

candidat :

Prénoms :

N° Candidat : CPGE BCPST -

Noms des auteurs en cas de travail commun :

Timothée Peressoni, Benjamin Charlat

.....
.....
.....

Dominante BIOLOGIE Dominante GÉOLOGIE MIXTE <i>Surligner la dominante du TIPE</i>

**BANQUE
AGRO-VETO –
Session 2026
T.I.P.E.**

Maximum 8 pages (illustrations comprises), Times New Roman 12 ou Arial 10, interligne simple.

20 000 caractères maximum

IMPORTANT : *n'inscrire sur cette couverture aucune référence à l'établissement scolaire*

TITRE : Influence des paramètres environnementaux sur le cycle de reproduction des drosophiles

RÉSUMÉ (en six lignes) :

Nous étudions l'influence de facteurs environnementaux sur le cycle de reproduction des *Drosophila Hydei*. Les expériences ont montré que la température est une condition importante à la survie des colonies avec une température de 22°C qui donne une durée de cycle plus courte. L'étude du cycle jour/nuit fut compromise par la basse température de la salle ou les colonies étaient disposées.

Nombre de caractères (espace compris):

Sommaire :

Introduction

I-Matériel d'étude

- A- les drosophiles
- B- conditions d'élevage des drosophiles
- C- Milieu extérieur d'élevage des drosophiles

II- expériences réalisées

- A- Influence de la température.
- B- Influence du cycle jour/nuit.
 - 1- Des cycles de 24 heures
 - (2- Des journées de durées autre que 24 heures)
- C- Obtention des résultats

On reste à faire sur notre papier quand on a fini le §.
Autre plan possible

- II.. Influence de T
 - 1. Mise en plan de l'exp
 - 2. Analyse des résultats

III.. Influence du cycle jour/nuit

III-Analyse des résultats

- A- Influence de la température
 - 1-Analyse des résultats de l'expérience
 - 2- Critique des résultats
- B- Influence du cycle jour/nuit.
 - 1- Des cycles de 24 heures
 - a-Analyse des résultats de l'expérience
 - b- Critique des résultats
 - 2- Des journées de durées autre que 24 heures
 - a-Analyse des résultats de l'expérience

Conclusion

Introduction: *(Rq) pas de titre en bas de page.*

Dans le cadre de la recherche sur la génétique, une majorité des expériences sont réalisées sur des drosophiles. Les drosophiles sont très intéressantes dans la recherche car elles possèdent un cycle de vie court qui permet d'obtenir rapidement des résultats sur plusieurs générations. Nous nous sommes donc intéressés au cycle de reproduction des drosophiles. L'objectif de notre TIPE est de voir dans quelle mesure le cycle de reproduction des drosophiles peut être modifié dans le but de déterminer les conditions permettant de diminuer ou augmenter la durée du cycle. Est-il possible de faire varier la durée du cycle de reproduction des drosophiles ? Afin de répondre à cette problématique nous avons décidé de mettre en place différentes colonies de drosophiles chacune dans des conditions de température ou photopériode différentes puis nous avons suivi l'évolution de chaque colonies dans le temps afin de déterminer quelles conditions sont les plus favorables pour la vie des drosophiles.

I- Matériel d'étude

A-Les drosophiles (sujet d'étude)

Les drosophiles sont des petites mouches appartenant à la famille des Drosophilidae vivant, à l'état naturel, dans des fruits en décompositions. Les drosophiles sont utilisées depuis le début du XXème siècle en tant qu'organisme modèle pour la recherche en génétique. Ce qui rend les drosophiles intéressantes d'un point de vue génétique est leur petit génome (composé de 4 paires de chromosomes comprenant environ 13000 gènes), ainsi que la durée de leur cycle de reproduction qui, par sa rapidité permet au généticiens de réaliser des expériences sur plusieurs générations assez rapidement.

Dans le cadre de ce TIPE, nous avons choisi de mener nos expériences sur les drosophiles de l'espèce: *Drosophila hydei*. Cette espèce de drosophile est très proche de l'espèce *Drosophila melanogaster*, qui est l'espèce la plus étudiée dans le cadre des études génétiques. La durée de vie de ces drosophiles est d'environ 50 jours. L'avantage des *Drosophila hydei* par rapport aux *Drosophila melanogaster* est le fait que les *Drosophila hydei* ne peuvent pas voler ce qui rend les manipulations plus aisées.



photo drosophile

B- Condition d'élevage des drosophiles.

