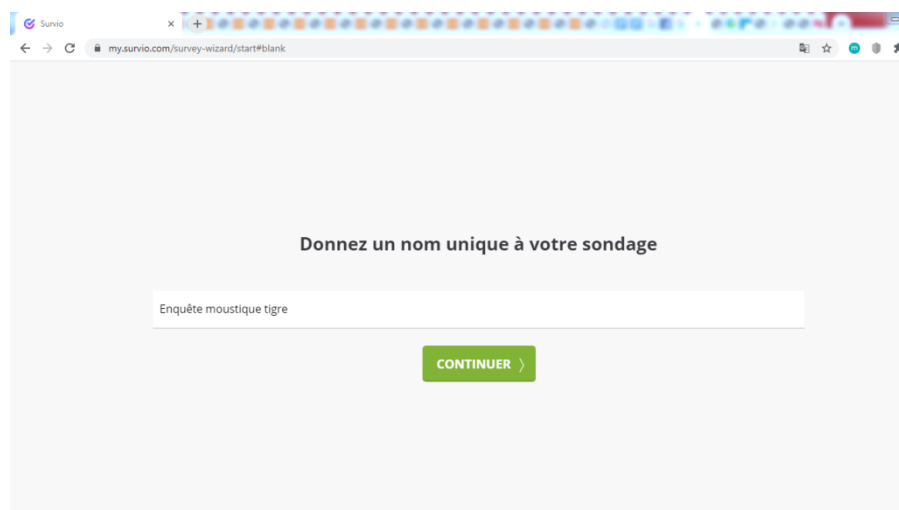


Figure 10 : Image représentant les étapes de créations de notre questionnaire.

Ensuite, pour inciter les lecteurs à répondre à notre requête une introduction fût utilisée pour présenter notre enquête comme suit ;

Dans le but d'étudier la propagation du moustique tigre, et notamment pour contribuer à la détermination de sa prévalence dans le Nord de l'Algérie durant l'Eté 2019, nous proposons un questionnaire qui va permettre de se faire une idée de l'ampleur de cette invasion, ainsi que les régions qui ont été le plus touchées par le moustique tigre ; *Aedes albopictus*.

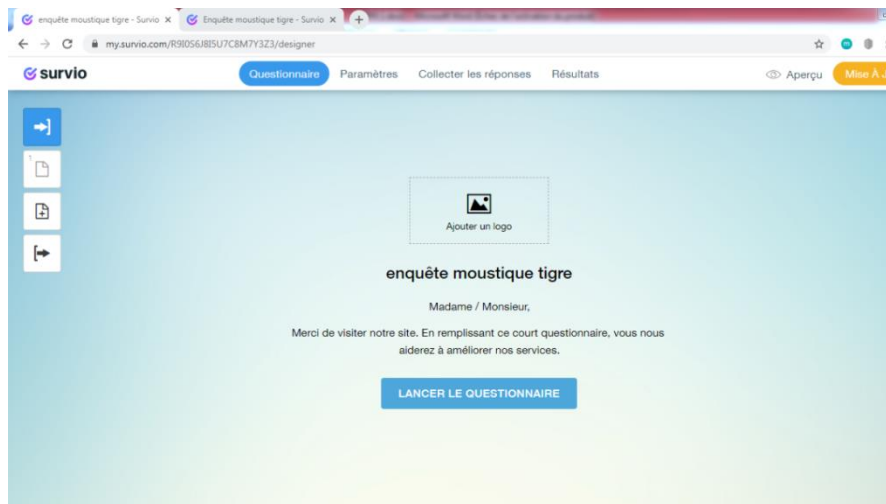


Figure 11 : Image représentant l'introduction de notre questionnaire.

Ensuite après avoir choisi les questions à mettre dans notre questionnaire (voir annexe), le choix des questions est consigné dans l'image ci-dessous.

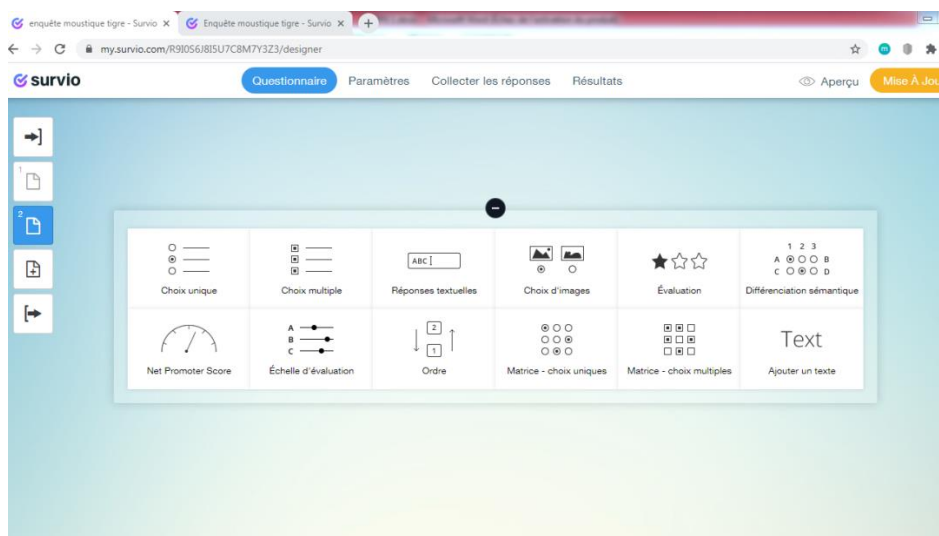


Figure 12 : Image représentant le choix des questions sur la plateforme *survio.com*

Le choix des questions a été établi en fonction de notre étude, les questions à choix multiples pour l'âge, le sexe, les questions simples, et les questions ouvertes pour récolter le maximum de données.

2.1 Collectes des réponses

Après la mise en ligne de notre questionnaire, les réponses récoltées, apparaissent comme suit, les réponses peuvent être consultées individuellement, ou regroupées sous forme d'histogrammes, nombres et pourcentages (Fig.13).

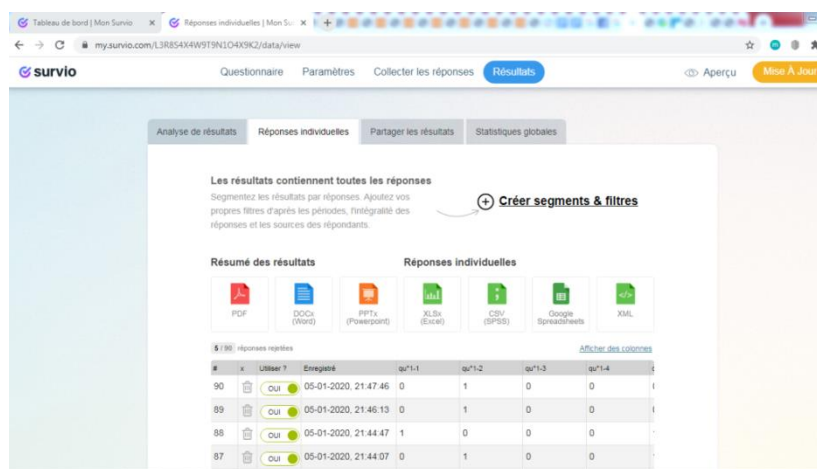


Figure 13 : Image représentant les réponses individuelles récoltées par notre questionnaire.

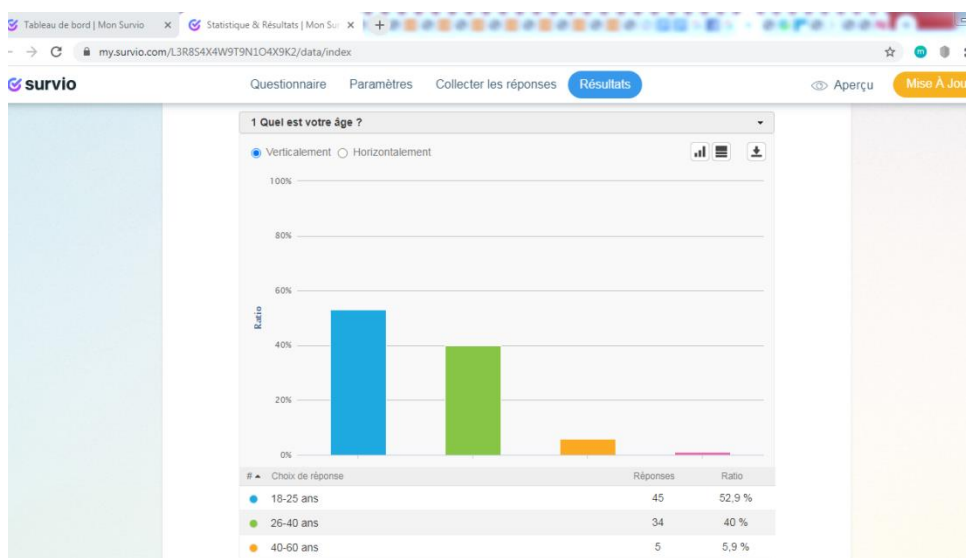


Figure 14 : Image représentant les réponses collectives sur *survio.com*

3 Résultats

Pour notre sondage 96 réponses ont été recueillies, dont 85 en français et 11 en arabe, sur une période de 4 mois s'étalant du mois de Décembre 2019 au mois de Mars 2020, nous n'avons pas pu aller au-delà de cette date pour cause de crise sanitaire (COVID-19) ; la plateforme électronique ayant servi pour la réalisation de notre enquête est survio.com demeurant une plateforme très utilisée dans les sondages cette dernière est très facile d'utilisation. Pour atteindre un maximum d'internautes, notre questionnaire planifiée sur survio.com a été partagé sur les réseaux sociaux notamment Facebook, Twitter, Instagram ainsi que sur des groupes d'étudiants vétérinaires présents sur les réseaux sociaux.

3.1 Répartition selon le sexe

Les résultats concernant cette section sont consignés dans le tableau N°1 :

Tableau 1 : Répartition de l'échantillon selon le sexe.

Sexe	Nombre	Pourcentage
Femme	74	76,5 %
Homme	22	23,5 %

Le tableau N°1 montre que les femmes ont répondu plus que les hommes, soit 74 femmes c'est-à-dire 76,5 % des sondés, cependant 22 hommes ont daigné répondre c'est-à-dire 23,5 % des sondés ce qui donne un ratio de 0,3, autrement dit sur 10 femmes contre 3 hommes. (voir fig.15).

