

CONCOURS 2023
École
Collège
Lycée
CGÉNIAL



LES MOUSTIQUES DE HYASINE

Le développement des moustiques, les bactéries de l'environnement et leurs influences

Réalisé par les élèves du club « Atelier Scientifique » du Collège Just Hyasine de Macouria

Présentation de l'équipe

Nous sommes 27 élèves de 3^{ème} et 4^{ème} répartis en deux groupes : celui du mardi et celui du vendredi. Chaque groupe devait marquer sur le « carnet de labo » les activités que l'on faisait à chaque séance pour savoir ce que l'autre groupe avait fait.

Voici la liste des élèves qui ont participé au projet :

ABREU-COSTA Evanilson, AMIEMBA Vité, BAISIE Lavinsa, BAKAMAN Chevanec, BELLANCE Yanel, BOSSE Alane, CALIXTE Brayann, COUPAN Eva, FEITOSA Kemyly, HAABO Venous, JOSEPH Jude, KWADJANIE Tatiana, LABONTE Lucie, LABONTE MATEUS Geovani, LEON Jonathan, LUIZ DA SILVA SOURA Karina, MAIBECHE Numa, MAINGE Samira, MAURISSEAU Adrianna, MICHAUD Stécie, NARCIS Evan, PHAM Tomylee, RICHOL GUSTAVE DIT DUFLO Youri, RIGUEUR Reina-Shiva, ROMELUS Sana, SAPT Lana, SIESA Francis.



Figure 1 Photographie du groupe à l'institut Pasteur

Nous avons fait toutes les expériences et raisonnements avec Mme Devaux, la professeure référente du projet, pendant les créneaux de l'atelier scientifique de 13h à 14h. Nous avons écrit ce dossier et monté la vidéo sur nos heures de libre. Chaque élève complétait un petit peu à chaque fois.

Nous remercions le personnel de l'institut Pasteur qui a été un super partenaire. Ils nous ont accueillis sur leur lieu de travail et ils nous ont permis de faire ce projet.

Introduction

- Contexte

En Guyane, il y a beaucoup de moustiques. Il en existe plus de 200 espèces différentes. Ces moustiques sont vecteurs de maladies qui sont plus ou moins graves, certaines peuvent être mortelles pour l'homme.

Les années précédentes, nous avons eu des élèves atteints par la dengue, une maladie transmissible par les moustiques. Nous nous sommes donc intéressés à ce moustique en particulier, *Aedes aegypti*, qui transmet en plus de la dengue, Zika, la fièvre jaune et le chikungunya. Ces moustiques piquent de préférence en début et en fin de journée.

- Connaissance sur les moustiques

Les moustiques mangent pour se nourrir du nectar des fleurs. Seules les femelles piquent pour avoir un repas de sang et pour avoir les nutriments nécessaires pour pondre des œufs. Ensuite, elles vont chercher un endroit où pondre leurs œufs. Cet endroit doit être sur une surface entre de l'air et de l'eau, pour que les œufs puissent éclore.

