



HAL
open science

Génétique des populations d'organismes marins

Philippe Borsa

► **To cite this version:**

Philippe Borsa. Génétique des populations d'organismes marins. Génétique des populations [q-bio.PE]. Université de la Méditerranée - Aix-Marseille II, 2011. tel-00660051

HAL Id: tel-00660051

<https://theses.hal.science/tel-00660051>

Submitted on 16 Jan 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de la Méditerranée
Ecole doctorale ED 251

Habilitation à diriger des recherches

Génétique des populations d'organismes marins

Philippe Borsa

soutenue le 31 mai 2011

Jury : Myriam Valero
Patrick Berrebi
Jean-Pierre Féral
Jean-Christophe Poggiale
Elie Poulin

SOMMAIRE

1 Curriculum vitae	3
2 Expérience professionnelle	4
3 Production scientifique	6
4 Reviewer et scientific editor	12
5 Formation d'étudiants et stagiaires	14
6 Formation de chercheurs du Sud et partenariat Nord-Sud	19
7 Autres activités scientifiques	21
8 Recherches : Génétique des populations d'organismes marins	23
9 Projet scientifique	33
Références	41
Annexes	46

1 CURRICULUM VITAE

Philippe BORSA

Ph.D. (Université Pierre-et-Marie Curie, Paris, 1990 – population genetics)
 49 years, born 04 December 1960 in Laxou, France – French, married, 2 children
 Institut de recherche pour le développement – IRD (French Gov.)
 UR 227 “Biocomplexité des écosystèmes récifaux”, 911 av. Agropolis, 34032
 Montpellier cedex, France. Tel +33 4 67636962 / +33 6 78168981;
 Fax +33 4 67638778; E-mail philippe.borsa@ird.fr



- Present position** Senior research scientist at IRD – population genetics of marine organisms
- Research interests** Population genetics / evolution / systematics / biogeography
- Employment**
- 1997-present: Senior research scientist, IRD, Montpellier and Nouméa
 - 1992-1997: Junior research scientist, ORSTOM, Montpellier and Nouméa
 - 1991-1992: Post-doctoral fellow, Australian Institute of Marine Science
 - 1986-1990: Ph.D. fellowship, French ministry of research and technology
 - 1983-1985: Assistant, Terres australes et antarctiques françaises, Kerguelen
- Assessment**
- 5 Ph.D. theses, 9 M.Sc. theses
 - Editor for *Marine Ecology Progress Series*
 - Reviewer for 36 international journals including *Mol Ecol*, *J Mol Evol*, *Evolution*, *Biol Lett*, *Heredity*, *Ecography*
 - Reviewer for the National Science Foundation (USA)
- Indicators**
- Grants: 4 projects (100,000 €) over the last 4 years
 - Supervision: 2 Ph.D., 9 M.Sc., 25 students at other levels
 - Publications: > 50 articles in international journals; > 1000 citations ($h = 17$)
 - Seminars, conferences: >30 presentations
- Awards**
- Lavoisier fellowship, post-doctoral research, AIMS, Townsville, 1991 (105 kF);
 - Fonds Pacifique pour le développement (French gov.), Nouméa, 2003 (12 k€)
- Teaching**
- Bachelors-Masters: Population genetics, ecology and evolution of marine organisms (5 hrs per year, 1996-2004, Montpellier and Nouméa)
- Other**
- SCUBA diver (CAH class Ib);
 - Cruise leader on research vessels: Kerguelen, Great Barrier Reef, N. Caledonia;
 - Marine ornithology and cetology
 - I am fluent in English; ich spreche, rede, und schreibe noch ein bisschen Deutsch ; hablo Español un poco ; bisa bahasa Indonesia sedikit juga.
- Selected papers**
- BORSA P., BÉAREZ P., CHEN W.-J. 2010. – *Gymnocranius oblongus* (Teleostei: Lethrinidae), a new large-eye bream species from New Caledonia. *C R Biol* 333, 241-247.
- BOUCHENAK-KHELLADI Y., DURAND J.-D., MAGOULAS A., BORSA P. 2008. – Geographic structure of European anchovy: a nuclear-DNA study. *J Sea Res* 59, 269-278.
- BORSA P., DAGUIN C., BIERNE N. 2007. – Genomic reticulation indicates mixed ancestry in Southern-Hemisphere *Mytilus* spp. mussels. *Biol J Linn Soc* 92, 747-754.
- BORSA P., LEMER S., AURELLE D. 2007. – Patterns of lineage diversification in rabbitfishes. *Mol Phyl Evol* 44, 427-435.
- ROHFRIETSCH A., BORSA P. 2005. – Genetic structure of Indian scad mackerel *Decapterus russelli*: Pleistocene vicariance and secondary contact in the central Indo-West Pacific seas. *Heredity* 95, 315-326.

2 EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

- **Chargé de recherche** à l'IRD depuis septembre 1992

- **Programmes de recherche à l'IRD**

Depuis 2002 – Génétique moléculaire des populations de poissons de l'Indo-Pacifique : applications à la systématique, la taxonomie et l'identification des jeunes stades

1996-2001 – Génétique des populations d'organismes marins, phylogéographie moléculaire

1992-1996 – Génétique du scolyte du café : génétique mendélienne de la résistance, génétique des populations, écologie de la reproduction

- **Activités de recherche antérieures**

1992 Stage post-doctoral, URA CNRS 1493, Montpellier (F. BONHOMME). Recherche de marqueurs hypervariables chez le loup, *Dicentrarchus labrax*.

1991-1992 Stage post-doctoral, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australie. Bourse Lavoisier du Ministère des Affaires Etrangères. Génétique des populations de trocas *Trochus niloticus*, et espèces apparentées du Récif de la Grande Barrière (avec J.A.H. BENZIE).

1987-1990 Thèse de Doctorat de l'Université Pierre-et-Marie-Curie. Allocation de recherche du Ministère de la Recherche : Facteurs écologiques de la structuration génétique des populations de bivalves en milieu lagunaire.

- **Cursus universitaire**

1987-1990 Thèse de Doctorat, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris, Génétique des Populations et Evolution. Directeurs de la thèse : B. DELAY et L. THALER

1986 Diplôme d'Etudes approfondies, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris, Théorie approfondie de la Génétique des Populations (D. ANXOLABEHERE) / Stage pratique à l'ISEM Montpellier (P. BERREBI)

1983 Maîtrise de Biologie des Organismes et des Populations, mention Océanographie biologique, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris.

1982 Licence de Biologie des Organismes, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris.

1981 DEUG Sciences de la Vie, Université Nancy I, Nancy

1978 Baccalauréat C, Académie de Nancy-Metz

- **Formation permanente**

- Certificat d'aptitude à l'hyperbarie (CAH) – Plongeur scaphandrier, classe 1B (INPP Marseille, oct. 2006)

- Formation des membres du Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, IRD Paris, jan. 2004

- Communication avec les médias, IRD Paris, oct. 2002.

- Compétence pour la manipulation d'isotopes radioactifs de sources non scellées, Commissariat à l'énergie atomique, Saclay, oct. 2001.

- Analyse des besoins émanant des sociétés du Sud, Sciences Po Formations, Paris, oct. 1996.

- **Principaux financements obtenus**

Les porteurs des projets sont indiqués entre parenthèses.

- FRB : 40 k€ (2010-2011) (M. KULBICKI)

- IFB / CNRS / AIRD « Biodiversité de l'Océan Indien » : 100 k€ (2008-2009) (S. ANDRÉFOUËT)
- ZoNéCo : 197 k€ (2004-2007) (P. BORSA, D. PONTON, M. LEOPOLD) [79,8 K€ en 2006, 18,5 K€ en 2007 (larves)]
- Fonds de coopération économique, sociale et culturelle pour le Pacifique : 12 k€ (2002) (P. Borsa)
- Ministère des affaires étrangères : 9 k€ (2001-2005) (P. BORSA, D. PONTON)
- Biodiversitas / biodiversité marine : 40 kF (1998) (P. BORSA)

- **Responsabilités administratives**

- Représentant du personnel au *Comité technique paritaire central* de l'IRD (2009-présent)
- Représentant du personnel à la *Commission de la formation permanente* de l'IRD (2009-présent)
- Représentant du personnel au *Comité central d'hygiène et sécurité* de l'IRD (2001-2009)
- Représentant de l'administration au *Comité local d'hygiène et sécurité* de l'IRD Nouméa (2004 - 2009)
- Représentant élu des chercheurs aux *Commissions administratives paritaires* et membre du *Conseil de discipline* de l'IRD (2001-2004)

- **Commissions scientifiques**

- Représentant élu des chercheurs à la Commission scientifique sectorielle n°3 de l'IRD (CSS3 : " Sciences des systèmes écologiques " : 2003-2007)
- Représentant de l'IRD à la cellule des ressources vivantes du programme ZoNéCo (2002-2003)

3 PRODUCTION SCIENTIFIQUE

- 50 articles parus ou sous presse dans des revues indexées au *Journal of Citation Reports* (JCR), dont 43 dans des revues d'*impact factor* (IF) > 1.0 (dont 27 avec IF > 2.0) ; 27 en premier auteur ; 13 en dernier auteur, en tant que directeur et / ou coordinateur du travail ; 18 en co-publication avec mes étudiants S. ARNAUD, A. COLLET, C. DAGUIN, G. HOARAU, Y. JOUSSELIN, S. LEMER, C. PERRIN, S. RAMOS CAETANO et A. ROHFRIETSCH ; 12 en co-publication avec d'autres étudiants : S. AKIMOTO, N. BIERNE, L. CARASSOU, K. GERARD, D.P. GINGERICH, I. JOLLIT et C. LEMAIRE ; 5 en co-publication avec des étudiants et/ou partenaires du Sud (Algérie : Y. BOUCHENAK-KHELLADI ; Indonésie : M. ZAINURI ; Maroc : M. NACIRI ; Mexique : F.J. GARCIA DE LEON ; Tunisie : L. BAHRI).
- 3 articles dans des revues à comité de lecture non indexées
- 2 chapitres d'ouvrages
- 1 logiciel

Les noms des étudiants que j'ai dirigés ou co-dirigés sont soulignés. Voir aussi le tableau 1.

3-1 Revues indexées au JCR

51. AURELLE D., LEDOUX J.-B., ROCHER C., **BORSA P.**, CHENUIL A., FÉRAL J.-P. 2011. – Phylogeography of the red coral, *Corallium rubrum*. *Genetica*, en révision
50. TIRARD P., MANNING M.J., JOLLIT I., DUFFY C., **BORSA P.** 2010. – Records of great white shark (*Carcharodon carcharias*) in New Caledonian waters. *Pacific Science* 64, 267-276.
49. **BORSA P.**, COLLET A., CARASSOU L., PONTON D., CHEN W.-J. 2010. – Multiple nuclear and mitochondrial genotyping identifies emperors and large-eye breams (Teleostei: Lethrinidae) from New Caledonia and reveals new large-eye bream species. *Biochemical Systematics and Ecology* 38, 370-389.
48. **BORSA P.**, PANDOLFI M., ANDRÉFOUËT S., BRETAGNOLLE V. 2010. – The breeding avifauna of the Chesterfield islands, Coral Sea: current population sizes, trends, and threats. *Pacific Science* 64, 297-314.
47. **BORSA P.**, BÉAREZ P., CHEN W.-J. 2010. – *Gymnocranius oblongus* (Teleostei: Lethrinidae), a new large-eye bream species from New Caledonia. *Comptes Rendus Biologies* 333, 241-247.
46. **BORSA P.** 2008. – Sea snakes: overlooked predators at an urban fringing reef. *Coral Reefs* 27, 743.
45. GERARD K., BIERNE N., **BORSA P.**, CHENUIL A., FÉRAL J.-P. 2008. – Pleistocene separation of mitochondrial lineages of *Mytilus* spp. mussels from Northern and Southern Hemispheres and strong genetic differentiation among southern populations. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49, 84-91[doi:10.1016/j.ympev.2008.07.006].
44. BOUCHENAK-KHELLADI Y., DURAND J.-D., MAGOULAS A., **BORSA P.** 2008. – Geographic structure of European anchovy: a nuclear-DNA study. *Journal of Sea Research* 59, 269-278 [doi:10.1016/j.seares.2008.03.001].
43. **BORSA P.**, DAGUIN C., BIERNE N. 2007. – Genomic reticulation indicates mixed ancestry in Southern-Hemisphere *Mytilus* spp. mussels. *Biological Journal of the Linnean Society* 92, 747-754.
42. BRANCH T.A., STAFFORD K.M., PALACIOS D.M., ALLISON C., BANNISTER J.L., BURTON C.L.K., CABRERA E., CARLSON C.A., GALLETTI VERNAZZANI B., GILL P.C., HUCKE-GAETE R., JENNER K.C.S., JENNER M.-N.M., MATSUOKA K., MIKHALEV Y.A., MIYASHITA T., MORRICE M.G., NISHIWAKI S., STURROCK V.J., TORMOSOV D., ANDERSON R.C., BAKER A.N., BEST P.B., **BORSA P.**, BROWNELL R.L. JR, CHILDERHOUSE S., FINDLAY K.P., GERRODETTE T., ILANGAKOON A.D., JØRGENSEN M., KAHN B., LJUNGBLAD D.K., MAUGHAN B., MCCAULEY R.D., MCKAY S., NORRIS T.F., OMAN WHALE AND DOLPHIN RESEARCH GROUP, RANKIN S., SAMARAN F., THIELE D., VAN WAEREBEEK K., WARNEKE R.M. 2007. – Past and present distribution, densities and movements of blue whales in the Southern Hemisphere and adjacent waters. *Mammal Review* 37, 116-175.
41. **BORSA P.**, LEMER S., AURELLE D. 2007. – Patterns of lineage diversification in rabbitfishes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44, 427-435.

40. LEMER S., AURELLE D., VIGLIOLA L., DURAND J.-D., **BORSA P.** 2007. – Cytochrome *b* barcoding, molecular systematics and geographic differentiation in rabbitfishes (Siganidae). *Comptes Rendus Biologies* 330, 86-94.
39. **BORSA P.** 2006. – Marine mammal strandings in the New Caledonia region, southwest Pacific. *Comptes Rendus Biologies* 329, 277-288.
38. AKIMOTO S., ITOI S., SEZAKI S., **BORSA P.**, WATABE S. 2006. – Identification of alfonsino *Beryx* species collected in Japan based on the mitochondrial cytochrome *b* gene and their comparison with those collected in New Caledonia. *Fisheries Science* 72, 202-207.
37. ROHFRITSCH A., **BORSA P.** 2005. – Genetic structure of Indian scad mackerel *Decapterus russelli*: Pleistocene vicariance and secondary contact in the central Indo-West Pacific seas. *Heredity* 95, 315-326.
36. **BORSA P.**, ROBINEAU D. 2005. – Blainville's beaked whale in New Caledonia. *Pacific Science* 59, 467-472.
35. DURAND J.-D., COLLET A., CHOW S., GUINAND B., **BORSA P.** 2005. – Nuclear and mitochondrial DNA markers indicate unidirectional gene flow of Indo-Pacific to Atlantic bigeye tuna (*Thunnus obesus*) populations, and their admixture off southern Africa. *Marine Biology* 147, 313-322.
34. **BORSA P.**, COLLET A., DURAND J.-D. 2004. – Nuclear-DNA markers confirm the presence of two anchovy species in the Mediterranean. *Comptes Rendus Biologies* 327, 1113-1123.
33. **BORSA P.**, HOARAU G. 2004. – A pygmy blue whale (Cetacea: Balaenopteridae) in the inshore waters of New Caledonia. *Pacific Science* 58, 579-584.
32. BIERNE N., DAGUIN C., BONHOMME F., DAVID P., **BORSA P.** 2003. – Direct selection is not required to explain heterogeneity among marker loci across a *Mytilus* hybrid zone. *Molecular Ecology* 12, 2505-2510.
31. **BORSA P.** 2003. – Genetic structure of round scad mackerel *Decapterus macrosoma* (Carangidae) in the Indo-Malay archipelago. *Marine Biology* 142, 575-581.
30. BIERNE N., **BORSA P.**, DAGUIN C., JOLLIVET D., VIARD F., BONHOMME F., DAVID P. 2003. – Introgression patterns in the mosaic hybrid zone between *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. *Molecular Ecology* 12, 447-462.
29. **BORSA P.** 2002. – Allozyme, mitochondrial-DNA, and morphometric variability indicate cryptic species of anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Biological Journal of the Linnean Society* 75, 261-269.
28. **BORSA P.**, QUIGNARD J.-P. 2001. – Systematics of the Atlantic-Mediterranean soles *Pegusa impar*, *P. lascaris*, *Solea aegyptiaca*, *S. senegalensis*, and *S. solea* (Pleuronectiformes: Soleidae). *Canadian Journal of Zoology* 79, 2297-2302.
27. PERRIN C., **BORSA P.** 2001. – Mitochondrial DNA analysis of the geographic structure of Indian scad mackerel, *Decapterus russelli* (Carangidae) in the Indo-Malay archipelago. *Journal of Fish Biology* 59, 1421-1426.
26. DAGUIN C., BONHOMME F., **BORSA P.** 2001. – The zone of sympatry and hybridization of *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*, as described by intron-length polymorphism at locus *mac-1*. *Heredity* 86, 342-354.
25. DAGUIN C., **BORSA P.** 2000. – Genetic relationships of *Mytilus galloprovincialis* populations worldwide: evidence from nuclear-DNA markers. In Crame A, Harper E, Taylor J (eds), *Bivalve Systematics and Evolution*. *Geological Society of London Special Publications* 177, 389-397.
24. HOARAU G., **BORSA P.** 2000. – Extensive gene flow within sibling species in the deep-sea fish *Beryx splendens*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Série III* 323, 315-325.
23. ARNAUD S., BONHOMME F., **BORSA P.** 1999. – Mitochondrial DNA analysis of the genetic relationships among populations of scad mackerel (*Decapterus macarellus*, *D. macrosoma* and *D. russelli*) in South-East Asia. *Marine Biology* 135, 699-707.
22. NACIRI M., LEMAIRE C., **BORSA P.**, BONHOMME F. 1999. – Genetic study of the Atlantic / Mediterranean transition in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Journal of Heredity* 90, 591-596.
21. **BORSA P.**, DAGUIN C., RAMOS CAETANO S., BONHOMME F. 1999. – Nuclear-DNA evidence that northeastern Atlantic *Mytilus trossulus* carry *M. edulis* genes. *Journal of Molluscan Studies* 65, 524-527.

20. DAGUIN C., **BORSA P.** 1999. – Genetic characterisation of *Mytilus galloprovincialis* Lmk. In North West Africa using nuclear DNA markers. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 235, 55-65.
19. **BORSA P.**, NACIRI M., BAHRI L., CHIKHI L., GARCIA DE LEON F.J., KOTOULAS G., BONHOMME F. 1997. – Zoogéographie infraspécifique de la mer Méditerranée. Analyse des données génétiques populationnelles sur seize espèces atlanto-méditerranéennes (poissons et invertébrés). *Vie et Milieu* 47, 295-305.
18. OHRESSER M., **BORSA P.**, DELSERT C. 1997. – Intron-length polymorphism at the actin gene locus *mac-1*: a genetic marker for population studies in the marine mussels *Mytilus galloprovincialis* Lmk and *M. edulis* L. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 6, 123-130.
17. **BORSA P.**, BLANQUER A., BERREBI P. 1997. – Genetic structure of the flounders *Platichthys flesus* and *P. stellatus* at different geographic scales. *Marine Biology* 129, 233-246.
16. **BORSA P.** 1997. – Seasonal trends in the occurrence of marine mammals in the Golfe du Morbihan, Kerguelen Islands. *Marine Mammal Science* 13, 314-316.
15. **BORSA P.**, BENZIE J.A.H. 1996. – Population genetics of *Trochus niloticus* and *Tectus coeruleus*, topshells with short-lived larvae. *Marine Biology* 125, 531-541.
14. **BORSA P.**, KJELLBERG F. 1996b. – Secondary sex-ratio adjustment in a pseudo-arrhenotokous insect, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera : Scolytidae). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Série III* 319, 1159-1166.
13. GINGERICH D.P., **BORSA P.**, SUCKLING D.M., BRUN L.-O. 1996. – Inbreeding in the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera, Scolytidae) as estimated from endosulfan resistance phenotype frequencies. *Bulletin of Entomological Research* 86, 667-674.
12. **BORSA P.**, KJELLBERG F. 1996a. – Experimental evidence for pseudo-arrhenotoky in *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Heredity* 76, 130-135.
11. **BORSA P.**, COUSTAU C. 1996. – Single-stranded DNA conformation polymorphism at the *Rdl* locus in *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Heredity* 76, 124-129.
10. BRUN L.-O., **BORSA P.**, GAUDICHON V., STUART J.J., ARONSTEIN K., COUSTAU C., FFRENCH-CONSTANT R.H. 1995. – 'Functional' haplodiploidy. *Nature* 374, 506.
9. **BORSA P.**, GINGERICH D.P. 1995. – Allozyme variation and an estimate of the inbreeding coefficient in the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Bulletin of Entomological Research* 85, 21-28.
8. KOTOULAS G., BONHOMME F., **BORSA P.** 1995. – Genetic structure of the common sole, *Solea vulgaris*, at different geographic scales. *Marine Biology* 122, 361-375.
7. **BORSA P.**, BENZIE J.A.H. 1993. – Genetic relationships among the topshells *Trochus* and *Tectus* (Prosobranchia: Trochidae) from the Great Barrier Reef. *Journal of Molluscan Studies* 59, 275-284.
6. **BORSA P.**, MILLET B. 1992. – Recruitment of the clam *Ruditapes decussatus* in the lagoon of Thau, Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 35, 289-300.
5. **BORSA P.**, JOUSSELIN Y., DELAY B. 1992. – Relationships between allozymic heterozygosity, body size, and survival to anoxic stress in the palourde *Ruditapes decussatus* L. (Bivalvia: Veneridae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 155, 169-181.
4. **BORSA P.**, ZAINURI M., DELAY B. 1991. – Heterozygote deficiency and population structure in the bivalve *Ruditapes decussatus*. *Heredity* 66, 1-8.
3. **BORSA P.**, THIRIOT-QUIÉVREUX C. 1990. – Karyological and allozymic characterization of *Ruditapes philippinarum*, *R. aureus* and *R. decussatus* (Bivalvia: Veneridae). *Aquaculture* 90, 209-227.
2. BERREBI P., LANDAUD P., **BORSA P.**, RENNO J.-F. 1990. – Esterases of the flounder (*Platichthys flesus*, Pleuronectidae, Teleostei): development of an identification protocol using starch gel electrophoresis and characterization of loci. *Experientia* 46, 863-867.
1. **BORSA P.** 1990. – Seasonal occurrence of the leopard seal, *Hydrurga leptonyx*, in the Kerguelen Islands. *Canadian Journal of Zoology* 68, 405-408.

3-2 Autres revues à comité de lecture

- R3. **BORSA P.**, NUGROHO D.A. 2010. - Spinner dolphin (*Stenella longirostris*) and other cetaceans in Raja Ampat waters, West Papua. *Marine Biodiversity Records* 3, e49.

- R2. INEICH I., **BORSA P.** 2003. – Geographic distribution: *Hydrophis coggeri*. *Herpetological Review* 34, 388.
- R1. **BORSA P.**, BENZIE J.A.H. 1992. – Methods for allozyme electrophoresis of the top snails *Trochus* and *Tectus* (Prosobranchia: Trochidae). *Australian Institute of Marine Science Reports* 5, 1-31.

3-3 Chapitres d'ouvrage à comité de lecture

- C2. PLANES S., **BORSA P.**, GALZIN R., BONHOMME F. 1994. – Geographic structure and gene flow in the manini (convict surgeonfish: *Acanthurus triostegus*) in the south-central Pacific. In Beaumont A.R. (ed.) *Genetics and Evolution of Aquatic Organisms*. Chapman & Hall, London, 113-122.
- C1. **BORSA P.**, JARNE P., BELKHIR K., BONHOMME F. 1994. – Genetic structure of the palourde *Ruditapes decussatus* L. in the Mediterranean. In BEAUMONT A.R. (ed.) *Genetics and Evolution of Aquatic Organisms*. Chapman & Hall, London, 102-113.

3-4 Logiciel (2 versions le plus citées)

- L2. BELKHIR K., **BORSA P.**, CHIKHI L., RAUFASTE N., BONHOMME F. 2000. – Genetix version 4.02, logiciel sous Windows™ pour la génétique des populations. CNRS UMR 5000, Université Montpellier 2, Montpellier (<http://www.genetix.univ-montp2.fr/genetix/>)
- L1. BELKHIR K., **BORSA P.**, GOUDET J., CHIKHI L., BONHOMME F. 1996. – Genetix version 3.0, logiciel sous Windows™ pour la génétique des populations. CNRS UPR 9060, Université Montpellier 2, Montpellier.

3-5 Mémoires pour l'obtention de diplômes

- BORSA P.** 1990. – Génétique des populations de bivalves en milieu lagunaire : la palourde dans l'étang de Thau (Méditerranée). **Thèse de doctorat** de l'Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris, 149 p.
- BORSA P.** 1986. – Isolement géographique et différenciation génétique des populations méditerranéennes du flet *Platichthys flesus* L. (Pleuronectidae). **Mémoire de D.E.A.**, Génétique des Populations et Evolution, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris, 31 p.

3-6 Autres

- 26 communications à des congrès ou colloques, dont 3 conférences invitées. Cinq de ces communications ont été actées in extenso ou sous la forme de résumés dans des revues ou ouvrages sans comité de lecture (Annexe 1)
- 105 rapports et documents scientifiques divers dont 6 articles dans la littérature grise (voir Annexes 2 et 3)
- vulgarisation : participation à 61 articles dans la presse écrite, 3 communiqués de presse, 6 interviews radiophoniques ou télévisées, 2 expositions (voir Annexe 4)

3-7 Audience internationale

Un indicateur de l'impact des travaux d'un auteur est le nombre de citations reçus dans la littérature scientifique internationale. Le nombre de citations de mes publications est détaillé au Tableau 2.

Un autre indicateur est la fréquence avec laquelle un chercheur est sollicité en tant qu'arbitre dans la communauté scientifique. Le chapitre suivant détaille mes activités en tant que *reviewer* ou *editor* pour des revues internationales.

Tableau 1 Publications dans des revues ou ouvrages à comité de lecture : ventilation par année. *IF 05-09* facteur d'impact de la revue sur les 5 dernières années (selon le *Journal of Citation Reports*). *Na* total par année (revues indexées au JCR uniquement) ; *Nr* total par revue ; *X/Y* rang d'auteur (*X*) sur le nombre total de co-auteurs (*Y*). Classement par *IF* décroissant.

Catégorie, Titre	IF 05-09*	Nr	X/Y	Année																					
				90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Revue indexée au JCR																									
<i>Nature</i>	32.906	1	2/7						1																
<i>Mol Ecol</i>	6.369	2	2/7· 5/5												2										
<i>Heredity</i>	4.220	5	1/3· 1/2· 1/2· 3/3· 2/2	1					2				1				1								
<i>Mol Phyl Evol</i>	4.038	2	1/3· 3/5																		1	1			
<i>Coral Reefs</i>	3.403	1	1/1																			1			
<i>Mammal Rev</i>	2.903	1	24/42																			1			
<i>Biol J Linn Soc</i>	2.705	2	1/1· 1/3												1							1			
<i>J Hered</i>	2.549	1	3/4									1													
<i>J Exp Mar Biol Ecol</i>	2.443	2	1/3· 2/2				1					1													
<i>Estuar Cstl Shelf Sci</i>	2.366	1	1/2				1																		
<i>Aquaculture</i>	2.331	1	1/2	1																					
<i>Mar Biol</i>	2.279	6	3/3· 1/2· 1/3· 3/3· 1/1· 5/5					1	1	1		1			1		1								
<i>J Sea Res</i>	2.256	1	4/4																				1		
<i>Experientia</i>	2.072*	1	3/4	1																					
<i>Genetica</i>	1.990	1	4/6																					1	
<i>C R Acad Sci / CR Biol</i>	1.853	6	1/2· 2/2· 1/3· 1/1· 5/5· 1/3						1			1				1				1	1		1		
<i>Can J Zool</i>	1.744	2	1/1· 1/2	1									1												
<i>B Entomol Res</i>	1.709	2	1/2· 2/4					1	1																
<i>Mar Mamm Sci</i>	1.665	1	1/1							1															
<i>Mol Mar Biol Biotechn</i>	1.625*	1	2/3							1															
<i>J Fish Biol</i>	1.590	1	2/2										1												
<i>J Mollus Stud</i>	1.280	2	1/2· 1/4				1					1													
<i>Biochem Syst Ecol</i>	1.199	1	1/5																				1		
<i>Pac Sci</i>	0.923	4	1/2· 1/2· 1/4· 5/5													1	1						2		
<i>Fisheries Sci</i>	0.884	1	4/5																			1			
<i>Vie Milieu</i>	0.793	1	1/7							1															
<i>Geol Soc Lond Spec Publ</i>	–	1	2/2										1												
Revue non indexée à comité de lecture																									
<i>Austr Inst Mar Sci Rep</i>	–	1	1/2				1																		
<i>Herpetol Rev</i>	–	1	2/2													1									
<i>Mar Biodiv Rec</i>	–	1	1/2																				1		
Chapitre d'ouvrage à comité de lecture																									
<i>Gen Evol Aquat Org</i>	–	2	1/4· 2/4				2																		
Na		55		3	1	3	1	2	3	5	4	0	4	2	3	1	4	2	3	2	4	3	0	5	1

* Dernier IF publié dans le cas de revues aujourd'hui éteintes

Tableau 2 Nombre de citations, dans la littérature indexée au *Journal of Citation Reports* (JCR), de mes articles dans des revues indexées par l'ISI / *Web of Science* (1-46), de mes articles dans d'autres revues (A1-A2) et de ceux rédigés sous la forme de chapitres d'ouvrages (C1-C2). Le nombre de citations relatives au logiciel GENETIX (> 630) est décompté séparément. [Institute for Scientific Information (ISI) citation index (<http://wos.isitrial.com>), consultation faite le 31 janvier 2011 à l'aide des moteurs "General Search" et "Cited Ref Search"]. IF 05-09, facteur d'impact sur les 5 dernières années (2005-2009, ou dernier IF publié dans le cas de revues éteintes) ; *facteur h*, nombre d'articles pour lesquels le nombre de citations est $\geq h$ (HIRSCH 2005). Les indices de citation par article sont présentés par ordre décroissant.