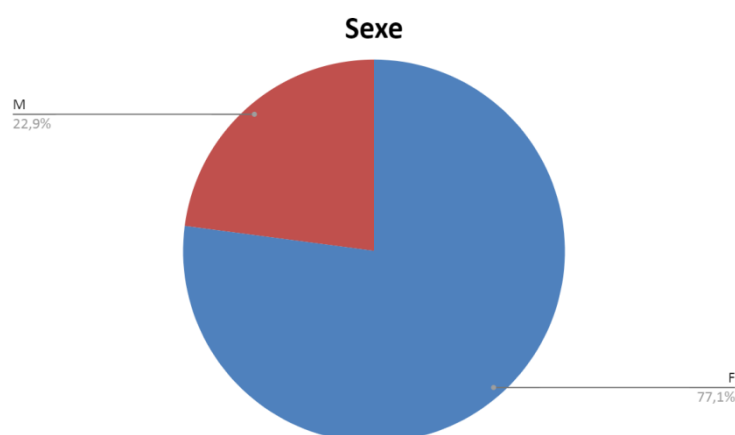


Figure 15 : Graphe secteur des personnes ayant participé à l'étude selon le sexe.

3.2 Répartition selon l'âge

Les résultats se rapportant à l'âge des sondés sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Répartition de personnes participantes à l'étude selon l'âge.

Tranche d'âges	Nombre	pourcentage %
18-25 ans	53	56
26-40 ans	39	37
40-60 ans	6	5
>60 ans	1	1

Les résultats montrent que la tranche d'âge qui a le plus répondu est celle des 18-25 ans, immédiatement suivit par celle des 26-40 ans (Fig.16).

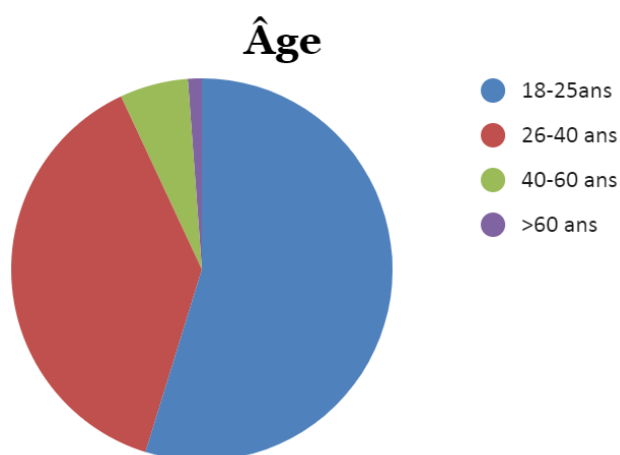


Figure 16 : Graphe secteur présentant la répartition selon l'âge des personnes ayant participé à notre étude.

3.3 Répartition des réponses reçues selon les wilayas et communes

Sur les 96 réponses retenues, la répartition sur le territoire national par wilayas est donnée par le graphe histogramme de la Fig N°17 par contre celui des communes figure dans le graphe secteur (Fig.18).

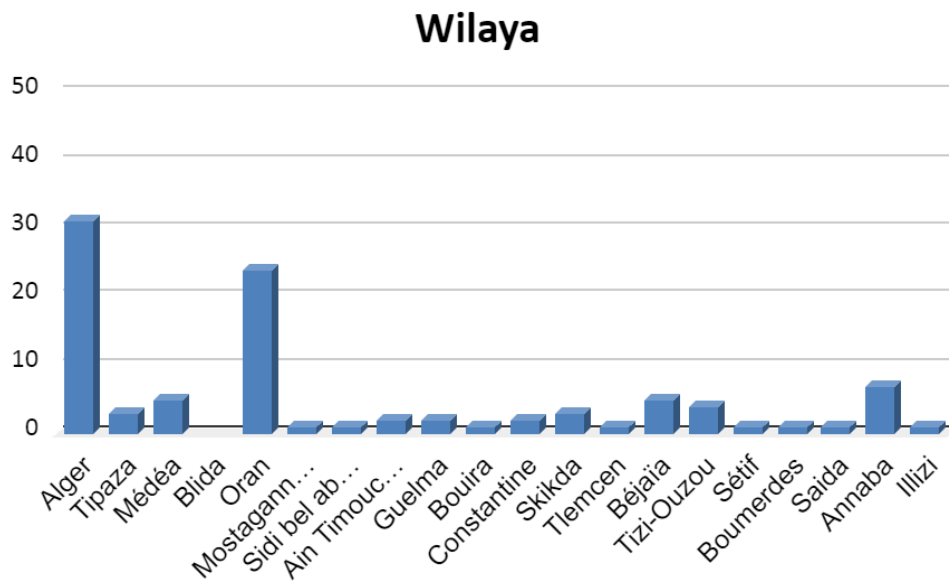


Figure 17 : Histogramme représentant la répartition des personnes ayant participé à l'étude par Wilayas.

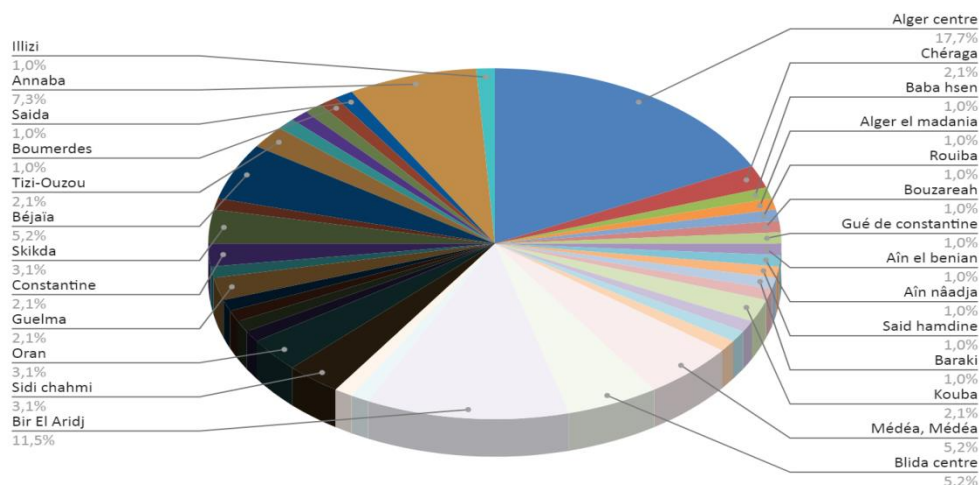


Figure 18 : Répartition des personnes ayant participé à l'étude par communes.

3.4 Les sondés connaissant le moustique tigre

Sur les 96 personnes ayant répondu, plus de 3 quarts des répondants, soit 76 personnes affirment connaître le moustique tigre, ce qui représente 79,17 %. L'étude a également montré que 20,83% n'ont jamais entendu parler auparavant du moustique tigre (Fig.20).

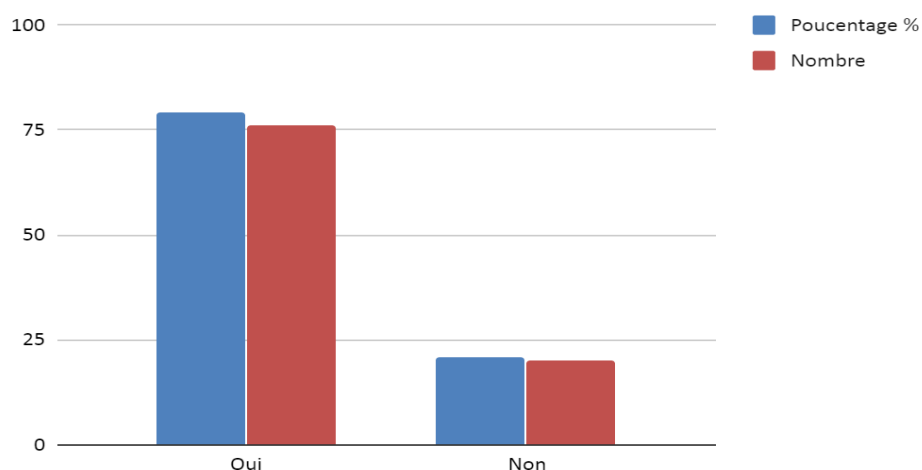


Figure 19 : Histogramme présentant la répartition des personnes qui connaissent le moustique tigre.

3.5 Répartition des résultats des connaisseurs du moustique tigre par année

La répartition des connaisseurs du moustique tigre par année de 2012 à 2019 sont présentés dans le tab N°3.

Tableau 3 : Répartition des personnes connaissant le moustique tigre par année.

Année	Nombre de personnes	Pourcentage %
2012	2	2,94
2013	3	4,41
2014	2	2,94
2015	3	4,41
2016	4	5,88
2018	26	38,24
2019	28	41,18

Les résultats montrent que le nombre de personnes qui ont connu le moustique tigre entre 2012 et 2016 ne représente que 20,58%, soit environ le un quart des personnes ayant répondues; d'un autre côté plus de 75% ce qui équivaut aux trois quarts n'ont eu connaissance du moustique tigre que depuis ces deux dernières années, bien que *Aedes albopictus* soit signalé pour la première fois en 2010 (Fig.20).

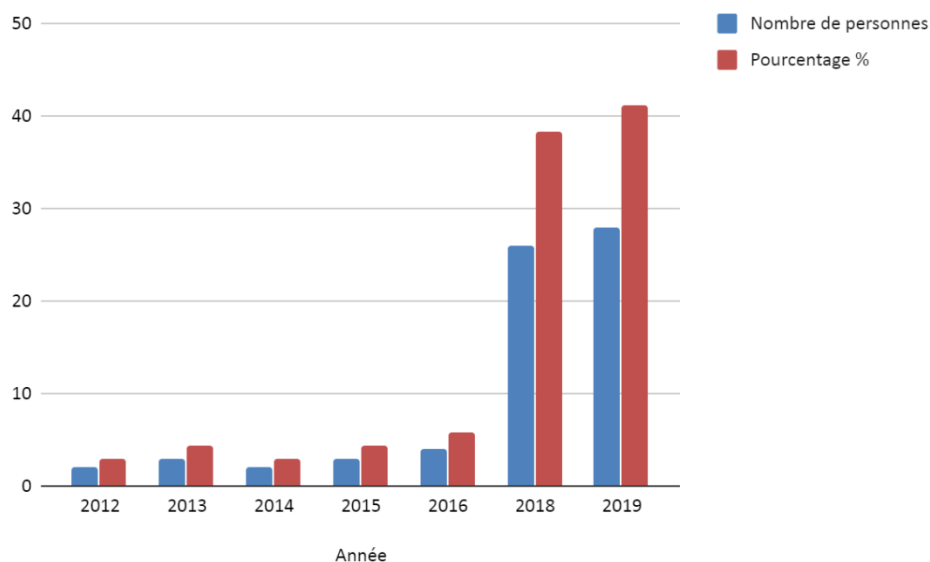


Figure 20 : Histogramme présentant la répartition des personnes connaissant le moustique tigre par année.