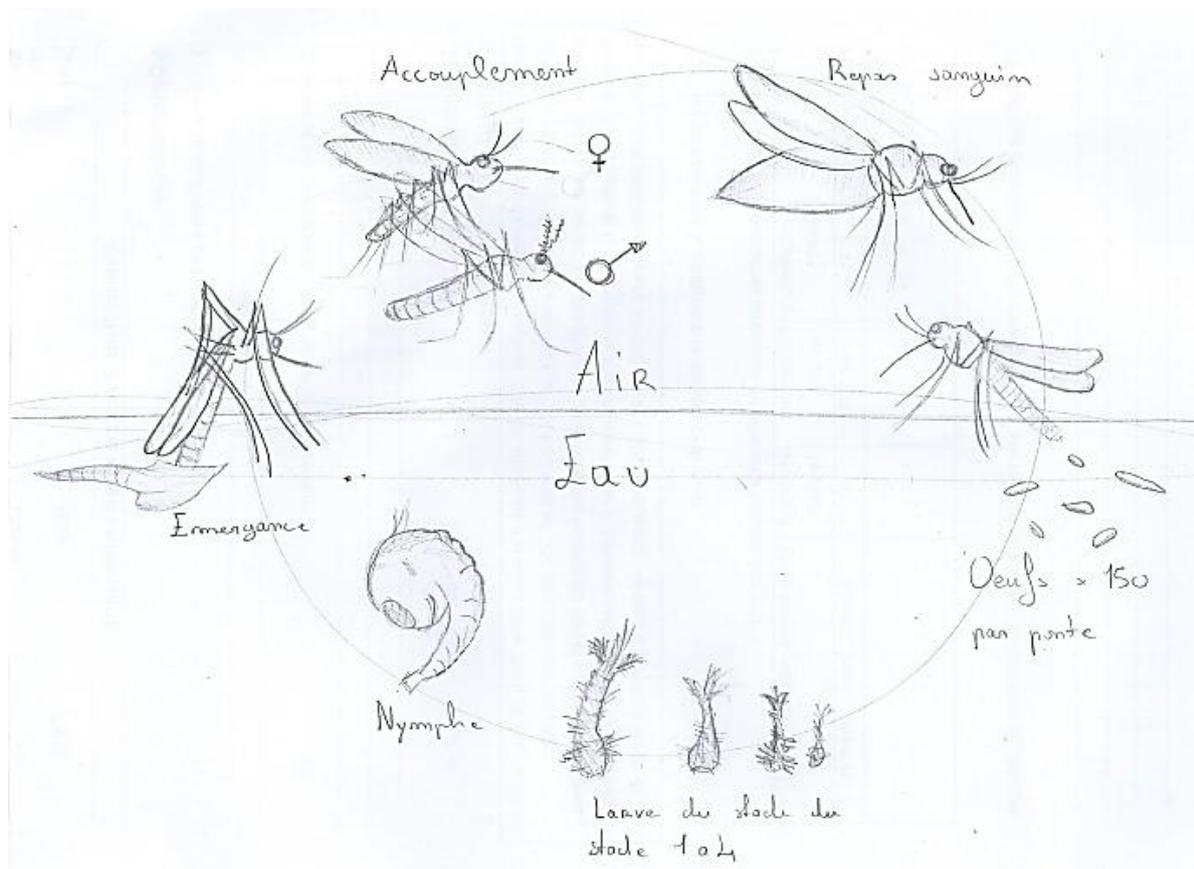


Figure 2 Schéma des stades de développement des moustiques réalisé par Francis SIESA

Comme nous le voyons, les moustiques passent par plusieurs phases de développement. Les œufs restent 2 à 4 jours dans cette phase puis, si les conditions sont favorables deviennent des larves pendant environ 5 jours, puis deviennent des nymphes ou pupes pendant 2 jours et se transforment en adultes.

- Les recherches de l'année dernière

L'année dernière, nous avons fait des expériences pour savoir où les moustiques préfèrent pondre et si ça dépend des paramètres physiques tels que le pH, la température, la salinité et la conductance de l'eau.

Après les manipulations et l'analyse des eaux, nous en avons conclu que les paramètres physiques n'influençaient pas le développement des moustiques. Nous avons donc cherché d'autres pistes et nous avons pensé aux bactéries. Nous savons que notre environnement est rempli de bactéries. Elles ne sont pas forcément mauvaises pour l'homme.

Nous nous sommes donc demandé si les bactéries de l'environnement n'avaient pas une influence sur le développement des moustiques.

Problématique

Est-ce que les bactéries de l'environnement influencent le développement des larves de moustiques ?

Développement

Pour répondre à notre problématique, nous avons effectué des expériences pour observer le développement des moustiques en présence et en absence de bactéries. Pour cela, nous avons réalisé le protocole suivant :

- Récolte des œufs

Nous voulions, dans un premier temps, récupérer des œufs de moustiques pour faire nos expériences. Nous avons donc choisi les emplacements dans notre collège, ensuite nous avons placé du papier buvard dans un pot. Nous avons mis de l'eau de pluie dans ce pot, puis nous l'avons placé dans l'emplacement choisi. Nous avons attendu quelques jours, puis nous avons récupéré l'eau du gîte et fait sécher le papier buvard qui contenait des œufs de moustiques. Nous avons mis le papier buvard dans un sachet en plastique. Nous avons conservé ces sachets pour ensuite stériliser nos œufs.



Figure 4 Photographie des gîtes pour la récolte des œufs



Figure 3 Photographie des papiers buvards en train de sécher

Nous devons enlever toutes les bactéries des œufs pour pouvoir tester l'influence des bactéries de l'environnement. Pour cela, le mercredi 25 janvier 2023, nous avons fait une sortie à l'institut Pasteur qui nous a permis d'en apprendre plus sur nos amis les moustiques. Il y avait 3 ateliers.

- Stérilisation des œufs

Le premier atelier que nous avons pu découvrir était comment stériliser les œufs de moustiques, c'est-à-dire comment enlever toutes les bactéries présentes.

