



Fiche Bio 2005-03 : Amélioration génétique pour la résistance au Syndrome 93 : bilan de 5 générations de sélection expérimentale

E. Goyard, D. Ansquer, P. Brun, S. de Decker, R. Dufour, C. Goarant, J. Patrois, J-M. Peignon, D. Pham

Contact : egoyard@ifremer.fr

1. Introduction

La sélection génétique de lignées de crevettes résistantes à certains virus a démontré son efficacité en particulier chez *L. vannamei* (Argue et al. 2000) et *L. stylirostris* (Weppe et al. 1992). En revanche, la sélection de crevettes résistantes à une bactérie du genre *Vibrio* est peu documentée. En Nouvelle-Calédonie, le « Syndrome 93 », vibriose à *V. penaeicida*, affecte toutes les fermes de crevettes *L. stylirostris* lors des élevages de saison fraîche. Les survies en bassins de grossissement, de l'ordre de 40 à 60% dans un élevage sain, tombent à des valeurs de 15 à 30%.

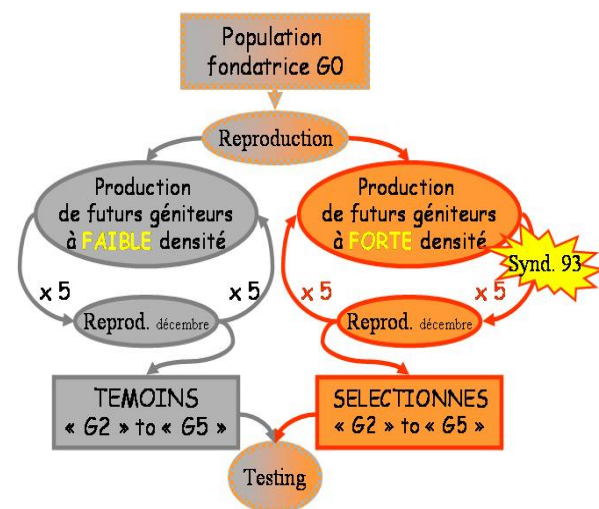
Les conditions traditionnelles de production de géniteurs en Calédonie, qui se caractérisent par de faibles densités d'élevage (1-3 Post larves/m²) ne peuvent vraisemblablement pas induire de pression de sélection sur les stocks de géniteurs favorisant la sélection spontanée d'une résistance à *V. penaeicida* car les mortalités s'observent essentiellement à forte densité d'élevage.

Malgré la faible variabilité génétique résiduelle du cheptel calédonien qui pourrait expliquer sa sensibilité (Goyard et al. 2003a), il a été décidé, dans une logique de recherche de solutions applicables à l'échelle des fermes et compte tenu d'une expérience préliminaire encourageante (fiche biotechnique 96-15, rapport interne SASV), de mener une expérience de sélection expérimentale pour la résistance au syndrome 93 au sein de cette population domestiquée.

2. Matériel et méthode

La lignée expérimentale sélectionnée a été produite en reproduisant entre eux des animaux qui avaient survécu à des épisodes de syndrome 93 dans des bassins ensemencés à forte densité (20 ind./m²). La lignée témoin non-sélectionnée a été maintenue en reproduisant des géniteurs élevés suivant un protocole

classique à faible densité (2 PL/m²). Pour les 2 lignées, au moins 11 femelles ont eu effectivement une descendance à chaque génération. Néanmoins, la mauvaise survie larvaire de certaines familles témoins en 4^{ème} génération a conduit à ne tester la génération 4 qu'avec 5 familles témoins (les autres familles à faible effectif étant conservées pour la production de la cinquième génération témoin).



A chaque génération, les post-larves des 2 lignées de 1g ont été marquées par injection d'élastomère coloré avant d'être mélangées dans des bassins de grossissement à la densité de 20 ind./m². La réponse à la sélection a été évaluée selon différents caractères :

- la résistance à *V. penaeicida* en infection expérimentale (de G2 à G5)
- la survie en conditions de grossissement (sur la G5).