1- Milieu de culture

Pour réaliser nos expériences nous avons utilisé des tubes bouchés par des bouchons poreux empêchant la sortie des drosophiles mais permettant le passage de l'air et dans lesquels nous mettions en place un milieu de culture permettant aux drosophiles de pondre et aux larves de se développer. Nous utilisons aussi du « flynap » qui permet l'endormissement des drosophiles



photo tube

2- Protocole de mise en place du milieu des drosophiles (protocole 1)

- On place dans le tube le milieu de culture déshydraté (1,5 cm au fond du tube)
- On ajoute quelques grains de levures pour nourrir les drosophiles *v*
- On ajoute *v* une petite quantité d'eau distillée puis mélange *v* pour réhydrater le milieu
- On répète l'étape précédente jusqu'à obtenir un milieu homogène suffisamment humidifié, pour permettre le bon développement des larves. le milieu doit cependant ne pas être trop humide, il ne doit pas goutter, pour éviter que les drosophiles se noient en se posant sur le milieu.

C- Milieu extérieur d'élevage des drosophiles

Pour pouvoir réaliser nos expériences nous avons dû trouver un moyen de créer des environnements différents pour chaque paramètre étudié en même temps pour pouvoir réaliser deux expériences simultanément. Les expériences s'étirant sur plusieurs mois, il ne nous était pas possible d'en réaliser plusieurs à la suite. Pour résoudre ce problème nous avons fait appel à l'expertise d'un ingénieur informaticien avec lequel nous avons réussi à trouver une solution à notre problème. En effet, nous avons décidé de contrôler chaque paramètre étudié (température, cycle jour nuit) grâce à un « Raspberry pi » Nous avons donc pu, grâce à cet ingénieur, réaliser un programme xml qui contrôle chaque paramètre par l'intermédiaire du Raspberry Pi.

Pour réguler la température, nous avons placé dans chaque boîte une résistance chauffante, une sonde de température et un éclairage grâce à des LEDs Pour contrôler la photopériode, nous avons placé dans chaque boîte des LEDs contrôlées séparément



figure ...: photographie



figure ...: photographie du

II- Expériences réalisées

A- Influence de la température

Nous avons tout d'abord voulu étudier l'influence de la température. Pour cela, nous avons mis en place 5 colonies différentes soumises chacune à des conditions de température différentes. Nous avons décidé de placer notre témoin à 22°C puis nous avons établi 4 températures différentes : 18°C, 20°C, 24°C, 26°C en plaçant chaque colonie dans une boîte dont la température est régulée par le dispositif décrit précédemment. Nous avons fixé une photopériode de 12h/12h (12 heures de jour et 12 heures de nuit) dans chacune des boîtes (le contrôle est le même pour toutes les LEDs), ainsi, le seul paramètre variant est la température.

Pour des raisons pratiques nous avons décidé de ne faire que cinq boîtes. Nous avons donc choisi des températures pour lesquels nous savions (grâce à la littérature) que les drosophiles allaient pouvoir se développer et nous avons évité les températures trop basses (inférieures à 16°C) et trop élevées (supérieures à 30°C) auxquelles les drosophiles ne peuvent pas se développer correctement.

Protocole de l'expérience (protocole 2):

- On place 16 drosophiles dans un tube préparé au préalable suivant le protocole 1, cette étape est réalisée 15 fois (on place trois tubes par boîtes).

- On place chaque tube dans la boîte correspondante.

- On effectue un suivi régulier de l'évolution de chaque tubes (tous les jours sauf le week-end le lycée étant fermé), et on note les moments d'apparition de chaque stades.

- Dès l'apparition des premières larves on enlève les imagos du milieu.

- Lorsque l'on a suffisamment de mouches apparues dans la génération suivante (minimum 5), on les transfère dans un nouveau tube préparé en suivant le protocole 1. Si le nombre de mouches dans le nouveau tube est trop faible, on complète au fur et à mesure de la sortie du stade pupa avec des mouches de la nouvelle génération de l'ancien tube.

