



Comparaison génétique des populations de *Buglossidium luteum* (Teleostei, Soleidae) des côtes méditerranéennes algérienne et française

Génétique des populations
Électrophorèse enzymatique
Buglossidium luteum
Soleidea
Ichthyologie
Population genetics
Enzymatic electrophoresis
Buglossidium luteum
Soleidea
Ichthyology

Djamal Eddine ALILI ^a, Patrick BERREBI ^b

^a Laboratoire d'Halieutique, Institut des Sciences de la Nature, USTHB, BP n° 32, El-Alia, Bab Ezzouar, 16111 Alger, Algérie.

^b Laboratoire de Génétique de l'Institut des Sciences de l'Évolution, Unité de Recherche Associée n° 327, CNRS, Université Montpellier-II, place Eugène-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex, France.

Reçu le 16/9/88, révisé le 25/11/88, accepté le 5/12/88.

RÉSUMÉ

La comparaison génétique, basée sur l'électrophorèse des protéines enzymatiques, de deux populations de *Buglossidium luteum* (région d'Alger et Sète) a montré que :

– seul le locus $\alpha Gpd-1$ a des fréquences alléliques significativement différentes de part et d'autre de la Méditerranée; – les 11 autres locus ont des fréquences sensiblement identiques et la distance génétique de Nei est de 0,35.

Ces observations sont interprétées comme une bipartition récente d'une population homogène, peut-être liée aux mouvements Sud-Nord des faunes marines lors du dernier réchauffement glaciaire.

Oceanologica Acta, 1989, 11, 2, 211-214.

ABSTRACT

Genetic comparison between two populations of *Buglossidium luteum* (Teleostei, Soleidae) from the Mediterranean coasts of Algeria and France

Genetic comparison, using isoenzyme electrophoresis, between two populations of *Buglossidium luteum* (Mediterranean coasts of Algeria and France) shows that:

– the $\alpha Gpd-1$ locus has significantly different allelic frequencies in the populations on the two coasts; – 11 other loci have approximately the same allelic frequencies. The Nei's distance between them is 0.35.

These observations suggest that a homogeneous population has recently divided perhaps in relation with the North-South movement of marine faunas during the last glaciation.

Oceanologica Acta, 1989, 11, 2, 211-214.

INTRODUCTION

La sole jaune (ou solenette) *Buglossidium luteum* a été décrite pour la première fois par Risso (1810).

Elle est très commune en Méditerranée, y compris l'Adriatique et le sud-ouest de la Mer Noire. En Atlantique Nord-Est, elle est commune de l'Écosse à la Suède jusqu'à l'Angola.

Sur la côte méditerranéenne espagnole, Lozano-Rey (1960) a signalé sa présence jusqu'à 250 m de profon-

deur. Bini (1968), sur la côte italienne, note qu'elle vit entre 10 et 250 m. Sur la côte algérienne, Rousset (1979) l'a retrouvée entre 0 et 100 m. Elle est abondante dans tous les golfes et les estuaires. Sur les côtes du golfe du Lion, elle habite entre 10 et 250 m; elle y est commune durant le printemps et l'été (Shehata, 1984). En Bretagne, Daniel (1981) l'a pêchée sur des fonds sableux côtiers, entre la zone intertidale et l'isobathe des 40 m; une minorité vit entre 40 et 80 m. Quero et Vayne (1979) l'ont signalée jusqu'à des fonds de 400 m.

Cette sole fait des déplacements verticaux en relation avec la température. D'après Rousset (1979), elle vit en période froide sur les fonds vaseux de 30 à 100 m, mais pendant la période chaude (printemps, été, automne) sur ceux de 0 à 25 m. Jusqu'à présent aucune étude n'a été effectuée sur les déplacements horizontaux ou la migration de cette espèce de soléidés.

Nous nous proposons, par comparaison des marqueurs électrophorétiques, de tester l'homogénéité des populations des côtes nord et sud de la Méditerranée occidentale. C'est une des rares espèces de soles communes à ces deux côtes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Origine des échantillons

Pour l'échantillon d'Algérie, 16 individus ont été pêchés à l'est d'Alger lors d'une sortie sur le navire océanographique « M. S. Benyaha » le 17 juin 1984 dans la baie de Zemmouri, et 17 individus proviennent des culs de chaluts des différents chalutiers du port de pêche de Bou Haroun, à l'ouest d'Alger. L'échantillon de France provient de captures occasionnelles lors de nombreux chalutages dans la région de Sète (golfe du Lion) en 1981.

