Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2019/041

Région du Pacifique

Synthèse des données reproductibles pour plus de 100 espèces de poissons de fond de la Colombie-Britannique

Sean C. Anderson, Elise A. Keppel, et Andrew M. Edwards

Station biologique du Pacifque
Pêches et Océans Canada
3190 chemin Hammond Bay
Nanaimo, Colombie-Britannique, V9T 6N7

Décembre 2019

Canada

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par:

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa ON K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Anderson, S.C., Keppel, E.A., Edwards, A.M. 2019. Synthèse des données reproductibles pour plus de 100 espèces de poissons de fond de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/041. vii + 333 p.

Also available in English:

Anderson, S.C., Keppel, E.A., Edwards, A.M. 2019. A reproducible data synopsis for over 100 species of British Columbia groundfish. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2019/041. vii + 321 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ vii
1 INDEX DES ESPÈCES PAR NOM COMMUN 1
2 INDEX DES ESPÈCES PAR NOM SCIENTIFIQUE 4
3 INTRODUCTION 7
3.1 STRUCTURE DU RAPPORT 7
3.2 MISES EN GARDE 10
3.3 ACCESSIBILITÉ DES DONNÉES 11
3.4 REPRODUCTIBILITÉ 11
3.5 CALENDRIER DE MISE À JOUR 12
4 DESCRIPTIONS DES GRAPHIQUES 13
4.1 TENDANCES RELATIVES DE L'INDICE DE LA BIOMASSE DÉRIVÉ DES RELEVÉS 14
4.2 CARTES DE LA BIOMASSE RELATIVE DÉRIVÉE DES RELEVÉS 15
4.3 PRISES DANS LA PÊCHE COMMERCIALE 16
4.4 INDICES DES CAPTURES COMMERCIALES AU CHALUT PAR UNITÉ D'EFFORT DE PÊCHE 17
4.5 CARTES DES CAPTURES COMMERCIALES PAR UNITÉ D'EFFORT . . . 18
4.6 ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES DISPONIBLES 19
4.7 DONNÉES SUR LA COMPOSITION SELON LA LONGUEUR 20
4.8 DONNÉES SUR LA COMPOSITION SELON L'ÂGE 21
4.9 AJUSTEMENT DU MODÈLE DE LONGUEUR SELON L'ÂGE ET SELON LE POIDS 22
4.10 FRÉQUENCE DE LA MATURITÉ PAR MOIS 23
4.11 COURBES DE FRÉQUENCES CUMULÉES DE LA MATURITÉ 24
5 GRAPHIQUES SYNOPTIQUES 25
5.1 REQUIN GRISET 26
5.2 REQUIN-PÈLERIN 28
5.3 TAUPE DU PACIFIQUE 30
5.4 HOLBICHE BRUNE 32
5.5 MILANDRE 34
5.6 REQUIN BLEU 36
5.7 LAIMARGUE DU PACIFIQUE 38
5.8 AIGUILLAT COMMUN DU PACIFIQUE NORD 40
5.9 RAIE ALÉOUTIENNE 42
5.10 RAIE ABYSSALE 44
5.11 RAIE LARGE 46
5.12 RAIE BIOCELLÉE 48
5.13 RAIE À QUEUE RUDE 50
5.14 RAIE RUGUEUSE 52
5.15 POCHETEAU LONG-NEZ 54
5.16 RAIE DE L'ALASKA 56
5.17 CHIMÈRE D'AMÉRIQUE 58
5.18 ÉPERLAN BLANCHAILLE 60
5.19 ANTIMORE À PETITES ÉCAILLES 62
5.20 MORUE DU PACIFIQUE 64
5.21 MERLU DU CHILI 66

5.22 POULAMON DU PACIFIQUE 68
5.23 GOBERGE 70
5.24 LYCODE À GRANDES NAGEOIRES 72
5.25 LYCODE À DEUX LIGNES 74
5.26 LYCODE À COURTES NAGEOIRES 76
5.27 LYCODE NOIRE 78
5.28 LYCODE TRESSÉE 80
5.29 LYCODE À VENTRE NOIR 82
5.30 GRENADIER DU PACIFIQUE 84
5.31 GRENADIER À FILAMENTS 86
5.32 GRENADIER GÉANT 88
5.33 GRENADIER DE CALIFORNIE 90
5.34 PERCHE-MÉNÉ 92
5.35 STICHÉE PERLÉE 94
5.36 LOMPÉNIE-SERPENT 96
5.37 LOMPÉNIE À BARRES BLANCHES 98
5.38 LOUP OCELLÉ 100
5.39 TERRASSIER GÉANT 102
5.40 TERRASSIER NAIN 104
5.41 ZAPRORA 106
5.42 LANÇON DU PACIFIQUE 108
5.43 TORCHON MOU 110
5.44 COMPLEXE DU SÉBASTE À ŒIL ÉPINEUX/SÉBASTE À TACHES NOIRES 112
5.45 SÉBASTE À LONGUE MÂCHOIRE 114
5.46 SÉBASTE AURORE 116
5.47 SÉBASTE BANDES ROUGES 118
5.48 SÉBASTE BORÉAL 120
5.49 SÉBASTE ARGENTÉ 122
5.50 SÉBASTE CUIVRÉ 124
5.51 SÉBASTE CILIÉ 126
5.52 SÉBASTE TACHETÉ 128
5.53 BEC-DE-LIÈVRE 130
5.54 SÉBASTE À BANDES VERTES 132
5.55 SÉBASTE PARADEUR 134
5.56 SÉBASTE VEUVE 136
5.57 SÉBASTE À QUEUE JAUNE 138
5.58 SÉBASTE DE GOODE 140
5.59 SÉBASTE ROSACÉ 142
5.60 SÉBASTE À DOS ÉPINEUX 144
5.61 SÉBASTE NOIR 146
5.62 SÉBASTE BLACKGILL 148
5.63 SÉBASTE VERMILLON 150
5.64 SÉBASTE DEACON 152
5.65 SÉBASTE À BANDES JAUNES 154
5.66 SÉBASTE-TIGRE 156
5.67 SÉBASTE BOCACE 158
5.68 SÉBASTE CANARI 160
5.69 SÉBASTE À RAIE ROUGE 162

5.70 SÉBASTE À BOUCHE JAUNE 164
5.71 SÉBASTES AUX YEUX JAUNES 166
5.72 SÉBASTE À QUEUE RAYÉE 168
5.73 SÉBASTE ARLEQUIN 170
5.74 SÉBASTE PYGMÉE 172
5.75 SÉBASTE À MENTON POINTU 174
5.76 SÉBASTOLOBE À COURTES ÉPINES 176
5.77 SÉBASTOLOBE À LONGUES ÉPINES 178
5.78 MORUE CHARBONNIÈRE 180
5.79 SOURCIL DE VARECH 182
5.80 SOURCIL À TACHES BLANCHES 184
5.81 MORUE-LINGUE 186
5.82 CHABOT À TÊTE ÉPINEUSE 188
5.83 CHABOT-BISON 190
5.84 CHABOT TRILOBÉ ROUGE 192
5.85 HÉMITRIPTÈRE À GRANDE BOUCHE 194
5.86 ICÉLINE FILAMENTEUSE 196
5.87 ICÉLINE À NAGEOIRES TACHETÉES 198
5.88 CHABOT ARMÉ 200
5.89 CHABOT À NAGEOIRES NOIRES 202
5.90 GRAND CHABOISSEAU 204
5.91 CHABOT À DOS ÉPINEUX 206
5.92 CHABOT MACULÉ 208
5.93 CHABOT ÉLANCÉ 210
5.94 CHABOT MARBRÉ 212
5.95 AGONE-ESTURGEON 214
5.96 AGONE À NAGEOIRE COUPÉE 216
5.97 LIMACE À QUEUE NOIRE 218
5.98 LIMANDE SORDIDE 220
5.99 PLIE À GRANDE BOUCHE 222
5.100 PLIE DE PROFONDEUR 224
5.101 PLIE DE CALIFORNIE 226
5.102 PLIE CYNOGLOSSE ROYALE 228
5.103 BALAI DU JAPON 230
5.104 FLÉTAN DU PACIFIQUE 232
5.105 PLIE À ÉCAILLES RÉGULIÈRES 234
5.106 FAUSSE LIMANDE DU PACIFIQUE SUD 236
5.107 PLIE MINCE 238
5.108 LIMANDE SOLE DU PACIFIQUE 240
5.109 CARLOTTIN ANGLAIS 242
5.110 FLET ÉTOILÉ 244
5.111 C-O SOLE 246
5.112 PLIE À NAGEOIRES FRISÉES 248
5.113 SOLE-POLE 250
6 REMERCIEMENTS 252
ANNEXE A. PRÉCISION DE LA DÉTERMINATION DE L'ÂGE 253
ANNEXE B. RELATIONS ENTRE LA DENSITÉ ET LA PROFONDEUR SELON LES RELEVÉS DES POISSONS 255

ANNEXE C. SOURCES DE DONNÉES 259
ANNEXE D. NORMALISATION DE L'INDICE DES CAPTURES PAR UNITÉ D'EFFORT (CPUE) 272
ANNEXE E. MODÉLISATION SPATIALE DE LA BIOMASSE DÉRIVÉE DES RELEVÉS . 281
ANNEXE F. TENDANCES DE L'INDICE DE BIOMASSE DÉRIVÉ DES RELEVÉS 290
ANNEXE G. INDICE DÉRIVÉ DU RELEVÉ DE LA CIFP 303
ANNEXE H. CROISSANCE ET MATURITÉ 319
ANNEXE I. REPRODUCTIBILITÉ 321

RÉSUMÉ

La combinaison de données dépendantes de la pêche, comme les prises et l'effort, et de données de relevés indépendants de la pêche, comme les indices de la biomasse et la composition selon l'âge, constitue la pierre angulaire de la plupart des évaluations des stocks de poissons. Dans le cas du poisson de fond de la Colombie-Britannique, de grandes quantités de données de ce genre sont recueillies chaque année, avec un niveau de présence des observateurs en mer de 100 %, une vérification à quai de 100 % des débarquements, et le déploiement de multiples relevés au chalut, au casier ainsi qu'à la ligne et à l'hameçon. Toutefois, il n'est pas possible d'effectuer des évaluations annuelles officielles des stocks pour la plupart des stocks et, par conséquent, une grande partie de ces données ne sont pas résumées pour refléter la nature de ces ensembles de données. Nous présentons ici un rapport reproductible pour donner un aperçu des tendances de la population et de la pêche, des tendances de croissance et de maturité, ainsi que de la disponibilité des données pour 113 espèces de poisson de fond de la Colombie-Britannique. La génération du rapport est entièrement automatisée — extraction des données des bases de données, ajustement des modèles, génération des visualisations et assemblage du document pour faciliter la publication rapide, la reproductibilité et la transparence. Ce rapport vise à 1) faciliter l'examen régulier, par les scientifiques et les gestionnaires du poisson de fond, des tendances des indices de relevé et de la composition des stocks; 2) produire des ensembles de données normalisés et des visualisations qui aideront les scientifiques chargés de l'évaluation à élaborer des modèles opérationnels et à choisir des procédures de gestion candidates dans le cadre d'une procédure de gestion planifiée; 3) améliorer la transparence des données entre le MPO, l'industrie de la pêche, les Premières Nations, les organisations non gouvernementales et le grand public.

1 INDEX DES ESPÈCES PAR NOM COMMUN

Nom commun	Nom scientifique	Section
Agone à nageoire coupée	*Xeneretmus leiops*	5.96
Agone-esturgeon	*Podothecus accipenserinus*	5.95
Aiguillat commun du Pacifique Nord	*Squalus suckleyi*	5.8
Antimore à petites écailles	*Antimora microlepis*	5.19
Balai du Japon	*Hippoglossoides elassodon*	5.103
Bec-de-lièvre	*Sebastes diploproa*	5.53
C-O sole	*Pleuronichthys coenosus*	5.111
Carlottin anglais	*Parophrys vetulus*	5.109
Chabot à dos épineux	*Paricelinus hopliticus*	5.91
Chabot à nageoires noires	*Malacocottus kincaidi*	5.89
Chabot à tête épineuse	*Dasycottus setiger*	5.82
Chabot armé	*Leptocottus armatus*	5.88
Chabot élancé	*Radulinus asprellus*	5.93
Chabot maculé	*Psychrolutes phrictus*	5.92
Chabot marbré	*Scorpaenichthys marmoratus*	5.94
Chabot trilobé rouge	*Hemilepidotus hemilepidotus*	5.84
Chabot-bison	*Enophrys bison*	5.83
Chimère d'Amérique	*Hydrolagus colliei*	5.17
Éperlan blanchaille	*Allosmerus elongatus*	5.18
Fausse limande du Pacifique sud	*Lepidopsetta bilineata*	5.106
Flet étoilé	*Platichthys stellatus*	5.110
Flétan du Pacifique	*Hippoglossus stenolepis*	5.104
Goberge	*Gadus chalcogrammus*	5.23
Grand chaboisseau	*Myoxocephalus polyacanthocephalus*	5.90
Grenadier à filaments	*Coryphaenoides filifer*	5.31
Grenadier de Californie	*Nezumia stelgidolepis*	5.33
Grenadier du Pacifique	*Coryphaenoides acrolepis*	5.30
Grenadier géant	*Albatrossia pectoralis*	5.32
Hémitriptère à grande bouche	*Hemitripterus bolini*	5.85
Holbiche brune	*Apristurus brunneus*	5.4
Icéline à nageoires tachetées	*Icelinus tenuis*	5.87
Icéline filamenteuse	*Icelinus filamentosus*	5.86
Laimargue du Pacifique	*Somniosus pacificus*	5.7
Lançon du Pacifique	*Ammodytes personatus*	5.42
Limace à queue noire	*Careproctus melanurus*	5.97
Limande sole du Pacifique	*Microstomus pacificus*	5.108
Limande sordide	*Citharichthys sordidus*	5.98
Lompénie à barres blanches	*Poroclinus rothrocki*	5.37
Lompénie-serpent	*Lumpenus sagitta*	5.36
Loup ocellé	*Anarrhichthys ocellatus*	5.38
Lycode à courtes nageoires	*Lycodes brevipes*	5.26
Lycode à deux lignes	*Bothrocara brunneum*	5.25
Lycode à grandes nageoires	*Lycodes cortezianus*	5.24
Lycode à ventre noir	*Lycodes pacificus*	5.29

Nom commun	Nom scientifique	Section
Lycode noire	*Lycodes diapterus*	5.27
Lycode tressée	*Lycodes palearis*	5.28
Merlu du Chili	*Merluccius productus*	5.21
Milandre	*Galeorhinus galeus*	5.5
Morue charbonnière	*Anoplopoma fimbria*	5.78
Morue du Pacifique	*Gadus macrocephalus*	5.20
Morue-lingue	*Ophiodon elongatus*	5.81
Œil épineux/taches noires	*S. aleutianus/melanostictus complex*	5.44
Perche-méné	*Cymatogaster aggregata*	5.34
Plie à écailles régulières	*Isopsetta isolepis*	5.105
Plie à grande bouche	*Atheresthes stomias*	5.99
Plie à nageoires frisées	*Pleuronichthys decurrens*	5.112
Plie cynoglosse royale	*Glyptocephalus zachirus*	5.102
Plie de Californie	*Eopsetta jordani*	5.101
Plie de profondeur	*Embassichthys bathybius*	5.100
Plie mince	*Lyopsetta exilis*	5.107
Pocheteau long-nez	*Raja rhina*	5.15
Poulamon du Pacifique	*Microgadus proximus*	5.22
Raie à queue rude	*Bathyraja trachura*	5.13
Raie abyssale	*Bathyraja abyssicola*	5.10
Raie aléoutienne	*Bathyraja aleutica*	5.9
Raie biocellée	*Beringraja binoculata*	5.12
Raie de l'Alaska	*Bathyraja parmifera*	5.16
Raie large	*Amblyraja badia*	5.11
Raie rugueuse	*Bathyraja interrupta*	5.14
Requin bleu	*Prionace glauca*	5.6
Requin griset	*Hexanchus griseus*	5.1
Requin-pèlerin	*Cetorhinus maximus*	5.2
Sébaste à bandes jaunes	*Sebastes nebulosus*	5.65
Sébaste à bandes vertes	*Sebastes elongatus*	5.54
Sébaste à bouche jaune	*Sebastes reedi*	5.70
Sébaste à dos épineux	*Sebastes maliger*	5.60
Sébaste à longue mâchoire	*Sebastes alutus*	5.45
Sébaste à menton pointu	*Sebastes zacentrus*	5.75
Sébaste à queue jaune	*Sebastes flavidus*	5.57
Sébaste à queue rayée	*Sebastes saxicola*	5.72
Sébaste à raie rouge	*Sebastes proriger*	5.69
Sébaste argenté	*Sebastes brevispinis*	5.49
Sébaste arlequin	*Sebastes variegatus*	5.73
Sébaste aurore	*Sebastes aurora*	5.46
Sébaste bandes rouges	*Sebastes babcocki*	5.47
Sébaste blackgill	*Sebastes melanostomus*	5.62
Sébaste bocace	*Sebastes paucispinis*	5.67
Sébaste boréal	*Sebastes borealis*	5.48
Sébaste canari	*Sebastes pinniger*	5.68
Sébaste cilié	*Sebastes variabilis*	5.51

Nom commun	Nom scientifique	Section
Sébaste cuivré	*Sebastes caurinus*	5.50
Sébaste de Goode	*Sebastes goodei*	5.58
Sébaste Deacon	*Sebastes diaconus*	5.64
Sébaste noir	*Sebastes melanops*	5.61
Sébaste paradeur	*Sebastes emphaeus*	5.55
Sébaste pygmée	*Sebastes wilsoni*	5.74
Sébaste rosacé	*Sebastes helvomaculatus*	5.59
Sébaste tacheté	*Sebastes crameri*	5.52
Sébaste vermillon	*Sebastes miniatus*	5.63
Sébaste veuve	*Sebastes entomelas*	5.56
Sébaste-tigre	*Sebastes nigrocinctus*	5.66
Sébastes aux yeux jaunes	*Sebastes ruberrimus*	5.71
Sébastolobe à courtes épines	*Sebastolobus alascanus*	5.76
Sébastolobe à longues épines	*Sebastolobus altivelis*	5.77
Sole-pole	*Psettichthys melanostictus*	5.113
Sourcil à taches blanches	*Hexagrammos stelleri*	5.80
Sourcil de varech	*Hexagrammos decagrammus*	5.79
Stichée perlée	*Bryozoichthys marjorius*	5.35
Taupe du Pacifique	*Lamna ditropis*	5.3
Terrassier géant	*Cryptacanthodes giganteus*	5.39
Terrassier nain	*Cryptacanthodes aleutensis*	5.40
Torchon mou	*Icosteus aenigmaticus*	5.43
Zaprora	*Zaprora silenus*	5.41

2 INDEX DES ESPÈCES PAR NOM SCIENTIFIQUE

Nom scientifique	Nom commun	Section
Albatrossia pectoralis	Grenadier géant	5.32
Allosmerus elongatus	Éperlan blanchaille	5.18
Amblyraja badia	Raie large	5.11
Ammodytes personatus	Lançon du Pacifique	5.42
Anarrhichthys ocellatus	Loup ocellé	5.38
Anoplopoma fimbria	Morue charbonnière	5.78
Antimora microlepis	Antimore à petites écailles	5.19
Apristurus brunneus	Holbiche brune	5.4
Atheresthes stomias	Plie à grande bouche	5.99
Bathyraja abyssicola	Raie abyssale	5.10
Bathyraja aleutica	Raie aléoutienne	5.9
Bathyraja interrupta	Raie rugueuse	5.14
Bathyraja parmifera	Raie de l'Alaska	5.16
Bathyraja trachura	Raie à queue rude	5.13
Beringraja binoculata	Raie biocellée	5.12
Bothrocara brunneum	Lycode à deux lignes	5.25
Bryozoichthys marjorius	Stichée perlée	5.35
Careproctus melanurus	Limace à queue noire	5.97
Cetorhinus maximus	Requin-pèlerin	5.2
Citharichthys sordidus	Limande sordide	5.98
Coryphaenoides acrolepis	Grenadier du Pacifique	5.30
Coryphaenoides filifer	Grenadier à filaments	5.31
Cryptacanthodes aleutensis	Terrassier nain	5.40
Cryptacanthodes giganteus	Terrassier géant	5.39
Cymatogaster aggregata	Perche-méné	5.34
Dasycottus setiger	Chabot à tête épineuse	5.82
Embassichthys bathybius	Plie de profondeur	5.100
Enophrys bison	Chabot-bison	5.83
Eopsetta jordani	Plie de Californie	5.101
Gadus chalcogrammus	Goberge	5.23
Gadus macrocephalus	Morue du Pacifique	5.20
Galeorhinus galeus	Milandre	5.5
Glyptocephalus zachirus	Plie cynoglosse royale	5.102
Hemilepidotus hemilepidotus	Chabot trilobé rouge	5.84
Hemitripterus bolini	Hémitriptère à grande bouche	5.85
Hexagrammos decagrammus	Sourcil de varech	5.79
Hexagrammos stelleri	Sourcil à taches blanches	5.80
Hexanchus griseus	Requin griset	5.1
Hippoglossoides elassodon	Balai du Japon	5.103
Hippoglossus stenolepis	Flétan du Pacifique	5.104
Hydrolagus colliei	Chimère d'Amérique	5.17
Icelinus filamentosus	Icéline filamenteuse	5.86
Icelinus tenuis	Icéline à nageoires tachetées	5.87
Icosteus aenigmaticus	Torchon mou	5.43

Nom scientifique	Nom commun	Section
Isopsetta isolepis	Plie à écailles régulières	5.105
Lamna ditropis	Taupe du Pacifique	5.3
Lepidopsetta bilineata	Fausse limande du Pacifique sud	5.106
Leptocottus armatus	Chabot armé	5.88
Lumpenus sagitta	Lompénie-serpent	5.36
Lycodes brevipes	Lycode à courtes nageoires	5.26
Lycodes cortezianus	Lycode à grandes nageoires	5.24
Lycodes diapterus	Lycode noire	5.27
Lycodes pacificus	Lycode à ventre noir	5.29
Lycodes palearis	Lycode tressée	5.28
Lyopsetta exilis	Plie mince	5.107
Malacocottus kincaidi	Chabot à nageoires noires	5.89
Merluccius productus	Merlu du Chili	5.21
Microgadus proximus	Poulamon du Pacifique	5.22
Microstomus pacificus	Limande sole du Pacifique	5.108
Myoxocephalus polyacanthocephalus	Grand chaboisseau	5.90
Nezumia stelgidolepis	Grenadier de Californie	5.33
Ophiodon elongatus	Morue-lingue	5.81
Paricelinus hopliticus	Chabot à dos épineux	5.91
Parophrys vetulus	Carlottin anglais	5.109
Platichthys stellatus	Flet étoilé	5.110
Pleuronichthys coenosus	C-O sole	5.111
Pleuronichthys decurrens	Plie à nageoires frisées	5.112
Podothecus accipenserinus	Agone-esturgeon	5.95
Poroclinus rothrocki	Lompénie à barres blanches	5.37
Prionace glauca	Requin bleu	5.6
Psettichthys melanostictus	Sole-pole	5.113
Psychrolutes phrictus	Chabot maculé	5.92
Radulinus asprellus	Chabot élancé	5.93
Raja rhina	Pocheteau long-nez	5.15
S. aleutianus/melanostictus complex	Œil épineux/taches noires	5.44
Scorpaenichthys marmoratus	Chabot marbré	5.94
Sebastes alutus	Sébaste à longue mâchoire	5.45
Sebastes aurora	Sébaste aurore	5.46
Sebastes babcocki	Sébaste bandes rouges	5.47
Sebastes borealis	Sébaste boréal	5.48
Sebastes brevispinis	Sébaste argenté	5.49
Sebastes caurinus	Sébaste cuivré	5.50
Sebastes crameri	Sébaste tacheté	5.52
Sebastes diaconus	Sébaste Deacon	5.64
Sebastes diploproa	Bec-de-lièvre	5.53
Sebastes elongatus	Sébaste à bandes vertes	5.54
Sebastes emphaeus	Sébaste paradeur	5.55
Sebastes entomelas	Sébaste veuve	5.56
Sebastes flavidus	Sébaste à queue jaune	5.57
Sebastes goodei	Sébaste de Goode	5.58

Nom scientifique	Nom commun	Section
Sebastes helvomaculatus	Sébaste rosacé	5.59
Sebastes maliger	Sébaste à dos épineux	5.60
Sebastes melanops	Sébaste noir	5.61
Sebastes melanostomus	Sébaste blackgill	5.62
Sebastes miniatus	Sébaste vermillon	5.63
Sebastes nebulosus	Sébaste à bandes jaunes	5.65
Sebastes nigrocinctus	Sébaste-tigre	5.66
Sebastes paucispinis	Sébaste bocace	5.67
Sebastes pinniger	Sébaste canari	5.68
Sebastes proriger	Sébaste à raie rouge	5.69
Sebastes reedi	Sébaste à bouche jaune	5.70
Sebastes ruberrimus	Sébastes aux yeux jaunes	5.71
Sebastes saxicola	Sébaste à queue rayée	5.72
Sebastes variabilis	Sébaste cilié	5.51
Sebastes variegatus	Sébaste arlequin	5.73
Sebastes wilsoni	Sébaste pygmée	5.74
Sebastes zacentrus	Sébaste à menton pointu	5.75
Sebastolobus alascanus	Sébastolobe à courtes épines	5.76
Sebastolobus altivelis	Sébastolobe à longues épines	5.77
Somniosus pacificus	Laimargue du Pacifique	5.7
Squalus suckleyi	Aiguillat commun du Pacifique Nord	5.8
Xeneretmus leiops	Agone à nageoire coupée	5.96
Zaprora silenus	Zaprora	5.41

3 INTRODUCTION

La combinaison de données dépendantes de la pêche, comme les prises et l'effort, et de données de relevés indépendantes de la pêche, comme les indices de la biomasse et la composition selon l'âge, constitue le fondement de la plupart des évaluations des stocks de poissons. Pêches et Océans Canada (MPO), à la Station biologique du Pacifique (SBP) à Nanaimo, en Colombie-Britannique (C.-B.), gère de grandes quantités de ce type de données sur les espèces de poissons de fond en Colombie-Britannique. Toutefois, il n'est pas possible d'effectuer des évaluations annuelles officielles des stocks pour la plupart des stocks et, par conséquent, une grande partie de ces données ne sont pas résumées pour représenter la nature des données colligées.

Pour régler ce problème, nous avons, comme première étape, créé ce rapport de synthèse des données afin de donner un aperçu des tendances récentes et à long terme de la population et de la pêche, ainsi que de la disponibilité des données, pour toutes les principales espèces de poissons de fond de la Colombie-Britannique qui présentent un intérêt sur le plan commercial et sur le plan de la conservation. Le rapport représente une extension du concept de carte de pointage des données abordé lors d'une réunion régionale d'examen par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) qui s'est tenue en mai 2016 (DFO 2016). Nous avons l'intention de publier ce rapport en tant que document de recherche du SCCS au cours de sa première année afin de faciliter l'examen des méthodes, et de le mettre à jour annuellement ou tous les deux ans (à l'exclusion de toute méthode inchangée). La génération du rapport est entièrement automatisée – extraction des données des bases de données, ajustement des modèles, génération des visualisations et assemblage du document — pour faciliter la publication rapide, la reproductibilité et la transparence.