B- Influence de la photopériode:

1- Des cycles de 24 heures

En parallèle de l'expérience sur la température, nous avons décidé d'étudier l'effet de la photopériode sur le cycle de reproduction des drosophiles. Pour cela, nous avons décidé de mettre en place 5 autres colonies soumises à des durées de photopériodes différentes. Nous avons choisi une photopériode de 12h/12h comme témoin (les photopériodes sont toujours écrites de la forme: nombre d'heure de jour/nombre d'heure de nuit), nous avons ensuite établi 4 photopériodes différentes: 10h/14h, 11h/13h, 13h/11h et 14h/10h. Nous avons donc placé les différentes colonies dans chacune des 5 boîtes dont la photopériode était régulée. Pour des raisons pratiques, nous n'avons pas été en mesure de placer des chauffages dans les boîtes dans lesquelles était régulée la photopériode. En effet, on ne pouvait pas simplement raccorder des résistances chauffantes dans chacune des boîtes à la résistance de la boîte témoin de l'expérience 1 car le fonctionnement de chaque résistance chauffante doit être régulé par une sonde de température. Il aurait donc fallu ajouter une sonde de température dans chaque boîte contrôlant une résistance placée dans la même boîte. Nous avons donc décidé de ne pas imposer de températures aux boîtes dans lesquelles la photopériode était contrôlée. La température de ces boîtes était donc la température de la pièce dans laquelle se situaient les boîtes. Le protocole de l'expérience est le même que celui de l'expérience précédente.

b- Des cycles de durées autres que 24 heures

Ultérieurement avec le temps restant nous avons voulu étudier le cas où les journées ne durent plus 24 heures en mettant en place à l'aide du même matériel que pour les expériences des cycles de 24 heures. Nous avons donc mis 7 photopériodes différentes qui étaient 6h/6h, 8h/8h, 10h/10h, 12h/12h (témoin), 14h/14h, 16h/16h et une colonie était placée dans le noir complet. Avec encore une fois le même protocole que les expériences précédentes.

C-Obtention des résultats

Pour obtenir les résultats, nous avons réalisé chaque jour des observations de chaque tube, nous notions les dates de création des tubes, d'apparition des premières larves (les œufs étant trop ~~petit~~ pour être vu à l'œil nu nous avons considéré que la durée du stade œuf est trop courte pour avoir une durée sensiblement supérieure à 1 jour), des premières pupes et des premières mouches. Cela nous a donc permis d'avoir la durée de la vie larvaire et de la durée du stade pupa ainsi que la durée totale entre la naissance d'un individu et le moment où il se reproduit pour la première fois. Nous avons donc pu construire différents histogrammes (à l'aide d'un programme Python) présentant la durée de vie larvaire, la durée du stade pupa et la durée totale du cycle de reproduction en fonction du paramètre de la boîte. Les différentes colonies de chaque boîte ainsi que les générations successives que nous avons réalisées (entre 3 et 5) sur les 4 mois qu'ont duré les deux expériences.

III- Analyse des résultats:

A-influence de la température

1-Analyse des résultats de l'expérience

(Rq) Vous pouvez déduire des tendances mais comme toutes les bases d'univers se ressemblent il est difficile de conclure catégoriquement.

On observe sur la figure 1 que la durée du cycle de reproduction de la drosophile diminue avec la température. En effet, lorsque la température est fixée à 18°C, la durée est en moyenne de 29 jours. On remarque que la durée de développement est en moyenne identique lorsque la température est fixée à 20°C et 22°C. Cependant on remarque une différence de 2 jours sur la durée des stades pupes, cette durée étant en moyenne plus courte pour les colonies à 22°C. On peut donc raisonnablement supposer que la durée de ces dernières est plus courte, l'absence de différence serait due aux incertitudes de mesure. On observe ensuite que la durée diminue encore à 24°C (23 jours) et à 26°C (21 jours).