Voilà comment nous avons procédé : nous avons commencé par faire tomber les œufs des papiers buvards dans une unité de filtration. Puis nous avons fait des bains

d'éthanol, javel et encore éthanol, puis nous avons rincé à l'eau stérile à 3 reprises. Après toutes ces étapes, les œufs n'avaient plus aucune bactérie. Nous les avons placés dans un récipient avec de l'eau stérile pour les transporter jusqu'au collège. Dans le bus, nous avons regardé nos petites fioles et nous avons vu que les œufs se transformaient déjà en larves. Normal, ils étaient dans de l'eau. Nous avons donc des larves stériles.



Figure 6 Photographie de l'atelier stérilisation des œufs de moustiques



Figure 5 Photographie d'une unité de filtration

- Connaissances acquises durant la visite de l'institut Pasteur



Figure 7 Photographie de l'atelier différenciation larves-pupes

Le deuxième atelier consistait à apprendre à distinguer les différents stades de développement d'un moustique et à savoir reconnaître un mâle d'une femelle moustique. On a pu les trier grâce à une pipette et on a pu les observer de plus près sous une loupe binoculaire. Nous avons aussi appris qu'en général les moustiques se nourrissent de nectar, c'est-à-dire de sucre venant des fleurs. Quand les moustiques femelles viennent boire du sang, c'est lorsqu'elles ont besoin des nutriments et des vitamines contenus dans le sang pour pondre.

Le troisième atelier consistait à visiter le laboratoire du Vectopôle de l'institut Pasteur de la Guyane. On nous a expliqué le déroulement des expériences qu'ils testent sur les moustiques. On a visité plusieurs salles comme celle où il y a des collections d'insectes, une salle où ils ont des animaux comme des lapins, une salle d'étude des bactéries. Dans ces salles, il y a parfois des énormes machines. Il y avait aussi une salle où les personnes manipulaient des bactéries et virus dangereux. Ils devaient travailler de manière stérile, ils devaient donc mettre une combinaison, des gants, une charlotte et travailler sous une hotte. C'était très impressionnant.



Figure 8 Photographie de la visite des locaux

- Expériences de retour au collège.

Comme dans toutes expériences, nous avons besoin d'un montage test (qui sert à tester le paramètre que l'on veut, ici la présence de bactéries) et un montage témoin (qui va servir de référence pour comparer, ici sans bactérie)

Nous avons des pipettes stériles et une plaque de 24 puits, stériles également. L'institut Pasteur nous a donné tout le matériel. Sur la plaque nous avons tracé un rectangle pour délimiter nos montages témoins pour ne pas se tromper.

Nous avons mis de l'eau stérile dans les trois puits (Témoin) et de l'eau des gîtes dans trois autres puits (Test) grâce à des pipettes, puis on a rajouté une larve par puits et on a mis de la nourriture.

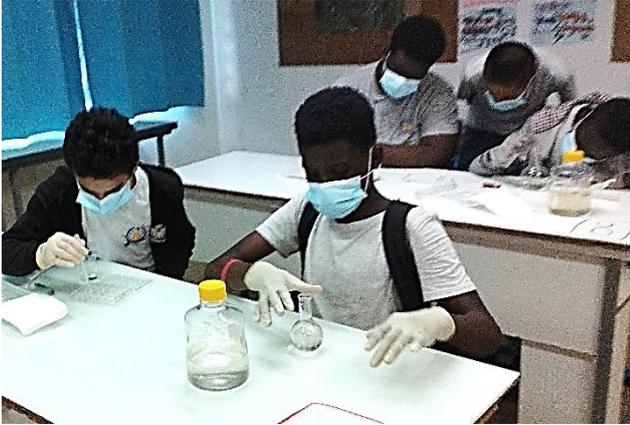


Figure 9 Photographie des manipulations en classe



Figure 10 Photographie des manipulations en classe

Comme nous n'avions pas assez de larves, beaucoup étaient mortes, nous n'avons pas pu remplir notre plaque de 24 puits.

On a dû recommencer la manipulation car nous n'avions pas suffisamment de larves, nos résultats n'auraient pas été significatifs. Heureusement, l'institut Pasteur est venu à notre secours en nous fournissant des larves en vie et déjà stérilisées.

Nous avons refait l'expérience qui consistait à placer des larves de moustiques dans les puits. Cette fois, nous avons rempli d'eau tous les puits. Désormais, nous avons la bonne quantité de larves pour que les résultats soient parlants.