3.6 Répartition selon la description du moustique tigre

Les réponses récoltées, indiquent que parmi les 79 personnes connaissant le moustique tigre, seulement 59 personnes ont su le décrire, la réponse commune enregistrée est la suivante: un moustique noir avec des rayures qu'il porte sur ses pattes, à noter que 4 personnes ont cité l'origine de cet arthropode, et ont également mentionné sa dangerosité.

3.7 Nombre de personnes connaissant la taille du moustique tigre

68 personnes sur un total de 96 réponses ont répondu à cette question:

- 13 personnes ont répondu que la taille de cet insecte est inférieure à 1 mm, celle-ci représente une taille inférieure à la taille réelle d'un moustique tigre,
- 27 personnes ont répondu entre : 10mm-1cm ce qui est supérieure à la taille réelle du moustique.
- 10 personnes ont répondu supérieur à 1 cm qui est supérieure ce qui est nettement plus important que la taille réelle de cet arthropode.
- 9 personnes ont répondu que sa taille est comprise entre 1 et 8mm ce qui froient la bonne réponse, car la taille réelle de ce culicidés varie généralement entre 1 à 8 mm.

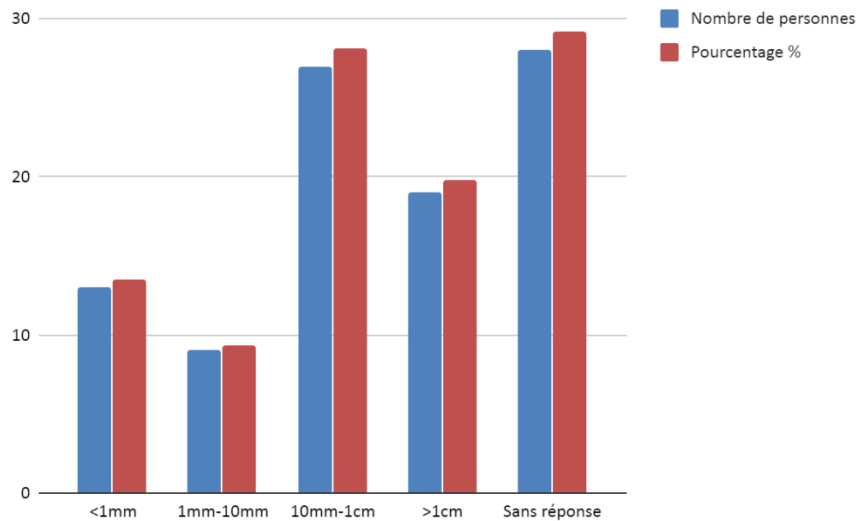


Figure 21 : Histogramme représentant le nombre de personnes connaissant la taille du moustique.

3.8 Répartition selon genre d'habitat

Sur les 96 personnes ayant répondu:

- 47 habitent dans un appartement, soit un taux de 48,45%.
- 38 habitent dans une maison en ville l'équivalent de 38%.
- 12 personnes c'est-à-dire 12,37 % habitent dans une maison de campagne.
- une personne dans un appartement en campagne (1,03%).

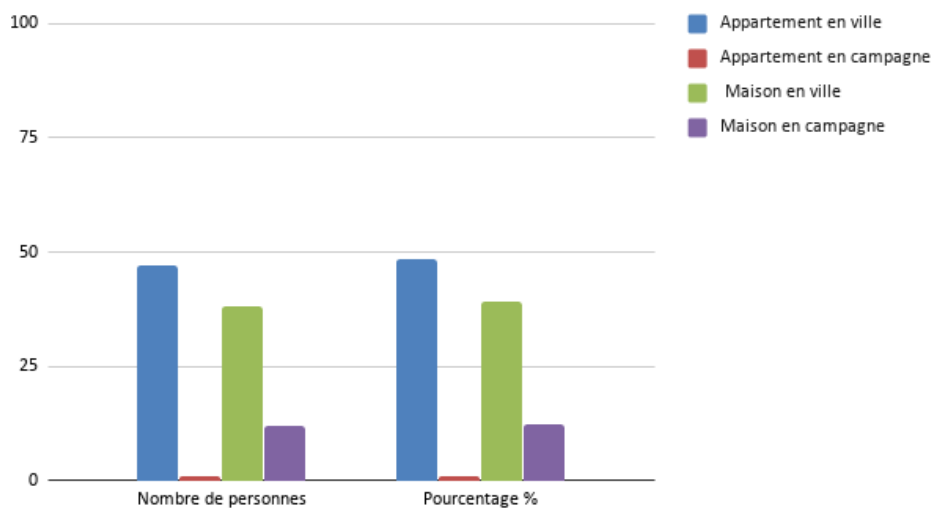


Figure 22 : Histogramme représentant la répartition des personnes selon genre d'habitation.

Les réponses recueillies ont montré également que sur les 96 personnes, 51 personnes possèdent un jardin.

3.9 Proximité d'un point d'eau

Pour déterminer si les personnes piquées habitent près d'un point d'eau qui serait susceptible d'abriter un gîte larvaire, 23 personnes ont répondu par oui, soit 23,96%, et 76,04 (73 personnes) ont répondu négativement. Les personnes ayant répondu par oui, ont cité les endroits suivants:

- Une usine de produit chimique à Oran.
- Une usine d'eau et de yaourt à Béjaïa.
- Oued Beni Azza Blida.
- Oued el Harrach.
- La grande sebkha "Oran".
- Jardin d'essai El Hamma à Alger.

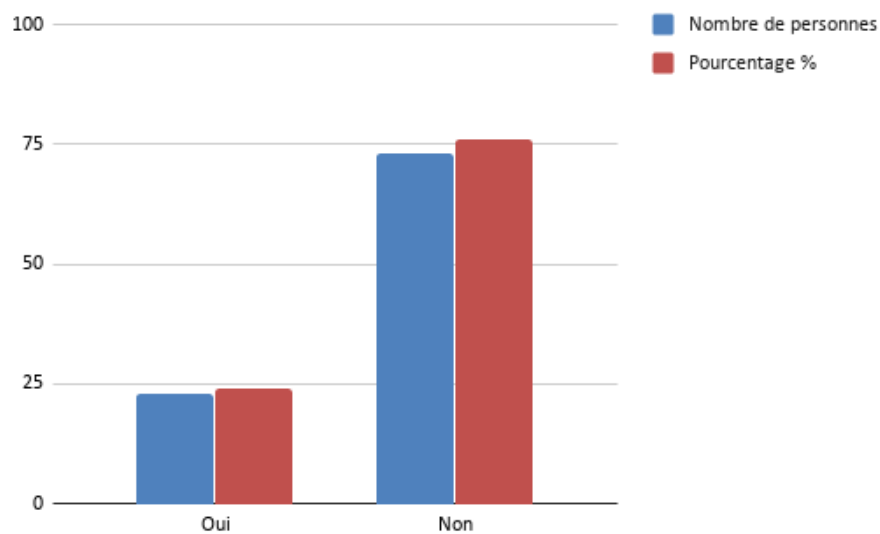


Figure 23 : Histogramme représentant la répartition des personnes selon la proximité à un point d'eau.

3.10 Répartition par personnes piquées

La répartition des personnes piquées par cet arthropode sont présentés dans le tableau N°4.

Tableau N°4: Personnes piquées par *Aedes albopictus*.

Personnes	Nombres	Pourcentage %
Piquées	56	58,76
Non piquées	21	21,64
Peut être	19	19,58

L'étude a montré que sur les 96 personnes ayant répondu à notre questionnaire, 56 personnes ont déjà été piquées par un moustique tigre, représentant 58,76%, contre 21 personnes n'ayant pas été piquées. Pour les 19 personnes restantes, elles ont répondu par peut être (elles ne se souviennent pas).

N.B. (Nota-bene) : La question de notre enquête, étant ouverte, il se trouve que parmi les 56 personnes qui ont répondu certaines ont mentionné que des proches ont été piqués pareillement, ce qui donne un total de 86 personnes piquées.

Le secteur ci-dessous (Fig.24) nous renseigne sur le nombre des personnes piquées par wilaya par contre la (Fig.25) montre le nombre de personnes piquées par certaines communes.

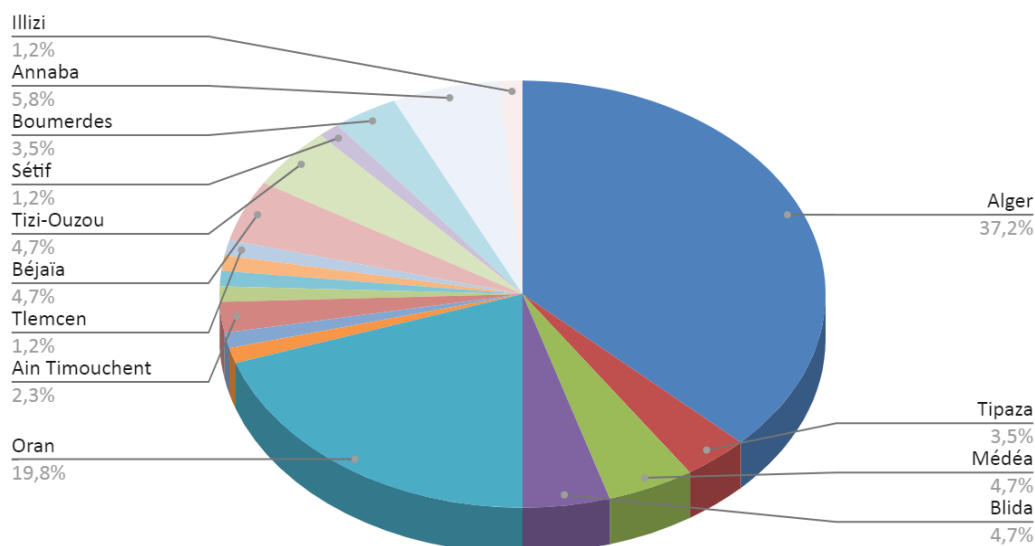


Figure 24 : La répartition des personnes piquées par *Aedes albopictus* par wilaya.