On en conclut que la température a un effet accélérateur du cycle de reproduction des drosophiles, le cycle le plus rapide étant celui où la température est la plus élevée.

il faut que vous précisez à quoi correspondent vos barres d'erreur :

" les barres d'erreurs correspondent à 1 Niveau de confiance de 95% calculé grâce à l'écart type de la distribution (N: ~ échantillon) et au coeff. de Student "

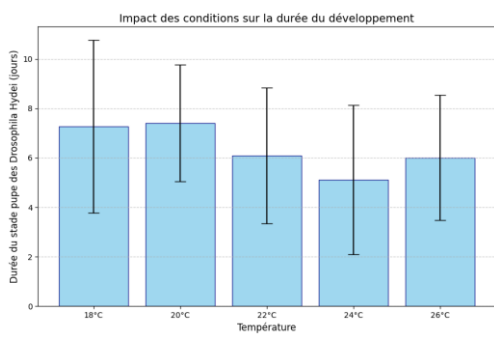


Figure 1 : Évolution de la durée du stade larvaire des *Drosophila hydei* selon la température

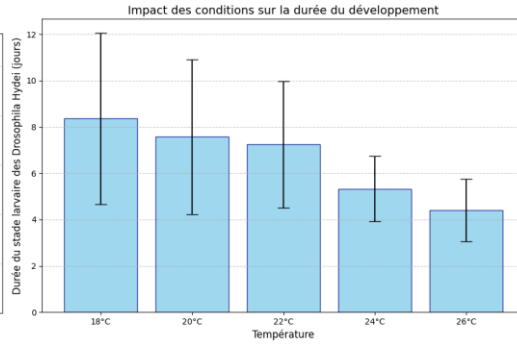


Figure 2 : Évolution de la durée du cycle des *Drosophila hydei* selon la température

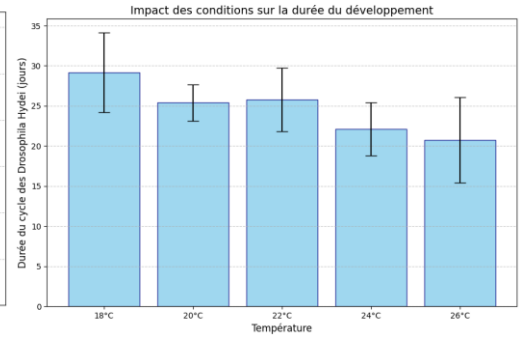


Figure 3 : Évolution de la durée du stade pupa des *Drosophila hydei* selon la température

2- Critique des résultats

La conclusion obtenue d'après les résultats peut s'avérer ne pas être tout correcte. En effet, comme évoqué précédemment dans le rapport, nous n'avons pas pu étudier des plages de températures plus élevées que, on ne peut donc pas savoir si l'augmentation de la température ne va pas finir par avoir l'effet inverse et empêcher le bon développement des mouches. En effet, d'après la littérature, à partir d'une certaine température, les mouches ne peuvent plus se développer, l'expérience ne nous permet donc pas de déterminer cette limite. De plus, on a pas de valeurs pour des températures inférieures à 18°C, on ne peut donc pas affirmer avec certitude que des températures trop faibles ne vont pas accélérer la durée du cycle. Cependant, au vu de l'importance de la température dans le métabolisme on peut raisonnablement affirmer que la diminution de la température augmente la durée du cycle de reproduction des drosophiles.

mettre la !

B- Influence du cycle jour/nuit

1- Des cycles jours/nuit de 24 heures

a- Analyse des résultats

On observe que la durée du cycle est homogène à travers toutes les expériences que nous avons menées sur la photopériode (figure 4). De plus l'étude des différents stades de développement des drosophiles (stade larvaire et pupa respectivement figure 5 et 6) n'indique pas de différence significative au niveau de la durée des étapes notamment pour le stade pupa ou l'écart-type des mesures est très grand. Ces résultats vont donc mener à la conclusion que la photopériode aurait peu d'influence sur le cycle de reproduction des drosophiles.

