



UNIVERSITÉ
LAVAL

Direction des services vétérinaires

Procédure normalisée de fonctionnement

Objet : Hébergement des poissons-zèbres	Numéro : H-12
Portée : Ceci est une directive de la Direction des services vétérinaires (DSV) à l'intention des utilisateurs et du personnel des animaleries de l'Université Laval (campus et centres de recherche affiliés).	
Préparée par le personnel de soins du LARSEM <i>Laboratoire aquatique de recherche en sciences environnementales et médicales</i>	Date : 29 août 2017
Modifiée par le personnel de soins du LARSEM <i>Laboratoire aquatique de recherche en sciences environnementales et médicales</i>	Date : 11 mars 2024
Révisée par les vétérinaires de la DSV <i>Direction des services vétérinaires</i>	Date : 1 ^{er} mai 2024
But : Décrire les procédures d'hébergement des poissons-zèbres.	Version 3

Généralités

- La PNF H-9 Hébergement des poissons doit être respectée en tout temps.

Conditions environnementales

- Offrir des conditions environnementales adéquates aux poissons-zèbres (tableau 1).
- Vérifier les conditions environnementales selon la fréquence recommandée et conserver un registre de toutes les données pour une période minimale d'un an (tableau 1).
Note : Il est recommandé de procéder aux analyses lorsque le système est le plus sollicité, soit après les repas, afin de détecter tout problème.
- Ajuster la photopériode pour avoir un cycle de 14h de jour et 10h de nuit. L'intensité lumineuse devrait être entre 54 et 354 lux à la surface de l'eau ou selon les besoins du protocole.
- Dans la mesure du possible, assurer une photopériode avec une période d'aube et de crépuscule.
- S'assurer que les lumières n'ont pas d'effet stroboscopique lorsqu'elles s'allument ou s'éteignent graduellement, car cela affecte le comportement des poissons et favorise les évasions.
- Limiter autant que possible les vibrations et bruits forts.

- Pour assurer une concentration d'oxygène adéquate, prévoir des changements d'eau ou un débit d'eau suffisants pour chacun des stades de vie.

Tableau 1 : Paramètres pour l'élevage des poissons-zèbres

Paramètre	Valeur optimale	Limite de tolérance	Prise de mesure
Température	26 – 28 °C	<22 °C, >30 °C	En continu
pH ¹	6,8 - 7,5	6,0 - 8,5	En continu
O ₂	> 80 % saturation (> 7 mg/L)	< 60 % saturation	1x/jour
CO ₂	< 5 mg/L	> 20 mg/L	1 x/mois
Gaz totaux dissouts ²	< 100 % de saturation	> 102 % de saturation	1 x/mois
Ammoniac non ionisé (NH ₃) ³	0 mg/L	> 0,05 mg/L	1 x/semaine
Nitrite (NO ₂) ³	0 mg/L	> 1 mg/L	1 x/semaine
Nitrate (NO ₃) ³	< 50 mg/L	> 200 mg/L	2 x/mois
Chlore total ^{2, 4, 5}	0	0,01 mg/L	1 x/semaine
Alcalinité	50-200 mg/L CaCO ₃	< 20 mg/L	1x/mois
Dureté	75-200 mg/L CaCO ₃	< 75 mg/L	1x/mois
Salinité ⁶	0,5-2 g/L	< 0,2 g/L, > 2 g/L	1x/semaine
Conductivité ¹	300 – 1500 µs/cm	-	1x/semaine
Cycle de lumière	12-16 h de clarté / 12-8 h de noirceur Gradateur requis (20-30 min matin et soir)	-	Non requis

¹ L'ajustement du pH se fait de manière continue en ajoutant du bicarbonate de sodium et l'ajustement de la conductivité se fait en continu avec l'ajout d'eau de mer synthétique.

² Le chlore total devrait être mesuré à la sortie du déchlorinateur afin de détecter rapidement un problème. De même, une mesure de gaz totaux dissouts devrait être prise dans le réservoir.

³ Augmenter la fréquence des tests selon les conditions d'hébergement suivantes : hébergement de poissons dans un nouveau système, hébergement en bassins statiques, alimentation accrue, traitement de l'unité (ex. antibiotique), changement de température, augmentation de la densité d'hébergement, etc.