Ce rapport vise à 1) faciliter l'examen régulier, par les scientifiques et les gestionnaires du domaine du poisson de fond, des tendances des indices dérivés de relevés et de la composition des stocks de toutes les espèces afin de fournir de l'information à des fins de discussion sur les priorités en matière d'évaluation; 2) produire des ensembles de données normalisés, des modèles biologiques ajustés et des visualisations qui aideront les scientifiques chargés de l'évaluation à élaborer des modèles opérationnels et à choisir des procédures de gestion candidates pour les stocks de poisson de fond; 3) améliorer la transparence des données entre le MPO, l'industrie de la pêche, les Premières Nations, les organisations non gouvernementales et le grand public. Nous donnons des indications sur les limites d'application des méthodes et des résumés figurant dans le rapport (section 3.2).

3.1 STRUCTURE DU RAPPORT

Les principaux résultats de ce rapport de synthèse sont présentés dans des sous-sections de deux pages, espèce par espèce, qui synthétisent visuellement la plupart des données disponibles pour chaque espèce (section 5). Le rapport porte sur les espèces de poissons de fond 113 qui présentent un intérêt sur le plan commercial ou récréatif, sur le plan de la conservation ou pour les Premières Nations, ou qui sont régulièrement capturées durant nos relevés de recherche. Le rapport met l'accent sur les relevés et les types de données applicables au plus grand nombre de ces espèces.

Chaque ensemble de pages pour une seule espèce est présenté de la même manière. La page commence par le nom commun de l'espèce, le nom scientifique de l'espèce et le code de l'espèce du MPO, qui correspond habituellement au numéro de page faisant référence à l'espèce

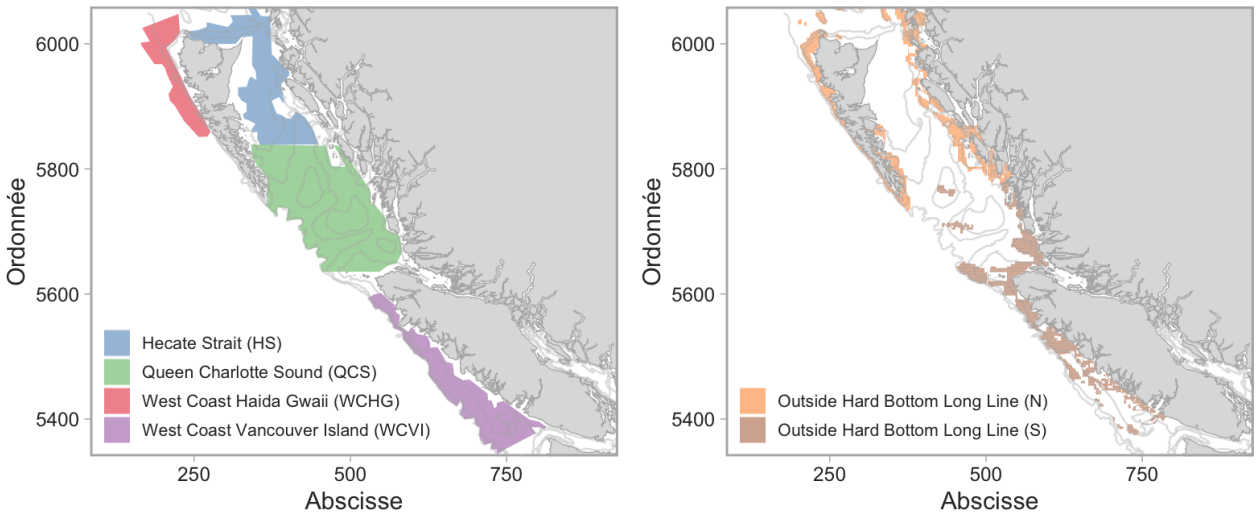


Figure 1. Limites du relevé synoptique au chalut (à gauche) et limites du relevé mené à la palangre à l'extérieur du fond dur (à droite). Les couleurs correspondent aux codes de couleur utilisés dans le reste du rapport. La couverture du relevé de la Commission internationale du flétan du Pacifique (CIFP) est indiquée sur les graphiques des taux de capture des relevés de la CIFP à mesure que toutes les stations individuelles sont exploitées.

dans Hart et al. (1988). Les figures elles-mêmes sont présentées de façon à ce que la première page comporte un relevé (figure 1) des tendances des séries chronologiques et des configurations spatiales à gauche, et des séries chronologiques commerciales par zone de la Commission des pêches maritimes du Pacifique (figure 2) et des configurations spatiales à droite. La deuxième page porte sur les échantillons biologiques provenant à la fois de sources indépendantes et de sources dépendantes de la pêche. Cette page commence en haut par des données sur la longueur et l'âge et leur relation, puis montre des données sur la maturité et se termine par un aperçu des nombres disponibles de poissons échantillonnés durant toutes les activités de relevé et de pêche commerciale, pour diverses mesures biologiques.

En ce qui concerne les relevés, nous nous sommes concentrés sur les relevés synoptiques au chalut, les relevés menés à la palangre à l'extérieur du fond dur (HBLL) (aussi appelés relevés de la Pacific Halibut Management Association, PHMA) (figure 1) et les relevés à la ligne fixe indépendants de la pêche de la Commission internationale du flétan du Pacifique (CIFP), car ces relevés offrent la meilleure couverture spatiale et taxonomique des espèces visées par le présent rapport. Les tendances de l'indice de la biomasse dérivé des relevés sont également indiquées pour le relevé de l'assemblage plurispécifique du détroit d'Hécate (RPDH) et le relevé HBLL Inside. Par exemple, nous ne montrons pas les tendances de l'indice de la biomasse ni les cartes des relevés au casier de la morue charbonnière, car elles sont très sélectives pour cette espèce. Cependant, nous incluons le dénombrement des spécimens de poissons disponibles à partir d'échantillons biologiques prélevés durant tous les relevés, et nous ajustons les modèles biologiques, comme les modèles de la croissance, à toutes les données disponibles. Une brève description des relevés inclus est présentée à l'annexe F, ainsi que les références connexes pour les descriptions et les plans détaillés des relevés. Un tableau des autres relevés effectués par le MPO qui ne sont pas inclus dans le présent rapport, mais qui peuvent s'appliquer à certaines analyses portant sur des espèces particulières, est également présenté à l'annexe F.

Après les visualisations espèce par espèce, nous présentons les annexes suivantes :

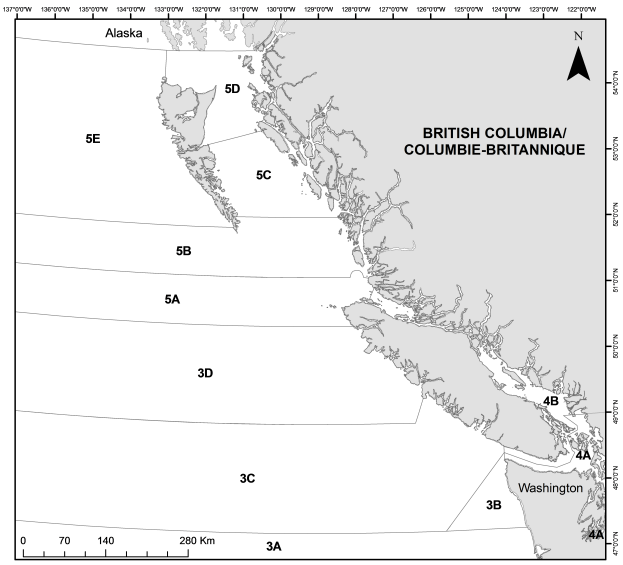


Figure 2. Carte des zones 5AB (détroit de la Reine-Charlotte), 5CD (détroit d'Hécate), 5E (côte ouest de Haïda Gwaii) et 3CD (côte ouest de l'île de Vancouver) de la Commission des pêches maritimes du Pacifique. Ces zones sont proches, mais non identiques, aux zones des unités de gestion du poisson de fond qui portent le même nom.

1. L'annexe A présente des graphiques de précision de la détermination de l'âge pour chaque espèce.
2. L'annexe B montre les relations prévues entre la profondeur et la densité de la biomasse dérivée du relevé synoptique pour chaque espèce.
3. L'annexe C fournit des détails sur l'extraction des données à partir des bases de données relationnelles qui contiennent les données brutes, ainsi que les coordonnées des personnes-ressources pour les demandes de données.
4. L'annexe D fournit des détails sur le modèle de captures par unité d'effort (CPUE) qui sous-tend les visualisations des CPUE.
5. L'annexe E fournit des détails sur la modélisation spatiale qui sous-tend les visualisations de la biomasse dans le cadre du relevé spatial.
6. L'annexe F fournit des détails sur la modélisation de l'indice de la biomasse dérivé du relevé (à l'exception du relevé de la CIFP), y compris des estimations fondées sur le plan de relevé et des estimations fondées sur le modèle.
7. L'annexe G fournit des détails sur la modélisation des séries chronologiques dans le cadre du relevé de la CIFP.
8. L'annexe H fournit des détails sur la modélisation des paramètres de maturité et de croissance.
9. L'annexe I décrit l'environnement informatique et la reproductibilité du présent rapport.
10. La dernière section contient la bibliographie, y compris les références indiquées sur les pages des figures.

En ce qui concerne la navigation dans le rapport, nous suggérons de visualiser celui-ci en format PDF sur deux pages afin de pouvoir voir en un coup d'œil tous les graphiques présentés pour une même espèce. Il est à noter également que la table des matières, les pages d'index, les renvois aux figures et les citations sont présentés avec des hyperliens pour faciliter la navigation.

Nous avons pris un certain nombre de décisions importantes en matière de conception lors de la structuration du rapport :

1. Chaque espèce est présentée avec la même disposition pour faciliter la recherche d'un type de données, la comparaison des espèces, et le repérage des données manquantes, qui sont indiquées par des espaces vides.
2. Nous avons limité le rapport à deux pages par espèce afin que tous les graphiques puissent être présentés ensemble sur un écran en format PDF. La présentation des données est dense, mais nous pensons qu'il est utile de pouvoir examiner toutes les données concernant une même espèce à la fois.
3. Les couleurs représentant les différents relevés sont maintenues constantes pour faciliter le repérage d'un relevé en particulier dans tous les graphiques.
4. Les échelles de couleurs sont uniformes dans les cartes des relevés et les graphiques présentant le nombre de spécimens biologiques capturés durant un relevé, ainsi que dans les cartes des CPUE commerciales et les graphiques présentant le nombre de spécimens biologiques commerciaux (les graphiques figurant au bas des deux pages).
5. Les données sur les poissons femelles figurent toujours devant les données sur les poissons mâles et sont colorées ou noires, tandis que les données sur les mâles sont toujours indiquées en gris clair.
6. Les jeux de couleurs choisis peuvent être distingués par des daltoniens et sont lisibles lorsqu'ils sont imprimés en niveaux de gris.

3.2 MISES EN GARDE

De nombreuses mises en garde s'imposent en ce qui concerne l'interprétation de ce rapport.

1. Les résultats du rapport ne remplacent pas l'évaluation des stocks. Par exemple, bien que les tendances relatives de l'indice de la biomasse dérivé des relevés indiquent la tendance de la biomasse d'une espèce dans une zone donnée, il est préférable de combiner cette information avec d'autres renseignements, comme les prélèvements par les prises commerciales et les renseignements sur la composition du stock selon l'âge ou la longueur, pour pouvoir tirer des conclusions sur l'état d'un stock.
2. Les indices de la biomasse dérivés des relevés au chalut ou à la palangre et les indices des CPUE commerciales doivent être interprétés avec soin, stock par stock. Nous avons tenté de signaler les tendances de l'indice dérivé des relevés qui peuvent sembler particulièrement douteuses, soit en raison de la grande variabilité du relevé, soit parce que seule une petite fraction des ensembles collectés par chalut ou palangre contient l'espèce, mais ce n'est pas une garantie en soi. Les indices dérivés des relevés ne sont pas toujours représentatifs de l'abondance pour diverses raisons, et le manque de données pour une espèce n'indique pas nécessairement qu'il s'agit d'une petite population – les relevés peuvent simplement ne pas convenir à l'échantillonnage de cette espèce. En outre, les changements au fil du temps, y compris les changements de comportement des poissons ou les changements d'aires de répartition, pourraient entraîner des biais dans le temps, même pour les espèces bien échantillonnées.
3. Les tendances des indices dérivés des relevés et de l'indice des CPUE commerciales ne traduisent pas les paramètres à l'échelle de la population, et les résultats présentés dans le présent rapport ne permettent pas de résoudre les conflits dans les tendances tirées de différentes sources pour la même espèce.

4. Les résultats présentés dans ce rapport ne sont pas adaptés à la planification de l'espace marin. Les données telles que présentées sont résolues à une échelle spatiale grossière et les utilisations de l'aménagement de l'espace marin nécessitent des traitements de données spécifiques allant au-delà des démarches générales utilisées dans le présent rapport.
5. Les données sur les CPUE commerciales ne devraient pas être considérées comme étant proportionnelles à l'abondance du stock, et ce pour une multitude de raisons (p. ex. Harley et al. 2001). Néanmoins, nous pensons qu'il est utile d'afficher de manière transparente les données disponibles pour toutes les espèces.
6. L'historique des prises consigné ici reflète les données enregistrées et peut ne pas représenter les prises réelles. D'autres hypothèses concernant l'historique des prises sont possibles. Les prises commerciales présentées ici ne correspondront pas nécessairement aux séries chronologiques reconstruites dans les évaluations des stocks. Les reconstructions de l'historique des prises nécessitent un examen et une analyse attentifs propres à chaque espèce. En outre, les fluctuations des prises commerciales, par exemple les déclins récents des prises de sébastes aux yeux jaunes et de bocaccio, ne reflètent pas nécessairement des déclins de l'abondance des stocks et pourraient être attribuables à d'autres facteurs, dont la mise en œuvre de mesures de gestion (voir la carte de la figure 3 sur les initiatives actuelles de restriction des pêches dans la Région du Pacifique). Les poids rejetés déclarés sont considérés comme étant moins fiables avant la couverture à 100 % par des observateurs de la pêche au chalut en 1996 et avant l'intégration des pêches au casier, à la ligne et à l'hameçon, au chalut semi-pélagique et au chalut dans le détroit de Géorgie en 2006. Les rejets présentés dans le graphique des prises ne comprennent donc que les poids des rejets dans la pêche au chalut de 1996 à aujourd'hui et les poids des rejets dans la pêche au casier, à la ligne et à l'hameçon, au chalut semi-pélagique et au chalut dans le détroit de Georgie de 2006 à aujourd'hui.
7. Il ne nous est pas possible d'évaluer individuellement les résultats pour toutes les espèces de façon détaillée. Pour pouvoir utiliser les résultats concernant une espèce particulière dans des évaluations futures, ou pour faire d'autres inférences, nous recommandons aux utilisateurs d'examiner attentivement les données et les résultats du modèle. En raison de l'automatisation nécessaire à l'élaboration du présent rapport, il se peut que tous les cas spéciaux propres à une espèce n'aient pas été pleinement pris en considération.

3.3 ACCESSIBILITÉ DES DONNÉES

Les données contenues dans le présent document sont tenues à jour par l'unité des données sur les poissons de fond de la Station biologique du Pacifique à Nanaimo, en Colombie-Britannique. Les renseignements relatifs à l'accessibilité aux données et les coordonnées des personnes-ressources sont présentés à l'annexe C.

3.4 REPRODUCTIBILITÉ

L'extraction et la manipulation des données, l'ajustement des modèles et la visualisation des données pour le présent rapport sont automatisés et reproductibles. Nous avons élaboré les progiciels gfplot et gfsynopsis R à cette fin. Le progiciel gfplot permet l'extraction des données, l'ajustement des modèles et les visualisations. Il est conçu pour être modulaire et peut donc être utilisé à diverses fins pour d'autres analyses du poisson de fond (figure I.1). Le progiciel gfsynopsis fait appel aux fonctions du progiciel gfplot pour générer le rapport. L'annexe I fournit

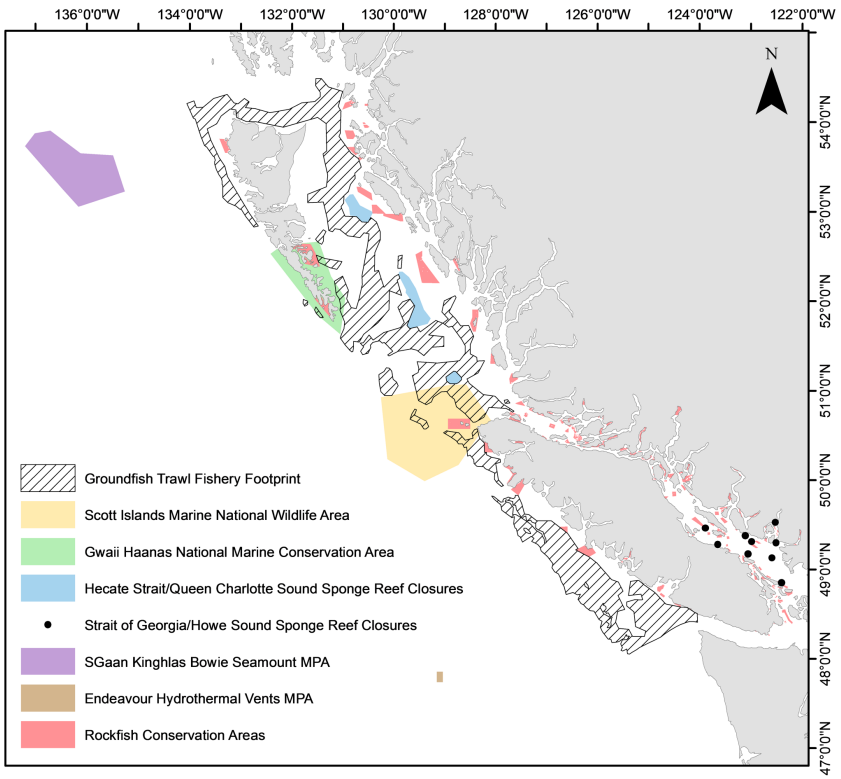


Figure 3. Carte des initiatives de restriction de la pêche dans la région du Pacifique (MPA = Zone de protection marine). Les fermetures de la pêche saisonnière ne sont pas montrées.

davantage de détails sur ces progiciels et sur l'environnement informatique nécessaire à la reproduction du présent rapport.

3.5 CALENDRIER DE MISE À JOUR

Nous avons l'intention de publier des mises à jour annuelles ou bisannuelles du présent rapport de synthèse – éventuellement sous forme de réponse des Sciences. Ces mises à jour comprendront une autre année ou deux de données, et toute correction importante apportée aux données, au texte ou aux visualisations. Les données pour chaque saison de relevé ne seront probablement prêtes à être publiées dans le rapport qu'à l'automne de l'année suivante. À une moindre fréquence, nous examinerons la possibilité d'apporter des changements plus importants à la structure, aux méthodes ou au contenu du rapport.

4 DESCRIPTIONS DES GRAPHIQUES

Dans cette section, nous fournissons des légendes complètes pour chacune des visualisations qui forment les figures espèce par espèce à la section 5. Nous utilisons la sole de Petrale comme exemple pour tous les graphiques, sauf pour les cartes des captures par unité d'effort commerciales, où nous utilisons la morue du Pacifique.

4.1 TENDANCES RELATIVES DE L'INDICE DE LA BIOMASSE DÉRIVÉ DES RELEVÉS

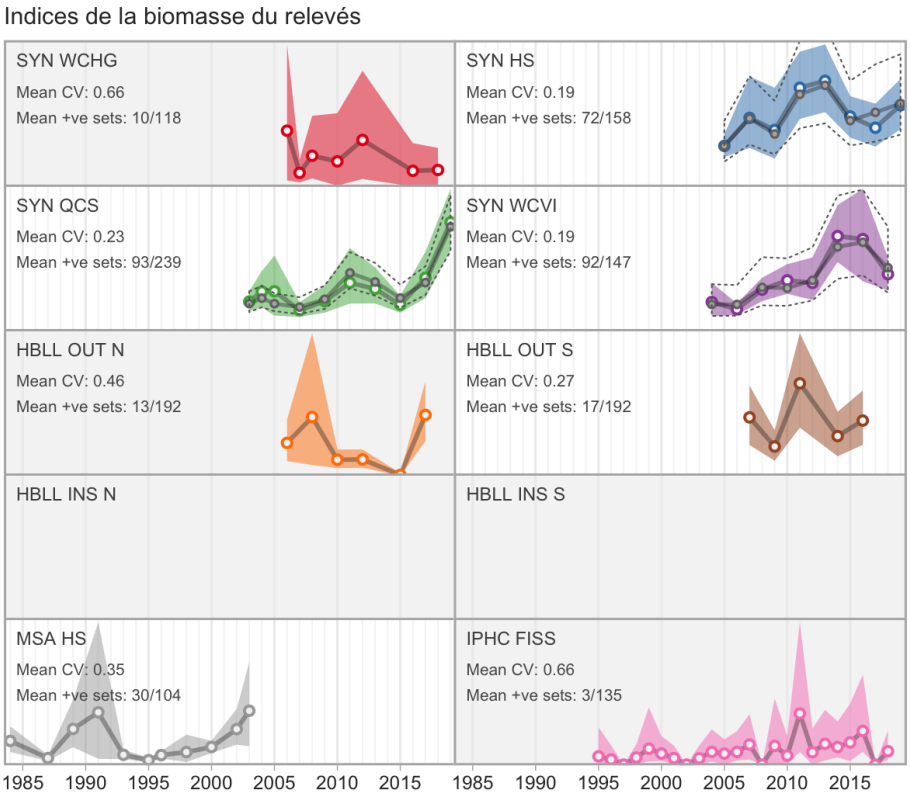


Figure 4. Exemple de tendances relatives de l'indice de la biomasse dérivé des relevés au chalut et à la palangre pour Petrale Sole. Les points représentent les estimations moyennes de la biomasse relative et les rubans ombrés autour des points et des lignes représentent des intervalles de confiance d'autogénération à 95 %. Le « CV moyen » est la moyenne des coefficients de variation (CV) annuels, et 'Mean +ve sets' indique le rapport entre le nombre moyen (sur plusieurs années) des ensembles comprenant des espèces d'intérêt et le nombre moyen d'ensembles. Les panneaux grisés indiquent les tendances dérivées du relevé, avec 'Mean CV' supérieur à 0,4 ou 'Mean +ve sets' inférieur à 5 %. Tous les axes verticaux sont mis à l'échelle entre zéro et la valeur maximale de l'intervalle de confiance supérieur pour ce relevé. Les séries chronologiques avec des points gris clair et des lignes pointillées en haut et en bas pour des intervalles de confiance à 95 % représentent un autre indice qui a été normalisé à l'aide d'un modèle géostatistique SYN WCHG = West Coast Haida Gwaii Synoptic Bottom Trawl, SYN HS = Hecate Strait Synoptic Bottom Trawl, SYN QCS = Queen Charlotte Sound Synoptic Bottom Trawl, SYN WCVI = West Coast Vancouver Island Synoptic Bottom Trawl, HBLL OUT N = Hard Bottom Longline Outside North, HBLL OUT S = Hard Bottom Longline Outside South, HBLL INS N = Hard Bottom Longline Inside North, HBLL INS S = Hard Bottom Longline Inside South, MSA HS = Hecate Strait Multispecies Assemblage Bottom Trawl, IPHC FISS = International Pacific Halibut Commission Fishery-Independent Setline Survey. Pour ce qui est de la série de relevés indépendants de la pêche de la CIFP, les valeurs sont des nombres relatifs par patin efficace plutôt que les valeurs de la biomasse.

4.2 CARTES DE LA BIOMASSE RELATIVE DÉRIVÉE DES RELEVÉS

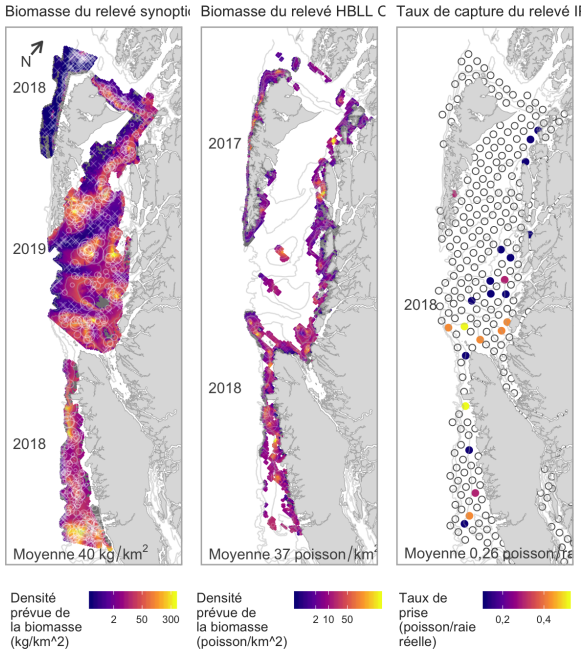


Figure 5. Exemples de cartes de la biomasse relative (ou taux de prises) dérivée des relevés au chalut et à la palangre pour les dernières années disponibles de chaque relevé pour la sole de Petrale. Les relevés synoptiques au chalut (à gauche), les relevés menés à la palangre à l'extérieur du fond dur (au centre) et la série de relevés indépendants de la pêche de la CIFP (à droite) sont présentés. Les deux panneaux de gauche montrent les ensembles individuels sous forme de croix pâles (si l'espèce n'a pas été capturée dans cet ensemble) ou de cercles dont la superficie est proportionnelle à la densité de l'espèce dans l'ensemble. Les couleurs ombragées indiquent les prédictions d'un modèle spatial qui inclut la profondeur et la profondeur au carré comme prédicteurs, ainsi que les effets spatiaux aléatoires (annexe E). L'échelle des couleurs fait l'objet d'une transformation de la racine quatrième pour qu'on puisse rendre un motif visuel semblable à une transformation logarithmique sans surestimer les différences proches de zéro. L'échelle des couleurs ('Viridis plasma') est perceptiblement uniforme, et peut être distinguée par des daltoniens et imprimée avec précision en niveaux de gris (Garnier 2018). L'échelle des couleurs telle que montrée ici ne représente que les valeurs de ces panneaux – l'échelle des couleurs va de zéro à la valeur la plus élevée sur les cartes de chaque page. Les cartes synoptiques et HBLL montrent la densité prévue de la biomasse dans l'ensemble du domaine de relevé. La carte de la CIFP montre les données brutes non modélisées pour les emplacements des stations fixes – les stations sans aucune observation pour une espèce donnée sont représentées par des cercles vides. Les années présentées sur le côté gauche de chaque graphique indiquent l'année du relevé respectif. Les relevés (à l'exception de celui de la CIFP) dans lesquels moins de 2 % des ensembles contenant l'espèce ne sont pas modélisés sont montrés avec des données brutes seulement. Les valeurs moyennes indiquées au bas sont les valeurs de la densité moyenne du poisson tirées des données brutes pour l'ensemble de la côte pour les années indiquées. Notez que la côte a été pivotée de 40 ° pour s'adapter à toutes les cartes dans l'espace disponible. Les contours de profondeur sont indiqués à 100 m, 200 m et 500 m.