N° article	Revue / ouvrage	Année	Rang d'auteur	IF 05-09*	Nombre de citations – ISI
(Logiciel)	(www.genetix.univ-montp2.fr)	(1996)	(2/5)	(-)	(>630)
22.	<i>J Hered</i>	1999	3/4	2.549	75
17.	<i>Mar Biol</i>	1997	1/3	2.279	74
30.	<i>Molec Ecol</i>	2003	2/7	6.369	63
19.	<i>Vie Milieu</i>	1997	1/7	0.793	61
26.	<i>Heredity</i>	2001	3/3	4.220	43
8.	<i>Mar Biol</i>	1995	3/3	2.279	42
4.	<i>Heredity</i>	1991	1/3	4.220	36
5.	<i>J Exp Mar Biol Ecol</i>	1992	1/3	2.443	34
32.	<i>Molec Ecol</i>	2003	5/5	6.369	32
29.	<i>Biol J Linn Soc</i>	2002	1/1	2.705	25
3.	<i>Aquaculture</i>	1990	1/2	2.331	25
20.	<i>J Exp Mar Biol Ecol</i>	1999	2/2	2.443	23
36.	<i>Mar Biol</i>	2005	5/5	2.279	22
18.	<i>Molec Mar Biol Biotechn</i>	1997	2/3	1.625*	22
C1.	<i>GEAO</i>	1994	1/4	-	21
42.	<i>Mammal Rev</i>	2007	24/42	2.903	18
34.	<i>C R Biol</i>	2004	1/3	1.853	18
25.	<i>C R Acad Sci, Ser III</i>	2000	2/2	1.853	18
24.	<i>Geol Soc Lond Spec Publ</i>	2000	2/2	-	18
21.	<i>J Mollus Stud</i>	1999	1/4	1.280	18
10.	<i>Nature</i>	1995	2/7	32.906	18
27.	<i>J Fish Biol</i>	2001	2/2	1.590	17
23.	<i>Mar Biol</i>	1999	3/3	2.279	15
37.	<i>Heredity</i>	2005	2/2	4.220	12
28.	<i>Can J Zool</i>	2001	1/2	1.744	12
11.	<i>Heredity</i>	1996	1/2	4.220	10
1.	<i>Can J Zool</i>	1990	1/1	1.744	10
45.	<i>Mol Phyl Evol</i>	2008	3/5	4.038	9
C2.	<i>GEAO</i>	1994	2/4	-	9
7.	<i>J Mollus Stud</i>	1993	1/2	1.280	9
6.	<i>Estuar Cstl Shelf Sci</i>	1992	1/2	2.366	9
12.	<i>Heredity</i>	1996	1/2	4.220	8
40.	<i>C R Biol</i>	2007	5/5	1.853	7
31.	<i>Mar Biol</i>	2003	1/1	2.279	7
9.	<i>B Entomol Res</i>	1995	1/2	1.709	6
15.	<i>Mar Biol</i>	1996	1/2	2.279	5
2.	<i>Experientia</i>	1990	3/4	2.072*	5
43.	<i>Biol J Linn Soc</i>	2007	1/3	2.705	4
38.	<i>Fisheries Sci</i>	2006	4/5	0.884	4
13.	<i>B Entomol Res</i>	1996	2/4	1.709	4
41.	<i>Mol Phyl Evol</i>	2007	1/3	4.038	3
14.	<i>C R Acad Sci, Ser III</i>	1996	1/2	1.853	3
R1.	<i>Austr Inst Mar Sci Rep</i>	1992	1/2	-	3
33.	<i>Pac Sci</i>	2004	1/2	0.923	2
16.	<i>Mar Mamm Sci</i>	1997	1/1	1.665	2
39.	<i>C R Biol</i>	2006	1/1	1.853	2
47.	<i>C R Biol</i>	2010	1/3	1.853	1
44.	<i>J Sea Res</i>	2008	4/4	2.256	1
35.	<i>Pac Sci</i>	2005	1/2	0.923	1
46.	<i>Coral Reefs</i>	2008	1/1	3.403	0
R2.	<i>Herpetol Rev</i>	2003	2/2	-	0
48.	<i>Pac Sci</i>	2010	1/4	0.923	0
49.	<i>Biochem Syst Ecol</i>	2010	1/5	1.199	0
R3.	<i>Mar Biodiv Rec</i>	2010	1/2	-	0
50.	<i>Pac Sci</i>	2010	5/5	0.923	0
Total					886 (>1500)
Facteur <i>h</i>					18 (18)

4 REVIEWER ET SCIENTIFIC EDITOR

L'expertise en tant que *reviewer* ou *editor* pour des revues scientifiques occupe une part importante de mon activité, puisque je reçois désormais 30 à 40 manuscrits à évaluer par an. Il s'agit, pour plus de la moitié, de manuscrits pour la revue *Mar Ecol Prog Ser*, dont je suis éditeur associé depuis 2005. Je suis également relecteur régulier pour *Mol Ecol* (1 à 3 manuscrits par an depuis 1998).

- Depuis 2005 : **Review Editor** puis **Contributing Editor** pour *Marine Ecology–Progress Series*
- Membre du **Reviewers' staff** des revues
 - *Aquaculture* (2002-2007)
 - *Marine Ecology–Progress Series* (2002-2005)
- **Reviewer** pour des projets de recherche ou de campagne en mer :
 - *Agence nationale de la recherche*, France (2008, 2010, 2011)
 - *Académie tchèque des sciences*, République Tchèque (2007)
 - *National Science Foundation*, USA (2000, 2001)
 - *National Environmental Research Council*, Grande-Bretagne (1998)
 - *Programme national Biodiversité – environnement*, France (1997)
 - *Commission de la flotte hauturière*, France (2010)
- **Reviewer** pour 37 revues internationales
 - *Aquaculture* (2002, 2004, 2006-2009)
 - *Aquaculture Research* (2003)
 - *Aquatic Biology* (2007, 2008)
 - *Aquatic Living Resources* (1994, 1999)
 - *Aquatic Microbial Ecology* (2008)
 - *Biological Journal of the Linnean Society* (2004, 2005, 2008)
 - *Biology Letters* (2004)
 - *Cahiers de Biologie Marine* (1998)
 - *Canadian Journal of Zoology* (1998, 2000)
 - *Comptes Rendus Biologies* (2008)
 - *Deep-Sea Research I* (2005, 2006)
 - *Ecography* (2009)
 - *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2007)
 - *Evolution* (2002, 2003, 2005)
 - *Fisheries Research* (2005-2007)
 - *Fisheries Science* (2007-2009)
 - *Fishery Bulletin U.S.* (2001)
 - *Heredity* (2003, 2004, 2007, 2008)
 - *Indian Journal of Marine Science* (2007)
 - *Italian Journal of Zoology* (1997)
 - *Journal of African Zoology* (1996)
 - *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* (2008)
 - *Journal of Fish Biology* (2000, 2001, 2007, 2008)
 - *Journal of Molecular Evolution* (2002)
 - *Journal of Molluscan Studies* (2011)
 - *Mammalia* (1993-1999)
 - *Marine Biology* (1995-2007)
 - *Marine Biotechnology* (2008)
 - *Marine Ecology-Progress Series* (1997, 1999, 2001-2011)
 - *Marine and Freshwater Research* (2008)
 - *Marine Mammal Science* (1991)
 - *Molecular Ecology* (1998-2010)

- *Molecular Ecology Notes* (2007)
- *Molecular Ecology Resources* (2008, 2010)
- *Molecular Phylogenetics and Evolution* (2007)
- *Pacific Science* (2007)
- *PloS One* (2011)
- *Sarsia* (1999)
- *Vie et Milieu* (2010, 2011)

• **Relecteur** pour le livre édité par A.R. Beaumont (*Genetics and Evolution of Aquatic Organisms*, Chapman & Hall, 1994) (1993) ; pour les actes d'un colloque organisé par l'Alaska Sea Grant (2000) ; pour l'Australian Institute of Marine Science, Townsville (1991)

5 FORMATION D'ETUDIANTS ET STAGIAIRES

• Direction de thèse :

- Directeur de la thèse de doctorat d'I. ARLYZA NUR intitulée « Population genetics of the commercial stingrays *Himantura gerrardi* and *Neotrygon kuhlii* in Indonesian waters » [Institut Pertanian Bogor (IPB), formation universitaire *Animal Bioscience*, 2009/2010-présent]
- Co-directeur de la thèse de doctorat de C. DAGUIN intitulée « Phylogéographie des moules du complexe d'espèces *Mytilus edulis* » [Université Montpellier 2 (UM2), formation doctorale *Biologie de l'Evolution et Ecologie*] 1997-2000

• Jurys de thèse :

- « Genetic structure and physiological variation of a widespread European lagoon specialist *Cerastoderma glaucum* (Bivalvia) living in extreme environmental conditions » (University of Gdansk / Université de la Méditerranée, Marseille), thèse soutenue le 25 mars 2010 par K. TARNOWSKA
- « Phylogéographie des moules du complexe d'espèces *Mytilus edulis* » (UM2, formation doctorale *Biologie de l'Evolution et Ecologie*), thèse soutenue le 15 décembre 2000 par C. DAGUIN
- Membre des comités de thèse de I. ARLYZA NUR (IPB, 2009-2010) ; L. MATTIO (Univ. Aix-Marseille II, 2005-2007) ; L. LEVY (Université de Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 2002) ; S. ARNAUD, N. BIERNE et C. DAGUIN (UM2, 1998-2001)

• Jury de DESU

Audrey ROHFRIJSCH (Université Paul-Sabatier de Toulouse, Sept. 2001).

- **Cours** de génétique et évolution donnés aux étudiants du DEA « Biologie de l'Evolution et Ecologie » de l'Université Montpellier 2 (1995, 1996, 1997, 1998, 2001 : 5 heures par an). Co-organisation avec F. BONHOMME (CNRS / Université Montpellier 2) du module d'enseignement de « Génétique et Evolution des Organismes Marins » (1995-2001). Cours de 7 heures donné aux étudiants de Licence de Biologie des Organismes de l'Université de Nouvelle-Calédonie (2002, 2003).

• Encadrement :

Outre la direction de deux thèses, j'ai encadré 5 stages principaux de DEA / Master 2 (C. PERRIN, G. HOARAU, C. DAGUIN, Y. BOUCHENAK-KHELLADI, S. LEMER), une année de DESU (A. ROHFRIJSCH), un stage de 3^e cycle portugais (S. RAMOS CAETANO), 4 stages de Maîtrise / Master 1 de l'Université Montpellier 2 (V. ROLLAND, S. JULIA, C. POUX, G. HOARAU), un *M. Sc.* de la University of South Pacific (C. KANTA NAIR, Fiji) et 14 stages divers incluant 3 stages annexes de DEA, 2 stages de formation pour un chercheur partenaire (SUPRAPTO, Indonésien), un stage de formation à la rédaction en français pour un scientifique étranger (L.-z. XU, Chinois), le stage post-DEA de S. ARNAUD et 7 stages informels d'été. J'ai aussi participé au co-encadrement d'une partie de la thèse de *M. Sc.* de D.P. GINGERICH (Cornell University, Ithaca, U.S.A.) et d'une action de recherche à laquelle s'est attelé N. BIERNE en marge de son post-doc. Pour plus de détails, voir le tableau 3.

La plupart des étudiants que j'ai encadrés en 3^e cycle ont poursuivi leur voie dans la recherche. Les étudiants que j'ai eus sous ma responsabilité en DEA-DESU ont obtenu une bourse de thèse soit du Ministère de la recherche (C. DAGUIN), soit d'universités ou de gouvernements étrangers ou de l'outre-mer français (V. CASTRIC au Canada, G. HOARAU aux Pays-Bas, C. PERRIN en Nouvelle-Zélande, A. ROHFRIJSCH en Polynésie Française, Y. BOUCHENAK-KHELLADI en Irlande). C. POUX a obtenu un contrat d'une année pré-doctorale à l'Université de Groningen aux Pays-Bas puis a pu y poursuivre une thèse. S. ARNAUD, qui a obtenu une bourse de thèse dans le cadre de la coopération franco-mexicaine et a soutenu sa thèse en 2000, a été post-doctorante au CCMAR de l'Université d'Algarve après un premier post-

doctorat au Centre d'Océanologie du Pacifique de l'IFREMER à Tahiti. Elle a été recrutée comme chercheuse généticienne à l'IFREMER de Nantes. C. DAGUIN, qui a soutenu sa thèse fin 2000, a obtenu une bourse post-doctorale de la Fundação para a Ciência e Tecnologia du Gouvernement Portugais puis a été recrutée en 2002 comme ingénieure au CNRS. C. PERRIN, qui a soutenu son *Ph.D.* à Dunedin fin 2002 est maintenant post-doc à l'Université d'Algarve, Y. BOUCHENAK-KHELLADI a obtenu des contrats d'ingénieur temporaire avec l'IFREMER, le CNRS et l'EPHE, a poursuivi ses études en Irlande où il a décroché une bourse de *Ph.D.* et est maintenant post-doc en Afrique du Sud. S. RAMOS CAETANO est post-doc à l'université de Genève. N. BIERNE est maintenant chargé de recherche au CNRS. S. PEDRON travaille pour une ONG sur les milieux récifaux de Madagascar. M. TEHEI a été recrutée comme ingénieure en environnement chez Inco-CVRD. Enfin, j'ai obtenu 7 mois de contrat pour S. LEMER auprès de l'Agence de développement de la Nouvelle-Calédonie, sur un sujet d'identification par barcode des larves de poissons récifaux. S. LEMER a présenté en 2007 un sujet de thèse que j'ai rédigé avec M. NISHIDA (directeur de l'Ocean Research Institute de Tokyo) dans le cadre des attributions de bourses Monbusho pour le Japon, mais a échoué à l'entretien final. Elle a finalement obtenu une bourse de thèse pour travailler sur la génétique des populations de nacres en Polynésie française.

- **Formation permanente :**

Intervention au « Stage d'initiation aux techniques de biologie moléculaire », intitulée : « Exemples d'application à des problèmes de génétique évolutive, d'écologie évolutive, de taxonomie et de biologie des populations. » ORSTOM, Montpellier 12-15 septembre 1994.

Tableau 3 Etudiants encadrés ou co-encadrés et publications co-signées.

Dates	Etudiant	Nature du stage	Remarques
Sep. 2010 - présent	Chien-Kang HUANG	M. Sc. thesis sur la phylogéographie comparée de quatre Lethrinidae des habitats récifo-lagonaires	Co-encadrement Wei-Jen CHEN, National Taiwan U., Taipei
Aug. 2010 - présent	Andrew HINES	M. Sc. thesis sur la phylogéographie de deux Lethrinidae des habitats récifo-lagonaires côtiers	Encadrement Kent E. CARPENTER, Old Dominion U., Norfolk VA
Nov. 2009 – présent	Irma Arlyza NUR	Chercheuse au LIPI indonésien : génétique des populations de deux raies pastenagues	thèse de Doctorat, Institut pertanian Bogor, Indonésie
Jan. 2009	Alexandra ACITINO	Module de L3, Université de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa	Mémoire
Nov. 2008 – nov. 2009	Irma Arlyza NUR	Chercheuse au LIPI indonésien : génétique des stocks partagés d'Elasmobranches	pré-thèse de Doctorat
Nov. – déc. 2007	Dharma Arief NUGROHO	Chercheur au LIPI indonésien : observations de la faune marine (oiseaux et mammifères marins)	Rapport ; publication #R3
Aug. – oct. 2007	Sarah LEMER	(M2) CDD ZoNeCo – 3 mois	Mémoire
Aug. – sep. 2007	Aude PASCO	(M2) CDD ZoNeCo – 1 mois	-
Nov. 2006-fév. 2007	Sarah LEMER	(M2) CDD ZoNeCo – 4 mois	Rapport ; publication #41
Fév.-juin 2006	Sarah LEMER	Master 2, Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II), Ecole doctorale « Sciences de l'environnement » : « Phylogéographie des Siganidae, poissons récifo-lagonaires de l'Indo-Pacifique »	Mémoire ; publications #40, #41
Aug. 2005	Manina TEHEI	Master 1, Université de Nice 1 : Etude morphologique et méristique de deux espèces jumelles de poissons des monts sous-marins, <i>Beryx mollis</i> et <i>B. splendens</i>	Mémoire
Oct. 2004 – Aug. 2005	Chandra KANTA NAIR	M.Sc. thesis, University of the South Pacific, Suva, Fiji : "Genetic differentiation of insular populations of tropical anchovy, <i>Encrasicholina devisi</i> "	Co-encadrement Anand TYAGI ; publication prévue
Mai 2004 – Aug. 2004	Stéphanie PEDRON	Master « Systèmes écologiques », Université Bordeaux 1 : analyses génétiques de juvéniles de Lethrinidae.	Mémoire
Juin 2004 – Aug. 2004	Fabienne LE BOUTELLER	Elève ingénieure, Institut des Sciences de l'Ingénieur, Université Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand : analyse de contenus stomacaux d'oiseaux marins	Rapport
Déc. 2003 – Fév. 2004	Malo HOSKEN	Bachelor à la University of Queensland, Brisbane : analyse de contenus stomacaux d'oiseaux marins	Mémoire
Oct. 2003 – Sep. 2005	Adeline COLLET	Volontariat civil à l'Aide technique : génétique moléculaire des populations (anchois, Lethrinidae)	Publications #34, #35, #49
Déc. 2002 – Mai 2003	Angélique GAUTIER	Volontariat civil à l'Aide technique : génétique moléculaire des populations (anchois)	-
Jan. 2002- Avr. 2006	Nicolas BIERNE	Post-doc U. Brighton (GB) puis CR2 CNRS, Sète. Analyse et valorisation de données antérieures	Publications # 29, #31, #42

Tableau 3 (suite)

Fév. 2002 – Sep. 2002	Yanis BOUCHENAK-KHELLADI	Nationalité algérienne. DEA « Biosciences de l'Environnement et Santé », Université d'Aix-Marseille II	Soutenance d'un mémoire ; publication #44
Aug. 2001 – Sep. 2001	Isabel CALDERON	Nationalité espagnole. Université de Madrid, programme Erasmus. Stage d'été en laboratoire	–
Oct. 2000 – Sep. 2001	Audrey ROHFRITSCH	Recherches pour l'obtention d'un DESU, Université de Toulouse – Structure géographique des populations du chinchard <i>Decapterus russelli</i>	Soutenance d'un mémoire ; publication #37
Juin – Sep. 2000	Audrey ROHFRITSCH	Maîtrise B.O.P., La Rochelle. Stage informel en laboratoire	–
Mai 2000	Mélanie VEYRET	DEUG de l'Université de Lille. Stage informel en laboratoire	Co-encadrement Christophe LEMAIRE (thésard)
Fév. 2000	Céline POUX	Stage annexe, DEA "Biol. Evol. Ecol. » Université Montpellier 2	Publication en préparation
Oct. – Nov. 1999	SUPRAPTO	Nationalité indonésienne, Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta. Second stage annuel	Idem, seconde Bourse d'Accueil, département "Soutien et formation" de l'IRD
Avr. 1999	Olivier MOUCHEL	DUT Ecole Techn. Mer, Cherbourg. Stage informel en laboratoire	Co-encadrement C. DAGUIN (thésarde)
Fév. – Juin 1999	Vincent ROLLAND	Université Montpellier 2 Initiation à la recherche, Maîtrise Biol. Pop. Ecosyst.	Soutenance d'un mémoire ; publication prévue
Fév. – Nov. 1999	Galice HOARAU	DEA « Biodiversité », Université Paris XI	Soutenance d'un mémoire ; publications #24 et in prep.
Fév. – Jun. 1999	Céline POUX	Initiation à la recherche, Maîtrise Biol. Pop. Ecosyst Université Montpellier 2.	Soutenance d'un mémoire ; publication en préparation
Nov. – Déc. 1998	SUPRAPTO	Nationalité indonésienne, Balai Penelitian Perikanan Laut (institut indonésien de recherche halieutique), Jakarta, Indonésie Initiation aux techniques moléculaire et aux concepts de la génétique des populations	Bourse d'Accueil de l'IRD, dans le cadre d'un MoU passé entre l'IRD et le Gouvernement Indonésien
Jul. – Sep. 1998	Céline POUX	Stage informel d'été Licence B.O.P., Université Montpellier 2	–
Fév. – Jun. 1998	Sofia RAMOS CAETANO	Nationalité portugaise. Stage de recherche de 5e année Université d'Algarve, Portugal	Co-encadrement C. Daguin. Soutenance d'un mémoire ; publ. #21
Jan. – Sep. 1998	Cécile PERRIN	DEA « Biosciences de l'Env. et Santé », Université d'Aix-Marseille II	Soutenance d'un mémoire ; publication #27
Jan. – Août 1998	Galice HOARAU	Initiation à la recherche, Maîtrise Biol. Pop. Ecosyst. Université Montpellier 2	Soutenance d'un mémoire
Jan. – Fév. 1998	Vincent CASTRIC	Stage annexe, DEA "Biol. Evol. Ecol. » Université Montpellier 2	
Nov. 1997 – Déc. 2000	Claire DAGUIN	Thèse de Doctorat, « Biol. De l'Evolution et Ecologie » Université Montpellier 2	Co-encadrement F. BONHOMME. Soutenance d'un mémoire. Publications #21, #25, #26, #30, #32, #43, et in prep.

Tableau 3 (suite et fin)

Jul. – Août 1997	Galice HOARAU	Stage informel d'été , Licence B.O.P., Université Montpellier 2	Co-encadrement C. DAGUIN
Fév. – Sep. 1997	Claire DAGUIN	DEA « Biologie de l'Evolution et Ecologie » Université Montpellier 2	Soutenance d'un mémoire ; publication #20
Fév. – Juin 1997	Sandrine JULIA	Initiation à la recherche, Maîtrise Biol. Pop. Ecosyst. , Université Montpellier 2	Soutenance d'un mémoire
Nov. 1996 – Fév. 1997	Sophie ARNAUD	Stage post-DEA "Biologie Evolution Ecologie" Université Montpellier 2	Co-encadrement F. BONHOMME. Publication #23
Sep. 1993 – Juin 1994	D. Pierre GINGERICH	Nationalité américaine, Recherches pour un mémoire de Masters of Science Université Cornell, Ithaca NY, USA	Co-encadrement L.-O. BRUN, R.T. ROUSH. Publications #9, #13
Août 1989	Cécile CHENUIL	Stage informel d'été : terrain et laboratoire Licence de Sciences naturelles, U. Paris 6	
Avril – Mai 1989	Muhammad ZAINURI	Nationalité indonésienne Stage annexe de DEA »Ecologie et Evolution », U. Sciences Techniques Languedoc	Publication #4
Juin – Sep. 1988	Li-zhe XU	Nationalité chinoise (RPC) Français scientifique pour étrangers Institut Agronomique Méditerranéen	Soutenance d'un mémoire bibliographique
Jul. 1987	Yves JOUSSELIN	Stage informel d'été : terrain et laboratoire Maîtrise de l'Université Paris 6	Publication #5

6 FORMATION DE CHERCHEURS DU SUD ET PARTENARIAT NORD-SUD

Une des missions essentielles de l'IRD est de contribuer à l'émergence d'équipes de recherche dans les pays du Sud. Ma conviction est que les étudiants et jeunes chercheurs du Sud doivent recevoir une formation basée sur les mêmes critères d'excellence qu'au Nord s'il s'agit pour eux de prendre part au développement et au rayonnement international de leurs communautés scientifiques. J'ai contribué à la formation à la recherche de plusieurs partenaires du Pacifique (Fiji) et de l'Asie du sud-est (Indonésie, Thaïlande).

- **Dynamique des populations** du scolyte du café – Partenariat avec le Centre de recherches horticoles (**Soonwichai pheut sowan**) de Sawee, province de Chumphon, Thaïlande (chercheuse impliquée : Mme Charatsri WONGKAMHAENG).
- **Balai Penelitian Perikanan Laut** (Office des recherches halieutiques), Jakarta, Indonésie : partenaires Dr Johannes WIDODO, Dr Subhat NURHAKIM, Dr Muhammad FATUCHRI SUKADI.: (1) élaboration du projet de recherche PELFISH - GENETIKAN sur la **génétique des stocks de petits poissons pélagiques des mers indonésiennes** et signature d'un avenant au Memorandum of Understanding entre l'ORSTOM et la Direction générale de l'agriculture et des pêches (1997) ; (2) co-organisation avec J. PANFILI d'un atelier et de séminaires sur les techniques et les concepts de la biologie des populations marines exploitées (1997-1998) ; (3) accueil au laboratoire de génétique de la Station méditerranéenne de l'environnement littoral à Sète de SUPRAPTO, pour une formation aux techniques de la biologie moléculaire des populations appliquées à l'identification des stocks de poissons marins (1998-1999).
- **University of South Pacific** (USP), Suva, Fidji : (1) séminaires au *Department of Biological Sciences* de l'USP sur la **biologie des populations de poissons**, co-organisés avec D. PONTON (2002) ; (2) accueil au laboratoire de Nouméa de C. KANTA NAIR, étudiante de *M.Sc.* (2004 – 2005), en partenariat avec le Prof. Anand TYAGI ; (3) co-organisation d'un workshop international, à l'USP, sur les méthodes de suivi des espèces et des communautés récifales et lagonaires (2008).
- **LIPI Oseanografi**, Jakarta, Indonésie : (1) participation à deux tables rondes (2004, 2005) organisées par M. Augy SYAHAILATUA sur la **génétique des populations de poissons marins** au LIPI ; (2) Conseils pour le montage de l'expédition "Widiaya Nusantara" d'inventaire de la biodiversité marine de l'archipel des Raja Ampat (Papouasie Occidentale) ; (3) Réunions avec MM. DODY (chef de département, LIPI), Heri HARYONO (sous-directeur, LIPI, coordinateur de la mission), SUHARSONO (directeur, LIPI-Oseanografi) et Augy SYAHAILATUA (chargé de mission) (2007-2010) pour définir les thématiques de recherche en partenariat du LIPI en matière de biodiversité des écosystèmes récifaux ; (4) participation à l'expédition Widya Nusantara et encadrement de Dharma Arief NUGROHO, chercheur nouvellement recruté (2007) ; (5) encadrement de la thèse de doctorat d'Irma S. ARLYZA sur la génétique des populations de raies pastenagues (2009-présent) ; (6) élaboration du projet de recherche PARI (IRD UR 227 – LIPI-Oseanografi) sur la génétique des Elasmobranches (2009) ; (7) élaboration du projet de recherche de Onny Nurrahman MARWAYANA (jeune chercheur nouvellement recruté au LIPI-Oseanografi) sur le recrutement de jeunes poissons récifaux en mer de Java (2010).
- **Universitas Hasanuddin**, Makassar, Indonésie. (1) Participation au colloque national sur les pêcheries de poissons volants (2005) ; (2) Atelier d'identification des poissons à destination des étudiants de Licence et des techniciens du département de l'aquaculture et des pêches, en partenariat avec le Dr Syamsu ALAM (2006).
- **Universitas Udayana**, Indonesian Biodiversity Research Center, Denpasar, Indonésie : Elaboration d'un plan de travail en vue de l'affectation prochaine de chercheurs de l'UR 227 à Denpasar (réunion

formelle avec I Gede Gusti Ngurah MAHARDIKA de l'Universitas Udayana, et Paul H. BARBER, UCLA) (2010).

- **Institut Pertanian Bogor** (Institut d'agronomie), Bogor, Indonésie : comité de thèse d'Irma S. ARLYZA (2009)
- **Programme ZoNéCo, Nouvelle-Calédonie** : le programme ZoNéCo est le fruit d'un partenariat inter-collectivités. Cette structure, située à l'interface entre recherche et décideurs, a pour objectif principal de rassembler et rendre accessibles les informations nécessaires à l'identification, l'inventaire et la gestion des ressources marines de la Zone Economique, et du lagon, de la Nouvelle-Calédonie. Contrats de recherche sur (1) l'identification à l'espèce des larves et juvéniles de poissons récifaux (2004, 2005) ; l'identification des stocks de becs-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) à l'échelle de l'archipel de Nouvelle-Calédonie (2006) ; l'identification de deux espèces jumelles du genre *Beryx* à partir de la morphologie de la tête (2007) ; sur l'identification des stocks de tazards, *Scomberomorus commerson* (2008-2010).
- Programme IFB-AIRD « **Biodiversité – Maldives** » en partenariat avec le Marine Research Center de la République des Maldives : mon intervention dans ce projet vise à mettre en évidence le **degré d'endémisme génétique** des populations d'espèces commerciales nouvellement exploitées et destinées à l'approvisionnement des resort islands (l'industrie touristique est le principal revenu des Maldives) (2008-2010).

7 AUTRES ACTIVITES SCIENTIFIQUES

• Séminaires dans les universités et instituts de recherche

- « Population genetics of alfonosinos, *Beryx* spp. ». Séminaire, Laboratory of Aquatic Molecular Biology and Biotechnology, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, Bunkyo-Tokyo, 08 octobre 2004
- « Population genetics of alfonosinos, *Beryx* spp. ». Séminaire, Far Sea Fisheries research Institute, Shizuoka, 07 octobre 2004
- « Génétique des populations de moules du genre *Mytilus*, et origine de leur distribution antitropicale ». Séminaire, Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris, 12 février 2004
- à l'University of South Pacific, Suva (septembre 2002) ;
- à l'IRD Nouméa (juillet 2001, septembre 2003) ;
- au CSIRO de Cleveland (juin 2001) ;
- à l'Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu (oct. 1997) ;
- au CSIRO de Hobart (fév. 1997) ;
- au BPPL de Muara Baru, Jakarta (oct. 1997, avr. 1998, déc. 1999) ;
- à l'ORSTOM / IRD Montpellier (oct. 1996, mai 1999) ;
- au Department of Entomology de l'Université Cornell (New York) à l'invitation du Professeur R. T. ROUSH (nov. 1992) ;
- à l'Université Montpellier 2 (mai 1991, jan. 1993, fév. 1996, juin 1996, oct. 1996, nov. 1997, avril 2000) ;
- dans le cadre des journées du programme Ecothau (CNRS / Université Montpellier 2 / Ministère de l'Environnement) (juin 1988, nov. 1989) ;
- au CNRS de Montpellier (fév. 1988, fév. 1993) ;

• Organisation de réunions scientifiques

- Co-organisateur d'une table ronde au CSIRO Marine de Cleveland (Queensland, Australie) sur la biologie des petits pélagiques tropicaux (juin 2001)
- Co-organisateur de la Table Ronde PNDR « Génétique et Dispersion », à l'Université de Perpignan (jan. 1998)
- Modérateur de session au colloque annuel de Biologie et Génétique des Populations, Perpignan (sep. 1997)
- Co-organisateur des séminaires hebdomadaires de génétique et évolution, CNRS / Université des Sciences et Techniques du Languedoc (1987-1988).

