

Noms des auteurs
en cas de travail commun :
VUE Valentin
MARCISZ Baptiste
LEMAIRE Paul

Dominante BIOLOGIE

Dominante GÉOLOGIE

MIXTE

Surligner la dominante du TIPE

BANQUE AGRO - VÉTO- Session 2021

T.I.P.E

Maximum 6 à 10 pages (illustrations comprises), 20 000 caractères maximum, Times New Roman 12 ou Arial 10, interligne simple espaces compris.

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

TITRE : Les modalités de colonisation des organismes, l'exemple du *Panagrellus-silusiae*

Le document, constitué uniquement de feuilles blanches A4, sera **simplement agrafé**, avec en couverture cette présentation.

Aucune couverture de couleur, cartonnée, rhodoïd ou autre.

Il ne sera surtout pas relié avec une spirale, ou une réglette.

Résumé : cette étude a pour objectif de déterminer la capacité des microvers à proliférer dans un milieu dont les conditions de cultures différentes. Une variation des paramètres environnementaux, comme la température, la luminosité ou la composition du milieu, est effectuée afin d'observer les capacités des microvers à s'étendre sur le milieu de culture.

Nombre de caractères(espaces compris):17890

Les modalités de colonisation des organismes, l'exemple du *Panagrellus-silusiae*

De nombreuses espèces, prolifèrent dans conditions qui leurs sont favorables. Une modification de ces paramètres perturbe ainsi la colonisation des milieux. Actuellement, à cause des activités humaines, les écosystèmes sont impactés par ces modifications. Le dérèglement climatique, nuisible à la prolifération de certaines espèces, à un impact majeur sur le développement de ces organismes. Dans notre cas, nous nous limiterons à l'impact des facteurs température, luminosité et composition du milieu, sur le développement et la survie de colonie de microvers *Panagrellus-Silusiae*, plus couramment appelés *Panagrellus- Redivivus*. Le *Panagrellus-silusiae* est utilisé fréquemment dans l'aquariophilie comme aliment vivant pour alevins, des jeunes poissons destiné à peupler les rivières et les étangs. De par sa petite taille, il est bien adapté à l'alimentation de ces petits poissons, qui sont dans l'incapacité de se nourrir d'aliments vivants ou industriels trop volumineux pour leur orifice buccal. Ils sont élevés sur un substrat composé de levure de bière, de flocons d'avoine et d'eau, d'un point de vue expérimental, il est donc très facile de réaliser cet élevage. Ainsi, nous pouvons nous demander quels sont les impacts de la température, de la luminosité et de la composition du milieu de vie sur le développement de ces colonies.

Sommaire :

Introduction

I - Mise en place d'un protocole d'évaluation de la densité de population de microvers

A - Protocole de prélèvement d'individu sur une unité de surface

B - Protocoles de comptage

1 - Comptage au microscope

2 - Comptage par photographie

3 - Résultats des comptages

II - Multiplication des microvers et utilisations

A - Conditions de mise en culture des souches

B - Mode de prolifération des microvers

C - Utilisations des microvers

III - Étude de l'influence de certains facteurs sur le développement des microvers

A - Comptage des souches témoins

B - Étude de l'influence de la température

C - Étude de l'influence de la luminosité

D - Étude de l'influence de l'air environnant

E - Étude de l'influence de la composition du milieu

Conclusion

Sitographie

I - Mise en place d'un protocole d'évaluation de la densité de population de microvers

A - Protocole de prélèvement d'individus sur une unité de surface



Figure 1 : Méthode de prélèvement des microvers avec une pince Dumont et une lamelle.

Afin de prélever toujours la même quantité de microvers, une lamelle dont la surface reste identique au cours des expériences, est utilisée. Cette lamelle a une surface de 4 cm². Pour réaliser le prélèvement, la lamelle est déposée à l'aide d'une pince sur le milieu de culture pendant 5 secondes en veillant à ce que toute la surface de la lamelle soit en contact avec le milieu. Après prélèvement des microvers, un comptage est effectué, selon un protocole qu'il a fallu mettre en place.