4.3 PRISES DANS LA PÊCHE COMMERCIALE

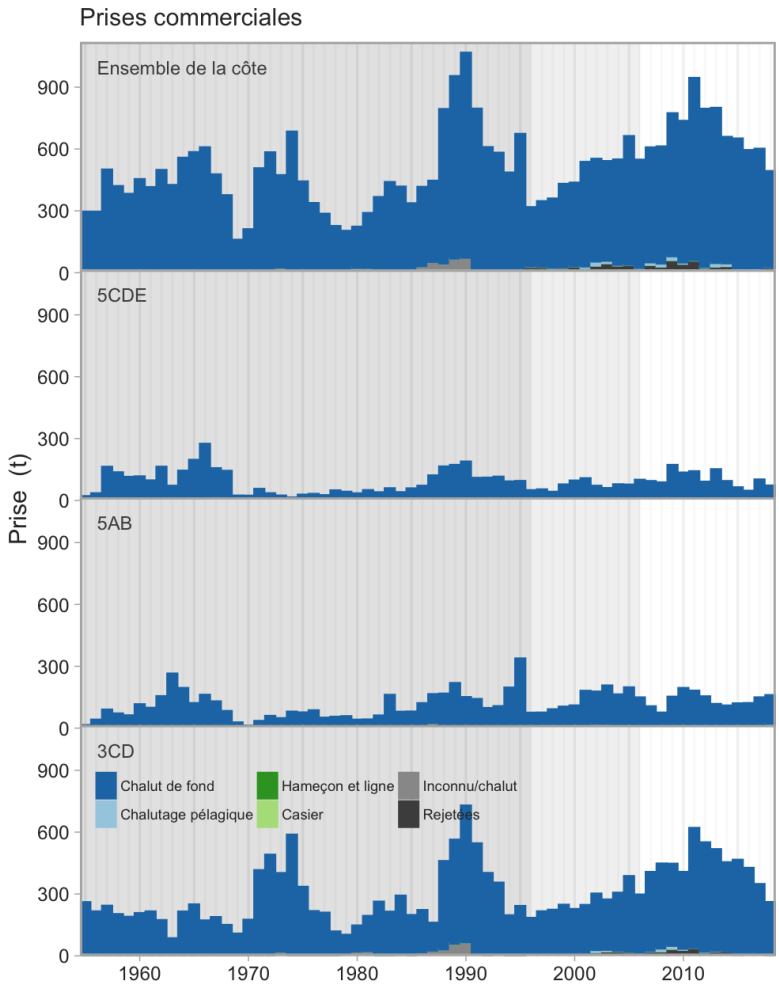


Figure 6. Exemples de graphiques des prises dans la pêche commerciale pour la sole de Petrale. Les prises effectuées à l'aide de différents types d'engins de pêche sont indiquées par des couleurs ombragées. Les prises sont calculées en additionnant le poids des poissons débarqués regroupés par année. Les rejets comprennent les poids des rejets déclarés de toutes les pêches combinées; toutefois, les rejets dans la pêche au chalut sont considérés comme étant moins fiables avant la couverture à 100 % par les observateurs en 1996, et les rejets dans la pêche au casier, à la ligne et à l'hameçon, au chalut semi-pélagique et au chalut dans le détroit de Georgie sont moins fiables avant l'intégration des pêches en 2006 et ne sont donc pas inclus. Les années antérieures à 1996 et à 2006 sont grisées pour indiquer que les données sur les prises sont considérées comme étant moins fiables que les données modernes. Les prises par des flottilles étrangères enregistrées dans nos bases de données entre 1977 et 1991 dans les zones de gestion, tel qu'indiqué au coin supérieur gauche de chaque panneau, sont présentées à la figure 2.

4.4 INDICES DES CAPTURES COMMERCIALES AU CHALUT PAR UNITÉ D'EFFORT DE PÊCHE

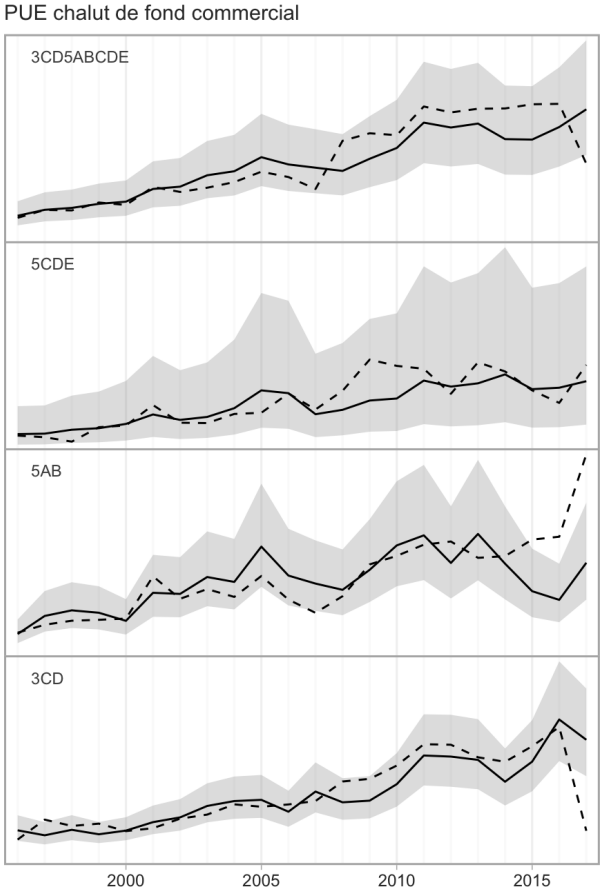


Figure 7. Exemple de tendances des captures par unité d'effort (CPUE) dans la pêche commerciale au chalut, l'effort étant représenté en heures de chalutage, pour la sole de Petrale. Les lignes pleines représentent les tendances des CPUE normalisées à l'aide d'un modèle GLMM (modèle linéaire généralisé avec effets mixtes) de Tweedie pour la profondeur, la latitude, la région locale du MPO, le bateau et le mois de l'année (annexe D). La ligne elle-même représente l'estimation, et le ruban ombré représente un intervalle de confiance à 95 %. La ligne tiretée représente un indice des CPUE commerciales non normalisé calculé comme étant la somme des prises divisée par la somme de l'effort annuel. Les séries chronologiques normalisées sont mises à l'échelle pour qu'on puisse avoir le même intervalle de confiance maximal à 95 %. Les séries chronologiques non normalisées sont mises à l'échelle pour qu'on puisse avoir la même moyenne géométrique que pour les séries chronologiques normalisées. Il s'agit de valeurs relatives de l'indice – la valeur absolue de la série chronologique n'est pas particulièrement utile, car elle dépend des niveaux arbitraires auxquels les variables de normalisation sont établies. Les zones de gestion, telles qu'indiquées au coin supérieur gauche de chaque panneau, sont illustrées à la figure 2.

4.5 CARTES DES CAPTURES COMMERCIALES PAR UNITÉ D'EFFORT

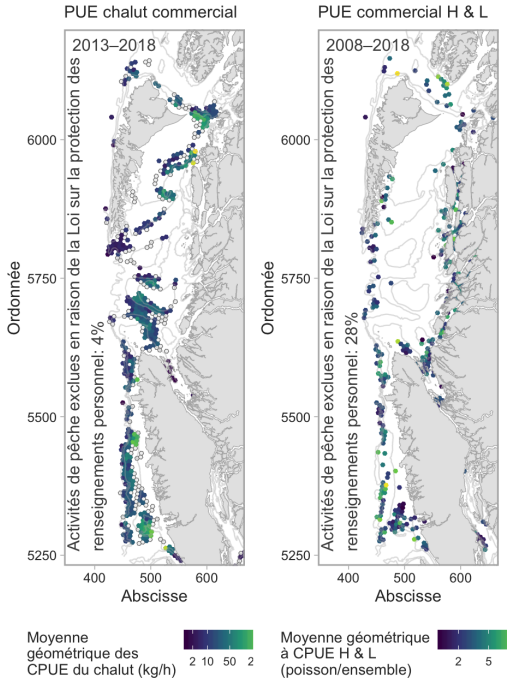


Figure 8. Exemples de carte des captures par unité d'effort dans la pêche commerciale au chalut et dans la pêche commerciale à la ligne et à l'hameçon pour la morue du Pacifique (il est à noter que cette figure ne concerne ***pas*** *la sole de Petrale). Un ombrage plus clair indique des niveaux plus élevés d'une moyenne géométrique des captures par unité d'effort dans une cellule hexagonale donnée. L'échelle des couleurs fait l'objet d'une transformation de la racine quatrième pour qu'on puisse rendre un motif visuel semblable à une transformation logarithmique sans surestimer les différences proches de zéro. L'échelle des couleurs ('Viridis') est perceptiblement uniforme, peut être distinguée par des daltoniens et imprimée avec précision en niveaux de gris (Garnier 2018). Les cellules sont larges de 7 km et ne sont indiquées que dans les cas où il y a au moins trois bateaux uniques dans une cellule donnée pour qu'on puisse satisfaire aux exigences en matière de confidentialité. En ce qui concerne le chalutage de fond, les captures par unité d'effort sont calculées en divisant le poids des prises (débarquements plus rejets) par le nombre d'heures de pêche pour tous les traits positifs du secteur de la pêche au chalut au poisson de fond. Les données relatives au chalutage sont présentées à partir de 2013, date à laquelle l'empreinte du chalut a été gelée. Les données sur la pêche au chalut entre 2007 et 2012 sont indiquées sous forme d'hexagones gris pâle pour représenter la pêche avant le gel de l'empreinte. En ce qui concerne la pêche à la ligne et à l'hameçon, les captures par unité d'effort sont indiquées comme étant le nombre de poissons enregistrés comme étant débarqués ou rejetés par ensemble. Les données sur la pêche à la ligne et à l'hameçon sont présentées à partir de 2008. L'inclusion d'autant d'années de données que possible permet de réduire le nombre d'événements de pêche durant lesquels on a effectué des rejets lors de la mise en œuvre de l'exigence relative à la confidentialité des trois bateaux. Notez que la côte a été pivotée de 40 ° pour s'adapter à toutes les cartes dans l'espace disponible. Les contours de profondeur sont indiqués à 100 m, 200 m et 500 m.*

4.6 ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES DISPONIBLES

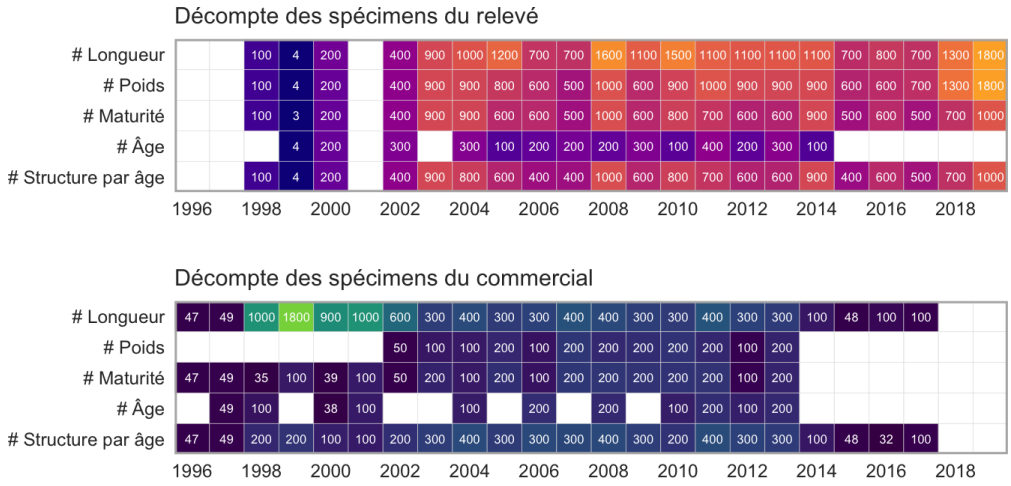


Figure 9. Exemple de graphique illustrant la disponibilité des spécimens de l'espèce Petrale Sole. Le nombre de spécimens de poissons disponibles dont la longueur a été mesurée, qui ont été pesés, dont la maturité a été évaluée, dont l'âge a été évalué, et pour lesquels des structures de détermination de l'âge sont disponibles est présenté. Les données sont présentées pour tous les relevés (et non seulement pour les relevés présentés ailleurs dans la synthèse; panneau supérieur) et pour toutes les flottilles commerciales (panneau inférieur). Les panneaux vierges indiquent les combinaisons année-mesure sans données. L'ombrage de ces cellules reflète le nombre relatif de spécimens disponibles, avec le nombre réel de spécimens indiqué dans les cellules au nombre arrondi le plus proche.

4.7 DONNÉES SUR LA COMPOSITION SELON LA LONGUEUR

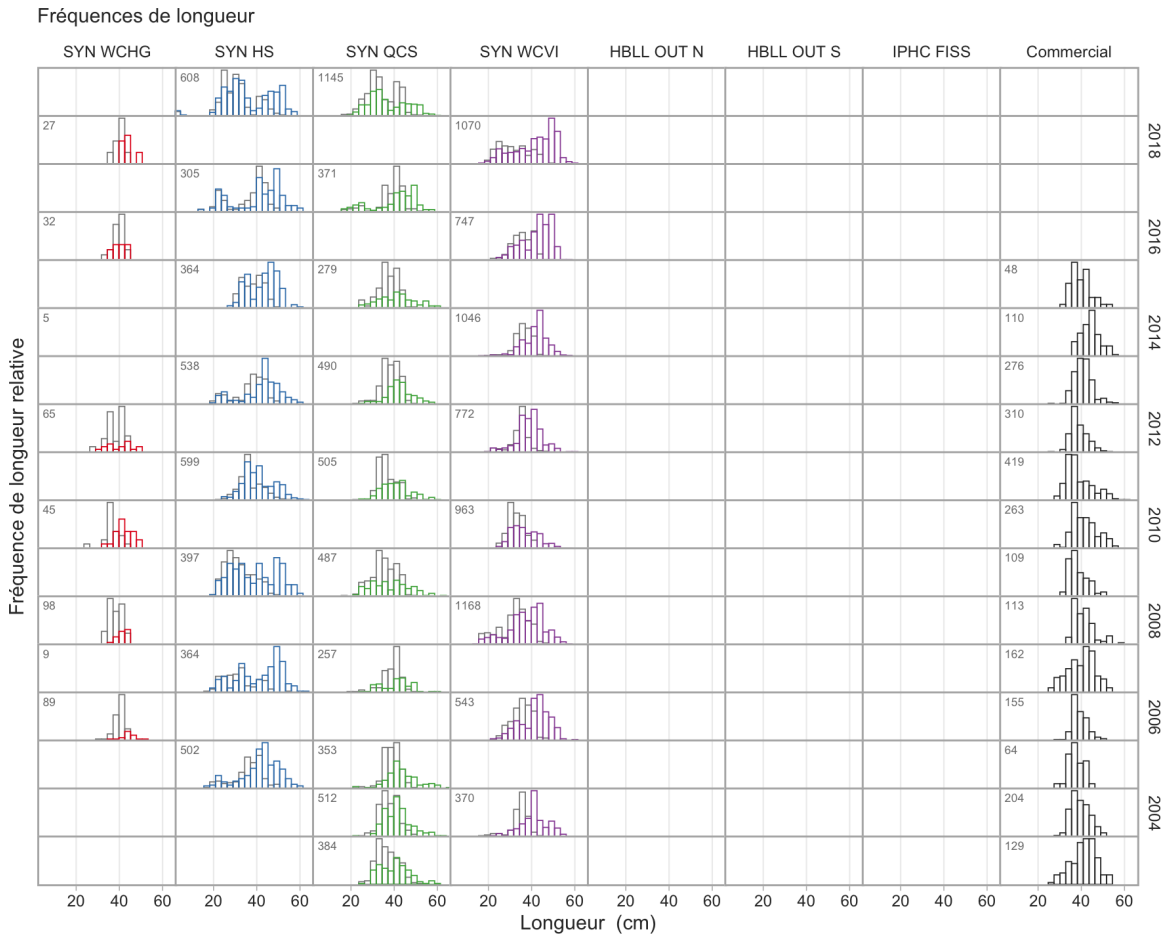


Figure 10. Exemple de graphique de la fréquence selon la longueur pour la sole de Petrale. Les poissons femelles sont représentés par des barres colorées (ou noires) et les poissons mâles sont représentés derrière par des barres gris clair. Le nombre total de poissons mesurés pour un relevé et une année donnés est indiqué au coin supérieur gauche de chaque panneau. Les histogrammes ne sont présentés que s'il y a plus de 20 poissons mesurés pour une combinaison donnée de relevé et d'année. Les poissons commerciaux mâles et femelles sont combinés, car plusieurs d'entre eux ne sont pas sexués. Voir la figure 4 pour les abréviations relatives aux relevés.

4.8 DONNÉES SUR LA COMPOSITION SELON L'ÂGE

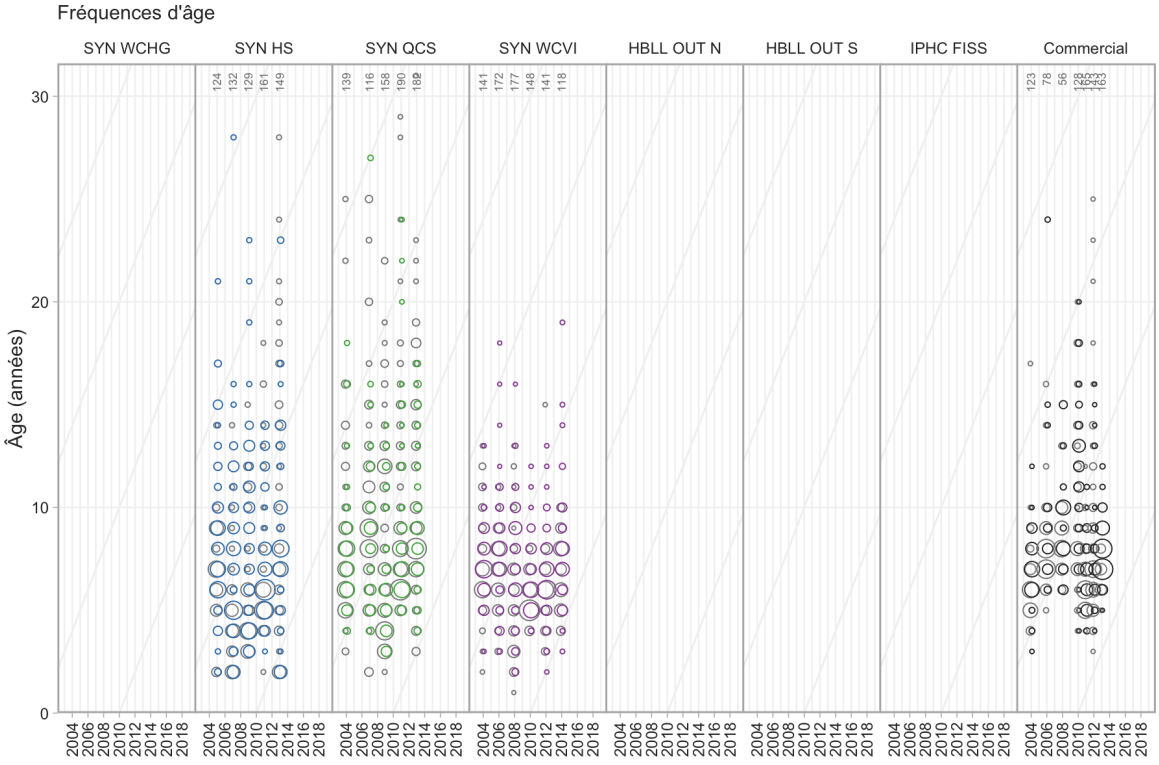


Figure 11. Exemple de graphique de la fréquence selon l'âge pour la sole de Petrale. Les poissons femelles sont représentés par des cercles colorés (ou noirs), et les poissons mâles sont représentés derrière par des cercles gris clair. Le nombre total de poissons dont l'âge a été déterminé pour un relevé et une année donnés est indiqué en haut des panneaux. Les lignes diagonales sont représentées à des intervalles de cinq ans pour faciliter le suivi des cohortes au fil du temps. Voir la figure 4 pour les abréviations relatives aux relevés. Des graphiques de précision de la détermination de l'âge comparant la précision des lectures prises par deux personnes déterminant l'âge du poisson sont fournis pour toutes les espèces pour lesquelles on dispose de données sur l'âge à l'annexe A.

4.9 AJUSTEMENT DU MODÈLE DE LONGUEUR SELON L'ÂGE ET SELON LE POIDS

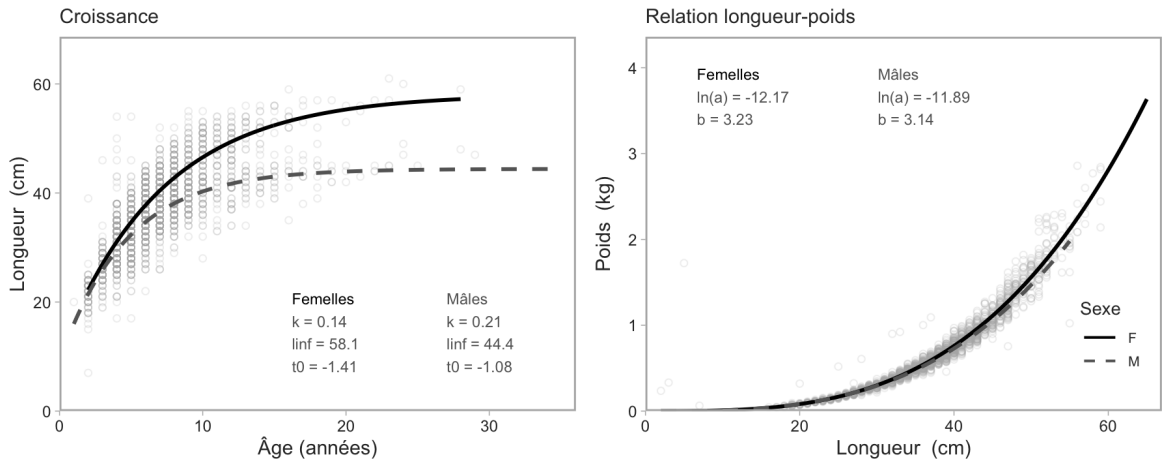


Figure 12. Exemple de graphiques et d'ajustements du modèle de longueur selon l'âge et le poids Petrale Sole. La courbe de croissance de la longueur selon l'âge repose sur un modèle de von Bertalanffy de form $L_i \sim \text{Log-normal}\left(\log(l_{\text{inf}}(1-\exp(-k(A_i-t_0)))),\sigma\right)$*, où* L_i *et* A_i *représentent la longueur et l'âge des poissons* i*,* l_{inf}*,* k*,,* t_0 *représentent les paramètres de croissance de von Bertalanffy et* σ *représentent le paramètre d'échelle. La courbe de croissance de la longueur selon le poids est de la forme* $\log(W_i) \sim$*Student-t* $(df = 3, \log(a) + b\log(L_i), \sigma)$*, où* W_i *et* L_i *représentent le poids et la longueur pour les poissons* i *et* σ *représente l'échelle des erreurs d'observation. Nous avons fixé les degrés de liberté de la distribution de Student t à 3 pour conférer une certaine robustesse par rapport aux valeurs aberrantes. Les variables* a *et* b *représentent les paramètres de la longueur selon le poids estimés. Les ajustements du modèle pour les femelles sont indiqués par des lignes pleines noires, et les ajustements du modèle pour les mâles sont indiqués par des lignes grises tiretées. Le texte sur les panneaux montre les estimations des paramètres, et les cercles gris ouverts représentent les poissons individuels auxquels les modèles sont ajustés. Ces chiffres comprennent tous les échantillons du relevé. Voir les annexes H.2 et H.3 pour davantage de détails sur les modèles.*

4.10 FRÉQUENCE DE LA MATURITÉ PAR MOIS

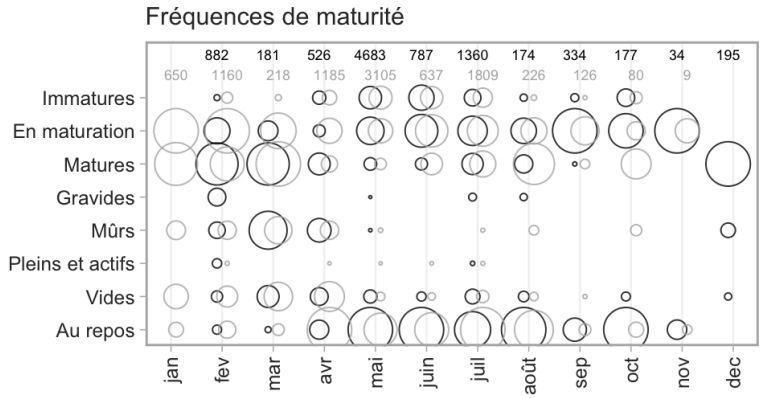


Figure 13. Exemple de graphique fréquence-maturité-par-mois pour les Petrale Sole. Les catégories de maturité sont présentées du stade le plus immature (en haut) au stade le plus mature (en bas); les poissons individuels, une fois matures, suivent un cycle d'un stade de maturité à l'autre. La superficie de chaque cercle correspond au nombre de spécimens de poissons dans une catégorie de maturité donnée pour un mois donné. Les poissons femelles sont indiqués par des cercles noirs, et les poissons mâles sont indiqués derrière par des cercles gris clair. Le nombre total de spécimens de poissons pour chaque mois est indiqué par les chiffres figurant en haut du graphique. Ce graphique comprend les données issues de l'échantillon commercial et de l'échantillon du relevé.