⁴ Une exposition chronique peut causer une irritation des branchies et des problèmes au niveau de la peau et des yeux.

⁵ Le chlore doit être mesuré 1x/jour si l'eau provient directement du réseau municipal et que le système n'est pas bien établi.

⁶ Un niveau trop faible ou trop élevé de salinité peut avoir un impact négatif à long terme sur la production d'œufs.

Hébergement

- Puisque le poisson-zèbre est une espèce sociale, maintenir les animaux en groupe mixte de densité adéquate pour chaque stade de vie. La densité suggérée pour les larves est de 40-50/L d'eau, celle des juvéniles 15/L et celle des adultes est de 5 à 8/L d'eau.

Note : La densité d'adultes placés dans les bassins de reproduction temporaires peut être légèrement plus élevée que 8/L d'eau.

- Placer les larves dans un condo statique avec un faible volume d'eau, dès le 5^e jour post-fertilisation jusqu'au 10^e jour post-fertilisation pour leur permettre de gonfler leur vessie natatoire.

Note : Durant l'hébergement statique des larves, effectuer un changement d'eau d'environ $\frac{1}{3}$ du volume 2 fois par jour (matin et fin de journée). S'il y a présence de beaucoup de débris au fond, utiliser une petite pipette de 3 ml pour aspirer la majorité. Lorsque les larves ont gonflé leur vessie natatoire et nagent, augmenter légèrement le volume d'eau du condo.

- Par la suite, introduire graduellement les larves dans le système en recirculation. Débuter par environ 1 goutte par seconde, puis augmenter graduellement les changements d'eau au fur et à mesure que les larves acquièrent une bonne capacité de nage.
- Pour les condos hébergeant des larves ou des juvéniles, s'assurer d'utiliser les déflecteurs amovibles à mailles qui conviennent à la taille des poissons (300, 500 ou 800 μm). Une fois les juvéniles assez gros, de même que pour les adultes, utiliser les déflecteurs amovibles avec fentes.
- S'assurer que le débit d'écoulement d'eau est adéquat et constant dans les condos tous les jours. Utiliser un débit entre 0,5 et 0,75 litre/minute. Au besoin, nettoyer les arrivées d'eau ou ajuster les débits au bassin.

Note : L'objectif est d'avoir un taux d'oxygène adéquat et de faire un bon drainage pour éviter toutes accumulations importantes de fèces, de nourriture et de déchets azotés.

- Recouvrir tous les condos avec un couvercle pour empêcher les évasions. Toujours s'assurer qu'ils sont bien en place, car cette espèce est portée à sauter.
- Dédier au moins un filet et une brosse pour chaque système d'élevage de poissons-zèbres.
- Observer quotidiennement les poissons, préférablement lors de l'alimentation, afin de noter tout changement de comportement ou physique. Noter toute anomalie dans le cartable dédié ou le logiciel de suivi Nagano.
- À l'exception des larves, lorsque l'hébergement statique est requis, ne pas excéder 24 h dans ces conditions. Après ce délai, des changements d'eau quotidiens à raison du tiers du volume d'eau sont requis, ainsi que des analyses de la qualité de l'eau (pH, température, déchets azotés).

Note : Il peut également être nécessaire de retirer les déchets solides après les repas pour favoriser le maintien de la qualité de l'eau. Il peut être préférable de réduire la densité d'hébergement pour faciliter le maintien de la qualité de l'eau.

Eau d'approvisionnement du système d'élevage

- La provenance de l'eau d'approvisionnement peut varier selon l'installation. L'utilisation d'eau osmose inversée est recommandée.
- Lorsque l'approvisionnement en eau provient de l'eau municipale, il est important d'avoir un système de filtration et de déchloration adéquat :
 - Filtrer l'eau municipale à l'aide d'un filtre mécanique (pores de 0,45 µm et moins);
 - Filtrer l'eau municipale avec un filtre au charbon activé afin d'en retirer le chlore et les métaux lourds.