• Tables rondes : participation

- Séminaire de restitution des résultats obtenus dans le cadre des opérations ZoNéCo 2007. ADéCal, Nouméa, 22 avr. 2008
- Séminaire de restitution des résultats obtenus dans le cadre des opérations ZoNéCo 2005. ADéCal, Nouméa, 09 mai 2006
- *Lokakarya Nasional Perikanan Terbang* (atelier national sur les pêcheries de poissons volants). Makassar (Indonésie) 20-21 sep. 2005
- Coopération scientifique avec les îles du Pacifique : présentation devant le comité ministériel du Forum du Pacifique (Nouméa, jul. 2005)
- Population genetics and molecular systematics: how to implement them in MarLIn ("The marine life in Indonesia"). LIPI Oseanografi, Jakarta (Indonésie) 05 nov. 2004.
- Commission des Ressources Vivantes du programme ZoNéCo (Nouméa, oct. 2002)
- Cellule halieutique de ZoNéCo (Nouméa, 2002-2003)
- Table ronde IFREMER sur la génétique de la crevette d'élevage (Nouméa, mai 2003)

-
- Table ronde IFREMER / UMR 5000 du CNRS sur la génétique des stocks halieutiques dans le Golfe de Gascogne (Sète, avr. 2001)
 - GIP « Hydrosystèmes » : « Rôle fonctionnel de la biodiversité en milieu aquatique continental ». INRA Paris (oct. 1997)
 - 5e journées du groupe de travail « Interactions plante / insecte », au CIRAD Montpellier (nov. 1995)
 - ORSTOM Nouméa, comité ad hoc de sélection de rapports destinés à recevoir un n° ISSN (1995)
 - ORSTOM Nouméa, cellule « Biodiversité » (1994-1995)
 - Réunion des entomologistes de la CS4 à l'ORSTOM Montpellier (sep. 1994)
 - CNRS / INRA / IFREMER : « Génétique et Aquaculture » à l'IFREMER de La Tremblade (sep. 1988)
 - CNRS / Muséum : « Mode et tempo de l'évolution chez les mollusques » au Muséum national d'Histoire naturelle (jan. 1986)
-
- **Jury des concours CR et DR de l'IRD**, Commission scientifique sectorielle n° 3, « Systèmes écologiques » de l'IRD (2003-2007) ; **Rapporteur** pour les dossiers de candidature aux postes de MCU de la section 67 du CNU (poste n° 0443 pour l'Université Montpellier 2 en 2001)
-
- **Représentant de l'IRD et co-leader** pour le montage du projet scientifique d'une plateforme inter-institutionnelle des Sciences du vivant à Nouméa. Ce dossier, remis au Haussariat de Nouvelle-Calédonie en 2005 a été élaboré lors de réunions étalées sur trois années (2002-2005), impliquant la Direction de la recherche du Territoire de Nouvelle-Calédonie, l'Institut agronomique calédonien, l'Ifremer Nouvelle-Calédonie, l'Institut Pasteur, l'IRD, l'Université de Nouvelle-Calédonie et le Service de transfusion sanguine du Territoire. Le projet a été financé à partir de 2007 dans le cadre des contrats Etat-Territoire et la plateforme est opérationnelle depuis fin 2008.
-
- **Chef de mission et responsable de la plongée** à bord des navires océanographiques *Pegasus*, *Sirius* et *Harry Messel* de l'*Australian Institute of Marine Science* (1991-1992).
-
- **Enrichissement de collections, banques de données** (Annexe 5)

8 RECHERCHES : GENETIQUE DES POPULATIONS D'ORGANISMES MARINS

Après avoir suivi la formation théorique du DEA de génétique des populations de Dominique ANXOLABEHÈRE et Claudine PETIT à Jussieu, mes premiers travaux de recherche (1986-1992) ont porté sur la biogéographie, la structure géographique et la structure génétique d'organismes marins (flet, palourde, trocas), avec le cas échéant des retombées sur leur systématique. Ces recherches furent momentanément interrompues après mon recrutement à l'ORSTOM où pendant trois années passées à Montpellier puis à Madison WI puis à Nouméa (1992-1995), j'ai été amené à étudier la génétique de la résistance aux insecticides organochlorés, la génétique des populations et l'écologie de la reproduction du scolyte du café (publications #9-14). A mon retour en métropole, je me suis à nouveau consacré à la génétique des populations appliquée à la biogéographie et à l'évolution des organismes marins, ceci jusqu'à ce jour. Je suis reconnaissant envers les personnes qui m'ont accordé leur confiance durant ces différentes périodes de ma vie de chercheur : mes responsables de DEA puis thèse puis post-doc, mes collègues et responsables d'UR, ainsi que les étudiants et stagiaires qui ont travaillé sous ma responsabilité.

Les recherches sur la génétique des populations et l'évolution des organismes marins relèvent d'une thématique au sens propre, du fait qu'elles sont envisagées essentiellement à travers les conséquences d'une phase larvaire planctonique, trait original et quasi-général chez ces organismes, dans un environnement océanique qui est à la fois dense, dispersif, homogène horizontalement et stratifié verticalement. La phase larvaire est synonyme de fécondité et de potentiel de dispersion des individus élevés, sans équivalents en milieu terrestre. Ces caractéristiques autorisent à leur tour des dynamiques de reproduction extrêmes, ainsi qu'une gamme étendue de combinaisons génétiques à chaque génération et, potentiellement, des différentiels de sélection très contrastés.

Mes recherches se sont organisées selon trois axes principaux. Axe 1 : structure géographique des espèces marines en relation avec leur phase de dispersion ; axe 2 : identification des barrières au flux génique en milieu dispersif ; axe 3 : systématique moléculaire. Les objectifs en sont à la fois fondamentaux et appliqués. Ceux-ci répondent à la demande sociétale de progrès des connaissances en matière de biodiversité marine, ainsi qu'à des questions pratiques liées à la gestion de la biodiversité et des écosystèmes, à l'identification des stocks halieutiques, aux bases biologiques de l'aquaculture marine, etc. Ces questions sont celles que se posent les collectivités en Nouvelle-Calédonie (mon pays d'affectation de 2002 à 2009), ainsi que nos partenaires du LIPI en Indonésie, où j'ai effectué plusieurs missions depuis 1997. Mon idée initiale était de pouvoir développer, en Nouvelle-Calédonie, des approches et des méthodes d'acquisition des connaissances susceptibles d'être transférées vers d'autres pays de l'Indo-Pacifique, pour lesquels la gestion des ressources des écosystèmes marins côtiers constitue un enjeu crucial mais dont les besoins en matière de formation et d'expertise restent, dans ce domaine, très importants : d'où la construction de partenariats avec l'Indonésie, Fiji et les Maldives.

8-1 Structure géographique des espèces marines

Une majorité d'invertébrés et de poissons marins possèdent un cycle de vie complexe qui comporte une phase larvaire planctonique, dont la durée varie de quelques jours à plusieurs mois selon l'espèce. La vie planctonique des larves a été longtemps synonyme de dispersion océanique et donc d'absence de différenciation génétique à grande échelle géographique, du fait de l'absence de barrières géographiques évidentes. Les travaux pionniers de KOEHN & WILLIAMS (1978) sur l'anguille américaine, de GRANT & UTTER (1984) sur le hareng du Pacifique et de GRAVES et al. (1984) sur le listao ont conforté cette vision. Cependant, avec l'utilisation généralisée des marqueurs moléculaires dans les études de structure géographique des populations d'organismes marins, le paradigme de populations homogènes à l'échelle du bassin océanique s'est effrité (KOEHN et al. 1984 ; AVISE et al. 1987 ; PALUMBI 1992, 1994) au point d'être devenu l'exception plutôt que la règle.

Il reste à comprendre comment les espèces se structurent géographiquement malgré la continuité apparente de l'habitat. La question de la différenciation génétique des populations est centrale

dans les sciences de la vie, puisqu'aux différences génétiques sont *a priori* associées des différences physiologiques, comportementales, écologiques, etc. susceptibles de modifier les valeurs adaptatives des individus dans un environnement donné. De plus, on admet généralement que la différenciation génétique est une première étape vers la spéciation.

Le modèle d'isolement par la distance de la génétique des populations (WRIGHT 1943 ; 1946) décrit la situation d'équilibre entre dérive génétique et flux génique le long d'un continuum de populations. Ce modèle prédit, à l'équilibre, un certain taux de différenciation génétique entre populations ou dèmes, pourvu que la distance de migration par génération soit suffisamment faible par rapport à la taille géographique du dème. Il y a structure géographique des populations, bien qu'aucune discontinuité génétique n'apparaisse. L'analyse montre que dans un modèle d'isolement par la distance, la distance génétique $F_{st}/(1-F_{st})$, où F_{st} est la variance standardisée des fréquences alléliques entre populations (WRIGHT 1951) est une fonction linéaire soit de la distance géographique (dans le cas d'un modèle uni-dimensionnel), soit de sa transformée logarithmique (modèle bi-dimensionnel) (ROUSSET 1997). Ces développements théoriques permettent d'utiliser l'isolement par la distance comme attendu théorique auquel confronter les données de structure géographique obtenues à l'aide de marqueurs génétiques. L'isolement par la distance est rejeté lorsqu'aucune relation linéaire positive n'est observée entre la distance génétique et la distance géographique.

En prenant comme modèles biologiques les espèces littorales des côtes atlantiques et méditerranéennes, mon intention initiale était de tester l'hypothèse d'une barrière géographique pour expliquer le maintien des différences dans la composition des communautés entre l'Atlantique et la Méditerranée (QUIGNARD 1978). L'idée d'une barrière géographique, ici présumée sur la base des différences marquées entre les listes faunistiques comparées de part et d'autre du détroit de Gibraltar, était-elle transposable à l'échelle intra-spécifique ? Pour cela, j'ai confronté les données de différenciation génétique entre populations échantillonnées de part et d'autre du détroit de Gibraltar aux distances géographiques entre échantillons (KOTOULAS et al. 1995 ; BORSA et al. 1997 ; NACIRI et al. 1999 ; P. BORSA, non publié). La structure géographique d'une proportion des espèces testées était conforme au modèle d'isolement par la distance, synonyme de continuum de flux génique. D'autres espèces montraient une rupture du flux génique entre l'Atlantique et la Méditerranée. Ces deux situations extrêmes sont illustrées Figure 1. La question reste de savoir si les discontinuités géographiques observées dans la structure génétique des espèces sont la conséquence d'un processus de différenciation par vicariance, dû à l'existence d'une barrière géographique, ou bien s'il s'agit des conséquences d'une différenciation passée, suivie d'un contact secondaire. Dans ce dernier cas, la zone de contact secondaire est-elle transitoire ou bien s'agit-il d'une zone hybride avec, éventuellement, renforcement de l'isolement reproductif (sensu DOBZHANSKY 1937) ?

L'idée que la région de rupture du flux génique puisse correspondre à une zone de contact secondaire a été récemment testée par LEMAIRE et al. (2005) chez le loup, *Dicentrarchus labrax*. Les résultats excluent que la sélection puisse expliquer ces différences, mais s'accordent avec l'idée d'une zone de contact et d'hybridation. Le fait que la barrière au flux génique observée chez le loup coïncide, à la fois par sa position géographique et par son intensité, avec celle observée chez d'autres espèces permet d'aboutir aux conclusions suivantes : (i) la transition de l'Atlantique à la Méditerranée constitue une frontière phylogéographique majeure pour une partie (mais une partie seulement) de la faune atlantique-méditerranéenne ; (ii) pour certaines espèces (exemple du loup), il y a maintien des différences génétiques malgré les possibilités d'hybridation, auquel cas (iii) les populations situées de part et d'autre de la zone de transition semblent être sur une voie de différenciation génétique grandissante : celles-ci doivent donc être considérées comme autant de paires d'espèces distinctes (sensu SAMADI & BARBEROUSSE 2006).

D'autres frontières biogéographiques marines majeures ont été identifiées selon une approche semblable : Point Conception sur la côte nord de la Californie (BURTON & LEE 1994 ; KELLY & PALUMBI 2010) ; Cape Cod sur la côte est de l'Amérique du nord (WARES 2002) ; la zone centrale de l'archipel Indo-Malais délimitant les faunes indienne et pacifique ouest (BRIGGS 1999 ; BARBER et al. 2000 ; HEWITT 2000 ; CARPENTER et al. 2011). J'ai choisi d'étudier la zone de contact Indo-Pacifique ouest.

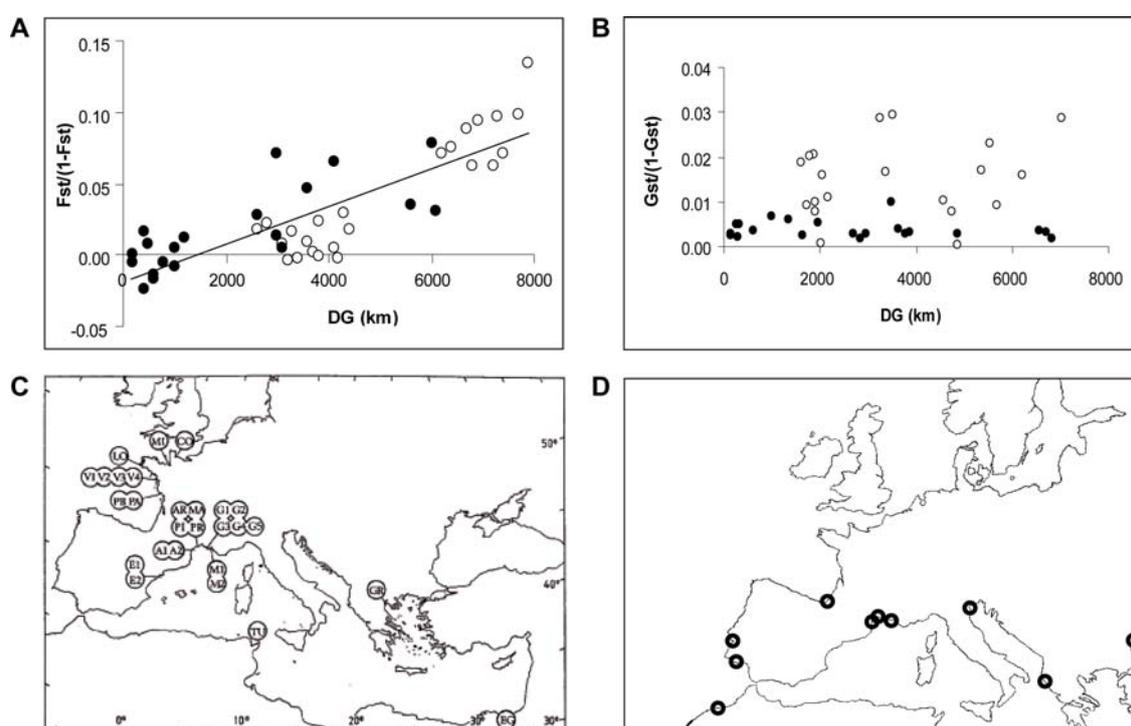


Figure 1 Régression de la distance génétique [$F_{st}/(1-F_{st})$] sur la distance géographique (DG, mesurée parallèlement au trait de côte) par paire d'échantillons. *Cercles pleins* comparaisons intra-bassin (i.e. Atlantique ou Méditerranée) ; *cercles vides* comparaisons inter-bassins. **A** Sole commune, *Solea solea*. Données allozymiques de KOTOULAS et al. (1995). **B** Moule méditerranéenne, *Mytilus galloprovincialis*. Données de fréquences alléliques au locus *mac-1* (DAGUIN 2000). **C** Plan d'échantillonnage, *Solea solea*. **D** Plan d'échantillonnage, *Mytilus galloprovincialis*.

Dans le cadre de mes activités de recherche en coopération, j'ai été amené à prendre en charge le volet « génétique des stocks » du programme franco-indonésien PELFISH (BORSA 1997). Après avoir abordé les relations génétiques entre les trois espèces les plus communes dans les pêcheries de l'archipel indo-malais, *Decapterus macarellus*, *D. macrosoma*, *D. russelli* (ARNAUD et al. 1999) une étude de génétique moléculaire des mitochondries de *D. russelli* (PERRIN & BORSA 2001) a montré une restriction considérable du flux génique en dépit de la grande vagilité des individus de cette espèce. Il convenait d'explorer davantage encore la structure génétique des populations de *D. russelli* en élargissant l'échantillonnage géographique et en étendant aux locus nucléaires les analyses génétiques (ROHFRITSCH & BORSA 2005). La structure et l'histoire des populations de *D. russelli* de l'archipel indo-malais ont ainsi été étudiées de façon approfondie à l'aide d'un marqueur mitochondrial (PCR-SSCP d'un fragment du gène du cytochrome *b*) et de deux marqueurs nucléaires (polymorphismes de longueur d'intron). Tous les haplotypes mitochondriaux observés ont été séquencés. L'analyse phylogénétique des haplotypes mitochondriaux a confirmé l'existence de deux clades distincts (divergence nucléotidique = 2.2%), dont la répartition géographique des fréquences était hétérogène (Figure 2). Concomitamment, l'analyse de la distribution des génotypes aux locus nucléaires n'indiquait pas d'isolement reproducteur (pas de déficits en hétérozygotes significatifs dans la zone de contact supposée). L'existence de deux clades mitochondriaux signifiait donc un isolement géographique passé, possiblement dû à la baisse du niveau marin lors des glaciations du Quaternaire (Fig. 2), et leur présence en sympatrie s'expliquait par une remise en contact secondaire. Un comportement de philopatrie ainsi que le choix de zones de rétention pour la reproduction pourraient expliquer la persistance de cette structure malgré les potentialités d'échanges entre populations, liées au mode de vie pélagique. Cependant, il n'est pas exclu que les différences génétiques persistent du fait d'une barrière reproductrice partielle, restée indétectée.

La zone centrale indo-malaise s'avère receler d'autres exemples du même type, identifiés par l'approche phylogéographique [LOURIE et al. 2005 ; SALINI et al. 2006 ; VAN HERWERDEN et al. 2006]. Les cas les plus visibles restent néanmoins ceux où, parmi les poissons récifaux, des différences de coloration, corrélées à la distribution indienne / pacifique, ont, très tôt, permis aux ichthyologues de distinguer des paires d'espèces. Ceci concerne essentiellement des espèces présentant des patterns de coloration contrastés, en particulier chez les Chaetodontidae, les Pomacentridae et les Siganidae (WOODLAND 1990 ; RANDALL 1999). L'approche phylogénétique a permis de démontrer qu'il s'agissait bien d'espèces-jumelles du fait de coalescences séparées des lignées mitochondriales indienne et pacifique (p. ex. MCMILLAN & PALUMBI 1995 ; BORSA et al. 2007 ; KURIWA et al. 2007). L'utilisation de marqueurs nucléaires permet de voir que des espèces-jumelles peuvent néanmoins s'hybrider dans la zone de contact secondaire Indo-Malaise (VAN HERWERDEN et al. 2006 ; KURIWA et al. 2007). Le cas de *D. russelli* présenté ci-dessus s'apparente en fait à celui de ces poissons récifaux, bien que sa coloration uniforme de poisson pélagique, sans doute soumise à une très forte sélection stabilisante, n'ait pas permis de distinguer d'emblée la forme pacifique de la forme indienne. La présence d'hybrides au coeur de la zone de contact entre espèces-jumelles pose le problème de leur évolution future : ré-homogénéisation ou renforcement?

L'étude de la structure de ces zones hybrides devrait permettre de départager ces deux scénarios.

8-2 Zones d'hybridation : les moules côtières du genre *Mytilus* comme modèle évolutif

Dans les zones hybrides, les effets homogénéisateurs de la migration et de la recombinaison sont contrebalancés par la sélection naturelle, ce qui permet le maintien de l'intégrité des génomes parentaux (BARTON & HEWITT 1985 ; HEWITT 1988). Ce type de système qui perdure bien que l'isolement reproducteur ne soit pas total permet d'étudier les facteurs responsables de la restriction du flux génique et, partant, d'aborder les mécanismes de la spéciation. Pour cette raison, les zones hybrides ont été bien étudiées durant ces trois dernières décennies, mais en partant d'un nombre limité de cas choisis chez des espèces terrestres (BARTON & HEWITT 1985).

Une des zones hybrides marines les mieux connues, celle des moules côtières *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis* le long des côtes européennes atlantiques, présente une structure complexe.

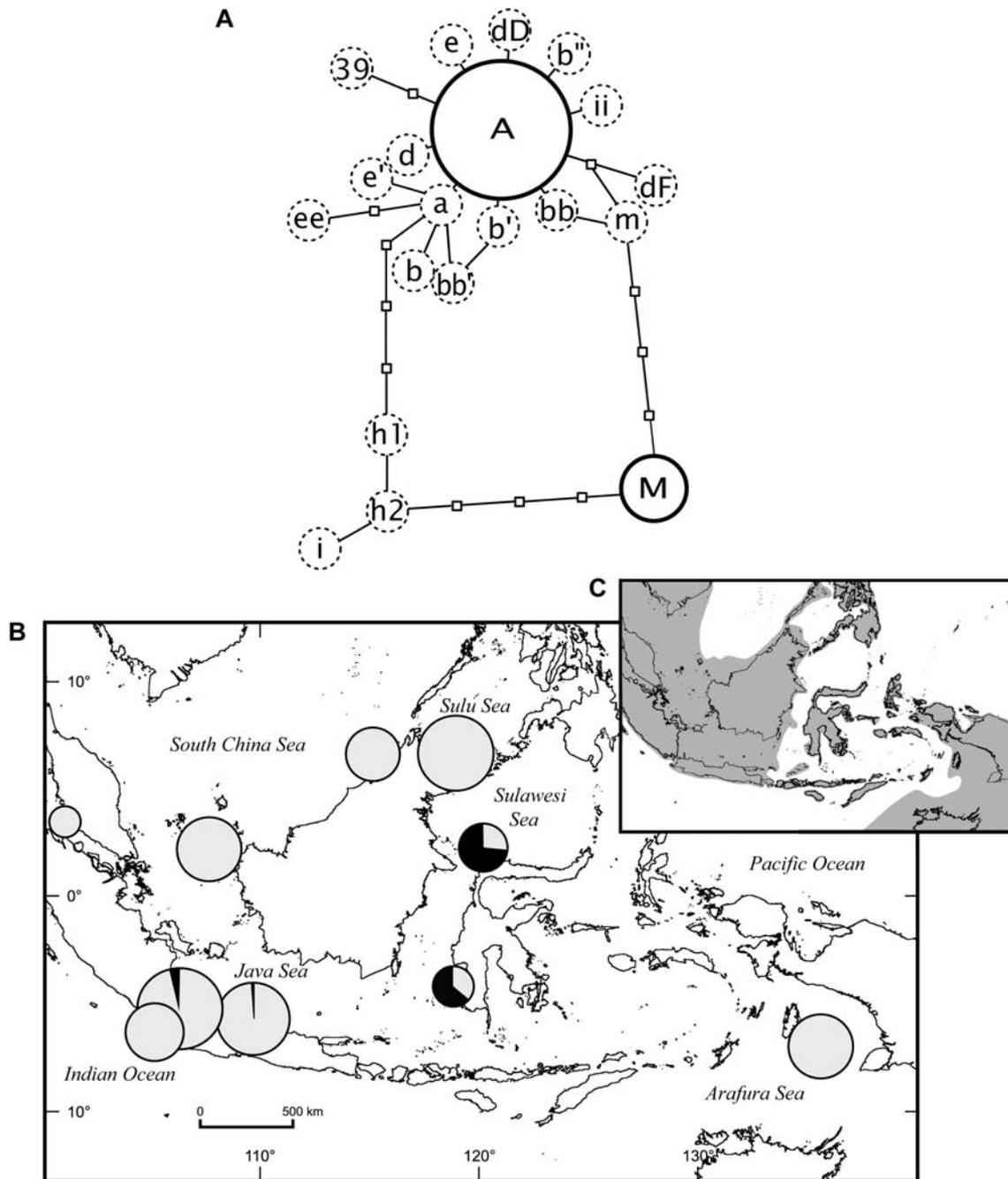


Fig. 2 Comète indienne, *Decapтерus russelli*, dans l'archipel indo-malais-papou. **A** Réseau de parcimonie des haplotypes mitochondriaux détectés dans l'échantillon total par la SSCP d'un fragment du gène du cytochrome *b* (ROHFRITSCH & BORSA 2005). **B** Fréquences alléliques par échantillon (Tableau 1 de ROHFRITSCH & BORSA 2005) ; noir haplogroupe *M*, comprenant les haplotypes *h1*, *h2*, *i* et *M* ; gris pâle haplogroupe *A* comprenant tous les autres haplotypes. **C** Zones exondées lors des maximums glaciaires (VORIS 2000)

Cette zone hybride s'étend sur plusieurs milliers de kilomètres de l'Ecosse au Pays Basque, où alternent des populations des deux formes parentales et des populations hybrides. Bien que l'hybridation soit fréquente, les résultats obtenus à l'aide de marqueurs allozymiques semi-diagnostiques suggèrent un niveau d'introgression assez faible (peu de génotypes recombinés en dehors de F1 potentiels ; SKIBINSKI et al. 1983). En outre, on note une ségrégation des deux formes selon l'habitat : les allèles *M. edulis* apparaissent comme dominants dans les sites abrités sous influence estuarienne tandis que les allèles *M. galloprovincialis* sont plus fréquents dans les sites battus et à salinité océanique.

Depuis 1997, des travaux ont été entrepris à l'UMR 5000 du CNRS, auxquels j'ai participé aux côtés de deux étudiants en thèse (C. DAGUIN et N. BIERNE), pour analyser la structure et les mécanismes de la zone hybride des moules. Suite à la découverte d'un premier locus très polymorphe, mais diagnostique entre les deux espèces (*mac-1* : OHRESSER et al. 1997), une étude approfondie de la structure de la zone hybride a été entreprise à l'aide de ce marqueur (DAGUIN et al. 2001) et à 2 locus supplémentaires (*Glu-5'*, *Efbis*) (DAGUIN 2000 ; BIERNE et al. 2003).

Une analyse factorielle des correspondances réalisée à partir des fréquences alléliques met en évidence un gradient d'introgression *M. edulis* - *M. galloprovincialis* (BIERNE et al. 2003 ; Fig. 3). L'AFC permet aussi de détecter deux groupes de populations *M. edulis*. Un premier groupe correspond aux populations *M. edulis* de la Mer du Nord et de la Manche et le second groupe aux populations *M. edulis* d'Atlantique, typiquement représentée par les échantillons de Charente. Enfin, l'AFC met en évidence deux groupes de populations *M. galloprovincialis*, l'un correspondant *M. galloprovincialis* de la péninsule Ibérique, l'autre aux *M. galloprovincialis* de Bretagne Nord. Afin d'étudier les caractéristiques génétiques des patches de populations pures ainsi détectées par l'AFC, des pseudo-locus bi-alléliques ont été fabriqués en regroupant les allèles des différents locus en allèles synthétiques sur la base de leurs coordonnées sur l'axe 1 de l'AFC. Cette étude démontre que les populations dites pures sont isolées les unes des autres : l'hybridation semble donc agir comme une barrière au flux génique entre les populations pures. L'autre originalité est que cette structure n'est pas visible à tous les locus. Elle n'était pas observée avec les allozymes et seul *mac-1* permet de différencier les *M. galloprovincialis* de Bretagne des populations de la péninsule Ibérique (les populations bretonnes étant introgressées par des allèles *M. edulis* au locus *mac-1* uniquement). De même, c'est essentiellement *Efbis* qui permet de différencier les *M. edulis* de Charente des *M. edulis* de la Mer du Nord.

Ces observations semblent incompatibles avec un modèle neutre. Cependant, dans un contexte de zone hybride, l'hypothèse d'équilibre sous-jacent aux modèles de structure génétique des populations n'est évidemment pas vérifiée. Il est difficile de dissocier les effets des forces divergentes – la dérive et la sélection— des forces homogénéisatrices – la migration et la recombinaison. Au final, les deux génomes *M. edulis* et *M. galloprovincialis* restent distincts malgré l'hybridation, ce qui signifie que les génotypes introgressés finissent par être contre-sélectionnés.

Une forme d'incompatibilité gamétique entre populations de *M. galloprovincialis* d'Atlantique et de Méditerranée, récemment découverte (SPRINGER & CRESPI 2007), est un élément important pour l'explication des différences génétiques de part et d'autre de l'AOOF. Le même mécanisme est peut-être responsable, en partie, de l'isolement reproductif partiel entre *M. galloprovincialis* et *M. edulis*. L'isolement reproductif est au cœur du concept biologique de l'espèce (DOBZHANSKY 1937 ; MAYR 1963). Les marqueurs moléculaires de type Mendélien sont un outil essentiel pour le détecter : leur apport à la systématique est considérable.

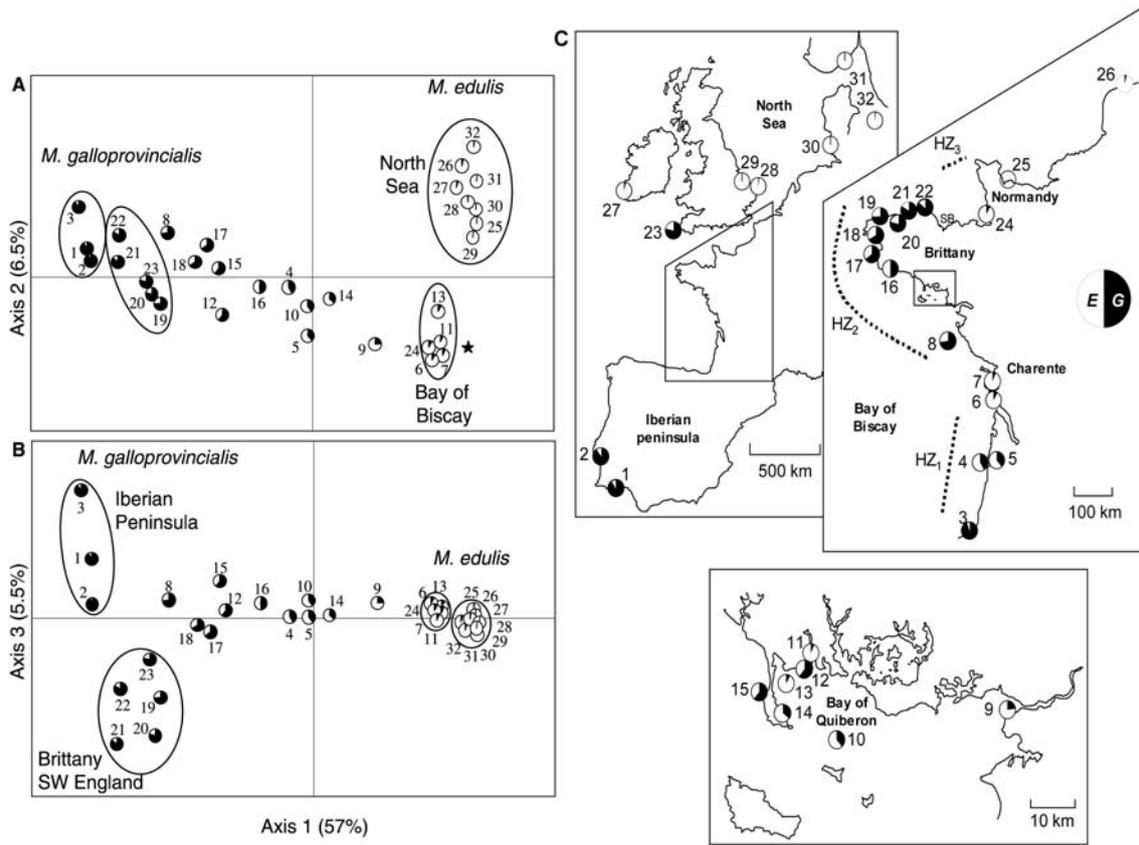


Fig. 3 Patterns d'introgession dans la zone hybride mosaïque entre *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis*. Analyse factorielle des correspondances (AFC) sur la matrice des effectifs alléliques (3 locus : *Glu-5'*, *mac-1* and *EFbis*) par échantillon. **A** Projection des échantillons sur le plan principal de l'AFC. L'astérisque désigne un sous-échantillon de l'échantillon n° 24 après que les individus d'apparence *M. galloprovincialis* en ont été éliminés. **B** Projection des échantillons sur le plan défini par les axes 1 et 3 de l'AFC. **C** Plan d'échantillonnage (HZ1, HZ2, HZ3 sous-zones hybrides détectées au cours de l'étude) (BIERNE et al. 2003)

8-3 Systématique moléculaire

Les barrières au flux génique peuvent être géographiques ou biologiques et dans les deux cas elles séparent des populations ou groupes de populations génétiquement différenciés. Lorsque la différenciation génétique est forte, on peut parler de « formes » différentes de l'espèce considérée, terme ici entendu comme transitoire, destiné à des sous-espèces ou des espèces potentielles. Ces formes peuvent être allopatriques ou parapatricques, auquel cas il est difficile de tester leur isolement reproductif de façon triviale : il est nécessaire de recourir à des tests indirects. Lorsque les deux formes sont sympatriques, alors l'isolement reproductif peut être testé directement, en comparant la distribution des fréquences génotypiques observées à celle attendue sous l'hypothèse nulle de panmixie. Toutefois, c'est le plus souvent à partir d'écarts à la panmixie et notamment de l'absence ou de la rareté des hétérozygotes, que j'ai été amené à conclure que des « formes » génétiquement différenciées pouvaient coexister en sympatrie (BORSA & BENZIE 1996 ; HOARAU & BORSA 2000 ; BORSA & QUIGNARD 2001 ; BORSA 2002 ; BORSA et al. 2010), auquel cas il s'agit d'espèces biologiques.