3. Résultats commentés

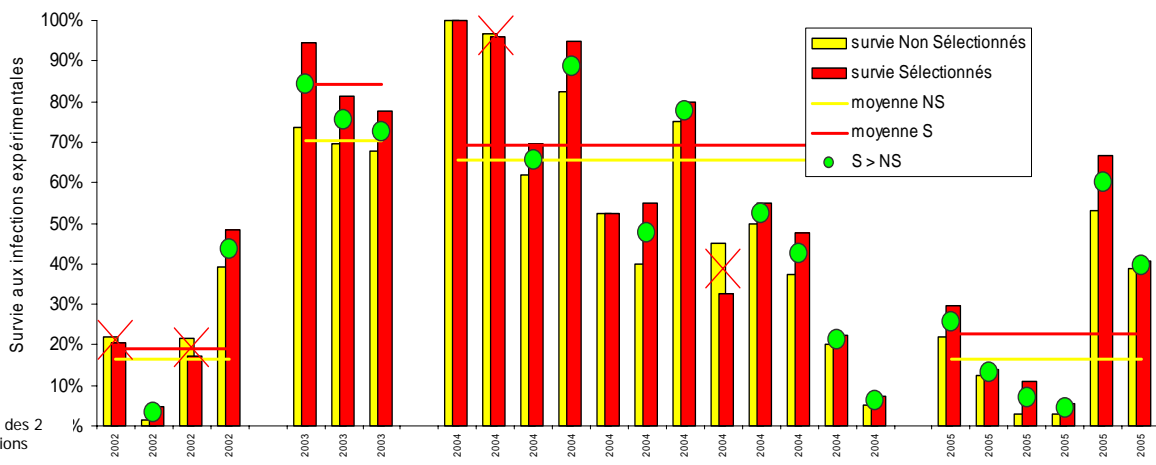


Figure 1 : survie des 2 lignées en infections expérimentales

Résistance à *V. penaeicida* en infections expérimentales (G2 à G5)

Les survies observées de la génération 2 à la génération 5 en infections expérimentales sont données en figure 1 pour les 2 lignées. Au total, 25 séries d'infections ont été menées : on observe 19 fois sur 25 une meilleure survie des sélectionnés (test de rang significatif) ce qui démontre un effet positif de la sélection sur la résistance à *V. penaeicida*. L'hétérogénéité des résultats d'une expérience à l'autre pour chacune des lignées s'explique par la difficulté à obtenir une réponse standardisée aux infections : cette réponse ne dépend pas que de la concentration en pathogènes mais aussi de la condition physiologique des animaux avant infection, et des conditions environnementales du bassin avant prélèvements.

Le gain lié à l'amélioration génétique a été calculé de la façon suivante :

$$(Ss / Sns) - 1$$

où : Ss = Survie des sélectionnés
Sns = Survie des témoins non sélectionnés

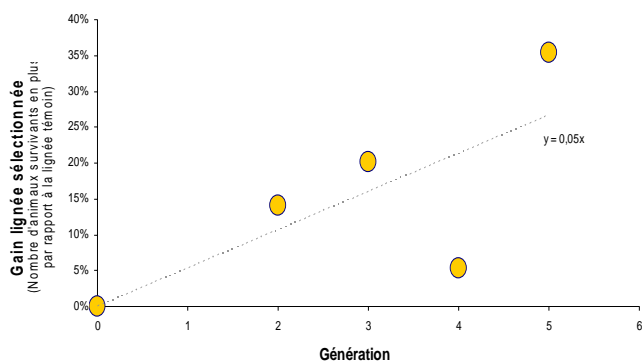


Figure 2 : Amélioration du nombre de survivants en fin d'infection expérimentale

Ce chiffre correspond à l'augmentation du nombre d'animaux survivants en plus dans la lignée sélectionnée par rapport au nombre d'animaux survivants dans la lignée témoin. Il est un indicateur du gain de biomasse potentiellement lié à la sélection.

La moyenne par génération de ce progrès génétique semble évoluer de façon linéaire (figure 2), sauf à la génération 4. En fait, les tests en génération 4 n'avaient porté que sur 5 des 11 familles de la population témoin. Cet artefact n'a pas eu de conséquences sur la

génération 5, produite à partir de toutes les familles de la génération 4. Ainsi, en génération 5, l'augmentation du nombre de survivants après infection à *V. penaeicida* peut être évaluée à 35%.