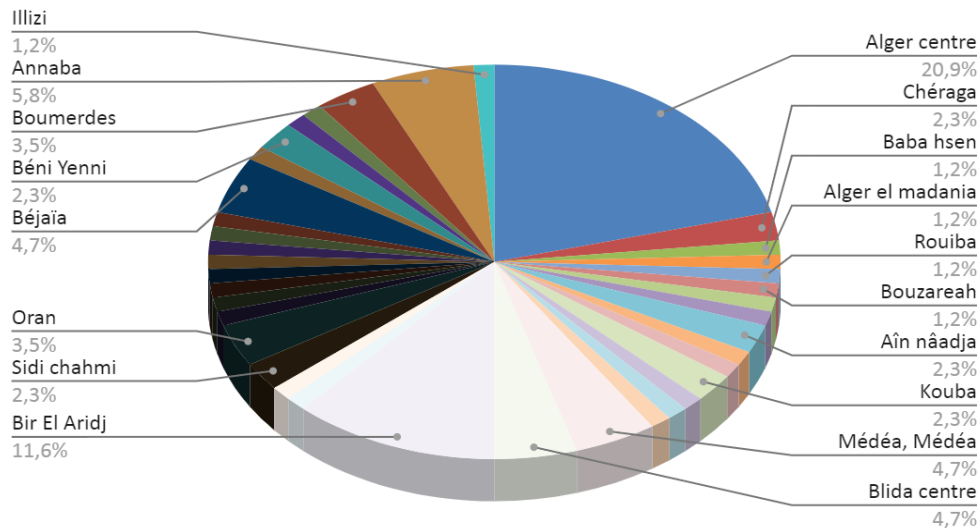


Figure 25 : La répartition des personnes piquées par *Aedes albopictus* selon certaines communes.

3.11 Répartition selon la période de piqûre

La (Fig.26) indique que sur les 86 personnes incluant les proches qui ont été piquées durant deux saisons distinctes:

- 61 personnes ont été piquées durant l'Eté (Juin, Juillet, Août).
- 25 personnes durant l'Automne (12 personnes en septembre, 9 en octobre, 4 en novembre).

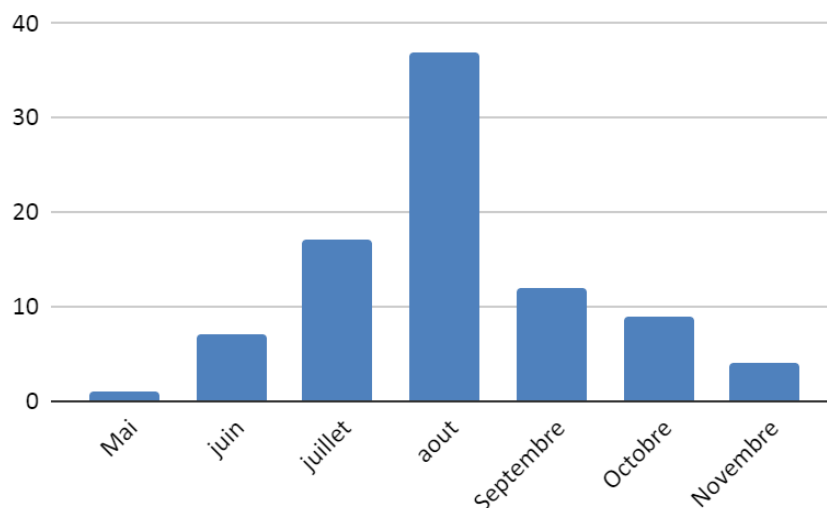


Figure 26 : La répartition des personnes piquées par mois

S'agissant de l'heure à laquelle les personnes ont été piquées:

- 16 personnes ont répondu durant le matin c'est-à-dire entre 8h et 12h.
- 17 personnes ont affirmé qu'elles ont été piquées durant l'après-midi entre 13h et 18h.
- 26 personnes durant le soir après 18h (piqûre semi-nocturne et nocturne).
- 27 personnes n'ont pas mentionné l'heure, pour cause d'oubli voire d'incertitude.

3.12 Répartition selon l'emplacement des personnes lors de la piqûre

Les résultats obtenus montrent que :

- 41 personnes se sont faites piquées à l'intérieur de la maison soit 47,67%.
- 15 personnes se sont faites piquées à l'extérieur de la maison soit 17,44%.
- 30 personnes (34,88%) n'ont pas répondu à la question.

3.13 Répartition selon le climat au moment de la piqûre

Les réponses obtenues indiquent que :

- 17 personnes ont mentionné qu'il faisait chaud.
- 15 personnes ont affirmé que le temps était relativement chargé d'humidité.
- 21 personnes ont indiqué que le temps était ensoleillé.
- Et enfin 03 personnes seulement ont rapporté qu'il faisait un temps gris.

N.B. : Ces réponses concernent uniquement les 56 personnes prises en considération autrement dit sans tenir compte des piqûres des proches.

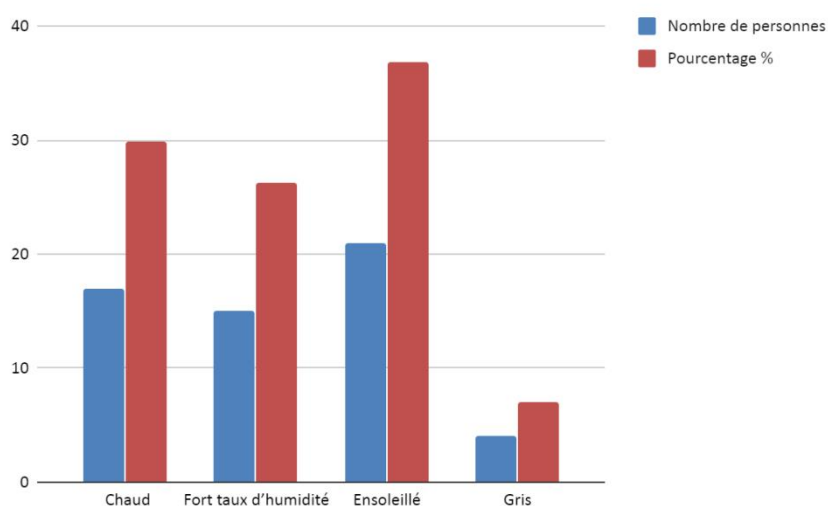


Figure 27 : La répartition des personnes piquées selon le climat.

3.14 Répartition des personnes piquées selon l'âge

Les réponses recueillies sont les suivantes:

- En première position 34 personnes sont âgées de 20 à 25 ans.
- En deuxième position 20 personnes âgées de 26 à 40 ans.
- En 3ème position 19 personnes âgées de plus de 40 ans.
- En 4ème position 10 enfants âgés de 1 à 11 ans.
- En 5ème position 2 enfants âgés de 11 à 15 an.
- En 5ème position 1 personne âgée de 16 à 19 ans.

Ces réponses démontrent vraisemblablement que les personnes les plus touchées seraient les adultes dont l'âge varie entre 20 et 40 ans.

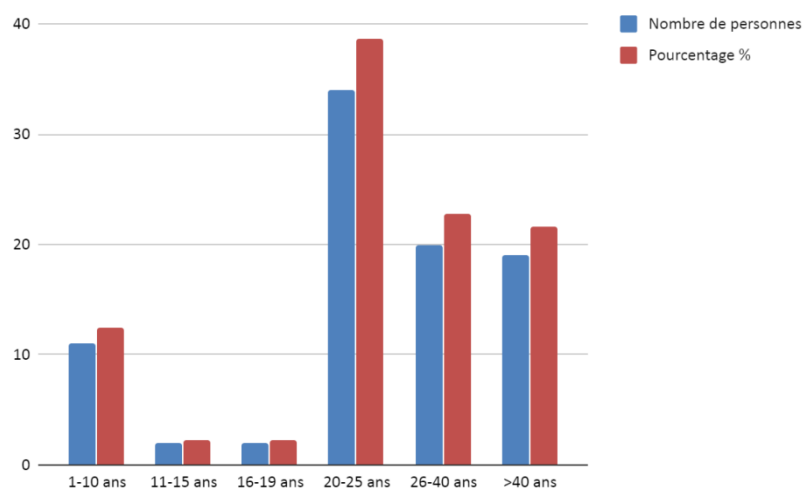


Figure 28 : La répartition des personnes piquées selon l'âge.

3.15 Répartition des personnes piquées selon le sexe

Selon les réponses obtenues, les personnes piquées sont réparties comme suit:

- 67 femmes soit 76,74 %.
- 21 hommes soit 23,86%.

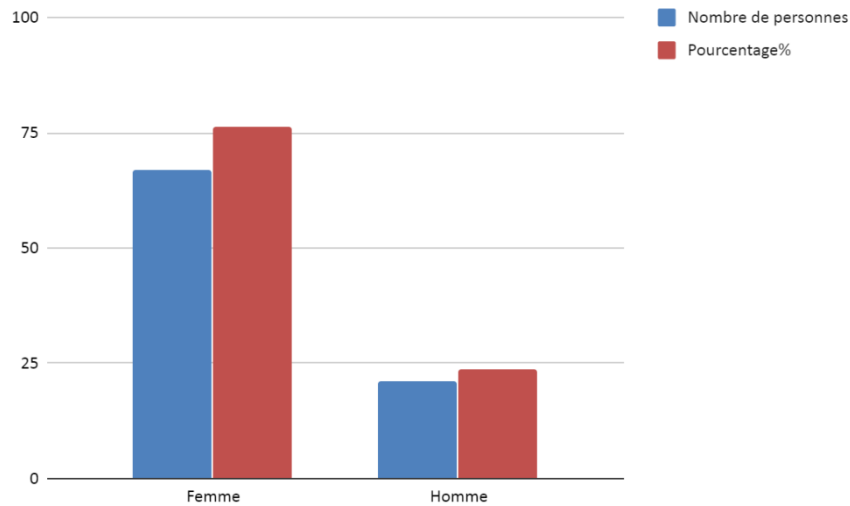


Figure 29 : La répartition des personnes piquées selon le sexe.

3.16 Les personnes ayant vu le moustique lors de la piqûre

Les réponses obtenues illustrent que:

- 14 personnes ont vu le moustique lors de la piqûre (15%),
- 72 personnes, ont déclaré ne pas avoir vu le moustique lors de la piqûre (85%).

3.17 Répartition selon la gêne occasionnée par la piqûre du moustique tigre

Le graphe de la (Fig.30) expose les symptômes occasionnés par la piqûre du moustique tigre. A première vue que les résultats consignés dans ce graphe affichent les symptômes suivants: fièvre, œdème, rougeur et démangeaison.