Eau pour système d'élevage en recirculation

- Fournir un approvisionnement en eau filtrée et déchlorée.
- Munir chaque système d'élevage en recirculation d'eau d'un filtre mécanique, d'une lampe UV et d'un filtre biologique. Ce dernier doit être bien établi avant l'introduction des poissons et doit fournir une surface de contact suffisante.
 - Faire circuler l'eau dans une lampe UV.
- Remplir le bac de tampon conductivité d'eau déchlorée et filtrée. Ajouter du sel marin (Instant Ocean®) pour obtenir une salinité adéquate (30 g/L).
- Remplir le bac de tampon pH d'eau déchlorée et filtrée. Ajouter du bicarbonate de sodium pour maintenir un pH adéquat et stable (30 g/L).

Entretien

- Calibrer les sondes de pH et de conductivité une fois par 3 mois ou plus si des problématiques surviennent.
- Vérifier le fonctionnement des lampes UV par l'orifice d'inspection toutes les 2 semaines.
- Vérifier le bon fonctionnement du filtre mécanique 1 fois par semaine (membrane et/ou buse). Changer la buse du filtre à tambour lorsque nécessaire.
- Effectuer un entretien des quartz de la lampe UV au besoin (ex. : fuite, craqué, etc.) et changer les lampes UV annuellement (toutes les 9000 heures).
- Vérifier l'exactitude de la sonde de température deux fois par année.
- Nettoyer toute trace d'eau salée sur le portoir immédiatement après les manipulations.

- S'assurer que le bac de bicarbonate de sodium ne manque jamais de solution. Vérifier le bon fonctionnement du système de dosage automatique du pH.
- S'assurer que le bac d'eau de mer synthétique ne manque jamais de solution. Vérifier le bon fonctionnement du système de dosage automatique de la conductivité.
- Effectuer l'entretien des bacs de solution tampon (bicarbonate de sodium et eau de mer) tous les 3 mois, ou plus selon les besoins.
- Selon la configuration du système d'hébergement, vérifier et nettoyer l'arrière des déflecteurs et les siphons de façon hebdomadaire pour éviter le colmatage et les débordements.
- Effectuer un siphonnage régulier pour éliminer les matières organiques. Ajuster la fréquence selon la quantité de matières organiques dans les condos et la qualité de l'eau. Les larves et juvéniles nécessitent un nettoyage plus fréquent.
- Nettoyer manuellement les bassins sales ayant une forte accumulation de biofilm. Cette manipulation peut souvent être effectuée lors de la mise en reproduction des individus. Cela réduit les manipulations de poissons et le stress généré.
- Effectuer un changement des bassins d'hébergement pour un nettoyage complet au moins une fois par 3 mois ou plus au besoin.
- Lorsque du savon ou un produit chimique est utilisé pour nettoyer les bassins, les rincer plusieurs fois avec une eau déchlorée ou traitée par osmose inverse et les laisser sécher avant d'y placer des poissons.
- Vérifier et changer les filtres des conduits de ventilation au besoin.

Alimentation

- La culture de rotifères permet d'alimenter les larves dès leur premier repas et devrait être privilégiée, puisqu'elle permet de maintenir une meilleure qualité d'eau lors du début d'alimentation dans les bassins statiques.
- Au stade larvaire (à partir de 5 jours post-fertilisation), la taille maximale estimée pour l'alimentation est de 150 μm . Au stade juvénile (à partir d'environ 28 jours post-fertilisation), la taille maximale estimée pour l'alimentation est de 400 μm . Une fois adulte (entre 2 et 3 mois d'âge), les poissons peuvent ingérer des particules plus grosses, mais il est recommandé de maintenir une taille de 400-600 μm .
- La fréquence d'alimentation requise peut être variable en fonction de la lignée, du stade de vie des poissons et du type d'alimentation. Évidemment, en tout temps, il importe de nourrir adéquatement tout en s'assurant de conserver une qualité d'eau appropriée pour la survie des poissons.
- L'ajout de proies vivantes à l'alimentation, surtout pour les premiers stades de vie, est fortement recommandé. Une demande de dérogation doit être demandée au CPAUL pour le retrait des proies vivantes.