4.11 COURBES DE FRÉQUENCES CUMULÉES DE LA MATURITÉ

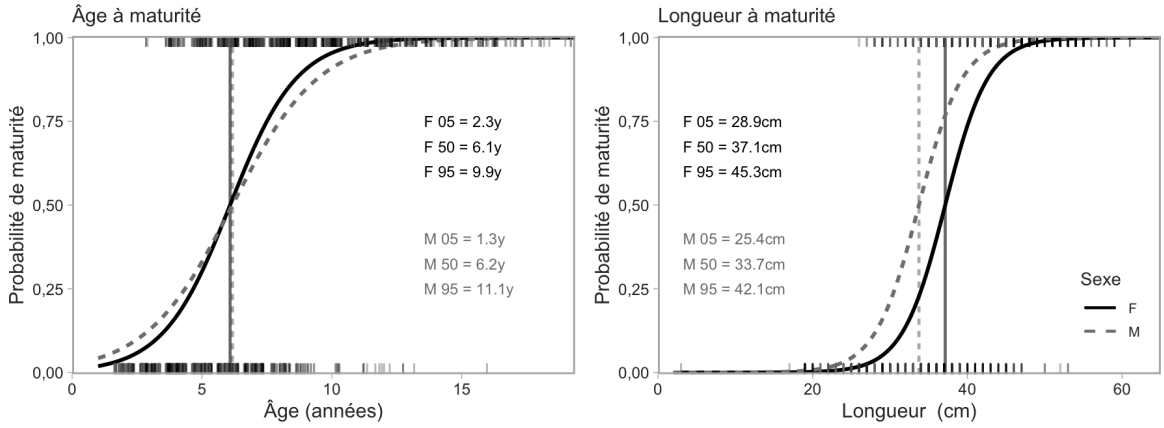


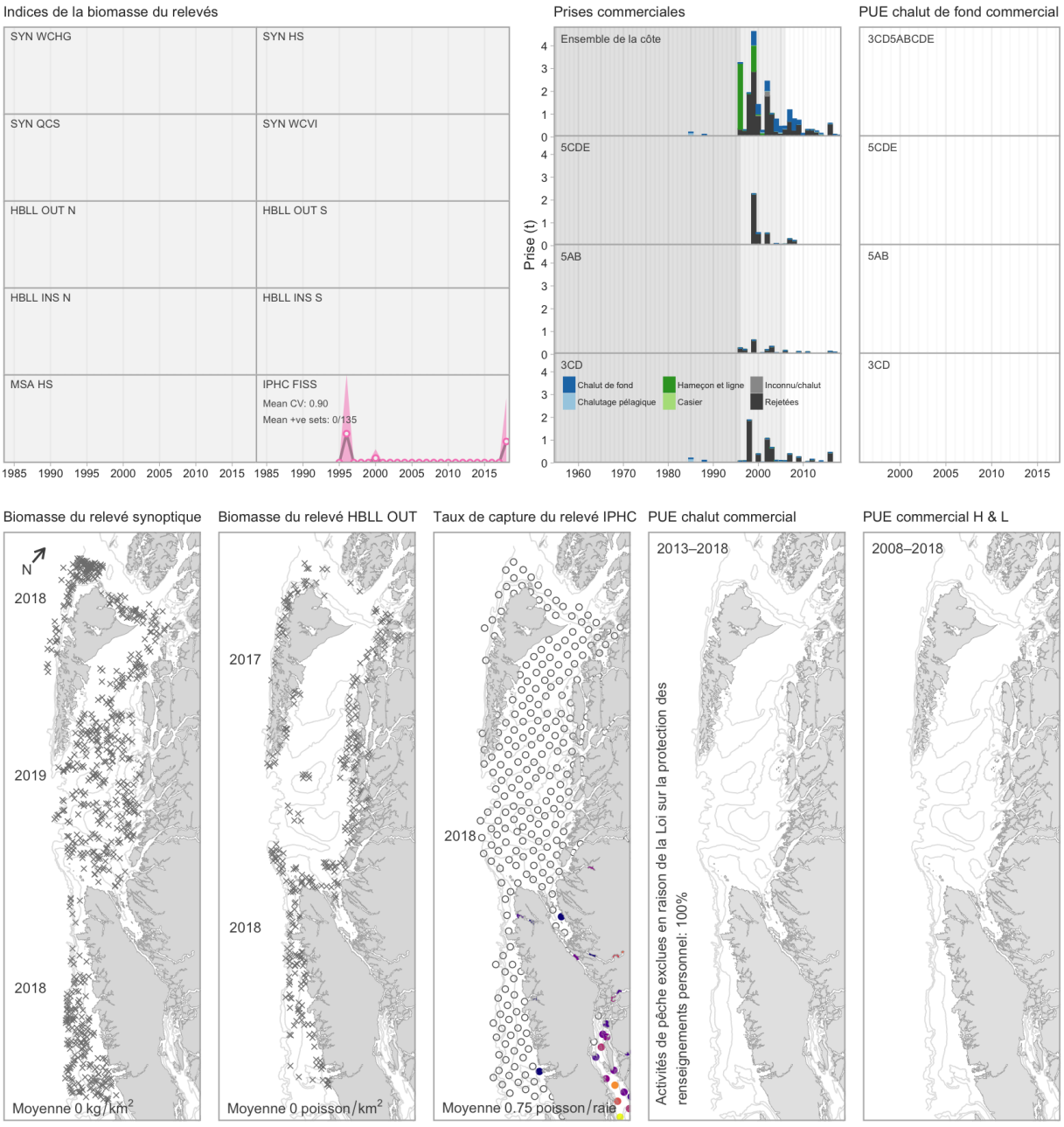
Figure 14. Exemples de graphiques sur l'âge-et-la-longueur-à-maturité pour les courbes de fréquences cumulées pour Petrale Sole. Les courbes de fréquences cumulées de maturité sont ajustées en tant que régressions logistiques aux spécimens de poissons individuels, qui sont classés comme étant matures ou non matures. Les lignes noires pleines représentent les ajustements aux poissons femelles et les lignes grises tiretées représentent les ajustements aux poissons mâles. Les lignes verticales indiquent l'âge ou la longueur estimée à 50% de maturité. Le texte sur les panneaux indique l'âge et la longueur estimés à 5, 50 et 95% de maturité pour les femelles (F) et les mâles (M). Les ajustements du modèle ne sont montrés que dans les cas où il y a au moins 20 mâles et 20 femelles matures et 20 mâles et 20 femelles immatures. De courtes lignes le long du haut et du bas de chaque panneau représentent jusqu'à 1 500 poissons individuels choisis au hasard, avec une petite gigue aléatoire dans le cas des âges pour aider à différencier les poissons individuels. Les modèles sont ajustés à tous les échantillons de relevé disponibles, quelle que soit la période de l'année. Voir l'annexe H.1 pour davantage de détails.

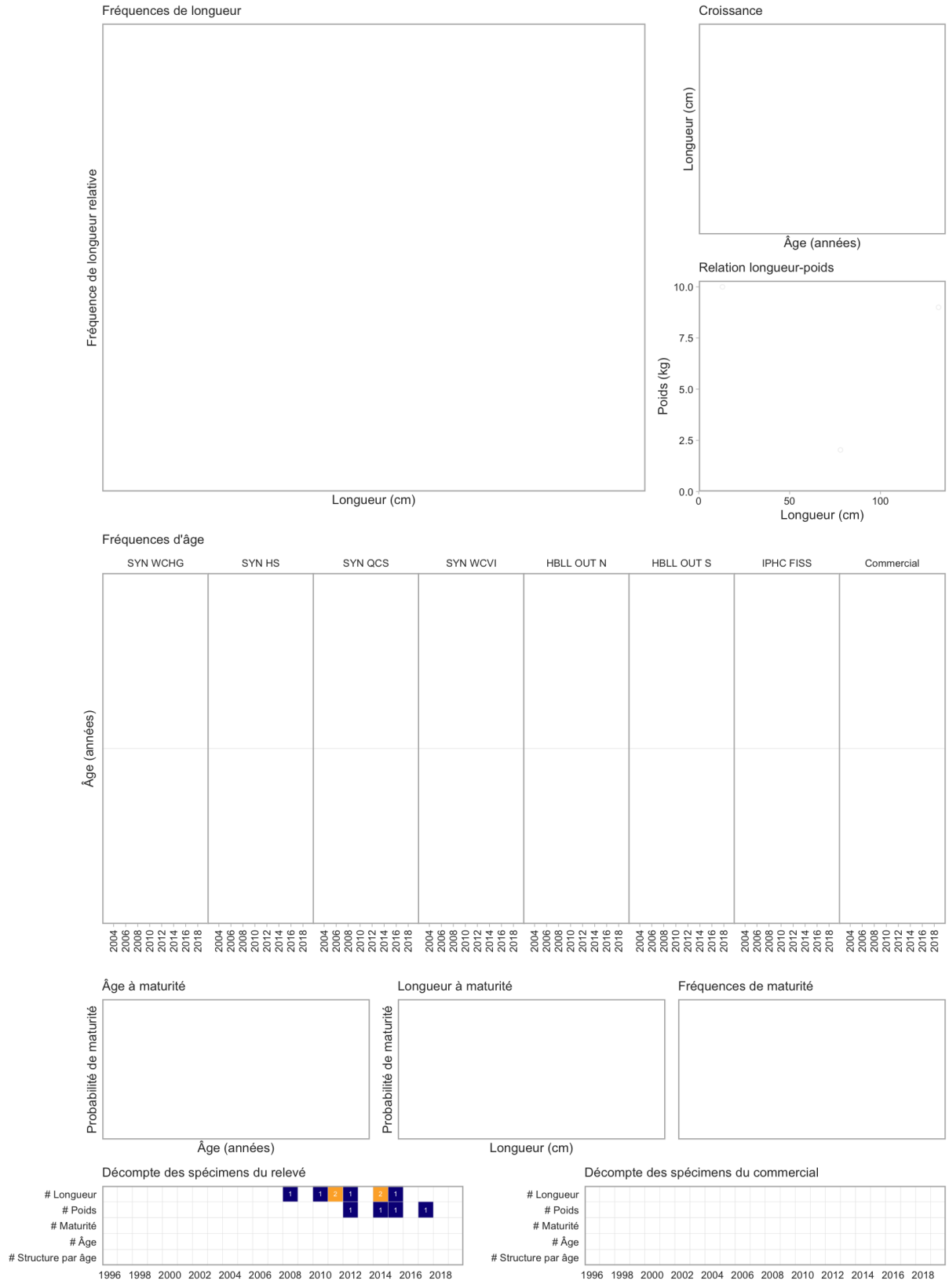
5 GRAPHIQUES SYNOPTIQUES

Cette section contient les principales visualisations des données espèce par espèce. Chaque espèce est présentée sur deux pages, avec la même mise en page. Voir la section 4 pour les légendes détaillées des figures. Outre les chiffres, nous fournissons également le nom scientifique, les détails taxonomiques, le code des espèces du MPO, un lien vers les pages Web FishBase et WoRMS (Registre mondial des espèces marines), les détails figurant dans les documents de recherche et avis scientifiques les plus récents du MPO et toute information relative aux désignations par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et aux inscriptions sur la liste établie en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP). Les espèces sont classées selon les codes d'espèces du MPO. La table des matières qui se trouve au début du document comprend des liens vers les pages sur les espèces par ordre de codes d'espèces, et les sections 1 et 2 fournissent des liens vers les pages classées par ordre alphabétique de noms communs et scientifiques, respectivement.

5.1 REQUIN GRISET

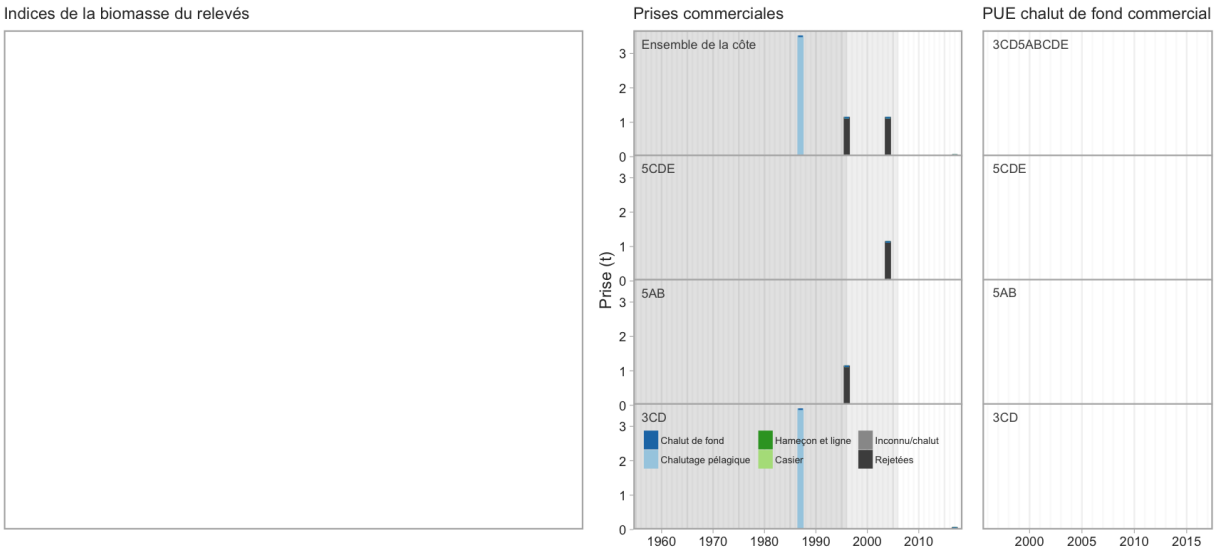
Hexanchus griseus (027)
Ordre: Hexanchiformes, Famille: Hexanchidae, FishBase, WoRMS
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2007a)
Désignation du COSEPAC: Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP: Espèce préoccupante

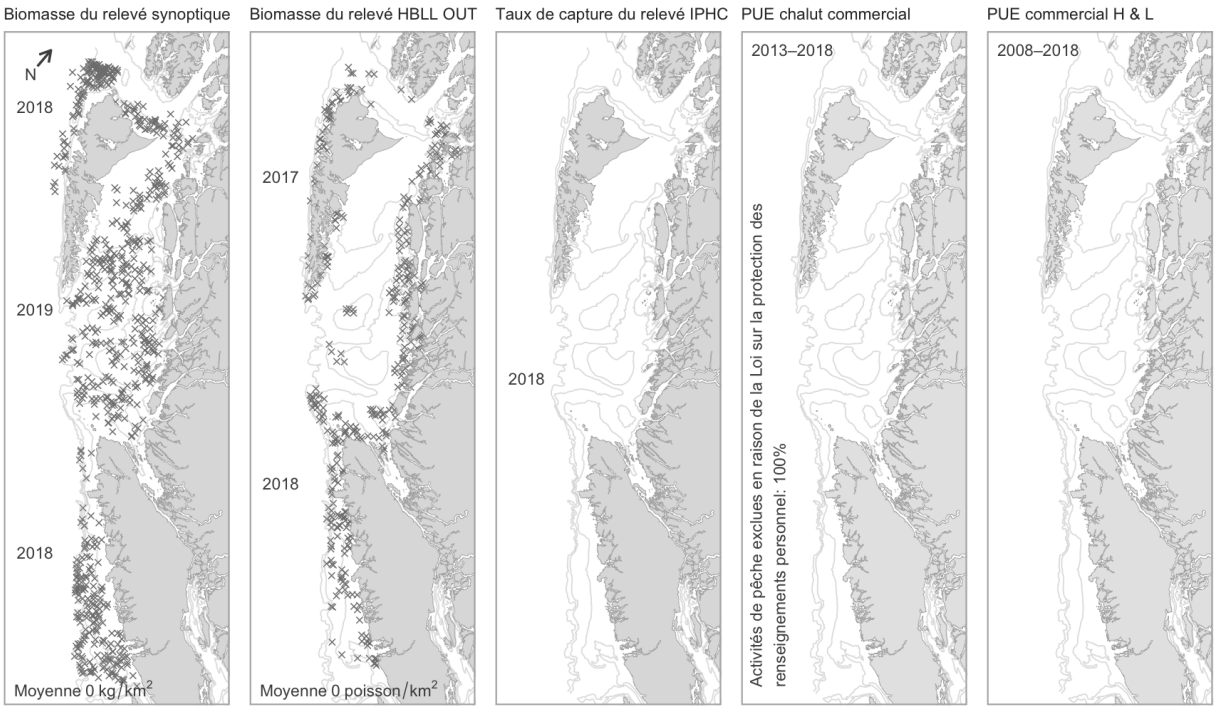


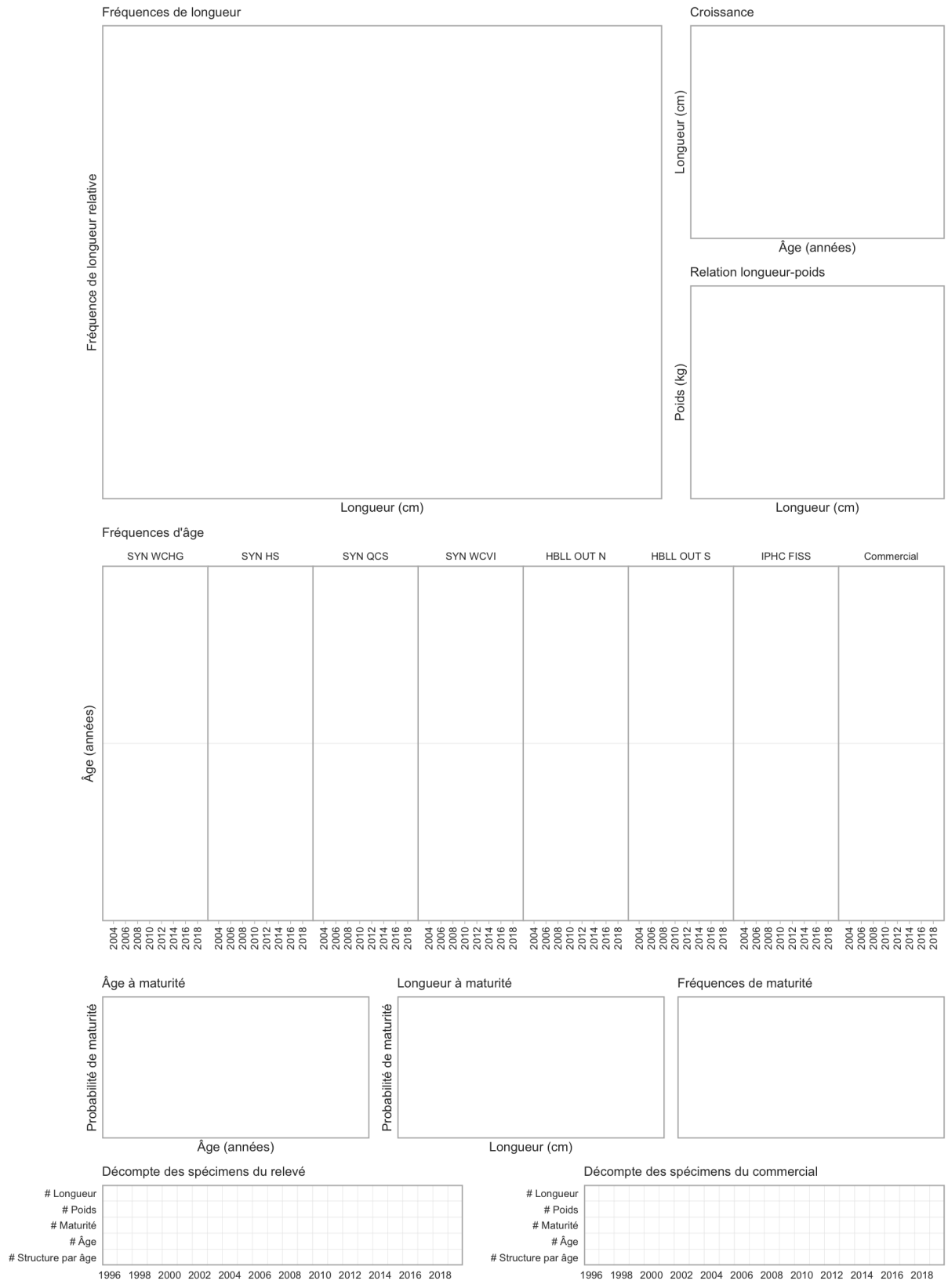

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
10.0
7.5
5.0
2.5
0.0
0
50
100
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.2 REQUIN-PÈLERIN

Cetorhinus maximus (034)
Ordre: Lamniformes, Famille: Cetorhinidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: McFarlane et al. (2008)
Série de programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril: MPO (2011a)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2007b)
Désignation du COSEPAC: En voie de disparition, Statut en vertu de la LEP: En voie de disparition

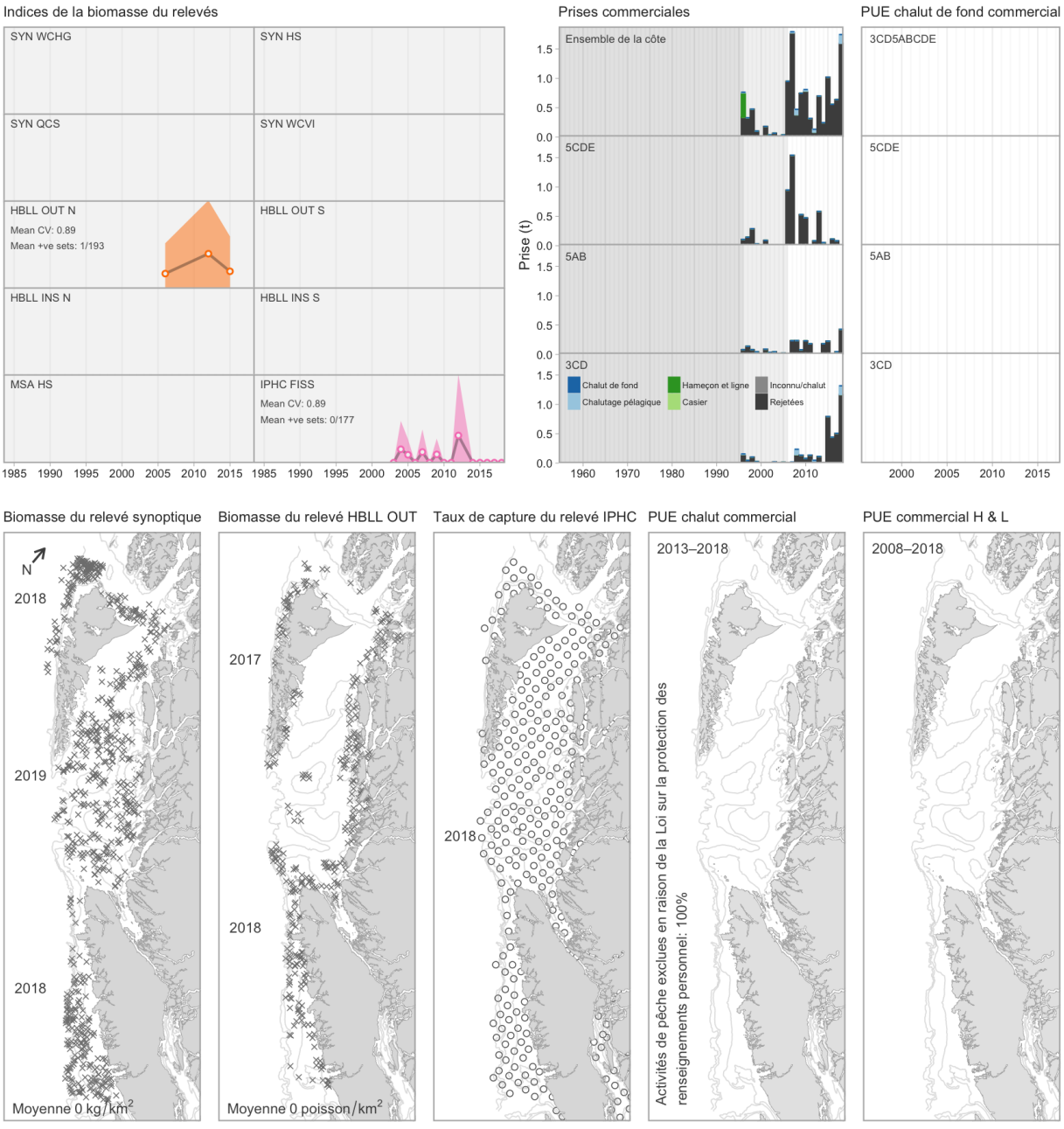


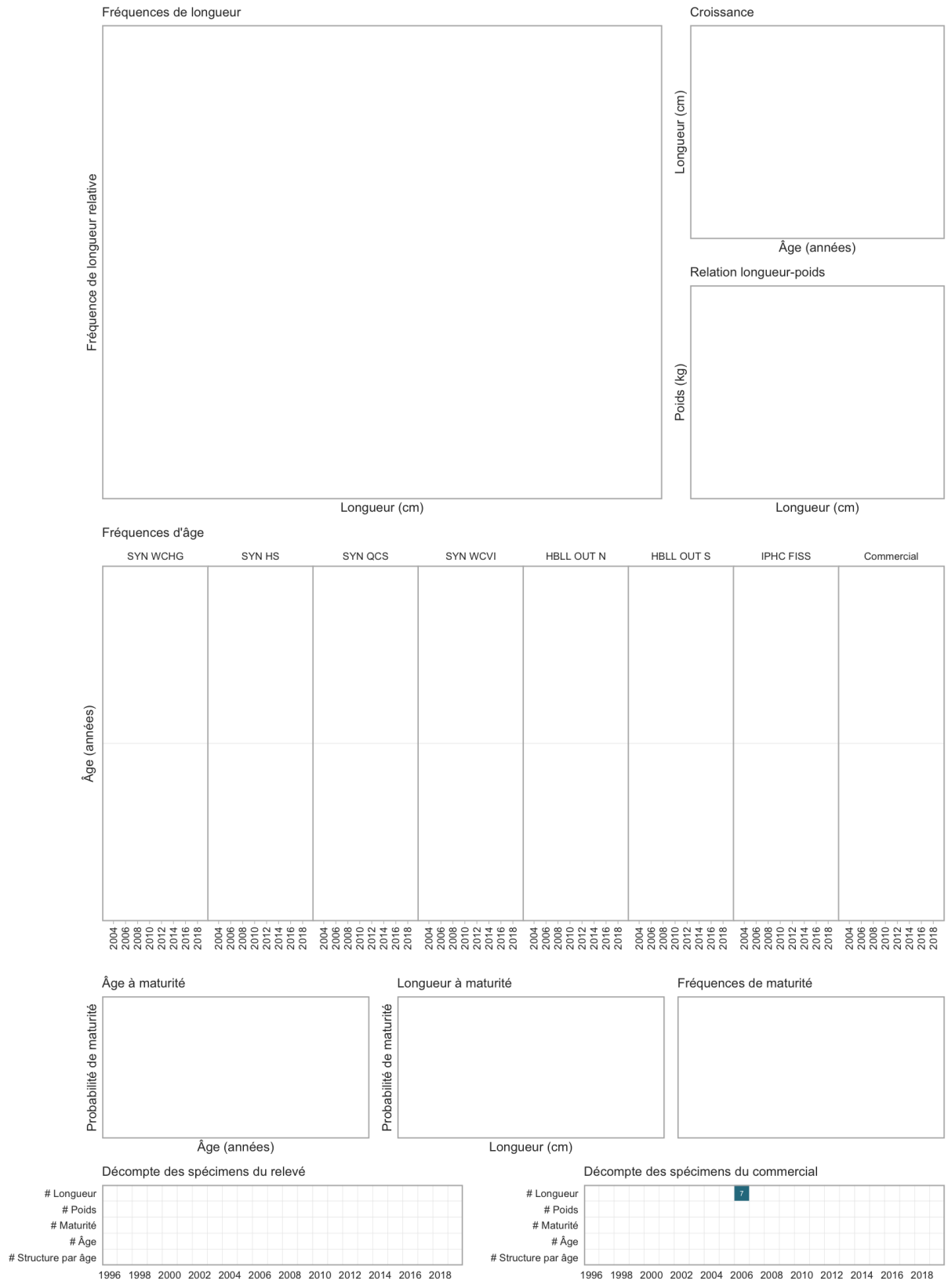



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.3 TAUPE DU PACIFIQUE

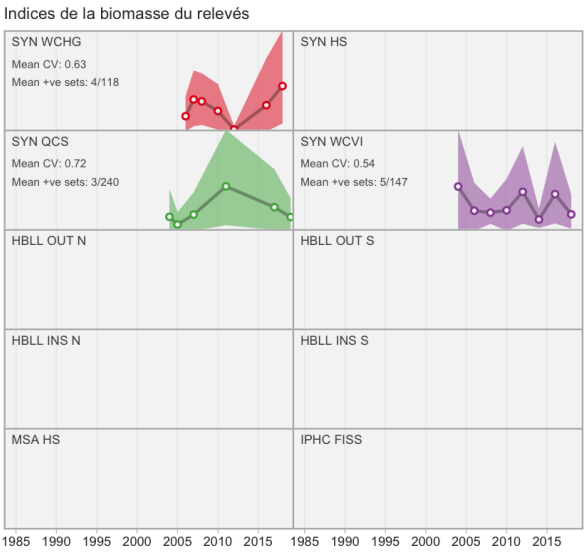
Lamna ditropis (036)
Ordre: Lamniformes, Famille: Lamnidae, FishBase, WoRMS