Les résultats mentionnent que 30 personnes ont coché les 3 réponses: Rougeur, Œdème, Démangeaisons.

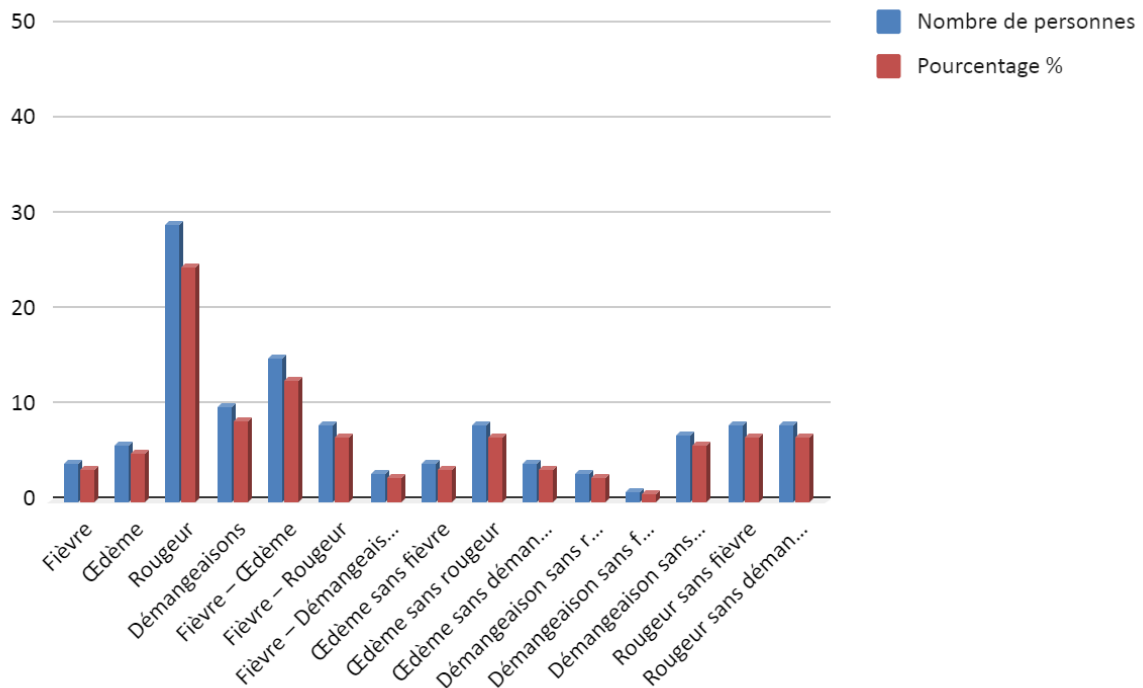


Figure 30 : Les principaux symptômes dus à la piqûre du moustique tigre.

3.18 Répartition des résultats selon réaction allergique

Selon les résultats obtenus l'allergie concerne :

- 45 personnes (52,32%) ont mentionné l'allergie.
- 41 personnes n'ont présenté aucune réaction allergique (47,67%).

3.19 Répartition des résultats selon la douleur

Sur les 86 personnes piquées, 34 personnes (41%) ont affirmé ressentir de la douleur au moment de la piqûre contre 52 personnes qui n'ont rien senti au moment de la piqûre, soit 59%.

3.20 Répartition selon le degré de la douleur

Sur les 86 personnes piquées, 28 personnes (32%) du total des personnes piquées ont noté une douleur insignifiante, 40 personnes quant à elles ont noté une douleur moyenne ce qui représentent 47%, 13 personnes ont noté une douleur sévère (15%), pour finir 5 personnes (6%) ont répondu autres.

3.21 Répartition selon l'endroit du corps piqué

58 personnes (46,03 %) se sont faites piquées sur la jambe, 42 personnes (33,33%) sur la main, 4 personnes (3,17%) sur le visage, 10 personnes (7,94%) personnes au cou, 3 (2,38%) personnes sur les oreilles ce qui représentent et 9 personnes (7,14%) sur les orteils.

L'enquête montre également, que parmi les réponses il y a 40 personnes ayant répondu :

- 12 personnes ont répondu: Jambe et la main.
- 11 personnes ont répondu: visage, main et orteils.
- 9 personnes ont répondu cou et orteils.
- 8 personnes ont répondu jambe, visage, main et cou.

3.22 Couleur de l'habit de la personne lors de la piqûre

Sur les 86 personnes piquées, 30 personnes (34,09%) ont répondu qu'ils étaient habillés d'une couleur claire au moment de la piqûre, 43 personnes (48,86%) ont répondu qu'ils étaient habillés d'une couleur foncé, et enfin 15 personnes (17,05%) ne savent ou ne s'en rappellent pas de la couleur de leurs habits au moment de la piqûre.

3.23 Répartition selon les lésions

Les réponses enregistrées indiquent que :

- 37 personnes (43,02%) ont noté des lésions légères suite à la piqûre,
- 30 personnes (34,8) ont noté des lésions modérées,
- 8 personnes (9,3%) ont noté des lésions sévères.
- 11 personnes (12,79%) ont répondu autres.

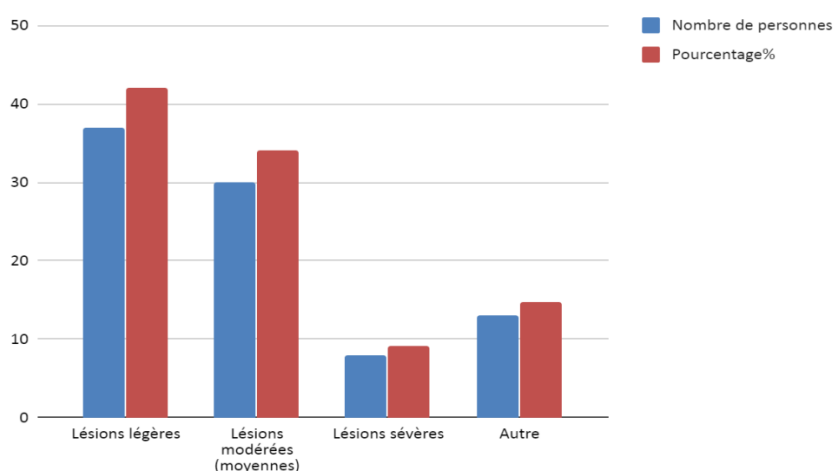


Figure 31 : La répartition de la sévérité de la lésion par personne.

3.24 Répartition selon la durée de la réaction à la douleur

Sur les 86 personnes piquées:

- 25 personnes (28,41%) ont répondu que la douleur de la piqûre était de 1 à 3 jours.
- 31 personnes (35,22%) ont répondu 4 à 10 jours.
- 20 personnes (22,72%) ont répondu plus 10 jours.
- 13 personnes (13,63%) ont répondu par autre.

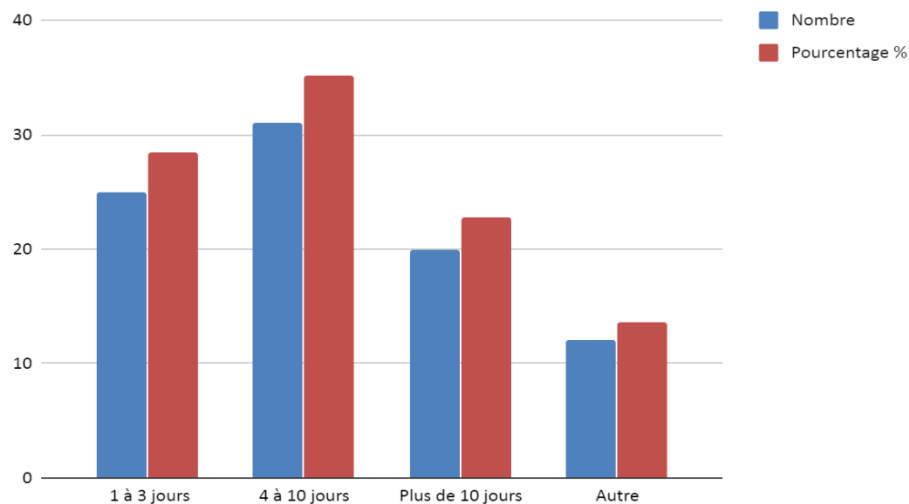


Figure 32 : Histogramme représentant la durée de la lésion par nombre de personnes.

3.25 Répartition par personnes ayant essayé ou pas de traiter la piqûre

Sur les 86 personnes piquées :

- 47 personnes (54,65%) ont répondu qu'ils avaient essayé de traiter la piqûre,
- 30 personnes ce qui représente 34,88% ont répondu qu'ils n'avaient pas traité la piqûre,
- 9 personnes ont répondu par autres.

Sur les 47 personnes qui ont traité la piqûre 37 personnes ont utilisé des pommades pharmaceutiques et certains médicaments, tels que d'anti-histaminiques, corticoïdes, antibiotiques, ou des désinfectants exemples: Bétadine, 10 personnes ont répondu par des remèdes naturels exemple: vinaigre ou alcool.

3.26 Répartition selon personne ayant consulté un médecin

Sur les 86 personnes piquées 25 personnes (29%) ont consulté un médecin pour motif: piqûre d'un moustique tigre, 61 personnes (71%) n'ont pas consulté de médecin.

Les traitements prescrits sont: Xycare, Corticoïde, Fucidine, Héxomédine, Antibiotique, ainsi que des pommades

3.27 Résultat du traitement

Sur les 25 personnes:

- 14 personnes (56%) ont mentionné que le traitement était sans résultats,
- 5 personnes (20%) ont mentionné que le résultat du traitement était moyen,
- 6 personnes (24%) ont mentionné que le résultat du traitement était bon.