Larves

- Nourrir après **4-5 jours** post-fertilisation.
- Offrir une diète riche en protéines, avec une bonne teneur en lipides pour assurer l'énergie et la croissance optimale des larves.
- Fournir plusieurs petits repas de proies vivantes et/ou de nourriture sèche à ce stade de vie, puisque les larves ont un métabolisme très élevé. Un minimum de 4 repas par jour est recommandé à ce stade.
- Offrir des rotifères en quantité suffisante pour que les larves y aient accès toute la journée. Si désiré, introduire la moulée 75 microns à 10 jours post-fertilisation.
Note : Si la moulée est offerte en bassins statiques, il faut assurer un léger mouvement d'eau avec du bullage pour que l'échange en oxygène entre l'air et l'eau puisse bien se faire.
- Offrir des nauplii d'artémies au moins 1 fois par jour à partir du 10^e jour post-fertilisation. À partir d'environ 18 jours, offrir de la moulée de taille 150 microns.
Note : La présence de proies vivantes en grande concentration et qui peuvent survivre plusieurs heures dans l'eau des bassins d'alevinage favorise grandement la croissance des larves.

Juvéniles

- Offrir une diète riche en protéines, avec une bonne teneur en lipides pour assurer l'énergie et la croissance optimale, en plusieurs repas par jour. Un minimum de 4 repas par jour est recommandé.
- À partir d'environ un mois d'âge, offrir de la moulée de taille 300 microns et au moins 1 repas d'artémies par jour.

Adultes

- Offrir une diète riche en protéines et en lipides (besoins différents dus à la reproduction). Un minimum de 2 repas par jour est recommandé.
Note : Si les poissons passent de 4 à 2 repas par jour, il est recommandé de leur allouer une période de transition d'une semaine à raison de 3 repas par jour.
- À partir de 3 mois, offrir de la moulée de taille 500 microns et au moins 1 petit repas d'artémies par jour.
- Si les poissons sont utilisés à des fins de reproduction, ajuster la quantité alimentaire selon la fréquence d'utilisation. Plus les poissons sont reproduits souvent, plus leurs besoins sont élevés afin de récupérer l'énergie investie dans le processus. Il faut toutefois éviter de les suralimenter.

Besoins fondamentaux

Pour favoriser le bien-être des poissons-zèbres, leur environnement doit être établi de manière qu'ils puissent reproduire leurs comportements normaux et qu'ils soient confortables. En ce sens, plusieurs éléments **obligatoires** sont à prévoir (voir tableau 2).

Tableau 2 : Besoins fondamentaux et éléments obligatoires pour les poissons-zèbres

Type de besoin	Éléments obligatoires
Besoins sociaux	Hébergement en groupe
Besoins structuraux	Image de gravier hétérogène sous les condos d'hébergement

Enrichissement

Les enrichissements sont **optionnels** et sont utilisés pour bonifier l'hébergement. Un enrichissement constant du milieu et de l'environnement en général doit être apporté dans la mesure du possible. Les éléments ajoutés doivent être préalablement approuvés par le vétérinaire.

- « L'enrichissement devrait améliorer la qualité de l'environnement pour l'animal grâce à l'élargissement de son choix d'activités favorisant le bien-être et à l'augmentation de son contrôle sur le milieu. » (*Tiré des Lignes directrices du CCPA – Les soins et la gestion des animaux en sciences*)
- En cas d'agression ou durant la reproduction, ajouter de fausses plantes aquatiques (lavables et sécuritaires) au bassin pour fournir des cachettes.
- Utiliser des bassins de plus grande dimension pour permettre des comportements normaux d'espèce, plus d'activité physique et une diminution du stress.

Références

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA), 2020, *Lignes directrices du CCPA : les poissons-zèbres et autres petits poissons d'eaux chaudes utilisés en laboratoire*, 109 p.

Harper, C. et Lawrence, C., 2011, *The laboratory zebrafish*, CRC Press. 254 p.

Tecniplast, Zebtec Standalone Aquatic System – *Instructions d'utilisation*. 74 p.

Mises à jour de la PNF		
Version 2	13 août 2018	Clarification du type de chlore mesuré (total). Précision des niveaux de saturation attendus pour les gaz totaux dissouts.

		Précision des sites de mesure du chlore et des gaz dissouts. Retrait du tableau 2.
Version 3	1er mai 2024	Mise à jour complète de la PNF pour tenir compte des lignes directrices du CCPA. Clarification de l'alimentation selon les stades de vie. Ajout tableau 2.