Techniques utilisées

Les techniques d'extraction et d'analyse électrophorétique sont identiques à celles décrites par Pasteur *et al.* (1987).

La nomenclature des locus est celle qui a été adoptée par Pasteur *et al.* (1983) pour *Solea vulgaris*, avec une légère modification pour celle des allèles.

La liste des systèmes enzymatiques étudiés et des divers tissus utilisés est donnée au tableau 1.

Quelques problèmes techniques (extraits de cœur trop réduits, foies congelés dégradés) ont fait que certains

systèmes enzymatiques n'ont été étudiés que dans l'un ou l'autre des échantillons.

Pour les comparaisons inter-échantillons, les K_{hi}^2 sont calculés à partir des effectifs absolus des différents allèles des deux échantillons. Quand un test révèle une différence significative et qu'un des effectifs alléliques est inférieur à la valeur 5, on opère un cumul des deux allèles les moins fréquents afin de se situer dans les limites d'application du test.

RÉSULTATS

Vingt-deux locus codant des protéines enzymatiques ont été analysés dans les deux populations, dont quinze locus pour celle d'Alger et dix-neuf pour celle du golfe du Lion. Seuls douze locus ont été étudiés en commun et font l'objet de cette comparaison.

Parmi ces douze locus, seul *Me-1* s'est révélé totalement monomorphe. Cependant, on peut noter des différences de fréquence allélique entre les deux localités (tableau 2). Ainsi les échantillons d'Alger sont polymorphes pour *Gpi-2*, *Idh-F* et *Sod-1* et monomorphes pour *Aat-2* et *Mdh-1*; par contre, ceux de France sont polymorphes pour *Aat-2* et *Mdh-1* et monomorphes pour *Gpi-2*, *Idh-F* et *Sod-1*.

La majorité des locus est proche de l'équilibre de Hardy-Weinberg (les tests de K_{hi}^2 ont révélé deux écarts significatifs), ce qui nous laisse supposer que chaque population est panmixtique.

La comparaison des fréquences alléliques aux locus polymorphes dans les deux échantillons a révélé une différence statistiquement hautement significative ($0,02 < P < 0,01$; $K_{hi}^2 = 20,61$ pour 1 ddl) au niveau du locus $\alpha Gpd-1$.

Dans les deux échantillons de *B. luteum* (Sète et Alger), le taux d'hétérozygotie calculé est presque identique ($H = 0,143$ et $0,150$ respectivement); de même pour le taux de polymorphisme ($P = 6,7$ et $7,5\%$ avec le critère

Tableau 1

Liste des systèmes enzymatiques étudiés chez *Buglossidium luteum*
Enzymatic loci studied on *Buglossidium luteum*.

Enzymes	Locus identifiés	Tissus	Tampons
Aspartate-amino-transférases	<i>Aat-1</i>	Muscle et cœur	TC 8,0
	<i>Aat-2</i>	Muscle	TC 8,0
	<i>Aat-4</i>	Muscle	TC 8,0
Phosphatase-acide	<i>Acp</i>	Foie	TC 6,4
	<i>Es-3</i>	Foie	Tris HCl
Estérase	<i>Gda</i>	Foie et cœur	TC 8,0
Guanine déaminase	<i>Glo</i>	Foie	TEB 8,6
Glyoxalase	<i>Gpd-1</i>	Muscle et cœur	TC 8,0
α -Glycérophosphate-déshydrogénase	<i>Gpi-1</i>	Muscle et cœur	Poulik 1/2
Glucose-phosphate-isomérase	<i>Gpi-2</i>	Muscle et cœur	Poulik 1/2
	<i>Idh-F</i>	Foie	TC 8,0
Isocitrate-déshydrogénase	<i>Lap-2</i>	Foie et cœur	Tris HCl 8,5
	<i>Ldh-1</i>	Muscle	Poulik 1/2
Leucine-amino-peptidase	<i>Ldh-2</i>	Muscle	Poulik 1/2
	<i>Ldh-3</i>	Cœur	Poulik 1/2
Lactate-déshydrogénases	<i>Mdh-1</i>	Muscle et cœur	TC 8,0
	<i>Mdh-2</i>	Muscle et cœur	TC 8,0
Malate-déshydrogénases	<i>Me-1</i>	Muscle et cœur	TC 8,0
	<i>Me-2</i>	Muscle et cœur	TC 8,0
Malico-enzymes	<i>Pgm-1</i>	Cœur	Poulik 1/2
	<i>Pgm-2</i>	Muscle	Poulik 1/2
Phosphoglucomutases	<i>Sdh-1</i>	Foie et cœur	TC 8,0
Super-oxy-dismutase			