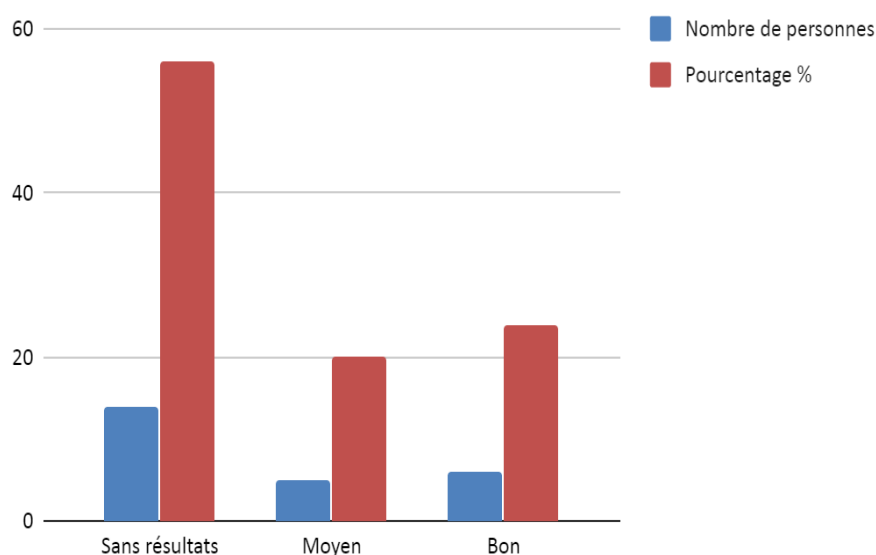


Figure 33 : Histogramme représentant les résultats du traitement par nombre de personne.

3.29 Démoustication

Sur les réponses récoltées 39 personnes (40,63%) ont déjà essayé de faire une démoustication chez eux, 57 personnes (59,37%) quant à elles n'ont pas fait de démoustication chez elles.

Sur les 39 personnes, 31 personnes ont fait une démoustication chimique chez elles, 8 autres personnes ont fait une démoustication mécanique qui consiste en un nettoyage des endroits contenant de l'eau stagnante, ainsi, que des barrières telles-que les moustiquaires.

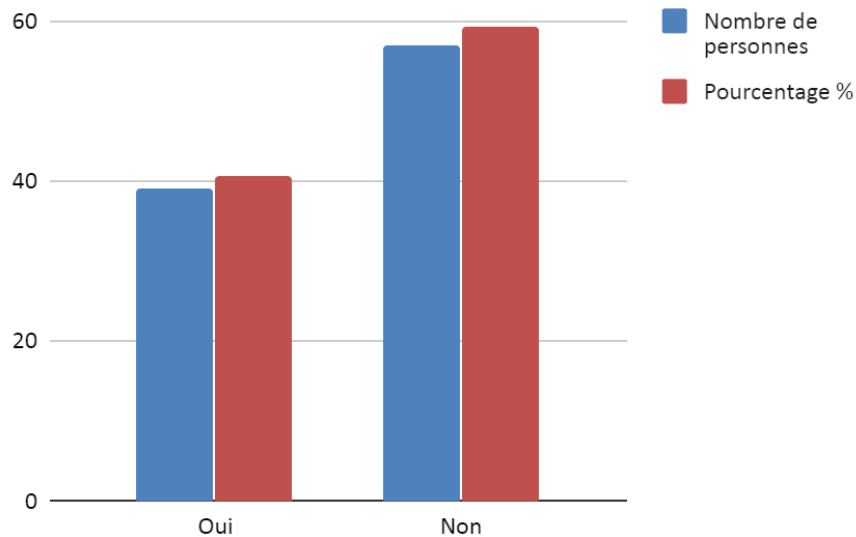


Figure 34 : Histogramme représentant les campagnes de démoustication par foyer.

3.30 Campagne de démoustication par communes

Selon les réponses récoltées:

- 46 personnes (47,92%) ont répondu que leur quartier a été sujet à des campagnes de démoustication,
- 47 (48,95%) personnes ont répondu que leur quartier n'a pas été sujet à des campagnes de démoustication,

03 personnes (3,13%) ont répondu qu'ils ne savent pas,

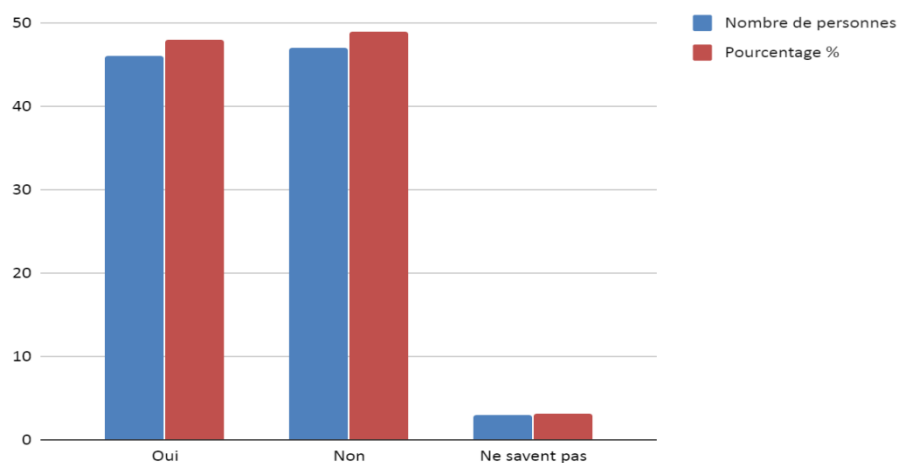


Figure 35 : Histogramme présentant les campagnes de démoustication.

3.31 Période de démoustication

Selon les réponses obtenues:

- 66 personnes (68,75%) ont répondu que la période de démoustication s'est faite durant l'Eté.
- 3 personnes (3,13%) ont répondu que la période de démoustication s'est faite durant l'Hiver.
- 5 personnes (5,21%) ont répondu que la période de démoustication s'est faite durant le Printemps.
- 8 personnes (8,33%) ont répondu que la période de démoustication s'est faite durant l'Automne.
- 14 personnes (14,58%) n'ont pas répondu à la question.

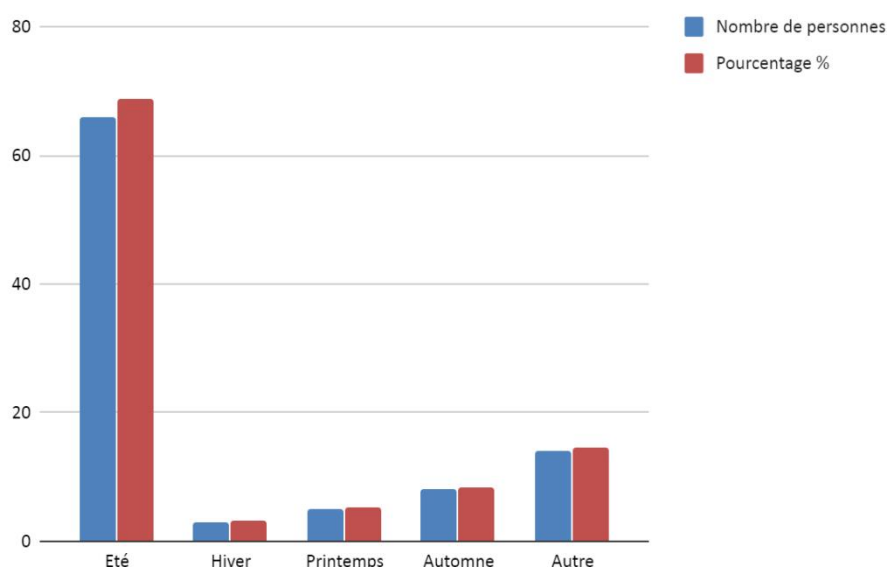


Figure 36 : Histogramme présentant les campagnes de démoustication par saison.

3.32 Campagne de sensibilisation sur le moustique tigre

Sur les 96 personnes ayant répondu seulement 4 personnes (4,16%) ont répondu par oui à cette question, 85 personnes (88,55%) ont répondu par non, quant aux 7 restantes elles n'ont pas répondu à la question. Le sondage démontre également, que 2 personnes ont mentionné la radio comme moyen de sensibilisation, 1 personne a mentionné internet comme moyen de sensibilisation et seulement une personne a mentionné une association comme moyen de sensibilisation.

Partie expérimentale

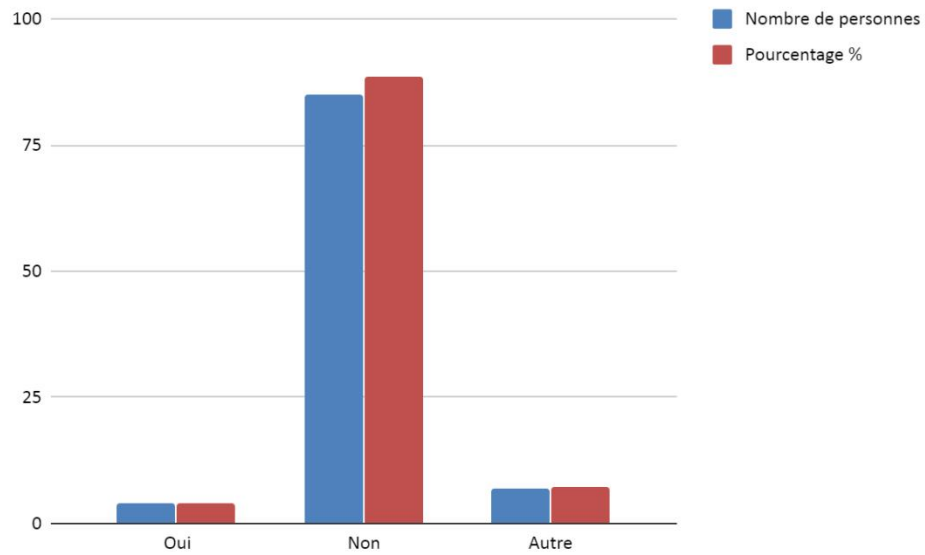


Figure 37 : Histogramme représentant le nombre de campagne de sensibilisation.