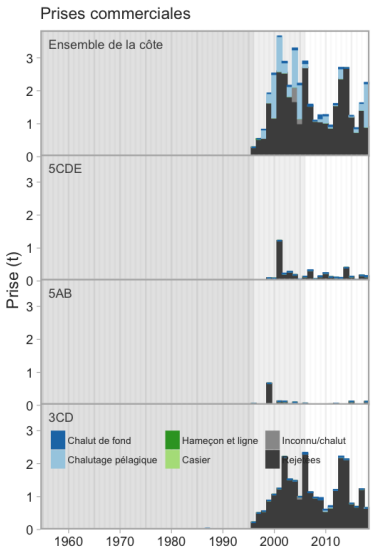


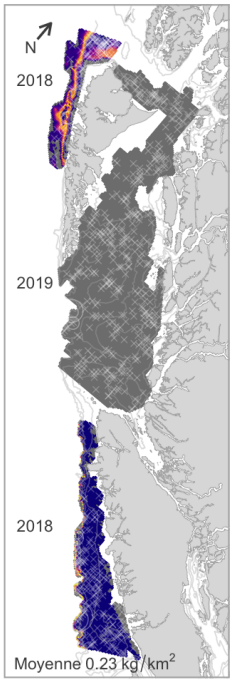

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
7
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

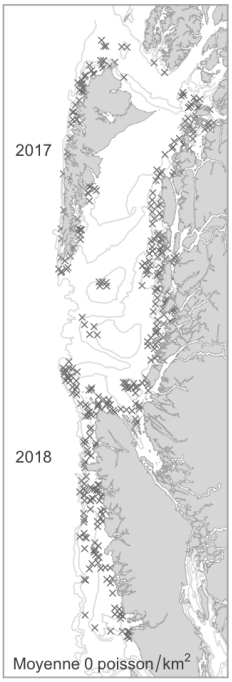
5.4 HOLBICHE BRUNE

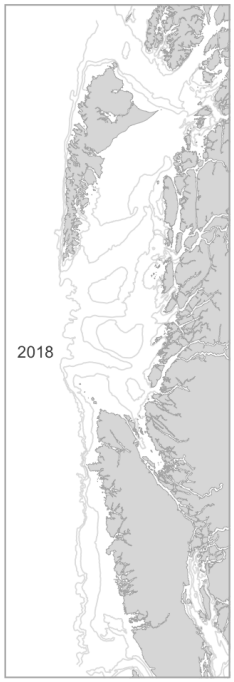
Apristurus brunneus (038)
Ordre: Carcharhiniformes, Famille: Scyliorhinidae, FishBase, WoRMS

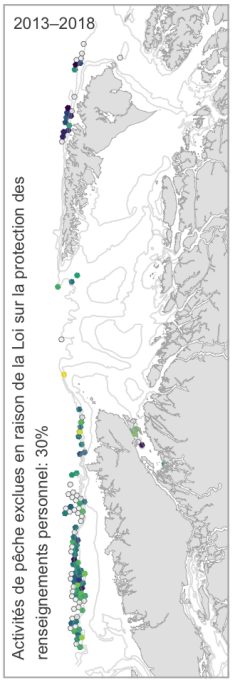


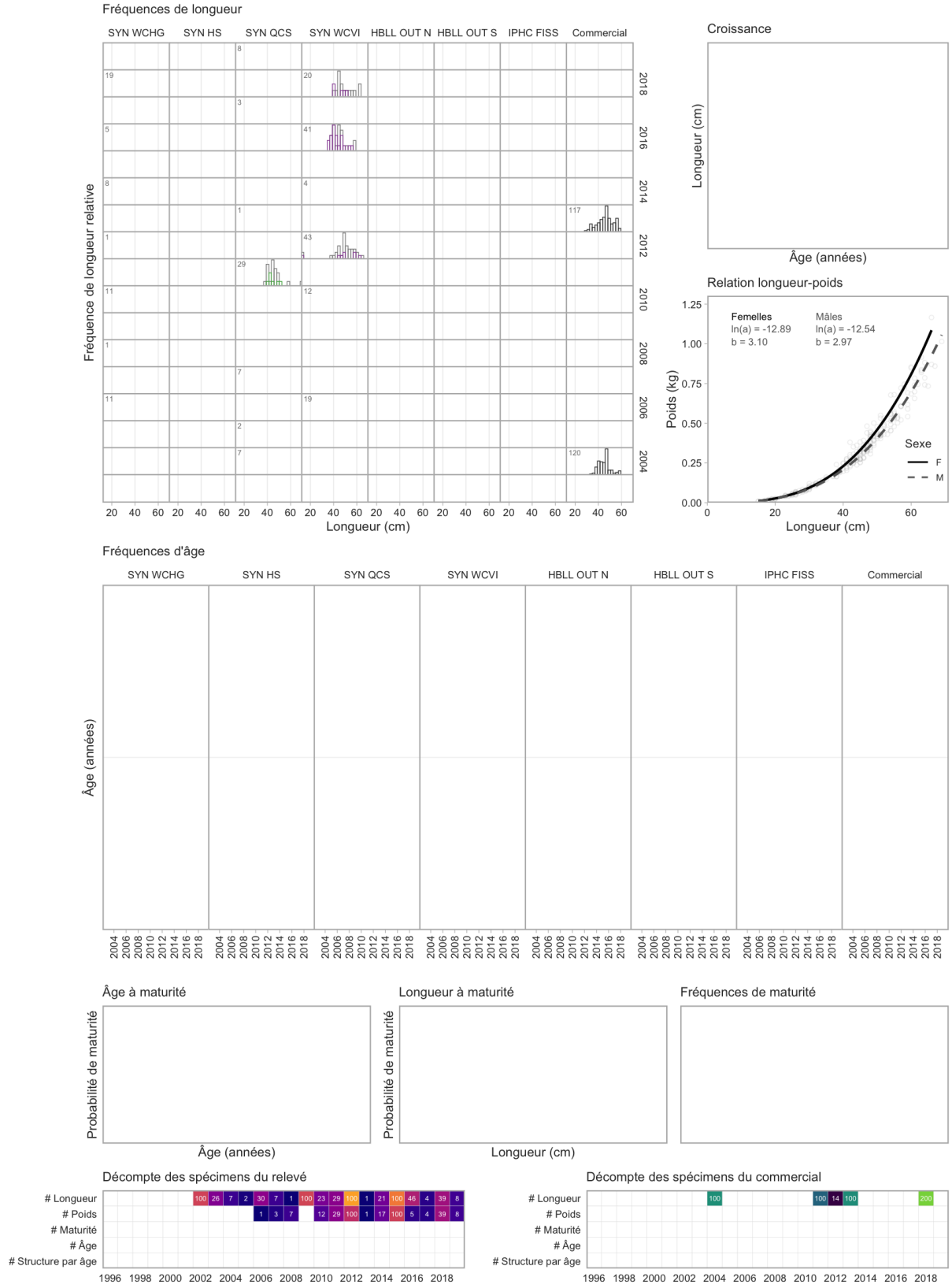






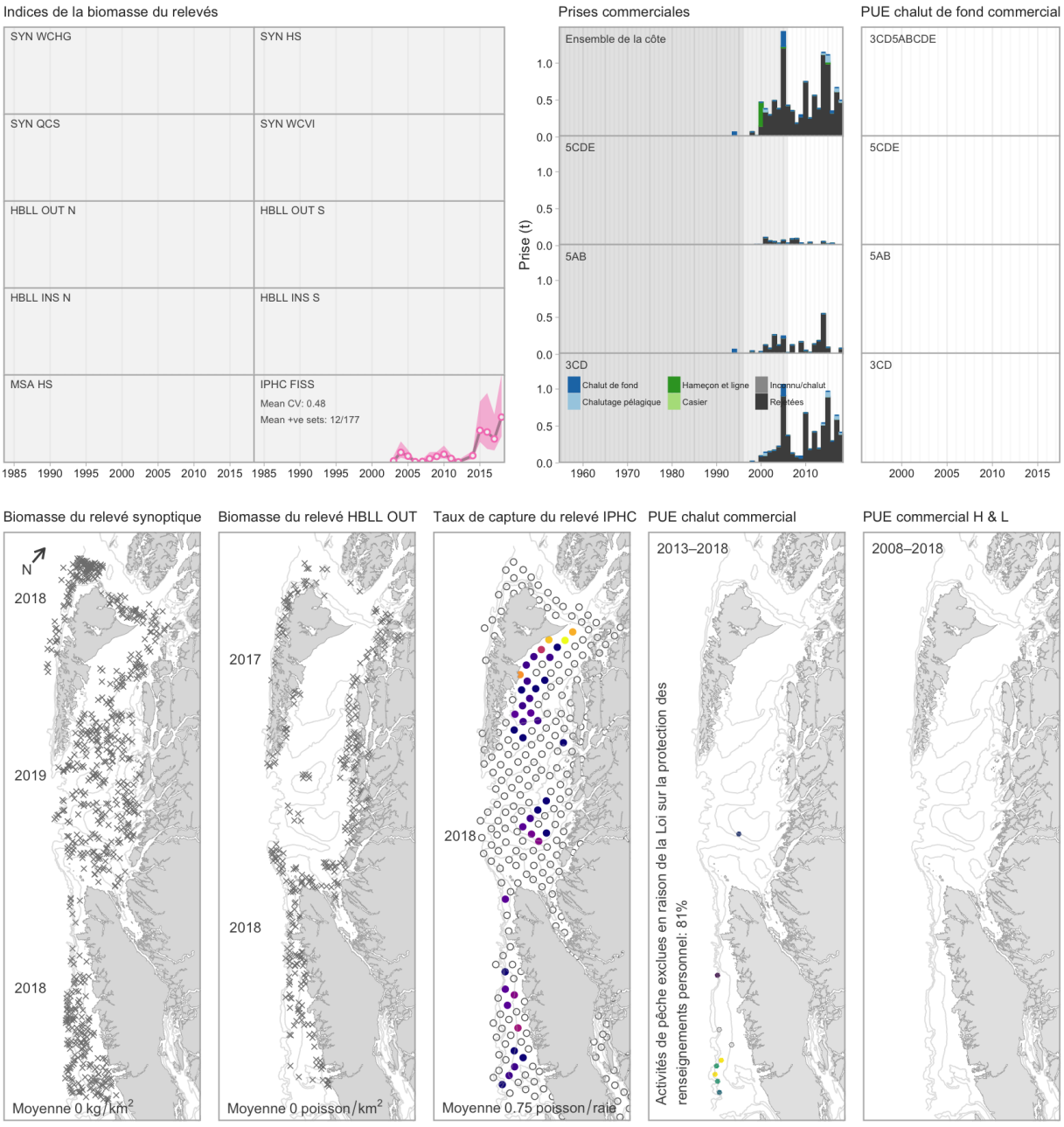


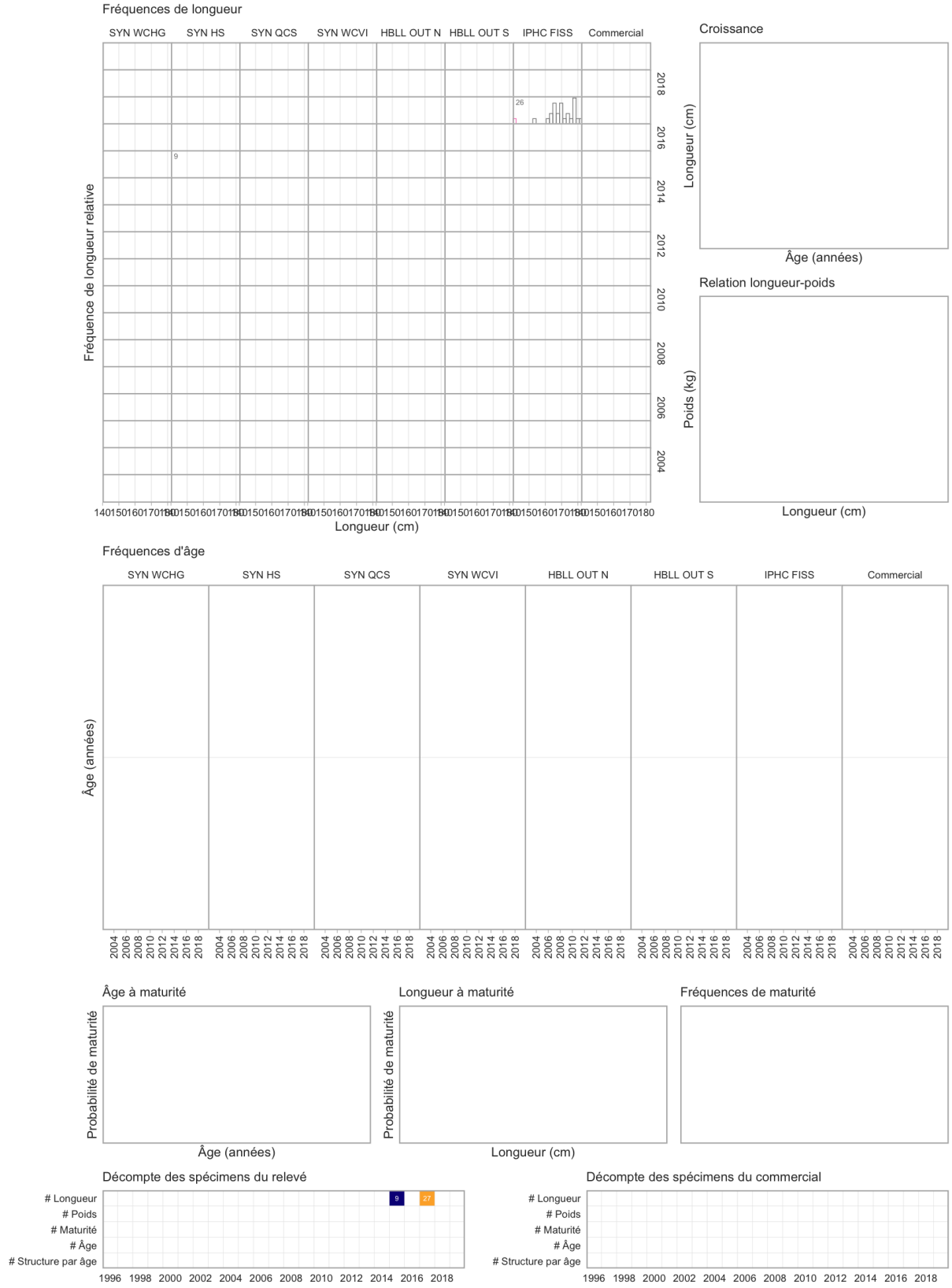



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.89
b = 3.10
Mâles
ln(a) = -12.54
b = 2.97
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.5 MILANDRE

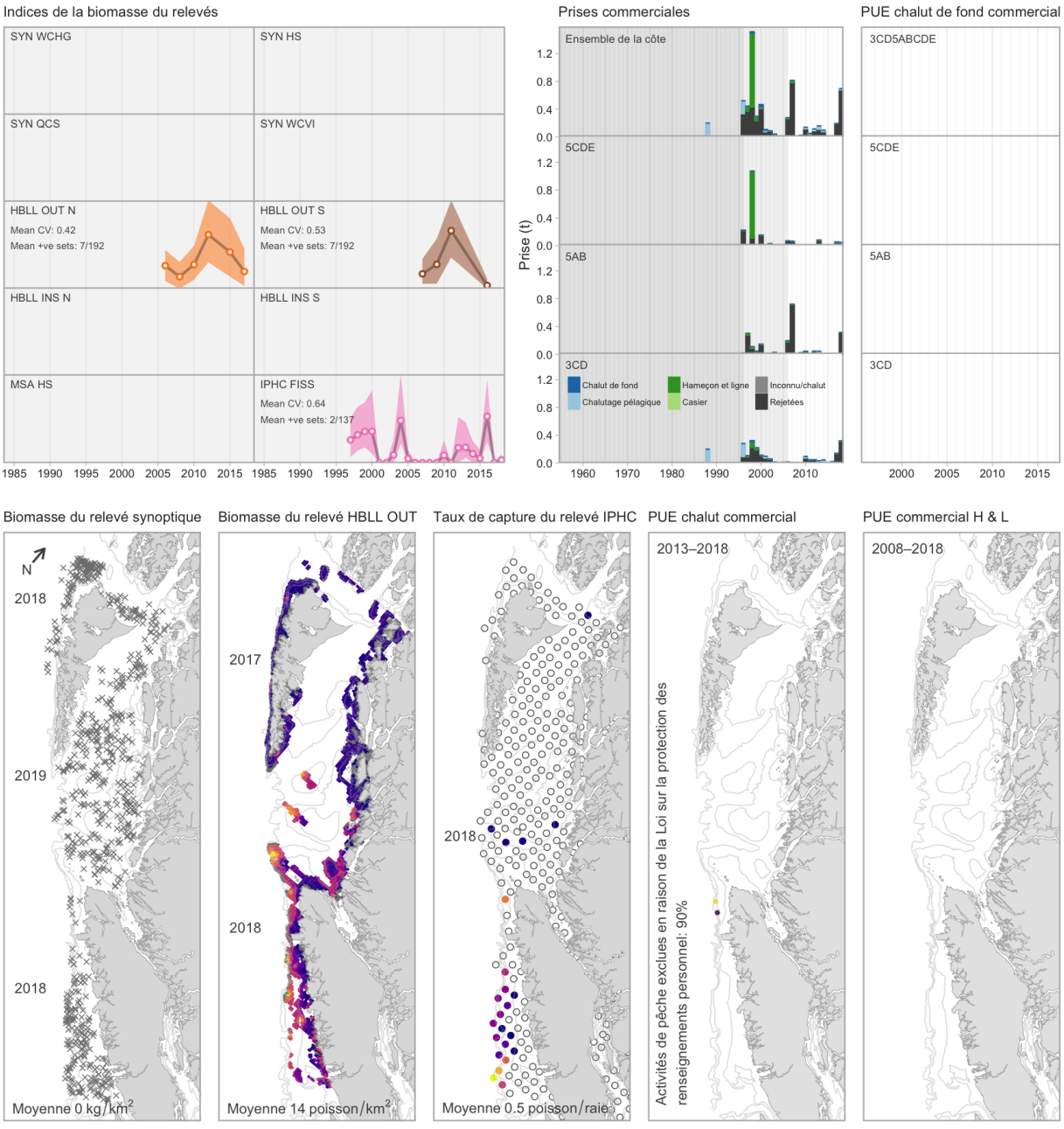
Galeorhinus galeus (040)
Ordre: Carcharhiniformes, Famille: Triakidae, FishBase, WoRMS
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2007c)
Désignation du COSEPAC: Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP: Espèce préoccupante

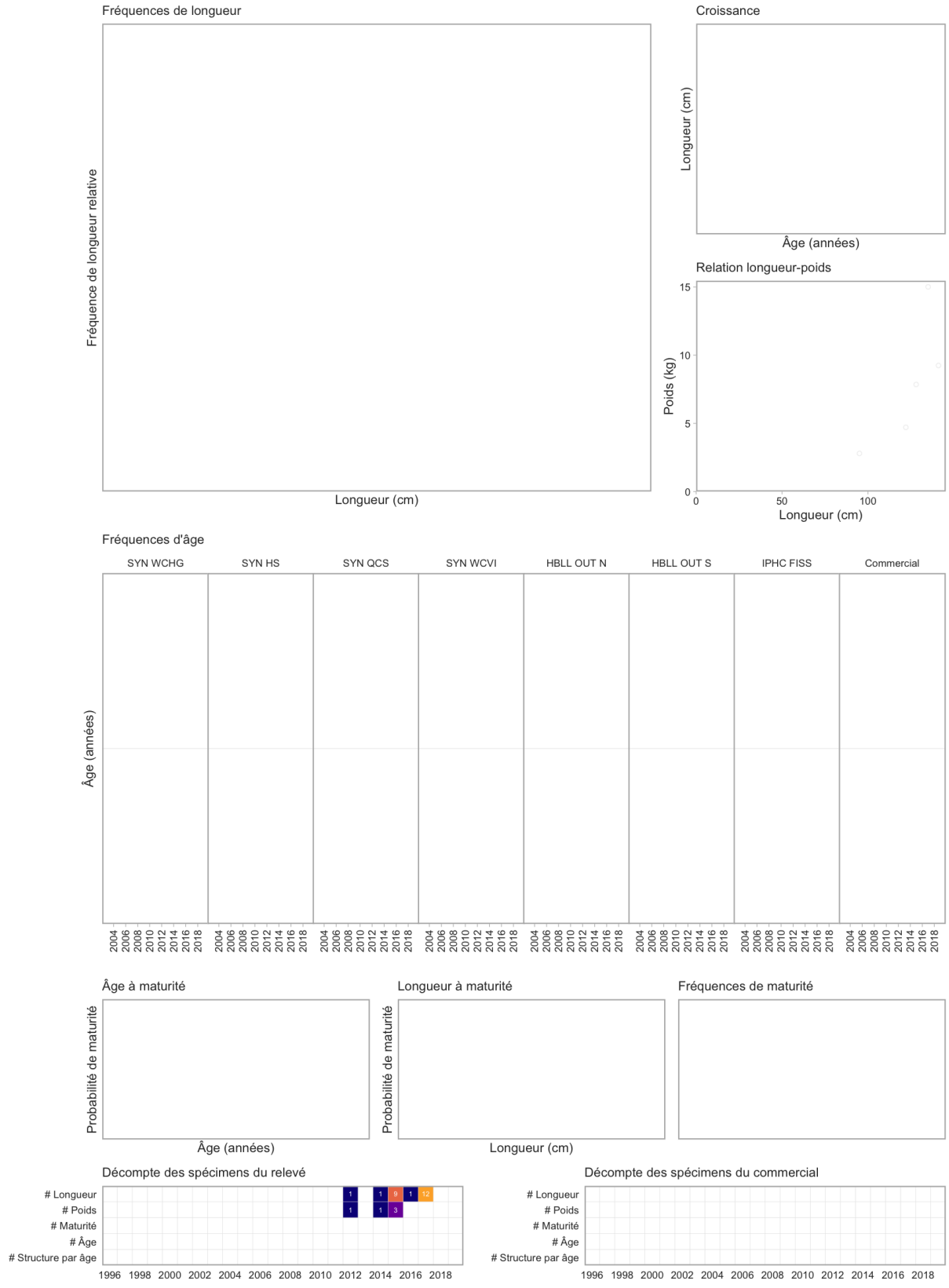



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.6 REQUIN BLEU

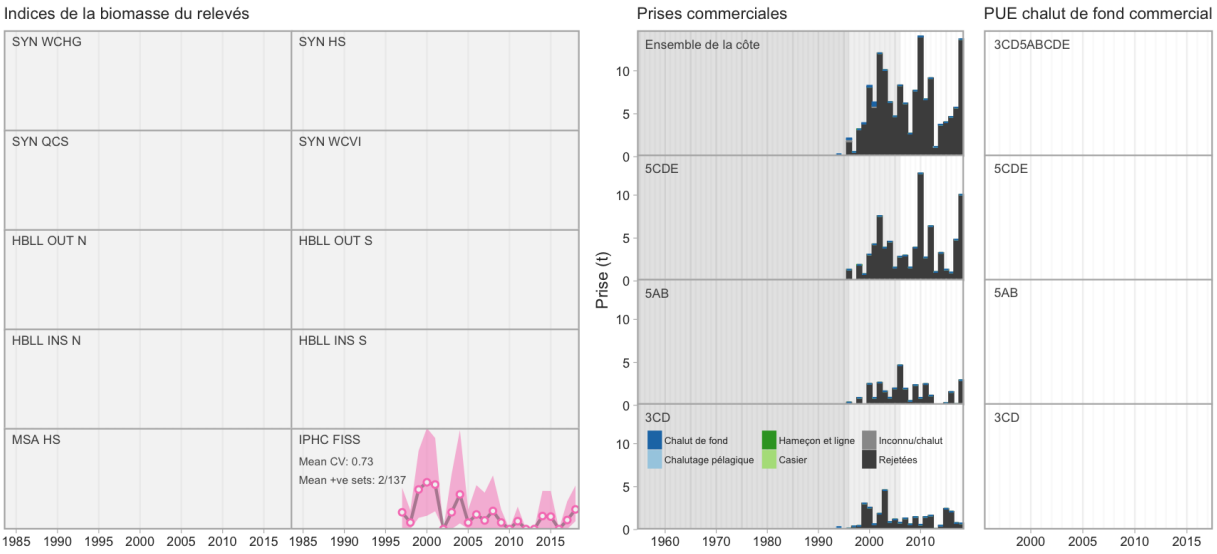
Prionace glauca (041)
Ordre: Carcharhiniformes, Famille: Carcharhinidae, FishBase, WoRMS
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2016)
Désignation du COSEPAC: Non en péril, Statut en vertu de la LEP: Sans statut