- Résultats

Nous avons attendu quelques jours et nous avons procédé au comptage. On devait compter le nombre de larves, de pupes et d'adultes dans les montages tests et témoins. Nous avons compté deux fois toutes les plaques pour être sûr d'avoir le bon nombre. Assez souvent, nous n'avions pas le même nombre. C'était difficile de compter, les larves et pupes sont petites et il est facile d'en oublier. Quand nous n'avions pas les mêmes nombres, Mme Devaux nous faisait encore recompter.



Figure 11 Photographie d'une plaque 24 puits

Grâce à un ordinateur, nous avons rentré nos données sur un tableur, on a mis des formules pour avoir les pourcentages pour que ça soit plus parlant. Le tableau récapitulatif est sur la page suivante.

Nous n'avons pas pris en compte les plaques qui ont été renversées sans faire exprès ou celles où il y avait trop de nourriture (toutes les larves sont mortes très rapidement).

Prénom	N° Gite	Témoin : eau stérile					Test : eau des gîtes				
		Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'adultes	Total témoin	Pourcentage de moustiques transformés (en %)	Nombre de larves	Nombre de nymphes	Nombre d'adultes	Total test	Pourcentage de moustiques transformés (en %)
Lana	2	4	0	0	4	0,00	0	0	0	0	
Chevanec	7	2	0	0	2	0,00	0	0	0	0	
Lavinsa	6	2	0	0	2	0,00	0	0	0	0	
Tomylee	1	2	0	0	2	0,00	0	0	0	0	
Laurie	2	35	0	0	35	0,00	18	0	3	21	14,29
Reina	7	0	0	0	0		1	0	2	3	66,67
Stécie	2	25	0	0	25	0,00	20	0	3	23	13,04
Karina	7	20	0	0	20	0,00	4	0	6	10	60,00
Chevanec	4	20	0	1	21	4,76	1	0	5	6	83,33
Tatiana	1	6	0	2	8	25,00	5	0	4	9	44,44
Jonathan	3	2	0	0	2	0,00	2	0	0	2	0,00
Samira		20	0	1	21	4,76	9	0	4	13	30,77
Venous	2	6	0	0	6	0,00	0	0	4	4	100,00
Tatiana	1	10	0	1	11	9,09	5	0	5	10	50,00
Vité	2	1	0	0	1	0,00	0	0	3	3	100,00
Numa	4	3	0	0	3	0,00	2	2	0	4	50,00
Adrianna	3	14	0	4	18	22,22	8	0	5	13	38,46
Brayann	6	5	0	5	10	50,00	1	0	9	10	90,00
Sana	8	4	0	0	4	0,00	0	0	3	3	100,00
Francis	8	3	0	0	3	0,00	0	2	0	2	100,00
Evan	7	4	0	1	5	20,00	1	0	2	3	66,67

Moyenne moustiques transformés (en %)

6,47

55,98

Figure 12 Tableau des résultats de l'expérience

- Interprétations / commentaires

Grâce au tableau, nous pouvons voir que tout d'abord, nous n'avons pas réussi à mettre une larve dans chaque puits. Nous devrions en avoir 6 ou 24. Ce n'est presque jamais le cas. Cela s'explique parce que les larves étaient vraiment très petites et qu'il était difficile d'en prendre une seule.

Ensuite, nous voyons que dans les montages témoins, il y a 6,47 % des larves de moustiques qui se sont transformés en pupes ou en moustiques adultes. Sans bactérie, les moustiques ne se développent pas beaucoup. Par contre, avec des bactéries, il y a presque 56 % des moustiques qui se sont développés. Cela prouve bien que notre hypothèse est juste : les larves de moustiques ont besoin de bactéries pour se développer.

Conclusion – Solutions envisagées

Comme nous l'avons dit un peu plus haut, les larves de moustiques ont besoin de bactéries pour se développer mais sûrement pas toutes les bactéries de notre environnement. Pour qu'il y ait moins de moustiques, il faudrait enlever de notre environnement que l'espèce de bactérie qui fait grandir les larves. Au collège, nous n'avons pas le matériel pour savoir exactement quelle bactérie est responsable du développement des larves, mais l'institut Pasteur oui. Ils nous ont dit qu'ils travaillaient dessus en ce moment mais que ces recherches prennent du temps.

En attendant, nous avons cherché d'autres solutions pour éviter la prolifération de moustiques.

Comme première méthode, nous avons des insecticides avec des produits chimiques. Très mauvais pour l'environnement et la santé, nous avons exclu cette solution.