4 Discussion et conclusion

4.1 Discussion

Le choix de notre audience s'est fait en fonction de la facilité de la récolte d'informations, et l'anonymat des citoyens nous avons donc distribué notre questionnaire qui comporte 30 questions via les différents réseaux sociaux (Facebook, Tweeter) ; les questions comportent : un premier volet avec des informations générales (sexe, âge, ville, habitat), puis un deuxième volet avec des questions sur le moustique tigre *Aedes albopictus* et son habitat (connaissance du moustique, taille du moustique, morphologie du moustique, genre d'habitat des personnes concernées par notre travail), ensuite un troisième volet avec des questions concernant les piqûres (degrés, lésions, douleur, traitement et prophylaxie) , enfin un quatrième et dernier volet qui consiste en la sensibilisation, le travail de démoustication et l'effort des municipalités utiliser pour combattre le moustique tigre. Le premier volet consiste sur la récolte des informations qui ont montré vraisemblablement une prédominance de ce moustique dans les régions suivantes : Alger, Médéa, Blida, Tipaza, Boumerdes, avec près de 46,85% (Fig.17), en deuxième position l'Ouest du pays avec 30,56% (Fig.17) incluant Oran, Tlemcen et Sidi Bel Abbes, Ain Timouchent ensuite l'Est du pays avec 24,97% (Fig.17) englobant Béjaïa, Tizi Ouazou, , Sétif, Annaba, Constantine, Skikda, avec une prédominance féminine avec un ratio de 0,3 (7 femmes pour 1 homme) (Tab.1). S'agissant du deuxième volet, notre travail a dévoilé que sur les réponses obtenues, 68 personnes soit 79,42% (Fig.19) de l'échantillon examiné prétendaient connaître le moustique tigre depuis l'année 2018 par contre 20,58% (Tab.3) ont affirmé le connaître depuis l'année 2012; Parmi la population interrogée 59 individus soit 61,45% (voir résultat p 28) ont su décrire l'insecte, dont seulement 9 personnes c'est-à-dire l'équivalent de 9% (Fig.21) connaissent la taille de cet arthropode, comparé au bilan préliminaire épidémiologique de 2019 établi par L'ORS (Observatoire régionale d'Oran) qui a compté seulement 3% (108 personnes interrogées) qui connaissait le moustique tigre. Les résultats montrent que les communes les plus touchées sont les communes limitrophes aux communes où le moustique tigre a été signalé et recueilli par (Benallal et Izri 2016), ce qui confirme l'invasion et l'expansion rapide de ce moustique, ces résultats doivent être confrontés à une étude entomologique, et des recherches de gîtes larvaires, qui sont localisées dans les communes signalées par les citoyens (d'après notre étude). L'activité saisonnière d'*Aedes albopictus* dans le Nord de l'Algérie est de juillet à octobre (Fig.28) montre un profil similaire à

Partie expérimentale

ceux observés pour l'étude établie dans le sud de la France (Surveillance et contrôle du moustique tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) à Nice, sud de la France Saïd Chaouki Boubidi 2016). En ce qui concerne la distribution d'*Aedes albopictus* en milieu urbain, les moustiques adultes se reposent et se reproduisent à proximité des habitations humaines, et à proximité des points d'eau tels que les jardins publics : jardin El Hamma, Oued, et certaines rivières, notre étude a montré des similitudes avec celle de Chaouki Boudibi 2016. Pour le troisième volet, 86 personnes se sont déjà faites piquées par le moustique tigre, ces 86 personnes incluent les personnes ayant répondu au questionnaire, mais également leurs proches d'où l'utilité de notre question ouverte. Sur ces 86 personnes, 54 d'entre eux soit 57,36 % (Fig.28) qui sont les plus touchées par le moustique tigre sont âgées de 20 ans à 40 ans; les personnes de plus de 40 ans représentent les 21,6% (Fig.28) restant.

L'expérimentation a également montré que 46% des personnes piquées par le moustique tigre ont été piqués sur les parties inférieures du corps (jambe particulièrement), le résultat étant similaire à la publication de EID méditerranée Décembre 2013 intitulée « Moustiques ou pas moustique », ceci démontre vraisemblablement que le moustique tigre pique les parties inférieures du corps.

Les symptômes les plus récurrents sont les rougeurs, œdèmes, démangeaison, 45 personnes soit 45% (Fig.30) de la population questionnée s'est plainte de ces symptômes, ainsi les principales manifestations démontrées par notre questionnaire sont ceux cités par le Pr Stéphane Gayet 2019 en France, dans l'article de presse « Le moustique tigre sévit en France et il n'est pas près de plier bagage, d'après le Pr Stéphane Gayet, infectiologue au CHU de Strasbourg. Comment le reconnaître ? Surtout comment réagir après la piqûre ? ». Ensuite, nous avons constaté que sur les 86 personnes, 41 personnes ont été piquées à l'intérieur de la maison, contre 15 personnes qui se sont fait piquées à l'extérieur, 30 personnes n'ont pas constaté ou ils ont été piqués, ce qui laisse entendre que certains gîtes larvaires sont présent à l'intérieur des habitations. Pour le quatrième volet, l'étude a montré un nombre non négligeable de personne, ayant procédé à des démoustications chez eux, en plus des campagnes faites par des bureaux d'hygiènes communaux, mais le nombre de campagnes de sensibilisation reste faible face au degré de l'infestation du moustique tigre. Cette prospection permet en premier lieu, de préciser les lieux et les périodes d'activité d'*Aedes albopictus* dans le Nord de l'Algérie et ces résultats peuvent être utilisés pour présager les gîtes larvaires, la dynamique des populations d'*Aedes albopictus* et évaluer l'efficacité des différentes stratégies

de lutte. En second lieu, notre travail démontre que le moustique à une activité semi nocturne (à la tombée de la nuit) à proximité des jardins en irrigation et reste actif de juillet à octobre, et il pique les parties inférieures du corps.

4.2 Conclusion générale

Au terme de cette étude, consacrée à la bio-écologie du moustique tigre *Aedes albopictus* dans le Nord de l'Algérie, et suite à notre enquête, il paraît intéressant de dégager les observations suivantes: Les personnes qui connaissent ou ont déjà entendu parler de *Aedes albopictus*, sont de 79%, parmi eux 78% connaissent le moustique tigre depuis l'année 2018, cependant seulement 9 personnes ont su l'identifier. Les piqûres occasionnées par *Aedes albopictus*, causeraient selon notre enquête dans plus de 60% des cas des rougeurs, des œdèmes, des démangeaisons, voire de la fièvre. Les piqûres provoquent également des douleurs dans 47% des cas. Les personnes ayant ressenties une douleur moyenne à sévère dépassent les 50% des personnes piquées, et la douleur peut s'étendre pour certains au-delà de 10 jours. Le moustique tigre est actif l'après-midi et le soir durant l'Été et dans certains cas en début d'automne ; *Aedes albopictus* pique notamment au niveau des parties inférieures du corps (jambes), dans plus de 60% des cas.

Les régions touchées par le préjudice de ce moustique, sont au nombre de 13 wilayas dont 20 communes au total, montrant une expansion rapide au niveau des wilayas mitoyennes où sa présence a déjà été signalée et récoltée, nous citerons, la wilaya d'Oran, celle de Tizi-Ouazou, et enfin celle d'Alger lors d'études entomologiques de terrain. Les campagnes de démoustications bien qu'elles soient établies par plus de la moitié des communes et par les citoyens, le moustique tigre reste actif et constitue une source de nocivité et cause des désagréments pour les citoyens.

Enfin, l'accroissement et la rapidité par laquelle le moustique tigre se propage, constitue un motif non négligeable pour mettre en place un programme de surveillance entomologique, un programme de lutte anti vectorielle, et ainsi que, des campagnes de sensibilisation des citoyens visant à limiter sa propagation compte tenu des nombreuses maladies pouvant être transmises par *Aedes albopictus*. Bien que les résultats de notre enquête soient exprimés uniquement par des pourcentages, c'est-à-dire ils ne renseignent pas sur l'authentique réalité, néanmoins ils

offrent une approche qui gagnerait à être confirmés par des tests statistiques comme le test de la variance par exemple.

4.3 Recommandations

Dans le cadre de la prévention contre l'impact du moustique tigre *Aedes albopictus*, nous suggérons,

Afin d'éviter l'accroissement des gîtes larvaires près des domiciles, il est important d'éliminer tout récipient contenant de l'eau stagnante à l'intérieur comme à l'extérieur des maisons comme par exemple : les coupelles des pots de fleurs, les pneus usagés ; vérifier également le bon fonctionnement de l'écoulement des eaux de pluie usé des gouttières, couvrez les réservoirs d'eau tels que : les bidons d'eau, les citernes, les bassins ainsi que les piscines ; équiper vos fenêtres de moustiquaires particulièrement durant l'été ; et enfin procédez à des démoustrications dès le début de l'été chez vous.

Ensuite, afin d'éviter les piqûres, il serait préférable de mettre des habits longs et amples cela réduira l'exposition aux piqûres dans le but de protéger les parties supérieures du corps (jambe); utilisez des répulsifs contre les moustiques (tels que les huiles essentielles, ou bien les pommades pharmaceutiques) ; évitez de rester à l'extérieur à la tombée de la nuit (période active du moustique tigre) ; mettez en marche l'air conditionné car les moustiques n'aiment pas les basses températures.

Références bibliographiques

1. Abgueguen, P., Pichard, E., April 2000. Arboviroses : notions générales et particularités des principales infections. *Revue Française des Laboratoires*. p 31-35.
2. Bechini, L., Novembre 2017. Piqûres de moustiques un risque sanitaire à ne pas négliger. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de d'état en docteur en pharmacie. Université d'Aix-Marseille. France. p134
3. Benallal, K.E., Allal-Ikhlef, A., Benhamouda, K., Schffner, K., Harrat, Z., 2016. First report of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in Oran, West of Algeria. *Acta Trop.* 411-413.
4. Benelli, G., Wilke, B.B.A., Beier, C.J., 2020. *Aedes albopictus* (Asian Tiger Mosquito). *Trends in parasitology*. 1-2.
5. Blanchard, R., 1905. Les moustiques histoire naturelle et médicale, 1^{er} Ed. Rudeval, Paris, pp 70-88.
6. Bocqueho, C., 2018. Expansion d'*Aedes albopictus* : problème de santé publique et moyens de prévention. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de d'état en docteur en pharmacie. Université de Nantes. France. P20-22.
7. Bonaventure, N., Bresson F., Cambon, J., Chocholle, R., de Montmollin, G., Durandin, G., Ehrlich, S., Flament, C., Flores, C., Fraisse, P., et al. 1958. L'année psychologique : Psychologie animale. 473-497.
8. Bonizzoni, M., Gasperi, G., Chen, X., James, A.J., 2013. The invasive mosquito species *Aedes albopictus* : current knowledge and future perspectives : *Trends in parasitology*. 460-468.
9. Boudibi, C.S., 2016. Surveillance et contrôle du moustique tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) à Nice, Sud de la France. Thèse en vue de l'obtention du grade de doctorat spécialité Biologie des Interactions. Université Montpellier. France.
10. Bourée, P., Zambon, P., Ensaf, A., 2015. *Aedes albopictus* : un moustique multifonctions. 13-16.
11. Bourée, P., 2019. La fièvre de la Vallée du Rift revient à Mayotte in *Revue Francophone des Laboratoires*. 18
12. Carnevale, P., Robert, V., Manguin, S., CORBEL V., Fontenille, D., Garros, C., Rogier, C., Roux, J., 2009. Les anophèles : biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle. Marseille: IRD, p 18.