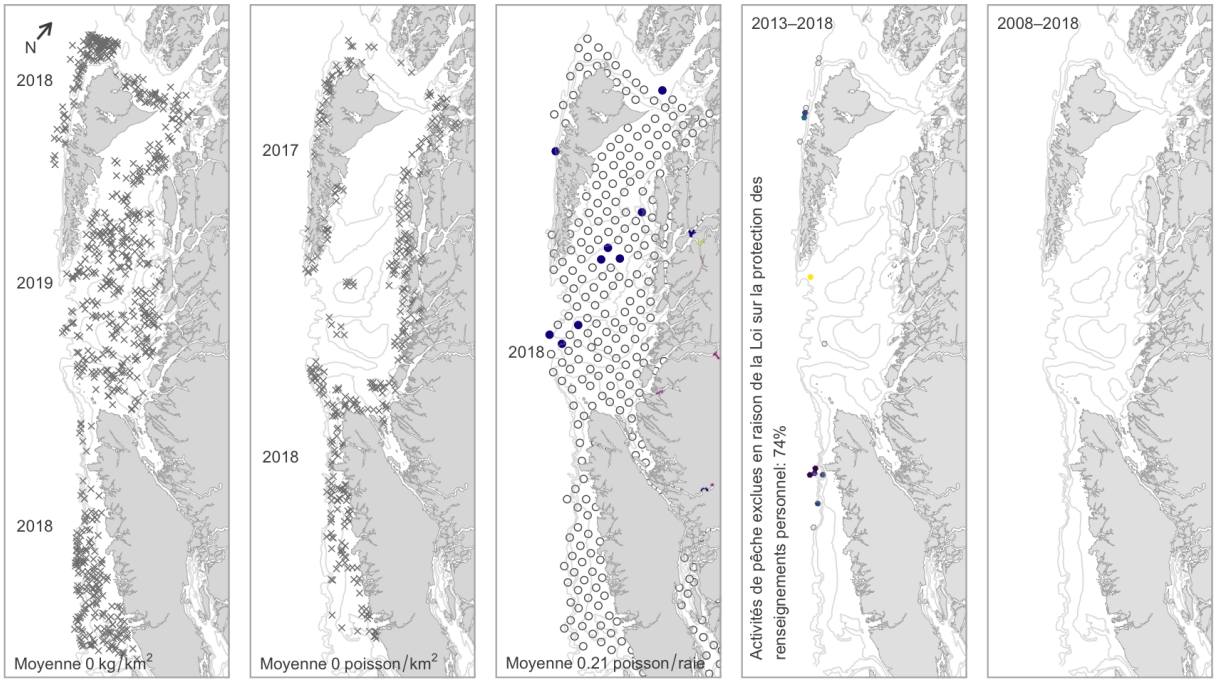


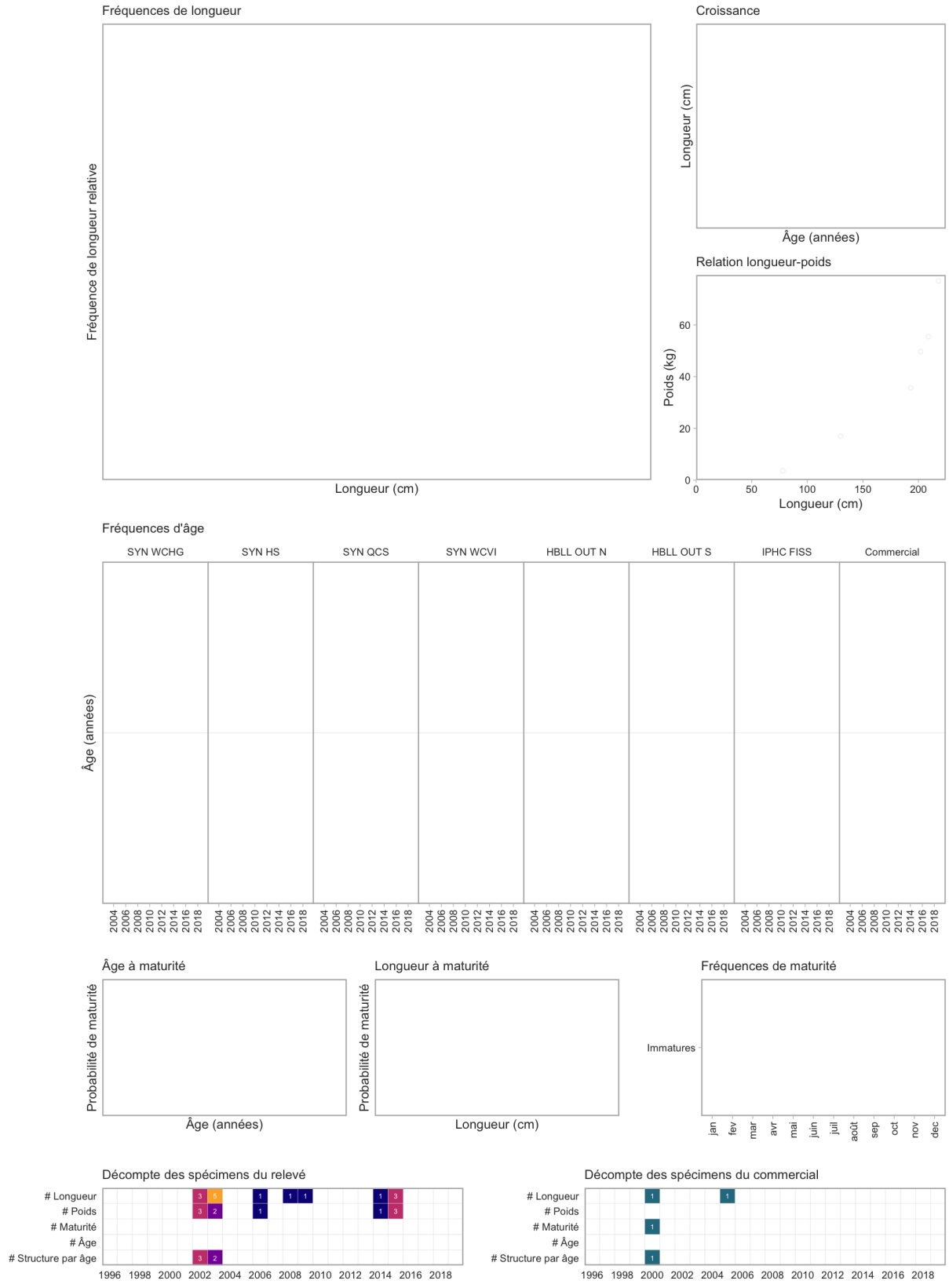

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.7 LAIMARGUE DU PACIFIQUE

Somniosus pacificus (043)
Ordre: Squaliformes, Famille: Somniosidae, FishBase, WoRMS

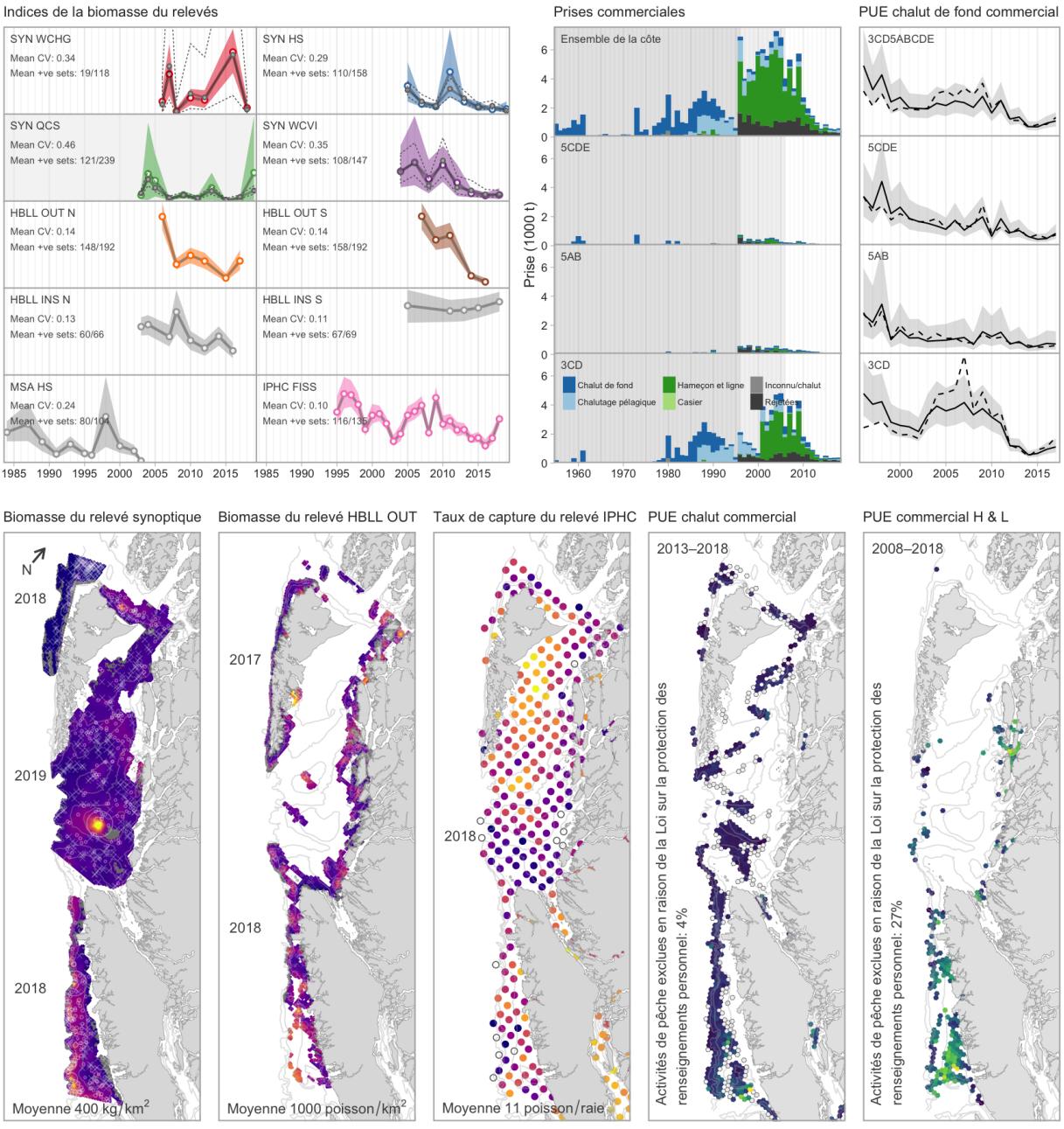


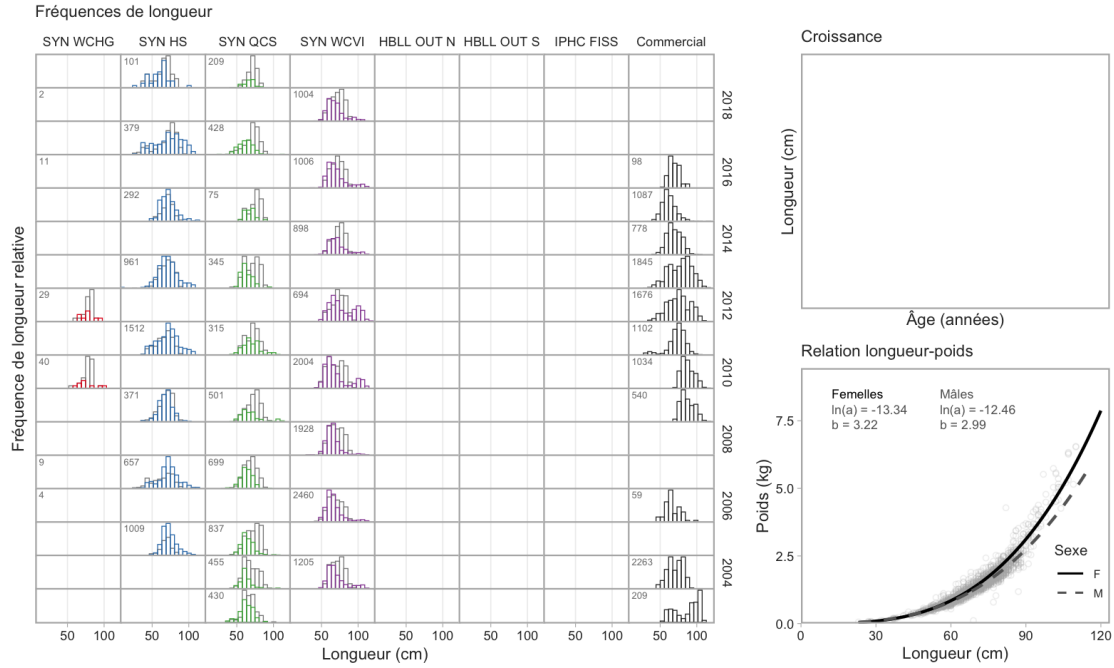


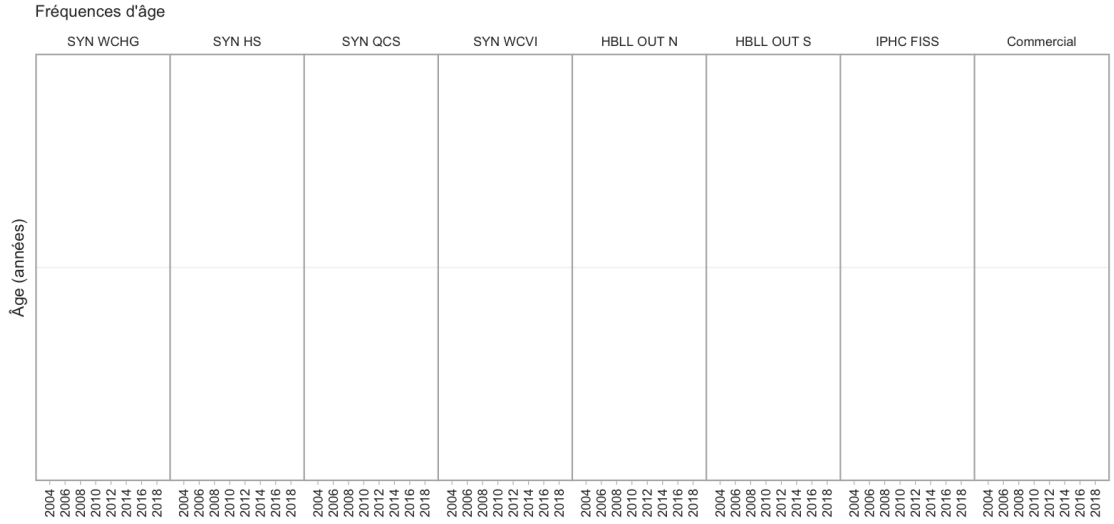

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0
20
40
60
0
50
100
150
200
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

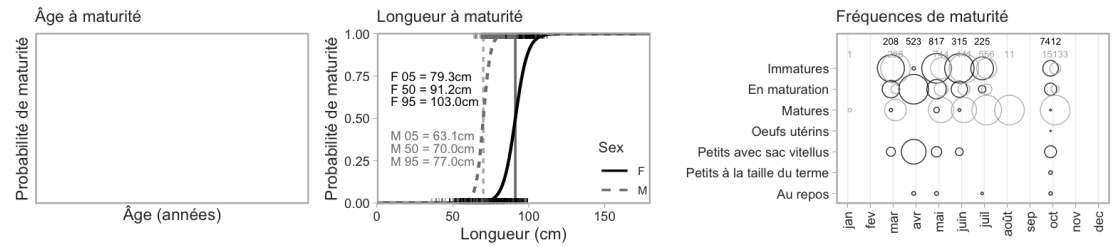
5.8 AIGUILLAT COMMUN DU PACIFIQUE NORD

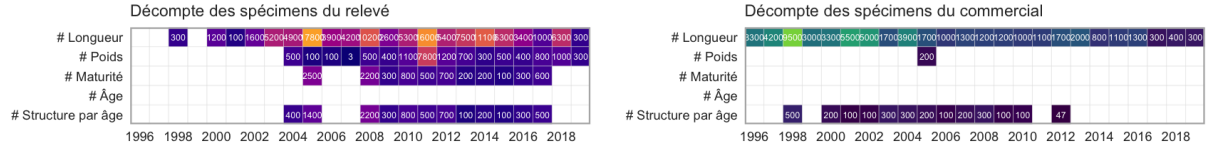
Squalus suckleyi (044)
Ordre: Squaliformes, Famille: Squalidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Galluci et al. (2011)
Dernier avis scientifique: MPO (2010)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2011)
Désignation du COSEPAC: Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP: Sans statut




Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -13.34
b = 3.22
Mâles
ln(a) = -12.46
b = 2.99
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)

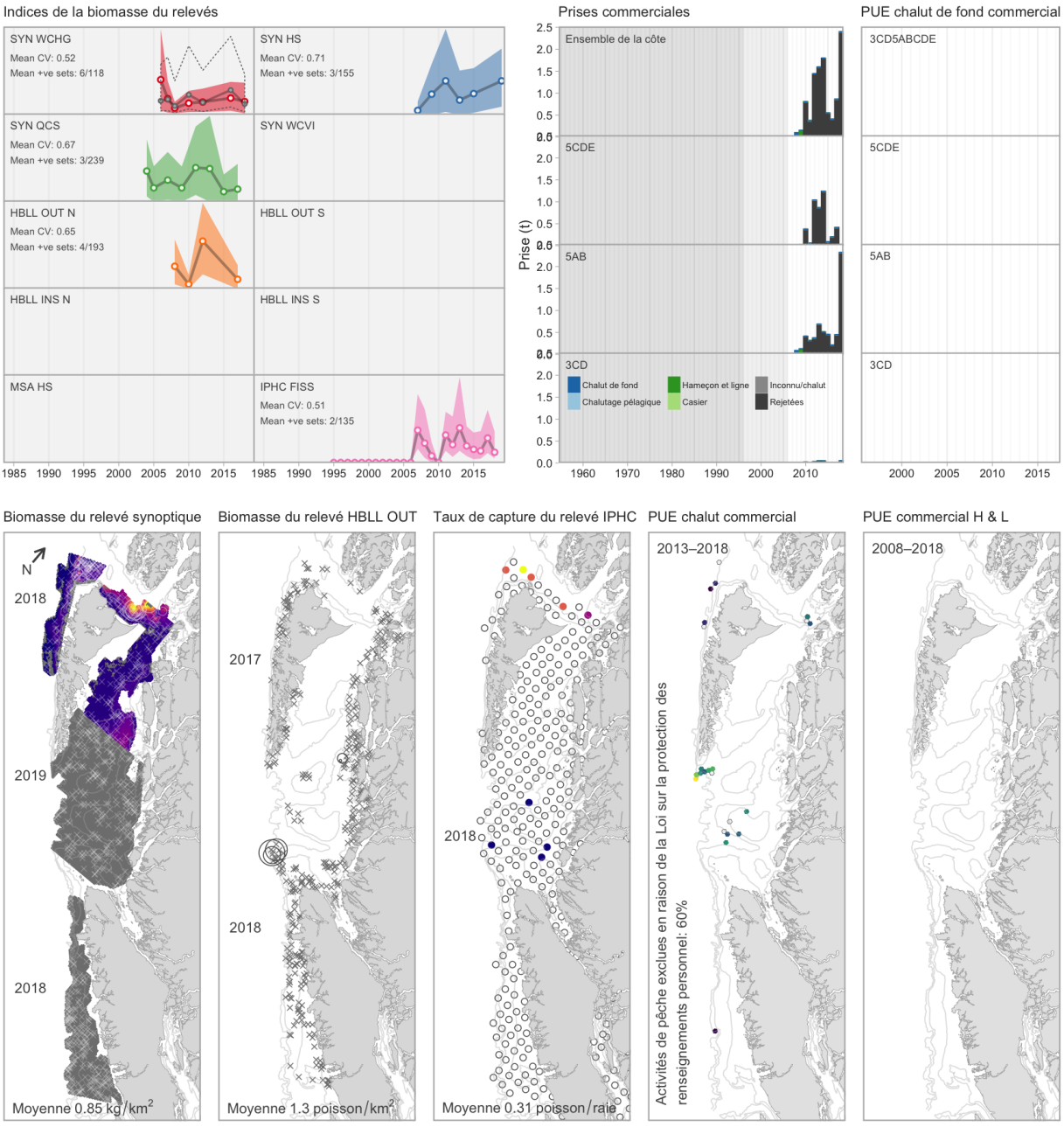

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

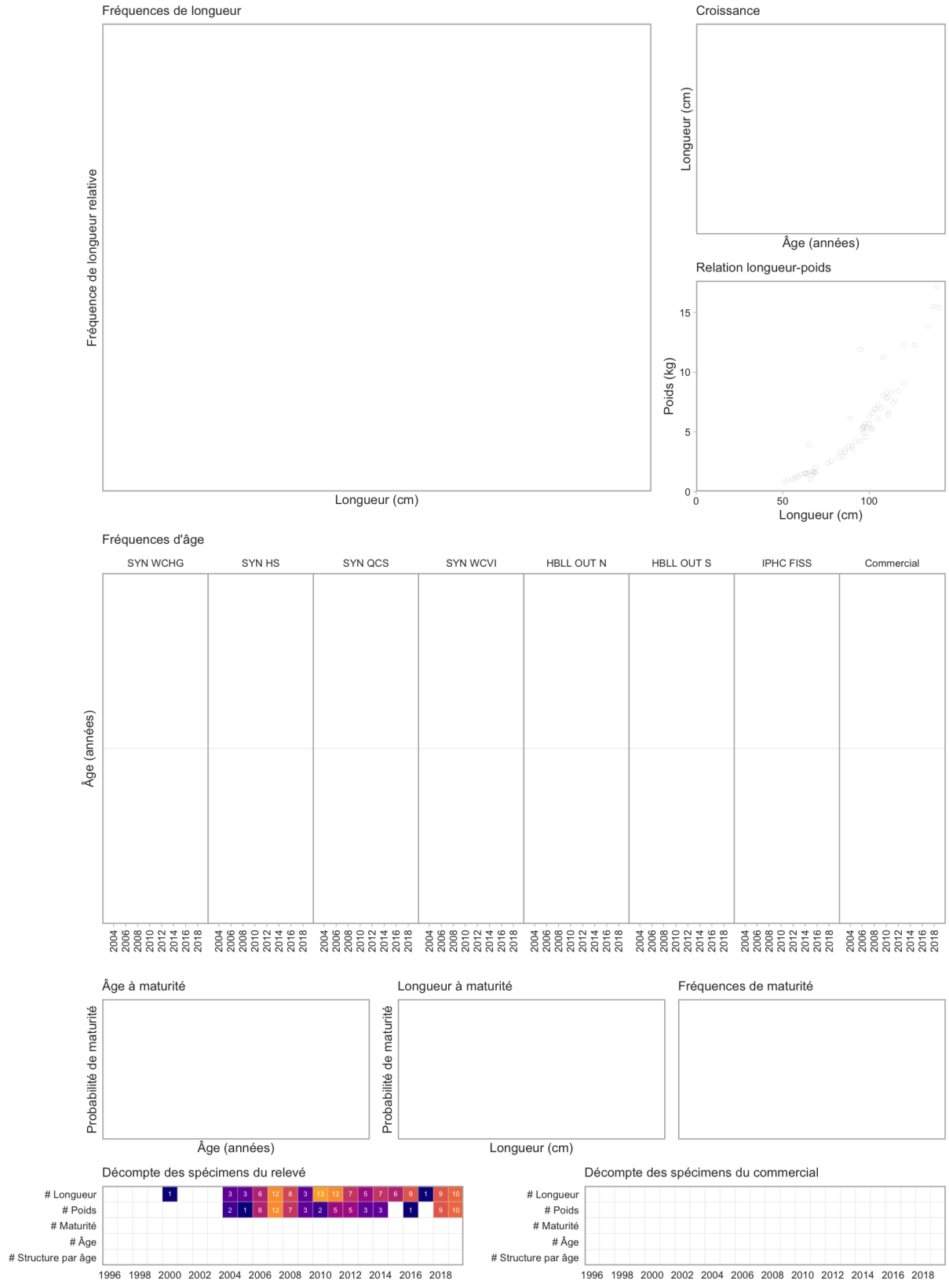

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 79.3cm
F 50 = 91.2cm
F 95 = 103.0cm
M 05 = 63.1cm
M 50 = 70.0cm
M 95 = 77.0cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Oeufs utérins
Petits avec sac vitellus
Petits à la taille du terme
Au repos


Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.9 RAIE ALÉOUTIENNE

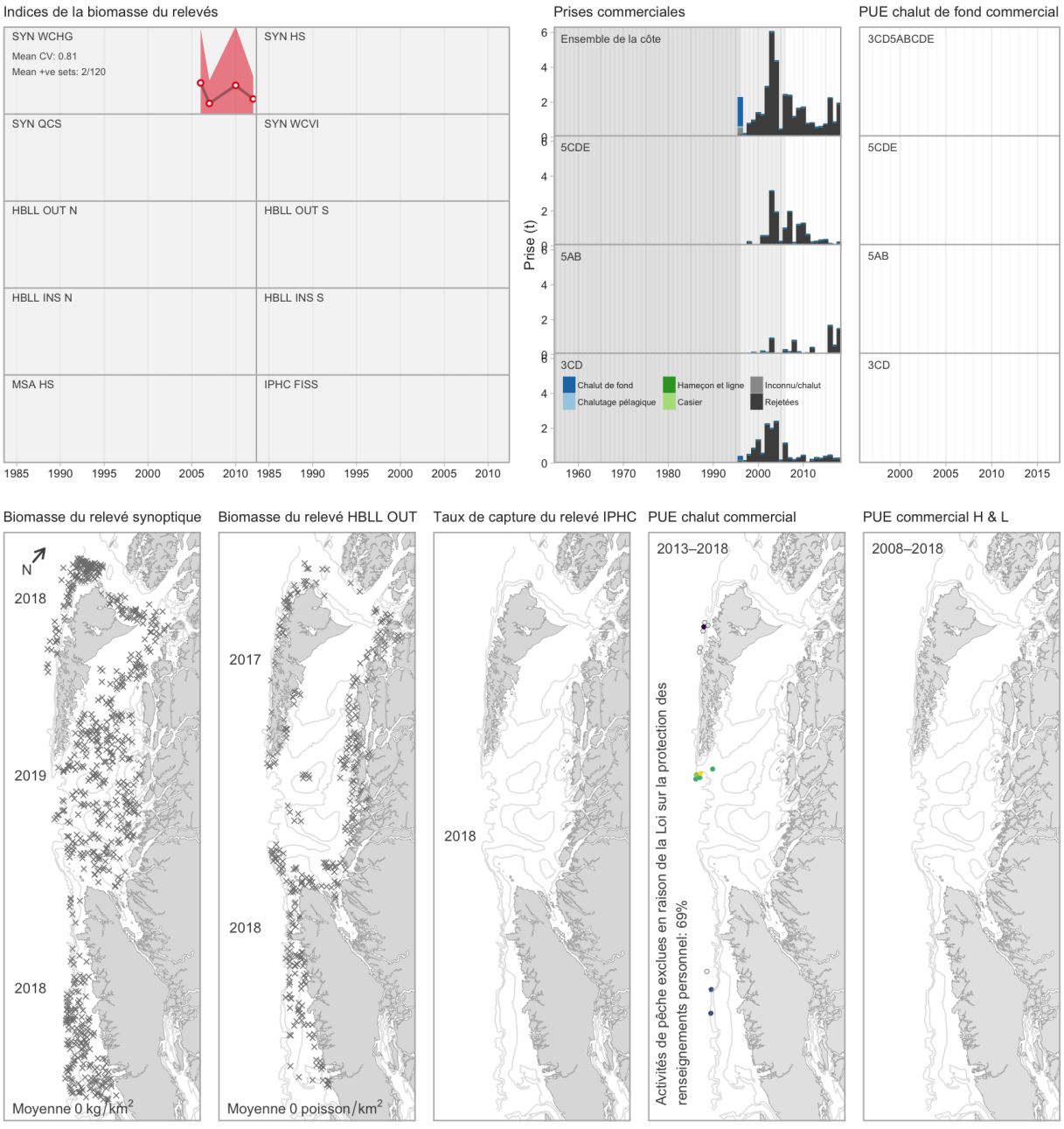
Bathyraja aleutica (052)
Ordre: Rajiformes, Famille: Arhynchobatidae, FishBase, WoRMS