Nous avons trouvé une méthode appelée BTI (*Bacillus thuringiensis israelensis*). Il s'agit d'une espèce de bactéries qui fabrique une toxine mortelle pour les larves de certains insectes. Cette méthode est très utilisée notamment en France, en Camargue où il y a beaucoup de moustiques. Même si cette méthode naturelle à l'air très bien, des études ont prouvé que ça empêchait toutes les larves de se développer. S'il n'y a plus aucune larve d'insectes, les prédateurs des larves comme les libellules, oiseaux ne peuvent plus s'en nourrir et cela provoque une perte de la biodiversité. En plus, des insectes résistants à cette bactérie commencent à apparaître et rendent cette méthode moins efficace.

Pour l'instant, l'une des solutions les moins agressives pour la biodiversité et pour la santé de l'homme serait que toutes les personnes suivent les recommandations de l'ARS pour éviter la ponte et le développement des larves comme c'est indiqué dans l'affiche.

Il demande à la population de se protéger des moustiques avec des vêtements longs, des moustiquaires, de détruire les lieux de pontes en enlevant les eaux stagnantes.

Nous attendons avec impatience les résultats des recherches de l'institut Pasteur.



Figure 13 Affiche de l'ARS pour la lutte contre la dengue

Ressentis de quelques membres de l'équipe sur le projet

Certains membres de l'équipe ont tenu à faire partager leurs ressentis pour ce projet.

Brayann : Je suis inscrit dans cet atelier depuis deux ans, j'ai apprécié tout ce que nous avons fait pendant ces deux années. J'ai beaucoup aimé la sortie à l'institut Pasteur, j'ai appris beaucoup de choses sur les moustiques.

Lucie : Pour ma part, cet atelier m'a aidé à découvrir ce qui me plaisait réellement. Parmi tout ce que nous avons effectué, j'ai beaucoup apprécié quand nous avons mis les larves dans les puits puis quand nous les avons nourries. Ensuite, la visite au laboratoire Pasteur m'a énormément plu : leur travail, le lieu, tout ça m'a fait ouvrir les yeux sur un potentiel futur travail pour moi. Cet atelier fera partie de mes meilleures expériences scientifiques. Rien ne fût vraiment difficile grâce à notre professeur qui nous soutenait dans nos démarches.

Lana : Alors pour ma part, j'ai adoré tout ce qu'on a fait, je trouve cela très intéressant d'effectuer des recherches comme celle-ci. J'ai aussi beaucoup aimé le fait de faire une sortie

Yanel : Je me suis inscrit à l'atelier mais une fois que ça a commencé, je ne voulais plus trop. Au final, je ne regrette pas d'y être allé : j'ai bien aimé. J'ai beaucoup aimé la sortie que l'on a faite à l'institut Pasteur. Par contre, je n'ai pas aimé faire le comptage. Comme les larves étaient petites, on en avait parfois mis plusieurs dans chaque puits, c'était long à compter.

Chevanec : Durant cet atelier, j'ai apprécié tout ce que nous avons fait, la sortie comme les expériences, tout était vraiment passionnant et excitant. Ce que j'ai le plus apprécié, c'est d'apprendre tout un tas de choses sur les moustiques, leur développement au sein de l'eau stérile et le développement au sein de l'eau de gîtes.

Jude : Pour ma part dans cet atelier j'ai tout aimé notamment la sortie, la façon dont on a travaillé, les activités à faire. Franchement, je ne regrette pas de m'être inscrit, je suis trop fier du résultat. Je trouve qu'on gère grave.

Mme Devaux, professeure référente du club « Atelier Scientifique » :

Cela fait plusieurs années que je milite pour la découverte et la valorisation des métiers scientifiques. Trop souvent, les élèves sont réfractaires alors qu'ils ne connaissent pas. Grâce à l'atelier scientifique, ils ont certes acquis des connaissances et testé la démarche scientifique, mais ils ont pu rencontrer des professionnels et faire un vrai travail de recherche. Les enfants inscrits à l'atelier ont été très assidus et force de dynamisme. Lors de l'inscription au concours, ils m'ont assuré qu'ils étaient partants, motivés malgré la lourde charge de travail. Durant plusieurs semaines, à chaque heure de libre, les élèves se relayaient dans ma salle pour travailler en autonomie sur ce dossier, le scénario de la vidéo et sur le montage. Certains marquaient seulement des idées, d'autres reformulaient, d'autres encore ont fait la mise en page. Ça été un vrai travail d'équipe ! Je suis très fière d'eux et de leur implication. Même des élèves en échec scolairement étaient motivés et ont su donner le meilleur d'eux-mêmes. Pour ma part, je considère que nous avons déjà un peu gagné !

En plus d'avoir réalisé ce dossier, nous avons fait une vidéo. Voici le lien ci-dessous :

<https://youtu.be/3tNcsGiQWII>