Références bibliographiques

13. Carnevale, P., Robert, V., Manguin, S., CORBEL V., Fontenille, D., Garros, C., Rogier, C., Roux, J., 2009. Les anophèles : biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle. Marseille: IRD, p 14-45.
14. Chandrasegaran, K., Lahondère, C., Escobar, L.E., Vinauger, C., 2020. Linking Mosquito Ecology, Traits, Behavior, and Disease Transmission: Trends in Parasitology. 393-403
15. Chikungunya. Avril 2017. <https://www.who.int/fr/newsroom/factsheets/detail/chikungunya> (consulté Avril 2020).
16. Courtioux, B., 2019. Le moustique tigre, vigilance et conseils. Actualités pharmaceutiques. 40-43.
17. Coutin R., 1988. Les moustiques: des insectes nuisibles présents partout. Insectes, p 11-13.
18. De Gentile, L., Carsuzaa, F., 2013. scabiose, pédiculoses et piqûres d'arthropodes: Dermatologie. 1-13.
19. Dimopoulos, G., 2019. Combining Sterile and Incompatible Insect Techniques for *Aedes albopictus* Suppression : Trends in parasitology. 671-673.
20. Drouet, M., Sarre, M.E., J.-C. Bonneau, J.C, Hope, A., 2016. Mosquitoes and allergy. 1-3.
21. Dussart, P., Cesaire, R., Sall, A., 2012. Dengue, fièvre et autres arboviroses. 3-20.
22. Duvallet, G., Chabasse, D., 2020. Moustique et pathogènes. 34-43
23. Elouard, J.M, 1981. Diptères caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes. Edi Ostrom, Paris. 553-567.
24. Feng, X., Sun, W., Birkhead, G.S., Wang, X., Guo, Z., Lu, J., 2017. The surveillance of four mosquito-borne diseases in international travelers arriving at Guangzhou Baiyun International Airport, China, 2016-2017 : Travel Medicine and Infectious Disease. 1-7.
25. Gaudry, E., Dourel, L., Chauvet, B., Vincent, B., Pasquerault, T., 2007. L'entomologie légale : Lorsque insecte rime avec indice dans revue francophone des laboratoires. 23-31.
26. Gaumont R., 1985. Diptères, In : Encyclopaedia Universalis, Corpus 6, 261-268.
27. Gaumont R., 1985. Diptères In : Encyclopaedia Universalis, Corpus 9, p 985-960.
28. Gaumont R., 1985. Insectes In : Encyclopaedia Universalis, Corpus 9, p 1195-1210.
29. Izri, A., Bitam, I., Charrel, R.N., 2011. Entomological documentation of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1984) in Algeria.
30. Jourdain, F., Paty, M.C., Perrin, Y., Fontenille, D., 2014. *Aedes albopictus* et le risque arbovirus en France métropolitaine : la nécessité d'une surveillance intégrée : Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation. 30-33.

Références bibliographiques

31. Kobayashi, M., Nihei, N., Kurihara, T., 2002. Diptera : Culicidae in Japan by Geographical information System. Journal of Entomology. 4-11.
32. Leblanc, C.; Vasse, C.; Minodier, P.; Mornand, P.; Naudin, J.; Quinet, B.; Siriez, J.Y.; Sorge, F.; de Suremain, N.; Thellier, M.; et al. 2019. Management and prevention of imported malaria in children. Update of the French guidelines. 127-140.
33. Lupi, E., Hatz, C., Schlagenhauf, P., 2013. The efficacy of repellents against *Aedes* , *Anopheles* , *Culex* and *Ixodes* spp. – A literature review: Travel Medicine and Infectious Disease. 375-409
34. Manus, J.M., 2013. Le moustique tigre envahit l'Europe orientale : Revue francophone des laboratoires. 11
35. Manus, J.M., 2018. La fièvre du Nil Occidental en bref : Revue Francophone des Laboratoires. 10.
36. Merle, H., Donnio, A., Jean-Charles, A., Guyomarch, J., Hage, R., Najjioullah, F., Césaire, R., Cabié, A.2018. Manifestations oculaires des arboviroses émergentes : dengue, chikungunya, infection à virus Zika, fièvre du Nil occidental et fièvre jaune. Journal Français d'Ophtalmologie. p659-668.
37. Merle, H., Benzekri, R., 2019. Manifestations oculaires du chikungunya et de l'infection à virus Zika Ocular manifestations of chikungunya, and Zika virus infection. 1-11.
38. Rakotoarivelo, R.A., Andrianasolo, R., Razafimahefa, S.H., Randremandranto Razafimbelo, N.S., Randria, M.J.D., 2011. Severe presentations of Rift Valley Fever in Madagascar. 319-320.
39. Roth M., 1974 . Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes, , 125-139.
40. Sérandour, J., Nov 2009. Contribution à l'étude des moustiques anthropophiles de France : le cas particulier du genre *Coquillettidia*. 57-58.
41. Takken, W., Knols, B.G.J., 2007. Waiting for the tiger: establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe In: Emerging pests and vector-borne diseases in Europe ed. par TAKKEN (W), KNOLS (B. G. J.), Wageningen Academic Publisher The Netherlands, p241-260.
42. Urbanelli, S., Bellini, R., Carrieri, M., Sallicandro, P., Celli, G., 2000. Population structure of *Aedes albopictus* (skuse) : the mosquito which is colonizing Mediterranean countries. 331, 337.

Références bibliographiques

43. Vachon, M., Legendre, R., 1985. Arthropodes In Encyclopaedia Universalis, Corpus 2, 807-810.
44. Viniaker, H., Lavaud, F., 2005. Allergie aux piqûres de moustiques : Mosquito bite allergy. 621-625.
45. O.M.S. 2011. Weekly epidemiological record.
46. O.M.S. 2016. Weekly epidemiological record.
47. Yin, C., Sun, P., Yu, X., Wang, P., Cheng, G., 2020. Roles of Symbiotic Microorganisms in Arboviral Infection of Arthropod Vectors : Trends in Parasitology, 607-615.

Liste des annexes

Questionnaire *Aedes albopictus* :

Dans le but d'étudier la propagation du moustique tigre, et surtout de contribuer à la détermination de sa prévalence dans le Nord de l'Algérie durant l'Eté 2019 , nous proposons un questionnaire qui va permettre de se faire une idée de l'ampleur de cette infestation ainsi que les régions qui ont été le plus touchées de par le moustique tigre ; *Aedes albopictus*

- 1- Âge ?
 - 18-25ans
 - 26-40 ans
 - 40-60 ans
 - +60 ans
 - 2-Sexe ?
 - F / M
 - 2- Précisez votre commune, et Wilaya ?
 - 3- Avez- vous entendu parler moustique tigre ?
 - Oui
 - Non
 - Depuis quand ?(Année)
 - 4- Si, Oui, Pourriez-vous le décrire sommairement (grandes lignes) ?
 - 5- Quel est sa taille approximative ?
 - 6- Vous habitez dans quel type d'habitat ?
 - Appartement en ville
 - Appartement en campagne
 - Maison en ville
 - Maison en campagne
 - 7- Possédez- vous un jardin ?
 - 8- Avez-vous des sous pots chez vous pouvant retenir l'eau ?
 - 9- Habitez-vous près d'un lac, fleuve, rivière, usine ?
 - Lac
 - Fleuve
 - Rivière
 - Usine
- Précisez lequel ?
-
- 10- Aviez-vous été piqué par le moustique tigre, ou un membre de votre famille (cas échéant)?

Liste des annexes

11- Pouvez-vous indiquer durant quelle période vous aviez été piqué (Mois, ainsi que l'heure dans la mesure du possible) ?

12- Avez-vous été piqué à l'intérieur ou à l'extérieur de la maison ?

- Intérieur de la maison
- Extérieur de la maison

13- Quel temps faisait t'il ?

- Chaud
- Fort taux d'humidité
- Ensoleillé
- Gris

14- Quel âge a la personne piquée au moment de la piqûre ?

15- Elle est de quel sexe ?

16- Dans quelle ville, commune la personne a été piquée ?

17- Est-ce que vous avez vu le moustique lors de la piqûre ?

- Oui
- Non

18- Avez-vous senti une gêne ?

- Les piqûres m'ont fait des réactions inflammatoires
- Les piqûres m'ont causé de la fièvre, œdème, rougeur, démangeaisons

Précisez ?

- Fièvre
- Œdème
- Rougeur
- Démangeaisons
- Fièvre – Œdème
- Fièvre – Rougeur
- Fièvre – Démangeaison
- Œdème sans fièvre
- Œdème sans rougeur
- Œdème sans démangeaison
- Démangeaison sans rougeur
- Démangeaison sans fièvre
- Démangeaison sans œdème
- Rougeur sans fièvre
- Rougeur sans démangeaison

Liste des annexes

- Rougeur sans rougeur
- Rougeur sans œdème

- Avez-vous eu des réactions allergiques ?
- Oui
- Non
- Les piqûres n'ont eu aucun effet sur moi

19- Avez-vous senti une douleur au moment de la piqûre ?

- Oui
- Non

20- Quel est le degré de la douleur ?

- Insignifiante
- Moyenne
- Sévère

21- Sur quelle partie du corps vous avez été piqué ?

- Jambe
- Main
- Visage
- Cou
- Oreilles
- Orteils

22- Etiez-vous habillé d'une couleur sombre ou claire ?

23- La pique a-t-elle laissé des lésions particulières ?

- Lésions légères
- Lésions modérées (moyennes)
- Lésions sévères

24- Combien a duré la réaction de la pique ?

- 1 à 3 jours
- 4 à 10 jours
- Plus de 10 jours

25- Avez-vous essayé de traiter la pique ?

- Oui
- Non
- Si oui, comment ?

Liste des annexes

- Pommade pharmaceutique
- Remède naturel

26- Avez-vous consulté un médecin ?

- Oui
- Non

Si, oui quel est le traitement qu'il vous a prescrit?

27- Quel est le résultat du traitement ?

- Sans résultats
- Moyen
- Bon

28- Avez-vous essayé de procéder à une démoustication chez vous ?

- Oui
- Non
- Si oui, Comment ?

29- Votre quartier a-t-il été sujet à des campagnes de démoustication menée par les bureaux d'hygiène communaux ou autres structures ?

- Oui
- Non

30- Pouvez-vous préciser les périodes de démoustications de votre quartier, ou commune?

- Eté
- Hiver
- Printemps
- Automne

Liste des annexes