B - Protocoles de comptage

1 - Comptage au microscope

Le premier protocole mis au point pour compter les microvers par unité de surface a été l'observation au microscope de ces organismes. Toutefois leur taille n'était pas compatible avec un comptage effectué sur microscope. La mobilité des microvers empêche aussi un comptage précis. Afin de pallier ce souci de mobilité, les immobiliser a été une solution, par l'utilisation d'éther de pétrole. Les microvers prélevés sur une spatule ont été disposés dans un bocal contenant un coton imbibé d'éther de pétrole afin de les endormir et ainsi réduire la mobilité de ces individus. Cependant malgré le fait que les microvers n'étaient plus en mesure de se déplacer n'a pas permis d'effectuer un comptage précis. L'utilisation d'une lame KOVA a aussi été envisagée, en diluant les microvers prélevés avec de l'eau distillée, mais le comptage était toujours impossible.

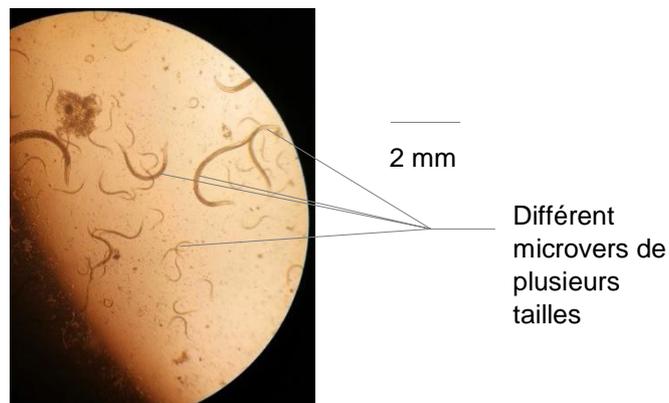


Figure 2 : Observation à la loupe binoculaire des microvers au grossissement X 4

2 - Comptage par photographie

Le second protocole, retenu pour la suite des expériences, est basé sur un comptage par informatique après réalisation d'une photographie de la lamelle, à l'issue d'un prélèvement d'individu selon le protocole du IA. Afin de compter plus facilement les microvers, le contenu de la lamelle a été étalé en plusieurs échantillons sur une lame porte objet par une dilution avec de l'eau distillée. Une série de comptage sur Mesurim par plusieurs personnes a conduit aux mêmes résultats, cohérents avec les observations visuelles.



Figure 3 : Comptage des microvers sur Mesurim après photographie.

3 - Résultats des comptages

Afin d'obtenir une moyenne du nombre de microvers par unité de surface, une série de comptage effectuée par plusieurs personnes sur plusieurs colonies témoins a été effectuée. Les résultats sont présentés dans le graphique suivant,

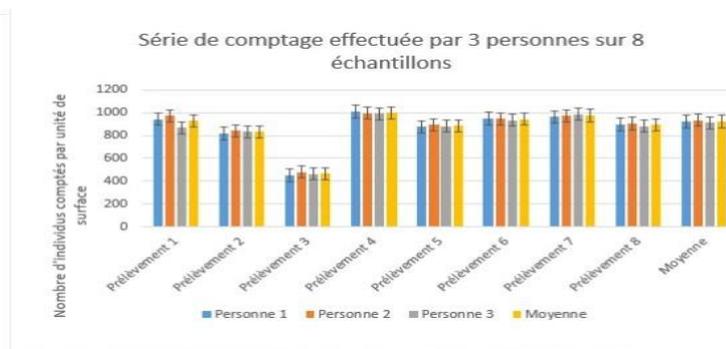


Figure 4 : Comptage de microvers sur une unité de surface de 4 cm², correspondant à la surface de prélèvement.

La série de comptage, révèle qu'en moyenne, il y a environ 915 microvers sur une unité de surface de 4 cm² prélevée dans le milieu de culture. Les mesures du prélèvement 3 n'ont pas été prises en compte dans l'établissement de la moyenne en raison d'une erreur dans le prélèvement des microvers. En effet, la lamelle n'a pas été correctement mise en contact avec le milieu de culture, empêchant ainsi le transfert des microvers sur la lamelle.