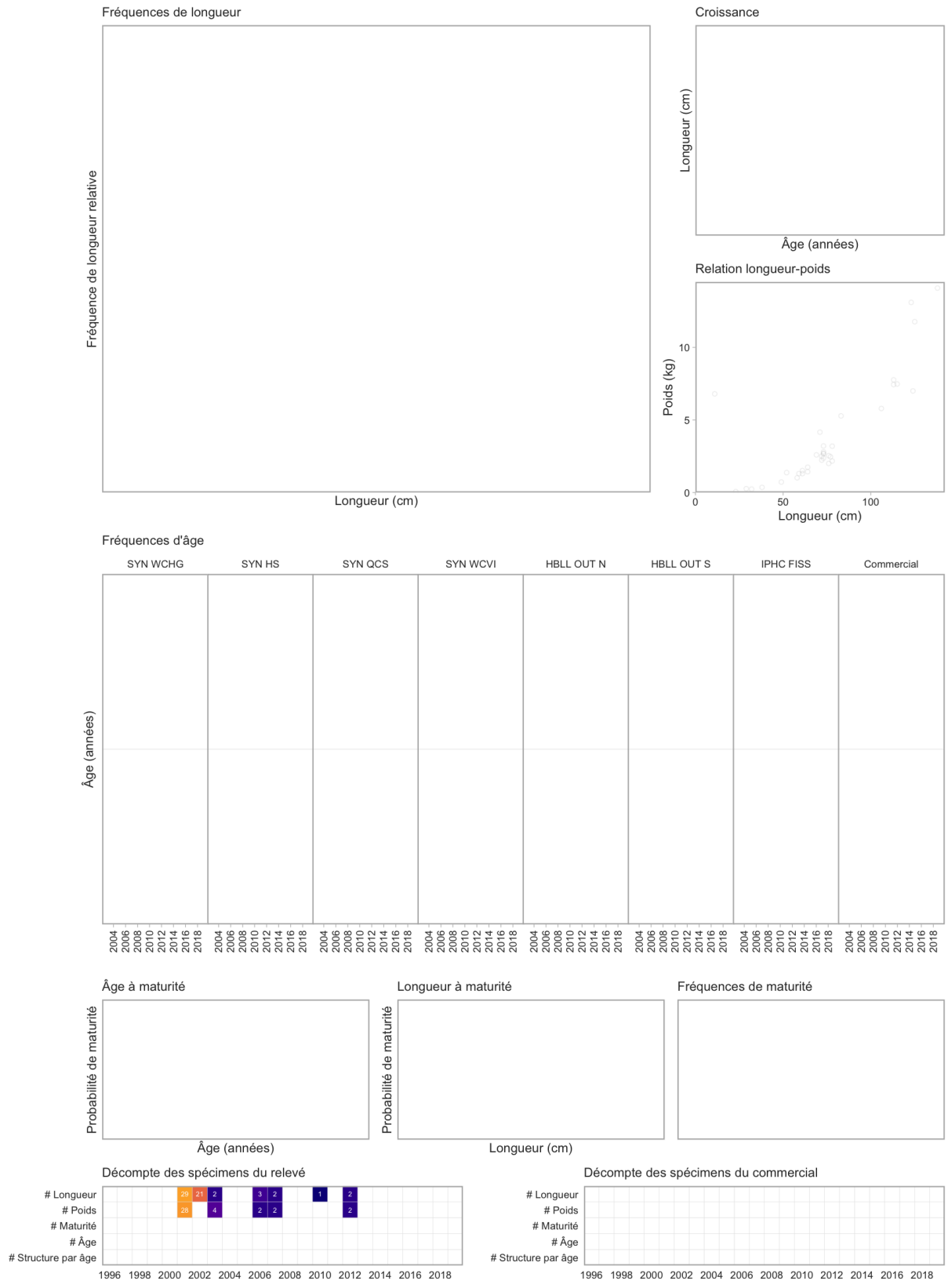



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.10 RAIE ABYSSALE

Bathyraja abyssicola (054)
Ordre: Rajiformes, Famille: Arhynchobatidae, FishBase, WoRMS

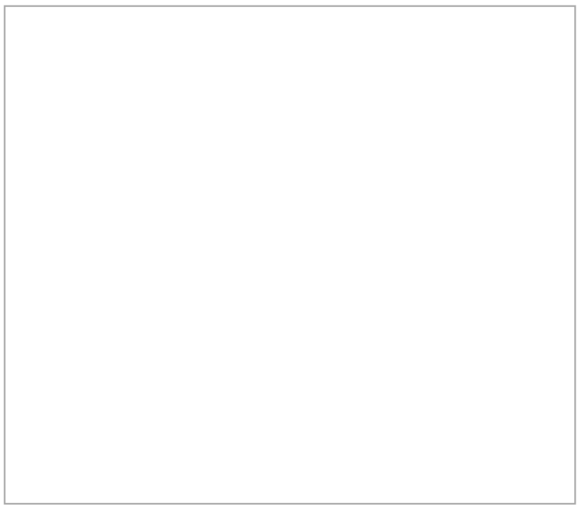



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0
5
10
0
50
100
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
29
21
2
3
2
1
2
28
4
2
2
2
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

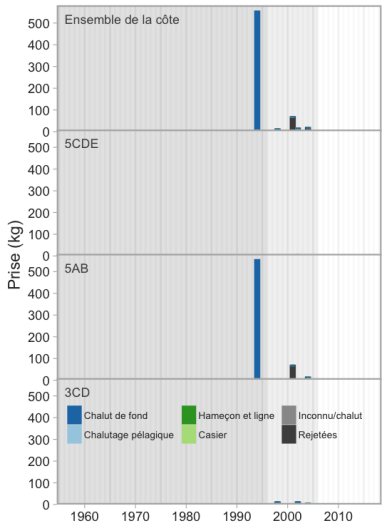
5.11 RAIE LARGE

Amblyraja badia (055)
Ordre: Rajiformes, Famille: Rajidae, FishBase, WoRMS

Indices de la biomasse du relevés

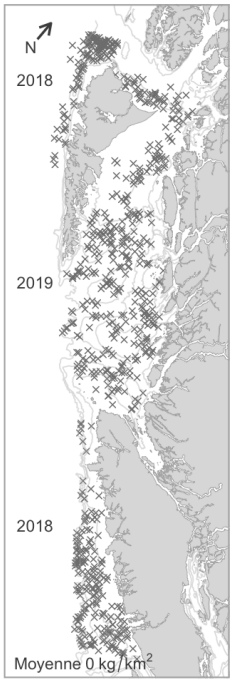


Prises commerciales

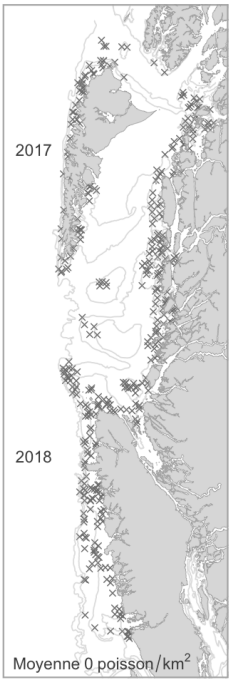


PUE chalut de fond commercial

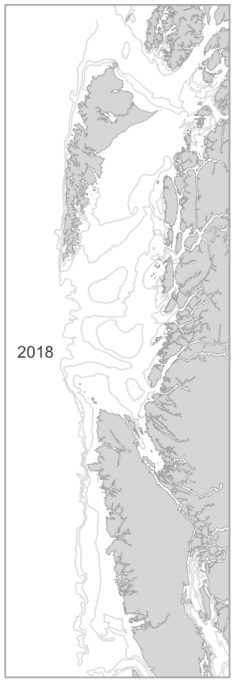
Biomasse du relevé synoptique



Biomasse du relevé HBLL OUT

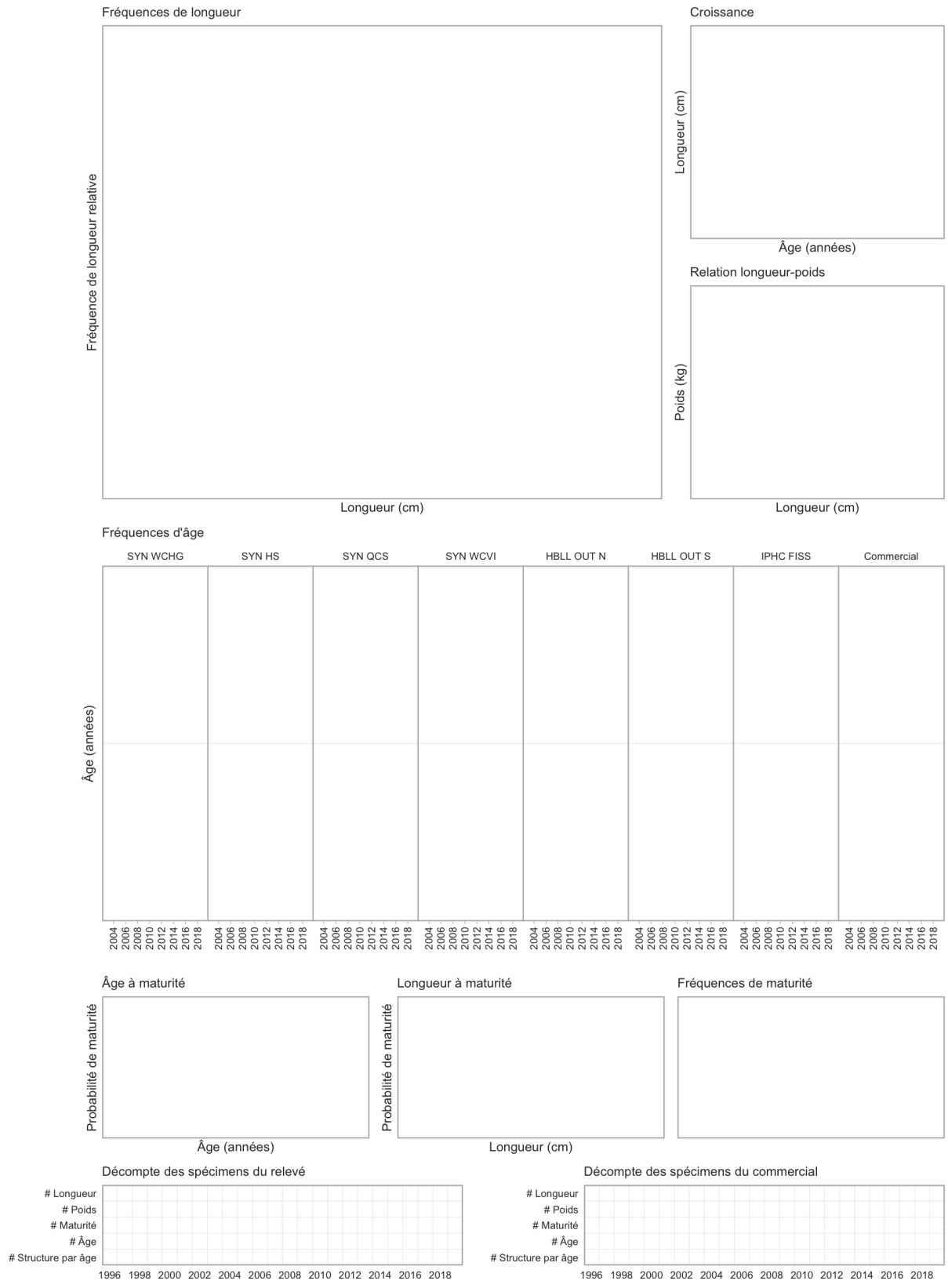


Taux de capture du relevé IPHC



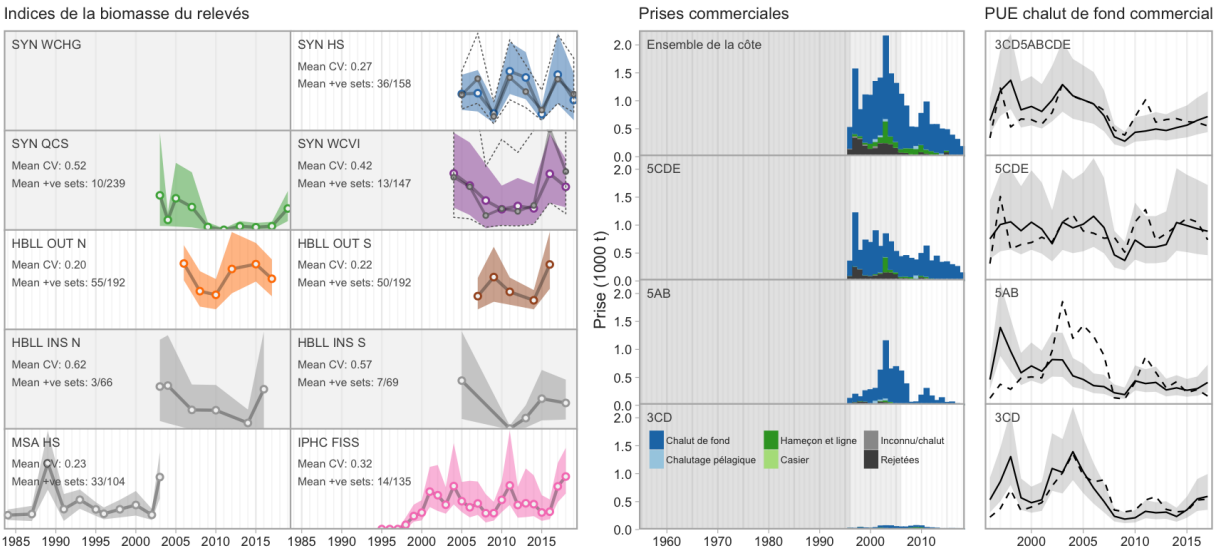
PUE chalut commercial

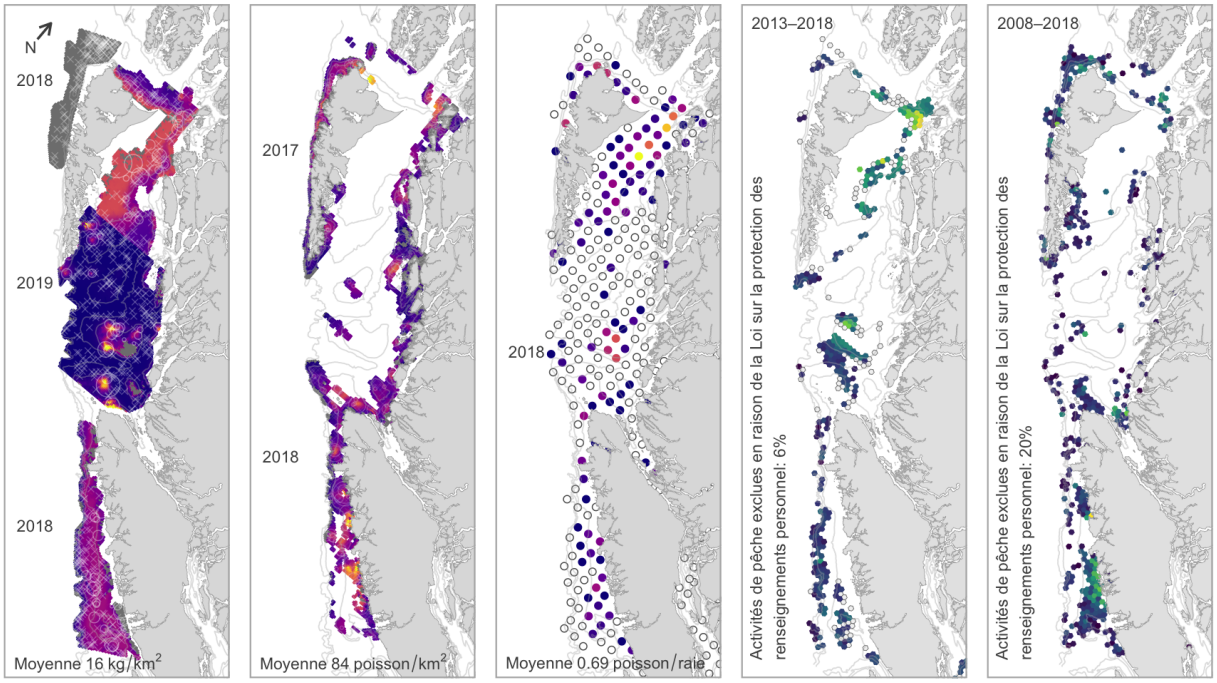
PUE commercial H & L

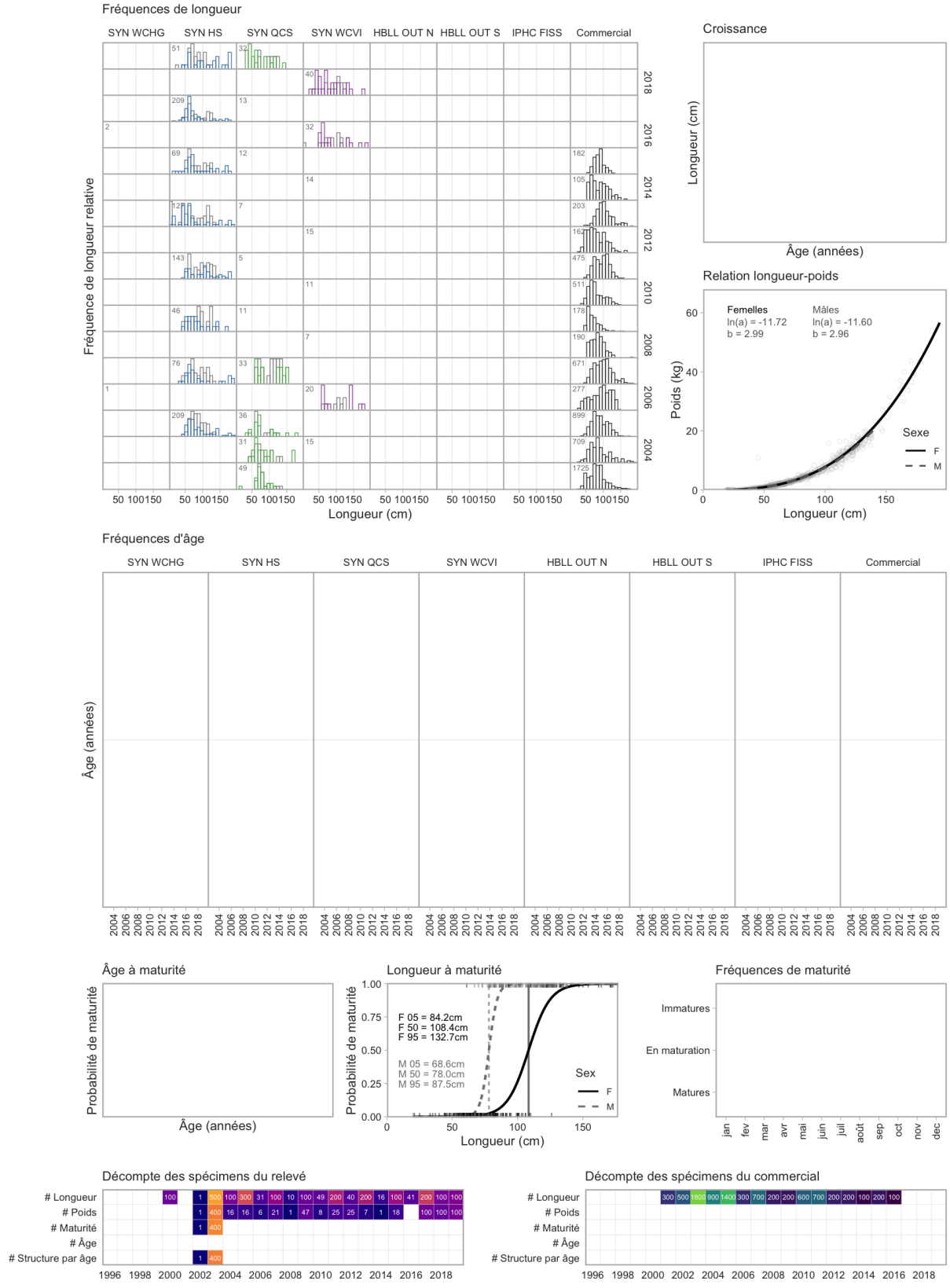

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.12 RAIE BIOCELLÉE

Beringraja binoculata (056)
Ordre: Rajiformes, Famille: Rajidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: King et al. (2015)
Dernier avis scientifique: MPO (2014a)

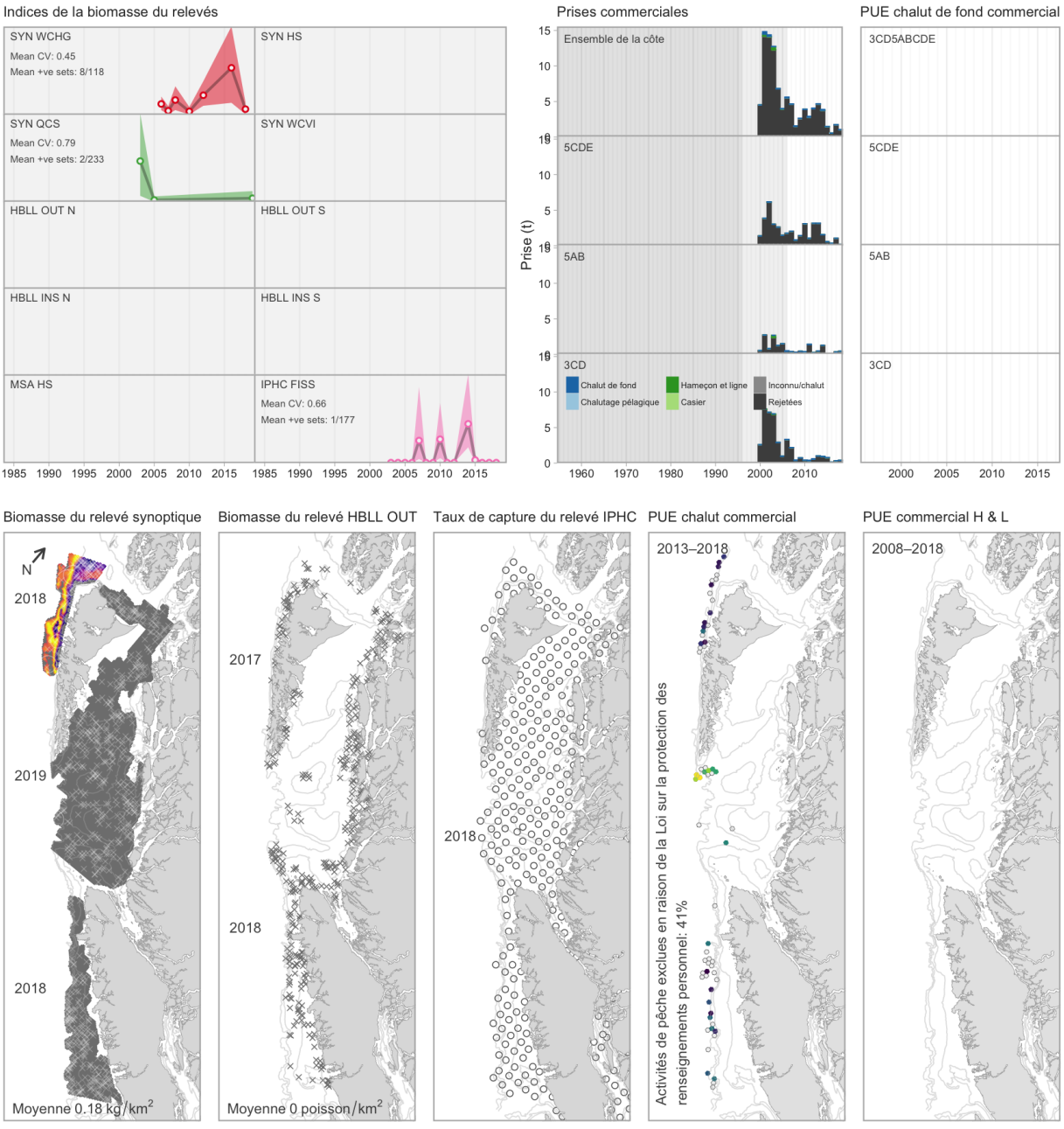


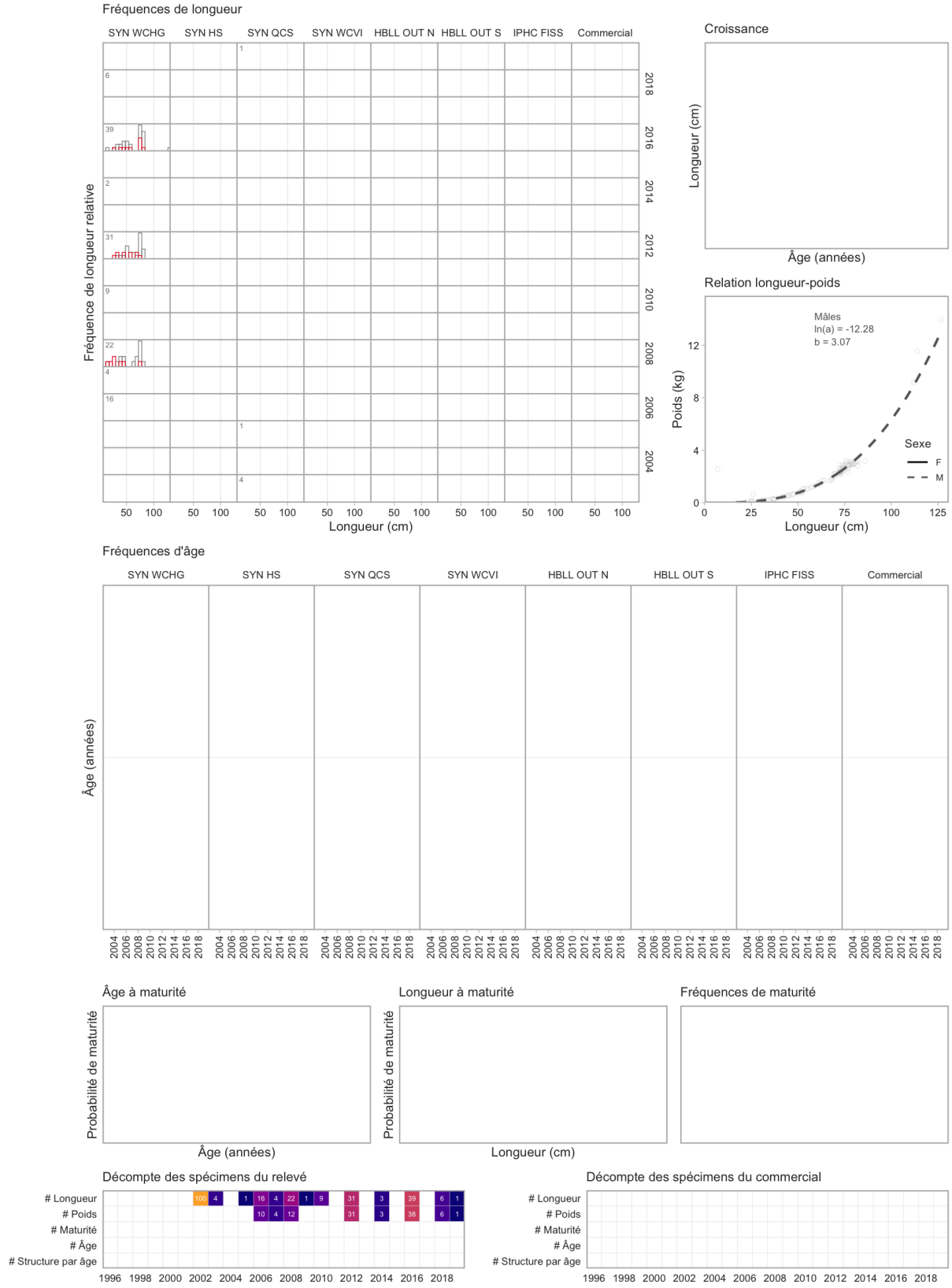



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.72
b = 2.99
Mâles
ln(a) = -11.60
b = 2.96
Poids (kg)
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Longueur à maturité
F 05 = 84.2cm
F 50 = 108.4cm
F 95 = 132.7cm
M 05 = 68.6cm
M 50 = 78.0cm
M 95 = 87.5cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.13 RAIE À QUEUE RUDE