Les outils et les concepts de la génétique moléculaire des populations ont ainsi permis d'identifier de nombreux cas d'espèces cryptiques chez les organismes marins, tels la sole (SHE et al. 1986), certains Siganidae (KURIWA et al. 2007) et bien d'autres cas encore (KNOWLTON 1993 ; SALA & KNOWLTON 2006 ; BICKFORD et al. 2007).

La systématique phylogénétique basée sur les séquences nucléotidiques s'est développée de façon considérable ces quinze ou vingt dernières années avec la multiplication des séquenceurs et l'émergence d'une revue spécialisée dans ce domaine, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, dont le but in fine est de produire l'arbre phylogénétique complet du vivant. L'une des applications des arbres phylogénétiques est l'identification à l'espèce d'individus indéterminés, à partir de la seule séquence nucléotidique d'un fragment d'ADN (voir p. ex. ROSS et al. 2003 ; WARD et al. 2005 ; paragraphe suivant).

8.4 Applications des recherches

Gestion des stocks, conservation – Les résultats acquis sur la structure géographique et la phylogéographie des poissons pélagiques ont des implications vis-à-vis de la délimitation de leurs populations ou « stocks », unités opérationnelles pour une gestion raisonnée des pêcheries. Les comètes et les tazards possèdent une phase larvaire pélagique qui leur confère un potentiel de dispersion élevé. Adultes, ces poissons pélagiques présentent des patterns de migration complexes et incomplètement élucidés. Cependant, une forte partition géographique est observée chez deux des espèces que nous avons étudiées (*Decapterus russelli* et *Scomberomorus commerson*), ce qui suggère un fort degré de philopatrie, qu'il est tentant d'associer, justement, avec les capacités de migration des adultes (ROHFRITSCH & BORSA 2005 ; BORSA & FAUVELOT 2010). Ces résultats ont des implications en termes de stocks halieutiques.

Mes travaux portent désormais, en partie, sur des animaux à la biologie très différente, soumis à une exploitation intense et pour lesquels des mesures de gestion effectives s'imposent de façon urgente. Il s'agit des raies pastenagues *Himantura gerrardi* et *Neotrygon kuhlii*, choisies comme modèles chez les Elasmobranches (voir section suivante). Ces raies pastenagues ont une maturité tardive et une fécondité faible, ce qui les rend particulièrement vulnérables à la surpêche. S'agissant d'espèces côtières benthiques, vivipares, à nage relativement lente, leur potentiel de dispersion est vraisemblablement très faible. La pastenague tachetée, *Neotrygon kuhlii*, fréquente les récifs coralliens, les lagons récifaux et les habitats associés : elle est donc une espèce appropriée pour tester la connectivité des faunes des récifs coralliens, ce qui est intéressant pour la mise en place de réseaux d'aires marines protégées.

Invasions biologiques – Les données génétiques ont été utilisées pour établir l'origine géographique de populations d'espèces désignées comme récemment introduites du fait de leur absence dans les collections historiques. C'est, par exemple, le cas de la moule *Mytilus galloprovincialis* en Afrique du Sud (GRANT & CHERRY 1985 ; BEAUMONT et al. 1989 ; DAGUIN & BORSA 2000) et en Californie (MCDONALD & KOEHN 1988 ; DAGUIN & BORSA 2000), ou de l'étoile de mer *Asterias amurensis* en Tasmanie (WARD & ANDREW 1995). Les allozymes

permettaient de localiser l'origine de la population californienne comme étant la Méditerranée (DAGUIN & BORSA 2000). Le marqueur *mac-1*, très polymorphe, a permis de confirmer ceci, de montrer que les *M. galloprovincialis* d'Afrique du Sud étaient en fait originaires de l'Atlantique nord-ouest et que les *M. galloprovincialis* nouvellement détectées en Corée du Sud et au Chili étaient méditerranéennes (DAGUIN & BORSA 2000). Ces travaux sur les moules n'avaient pas pour objectif initial la détermination de l'origine géographique de populations d'une espèce envahissante, mais ils permettent d'illustrer la puissance de l'approche. L'analyse géographique à grande échelle des patterns de variabilité génétique est donc un outil puissant pour détecter les invasions et déterminer l'origine des populations envahissantes.

Identification des premiers stades de vie de poissons à l'aide de marqueurs moléculaires – Si l'écologie des espèces et des populations de poissons récifo-lagonaires est un domaine de recherche très actif, nos connaissances sur leurs larves et leurs jeunes stades restent fragmentaires. Pourtant, il est indispensable de connaître et comprendre, entre autres, les facteurs de leur distribution, de leur abondance, de leur survie et de leur croissance pour la conservation éclairée des espèces et des habitats face à diverses menaces : surpêche, modification de l'écosystème (pollution, espèces introduites, ...) et destruction des habitats du fait de l'urbanisation, du tourisme, des activités minières, etc. Cette question a été à l'origine d'un travail de longue haleine réalisé en commun avec Dominique PONTON (IRD-UR 227) et avec nos étudiants Laure CARASSOU, Adeline COLLET et Sarah LEMER.

Identifier les premiers stades de vie des poissons tropicaux d'après leur morphologie est rarement trivial et les documents disponibles (LEIS & CARSON-EWART 2001) permettent d'identifier les individus jusqu'à la famille, parfois le genre et rarement au-delà. La recherche de marqueurs génétiques diagnostiques se fait sur des adultes identifiés à l'aide des clés disponibles [p. ex. WOODLAND (1990) pour les Siganidae ; K.E. CARPENTER, in CARPENTER & NIEM (2001) pour les Lethrinidae]. Il convient de vérifier, au préalable, que lesdites espèces ne consistent pas elles-mêmes en des complexes d'espèces cryptiques (voir paragraphe 8-4). La méthode est de diagnostiquer les espèces présentes à partir de la longueur d'un fragment de gène ou bien à partir de sa séquence nucléotidique (*barcoding* : WARD et al. 2005 ; LEMER et al. 2007 pour une application aux Siganidae).

La figure 4 est une illustration de ce type de travaux sur les Lethrinidae de Nouvelle-Calédonie : une banque de données de référence a été établie en caractérisant des spécimens adultes des différentes espèces de cette famille par leurs patterns SSCP au marqueur mitochondrial *ARN 16S*, ainsi que par leur polymorphisme de longueur à 4 locus introniques (BORSA et al. 2010). Les larves capturées dans nos pièges lumineux ont ainsi pu être identifiées à l'espèce. L'intérêt de l'utilisation de marqueurs introniques, donc nucléaires, est que ces derniers permettent de détecter des déficits en hétérozygotes, synonymes d'espèces cryptiques. Ils permettent aussi de détecter d'éventuels hybrides interspécifiques.

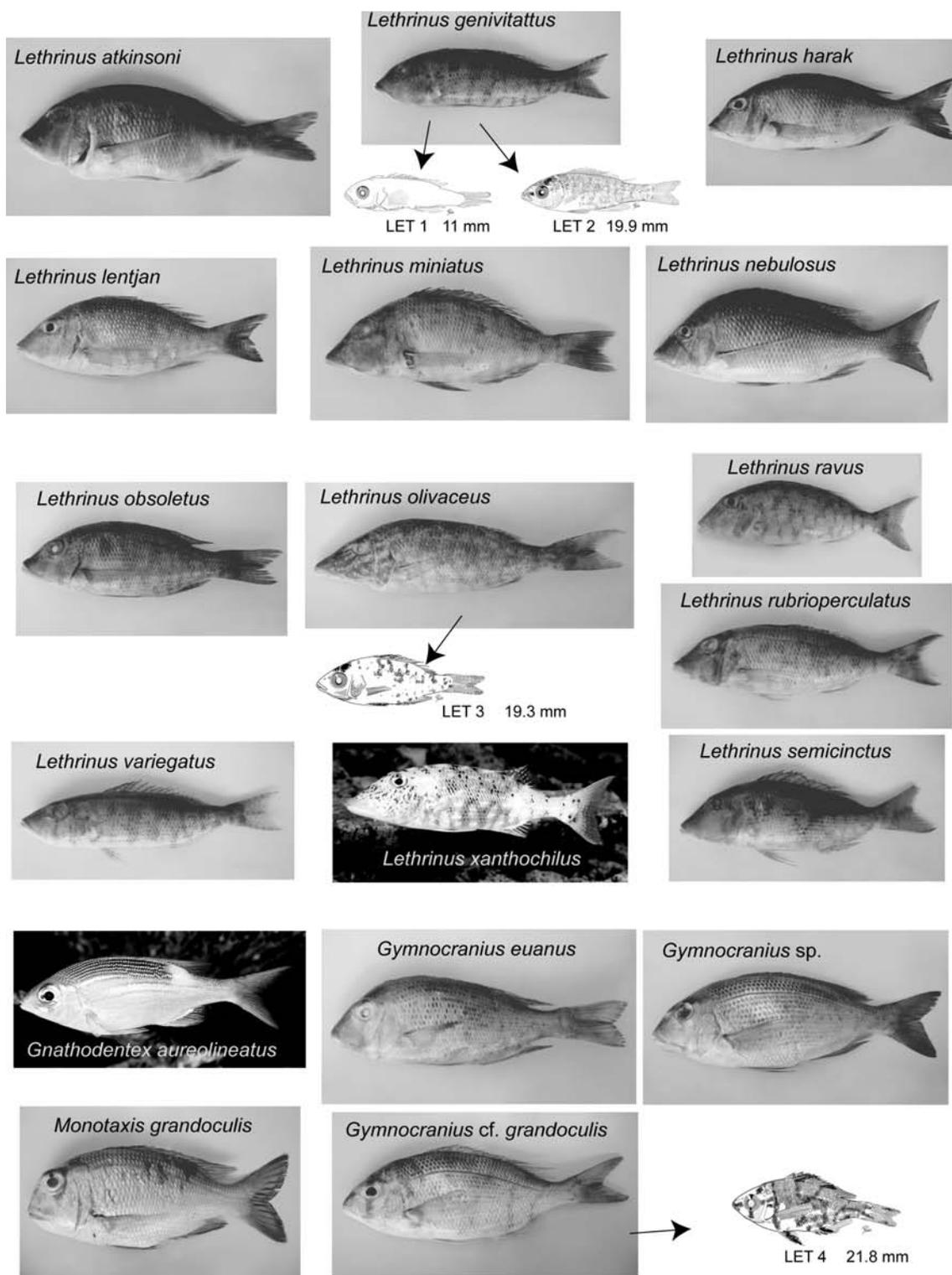


Fig. 4 Lethrinidae de Nouvelle-Calédonie : présentation des espèces et dessins des larves identifiées à l'aide de marqueurs génétiques lors de la première année de l'opération ZoNéCo "Jeunes poissons". Cette planche a été présentée sous la forme de poster lors du colloque BioDec (BORSA et al. 2006)

9 PROJET SCIENTIFIQUE

Deux axes thématiques (biogéographie de l'Indo-Pacifique tropical ; génétique des populations d'élastranchiens menacés du Coral Triangle) sont envisagés pour mes recherches des trois-quatre années à venir. Ces recherches s'inscrivent dans le projet de l'UR 227 de l'IRD et elles seront menées dans le cadre de ma prochaine affectation à l'Indonesian Biodiversity Research Center de Denpasar. Les recherches liées à ces thématiques comprennent le projet de Ph.D. d'une chercheuse indonésienne inscrite en thèse à l'IPB de Bogor ainsi que ceux de deux étudiants en M.Sc., l'un à Taipei que je coencadre avec Wei-Jen CHEN, l'autre à Norfolk VA sous la direction de Kent E. CARPENTER.

9-1 Biodiversité et biogéographie de l'Indo-Pacifique tropical : différenciation génétique des populations, spéciation et hybridation chez les poissons récifaux

La région Indo-Pacifique constitue le plus vaste ensemble biogéographique de la planète. Les faunes marines de ces deux océans ont une diversité maximale dans la région centrale Indo-Malaise, qui consiste en un complexe de mers intérieures à l'histoire géologique et à la courantologie tourmentées (HUGHES et al. 2002 ; MORA et al. 2003 ; BARBER & BELLWOOD 2005). Cette région charnière, encore appelée " Coral Triangle ", est l'épicentre de la biodiversité marine de tout l'Indo-Pacifique tropical. Les écosystèmes du Coral Triangle subissent une forte pression anthropique liée à l'exploitation de leurs ressources minérales et vivantes, ces dernières étant directement la source d'alimentation et de revenus pour des millions de personnes (SADOVY 2005). Les questions scientifiques concernent aussi bien l'origine et les mécanismes de cette biodiversité, qui restent une énigme (BARBER 2009 ; HALAS & WINTERBOTTOM 2009), que les bases rationnelles d'une gestion appropriée des ressources marines des pays du Coral Triangle et plus généralement des pays coralliens (MOBERG & FOLKE 1999 ; KULBICKI et al. 2004 ; SADOVY 2005). L'IRD a pour mission d'aborder ces questions scientifiques en partenariat avec les communautés de chercheurs des pays du Sud.

Plusieurs hypothèses ont été émises pour rendre compte de la grande diversité spécifique des milieux côtiers de l'Indo-Pacifique : (i) la zone centrale Indo-Malaise jouerait le rôle de centre de spéciation et de diffusion depuis lequel des espèces nouvelles colonisent l'un ou l'autre océan (BRIGGS 1999) ; (ii) les espèces originaires de la périphérie seraient transportées vers le centre à la faveur des courants (LADD 1960) ; (iii) la région Indo-Pacifique réunirait trois provinces biogéographiques définies d'après leur histoire géologique : la province Indienne, la province Pacifique et la province Indo-Malaise. Le gradient de diversité observé serait alors la conséquence de la superposition locale des aires de répartition des espèces spécifiques à chacune des trois provinces (WOODLAND 1983). (iv) Enfin, la diversité des habitats dans la région centrale Indo-Malaise aurait pu favoriser la rétention d'espèces éteintes ailleurs (BARBER & BELLWOOD 2005 ; BELLWOOD & MEYER 2009).

Les hypothèses ci-dessus ont des implications théoriques très différentes pour ce qui concerne l'adaptation des populations aux conditions locales, l'acquisition de l'isolement reproducteur et la compréhension des modes de spéciation en milieu marin.

D'un point de vue appliqué, le déclin mondial des récifs coralliens (HUGHES et al. 2003 ; PANDOLFI et al. 2003) souligne l'urgence du besoin de comprendre les mécanismes qui déterminent la richesse spécifique, ainsi que la diversité génétique, dans les écosystèmes récifaux. L'objectif affiché par les Etats, de protéger 20%-30% des surfaces marines de la planète (MORA et al. 2006), passe par la définition d'aires marines protégées, ce qui suppose au préalable une estimation de la structure génétique des espèces concernées (d'un échantillon de celles-ci) à différentes échelles géographiques.

Pour aborder ces questions, une première approche, classique en biologie évolutive, consiste à établir les patrons géographiques de différenciation génétique (phylogéographie) à l'aide de marqueurs moléculaires (AVISE 1994 ; 2000). Ceci permet notamment de reconstituer la séquence temporelle des événements de colonisation et de radiation qui ont affecté une espèce ou un groupe d'espèces proches et d'en inférer les mécanismes impliqués dans la diversification génétique

jusqu'à l'acquisition de l'isolement reproducteur. Nous proposons d'appliquer ce type d'approche à la détermination de l'histoire évolutive des poissons récifaux de l'Indo-Pacifique. Un exemple de ce type de recherches est le travail mené en ce moment avec Cécile FAUVELOT sur le tazard, *Scomberomorus commerson* (BORSA & FAUVELOT 2010 ; Fig. 5).

Le sujet proposé pour les trois années à venir consiste en l'étude phylogéogéographique des espèces Indo-Pacifiques de trois familles-modèles, les Lethrinidae, les Mugilidae et les Siganidae, ainsi que quelques espèces choisies de façon opportuniste dans d'autres groupes afin d'aboutir à une phylogéographie multi-spécifique des poissons récifaux de l'ensemble Indo-Pacifique. Plusieurs partenaires seront impliqués dans ce projet, en particulier l'Ifremer de La Réunion et son projet-phare CAMP (BOURJEA & MUTHS 2009), le laboratoire IRD Ecolag (DURAND et al. 2010), le laboratoire de Kent E. CARPENTER à Norfolk VA, le laboratoire de Wei-Jen CHEN à Taipei, ainsi que les laboratoires IRD Ecolag de Montpellier et CoRéUs de Pointe-à-Pitre. Le but étant de répondre à des questions fondamentales de biogéographie de la faune marine de l'Indo-Pacifique, à travers cette étude multi-espèces, il conviendra de mettre en commun les résultats acquis dans ces différents laboratoires pour les soumettre à une méta-analyse selon des approches semblables à celles adoptées par WARES (2002) et KELLY & PALUMBI (2010). Cette méta-analyse devrait conduire à une publication originale dans une revue internationale, co-signée par l'ensemble des participants du projet. Nous rechercherons un financement pour l'organisation d'un atelier fin 2012 ou courant 2013, dédié à ce travail de méta-analyse.

Modèles biologiques – La famille des poissons Siganidae ou picots (*Siganus* spp) comprend une trentaine d'espèces, toutes caractéristiques de l'habitat récifo-lagonaire de l'Indo-Pacifique, très ressemblantes morphologiquement mais néanmoins distinguables entre elles par leurs patterns de coloration (WOODLAND 1983 ; 1990). Certaines de ces espèces ont une distribution cosmopolite Indo-Pacifique et, à l'inverse, d'autres sont restreintes à la région centrale Indo-Malaise. On observe des paires d'espèces-sœurs présentes de part et d'autre de la région centrale avec chevauchement de leurs aires de répartition. Enfin, plusieurs espèces ou sous-espèces sont endémiques des régions périphériques les plus éloignées (WOODLAND 1983 ; 1990). Du fait de cette diversité, les Siganidae constituent un bon modèle pour tester les hypothèses précédemment citées, ceci à l'aide de marqueurs génétiques moléculaires. La famille des Lethrinidae ou « bossus » et « becs de cane » comprend une quarantaine d'espèces, la plupart étant caractéristiques des habitats récifo-lagonaires de l'Indo-Pacifique. Les aires de distribution de ces espèces varient, certaines d'entre elles étant distribuées de la Mer Rouge à la Polynésie, d'autres étant présentes dans la seule région centrale. Une phylogénie mitochondriale de la famille, relativement complète, a été publiée (LOGALBO et al. 2002). Celle-ci fournit les relations de parenté hypothétiques entre les différentes espèces des genres *Lethrinus* et *Gymnocranius*, ainsi que la position phylogénétique de ces derniers au sein de l'ensemble des Sparoidea. La famille des Lethrinidae constitue donc, comme les Siganidae, un groupe d'espèces approprié pour tester les hypothèses ci-dessus, puisqu'il est possible, d'une part, de comparer les résultats obtenus entre espèces proches et d'autre part, grâce à la connaissance de la phylogénie, de faire la part de la convergence des caractères vs leur origine évolutive commune. Une approche multispécifique permettra également de tenter de dégager des facteurs généraux agissant sur l'évolution des populations par rapport à ceux particuliers à une espèce donnée. D'autres familles seront utilisées pour cette étude : les Mugilidae (DURAND et al. 2010 ; BORSA 2010), les lutjans *Lutjanus fulvus* et *L. kasmira* (Lutjanidae) (BOURJEA & MUTHS 2009 ; GAITHER et al. 2010), la loche rayons-de-miel *Epinephelus merra* (Serranidae) (BOURJEA & MUTHS 2009) et la raie pastenague *Neotrygon kuhlii* (Dasyatidae) (voir section 9-2 ci-dessous).

Méthodes – L'échantillonnage des Lethrinidae et de Siganidae sera réalisé en plusieurs localités de l'Indo-Pacifique, selon un plan hiérarchique comprenant différentes régions de l'Indo-Pacifique (Indo-Malaise, Nouvelle-Calédonie, îles Ryukyu, Polynésie) et différents sites dans une même région (p. ex. Moorea et Moruroa en Polynésie française ; lagon sud, lagon nord et Ouvéa en Nouvelle-Calédonie / Loyauté ; Bali en Indonésie et Waigeo en Papouasie Occidentale). Pour l'échantillonnage, nous nous appuierons sur le réseau de collaboration mis en place dans le cadre du projet d'ANR « CoralDiv », ainsi que sur les collaborations bilatérales en cours : IRD UR 128 / LIPI indonésien ; Bernardi Lab / CRIOBE ; UR 128 / U. des Ryukyu. Un échantillonnage serré sera fait dans la région Indo-Malaise, de façon à étudier de façon adéquate les zones de contact

entre espèces-sœurs indiennes / pacifiques. Pour caractériser la fragmentation de l'habitat à l'échelle biogéographique de l'Indo-Pacifique, nous utiliserons les produits du Millenium Coral Reef GIS (ANDREFOUËT et al. 2006). Une application globale de ces outils est l'estimation du degré de fragmentation de l'habitat à partir de statistiques sur les distances inter-récifs. Les données génétiques consisteront en des polymorphismes de séquence nucléotidique (cytochrome *b*, ITS) et des polymorphisme de longueur [introns (HASSAN et al. 2002) et éventuellement microsatellites]. Les différences de fréquences haplotypiques et alléliques entre populations seront analysées par les *F_{st}* (WEIR & COCKERHAM 1984; EXCOFFIER et al. 1992). Les déséquilibres génotypiques (WEIR 1990) et cytonucléaires (ARNOLD 1993), qui sont attendus dans la zone of contact entre espèces-soeurs, seront estimés et analysés selon l'approche développée par BARTON (2000).

Nous analyserons les séquences nucléotidiques de fragments de l'ADN mitochondrial (qui serviront à l'étude phylogénétique) et les polymorphismes de longueur de marqueurs nucléaires (nécessaires pour l'analyse de l'isolement reproducteur et des phénomènes d'introgession ou d'hybridation). Ces mêmes marqueurs permettront d'étudier les taux de différenciation entre populations à différentes échelles géographiques et ainsi de mesurer leur degré de connectivité à partir de l'estimation des flux géniques (ROUSSET 1997).

Résultats attendus – Outre les réponses aux questions fondamentales exposées ci-dessus, il est envisagé d'aborder les points suivants d'intérêt plus appliqué : (i) estimation des taux de différenciation génétique entre populations, utiles pour la gestion des pêches et pour le choix de géniteurs pour l'aquaculture ; (2) aide à la gestion des récifs coralliens : utilisation des données sur la connectivité entre habitats pour la définition des ares marines protégées (PALUMBI 2004) ; (iii) identification au niveau spécifique des larves et juvéniles et validation des clés d'identification morphologique. Ces objectifs appliqués sont ceux de mon unité de recherche à l'IRD, ainsi que de nos partenaires (ANDREFOUËT et al. 2005, 2008 ; FERRARIS et al. 2006).

9-2 Population genetics of Elasmobranchs in the Indo-Malay-Papua archipelago (PARI)

Il s'agit du projet que je développe en partenariat avec l'Institut indonésien des sciences (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia ou LIPI), centré autour du projet de Ph.D. d'une chercheuse de cet institut, Irma S. ARLYZA, que j'ai accepté de co-encadrer. Les responsables indonésiens de son Ph.D. sont les Drs. Deddy DURYADI et Dedi SOEDIRMA, respectivement professeur associé et professeur à l'Université d'agriculture de Bogor (Institut Pertanian Bogor ou IPB).

Background – A general definition of biodiversity is the collection of genomes, species, and ecosystems occurring in a geographically defined region (NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1995). Fisheries impact biodiversity at each of these levels. At the genetic level, fisheries exert pressure that changes population characteristics (demographic composition, age at first reproduction, stock structure), and may have selective effects (LAW 1991; HARD et al. 2008). Decreased population size as a result of overfishing could conceivably alter genetic diversity within a species through genetic drift, hampering its potential for post-fishing recovery and, more generally, its evolutionary potential in the face of ecological change. From both ecological and economic viewpoints, extinction of genetically distinct substocks of a species and eventually the extinction of marine species because of overfishing is certainly cause for concern. Global marine fisheries catches have decreased by 13% since reaching a peak in 1994, despite substantial increase in global fishing effort (WORM et al. 2006). Meanwhile, the global catch of elasmobranchs has

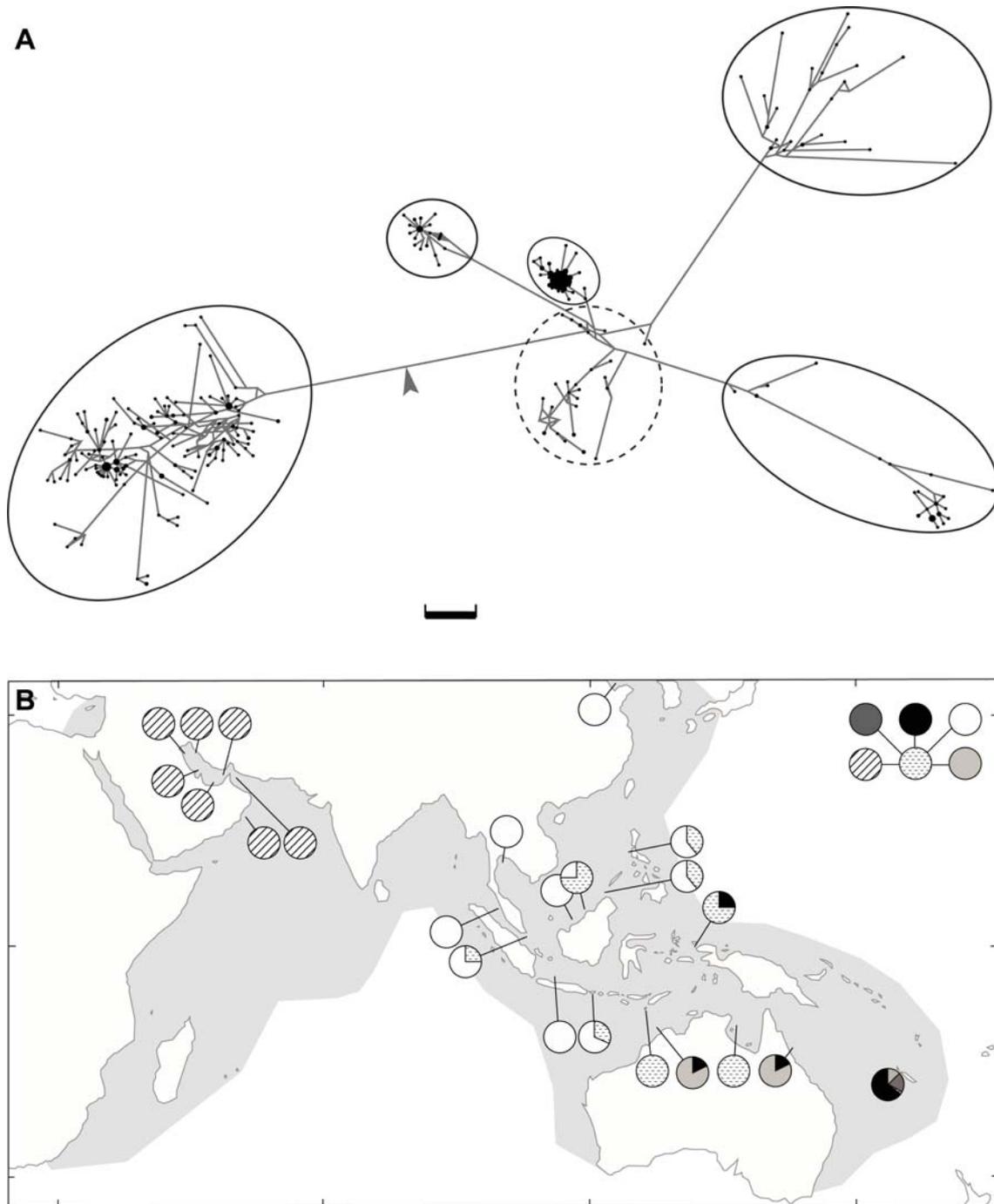


Fig. 5 Tazard, *Scomberomorus commerson*. **A** Réseau de parcimonie des haplotypes (séquences nucléotidiques de la région de contrôle de l'ADN mitochondrial) de l'échantillon total. Echelle : 5 mutations. **B** Plan d'échantillonnage et distribution des six clades observés (BORSA & FAUVELOT 2010)

increased considerably, resulting in a continuous decline in the abundance and distribution of shark and ray species in many areas (ROSE 1996; CASTRO et al. 1999; FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION 2004; BARKER & SCHLUESSEL 2005). Sharks, rays, shovelnose rays and relatives (“Elasmobranchs”) rank among the most vulnerable of all aquatic animals. Among the few documented cases of marine near-extinctions caused by overfishing is an elasmobranch, the barndoor skate *Dipturus laevis* (CASEY & MYERS 1998).