Ce comptage permet de réduire les erreurs de comptage, et permet ainsi d'obtenir un nombre d'individus par unité de surface proche de la réalité. Pour la suite des expériences, les comptages sont effectués à partir de ce même protocole.

II - Multiplication des microvers

A - Conditions de mise en culture des souches

Les souches témoins sont élevées dans un milieu dont la composition reste la même entre chaque repiquage. Celui est composé d'un mélange de quatre portions de flocon d'avoine, trois portions d'eau, et d'une portion de levure de bière. Ce mélange est ensuite mixé avant d'être réparti dans des récipients pouvant être fermés. La préparation déposée dans les récipients est laissée à température ambiante une dizaine de minutes avant qu'une quantité de microvers soit déposée dessus. Les souches témoins (cultivées dans un milieu en conditions normales) et les souches expérimentales (cultivées dans un milieu dont les conditions optimales sont perturbées) reçoivent la même quantité de microvers, prélevées depuis une souche mère à l'aide d'une spatule (le prélèvement est réalisé à l'aide d'une même spatule en essayant de respecter un volume de prélèvement (de la souche mère), pour les boîtes expérimental le plus proche possible.



Figure 5 : Photographies de dépôt de microvers sur le milieu de culture.

Le repiquage des souches préexistantes est réalisé tous les mois, en effet après un mois de colonisation dans les milieux de culture à disposition, les microvers ont atteint tout l'espace offert et commencé à envahir les parois de la boîte ainsi que le couvercle dans certains cas.

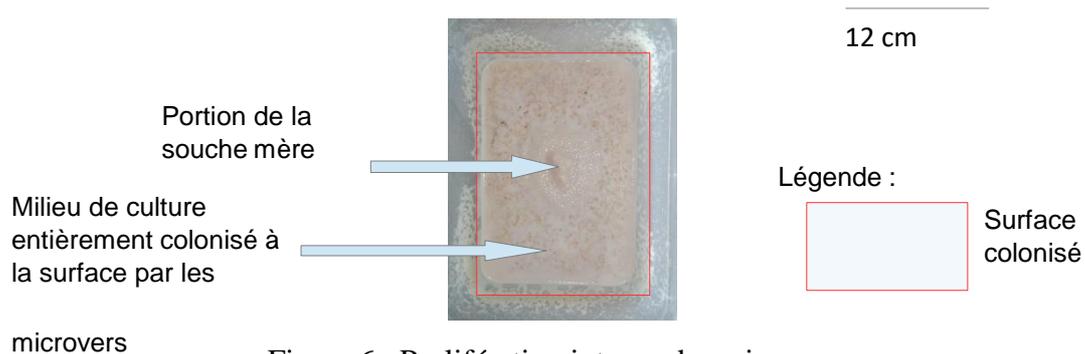


Figure 6 : Prolifération intense des microvers.

Les microvers sont très présents au centre de la boîte, à l'endroit du repiquage, mais ont aussi atteint les parois, où ils ont commencés à se développer.

A l'issu des repiquages, les souches utilisées pour ceux-ci ont été détruites afin de relancer de nouvelles souches dans les boîtes en veillant à toujours avoir une souche mère disponible en cas de problème dans le repiquage (développement de champignons par exemple)

B - Mode de prolifération des microvers

Les microvers se prolifèrent après repiquage dans un milieu préalablement préparé, optimal pour la colonisation. Ils peuvent se reproduire durant toutes les périodes d'années dans les conditions favorables à leur survie. La sexualité chez le microver est permise par l'émission de substances attractives par les femelles qui sont perçues par les mâles, qui eux n'en produisent pas. Leur reproduction se fait par voie sexuée, et la fécondation est interne : le mâle vient déposer la semence au sein des voies génitales femelles. Dans la famille des Nématodes, les sexes sont séparés mais il existe toutefois certaines espèces qui sont hermaphrodites. La reproduction chez les microvers se fait par la ponte d'œufs, les œufs atteignent l'âge adulte en l'espace de 55 heures seulement, ce qui permet une prolifération intense dans des conditions normales.



Figure 7 : Prolifération des microvers, trois jours après le repiquage.