Tableau 2

Fréquences alléliques de *Buglossidium luteum* d'Algérie et de France (— = différence non significative; ++ = différence hautement significative, $p < 0,01$).

Allelic frequencies on Buglossidium luteum from Algeria and France (— = not significantly different between the localities; ++ = very significantly different, $p < 0.01$).

Locus	Allèles	Sète	Alger	Test du χ^2
<i>Aat-2</i>	120	0,02	0,00	P (0,4; 1) = 0,15 (—)
	100	0,98	1,00	
	(n)	(20)	(20)	
<i>Es-3</i>	105	0,41	0,33	P (0,26; 1) = 0,39 (—)
	100	0,59	0,67	
	(n)	(23)	(18)	
α - <i>Gpd-1</i>	105	0,01	0,00	P (20,61; 1) = 0,99 (++)
	100	0,82	0,42	
	90	0,17	0,58	
	(n)	(49)	(19)	
<i>Gpi-1</i>	120	0,18	0,06	P (4,54; 2) = 0,90 (—)
	100	0,79	0,85	
	90	0,03	0,09	
	(n)	(50)	(17)	
<i>Gpi-2</i>	100	1,00	0,96	P (0,01; 1) = 0,09 (—)
	90	0,00	0,04	
	(n)	(35)	(14)	
<i>Idh-F</i>	110	0,00	0,03	P (1,80; 2) = 0,59 (—)
	100	1,00	0,94	
	90	0,00	0,03	
	(n)	(13)	(15)	
<i>Ldh-2</i>	120	0,01	0,03	P (0,96; 2) = 0,38 (—)
	110	0,45	0,44	
	100	0,54	0,53	
	(n)	(51)	(33)	
<i>Mdh-1</i>	120	0,02	0,00	P (0,005; 1) = 0,006 (—)
	100	0,98	1,00	
	(n)	(37)	(32)	
<i>Mdh-2</i>	115	0,03	0,00	P (2,48; 4) = 0,52 (—)
	100	0,87	0,94	
	85	0,09	0,06	
	80	0,01	0,00	
<i>Me-1</i>	(n)	(51)	(33)	
	100	1,00	1,00	
	(n)	(47)	(27)	
<i>Pgm-2</i>	120	0,05	0,16	P (1,35; 1) = 0,25 (—)
	100	0,88	0,82	
	80	0,07	0,02	
	(n)	(51)	(33)	
<i>Sod-1</i>	100	1,00	0,97	P (0,005; 1) = 0,06 (—)
	60	0,00	0,03	
	(n)	(22)	(19)	
Hétérozygotie calc. (locus communs)	Ht	0,167	0,242	
	Hc	0,143	0,150	
Taux polymorphisme	P. absolu	0,67	0,75	
	P < 0,01	0,67	0,75	
	P < 0,05	0,50	0,58	

0,01 et $P = 5,0$ et $5,8\%$ avec le critère 0,05). Nous remarquons donc une légère élévation des taux dans l'échantillon d'Alger mais en aucun cas significative.

DISCUSSION

L'étude de *B. luteum* montre l'existence de différences génétiques entre Alger et Sète. Ces différences se traduisent par quelques allèles exclusifs dans l'une ou l'autre des populations, mais à des fréquences ne dépassant pas 0,04, et par le fait que certains locus sont polymorphes dans une localité et monomorphes dans l'autre. Ces dissemblances génétiques nous laissent supposer que ces deux populations sont isolées et qu'aucune migration directe n'a actuellement lieu entre elles. Cependant, nous remarquons l'absence de locus diagnostique parmi les 12 locus analysés chez les deux populations étudiées (Alger et Sète).