Although Indonesia has a high diversity of elasmobranch species (FROESE & PAULY 2010; WHITE & KYNE 2010) and marks as the country with highest production of elasmobranchs (VANNUCCINI 1999; BLABER et al. 2009), there is a general deficit of knowledge on their biology and ecology (WHITE et al. 2006; WHITE & DHARMADI 2007). Elasmobranchs can be secondary or primary catch in Indonesian waters. Trade of elasmobranchs covers either live specimens or parts of body such as meat, fins, skin, bones and other organs, jaws and teeth. Fins and skin of elasmobranchs are the most popular and their economic values are much higher than other body parts. It is industrial fisheries that harvest the greatest part of elasmobranch biomass worldwide, but the contribution of artisanal fishers to the overall elasmobranch landings is also substantial, especially in developing countries (BONFIL 1994; WALKER 1998) including Indonesia. Assessments of elasmobranch fisheries in Indonesia indicate severe overexploitation (BLABER et al. 2009) to the point that over one third of the 161 elasmobranch species listed from Indonesian waters are now under the threat of extinction (WHITE & KYNE 2010).

Coastal elasmobranchs have a very limited ability to withstand exploitation and must be managed conservatively, particularly in the case of the larger, slower-growing species (BRANSTETTER 1990; CORTES 1998; MUSICK 1999). Critical habitats, like vulnerable nursery, pupping and mating grounds, must be protected from exploitation through the use of marine protected areas, and they need to be restored (e.g. annual closures during the mating season) if already affected by human influence (BONFIL 1999). Understanding the ecology and population biology of elasmobranch species and improving implementation of effective management strategies are keys to sustainable elasmobranch fisheries. Fish stocks are the fundamental management unit, but it is important that their delineation coincide with actual population boundaries (REISS et al. 2009). WALKER (1998) suggested that an effective management of fisheries would be obtained by following the management of K-selected species, rather than highly fecund teleosts or invertebrates. Elasmobranchs generally are K-species and as such could be used as indicators of the general status of fish stocks in the face of overfishing.

Stingrays are highly adapted and successful fishes that occur in marine, estuarine, and fresh-water habitats in temperate and tropical areas worldwide. Their greatest diversity is in the Tropics, in the central Indo-Pacific region (see FROESE & PAULY 2010). Two stingrays, the whiptail stingray *Himantura gerrardi* and the coral reef-associated blue-spotted maskray *Neotrygon kuhlii*, are the most common elasmobranch species fished in Indonesian waters (WHITE & DHARMADI 2007; I.S. ARLYZA and FAHMI, pers. obs.). They contribute substantially to the danis seine fishery catches in the Java Sea. *Neotrygon kuhlii*, the main model species of the present project, is an inshore species living mainly on coral reefs or in coral-reef lagoons at depths between 0 and 90 m in the tropical Indian and western Pacific Oceans, from the Red Sea to southern Africa to Hokkaido, Micronesia and Melanesia (MICHAEL 1993; LAST & STEVENS 1994). This nominal species is represented by multiple colour morphs in the Indo-Pacific, which may be different species (LAST & COMPAGNO 1999; WARD et al. 2008) but so far this hypothesis has not been tested effectively. *Himantura gerrardi* is possibly the most important commercial stingray in the Indo-Malay archipelago and it is the most regularly landed; it is an important food species, and its skin is used as leather for purses and bags (WHITE et al. 2006). It is widespread in the Indo-Pacific, from India to New Guinea, north to Taiwan. It has also been reported from the Red Sea and the southern and eastern African coasts, but those western records need to be validated (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION 1999).

Scientific objectives – The main goal of the PARI research project is to contribute to a better knowledge of elasmobranch diversity and population structure in Indonesian waters, using a population genetic approach on carefully chosen model-species. Specific objectives are:

1. Describing the population genetic structure of two model-species, *Himantura gerrardi* and *Neotrygon kuhlii*, in Indonesian waters and adjacent maritime regions

2. Exploring the taxonomy of those two nominal species, in the case they actually include cryptic species (COMPAGNO 1999; LAST & COMPAGNO 1999); eventually, determining the distribution of the different cryptic species
3. Inferring the Indo-Pacific phylogeography of both species (and eventually cryptic species) using mitochondrial-DNA sequences; testing reproductive isolation among distinct mitochondrial clades using nuclear-DNA markers
4. Inferring population partition of those species in Indonesian waters
5. Estimating gene flow between populations and connectivity patterns across the Indo-Malay-Papua archipelago; this will be confronted to oceanographic data and reef- and lagoon- habitat maps (for the reef-associated species, *Neotrygon kuhlii*)
6. Testing the pertinence of the current zonation of Indonesian waters for fishery purposes (SULISTIYO et al. 2007) and proposing a redefinition of actual stocks on biological grounds

Experimental design and methodology – The approach is based upon the idea that population subdivision can result in genetic differentiation by genetic drift and selection. To identify populations, the general approach is therefore to look at genetic dissimilarity at the population scale. Genetic differentiation between stocks sharing the same ocean basin may be fairly small. Genetic studies of stock structure must therefore pay careful attention to experimental design and sampling protocols to maximise the signal-to-noise ratio in the data (WAPLES 1998).

Model elasmobranch species (including *Neotrygon kuhlii* and *Himantura gerrardi*) are sampled in a number of maritime locations throughout Indonesia and West Papua. A substantial part of the sampling has been performed already in 2009 and 2010. More samples will be collected in 2011 during sampling trips conducted by I. ARLYZA NUR, P. BORSA and a network of collaborators throughout Indonesia including staff from LIPI marine stations. The locations chosen are local fish landing sites, which concentrate the catches of artisanal fishermen in their respective surrounding areas. Precise sampling locations are obtained from fishermen through standardized interviews. Samples consist of small pieces of tissue cut on the fresh specimens. Sample sizes are from a few individuals to up to 30-50 individuals at each sampling location for the most common species (e.g. *Neotrygon kuhlii*). Each specimen is labeled and photographed on the ventral and dorsal sides, and its sex determined. One voucher specimen of each region is preserved in formalin at RCO-LIPI, Ancol. Total genomic DNA is extracted from each tissue sample and subjected to amplification by polymerase chain reaction (PCR).

We have chosen cytochrome-oxidase 1 (*cox-1*) and cytochrome b (*cyt b*) gene sequences as mitochondrial-DNA (mtDNA) markers. Nucleotide sequences of the recombinase-activating gene (*Rag-2*), a nuclear gene, have been chosen to provide phylogenetic information complementary to mtDNA. Length polymorphisms of exon-primed intron-crossing PCR markers (EPICs), will be used as Mendelian markers: universal primers for EPICs are readily available in the literature (e.g. PALUMBI et al. 1991) and new primers in Dasyatidae can be designed with minimal investment from cDNA databases (e.g. JANECH et al. 2006; ZHU et al. 2006). In addition to offering potentially hyper-variable markers, EPICs, like all nuclear markers, are recombinant, which allows testing genotypic equilibrium in populations (WEIR 1990). Other nuclear markers, e.g. microsatellites, will be utilized if available.

For each model-species, two genetic datasets will be produced, that each will undergo specific treatment. The mitochondrial-DNA dataset will be used for phylogeographic inference, species structure and population structure. It will also be useful for inferring the demographic history of populations. Mitochondrial DNA control region sequences are aligned using a sequence editor (e.g. HALL 1999). The matrix of sequences will be subjected to phylogenetic treatment (e.g. KUMAR et al. 2004). Nucleotide site variation across samples will be analysed using AMOVA (EXCOFFIER et al. 1992; 2005). The nuclear-DNA dataset will consist of individual multiple-locus genotypes. Cryptic species will be detected in the samples from homozygote excesses, genotypic disequilibria, and nuclear-cytoplasmic correlations. Geographic variation in genotypic frequencies will be analysed to infer genetic differentiation at different spatial scales. The correlation between genetic differentiation and geographic distance will be tested against the null hypothesis of no differentiation. Classical *F_{st}*-analysis will be conducted (WEIR & COCKERHAM 1984) with the help of the appropriate softwares. A priori groupings of samples will be made on a geographic basis, taking into account both habitat maps derived from satellite imagery

(ANDREFOUËT et al. 2006) and oceanographical data (MCCREARY et al. 2007, and references therein).

First results – The *cox-1* nucleotide-sequence dataset produced so far (ARLYZA & BORSA 2010; Fig. 6) has already uncovered unexpectedly strong geographic composition in *Neotrygon kuhlii*. Six deeply divergent lineages were observed. Separate lineages corresponded to separate geographic regions, with no, or very little, overlap. Further geographic partition was evident, with some populations or groups of populations within a region being characterized by private haplogroups (Fig. 6). A joint paper reporting those results is in preparation for an international journal.

Expected products – (1) Tools for the management of stingray fisheries: The PARI project is intended to yield accurate knowledge of geographic structure of a few model species that in turn will allow delineating fishery stocks. This will provide a rational, biological basis to managing the fisheries of target-elasmobranch species in Indonesia. The results will tell whether the current partition of the Indonesian seas into administrative fisheries zones (SULISTIYO et al. 2007) concurs with the actual geographic partition of the stingray populations.

(2) Conservation: Information on the history, extent, and geography of isolation and exchange will help identify which populations of the model species are evolutionarily distinct. This information is necessary to the preservation of those species' genetic diversity. Gene flow estimates will help drawing connectivity patterns among populations; this in turn will be useful to the design of marine protected areas (HELLBERG 2007; ALMANY et al. 2009).

(3) Transfer of technical knowledge: The training that will be provided in Montpellier through the BEST program will benefit Mrs I. S. ARLYZA by providing her with a toolkit of molecular techniques for population genetics. These techniques include EPICs, which have proven powerful and reliable polymorphic Mendelian markers in a marine context (HASSAN et al. 2002; ROHFRIETSCH & BORSA 2005; BIERNE et al 2003). Mrs I.S. ARLYZA will also acquire the basic concepts of population and evolutionary genetics and receive training in essential methods and approaches to genetic data analysis. She will in turn be able to implement those approaches into the programs developed by the fish genetics laboratory at RCO-LIPI, as well as the team working on Elasmobranch biodiversity. She will also be able to disseminate this knowledge to junior researchers and students at RCO-LIPI.

(4) Capacity building: We expect this study will provide a blueprint for future population genetic studies of elasmobranchs at RCO-LIPI, and will contribute to building the capacity of Indonesia in the field of population genetics applied to fisheries management and conservation.

(5) Scientific papers: The results produced through the PARI project are expected to yield novel insights into population genetics, systematics, biogeography and evolution of elasmobranchs in the Coral Triangle region, which lies at the core of the Indo-Pacific biodiversity. This in turn can be used to help manage fisheries, design protected areas and elaborate conservation plans. All these results deserve being published in international journals. Thus, the present partnership is expected to lead to a number of scientific articles that will offer greater visibility for Indonesian researchers and research projects at the international level.

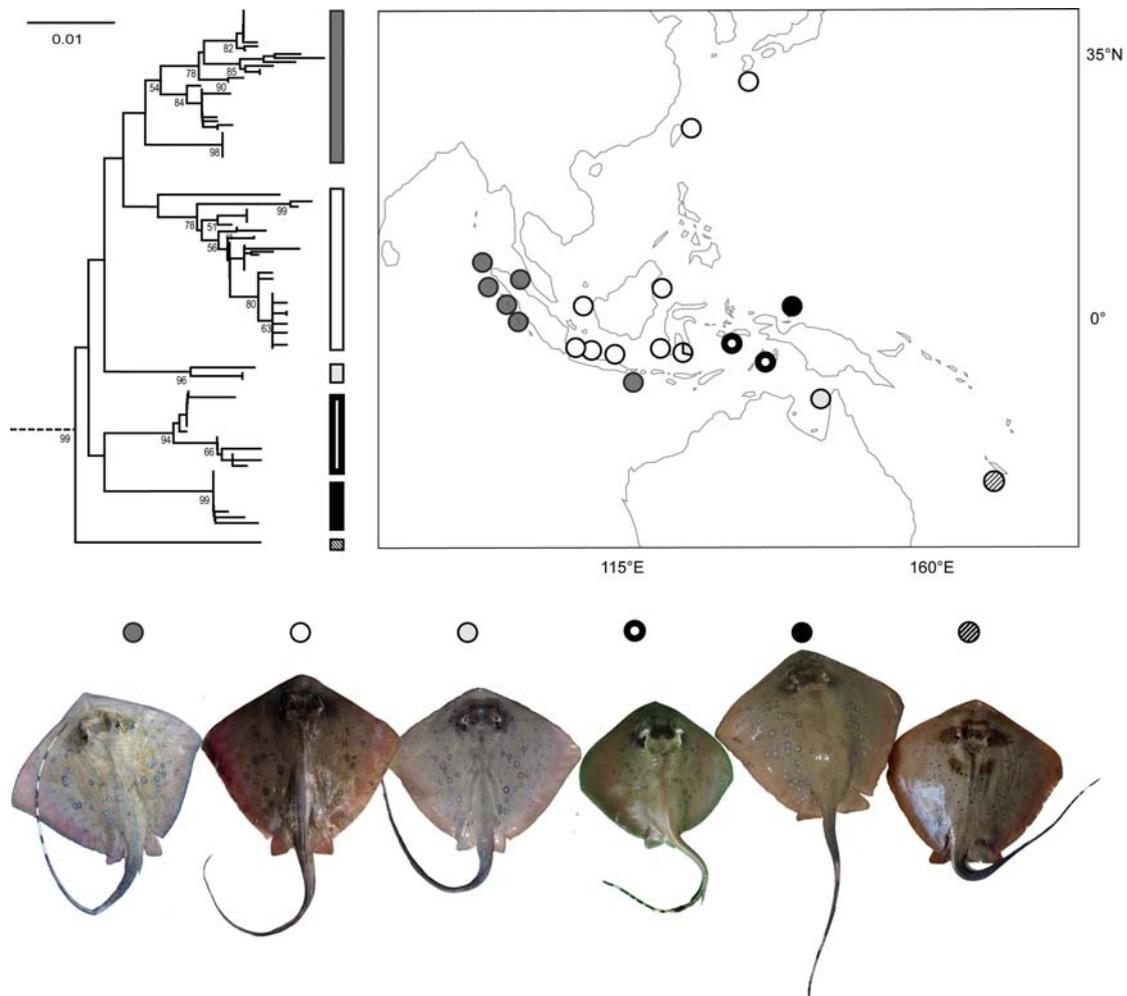


Fig. 6 Phylogeography of *Neotrygon kuhlii*. Preliminary results from the *cox-1* gene partial sequences (611 bp) of 118 individuals from sampling locations throughout the central Indo-West Pacific seas. Six deeply divergent lineages were observed. Separate lineages corresponded to separate geographic regions, with no, or very little, overlap. Further geographic partition was evident, with some populations or groups of populations within a region being characterized by private haplogroups. The topology of the tree suggests that the ancestral form that gave rise to the present-day *Neotrygon kuhlii* populations was in the West Pacific rather than the Coral Triangle. Bootstrap scores were not sufficient yet to provide a watertight support to this hypothesis, which makes increasing the length of the assayed marker (mtDNA) our priority (from ARLYZA & BORSA 2010).

REFERENCES

- ALMANY GR, CONNOLLY SR, HEATH DD, HOGAN JD, JONES GP, MCCOOK LJ, MILLS M, PRESSEY RL, WILLIAMSON DH, 2009. Connectivity, biodiversity conservation and the design of marine reserve networks for coral reefs. *Coral Reefs* 28:339–351
- ANDREFOUËT S, BORSA P, CHABANET P, DUMAS P, KULBICKI M, PONTON D, FERRARIS J 2005. Biocomplexité des écosystèmes coralliens de l'Indo-Pacifique. Projet d'Unité de recherche, IRD, Perpignan et Nouméa, 29 pp.
- ANDREFOUËT S, MÜLLER-KARGER FE, ROBINSON JA, KRANENBURG CJ, TORRES-PULLIZA D, SPRAGGINS SA, MURCH B. 2006. Global assessment of modern coral reef extent and diversity for regional science and management applications: a view from space. In Y. Suzuki, T. Nakamori, M. Hidaka, H. Kayanne, B. E. Casareto, K. Nadaoka, H. Yaman, M. Tsuchiya, and K. Yamazato (eds.): Proc. 10th Int. Coral Reef Symp., Okinawa June 28 to July 2 2004. Japanese Coral Reef Society, Okinawa, pp. 1732-1745.
- ANDREFOUËT S, PAYRI C, BORSA P, PONTON D 2008. Biocomplexité des systèmes coralliens de l'Indo-Pacifique. Projet d'UMR « corallienne ». IRD, Nouméa, 9 pp.
- ARLYZA IS, BORSA P 2010. Geographic structure of masked stingray in the Indo-Malay-Papua archipelago. Poster, International meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation, "Tropical biodiversity: surviving the food, energy and climate crisis", 19-23 July 2010, Denpasar
- ARNAUD S, BIERNE N, BONHOMME F, BORSA P, DAGUIN C, DIAZ-ALMELA E, HOARAU G, LEMAIRE C, MORAGA D, POUX C, TANGUY A, VERSINI J-J 2000. GENEMAR (génétique des organismes marins ; contrat universitaire n° 99 5 556355, Université Montpellier 2). Rapport final pour l'année 1999 : bilan scientifique. URM 16 / Laboratoire Génome Populations Interactions, Sète, 31 pp
- ARNAUD S, BONHOMME F, BORSA P 1999. Mitochondrial DNA analysis of the genetic relationships among populations of scad mackerel (*Decapterus macarellus*, *D. macrosoma* and *D. russelli*) in South-East Asia. *Mar Biol* 135, 699-707
- ARNOLD J 1993. Cytonuclear disequilibria in hybrid zones. *Annu Rev Ecol Syst* 24, 521–554
- AVISE JC 1994. Molecular markers, natural history and evolution. Chapman & Hall, New York
- AVISE JC 2000. Phylogeography. Harvard University Press, London
- AVISE JC, ARNOLD J, BALL RM 1987. Intraspecific phylogeography : the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. *Annu Rev Ecol Syst* 18, 489-522
- BARBER PH 2009. The challenge of understanding the Coral Triangle biodiversity hotspot. *J Biogeogr* 36, 1845–1846
- BARBER PH, BELLWOOD DR 2005. Biodiversity hotspots: evolutionary origins of biodiversity in wrasses (*Halichoeres*: Labridae) in the Indo-Pacific and new world tropics. *Mol Phyl Evol* 35, 235-253
- BARBER P.H., PALUMBI S.R., ERDMANN M.V., MOOSA M.K. 2000. A marine Wallace's line? *Nature* 406, 692–693
- BARKER MJ, SCHLUESSEL V 2005. Managing global shark fisheries: suggestions for prioritizing management strategies. *Aquat Conserv – Mar Freshw Ecosyst* 15, 325–347
- BARTON NH 2000. Estimating multilocus linkage disequilibria. *Heredity* 84, 373–389
- BARTON NH, HEWITT GM 1985. Analysis of hybrid zones. *Annu Rev Ecol Syst* 16, 113-148
- BEAUMONT AR, SEED R, GARCIA-MARTINEZ P 1989. Electrophoretic and morphometric criteria for the identification of the mussels *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. In, *Reproduction, Genetics and Distributions of Marine Organisms*, edited by J.S. Ryland and P.A. Tyler, Olsen and Olsen, Fredensborg, 251-258
- BELLWOOD DR, MEYER CP 2009. Searching for heat in a marine biodiversity hotspot. *J Biogeogr* 36, 569-576
- BICKFORD D, LOHMAN DJ, SODHI NS, et al. 2007. Cryptic species as a window on diversity and conservation. *Trends Ecol Evol* 22, 148-155
- BIERNE N, BORSA P, DAGUIN C, JOLLIVET D, VIARD F, BONHOMME F, DAVID P 2003. Introgression patterns in the mosaic hybrid zone between *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. *Mol Ecol* 12, 447-462
- BLABER SJM, DICHMONT CM, WHITE W, BUCKWORTH R, SADIYAH L, ISKANDAR B, NURHAKIM S, PILLANS R, ANDAMARI R, DHARMADI, FAHMI 2009. Elasmobranchs in southern Indonesian fisheries: the fisheries, the status of the stocks and management options. *Rev Fish Biol Fisheries* 19, 367-391
- BONFIL R 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 341, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- BONFIL R 1999. Marine protected areas as a shark fisheries management tool. In: Séret, B., Sire, J.-Y. (Eds.), Proc. 5th Indo-Pac. Fish Conf., Nouméa, 1997. Soc Fr Ichtyol, Paris, 217-230
- BORSA P 1997. Population genetics of economically important coastal pelagic fishes, *Amblygaster sirm*, *Decapterus* spp. and *Rastrelliger kanagurta*, in Indonesia. Research proposal to ORSTOM (France) and BPPL (Indonesia) Nov. 1996, revised Sep. 1997. ORSTOM, Montpellier, 10 pp
- BORSA P. 2002. Allozyme, mitochondrial-DNA, and morphometric variability indicate cryptic species of anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Biol J Linn Soc* 75, 261-269
- BORSA P 2010. PHYLLIP - Phylogéographie comparée de la faune marine des Iles Eparses dans un contexte Indo-Pacifique. Projet de recherche en réponse à l'Appel à projets TAAF / INEE CNRS « Iles Eparses ». IRD, Montpellier, 24 pp.

- BORSA P, BENZIE JAH 1996. Population genetics of *Trochus niloticus* and *Tectus coeruleus*, topshells with short-lived larvae. *Mar Biol* 125, 531-541
- BORSA P, COLLET A, CARASSOU L, PONTON D, CHEN W-J 2010. Multiple nuclear and mitochondrial genotyping identifies emperors and large-eye breams (Teleostei: Lethrinidae) from New Caledonia and reveals new large-eye bream species. *Biochem Syst Ecol* 38, 370-389
- BORSA P, COLLET A, LEMER S 2006. Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des habitats lagunaires pour les stades pré- et post-installation. Volet thématique 3 : Identification des jeunes stades. Rapport de fin de contrat, Zonéco 2005. IRD, Nouméa, 23 pp
- BORSA P, FAUVELOT C 2010. Structure génétique des populations de *Scomberomorus commerson* en Nouvelle-Calédonie. Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Montpellier, 6 pp
- BORSA P, LEMER S, AURELLE D 2007. Patterns of lineage diversification in rabbitfishes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44, 427-435
- BORSA P, NACIRI M, BAHRI L, CHIKHI L, GARCIA DE LEON FJ, KOTOULAS G, BONHOMME F 1997. Zoogéographie infra-spécifique de la mer Méditerranée. Analyse des données génétiques populationnelles sur 16 espèces atlanto-méditerranéennes. *Vie Milieu* 47, 295-305
- BORSA P, QUIGNARD J-P 2001. Systematics of the Atlantic-Mediterranean soles *Pegusa impar*, *P. lascaris*, *Solea aegyptiaca*, *S. senegalensis*, and *S. solea* (Pleuronectiformes: Soleidae). *Can J Zool* 79, 2297-2302
- BOURJEA J, MUTHS D 2009. Connectivité des Aires Marines Protégées du Sud-Ouest de l'Océan Indien (CAMP). Fiche thématique de projet, IFREMER – Délégation de La Réunion, Le Port, 3 pp
- BRANSTETTER S 1990. Early life-history implications of selected Carcharhinoid and Lamnoid sharks of the northwest Atlantic. In Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and status of the fisheries, Pratt HL, Gruber SH, Taniuchi T (eds). NOAA Technical Report NMFS 90. United States Department of Commerce, Washington, DC, 17-28
- BRIGGS JC 1999. Coincident biogeographic patterns: Indo-West Pacific ocean. *Evolution* 53, 326-335.
- BURTON RS, LEE BN 1994. Nuclear and mitochondrial gene genealogies and allozyme polymorphisms across a major phylogeographic break in the copepod *Tigriopus californicus*. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 91, 5197-5201.
- CARPENTER KE, BARBER PH, CRANDALL ED, ABLAN-LAGMAN MCA, AMBARIYANTO, MAHARDIKA GNG, MANJAJI-MATSUMOTO BM, JUINIO-MEÑEZ MA, SANTOS MD, STARGER C, TOHA AHA 2010. Comparative phylogeography of the Coral Triangle and implications for marine management. *J Mar Sci*, ss presse.
- CARPENTER KE, NIEM VH (eds) 2001. FAO Species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central Pacific. Volume 12: Bony fishes, Perciformes. FAO, Rome, pp. 3468-3650
- CASEY JM., MYERS RA 1998. Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science* 281, 690 – 692
- CASTRO JI, WOODLEY CM, BRUDEK RR 1999. A preliminary evaluation of the status of shark species. FAO Fisheries, Technical Paper 38. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- COMPAGNO LJV 1999. Checklist of living elasmobranchs. p. 471-498. In W.C. Hamlett (ed.) *Sharks, skates, and rays: the biology of elasmobranch fishes*. John Hopkins University Press, Maryland
- CORTES E 1998. Demographic analysis as an aid in shark stock assessment and management. *Fisheries Research* 39, 199-208
- DAGUIN C. 2000. Phylogéographie des moules du complexe *Mytilus edulis*. Thèse de Doctorat, Université Montpellier 2, Montpellier, 128 pp.
- DAGUIN C, BONHOMME F, BORSA P 2001. The zone of sympatry and hybridization of *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*, as described by intron-length polymorphism at locus *mac-1*. *Heredity* 86, 342-354
- DAGUIN C, BORSA P 2000. Genetic relationships of *Mytilus galloprovincialis* populations worldwide: evidence from nuclear-DNA markers. In Crame A, Harper E, Taylor J (eds), *Bivalve systematics and evolution*. Geological Society of London Special Publications 177, 389-397
- DOBZHANSKY T 1937. *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press, New York
- DURAND J-D, MCKENZIE D, BORSA P, CHANG C-W, JAMANDRE BW, SHEN K-N 2010. MULTRACE workshop. Dossier de candidature à un atelier ORCHID auprès de la coopération franco-taiwanaise (association Egide). IRD, Dakar, 38 pp
- EXCOFFIER L, SMOUSE PE, QUATTRO JM 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131, 479-491.
- EXCOFFIER L, LAVAL S, SCHNEIDER S 2005. Arlequin ver. 3.0: an integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online* 1, 47-50.
- FERRARIS J, ANDRÉFOUËT S, BALY J, BORSA P, CARASSOU L, CHABANET P, DUMAS P, JOLLIT I, KULBICKI M, LEOPOLD M, MELLIN C, MOU THAM G, POIGNONEC D, PONTON D, YAMANO H 2006. Biocomplexity of coral reef ecosystems: a research program for the development in South Pacific islands. (Poster, Asia-Pacific Coral Reef Symposium, Hong Kong, 18-25 juin 2006)
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION 1999. Species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Rome, p: 1397-2068
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION 2004. The State of World Fisheries and Aquaculture 2004. Sofia: State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)
- FROESE R, PAULY D (eds) 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (07/2010).