C - Utilisations des microvers

Les *Panagrellus-Silusiae* sont utilisés dans divers secteurs, mais sont notamment connus pour leur utilisation dans le domaine de l'aquariophilie, en effet, les éleveurs de poissons ont parfois besoin de nourriture vivante de petite taille en grande quantité, afin de nourrir les jeunes poissons, c'est le cas des alevins qui à la naissance sont de très petite taille, de plus ces espèces acceptent rarement la nourriture industrielle (paillettes ou granulés). Ils ont ainsi besoin d'être stimulés par de la nourriture vivante, généralement des Nauplies d'Artémias (stade juvénile de petit crustacé) sont utilisées mais dans certains cas les Nauplies sont trop grosses, les *Panagrellus-Silusiae* peuvent alors être utilisés. Ils sont donc appréciés pour leur facilité d'élevage et leur prolifération (entre 2 à 3 jours pour les premiers prélèvements). Lorsque les vers atteignent les parois de la boîte de culture il suffit juste de les prélever à l'aide d'un pinceau et de les mettre dans l'aquarium, ainsi on ne prélève pas directement dans le milieu de culture qui pourrait causer une pollution de l'eau et mettre en danger les jeunes alevins sensibles aux paramètres de l'eau.



Figure 8 : Nourrissage de poissons à l'aide de microvers.

De plus les *Panagrellus-Silusiae* font partie de la famille des nématodes, ils peuvent donc être utilisés dans les domaines de l'industrie et de la recherche. Les nématodes utilisent le mécanisme de la chimodétection pour percevoir leur environnement. Ainsi, en présence de certaines substances, les nématodes vont plus ou moins proliférer. Des tests témoins attestent

de cette variation de la prolifération des nématodes. L'analyse de vitesse de prolifération des nématodes permet donc d'obtenir des informations sur la composition du milieu, c'est par exemple le cas du magnésium bromide qui favorise la prolifération lorsque la concentration est inférieure à $2.5 \cdot 10^{-3}$ mol/L ou supérieure à $2.5 \cdot 10^{-4}$ mol/L. Entre ces bornes, la prolifération est inhibée.

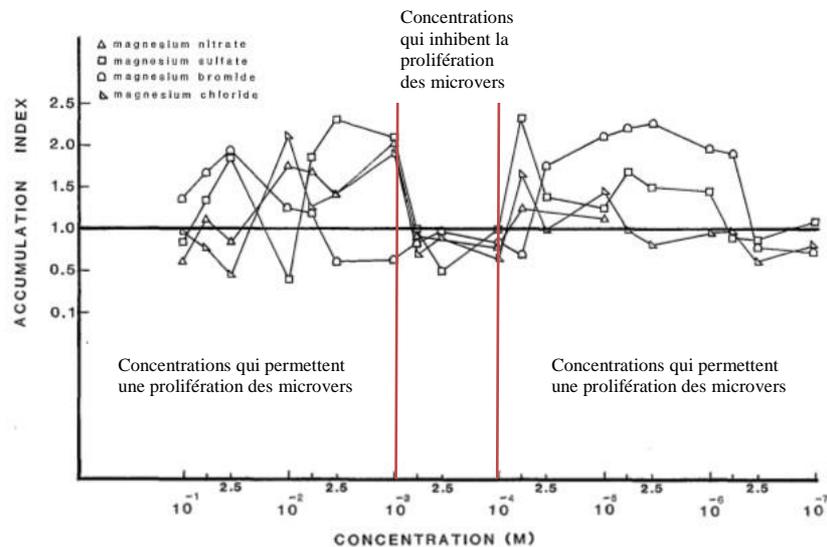


Figure 9 : Graphique de l'indice d'accumulation des microvers à différentes concentrations de sels de magnésium, extrait d'une étude sur les microvers [3].

Aussi, les nématodes disposent de grandes facultés d'adaptation, en effet lors d'expériences, après une semaine durant laquelle les microvers sont restés dans une boîte fermée hermétiquement, le milieu de culture paraissait sans vie, avec un liquide translucide à la surface, semblable à une souche de microvers âgée qui a épuisé toutes les ressources du milieu de culture. Cependant après réouverture de la boîte, en quelques heures seulement, la prolifération des microvers a repris.