L'étude génétique de deux populations de *B. luteum* de

part et d'autre de la Méditerranée a montré, d'une part une différenciation certaine (différences significatives entre les fréquences alléliques du locus α *Gpd-1*), d'autre part une certaine homogénéité, nous autorisant à conserver le statut actuel des deux populations (une espèce unique), dont les populations éloignées ont conservé des caractéristiques génétiques très proches: distance génétique de $Nei = 0,3413$.

Pour expliquer cette relative homogénéité entre populations séparées par près de 800 km de grands fonds on peut invoquer deux hypothèses complémentaires: 1) le flux génique peut être entretenu par des déplacements de proche en proche le long des côtes d'Espagne et d'Afrique du Nord. Les grands fonds de la Méditerranée occidentale excluent une traversée directe par des adultes qui descendent à 250 m, exceptionnellement à 400 m. Une telle traversée par les œufs ou les larves pélagiques est également exclue, puisque les courants de surface (Ovchinnikov, 1966) s'opposent à des déplacements passifs entre ces deux côtes; 2) on peut suppo-

ser que cette séparation date de peu de temps. Les déplacements de faunes liés aux dernières glaciations tels que les décrivent Borsa *et al.* (1987) pour le flet nous permettent de penser que l'espèce occupait une zone homogène plus au Sud, lors des dernières glaciations, sur les côtes nord-africaines ou d'Afrique noire.

Flux génique fossile ou actuel, cette étude a montré que l'occupation de milieux aussi différents que les côtes nord et sud de la Méditerranée occidentale provoquait une divergence significative des populations de soles jaunes, mais sans induire jusqu'à présent de phénomène de spéciation.

RÉFÉRENCES

Bini G. (1968). *Atlante i pesci della coste italiane*. Mondo Sommerso Ed, Milano, 45 pp.

Borsa P., P. Berrebi et A. Blanquer (1987). Mécanismes de la formation en Méditerranée des sous-espèces du flet *Platichthys flesus* L. (Poisson plat). *Actes Colloque national CNRS «Biologie des Populations»*, Université Claude Bernard Éd., Lyon, France, pp. 472-481.

Deniel C. (1981). Les poissons plats (Téléostéens, Pleuronectiformes) en baie de Douarnenez: reproduction, croissance, migration des Bothidae, Scophthalmidae, Pleuronectidae et Soleidae. *Thèse Doctorat État, Université Brest, France*, 476 pp.

Lozano-Rey L. D. (1960). *Pescos fisoclistos*. *Mem. Real Acad. Cienc. Madrid*, 14, 3^e partie, 613 pp.

Ovchinnikov I. M. (1966). Circulation in the surface and intermediate layer of the Mediterranean. *Oceanology*, 6, 48-59.

Pasteur N., Autem M., Pichot P. et Goucha M. (1985). Structure génétique de la sole (*Solea vulgaris* Quensel, 1806; Téléostéen, Soléidés). Premier catalogue de polymorphisme biochimique accessible

par l'électrophorèse en gel d'amidon. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 47, 1 et 2, 37.

Pasteur N., Pasteur G., Bonhomme F., Catalan J. et Britton-Davidian J. (1987). *Manuel technique de génétique par électrophorèse des protéines*. Lavoisier Ed., Paris, 217 pp.

Quero J. C. et Vayne J. J. (1979). Clé de détermination des poissons marins de l'Atlantique du Nord-Est, entre le 80° et le 30° parallèle Nord. Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, La Rochelle, Ed., France, 41 pp.

Risso A. (1810). *Ichthyologie de Nice, ou Histoire naturelle des Poissons du département des Alpes-Maritimes*, Paris, 388 pp.

Rousset J. (1979). Soléidés des côtes algériennes. Contribution à la systématique et à l'étude de croissance par scalimétrie et otolithométrie. *Thèse, Université Paris-VI*, 229 pp.

Shehata S. (1984). Contribution à la connaissance des Soléidés (Poissons, Téléostéens) du Golfe du Lion: systématique et écobiologie. *Thèse 3^e cycle, Université Sciences et Techniques du Languedoc Montpellier-II*, 311 pp.