- GAITHER MR, TOONEN RJ, ROBERTSON DR, PLANES S, BOWEN BW 2010. Genetic evaluation of marine biogeographic barriers: perspectives from two widespread Indo-Pacific snappers (*Lutjanus kasmira* and *Lutjanus fulvus*). *J Biogeogr* 37, 133–147
- GRANT WS, CHERRY MI 1985. *Mytilus galloprovincialis* in South Africa. *J Exp Mar Biol Ecol* 90, 179-191
- GRANT WS, UTTER FM 1984. Biochemical population genetics of Pacific herring (*Clupea pallasii*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41, 856-863.
- GRAVES JE, FERRIS SD, DIZON AE 1984. Close genetic similarity of Atlantic and Pacific skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) demonstrated with restriction endonuclease analysis of mitochondrial DNA. *Mar Biol* 79, 315-319.
- HALAS D, WINTERBOTTOM R 2009. A phylogenetic test of multiple proposals for the origins of the East Indies coral reef biota. *J Biogeogr* 36, 1847-1860
- HALL TA 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41, 95-98.
- HARD JJ, GROSS MR, HEINO M, HILBORN R, KOPE RG, LAW R, REYNOLDS JD 2008. Evolutionary consequences of fishing and their implications for salmon. *Evolutionary Applications* 1, 388-408
- HASSAN M, LEMAIRE C, FAUVELOT C, BONHOMME F 2002. Seventeen new exon-primed intron-crossing polymerase chain reaction amplifiable introns in fish. *Mol Ecol Notes* 2: 334–340.
- HELLBERG ME 2007. Footprints on water: the genetic wake of dispersal among reefs. *Coral Reefs* 26, 463-473
- HEWITT GM 1988. Hybrid zones, natural laboratories for evolutionary studies. *Trends Ecol Evol* 3, 158-167
- HEWITT G 2000. The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature* 405, 907-913.
- HIRSCH JE 2005. An index to quantify an individual's scientific research output. *arXiv:physics/0508025 v5 29 Sep 2005*, 1-5.
- HOARAU G, BORSA P 2000. Extensive gene flow within sibling species in the deep-sea fish *Beryx splendens*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Série III* 323, 315-325
- HUGHES TP, BAIRD AH, BELLWOOD DR, CARD M, CONNOLLY SR, FOLKE C, GROSBERG R, HOEGH-GULDBERG O, JACKSON JBC, KLEYPAS J, LOUGH JM, MARSHALL P, NYSTROM M, PALUMBI SR, PANDOLFI JM, ROSEN B, ROUGHGARDEN J 2003. Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. *Science* 301, 929-933
- HUGHES TP, BELLWOOD DR, CONNOLLY SR 2002. Biodiversity hotspots, centres of endemism, and the conservation of coral reefs. *Ecol Lett* 5, 775–784
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. 1999. International code of zoological nomenclature. International Trust for Zoological Nomenclature, London.
- JANECH MG, FITZGIBBON WR, NOWAK MW, MILLER DH, PAUL RV, PLOTH DW 2006. Cloning and functional characterization of a second urea transporter from the kidney of the Atlantic stingray, *Dasyatis sabina*. *Am J Physiol - Regulatory Integr Comp Physiol* 291, 844-853
- KELLY RP, PALUMBI SR 2010. Genetic structure among 50 species of the northeastern Pacific rocky intertidal community. *PLoS One* 5, e8594
- KNOWLTON N 1993. Sibling species in the sea. *Annu Rev Ecol Syst* 24, 189-216
- KOCHER TD, THOMAS WK, MEYER A, EDWARDS SV, PÄÄBÖ S, VILLABLANCA FX, WILSON AC 1989. Dynamics of mitochondrial-DNA evolution in animals – amplification and sequencing with conserved primers. *Proc Natl Acad Sci USA* 86, 6196-6200
- KOEHN RK, HALL JG, INNES DJ, ZERA AJ 1984. Genetic differentiation of *Mytilus edulis* in eastern North America. *Mar. Biol.* 79, 117-126
- KOEHN RK, WILLIAMS GC 1978. Genetic differentiation without isolation in the American eel, *Anguilla rostrata*. II. Temporal stability of geographic patterns. *Evolution* 32, 624-637
- KOTOULAS G, BONHOMME F, BORSA P 1995. Genetic structure of the common sole *Solea vulgaris* at different geographic scales. *Mar Biol* 122:361-375
- KULBICKI M, LABROSSE P, FERRARIS J 2004. Basic principles underlying research projects on the links between the ecology and the uses of coral reef fishes in the Pacific. In: *Challenging coasts. Transdisciplinary excursions into integrated coastal zone development* (ed. LE Visser). Amsterdam University Press, Amsterdam, 119–158
- KUMAR S, TAMURA K, NEI M. 2004. Mega3: integrated software for molecular evolutionary genetics analysis and sequence alignment. *Briefings in Bioinformatics* 5, 150-163
- KURIWA K, HANZAWA N, YOSHINO T, KIMURA S, NISHIDA M 2007. Phylogenetic relationships and natural hybridization in rabbitfishes (Teleostei: Siganidae) inferred from mitochondrial and nuclear DNA analyses. *Mol Phyl Evol* 45, 69-80
- LADD HS 1960. Origin of the Pacific island molluscan fauna. *Am J Sci* 258 (A), 137-150
- LAST PR, COMPAGNO LJV 1999. *Dasyatidae*. Stingrays. p. 1479-1505. In K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae)*. FAO, Rome
- LAST PR, STEVENS JD 1994. *Neotrygon kuhlii* (Müller and Henle, 1841). In *The living marine resources of the western central Pacific. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes, part 1 (Elopidae to Linophrynidae)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vol. 3, p. 1484
- LAW R 1991. Fishing in Evolutionary Waters. *New Scientist* 129, 35-35
- LEIS JM, CARSON-EWART BM 2001. The larvae of Indo-Pacific coastal fishes. An identification guide to marine fish larvae. *Fauna Malesiana Handbooks*, Brill, Leiden, 850 pp
- LEMAIRE C, VERSINI J-J, BONHOMME F 2005. Maintenance of genetic differentiation across a transition zone in the sea: discordance

- between nuclear and cytoplasmic markers. *J Evol Biol* 18, 70-80
- LEMER S, AURELLE D, VIGLIOLA L, DURAND J-D, BORSA P 2007. Cytochrome *b* barcoding, molecular systematics and geographic differentiation in rabbitfishes (Siganidae). *C R Biol* 330, 86-94
- LO GALBO AM, CARPENTER KE, REED DL 2002. Evolution of trophic types in emperor fishes (*Lethrinus*, Lethrinidae, Percoidae) based on cytochrome *b* gene sequence variation. *J Mol Evol* 54, 754 - 762
- LOURIE SA, GREEN DM, VINCENT ACJ 2005. Dispersal, habitat differences, and comparative phylogeography of Southeast Asian seahorses (Syngnathidae: *Hippocampus*). *Mol Ecol* 14, 1073-1094
- MAYR E 1963. Animal species and evolution. Harvard Univ. Press, Cambridge MA.
- MCCREARY JP, MIYAMA T, FURUE R, JENSEN T, KANG H-W, BANG BH, QU TD 2007. Interactions between the Indonesian Throughflow and circulations in the Indian and Pacific Oceans. *Progress in Oceanography* 75, 70-114.
- MCDONALD JH, KOEHN K 1988. The mussels *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* on the Pacific coast of North America. *Mar Biol* 99, 111-118
- MCMILLAN WO, PALUMBI SR 1995. Concordant evolutionary patterns among Indo-West Pacific butterflyfishes. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 260, 229-236
- MICHAEL SW 1993. Reef sharks and rays of the world. A guide to their identification, behavior, and ecology. Sea Challengers, Monterey, California. 107 pp
- MOBERG F, FOLKE C 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics* 29, 215–233
- MORA C, CHITTARO PM, SALE PF, et al. 2003. Patterns and processes in reef fish diversity. *Nature* 421, 933-936
- MORA C, ANDRÉFOUËT S, COSTELLO MJ, KRANENBURG C, ROLLO A, VERON J, GASTON KJ, MYERS RA 2006. Coral reefs and the global network of marine protected areas. *Science* 312, 1750 - 1751
- MUSICK JA 1999. Life in the slow lane: ecology and conservation of long-lived marine animals. In American Fisheries Society Symposium 23, American Fisheries Society, Maryland, USA
- NACIRI M, LEMAIRE C, BORSA P, BONHOMME F 1999. Genetic study of the Atlantic / Mediterranean transition in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *J Hered* 90, 591-596
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1995. Understanding Marine Biodiversity; a Research Agenda for the Nation. Committee on Biological Diversity in Marine Systems. National Academy Press, Washington, DC, 114 pp
- OHRESSER M, BORSA P, DELSERT C 1997. Intron-length polymorphism at the actin gene locus *mac-1*: a genetic marker for population studies in the marine mussels *Mytilus galloprovincialis* Lmk and *M. edulis* L. *Molec Mar Biol Biotechn* 6, 123-130
- PALUMBI SR 1992. Marine speciation on a small planet. *Trends Ecol Evol* 7, 114-118
- PALUMBI SR 1994. Genetic divergence, reproductive isolation, and marine speciation. *Annu Rev Ecol Syst* 25, 547-572
- PALUMBI SR 2004. Marine reserves and ocean neighborhoods: The spatial scale of marine populations and their management *Annu Rev Env Resour* 29, 31-68
- PALUMBI S, MARTIN A, ROMANO S, MCMILLAN WO, STICE L, GRABOWSKI G 1991. The simple fool's guide to PCR, version 2.0. Department of Zoology and Kewalo Marine Laboratory, University of Hawaii, Honolulu
- PANDOLFI JM, BRADBURY RH, SALA E, HUGHES TP, BJORNDAAL KA, COOKE RG, MCARDLE D, MCCLENACHAN L, NEWMAN MJH, PAREDES G, WARNER RR, JACKSON JBC 2003. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science* 301, 955-958
- PERRIN C, BORSA P 2001. Mitochondrial DNA analysis of the geographic structure of Indian scad mackerel in the Indo-Malay archipelago. *J Fish Biol* 59, 1421-1426
- QUIGNARD J-P 1978. La Méditerranée creuset ichthyologique. *Boll. Zool.* 45 (suppl. II), 23-36
- RANDALL JE 1999. Zoogeography of coral reef fishes of the Indo-Pacific region. In: Séret, B., Sire, J.-Y. (Eds.), *Proc. 5th Indo-Pac. Fish Conf.*, Nouméa, 1997. *Soc Fr Ichtyol*, Paris, 23-26
- REISS H, HOARAU G, DICKEY-COLLAS M, WOLFF WJ 2009. Genetic population structure of marine fish: mismatch between biological and fisheries management units. *Fish Fisheries* 10, 361–395
- ROHFRIETSCH A, BORSA P 2005. Genetic structure of Indian scad mackerel *Decapterus russelli*: Pleistocene vicariance and secondary contact in the central Indo-West Pacific seas. *Heredity* 95, 315-326
- ROLLAND V 1999. Analyse morphométrique de populations de moules du genre *Mytilus*. Mémoire d'Initiation à la Recherche, Maîtrise Biol. Pop. Ecosyst., Université Montpellier 2, Montpellier.
- ROSE DA 1996. Shark fisheries and trade in the Americas, Vol 1: North America. TRAFFIC, Cambridge, UK
- ROSS HA, LENTO GM, DALEBOUT ML, GOODE M, EWING G, McLAREN P, RODRIGO AG, LAVERY S, BAKER CS 2003. DNA Surveillance: web-based molecular identification of whales, dolphins, and porpoises. *J Hered* 94, 111-114
- ROUSSET F 1997. Genetic differentiation and estimation of gene flow from *F*-statistics under isolation by distance. *Genetics* 145, 1219-1228
- SADOVY Y 2005 Trouble on the reef: the imperative for managing vulnerable and valuable fisheries. *Fish and Fisheries* 6, 167–185
- SALA E, KNOWLTON N 2006 Global marine biodiversity trends. *Annu Rev Env Resour* 31, 93-122
- SALINI JP, OVENDEN JR, STREET R, PENDREY R, HARYANTI, NGURAH 2006. Genetic population structure of red snappers (*Lutjanus malabaricus* Bloch & Schneider, 1801 and *Lutjanus erythropterus* Bloch, 1790) in eastern Indonesia and northern Australia. *J Fish Biol* 68 (suppl. B), 217-234
- SAMADI S, BARBEROUSSE A 2006. The tree, the network, and the species. *Biol J Linn Soc* 89, 509-521

- SHE J-X, AUTEM M, KOTOULAS G, PASTEUR N, BONHOMME F 1987. Multivariate analysis of genetic exchanges between *Solea aegyptiaca* and *Solea senegalensis* (Teleosts, Soleidae). *Biol J Linn Soc* 32: 357-371
- SKIBINSKI DOF, BEARDMORE JA, CROSS TF 1983. Aspects of the population genetics of *Mytilus* (Mytilidae; Mollusca) in the British Isles. *Biol J Linn Soc* 19, 137-183
- SPRINGER SA, CRESPI BJ 2007. Adaptive gamete-recognition divergence in a hybridizing *Mytilus* population. *Evolution* 61, 772-783
- STEHLI FG, WELLS JW 1971. Diversity and age patterns in hermatypic corals. *Syst Zool* 20, 115-126
- SULISTIYO B, SUHELMI IR, NURDIANSAH L, TRIYONO, WIDIARNARKO E 2007. WPP: Penataan wilayah pengelolaan perikanan. Ministry of Marine Affairs and Fisheries. Agency for Marine and Fisheries Research. Research Centre for Marine Space and Non-Living Resources. ISBN978-979-3768-17-5. 48 pp
- VAN HERWERDEN L, CHOAT JH, DUDGEON CL, CARLOS G, NEWMAN SJ, FRISCH A, VAN OPPEN M 2006. Contrasting patterns of genetic structure in two species of the coral trout *Plectropomus* (Serranidae) from east and west Australia: Introgressive hybridisation or ancestral polymorphisms. *Mol Phyl Evol* 41, 420-435
- VANNUCCINI S 1999. Shark utilization, marketing and trade. FAO Fisheries Technical Paper, No. 389. FAO, Rome
- VORIS HK 2000. Maps of Pleistocene sea levels in Southeast Asia: shorelines, river systems and time durations. *J Biogeogr* 27, 1153-1167
- WALKER TI 1998. Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review, of shark fisheries. *Mar Freshw Res* 49, 553-572
- WAPLES RS 1998. Separating the wheat from the chaff: Patterns of genetic differentiation in high gene flow species. *J Hered* 89, 438-450
- WARD RD, ANDREW J 1995. Population genetics of the northern Pacific seastar *Asterias amurensis* (Echinodermata, Asteroidea) – Allozyme differentiation among Japanese, Russian, and recently introduced Tasmanian populations. *Mar Biol* 124, 99-109
- WARD RD, HOLMES BH, WHITE WT, LAST PR 2008. DNA barcoding Australasian chondrichthyans: results and potential uses in conservation. *Mar Freshw Res* 59, 51-71.
- WARD RD, ZEMLAK TS, INNES BH, LAST PR, HEBERT PDN 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Phil Trans Roy Soc B* 360, 1847-1857
- WARES JP 2002. Community genetics in the Northwestern Atlantic intertidal. *Molecular Ecology* 11, 1131-1144
- WEIR BS 1990. Genetic data analysis. Sinauer, Sunderland.
- WEIR BS, COCKERHAM CC 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution* 38, 1358-1370
- WHITE WT, DHARMADI 2007. Species and size compositions and reproductive biology of rays (Chondrichthyes, Batoidea) caught in target and non-target fisheries in eastern Indonesia. *J Fish Biol* 70, 1809-1837
- WHITE WT, KYNE PM 2010. The status of chondrichthyan conservation in the Indo-Australasian region. *J Fish Biol* 76, 2090-2117
- WHITE WT, LAST PR, STEVENS JD, YEARSLEY GK, FAHMI, DHARMADI 2006. Economically important sharks and rays of Indonesia. Canberra: ACIAR
- WOODLAND DJ 1983. Zoogeography of the Siganidae : an interpretation of distribution and richness patterns. *Bull Mar Sci* 33, 713-717
- WOODLAND DJ 1990. Revision of the fish family Siganidae with description of two new species and comments on distribution and biology. *Indo Pac Fishes, B. Pauahi Bishop Mus., Honolulu* 19, 1-136
- WRIGHT S 1943. Isolation by distance. *Genetics* 28, 139-156
- WRIGHT S 1946. Isolation by distance under diverse systems of mating. *Genetics* 31, 39-59
- WRIGHT S 1951. The genetical structure of populations. *Ann Eugen* 15, 323-354
- WORM B, BARBIER EB, BEAUMONT N, DUFFY JE, FOLKE C, HALPERN BS, JACKSON JBC, LOTZE HK, MICHELI F, PALUMBI SR, SALA E, SELKOE KA, STACHOWICZ JJ, WATSON R 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science* 314, 787-790
- ZHU JJ, YAN KZ, LU L, PENG C, ZHOU C, CHEN SW, XIE XJ, DONG ML, XU AL 2006. Molecular cloning and characterization of CD9 cDNA from cartilaginous fish, red stingray, *Dasyatis akajei*. *Molecular Immunology* 43, 1534-1540

Annexe 1 – Communications à des congrès, colloques

Les noms des étudiants sont soulignés

- Nur I. A., **Borsa P.** 2010. – Geographic structure of masked stingray in the Indo-Malay-Papua archipelago. The 2010 International meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation, “Tropical biodiversity: surviving the food, energy and climate crisis”, 19-23 July 2010, Denpasar.
- Borsa P.**, Folcher E., Gilbert A. 2009. – Stalked and fleshy life forms that thrive under hypersedimentation. (Poster, Pacific Interscience Congress PSI2009, Papeete, mars 2009).
- Borsa P.**, Nugroho D.A., Chull D.-J. 2008. – Seabirds and marine mammals as indicators of a rich and fragile ecosystem in Laut Halmahera and in the seas around Raja Ampat (Présentation orale faite par D.-c. Jeon, conférence on Raja Ampat natural wealth, LIPI, Bandung 13-15 oct. 2008).
- Gérard K., Bierne N., **Borsa P.**, Chenuil A., Féral J.-P. 2007. – Origin of *Mytilus desolationis* populations from Kerguelen archipelago, inferred from mitochondrial and nuclear contrasting patterns (Poster, 11e European Symposium of Evolutionary Biology, Uppsala, 20-25 août 2007).
- Borsa P.**, Collet A., Carassou L., Ponton D. 2006. – Multiple-locus fingerprints identify emperor larvae (Poster, colloque BioDec, Nouméa, 30 oct. – 04 nov. 2006).
- Ferraris J., Andréfouët S., Baly J., **Borsa P.**, Carassou L., Chabanet P., Dumas P., Jollit I., Kulbicki M., Leopold M., Mellin C., Mou Tham G., Poignonec D., Ponton D., Yamano H. 2006. – Biocomplexity of coral reef ecosystems : a research program for the development in South Pacific islands. (Poster, Asia-Pacific Coral Reef Symposium, Hong Kong, 18-25 juin 2006).
- Borsa P.** 2005. – Molecular genetic analysis of population structure / stock composition in marine fishes: The case of layang (*Decapterus* spp.) in the Indo-Malay archipelago. [Communication invitée, Lokakarya Nasional Perikanan Terbang (atelier national sur les pêcheries de poissons volants). Universitas Hasanuddin, Makassar (Indonésie) 20 sep. 2005].
- Borsa P.**, Hoarau G. 2004. – Génétique des populations de *Beryx mollis* et *B. splendens*. (Poster, Assises de la Recherche dans le Pacifique, Nouméa, 24-27 août 2004).
- Daguin C., Bonhomme F., **Borsa P.** 2000. – Un arbre phylogénétique d'intron pour tester des hypothèses biogéographiques chez les moules du complexe *Mytilus edulis* (Poster, 22^e colloque annuel de biologie et de génétique des populations, Dijon, 28-31 août 2000).
- Daguin C., Bonhomme F., **Borsa P.** 2000. – Genetic relationships of *Mytilus galloprovincialis* populations worldwide : evidence from nuclear-DNA markers (Communication, 6th European Meeting of PhD Students in Evolutionary Biology, Vaalbek, Belgique, 15-18 mars 2000).
- Daguin C., Bonhomme F., **Borsa P.** 1999. – Genetic characterisation of *Mytilus galloprovincialis* populations with DNA markers (Communication, Bivalve Systematics and Evolution, Cambridge, Royaume-Uni, 14-17 septembre 1999).
- Daguin C., **Borsa P.**, Bonhomme F. 1999. – Genetic characterisation of *Mytilus galloprovincialis* populations using intron length polymorphism (Communication, 8th International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and adjacent Regions, Kavala, Grèce, 17-21 mai 1999).
- Perrin C., Bonhomme F., **Borsa P.** 1998. – Génétique et évolution des populations de poissons pélagiques : le chinchard *Decapterus russelli* dans le sud-est asiatique. (Poster, 20^e colloque annuel de biologie et de génétique des populations, Lille 14-17 sep. 1998).
- Daguin C., Ramos Caetano S., Bonhomme F., **Borsa P.** 1998. – Caractérisation génétique des populations de moules échantillonnées dans la zone de sympatrie entre *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis* sur les côtes européennes à l'aide d'un polymorphisme d'intron (Communication, 20^e colloque annuel de biologie et de génétique des populations, Lille 14-17 sep. 1998).
- Borsa P.** 1998. – Structure géographique des populations d'organismes marins : différenciation par la distance vs. Isolement géographique (Communication invitée, Table Ronde PNDR « Génétique et Dispersion », Perpignan, 8-9 janvier 1998).
- Arnaud S., **Borsa P.**, Bonhomme F. 1997. – Mitochondrial DNA variation in the south-east Asian scad mackerel *Decapterus* cf. *macrostoma* (5th Indo-Pacific Fish Congress, Noumea, 5-8 nov. 1997). In Séret B., Sire J.-Y. (eds) *Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference, Nouméa, 1997*. Société Française d'Ichtyologie, Paris : 407-411 (1999)
- Borsa P., Julia S., Bonhomme F. 1997. – Discontinuité géographique ou isolement par la distance ? Analyse du flux génique entre l'Atlantique nord-est et la Méditerranée occidentale (Poster, 19^e colloque annuel de biologie et de génétique des populations, Perpignan, 2-5 sept. 1997)
- Daguin C., Bonhomme F., Ohresser M., **Borsa P.** 1997. – *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis* en Europe : zone d'hybridation ou zone de sympatrie ? (Poster, 19^e colloque annuel de biologie et de génétique des populations, Perpignan, 2-5 sept. 1997)
- Arnaud S., **Borsa P.**, Bonhomme F. 1997. – Analyse par l'ADN mitochondrial de la structure géographique du chinchard *Decapterus macrostoma* en Indonésie (Communication, 19^e colloque annuel de biologie et de génétique des populations, Perpignan, 2-5 sept. 1997)
- Borsa P.** 1996. – Biogéographie infra-spécifique de la faune marine méditerranéenne. (Communication invitée, Colloque « Biodiversité en milieu dispersif », Paris, 18-20 nov. 1996).
- Bonhomme F., Bahri L., **Borsa P.**, Chikhi L., García de León F.J., Naciri M. 1996. – A propos du maintien des différenciations génétiques en milieu dispersif. (Communication invitée, Colloque « Biodiversité en milieu dispersif », Paris, 18-20 nov. 1996).
- Borsa P.** 1992. – Genetic structure of the palourde *Ruditapes decussatus* L. in the Mediterranean. (Communication, 1st Symposium on the Genetics and Evolution of aquatic Organisms, Bangor, 10-16 sept. 1992).

- Borsa P.**, Delay B., Bonhomme F., Amanieu M. **1989**. – Heterozygote deficiencies in a marine lagoon bivalve. (Poster, 2nd Congress of the European Society for evolutionary Biology, Rome, 25-29 sept. 1992).
- Borsa P.**, Millet B., Amanieu M., Delay B. **1989**. – Hétérogénéité du recrutement chez un bivalve en milieu lagunaire. (Poster, 11^e réunion annuelle du Groupe de Biologie et de Génétique des Populations, Dijon, 30 août – 1^{er} sept. 1989).
- Borsa P.**, Jarne P., Amanieu M., Delay B. **1989**. – Génétique des populations de bivalves en milieu lagunaire. (Communication, 11^e réunion annuelle du Groupe de Biologie et de Génétique des Populations, Dijon, 30 août – 1^{er} sept. 1989).
- Berrebi P., Blanquer A., Kotoulas G., **Borsa P.**, Renaud F. **1989**. – Différenciation des populations de Pleuronectiformes (genres *Platichthys*, *Psetta*, *Scophthalmus* et *Solea*) le long des côtes européennes, estimée à partir des marqueurs isoenzymatiques. Particularité des populations méditerranéennes. (Communication, Journées de la Société zoologique de France, Perpignan, 22-24 juin 1989). *Bulletin de la Société Zoologique de France* 114, 142-143 (1989).
- Borsa P.**, Zainuri M., Delay B. **1989**. – Aspects génétiques du recrutement chez la palourde de l'étang de Thau (Hérault). (Communication, Journées de la Société zoologique de France, Perpignan, 22-24 juin 1989). *Bulletin de la Société Zoologique de France* 114, 147 (1989).
- Borsa P.**, Jousselin Y., Amanieu M., Delay B. **1988**. – Is multiple-locus heterozygosity related to malaïgue in *Ruditapes* (Bivalvia: Veneridae)? (Poster, 23rd European marine Biology Symposium, Swansea, 5-9 sept. 1988).
- Borsa P.**, Jousselin Y., Monti D. **1987**. – Conditions environnementales et phénotype multi-enzymatique chez la palourde *Ruditapes decussatus* de l'étang de Thau. (Poster, Journées du GABIM, « Biochimie des invertébrés marins », Liège, 22-24 oct. 1988). *Oceanis* 14, 511-512 (1988).
- Borsa P.**, Berrebi P., Blanquer A. **1986**. – Mécanismes de la formation en Méditerranée des sous-espèces du flet, *Platichthys flesus*. (Communication, Colloque national du CNRS « Biologie des populations », Lyon, 5-7 sept. 1986). In Legay J.-M. (Ed.) *Actes du colloque national du CNRS « Biologie des populations »*. Université Claude-Bernard, Lyon, 472-481 (1987).

Annexe 2 – Littérature grise

- Borsa P.**, Nugroho D.A. ss presse. – Seabirds and marine mammals as indicators of a rich but vulnerable ecosystem in the seas of Raja Ampat. In Hutomo P. (ed.) Raja Ampat natural wealth, LIPI, Bandung, 8 pp.
- Borsa P.**, Folcher E., Gilbert A. **2010** - Stalked and fleshy life forms photographed on Banc Gail (southwestern lagoon, New Caledonia), a site heavily impacted by hypersedimentation. In Mery P. (ed.) Proceedings, Pacific Interscience Congress PSI2009, Papeete.
- Spaggiari J., Barré N., Baudat-Franceschi J., **Borsa P.** **2007**. – New Caledonian seabirds. *Documents Scientifiques et Techniques (IRD, Noumea), Série II 7*, 2nd edn., 415-428.
- Borsa P.**, Nugroho D.A. **2007**. – Burung laut dan mamalia laut terlihat waktu ekspedisi *Widya Nusantara* di kepulauan Raja Ampat – Papua Barat, Nov. 2007. Laporan onboard, KR *Baruna Jaya VIII*. LIPI P2O, Jakarta, 9 pp.
- Spaggiari J., Barré N., Baudat-Franceschi J., **Borsa P.** **2006**. – New Caledonian seabirds. In Payri C.E., Richer de Forges B., Compendium of marine species from New Caledonia. *Documents Scientifiques et Techniques (IRD, Noumea), Série II 7*, 371-384.
- Branch T., Palacios D.M., Stafford K.M., Allison C., Bannister J.L., Burton C.L.K., Gill P.C., Jenner K.C.S., Jenner M-N.M., Miyashita T., Morrice M.G., Sturrock V.J., Anderson R.C., Baker A.N., Best P.B., **Borsa P.**, Childerhouse S., Findlay K.P., Ilangakoon A.D., Jørgensen M., Kahn B., Maughan B., Mikhalev Y.A., Oman Whale and Dolphin Research Group, Thiele D., Tormosov D., van Waerebeek K., Warneke R.M. **2006**. – Past and present distribution of blue whales in the Southern Hemisphere and northern Indian Ocean. *International Whaling Commission Paper* SC58/SH16, 26 pp.
- Hoarau G., **Borsa P.**, Bonhomme F., Grandperrin R. **1999**. – Génétique des populations de *Beryx splendens* de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie : distribution des haplotypes du gène du cytochrome *b* de l'ADN mitochondrial et analyse phylogénétique de leurs séquences. *Documents Scientifiques et Techniques (IRD, Noumea), Série II 1*, 1-39.
- Arnaud S., Sadhotomo B., Potier M., Bonhomme F., **Borsa P.** **1998**. – Mitochondrial DNA markers for stock delineation in ikan layang *Decapterus macrosoma* (Pisces : Carangidae). *Journal of Marine Fisheries Research, Indonesia* – manuscrit accepté, resté impublié pour cause de crise économique.
- Arnaud S., **Borsa P.**, Bonhomme F. **1998**. – Mitochondrial DNA variation in the south-east Asian scad mackerel *Decapterus cf. macrosoma*. In Séret B., Sire J.-Y. (eds) *Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference, Nouméa, 1997*. Société Française d'Ichtyologie, Paris : 407-411 (1999)
- Berrebi P., Blanquer A., Kotoulas G., **Borsa P.**, Renaud F. **1989**. – Différenciation des populations de Pleuronectiformes (genres *Platichthys*, *Psetta*, *Scophthalmus* et *Solea*) le long des côtes européennes, estimée à partir des marqueurs isoenzymatiques. Particularité des populations méditerranéennes. *Bulletin de la Société Zoologique de France* 114, 142-143.
- Borsa P.**, Zainuri M., Delay B. **1989**. – Aspects génétiques du recrutement chez la palourde de l'étang de Thau (Hérault). *Bulletin de la Société Zoologique de France* 114, 147.
- Borsa P.**, Jousselin Y., Monti D. **1987**. – Conditions environnementales et phénotype multi-enzymatique chez la palourde *Ruditapes decussatus* de l'étang de Thau. *Oceanis* 14, 511-512.
- Delépine R. **1987**. – *Ballia callitricha*. In Fischer W. (Ed.) Fiches FAO d'identification des espèces, océan austral, Vol. 2. FAO, Rome, pp. 52-53.
- Borsa P.**, Berrebi P., Blanquer A. **1986**. – Mécanismes de la formation en Méditerranée des sous-espèces du flet, *Platichthys flesus*. (Communication, Colloque national du CNRS « Biologie des populations », Lyon, 5-7 sept. 1986). In Legay J.-M. (Ed.) *Actes du colloque national du CNRS « Biologie des populations »*. Université Claude-Bernard, Lyon, 472-481 (1987).

Annexe 3 – Rapports et documents divers

- Borsa P.**, Toutain J.-P. **2011.** – Memorandum of understanding between Animal Biomedical Molecular Biology Laboratory, Udayana University, Denpasar, Indonesia and Institut de recherche pour le développement, Marseille, France, concerning “Research, and capacity building through research on coral-reef biodiversity and biocomplexity”. IRD, Montpellier, 8 pp.
- Borsa P.**, Mahardika G.N. **2011.** – Biocomplexity of the Coral Triangle (BIOCORE). Research project prepared by P. Borsa (IRD-UR 227, France) and G.N. Mahardika (Universitas Udayana, Indonesia). IRD, Montpellier, 8 pp.
- Léopold M., Ponton D., **Borsa P.**, Fauvelot C. **2011.** – Gestion de la ressource en tazarids du lagon aux îles Bélep (Nelle-Calédonie). Synthèse des opérations ZONECO 2007 « Evaluation des paramètres biologiques et halieutiques » et 2008 « Détermination de l'unité de gestion ». Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Nouméa, 24 pp.
- Ponton D., Léopold M., **Borsa P.**, Fauvelot C. **2010.** – Étude du stock exploité de tazarids des Bélep : détermination de l'unité de gestion. Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Nouméa, 50 pp.
- Borsa P.** **2010.** – PHYLIP - Phylogéographie comparée de la faune marine des Iles Eparses dans un contexte Indo-Pacifique. Projet de recherche en réponse à l'Appel à projets TAAF / INEE CNRS « Iles Eparses ». IRD, Montpellier, 24 pp.
- Arlyza I.S., **Borsa P.** **2010.** – Population genetics of Elasmobranchs in Indonesia (PARI). Joint research project between LIPI, Indonesia, and IRD, France. Version réactualisée. IRD-UR 227, Montpellier, 13 pp.
- Borsa P.**, Fauvelot C. **2010.** – Structure génétique des populations de *Scomberomorus commerson* en Nouvelle-Calédonie. Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Montpellier, 6 pp.
- Durand J.-D., McKenzie D., **Borsa P.**, Chang C.-W., Jamandre B.W., Shen K.-N. **2010.** – MULTRACE workshop. Dossier de candidature à un atelier ORCHID auprès de la coopération franco-taiwanaise (association Egide). IRD, Dakar, 38 pp.
- Borsa P.** **2010.** – Compte rendu de mission en Indonésie, octobre-décembre 2007. IRD-UR 227, Montpellier, 25 pp.
- Nur I., **Borsa P.** **2010.** – Population genetics of Elasmobranchs in Indonesia (PARI). Joint research project between LIPI, Indonesia, and IRD, France. IRD, Montpellier, 11 pp.
- Borsa P.** **2010.** – Proposition de partenariat entre l'IRD et l'Indonésie sur le Coral Triangle. IRD-UR 227, Montpellier, 3 pp.
- Borsa P.**, Durand J.-D., Bourjea J. **2010.** – Originalité biogéographique des Iles Eparses dans les contextes régional (SWIO) et Indo-Pacifique. Pré-projet en réponse à l'Appel à manifestation d'intérêt TAAF / INEE CNRS « Iles Eparses ». IRD, Montpellier, 6 pp.
- Borsa P.**, Lemer S., Chen W.-J., Collet A., Carassou L., Ponton D. **2009.** – Identification par barcode (séquences nucléotidiques d'un fragment du gène du cytochrome *b*) des larves de Lethrinidae capturées en baies de Dumbéa et Ouano (Nouvelle-Calédonie). Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Nouméa, 60 pp.
- Borsa P.**, Kulbicki M., Collet A., Lemer S., MouTham G. **2009.** – Biologie et écologie du bec-de-cane, *Lethrinus nebulosus* (Forsskål), en Nouvelle-Calédonie. Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Nouméa, 67 pp.
- Borsa P.**, Baudat-Franceschi J. **2009b.** – Mission ornithologique aux îles Matthew et Hunter, 19-23 janvier 2009. IRD, Nouméa, 10 pp.
- Borsa P.**, Baudat-Franceschi J. **2009a.** – Mission ornithologique à l'île Matthew, 16-19 avril 2008. IRD, Nouméa, 10 pp.
- Borsa P.** **2009.** – Mission ornithologique aux îles Chesterfield à bord du patrouilleur *La Moqueuse*, 26 janvier-1er février 2009. Institut de recherche pour le développement, Nouméa, 14 pp.
- Borsa P.** **2008c.** – Mission ornithologique à l'îlot Loop (îles Chesterfield) et transects en mer de Corail et dans le bassin des Loyauté, 20-28 octobre 2008. IRD, Nouméa, 13 pp.
- Lecchini D., Bala S., Leopold M., Dumas P., **Borsa P.**, Mou-Tham G., Peignon C., Ferraris J., MacKay K., Thaman R., Veitayaki J., Sobey M. **2008.** – Coral reef ecology and survey methods workshop (seminar and field trip), Faculty of Islands and Oceans, University of the South Pacific – Fiji, 15th – 19th September, 2008. IRD, Nouméa, 20 pp.
- Andréfouët S., **Borsa P.**, Scott L., Adam S. **2008.** – Biodiversity, resources and conservation of the coral reefs of the Republic of Maldives : activity Report, June-July 2008, Maldives. Report to IFB / CNRS / AIRD, opération « Biodiversité des îles de l'océan Indien », IRD, Nouméa, 20 pp.
- Borsa P.**, Bearez P., Ponton D. **2008.** – Biosystématique des « bossus blancs », poissons commerciaux de Nouvelle-Calédonie, sur la base d'analyses morphométriques et génétiques. Projet de recherche en réponse à l'appel d'offre du Ministère de l'outre-mer, 2008. IRD, Nouméa, 19 pp.
- Andréfouët S., Payri C., **Borsa P.**, Ponton D. **2008.** Biocomplexité des systèmes coralliens de l'Indo-Pacifique. Projet d'UMR « corallienne ». IRD, Nouméa, 9 pp.
- Borsa P.** **2008b.** – Apport de la génétique des populations au projet d'UMR corallienne. IRD, Nouméa, 5 pp.
- Borsa P.** **2008a.** – Identification des jeunes stades à l'aide de marqueurs génétiques : constitution de bases de données génétiques de référence et caractérisation des individus. Séminaire de restitution des résultats des opérations ZoNéCo 2006-2007, devant les responsables du programme d'étude et valorisation de la ZEE de Nouvelle-Calédonie (ZoNéCo) et de l'agence de développement économique de la Nouvelle-Calédonie (ADECal), les représentants de la Province sud, nord et du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et le représentant de l'Etat français. ADECal, Nouméa, 22 avr. 2008. Fichier .ppt, 9 pp.
- Permana H., Utomo E.P., Hadikusumah (eds.) **2007.** – Laporan ekspedisi Widya Nusantara Leg-I, geologi dan oseanografi kawasan Raja Ampat, Papua barat, Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta, 83 pp.
- Borsa P.**, Nugroho D.A. **2007.** – Burung laut dan mamalia laut terlihat waktu ekspedisi *Widya Nusantara* di kepulauan Raja Ampat – Papua Barat, Nov. 2007. Laporan onboard, KR *Baruna Jaya VIII*. LIPI P2O, Jakarta, 9 pp.
- Borsa P.** **2007.** – Mission ornithologique aux îles Hunter et Matthew, 11-14 décembre 2004. IRD, Nouméa, 22 pp.
- Borsa P.**, Boiteux N. **2007.** – Recensement des oiseaux marins de l'île Longue (atoll des Chesterfield), 18-21 juin 2007. IRD, Nouméa, 14 pp.