III - Étude de l'influence de certains facteurs sur le développement des microvers

A – Comptage des souches témoins

Après 5 jours (120h), l'ensemble du milieu de culture est recouvert par les microvers, d'après le protocole de comptage, il y a donc environ 20500 microvers dans la boîte d'une superficie de 45cm^2 . Pour obtenir le nombre de vers à chaque temps, une moyenne de la surface occupée par les microvers a été effectuée sur plusieurs souches, cultivées sur cinq boîtes différentes à un temps donné.

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|------|------|-------|-------|-------|--------|
| Durée (h) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | A 21°C |
| Nombre de microvers | 900 | 4200 | 8600 | 13300 | 17600 | 20500 | |

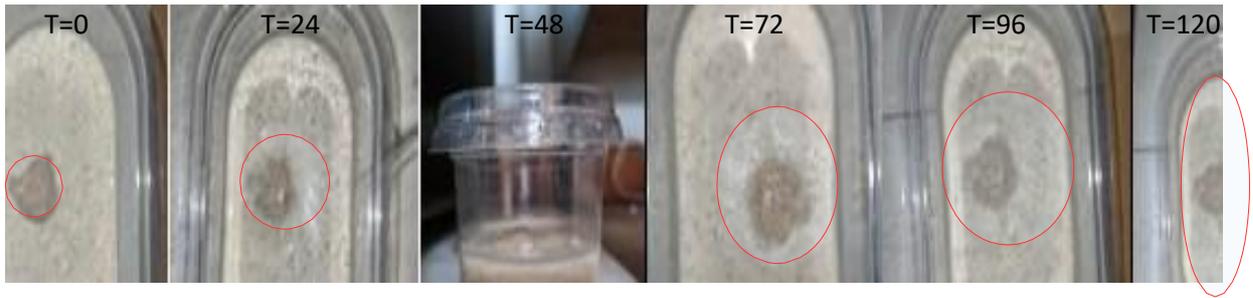


Figure 10 : Souche témoin de microvers, photos avec un intervalle de 24h après le repiquage et tableau avec le nombre de vers.

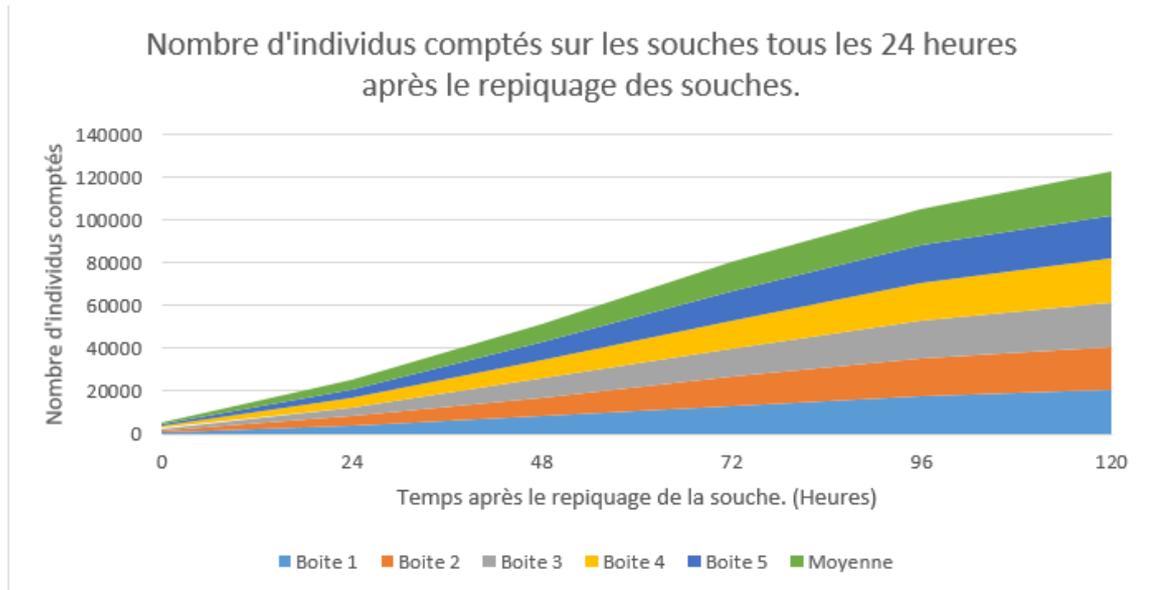
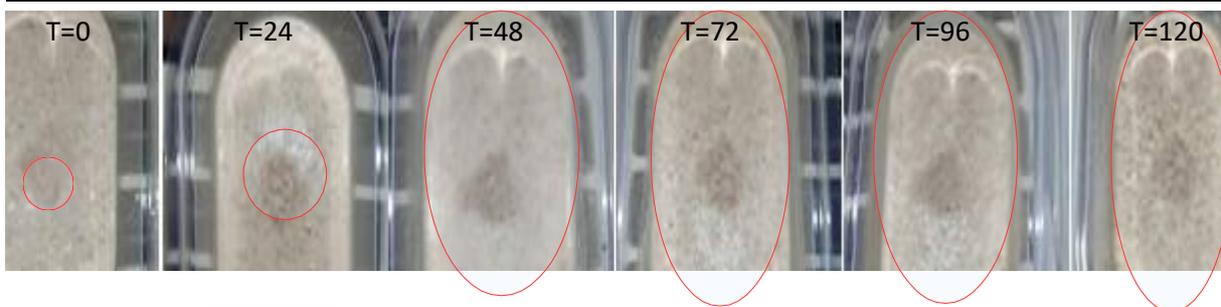