Survie en bassins de grossissement (G5)

Dans les 2 bassins suivis, la survie des sélectionnés est de 27% et 38% au lieu de 20% et 29% respectivement pour les témoins. Ceci correspond à une augmentation du nombre de survivants de 36% et 32%, ce qui confirme les résultats obtenus en infection expérimentale.

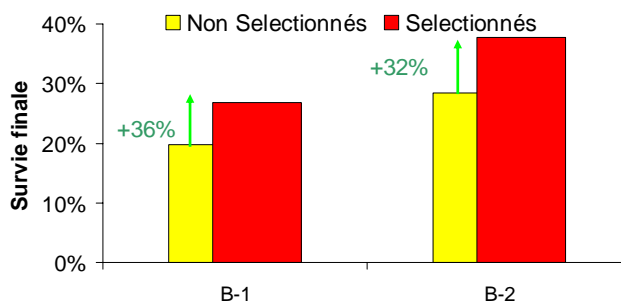


Figure 3 : Survies observées en bassins de grossissement après 148 jours d'élevage et amélioration du nombre de survivants

4. Conclusions et perspectives

L'élevage de géniteurs à faible densité, s'il maximise les performances de reproduction, ne semble pas optimiser la qualité de la descendance du fait des faibles pressions de sélection qui s'exercent vis-à-vis du syndrome 93. Les améliorations significatives du nombre d'animaux survivant aux infections et aux épisodes de mortalité en bassin restent faibles en valeur absolue à la 5^{ème} génération de sélection expérimentale en conditions d'élevage, mais sur le long terme la stratégie testée pourrait se révéler économiquement efficace.

La lignée témoin et la lignée sélectionnée qui ont été engendrées au cours de cette expérience constituent un matériel biologique précieux pour la recherche de marqueurs génétiques de résistance qui permettraient de développer des stratégies de sélection plus performantes (Goyard et al. 2003b ; De Lorgeril et al. 2004)

Pour plus d'informations :

- Argue B.J., Arce S.M., Lotz J.M., Moss S.M. (2000). Selective breeding of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for growth and resistance to Taura Syndrome Virus, In Book of abstracts, International Symposium for Genetic in Aquaculture, Townsville, Australia, 15-22/07/2000, p. 6.
- De Lorgeril J., M. Janech, C. Goarant, E. Goyard, D. Bo, J. Xiang, A. Tassanakajon, K. Somboonwivat, E. Bachère and D. Piquemal (2004). Analyse of immune gene expression in shrimps: a tool for health monitoring or genetic selection ; poster présenté au colloque Aquaculture Europe 2004 "Biotechnologies for Quality", Barcelone, Espagne, 20-23 Octobre 2004
- Goyard E., Arnaud S., Vonau V., Bishoff V., Mouchel O., Pham D., Wyban J., Boudry P., Aquacop (2003a) Residual genetic variability in domesticated populations of the Pacific blue shrimp (*Litopenaeus stylirostris*) of New-Caledonia, French Polynesia and Hawaii and some management recommendations, Aquat. Living Resour. 16 (2003) 501-508
- Goyard E., Goarant C., Bachère E., de Lorgeril J., Mugnier C., Ansquer D., Broutoi F., Brun P., Imbert F., Justou C., Maillez J.-R., Patrois J., Pham D., Peignon J.-M (2003b) : Amélioration génétique expérimentale de la crevette d'élevage de Nouvelle-Calédonie : Sélection d'une population de *L. stylirostris* résistante à la bactérie pathogène *Vibrio penaeicida*. Rapport scientifique et technique DRV/RST/RA/2003-14 ; 24p.
- Weppe M., Bonami J.R., Lightner D.V., Aquacop (1992). Demonstration de altas cualidades de la cepa de *P. stylirostris*. (SPR 43) resistente al virus IHNV. Memorias Congreso Ecuatoriano de Acuicultura. CENAIM, November 1992, Guayaquil, Ecuador, 229-232