- Andréfouët S., Adam S., **Borsa P.**, Carassou L., Chabanet P., Mellin C., Naseer A., Payri C., Ponton D., Yamano H. **2007.** – Biodiversité, ressources et conservation des récifs coralliens de la République des Maldives. Proposition de recherche, ANR / AIRD « Biodiversité des îles de l'Océan Indien ». IRD, Nouméa, 31 pp.
- Borsa P.** **2007.** – L'endémisme de la faune récifale des Maldives : approche génétique populationnelle. Proposition d'action de recherche en réponse à l'appel d'offre ANR / AIRD « Biodiversité des îles de l'Océan Indien ». IRD, Nouméa, 2 pp.
- Planes S., Adjeroud M., Andréfouët S., **Borsa P.**, Conte E., Ferraris J., Ferrier-Pages C., Kulbicki M., Lecchini D., Payri C., Pelletier D., Wirth T., Yamano H. **2007.** – Fragmentation et ses conséquences sur la vulnérabilité de la biodiversité des écosystèmes coralliens du Pacifique ("Coraldiv"). Projet de recherche déposé auprès de l'ANR. CNRS-EPHE et IRD, Perpignan, 32 pp.
- Borsa P.**, Bernardi G. **2007.** – Biodiversité des milieux récifaux de l'Indo-Pacifique : effet de la fragmentation de l'habitat sur la connectivité des populations de Lethrinidae. Sujet de thèse de doctorat, Ecole doctorale ED 251 "Sciences de l'environnement", Université de la Méditerranée / University of California at Santa Cruz, 3 pp.
- Borsa P.**, Syahailatua A. **2007.** – Biogeography of Indonesian reef fishes. Research project submitted to LIPI. IRD, Jakarta, 5 pp.
- Ponton D., **Borsa P.**, Carassou L., Mellin C. **2006.** – Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des habitats lagonaires pour les stades pré- et post-installation. Séminaire de restitution des résultats des opérations ZoNéCo 2004-2006, devant les responsables de ZoNéCo et de l'ADECAL et les représentants des Provinces sud, nord et des îles Loyauté. IRD, Nouméa, 04 oct. 2006. Fichier .ppt, 22 pp.
- Borsa P.** **2006e.** – Génétique des populations de picots (*Siganus* spp.) en Nouvelle-Calédonie : applications à la gestion des pêches, à l'aquaculture et aux recherches sur l'écologie des jeunes stades. Projet de recherche pour le Prix d'encouragement à la recherche de la Province Sud. IRD, Nouméa, 6 pp.
- Lebrun M. (coordinateur) **2006.** – Plateforme régionale du vivant en biologie moléculaire. Projet n° 1/2007 déposé auprès du Fonds de coopération économique, sociale et culturelle pour le Pacifique. IRD, Nouméa, 22 pp.
- Borsa P.** **2006.** – Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des larves et juvéniles. Séminaire de restitution des résultats obtenus dans le cadre des opérations ZoNéCo 2005 devant les responsables de ZoNéCo et de l'ADECAL et les représentants des Provinces sud, nord et des îles Loyauté. ADéCal, Nouméa, 09 mai 2006. Fichier .ppt, 4 pp.
- Borsa P.**, Chauvet C., Lebrun M., Ponton D. **2006.** – Adaptation des poissons aux métaux et aux apports terrigènes. Opération de recherche proposée dans le cadre du programme pluri-formations de l'UNC : "Biodiversité fonctionnelle, altérations et transferts des bassins versants aux lagons de Nouvelle-Calédonie". IRD et UNC, Nouméa, 5 pp.
- Borsa P.** (coordinateur) **2006d.** – Marqueurs moléculaires de l'adaptation aux métaux toxiques chez les poissons récifo-lagonaires. Proposition d'opération de recherche, Pôle pluriformations UNC-Instituts de recherche 2008-2011. IRD, Nouméa, 2 pp.
- Borsa P.** **2006c.** – Compte rendu de mission en Indonésie, 14-26 septembre 2005. IRD, Nouméa, 13 pp.
- Andréfouët S., **Borsa P.**, Chabanet P., Kulbicki M., Leopold M., Ponton D., Yamano H. **2006.** – Écosystème des communautés récifales et de leurs usages dans la Pacifique insulaire. In : Rapport d'activité 2004-2005, IRD, Nouméa, pp. 87-97.
- Borsa P.**, Aurelle D. **2006.** – Biodiversité et biogéographie des milieux récifaux de l'Indo-Pacifique : différenciation génétique des populations, spéciation et hybridation chez les poissons de genre *Siganus*. Sujet de thèse de doctorat, Ecole doctorale ED 251 "Sciences de l'environnement", Université de la Méditerranée, 3 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2006.** – Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des habitats lagonaires pour les stades pré- et post-installation. Fiche d'opération ANR / Zonéco 2006-2007. IRD Nouméa, 19 pp.
- Borsa P.**, Collet A., Lemer S. **2006.** – Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des habitats lagonaires pour les stades pré- et post-installation. Volet thématique 3 : Identification des jeunes stades. Rapport de fin de contrat, Zonéco 2005. IRD, Nouméa, 23 pp.
- Borsa P.** **2006b.** – Rapport d'activités (2004 – 2006). IRD, Nouméa, 18 pp.
- Borsa P.** **2006a.** – Mission ornithologique aux îles Chesterfield, 12-16 décembre 2005. IRD Nouméa, 8 pp.
- Borsa P.**, Payri C. **2006.** – Diversité génétique des espèces de l'écosystème récifal : marqueurs moléculaires pour l'identification, la systématique et l'estimation des flux géniques entre populations. Projet déposé auprès du Ministère de l'Outre-Mer, IRD Nouméa, 27 pp.
- de Garine-Wichatitsky M. (coordinateur) **2005.** – Caractérisation génétique et approches moléculaires de la gestion du vivant en Nouvelle-Calédonie. Projet de plate forme de recherche pour les sciences du vivant, troisième version, juillet 2005. Institut agronomique calédonien, Port-Laguerre, 30 pp.
- Borsa P.**, Ponton D. **2005.** – Interactions génome / population / environnement chez les poissons tropicaux. Rapport d'activité 2004. IRD, Nouméa, 6 pp.
- Ferraris J., Andréfouët S., **Borsa P.**, Chabanet P., Dumas P., Kulbicki M., Ponton D. **2005.** Biocomplexité des écosystèmes coralliens de l'Indo-Pacifique. Projet d'Unité de recherche, IRD, Perpignan et Nouméa, 29 pp.
- Borsa P.**, Guyot J.-P., Blanchart E. **2005.** – CSS3, session de printemps 2005: compte rendu des élus. CSS3 IRD, 5 pp.
- Borsa P.**, Carassou L., Collet A., Ponton D. **2005.** – Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : diversité des espèces et rôle des zones côtières pour leur croissance et leur survie. Rapport de fin de contrat, Zonéco 2004. IRD, Nouméa, 116 pp.
- Borsa P.** **2004b.** – Mission ornithologique sur l'îlot Matthew, 10-13 août 2004. IRD, Nouméa, 4 pp.
- Ponton D., **Borsa P.**, Wantiez L., Chauvet C. **2004.** – Rapport final de la convention de recherche associant l'unité de recherche n°081 de l'IRD et l'équipe d'accueil n°3326 de l'Université de la Nouvelle-Calédonie. IRD, Nouméa, 4 pp.
- Borsa P.**, Kulbicki M. **2004.** – Distinction des populations de becs de cane à l'échelle de l'archipel Calédonie – Loyauté. Fiche d'opération Zonéco. IRD Nouméa, 6 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2004.** – Les premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : identification des habitats lagonaires pour les stades pré- et post-installation. Fiche d'opération Zonéco. IRD Nouméa, 11 pp.

- Borsa P.**, Kanta Nair C., Ponton D., Tyagi A. **2004**. – Population biology of anchovies (*Engraulis encrasicolus* spp.) in the New Caledonian lagoon. M.Sc. proposal to the University of South Pacific, Suva. French – USP cooperation program, Suva, 6 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2004**. – Interactions génome / population / environnement chez les poissons tropicaux. Rapport d'activité 2003. IRD, Nouméa, pp. 61-64.
- Cordier S., **Borsa P.**, Pouyaud L., Cayré P. **2004**. – Systématique et génétique des poissons. In IRD, Rapport d'activités 2003. IRD, Paris, p. 19.
- Borsa P.** **2004a**. – Rapport d'activités (janvier 2002 – juin 2004). IRD – UR081, Nouméa, 23 pp.
- Borsa P.**, Ponton D. **2003**. – Premiers stades de vie des poissons de Nouvelle-Calédonie : diversité des espèces et rôle des zones côtières pour leur croissance et leur survie. Fiche d'opérations Zonéco. IRD UR081, Nouméa, 9 pp.
- Amir H., **Borsa P.**, Bouraima S., Cassar O., de Garine-Wichatitsky M., Goarant C., Marini J.-F., Touzain F. **2003**. – Caractérisation génétique et approches moléculaires de la gestion du vivant en Nouvelle-Calédonie. Projet de plate forme de recherche pour les sciences du vivant, deuxième version, août 2003. Institut agronomique calédonien, Port-Laguerre, 24 pp.
- Borsa P.**, Ponton D., Bouchenak-Khelladi Y. **2003**. – Biologie des populations d'anchois du complexe d'espèces *Engraulis encrasicolus* / *Stolephorus* spp. de l'habitat lagonaire de Nouvelle-Calédonie : isolement reproducteur, isolement géographique et structure génétique des populations. Projet de thèse de Doctorat présenté au Département Soutien et Formation de l'IRD. IRD, Nouméa, 15 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2003**. – Interactions génome / population / environnement chez les poissons tropicaux. Rapport d'activités 2002 du Centre IRD de Nouméa. IRD, Nouméa : 25-27.
- Borsa P.**, Chauvet C., Ponton D., Wantiez L. **2002**. – Stratégies de vie des poissons marins tropicaux en relation avec la structure de leurs populations et la structure de leur habitat. Annexes de la convention de recherche associant l'unité de recherche n°081 de l'IRD et l'équipe d'accueil n°3326 de l'Université de la Nouvelle-Calédonie. IRD, Nouméa, 10 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2002**. – Ecologie et évolution des traits de reproduction et de vie larvaire chez les poissons pélagiques côtiers du groupe *Stolephorus* dans le Pacifique. Compte rendu des activités menées et des sommes allouées en 2001 par le Comité français pour la coopération franco-australienne en sciences et technologies marines. IRD UR081, Nouméa, 8 pp.
- Borsa P.**, Chauvaud L., Clavier J., Dietrich J., Kulbicki M., Lorrain A., Marec L., Milton D.A., Morand S., Morize E., Mou Tham G., Paulet Y.-M., Planes S., Ponton D., de Pontual H., Thébaud J., Thouzaud G., Sasal P., Stéquent B. **2002** – Thème 4 : variations de croissance des organismes lagonaire, part de l'acquis et de l'environnement. In Fichez R. (coordinateur) : Programme National Environnement Côtier, chantier Nouvelle-Calédonie. Etat d'avancement des travaux année 2001. Projet et demande financière année 2002. IRD, Nouméa, pp. 46-50.
- Amir H., **Borsa P.**, Bouraima S., Cassar O., de Garine-Wichatitsky M., Goarant C., Touzain F. **2002**. – Caractérisation génétique et approches moléculaires de la gestion du vivant en Nouvelle-Calédonie. Institut agronomique calédonien, Port-Laguerre et IRD, Nouméa, 25 pp.
- Borsa P.** **2002**. – Compte rendu de participation à la campagne Chondrinal (25 I 2002 – 02 II 2002). IRD – UR 081, Nouméa, 5 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2001**. – Interactions génome / population / environnement chez les poissons tropicaux. Rapport d'activités 2001 du Centre IRD de Nouméa : 25-27.
- Borsa P.** **2001b**. – Rapport d'activités pour les deux années écoulées (janvier 2000 – décembre 2001). IRD – UR081, Nouméa, 31 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2001**. – Reproduction des anchois du genre *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae) dans les baies du lagon SO de Nouvelle-Calédonie : identification des espèces à l'aide de marqueurs génétiques, suivi temporel de leur reproduction et premiers essais d'application de la « Daily Egg Production Method » pour estimer les biomasses. Fiche d'opérations Zonéco. IRD UR081, Nouméa, 4 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2001**. – Contribution à la formation d'étudiants de l'University of South Pacific (Suva, Fidji) par les chercheurs de l'IRD dans les domaines de la génétique des populations et de l'écologie des premiers stades de vie des poissons marins. Demande d'aide auprès du « Fonds pacifique » pour 2002. IRD UR081, Nouméa, 4 pp.
- Borsa P.** **2001a**. – Structure génétique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus heteroloba*, *Stolephorus indicus*) en relation avec leurs stratégies de vie. Sujet de stage de recherche proposé au DEA « Biosciences de l'environnement et santé », Université d'Aix-Marseille II. UR 081 de l'IRD et UMR 5000 du CNRS, Sète, 2 pp.
- Ponton D., **Borsa P.** **2001**. – Écologie et évolution des traits de reproduction et de vie larvaire chez les poissons pélagiques côtiers du groupe *Stolephorus* dans le Pacifique. Compte-rendu des activités menées et de l'utilisation des sommes allouées en 2001 par le Comité français pour la Coopération franco-australienne en sciences et technologies marines. IRD, UR 081, Nouméa, 8 pp.
- Borsa P.**, Ponton D. **2001**. – Compte-rendu de mission en Australie et en Nouvelle-Calédonie, 24 juin–05 juillet 2001. UR 081 de l'IRD et UMR 5000 du CNRS, Sète, 13 pp.
- Bierne N., Bonhomme F., **Borsa P.**, Durand J.-D., Hassan M., Lemaire C., Moraga D., Rohfritsch A., Tanguy A., Versini J.-J. **2001**. GENEMAR (génétique des organismes marins ; contrat universitaire n° 00 5556095, Université Montpellier 2). Rapport final pour l'année 2000 : bilan scientifique. URM 16 / Laboratoire Génome Populations Interactions, Sète, 33 pp.
- Borsa P.** (coordinateur) **2001**. – Stratégies de vie des anchois (*Engraulis encrasicolus* spp., *Engraulis encrasicolus*, *Stolephorus* spp.) en relation avec la structure génétique de leurs populations et avec la structure de leur habitat à méso-échelle I. Recherche de marqueurs moléculaires de l'espèce et de la structure spatiale des populations. II. Méthodes pour la description et l'analyse des trajectoires ontogéniques. Projet de recherche pour l'Action de Recherche Thématique « Dynamique des Populations » (ART2) du Programme National de l'Environnement Côtier (PNEC). IRD et UMR 5000 du CNRS, Sète, 15 pp.
- Borsa P.** **2000**. – Rapport d'activités pour les trois années écoulées (janvier 1998 – décembre 2000). UR 081 de l'IRD et UMR 5000 du CNRS, Sète, 25 pp.
- Potier M., **Borsa P.** **2000**. – Mission à bord du *Shoyo Maru*, 28 septembre-26 octobre 2000. IRD, Montpellier, 49 pp.

- Borsa P.** (coordinateur) **2000**. – Facteurs démographiques et géographiques de la diversité génétique intraspécifique des anchois tropicaux du groupe *Stolephorus*. Réponse à l'appel à propositions de recherche de l'Institut Français de la Biodiversité. Laboratoire GPI et IRD, Sète, 12 pp.
- Arnaud S., Bierne N., Bonhomme F., **Borsa P.**, Daguin C., Diaz-Almela E., Hoarau G., Lemaire C., Moraga D., Poux C., Tanguy A., Versini J.-J. **2000**. – GENEMAR (génétique des organismes marins ; contrat universitaire n° 99 5 556355, Université Montpellier 2). Rapport final pour l'année 1999 : bilan scientifique. URM 16 / Laboratoire Génome Populations Interactions, Sète, 31 pp.
- Agnès J.-F., **Borsa P.**, Dugué R., Gilles S., Legendre M., Nuñez-Rodríguez J., Pariselle A., Ponton D., Pouyau L., Renno J.-F., Slembrouck J. **2000**. – Interactions génome / populations / environnement chez les poissons tropicaux. Projet d'Unité de recherche, IRD, Montpellier, 36 pp.
- Bierne N., Bonhomme F., **Borsa P.**, Daguin C., Lemaire C. **1999**. – Genemar (Génétique des organismes marins ; contrat universitaire n° 98 5 556400, Université Montpellier 2). Bilan scientifique des recherches menées en 1998. URM 16 / Laboratoire Génome et Populations, Sète, 20 pp.
- Borsa P.**, Ponton D. **1999**. – Ecologie et évolution des traits de reproduction et de vie larvaire dans les populations de poissons pélagiques côtiers. Projet de recherche présenté à la Direction de la Recherche du Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de la Technologie en réponse à l'appel d'offre « Action concertée incitative blanche ». Laboratoire GPI et IRD, Sète, 17 pp.
- Borsa P.**, Hoarau G. **1999**. – Génétique moléculaire des populations du poisson de profondeur *Beryx splendens*, à différentes échelles géographiques. Programme de stage de recherche, DEA « Biodiversité », Université Paris XI, Orsay, 2 pp.
- Borsa P.** **1999b**. – Analyse morphométrique des populations de moules du genre *Mytilus*. Sujet de stage d'initiation à la recherche, Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Université Montpellier 2, Montpellier, 2 pp.
- Borsa P.** **1999a**. – Analyse phylogéographique des populations du chinchard *Decapterus macarellus* de l'archipel indonésien. Sujet de stage d'initiation à la recherche, Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Université Montpellier 2, Montpellier, 2 pp.
- Borsa P.**, Bierne N., Daguin C., Lemaire C., Bonhomme F. **1999**. – Genemar (Génétique des organismes marins ; contrat universitaire n° 97 5 556400, Université Montpellier 2). Rapport final pour l'année 1997 : bilan scientifique. URM 16 / Laboratoire Génome et Populations, Sète, 10 pp.
- Agnès J.-F., **Borsa P.**, Ponton D., Renno J.-F. **1998**. – Interactions génome / populations / environnement chez les poissons tropicaux. Proposition en réponse à l'appel à la constitution d'unités de recherche de l'IRD. Laboratoire Génome et Populations, Montpellier, 11 pp.
- Anonyme **1998b**. – Projet de renouvellement et d'élargissement thématique de l'UPR hébergée 9060 « Génome, Populations, Interactions ». Demande de contractualisation. Laboratoire Génome et Populations, Université Montpellier 2, 26 pp.
- Anonyme **1998a**. – Rapport d'activité – UPR 9060 (juin 1998), Montpellier – Sète. Laboratoire Génome et Populations, Université Montpellier 2, 11 pp.
- Bonhomme F., **Borsa P.** **1998**. – Activités du laboratoire Génome et Populations. Génétique et évolution des organismes marins, 1995-1998. Laboratoire Génome et Populations, Université Montpellier 2, Sète, 4 pp.
- Bonhomme F., **Borsa P.** **1998**. – Laboratoire Génome et Populations. Fiche de prospective en vue du projet d'IFR « Biologie Marine », Université Montpellier 2. Laboratoire Génome et Populations, Sète, 6 pp.
- Borsa P.** **1998**. – Mémoire de titres et travaux. Mars 1998. ORSTOM / Laboratoire Génome et Populations, Sète.
- Borsa P.** (coordinateur) **1997**. – Phylogéographie des populations de poissons pélagiques (*Decapterus* spp. et *Rastrelliger kanagurta*) de l'Indo-Pacifique. Réponse à l'appel d'offre PNDDBE / Réseau Diversité marine. ORSTOM et Laboratoire Génome et Populations, Sète, 9 pp.
- Borsa P.**, Daguin C., Bonhomme F. **1997**. – Phylogéographie moléculaire des moules du complexe *Mytilus edulis*. Sujet de Thèse, Formation doctorale « Biologie de l'Evolution et Ecologie », Université Montpellier 2, Montpellier, 5 pp.
- Borsa P.** **1997f**. – Population genetics of economically important coastal pelagic fishes, *Amblygaster sirm*, *Decapterus* spp. and *Rastrelliger kanagurta*, in Indonesia. Research proposal to ORSTOM (France) and BPPL (Indonesia) Nov. 1996, revised Sep. 1997. ORSTOM, Montpellier, 10 pp.
- Borsa P.** **1997e**. – Rapport de mission en Indonésie et en Malaisie (Octobre 1997). ORSTOM / Laboratoire Génome et Populations, Sète, 28 pp.
- Borsa P.**, Bonhomme F. **1997**. – Phylogéographie comparée de deux espèces de chinchards tropicaux d'habitat côtier (*Decapterus russellii*) et océanique (*D. macrosoma*). Sujet de stage de recherche proposé aux DEAs « Biologie de l'Evolution et Ecologie » (Université Montpellier 2) et « Biosciences de l'Environnement et Santé » (Université d'Aix-Marseille II), 3 pp.
- Borsa P.** **1997d**. – Rapport de mission en Australie (Février 1997). ORSTOM / Laboratoire Génome et Populations, Sète.
- Borsa P.** **1997c**. – Génétique moléculaire des populations de poissons pélagiques côtiers (*Amblygaster sirm*, *Decapterus* spp. et *Rastrelliger kanagurta*) de l'archipel indonésien : caractérisation des différents stocks exploités par la pêche. ORSTOM, Grand Programme 31 « Ressources vivantes marines : dynamique et usages ». Programme de recherche, génétique moléculaire des populations. ORSTOM, Montpellier, 2 pp.
- Borsa P.** **1997b**. – Compte rendu d'activités 1995 – 1996. ORSTOM, Montpellier, 19 pp.
- Borsa P.** **1997a**. – Mémoire de titres et travaux. Février 1997. ORSTOM, Montpellier, 24 pp.
- Bonhomme F., Gérard A. (coordinateurs) **1996**. – Unité de recherche marine n° 16 – Développement et utilisation des marqueurs génétiques hypervariables chez les espèces marines. Rapport de synthèse des deux premières années d'activité 1995-1996. Laboratoire Génome et Populations, Sète. 15 pp.
- Borsa P.** **1996g**. – Compte-rendu d'activités. Octobre 1995 – octobre 1996. ORSTOM, Montpellier.

- Borsa P.**, Daguin C., Dod B., Ohresser M., Bonhomme F. **1996**. – Utilisation d'un polymorphisme d'intron pour la phylogéographie moléculaire des populations de moules (*Mytilus* spp.). Programme de stage de recherche, DEA « Biologie de l'Evolution et Ecologie », Université Montpellier 2, Montpellier.
- Borsa P.** **1996f**. – Population genetics of economically important coastal pelagic fishes, *Amblygaster sirm*, *Decapterus* spp. and *Rastrelliger kanagurta*, in Indonesia. Research proposal to ORSTOM (France) and BPPL (Indonesia). ORSTOM, Montpellier, 10 pp.
- Borsa P.** **1996e**. – Génétique des populations de poissons pélagiques côtiers (*Amblygaster sirm*, *Decapterus* spp. et *Rastrelliger kanagurta*) de l'archipel indonésien. Proposition d'action de recherche dans le cadre du programme Pelfish, version révisée, nov. 1996. ORSTOM, Montpellier, 11 pp.
- Borsa P.** **1996d**. – ORSTOM : Grand Programme « Ressources marines vivantes » : Génétique des populations de poissons pélagiques côtiers de l'archipel indonésien : proposition d'action de recherche dans le cadre du programme Pelfish. Juillet 1996. ORSTOM, Montpellier, 12 pp.
- Borsa P.** **1996c**. – Compte-rendu d'activités, octobre 1995-octobre 1996. ORSTOM, Montpellier, 11 pp.
- Borsa P.** **1996b**. – Mémoire de titres et travaux, juillet 1996. ORSTOM Montpellier, 19 pp.
- Borsa P.** **1996a**. – Mémoire de titres et travaux, mars 1996. ORSTOM Montpellier, UR 33 / CS4, 19 pp.
- Borsa P.**, **1995d**. – Programme de génétique des populations du scolyte du café, *Hypothenemus hampei* : résultats acquis et réactualisation. ORSTOM UR 33, Nouméa / Montpellier. 6 pp.
- Borsa P.** **1995c**. – Développement du programme de génétique des populations du scolyte du café. Problèmes rencontrés à Nouméa. Dossier, ORSTOM UR 33, Nouméa.
- Borsa P.** **1995b**. – Génétique des populations du scolyte du café, *Hypothenemus hampei* : structure des populations, structure de reproduction, génétique de la résistance à l'endosulfan. Document préparatoire à la contractualisation du programme de recherches sur le scolyte du café en Nouvelle-Calédonie. ORSTOM MAA, UR 3C, Nouméa.
- Borsa P.** **1995a**. – Application des techniques de biologie moléculaire à des problèmes de génétique évolutive, d'écologie évolutive, de taxonomie et de biologie des populations. Texte d'intervention au stage de formation permanente, ORSTOM, Montpellier 12-15 septembre 1994. ORSTOM, Nouméa, 8 pp.
- Borsa P.** **1994e**. – Génétique des populations du scolyte du café, *Hypothenemus hampei*. Génétique de la résistance à l'endosulfan – structure de reproduction – structure de populations. Projet de recherches, ORSTOM MAA, UR 3C, Nouméa, 26 pp.
- Borsa P.** **1994d**. – Compte-rendu de mission, France + Thaïlande (Chumphon), 10 septembre – 8 octobre 1994. Rapport, ORSTOM UR 3C, Nouméa, 11 pp.
- Borsa P.** **1994c**. – Intervention au stage d'initiation aux techniques de biologie moléculaire, Montpellier 12-15 septembre 1994. Rapport, ORSTOM UR 33, Nouméa, 8 pp.
- Borsa P.** **1994b**. – Rapport de mission aux Etats-Unis, 31 octobre 1993 – 8 juin 1994. Rapport, ORSTOM UR 33, Nouméa, 12 pp.
- Borsa P.** **1994a**. – Rapport d'activités pour la période du 01 septembre 1992 au 28 février 1994. Rapport pour titularisation, ORSTOM UR 3C, Madison, 16 pp.
- Borsa P.** **1993**. – Compte-rendu de mission : mise au point de marqueurs génétiques chez le scolyte du grain de café, URA 327 CNRS, Montpellier, 01 décembre 1992- 30 avril 1993. Rapport, ORSTOM UR 3C, Montpellier, 23 pp.
- Borsa P.** **1992g**. – Compte-rendu de mission aux Etats-Unis, 02-12 novembre 1992. Rapport, ORSTOM UR 3C, Montpellier.
- Borsa P.**, french-Constant R.H. **1992**. – Plan for collaboration between ORSTOM and University of Wisconsin-Madison. Projet de recherche, Russell Laboratories, U. Wisconsin, Madison, 3 pp.
- Borsa P.** **1992f**. – Commentaires sur la thèse de P. Giordanengo. Rapport informel, ORSTOM Montpellier, 5 pp.
- Borsa P.** **1992e**. – Colloque de génétique et évolution des organismes aquatiques (GEAO), Bangor (U.K.), 10-16 septembre 1992. Compte rendu de participation. Laboratoire Génome et populations, URA CNRS 1493, Montpellier, 7 pp.
- Borsa P.**, Bonhomme F. **1992**. – Développement de marqueurs génétiques micro-satellites hypervariables chez le loup, *Dicentrarchus labrax*. Projet de recherche présenté à la Direction des ressources vivantes, IFREMER. Laboratoire Génome et Populations, U.S.T.L., Montpellier, 11 pp.
- Borsa P.** **1992d**. – Génétique des populations de poulpes en Afrique de l'ouest : caractérisation des différents stocks. Proposition d'action de recherche en appui du projet P.A.O.N., ORSTOM TOA, Paris, 7 pp.
- Borsa P.** **1992c**. – Notice de titres et travaux. Concours de chargé de recherches, ORSTOM, 19 pp.
- Borsa P.** **1992b**. – Génétique et écologie des populations de gastéropodes du Récif de la Grande Barrière. Rapport remis à la Direction de la coopération scientifique – technique et du développement, Ministère des affaires étrangères, Paris, 11 pp.
- Borsa P.** **1992a**. – Population genetics of bioactive sponges: species structure, population structure, mode of reproduction. Research proposal to the Australian Institute of Marine Science, Townsville, 4 pp.
- Borsa P.** **1991**. – La génétique des populations de bivalves en milieu lagunaire : la palourde dans l'étang de Thau. In Jouffre D., Amanieu M. (éds.) *Ecothau : programme de recherches intégrées sur l'étang de Thau. Synthèse des résultats*. Université Montpellier 2, Montpellier, 13 pp.
- Benzie J.A.H., **Borsa P.** **1990**. – Population genetics of the commercially important marine snail *Trochus niloticus*, and related species, in the Great Barrier Reef. Research proposal to the Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Borsa P.**, Delay B. **1989**. – Compte-rendu de l'équipe de génétique. In : Programme Ecothau, 3^e rapport annuel. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Borsa P.** **1988**. – Facteurs écologiques de la structuration génétique des populations de bivalves en milieu lagunaire. In : Programme Ecothau, 2nd rapport annuel. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Borsa P.**, Jarne P. **1986**. – Mode et tempo de l'évolution chez les mollusques. Compte-rendu, table ronde CNRS / MNHN, 8 pp.
- Borsa P.**, Delépine R. **1984**. – Algologie Kerguelen 1984 – Compte-rendu d'hivernage. Mission de recherche, Territoire des terres australes et antarctiques françaises, 10 pp.