Figure 11 : Nombre d'individus au sein des souches à différents moments après le repiquage.

B - Étude de l'influence de la température

A une température de 30°C au lieu de 21°C, la prolifération des microvers est plus rapide, en effet, dès 48h, la surface de culture est entièrement recouverte. Ainsi, une augmentation de quelques degrés permet d'accélérer la prolifération des microvers.

| Durée (h) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | A 30°C |
|---------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Nombre de microvers | 900 | 9800 | 19000 | 27400 | 41000 | 49800 | |



5 cm
Surface colonisé

Figure 12 : Souches de microvers placées dans un environnement dont la température est fixée à 30°C.

C - Étude de l'influence de la luminosité

Plusieurs souches de microvers ont été exposées à des niveaux de luminosité différents. Un premier constat visuel permet de remarquer que l'absence de lumière ne permet pas la prolifération des microvers. En effet, une exposition sur une période de deux semaines dans un endroit non éclairé, conduit à la disparition de la souche et à la destruction du milieu de culture après plusieurs semaines sans lumière. Les souches témoins ont été positionnées dans un endroit où la lumière est disponible selon le cycle jour/nuit.

D - Étude de l'influence de l'air environnant

Pour permettre une prolifération idéale, les boîtes de cultures sont entrouvertes afin de laisser passer des filets d'air environnants. Une souche a été volontairement placée dans des conditions où le renouvellement de l'air ne pouvait pas se faire. En effet, dès la mise en culture, la boîte a été aussitôt refermée. Pendant la première semaine, le développement de la souche n'a pas été perturbé, toutefois après cette période, l'air contenu dans la boîte, qui n'a pas pu être renouvelé, a été défavorable pour la prolifération des microvers. Après plusieurs semaines sans renouvellement de l'air, la souche a disparu et le milieu commencé à se dégrader.