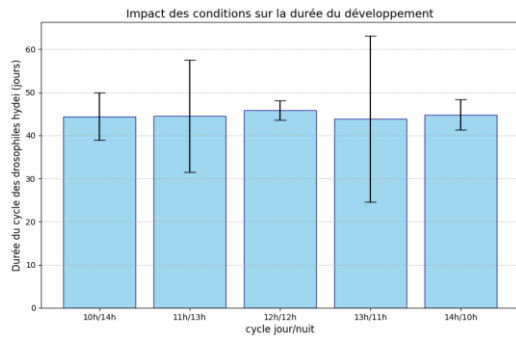


Figure 4 : Évolution de la durée du cycle des drosophiles hydei selon photopériode

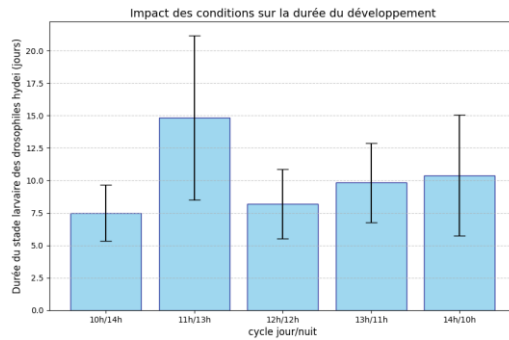


Figure 5 : Évolution de la durée du stade larvaire des drosophiles hydei selon la photopériode

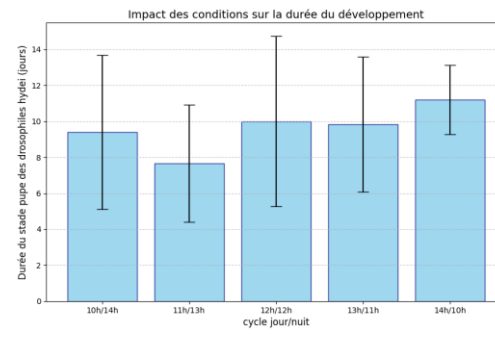


Figure 6 : Évolution de la durée du stade puppe des drosophiles hydei selon la photopériode

b- Critique des résultats

Une fois de plus nos résultats peuvent s'avérer être erronés. Dans le cadre de notre expériences nous ne voulions isoler comme paramètre seulement la photopériode. Ainsi nous devons mettre à une même température toutes les colonies, pour assurer cela nous avons décidé de les laisser à la température ambiante de la salle. Cependant la température moyenne de la salle était plus basse que ce que nous avons initialement anticipé (environ 14°C) ce qui d'après les résultats et l'expérience précédente n'est pas idéal pour la reproduction des drosophiles. Ainsi les résultats des expériences sur la photopériode indiquent que les cycles durent en moyenne 45 jours ce qui est donc plus long que ce nous espérions observer.

2-Des journées de durées autre que 24 heures

Les résultats de cette expérience semblent être en adéquation avec les résultats précédents, en effet ils semblent indiquer que la photopériode a peu d'influence sur la durée du cycle des drosophiles. Ou bien que cette influence ne se fait ressentir que dans des conditions plus extrêmes que nous n'avons pas simulées. En effet au cours des expériences tous les cycles ont duré entre 23 et 30 jours avec une moyenne à 26,7 jours ce qui n'indique pas de différences significatives entre toutes les photopériodes mise en place.

Donc on peut en conclure que la photopériode est un facteur peu influent dans la durée du cycle des drosophiles, car même placées sans sources de lumières leur cycle avait une durée similaire au témoin qui était autant exposé à la lumière qu'à l'obscurité.

Conclusion:

On peut donc dire que la durée du cycle de reproduction des drosophiles est donc susceptible d'être perturbé par les conditions environnantes. En effet, nous avons démontré au cours de nos expériences que la température pouvait en modifier la durée. En revanche, nos expériences ne nous ont pas permis de dégager l'influence de la photopériode sur le temps nécessaire pour que les drosophiles se reproduisent. Ainsi, dans la perspective des expériences en génétique, il

faudrait, pour pouvoir raccourcir la durée entre les générations et donc la durée des expériences, placer les mouches dans un milieu où la température est contrôlée et si possible assez élevée (environ 26°C).

Bibliographie:

Allada R, Chung BY. Circadian organization of behavior and physiology in *Drosophila*. *Annu Rev Physiol.* 2010;72:605-24. doi: 10.1146/annurev-physiol-021909-135815. PMID: 20148690; PMCID: PMC2887282.

Sheeba V, Sharma VK, Shubha K, Chandrashekar MK, Joshi A. The effect of different light regimes on adult life span in *Drosophila melanogaster* is partly mediated through reproductive output. *J Biol Rhythms.* 2000 Oct;15(5):380-92. doi: 10.1177/074873000129001477. PMID: 11039916.