Annexe 4 – Vulgarisation

Une meilleure appréciation de nos recherches par le public passe par la vulgarisation des connaissances et l'explication des travaux en cours. J'ai publié des articles de vulgarisation et participé, soit directement en tant que rédacteur ou co-rédacteur, soit indirectement en réponse à des interviews, aux communications suivantes à destination du grand public. Parmi ceux-ci, il faut noter l'article de notre partenaire du LIPI Syahailatua (2004) dans le quotidien indonésien *Kompas*, qui expose les principaux acquis du programme GENETIKAN (IRD / BPPL) sur l'identification des stocks de petits poissons pélagiques

- Baudat-Franceschi J. **2010**. – Conservation des oiseaux marins. *Le Cagou Bull. Soc. Calédon. Ornithol.* 29, 6-7 [juin 2010]
- Payri C., **Borsa P.** **2010**. – Les perles du Caillou : biodiversité marine. *Nouv. Calédoniennes*, suppl. *Environnement*, pp. 14-16 [22-23 mai 2010]
- Borsa P.** **2010**. – Biodiversité des récifs coralliens. Poster, Fête de la Biodiversité, Montpellier 21-22 mai 2010.
- Girard H. **2010**. – Science : une nouvelle espèce de poisson bossu. *Nouv. Calédoniennes* 11716 [16 mars 2010]
- Anonyme **2010**. – Un cousin d'Hector ? *Nouv. Calédoniennes* 11677 [29 janvier 2010]
- Calonne P., **Borsa P.** **2009**. – Le récif de la Baie-des-Citrons est-il condamné ? *Nouv. Calédoniennes* 11603, 1, 14 [02 novembre 2009]
- Anonyme **2009h**. – Une otarie sur la plage d'Ouvea. *J. Vert* 49, 15 [octobre 2009]
- Girard H. **2009c**. – Philippe Borsa quitte la Nouvelle-Calédonie mais pas son lagon. *Nouv. Calédoniennes* 11558, 10 [11 septembre 2009]
- Pion G. **2009**. – Une otarie dans le lagon d'Ouvéa. *Nouv. Calédoniennes* 11547, 3 [28 août 2009]
- Anonyme **2009g**. – Rencontre insolite avec les seigneurs des mers. *Nouv. Calédoniennes* 11534, 20 [13 août 2009]
- Girard H. **2009b**. – Un pétrel géant en visite au récif Tabou. *Nouv. Calédoniennes* 11527, 10 [05 août 2009]
- Boré J.-M., **Borsa P.** **2009**. – Film documentaire, Canal IRD [juin 2009]. IRD, Nouméa.
- Cochin C., Ribot S. **2009**. – Pollution chimique à l'usine Vale Inco. *Nouv. Calédoniennes* 11423, 1-2 [03 avril 2009]
- Borsa P.** **2009**. – Mission ornithologique à l'îlot Loop (Chesterfield). *Journal Vert* 48, 12-13.
- Anonyme **2009f**. – Pêche en eau trouble à Ducos : les pêcheurs côtiers dénoncent la disparition des poissons. *Nouv. Calédoniennes* 11403, 9 [10 mars 2009]
- Girard H. **2009a**. – Les animaux des îles Chesterfield sous-protégés. *Nouv. Calédoniennes* 11391, 9 [25 février 2009]
- Anonyme **2009e**. – Ile des Pins : une visite de pygmées. *Nouv. Calédoniennes* 11386, 23 [18 février 2009]
- Anonyme **2009d**. – L'équipage de *La Moqueuse* sur tous les fronts. *Nouv. Calédoniennes* 11375, 10 [05 février 2009]
- Anonyme **2009c**. – Les forêts calédoniennes en danger critique d'extinction. *Chien Bleu* 128, 3 [février 2009]
- Anonyme **2009b**. – Mission scientifique aux îles Matthew et Hunter. *Nouv. Calédoniennes* 11373, 6 [03 février 2009]
- Cochin C. **2009**. – Un dugong retrouvé mort. *Nouv. Calédoniennes* 11360, 3 [19 jan. 2009]
- Geay O. **2009**. – L'expédition RTL en Nouvelle-Calédonie. *RTL* [19 jan. 2009]
- Anonyme **2009a**. – Comment les " experts " de Weda Bay justifient les rejets en mer. *Chien Bleu* 127, 3 [janvier 2009]
- Girard H. **2008d**. – Le Rocher à la Voile colonisé par les sternes. *Nouv. Calédoniennes* 11333, 10 [16 déc. 2008]
- Chatel P. **2008**. – Une orque dans la passe de Dumbéa. *Nouv. Calédoniennes* 11326, 3 [08 déc. 2008]
- Martin M. **2008**. – L'archipel aux oiseaux. *Nouv. Calédoniennes* 11322, 10 [03 déc. 2008]
- Anonyme **2008j**. – Récifs coralliens, ateliers écologiques : des scientifiques calédoniens en mission à Fiji. *Nouv. Calédoniennes* 11264, 10 [26 septembre 2008]
- Borsa P.** **2008**. – Coral reef management. *Jakarta Post* [11 septembre 2008]
- Anonyme **2008i**. – Projets miniers : la protection de l'environnement n'est la priorité de personne ! *Chien Bleu* 123, 3 [septembre 2008]
- Anonyme **2008h**. – Mais qu'arrive-t-il donc aux poissons-lunes ? *Nouv. Calédoniennes* 11227, 6 [14 août 2008]
- Anonyme **2008g**. – Un drôle de poisson piégé dans le lagon. *Nouv. Calédoniennes* 11245, 21 [04 septembre 2008]
- Cochin C. **2008b**. – Une otarie fait escale en face de Poum. *Nouv. Calédoniennes* [21 juillet 2008]
- Vilayleck M., Sabrié M.-L., Rechner D. **2008**. – Les récifs coralliens sous le regard de la recherche. Film documentaire réalisé pour l'exposition IFRECOR à l'aquarium de la Porte Dorée, Paris, juillet-octobre 2008. IRD, Nouméa, 8 min.
- Anonyme, **2008f**. – Le récif corallien. DVD documentaire destiné aux écoles primaires. IRD et Centre de documentation pédagogique, Nouméa.
- Girard H. **2008c**. – Le dangereux envol des puffins. *Nouv. Calédoniennes* 11158, 6 [26 mai 2008]
- Anonyme **2008e**. – L'exploitation minière, principale menace sur la biodiversité calédonienne. *Chien Bleu* 120, 3 [juin 2008]
- Trupit C. **2008**. – Que connaît-on de l'histoire naturelle des cachalots pygmées ? Interview pour *Radio France Outre-mer* [05 mai 2008]
- Cochin C. **2008a**. – Deux cachalots s'échouent à Hienghène. *Nouv. Calédoniennes* 11141, 3 [05 mai 2008]
- Girard H., **Borsa P.** **2008b**. – L'îlot Matthew sanctuaire écologique. *Nouv. Calédoniennes* 11132, 10 [23 avril 2008]
- Girard H., **Borsa P.** **2008a**. – Mission scientifique du *Vendémiaire* à l'îlot Matthew. *Nouv. Calédoniennes* 11131, 9 [22 avril 2008]
- Anonyme **2008d**. – Une loche morue qui ne vient pas de Terre Neuve. *Nouv. Calédoniennes* 11118, 6 [07 avril 2008]
- Anonyme **2008c**. – Les gros bobards de Goro Nickel. *Chien Bleu* 118, 3 [avril 2008]
- Anonyme **2008b**. – La faune endémique de la plaine des Lacs en danger. *Chien Bleu* 118, 3 [avril 2008]

- Girard H. 2008b. – Encore un pétrel de Gould retrouvé mort à l'Anse-Vata. *Nouv. Calédoniennes* 11101, 12 [17 mars 2008]
- Girard H. 2008a. – L'IRD de Nouméa travaille sur la biodiversité marine en Indonésie. *Nouv. Calédoniennes* 11038, 6 [03 janvier 2008]
- Anonyme 2008a. – Grippe aviaire : des travaux scientifiques contredisent les affirmations des vétérinaires. *Chien Bleu* 115, 3 [janvier 2008]
- Nalpon C. 2007b. – Les OGM. Invité de *Ligne directe*, émission en direct, *Radio Nouvelle-Calédonie* [11 octobre 2007]
- Anonyme 2007h. – Sauvetage d'un dugong prisonnier de la mangrove. *Courrier Sud* 25, 5 [octobre 2007]
- Anonyme 2007g. – Heureux comme un dugong dans l'eau. *Nouv. Calédoniennes* 10947, 6 [17 septembre 2007]
- Chatel P. 2007. – Et si je croise un grand blanc, je fais quoi ? *Nouv. Calédoniennes* 10943, 3 [12 sep. 2007]
- Chatel P., Bourdil L. 2007. – Nez à nez avec un grand blanc. *Nouv. Calédoniennes* 10942, 1-2 [11 sep. 2007]
- Anonyme 2007f. – Les dunes et le littoral de Nessadiou menacés par les carrières de sable. *Chien Bleu* 111, 3 [septembre 2007]
- Anonyme 2007e. – Sauvée de la mangrove. *Nouv. Calédoniennes* 10936, 9 [04 septembre 2007]
- Nalpon C. 2007a. – La biodiversité du récif. Invité de *Ligne directe*, émission en direct, *Radio Nouvelle-Calédonie* [21 août 2007]
- Anonyme 2007d. – Goro : une nouvelle expertise pour mieux noyer le poisson. *Chien Bleu* 110, 3 [août 2007]
- Anonyme 2007c. – Le Betico menace l'Ilot Signal. *Chien Bleu* 109, 3 [juillet 2007]
- Anonyme 2007b. – Gestion durable des récifs coralliens. *Sciences au Sud* 39, 4
- Martin M. 2007. – *La Glorieuse* en mission scientifique aux îles Chesterfield. *Nouv. Calédoniennes* 10876, 9.
- Jauneau V. 2007. – De nouvelles mesures pour la protection des reptiles calédoniens. Interview téléphonique, *Radio Nouvelle-Calédonie* [08 juin 2007]
- Laurent B. 2007. – Le compère qui a intoxiqué James Cook. *Nouv. Calédoniennes* 10842.
- Anonyme 2007a. – Pour sauvegarder la forêt, il faut protéger le notou... et vice-versa. *Chien Bleu* 106, 3 [mai 2007]
- Waigna S. 2007. – Le célèbre tricot rayé. *Tout Toutes Infos* 9, 6 [avril 2007].
- Girard H. 2007b. – Le bec de cane révélateur de l'origine de la biodiversité. *Nouv. Calédoniennes* 10800, 10.
- Girard H. 2007a. – Un bec de cane qui navigue de la Grande Terre à Ouvéa. *Nouv. Calédoniennes* 10790, 10.
- Anonyme 2006e. – Les voiliers rapides sont dangereux pour les mammifères marins. *Nouv. Calédoniennes* 10721, 12.
- Anonyme 2006d. – Ile des Pins : les cétacés échoués étaient des globicéphales. *Nouv. Calédoniennes* 10650, 5.
- Girard H. 2006b. – La commercialisation du picot interdite pour cinq mois. *Nouv. Calédoniennes* 10627, 6.
- Anonyme 2006c. – Petits oiseaux : des photos menteuses. *Chien Bleu* 96, 3 [septembre 2006]
- Gnipat S. 2006. – Le mystère des poissons-lunes échoués à Ouvéa. Interview pour *Radio France Outre-Mer* [28 août 2006]
- Anonyme 2006b. – Un poisson dans la lune s'échoue à Bourail. *Nouv. Calédoniennes* 10602, 10.
- Regent B. 2006. – Même si la pêche du napoléon est illégale, l'empereur des mers est plus que jamais menacé. Interview pour *Radio France Internationale* et *France Bleu Ile de France* [02 août 2006]
- Jauneau V. 2006. – Le napoléon est-il menacé en Nouvelle-Calédonie ? Interview pour *Radio France Outre-mer* [01 août 2006]
- Girard H. 2006a. – L'année des baleines dans le lagon calédonien. *Nouv. Calédoniennes* 10543, 10.
- Borsa P.**, Spaggiari J. 2006. – Mission ornithologique aux îles Chesterfield. *Journal Vert* 43, 4.
- Anonyme 2006 a. – Mangrove : la poule aux oeufs d'or sacrifiée ! *Chien Bleu* 92, 3 [mars 2006]
- Girard H. 2005e. – Les oiseaux marins des Chesterfield recensés. *Nouv. Calédoniennes* 10417, 11.
- Girard H. 2005d. – Vingt sortes de mammifères marins recensés dans le lagon calédonien. *Nouv. Calédoniennes* 10400, 10.
- Lalande C. 2005. – Le comportement des requins. Invité du jour, *Radio Océane*, 95.0 MHz [06 déc. 2005]
- Anonyme 2005e. – Grippe aviaire : la peur irrationnelle ! *Chien Bleu* 88, 3 [novembre 2005]
- Ribot S. 2005. – Nouméa : un dugong échoué sur la plage. *Nouv. Calédoniennes* 10399, 4.
- Girard H. 2005c. – Un cachalot en migration observé au large de la Havannah. *Nouv. Calédoniennes* 10362, 6.
- Anonyme 2005d. – Un dugong échoué à Tina. *Nouv. Calédoniennes* 10326, 10
- Girard H. 2005b. – Un thon du nord pour les assiettes du sud. *Nouv. Calédoniennes* 10294, 9.
- Sorlin E. 2005. – La richesse ornithologique du territoire en danger. *Nouv. Calédoniennes* 10278, 5.
- Girard H. 2005a. – Trois questions scientifiques fondamentales. *Nouv. Calédoniennes* 10277, 2.
- Anonyme 2005c. – Le puffin du Pacifique en prend plein la gueule. *Chien Bleu* 83, 3
- Anonyme 2005b. – Des hypothèses sur l'échouage des cétacés. *Nouv. Calédoniennes* 10195, 8
- Anonyme 2005a. – " Faune sauvage " à la maison des artisans : les tartarins de Tarascon du safari-club exhibent leurs trophées de chasse. *Chien Bleu* 81, 3 [avril 2005]
- Anonyme 2004d. – Des poisons en tous genres dans la nature. *Chien Bleu* 76, 3
- Anonyme 2004c. – Razzia sur le lagon. *Chien Bleu* 75, 3
- Anonyme 2004b. – Le dugong, victime des chasseurs et des plaisanciers. *Chien Bleu* 74, 3
- Syahailatua A. 2004 – Perlukah identifikasi stok ikan? *Kompas* [28 avril 2004]
- Vecten M. 2004b. – La mer sous tous les angles pour la journée mondiale de l'environnement. *Nouv. Calédoniennes* 9909 (suppl.), 9.
- Ribot S. 2004. – Bourail : le cétacé échoué était un cachalot nain. *Nouv. Calédoniennes* 9893, 22.
- Vecten M. 2004a. – Les petits pélagiques : un important maillon de la chaîne alimentaire. *Nouv. Calédoniennes* 9873, 11.
- Anonyme 2004a. – Réserves du lagon sud : beaucoup de propagande, peu d'action. *Chien Bleu* 66, 6.

- Laurent B. 2003. – Poissons d’eaux profondes : un univers encore mal connu. *Nouv. Calédoniennes* 9807 (suppl. *Week-End*), 10.
- Borsa P.**, Hoarau G. 2003. – Deux béryx fort ressemblants. Poster pour la *Fête de la Science*, Centre IRD de Nouméa, 14-16 octobre 2003, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- Anonyme 2003k. – Anchois au choix. *Sciences au Sud* 21, 3
- Francoval M. 2003b. – Une pêche côtière pour l’anchois blanc ? *Le Marin* 2931, 31.
- Francoval M. 2003a. – Anchois : une espèce peut en cacher une autre. *Le Marin* 2931, 31.
- Jonemann O., Gabetta B. 2003. – Une nouvelle espèce de profondeur découverte par l’IRD. Interview pour *Télé Nouvelle-Calédonie*, Nouméa et *FR3*, Paris [29 août 2003]
- Romain A. 2003. – Les béryx des monts sous-marins de la Nouvelle-Calédonie. Interview pour *Radio Rythme Bleu*, Nouméa [26 août 2003]
- Anonyme 2003j. – Une baleine à bec au large de Canala. *Nouv. Calédoniennes* 9710, 12.
- Gavelle J. 2003. – Une nouvelle espèce de béryx identifiée en Calédonie. *Nouv. Calédoniennes* 9710, 12.
- Vilayleck M., **Borsa P.** 2003. -- Une nouvelle espèce de béryx identifiée en Calédonie. Communiqué de presse, IRD Nouméa, 2 pp.
- K.K. 2003. – Rozdwojenie anchois. *Rzeczpospolita* 179 (http://www.rzeczpospolita.pl/gazeta/wydanie_030802/nauka/nauka_a_1.html) [02 août 2003].
- Anonyme 2003i. – Gourmet-Sardelle entdeckt. Jetzt ist es amtlich: im Mittelmeer gibt es nicht nur eine Sardellen-Art. *Der Raubfisch* (http://www.raubfisch.de/artikelbeitrag/artikelbeitrag_23641.html) [31 juillet 2003]
- Anonyme 2003h. – Découverte – deux espèces identifiées en Europe. Les anchois : ceux de la côte sont meilleurs. *La Dépêche du Midi* (http://economie.ladepeche.com/aff_art_rech.asp?Ref=20030731118&Rub=rea&mots=anchois) [31 juillet 2003]
- Brisson I. 2003. – Ichtyologie. Des qualités gustatives aux caractéristiques biologiques du poisson : tous les anchois ne se valent pas. *Le Figaro* 18344 : 9 (<http://www.lefigaro.fr/sciences/20030731.FIG0171.html>).
- Anonyme 2003g. – Les anchois se répartiraient en deux espèces. *Dernières Nouvelles d’Alsace* (<http://www.actu.dna.fr/030730092753.uygnt7ps.html>)
- Anonyme 2003f. – Les anchois se répartiraient en deux espèces. *Le Matin* (http://www.lematin.ch/nwmatinhome/nwmatintendances/le_matin0.html) [30 juillet 2003].
- Anonyme 2003e. – Anchois de choix et choix d’anchois. *Le Soir* (<http://www.lesoir.be/article/a0435EA.asp;http://www.lesoir.be/PDF/0435EA.pdf>) [30 juillet 2003].
- Anonyme 2003d. – Sardellen schlagen große Wellen! *Giga* (http://www1.giga.de/storie_u4/0,3202,65090,00.html) [30 juillet 2003].
- Harry 2003. – Sardellen news aus dem Mittelmeer. Im Mittelmeer leben zwei unterschiedliche Arten von Sardellen. *Taucher* (<http://www.taucher.net/index.html?co=%2Faktuell.html%3Fonly%3D700>)
- Anonyme 2003c. – Im Mittelmeer lebt mehr als eine Sardellen-Art. *Yahoo Nachrichten Deutschland* (<http://de.news.yahoo.com/030730/286/3kagm.html>) [30 juillet 2003]
- Hüter 2003. – Tiere: Fischesserlernen bestätigt. *Nebelpfade* (<http://www.nebelpfade.de/artikel/meldung.php?ID=1943>)
- Anonyme 2003b. – Im Mittelmeer lebt mehr als eine Sardellen-Art. *AOL.DE* (<http://www.aol.de/nachrichten/wissenschaft/contentview.jsp?msgkey=306071>) [30 juillet 2003]
- Chapoy A. 2003. – L’anchois pêché n’est pas toujours celui qu’on croit. *Agence France Presse Mail*. (<http://fr.news.yahoo.com/030730/202/3bp6w.html>).
- Frégaville O. 2003. – Anchois : une espèce peut en cacher une autre. *Sciences et Avenir* (http://permanent.sciencesetavenir.com/sci_20030729.OBS4113.html).
- Guillaume M. 2003. – L’anchois pêché n’est pas toujours celui qu’on croit. *Fiche d’Actualités Scientifiques IRD, Paris*, 181. (<http://www.ird.fr/fr/actualites/fiches/2003/fiche181.htm>).
- Borsa P.** 2003. – Tribune libre. *Les Infos* 20, 1. [07 février 2003]
- Travers S. 2003. – Les dangers du lagon : méfiez-vous de l’eau qui dort. *Nouv. Calédoniennes* 9542, 2-3.
- Anonyme 2003a. – Des tricots rayés tatoués pour une étude scientifique. *Nouv. Calédoniennes* 9530, 2-3.
- Borsa P.** 2003. – Week-end de plongée en pays caldoche. *POP Info, Bulletin des Plongeurs de l’Océan Pacifique* 64, 3
- Anonyme 2002c. – Squal-partie en Nouvelle-Calédonie. *Sciences au Sud* 15, 13.
- Girard H. 2002. – Deux nouvelles espèces de requins découvertes par l’IRD. *Nouv. Calédoniennes* 9276, 10
- Anonyme 2002b. – Un fou brun rescapé de l’orage. *Nouv. Calédoniennes* 9240, 13
- Anonyme 2002a. – En baie de Prony, chronique d’une mort annoncée pour une baleine bleue. *Sud Magazine* 01-2002, 19.
- David J.-L., Clua E., **Borsa P.**, Larue P., Civet B. 2002. – La baleine bleue de Prony se cache-t-elle pour mourir ? *Nouv. Calédoniennes* 9217, 1-3.
- Quemener M., Bretegnier C. 2002. – Un géant des mers dans la baie de Prony. Reportage pour *Télé Nouvelle-Calédonie*, Nouméa et *FR3*, Paris. [14-15 janvier 2002]
- Anonyme 1999b. – Quand le bar se fait loup ! *Midi Libre* n° ?, p. 19.
- Anonyme 1999a. – Quand le loup se fait bar ! *CNRS Info* n°379, p. ?.
- David G., Lille D., Chazeau J., Jaffré T., Veillon J.-M., Richer de Forges B., Cabalion P., Blanchot J., Garrigue C., Debitus C., Lesage G., Rinaudo G., **Borsa P.**, Sémah A.-M., Rivaton J., Kohler F., Nandris D., Pellegrin F., Rigault F., Kulbicki M., Grandperrin R., Joannot P., Dagostini G., Cochereau P. 1994. – La biodiversité : le vivant dans tous ses états : fiches descriptives de posters de l’exposition Biodiversité réalisée en 1994/11/19-24 à la Mairie de Nouméa. ORSTOM, Nouméa, 48 pp.
- Richer de Forges B., **Borsa P.**, Chazeau J. 1994. – Origine de la biodiversité : l’histoire du vivant. In *La biodiversité : le vivant dans tous ses états*. ORSTOM, Nouméa, pp. 55-59. (<http://www.ird.nc/base/biodiversité/orig-dta/expo>).

Borsa P., Brun L.-O., Suckling D.M. **1994**. – Résistance aux pesticides : l'exemple du scolyte du café en Nouvelle-Calédonie. *ORSTOM Actualités* 42, 10-24.

Delannoy L. **1993**. – De nouvelles pistes pour lutter contre le scolyte du café. *Nouv. Calédoniennes* 6742, 1 et 10.

Borsa P. **1992**. – L'Amazonie, le tucuxi. *Stenella* 2, 8-9.

- **Fête de la Biodiversité**, Montpellier, 21-22 mai 2010 : stand et poster.
- **Fête de la Science**, Centre IRD de Nouméa, 14-16 octobre 2003 : stand et poster.
- **Exposition** « Biodiversité » à la Mairie de Nouméa puis au centre ORSTOM de Nouméa (Oct. – Nov. 1994) : présentation d'un poster.

Annexe 5 – Enrichissement de collections, banques de données

Les travaux de génétique des populations et de phylogéographie ont souvent des implications taxonomiques. Il est nécessaire que le matériel de référence utilisé dans ce type d'études soit déposé dans les collections pour être accessible à d'autres chercheurs, dans le futur. Certains spécimens constituent le matériel type d'espèces nouvellement décrites ou le cas échéant, des néotypes. .

(i) J'ai déposé à l'**Australian Museum** de Sydney une collection de coquilles de gastéropodes Trochidae du Récif de la Grande Barrière, incluant quatre espèces nouvelles pour l'Australie, dont deux espèces cryptiques de *Trochus virgatus*. Tous les spécimens déposés ont été caractérisés génétiquement à 9-12 locus enzymatiques (voir publications #R1, #7).

(ii) J'ai déposé au **Museum National d'Histoire Naturelle** de Paris (MNHN) les spécimens de 3 espèces de Soleidae du Golfe de Gascogne et de la Méditerranée (*Pegusa lascaris*, *Solea aegyptiaca*, *S. lascaris* et *S. solea*). Tous les individus déposés ont été caractérisés par la séquence nucléotidique du fragment *H15149/L14841* (KOCHER et al. 1989) de leur ADN mitochondrial (voir publication #28). Parmi les spécimens déposés, j'ai désigné le néotype de *S. solea* L. en conformité avec les recommandations du Code international de nomenclature zoologique (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE 1999). J'ai encore déposé au MNHN une série de 10 spécimens de deux espèces de beryx (*Beryx mollis*, *B. splendens*) de Nouvelle-Calédonie, dont la détermination a été confirmée par les marqueurs génétiques ; une série de 24 spécimens de poissons de différentes espèces du genre *Lethrinus* ; 3 spécimens d'Acanthuridae (*Acanthurus triostegus*, *Ctenochaetus striatus* et *Naso lituratus*) et 21 spécimens de Siganidae (*S. argenteus*, *S. canaliculatus*, *S. corallinus*, *S. doliatus*, *S. fuscescens*, *S. lineatus*, *S. puellus*, *S. punctatus*, *S. spinus*, *S. unimaculatus*, *S. vulpinus*, *S. woodlandi*). J'ai aussi déposé au MNHN une série de spécimens d'anchois méditerranéens, parmi lesquels j'ai désigné le néotype d'*Engraulis encrasicolus* L., ainsi que l'holotype d'*Engraulis albidus* Borsa, Collet & Durand 2004. Enfin, je viens de déposer une série de spécimens de Monotaxinae (Lethrinidae) dont l'holotype et trois paratypes de la nouvelle espèce *Gymnocranium oblongum* Borsa, Béarez & Chen 2010, une série de Mugilidae de Nouvelle-Calédonie dont deux espèces nouvelles dont l'analyse est en cours par J.-D. DURAND (IRD-Ecolag, Dakar), un spécimen de *Neotrygon* cf. *kuhlii* (Dasyatidae) de Nouvelle-Calédonie, un spécimen de *Pomadasys* cf. *argenteus* (Haemulidae) en cours d'analyse par Giacomo BERNARDI (U. California at Santa Cruz) et un spécimen d'*Acanthopagrus* cf. *berda* (Sparidae) de Nouvelle-Calédonie en cours d'analyse génétique par Mei-Chen TSENG (Taiwan).

(iii) J'ai déposé au **laboratoire de Malacologie du MNHN** (Philippe BOUCHET) une collection complète de moules du genre *Mytilus* (coquilles et fragments de tissu dans l'alcool) : >50 échantillons, soit plus de trois mille individus *M. californianus*, *M. edulis*, *M. galloprovincialis*, *M. trossulus*, originaires des océans des deux hémisphères. La plupart de ces échantillons ont été caractérisés par Claire DAGUIN, Sofia RAMOS CAETANO et moi-même aux locus ADN-nucléaires *mac-1*, *Glu-5'* et *EFbis* (voir publications #20, #21, #25, #29, #26, #30, #32, #43, #45 et DAGUIN 2000). Treize des échantillons de coquilles ont été caractérisés morphométriquement par Vincent ROLLAND lors de son stage de Maîtrise, sous ma direction (ROLLAND 1999).

(iv) J'ai déposé plusieurs ossements de mammifères marins récoltés aux Kerguelen et au large de la Nouvelle-Calédonie dans les collections du **laboratoire d'Anatomie comparée du MNHN** (Daniel ROBINEAU).

(v) Je participe à la sélection et à l'identification des Lethrinidae et Dasyatidae des collections ichtyologiques du **LIPI-Oceanografi**, Jakarta.

(vi) J'ai déposé dans **GenBank** (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) : entre autres, les séquences partielles du gène du cytochrome *b* obtenues à l'issue d'études populationnelles chez six espèces de poissons : *Beryx splendens*, *Decapterus macrosoma*, *Decapterus russelli*, *Solea aegyptiaca*, *S. lascaris* et *S. solea* (voir publications #24, #27, #28, #31, #37) ; les séquences de l'intron 1 du gène de l'aldolase B obtenues pour une étude phylogénétique de 4 espèces du genre *Centroberyx* et 3 espèces du genre *Beryx* ; les séquences partielles du gène du cytochrome *b* chez les Siganidae (publications #40, #41) . Galice HOARAU, Sarah LEMER, Cécile PERRIN et Audrey ROHFRIETSCH, qui ont participé à ces analyses, y sont désignés comme co-auteurs des séquences.