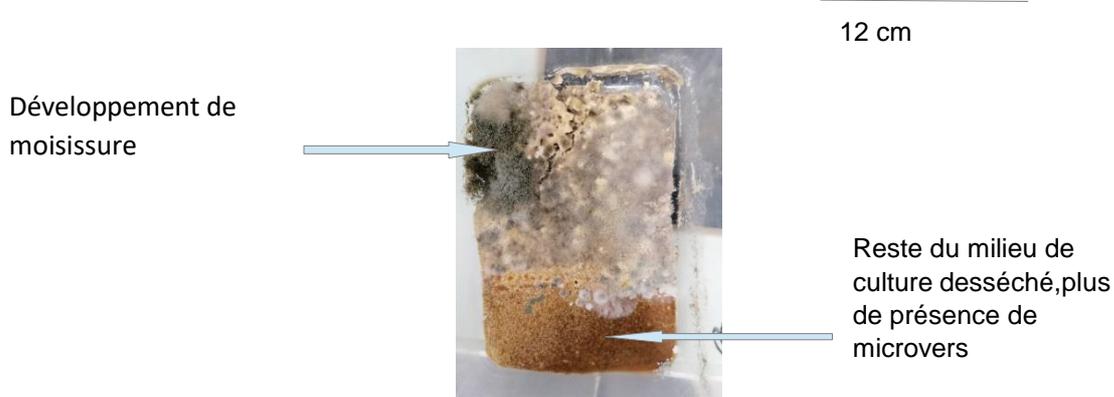


Figure 13 : Souche de microvers après 1 mois dans un milieu sans renouvellement de l'air.

On observe la présence de moisissure au sein du milieu de culture et une diminution de la part de milieu « valide », cependant cette proportion de milieu adéquat à la prolifération des microvers s'est asséchée au fil du temps, cette moisissure a été responsable de la destruction de la souche de microvers. En plus d'observer une dégradation du milieu de culture, la fermeture totale du couvercle engendre la présence de condensation sur les parois et le couvercle.

E - Étude de l'influence de la composition du milieu

Afin de mettre en évidence le rôle du milieu de culture, la composition de celui-ci a été modifiée. Tout d'abord, lors d'une erreur dans le dosage des ingrédients, un constat a été évident, la prolifération des microvers a été ralentie dans les boîtes où la quantité d'eau n'était pas suffisante par rapport aux quantités de levures et de flocon d'avoine. En effet, pour proliférer les microvers ont besoin d'un milieu humide, or lors de la réalisation des milieux de culture, une dose d'eau a été oubliée, rendant le milieu plus sec.

Milieu de culture appauvri en eau, les microvers sont visuellement moins actif



La prolifération est ralentie et la souche est voué à disparaître prématurément (en temps normal les vers finissent par gravir la paroi on il peut être prélevés pour donner aux poissons par exemple)

Figure 14 : Souche de microvers après 3 semaines dans un milieu appauvri en eau.

Le milieu sec, causé par une insuffisance d'eau, n'a pas permis le développement des microvers, bien que les premiers jours, ceux-ci étaient capables de coloniser le milieu disponible. Mais le manque d'eau, a conduit à l'extinction de la colonie. Et en effet, pour entretenir les souches témoins, il faut dans certains cas, pulvériser de l'eau afin d'humidifier en surface les microvers et ainsi permettre leur prolifération.

Conclusion

Cette étude permet donc de mettre en avant l'importance des conditions environnementales dans le développement de souches de microvers. En effet, au travers de ces expériences, le rôle de la température a d'abord été mis en évidence, en fonction de la température, le développement des microvers est impacté. Il en est de même pour la luminosité, ou encore la composition du milieu. Les microvers adaptent leur comportement de colonisation en fonction de ces paramètres qui varient sans cesse dans le milieu variable. Par exemple une température plus élevée du milieu de culture, permet une croissance plus rapide de la colonie. Ces facteurs sont des atouts primordiaux dans le cadre de l'aquaculture dans l'objectif d'obtenir d'avantage de nourriture pour les alevins.

Sitographie

[1] Rédaction d'Aqua portail. 28 décembre 2013. *Panagrellus-silusiae* (microvers).
Aquaportail.

<https://www.aquaportail.com/fiche-invertebre-3366-panagrellus-silusiae.html>

[2] Rédaction d'Aquariophilie-Aquarium. Culture des microvers *Turbatrix aceti* et *Panagrellus-Redivivus*. Aquariophilie-Aquarium.

<https://aquariophilie-aquarium.fr/Faune-aquarium/Nourriture-faune/microvers.html>

[3] Horizon Documentation. Publication 1989/1990« Carbon dioxide sensing by *Panagrellus silusiae* and *Ditylenchus dipsaci* »

https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/pt5/nemato/31575.pdf