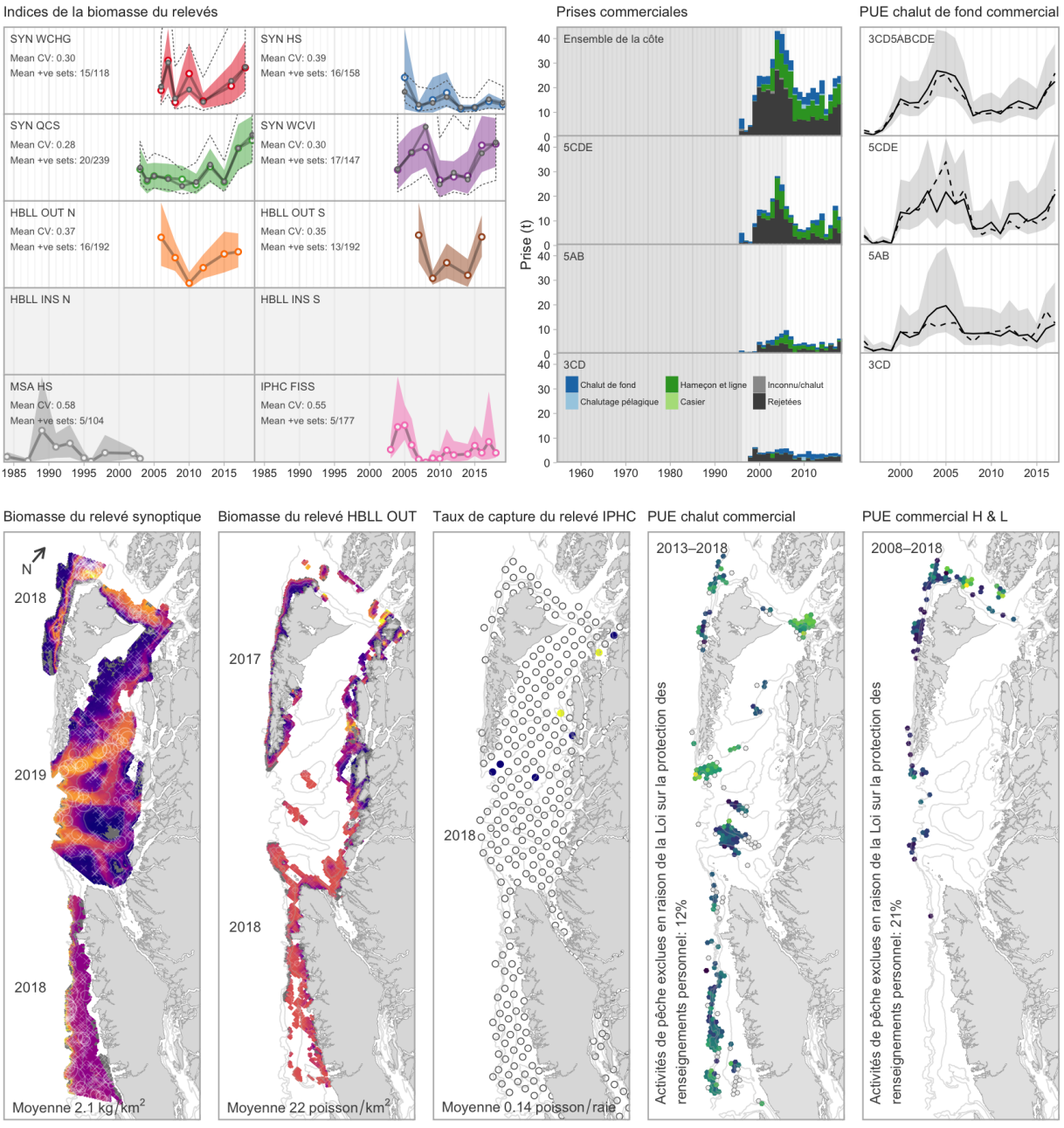
Bathyraja trachura (057)
Ordre: Rajiformes, Famille: Arhynchobatidae, FishBase, WoRMS

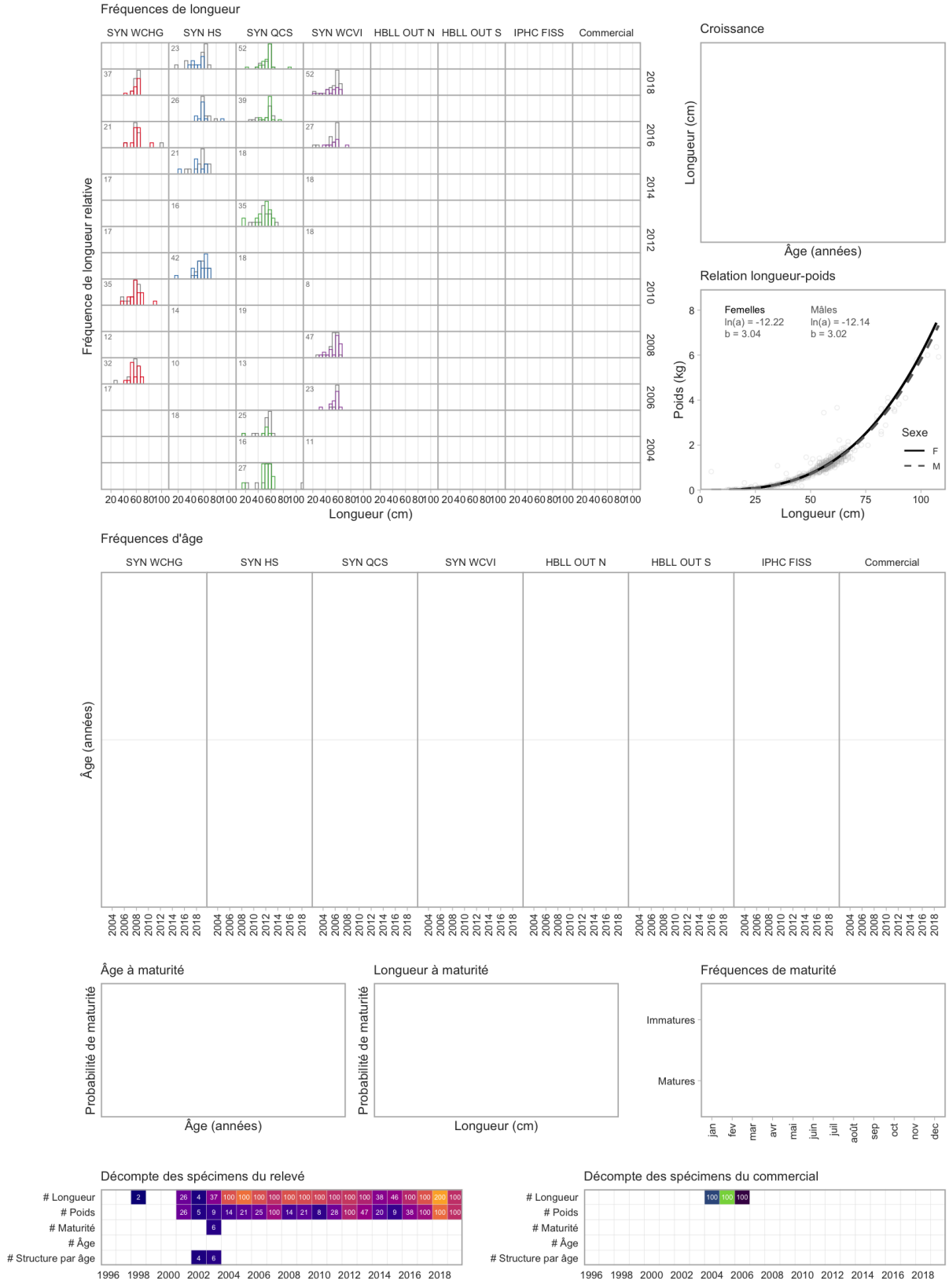



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Mâles
ln(a) = -12.28
b = 3.07
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.14 RAIE RUGUEUSE

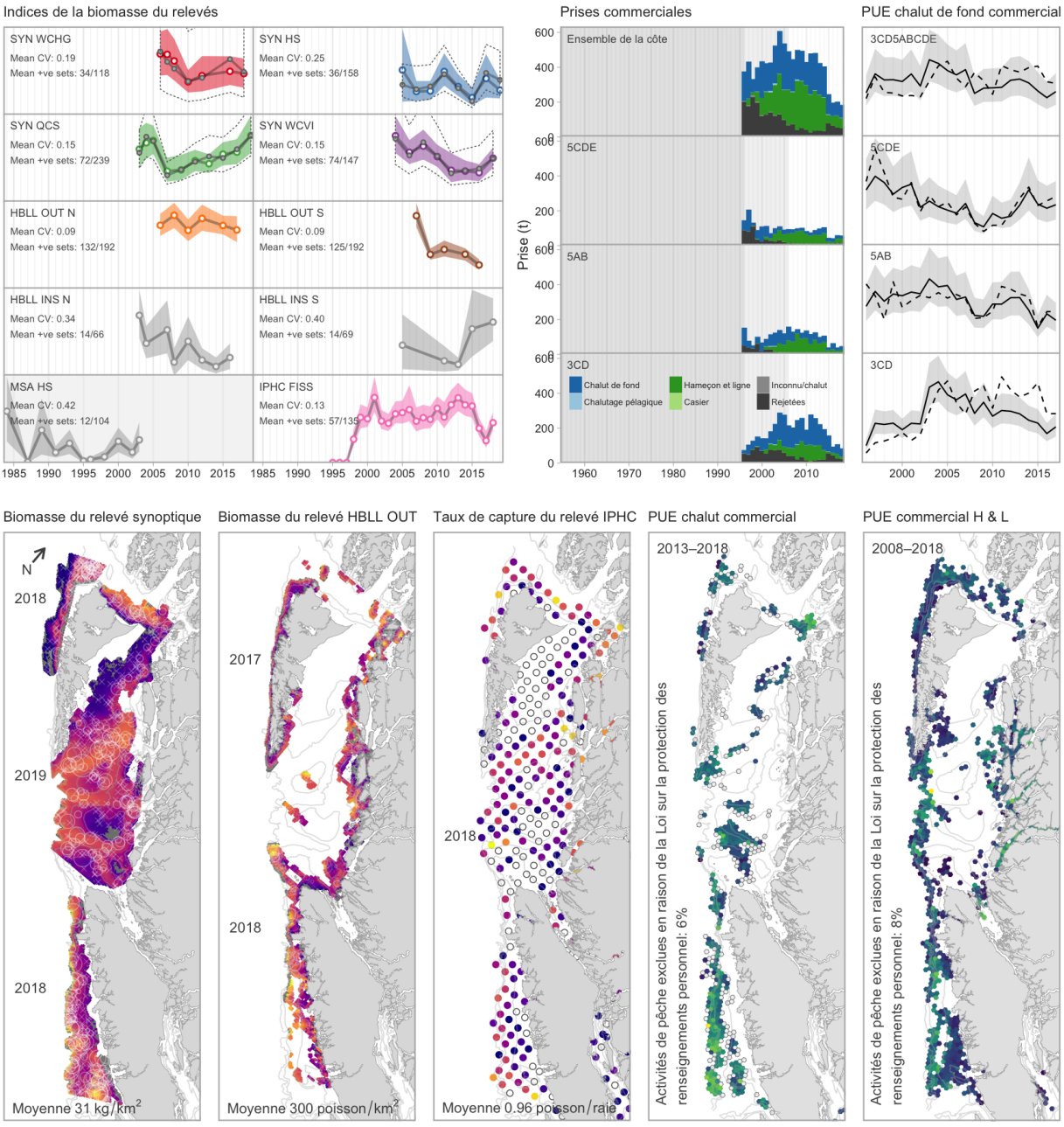
Bathyraja interrupta (058)
Ordre: Rajiformes, Famille: Arhynchobatidae, FishBase, WoRMS
Désignation du COSEPAC: Non en péril

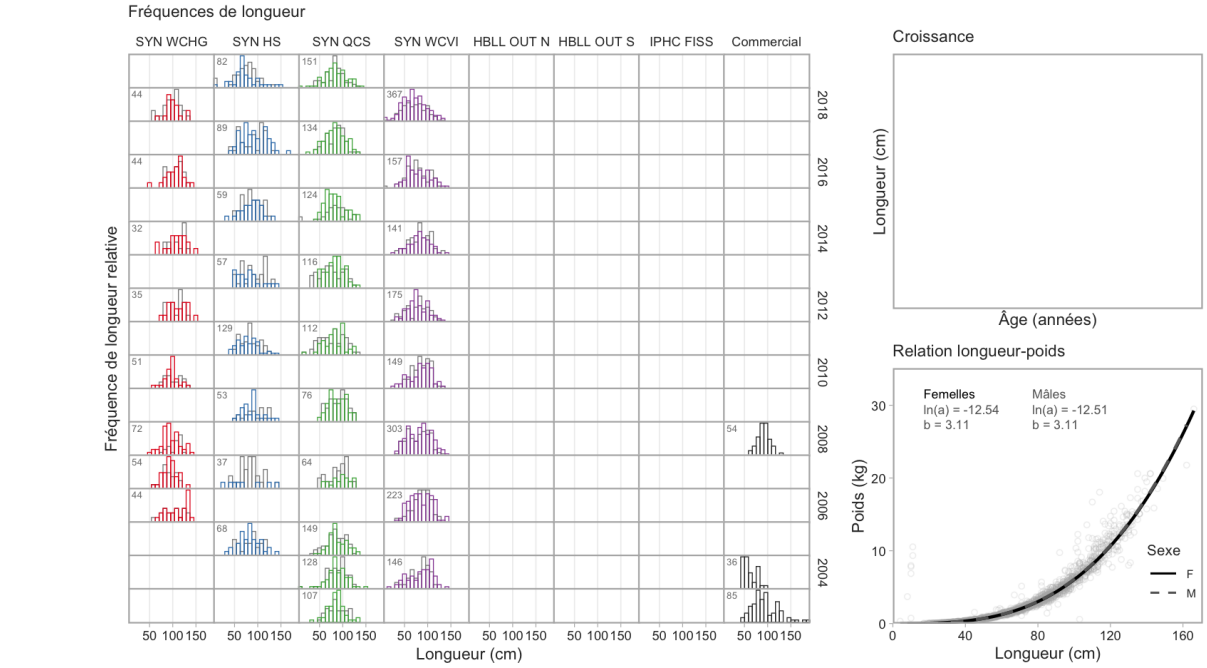



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.22
b = 3.04
Mâles
ln(a) = -12.14
b = 3.02
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
Matures
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

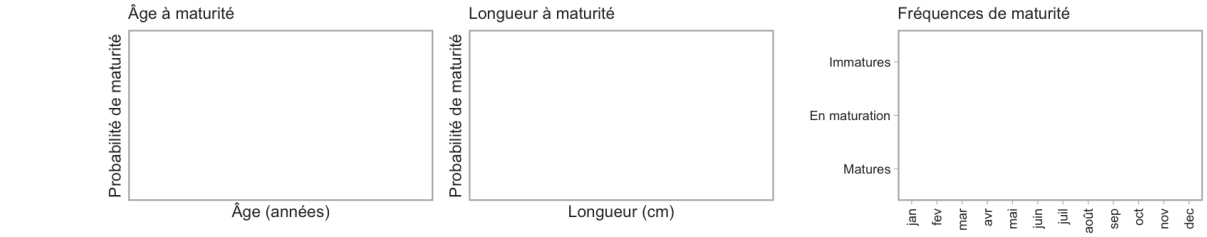
5.15 POCHETEAU LONG-NEZ

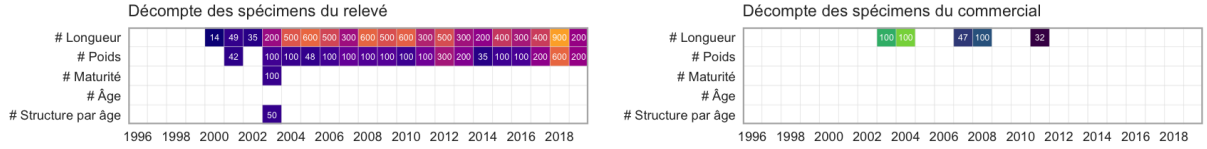
Raja rhina (059)
Ordre: Rajiformes, Famille: Rajidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: King et al. (2015)
Dernier avis scientifique: MPO (2014a)
Désignation du COSEPAC: Non en péril




Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.54
b = 3.11
Mâles
ln(a) = -12.51
b = 3.11
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)

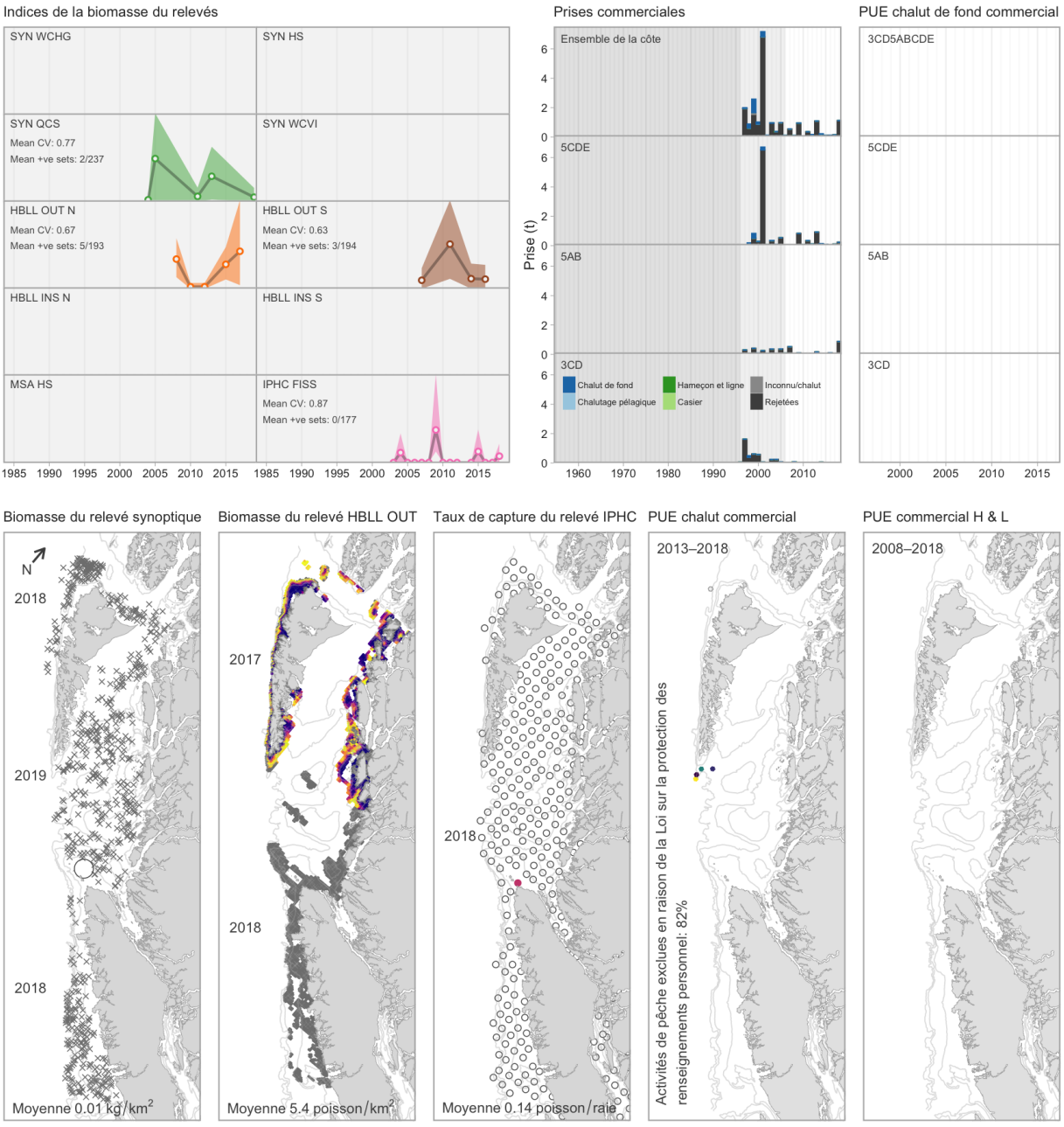
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

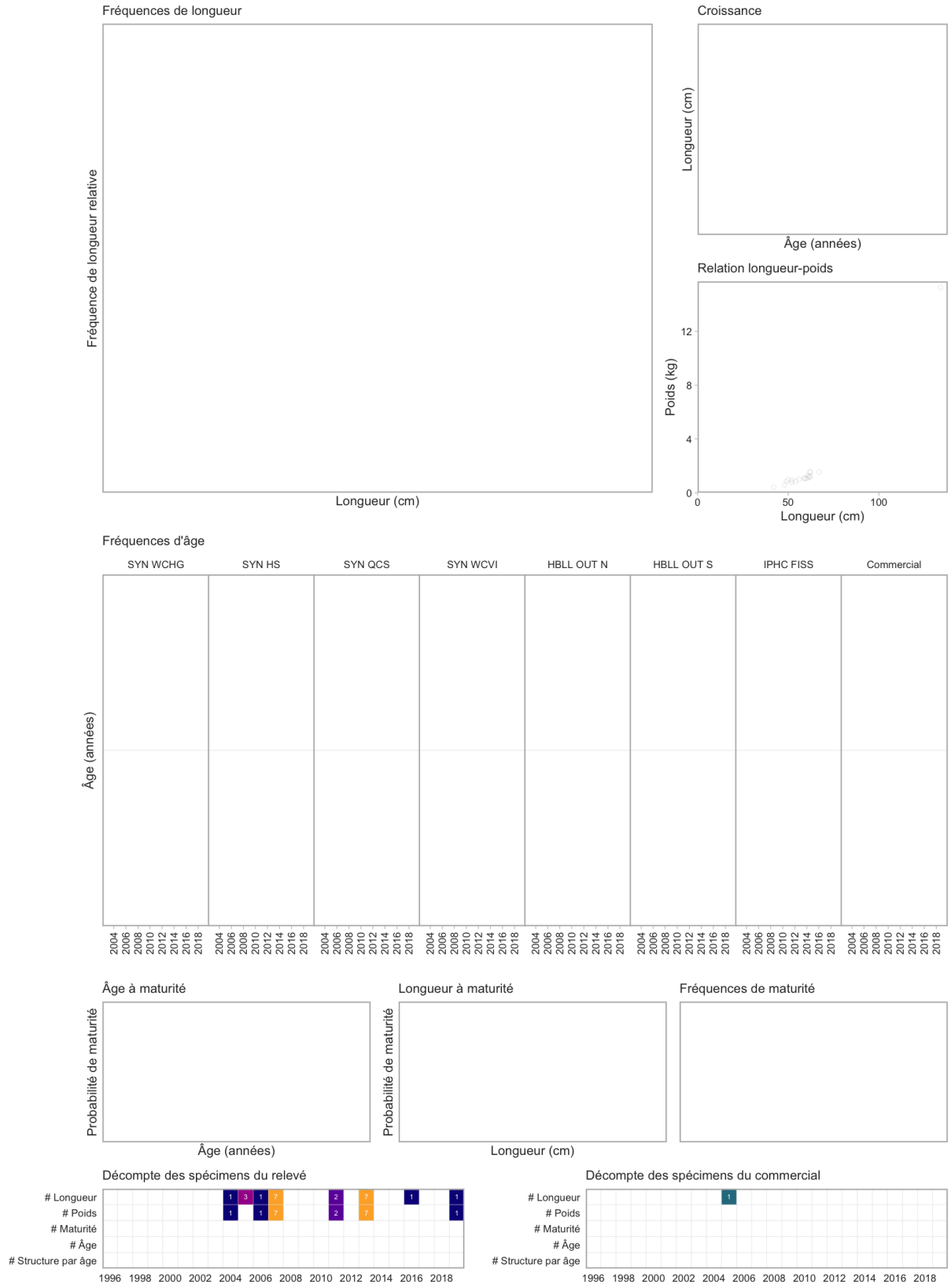

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures


Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.16 RAIE DE L'ALASKA

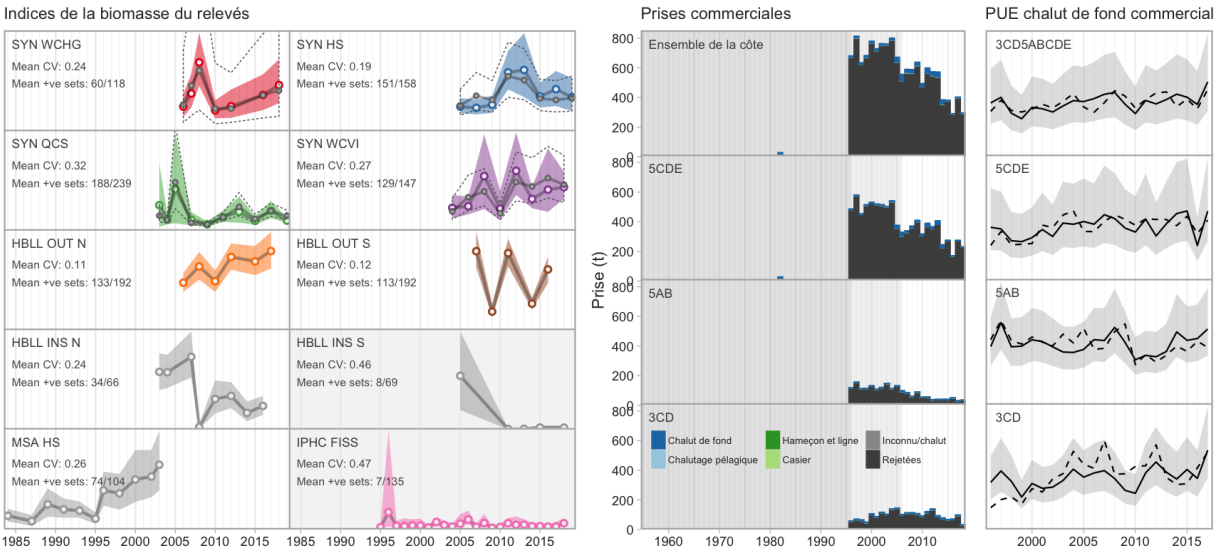
Bathyraja parmifera (061)
Ordre: Rajiformes, Famille: Arhynchobatidae, FishBase, WoRMS




Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0
4
8
12
0
50
100
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.17 CHIMÈRE D'AMÉRIQUE

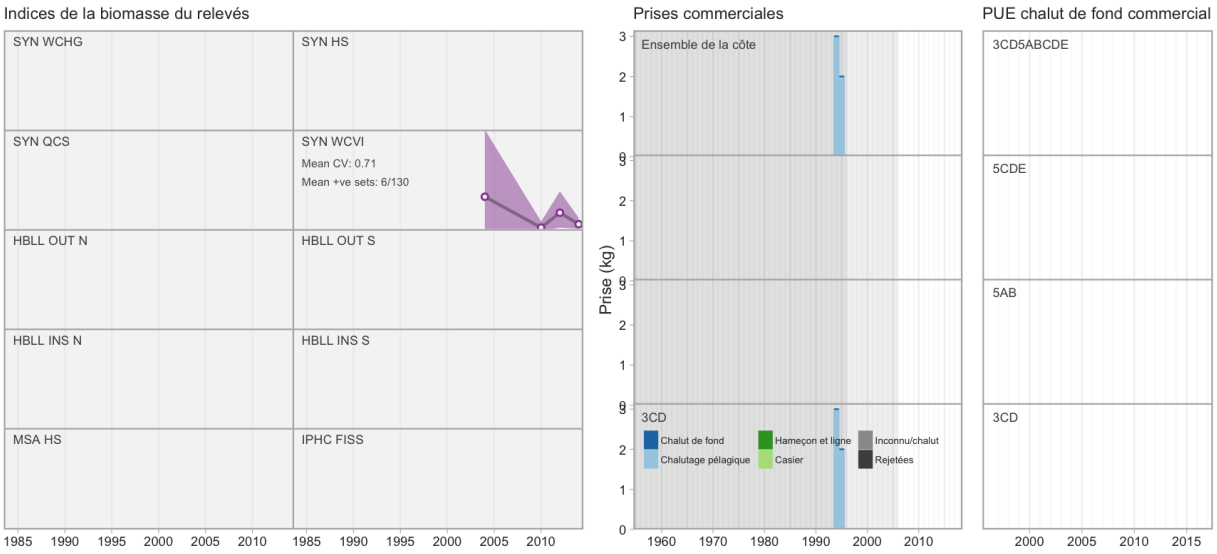
Hydrolagus colliei (066)
Ordre: Chimaeriformes, Famille: Chimaeridae, FishBase, WoRMS

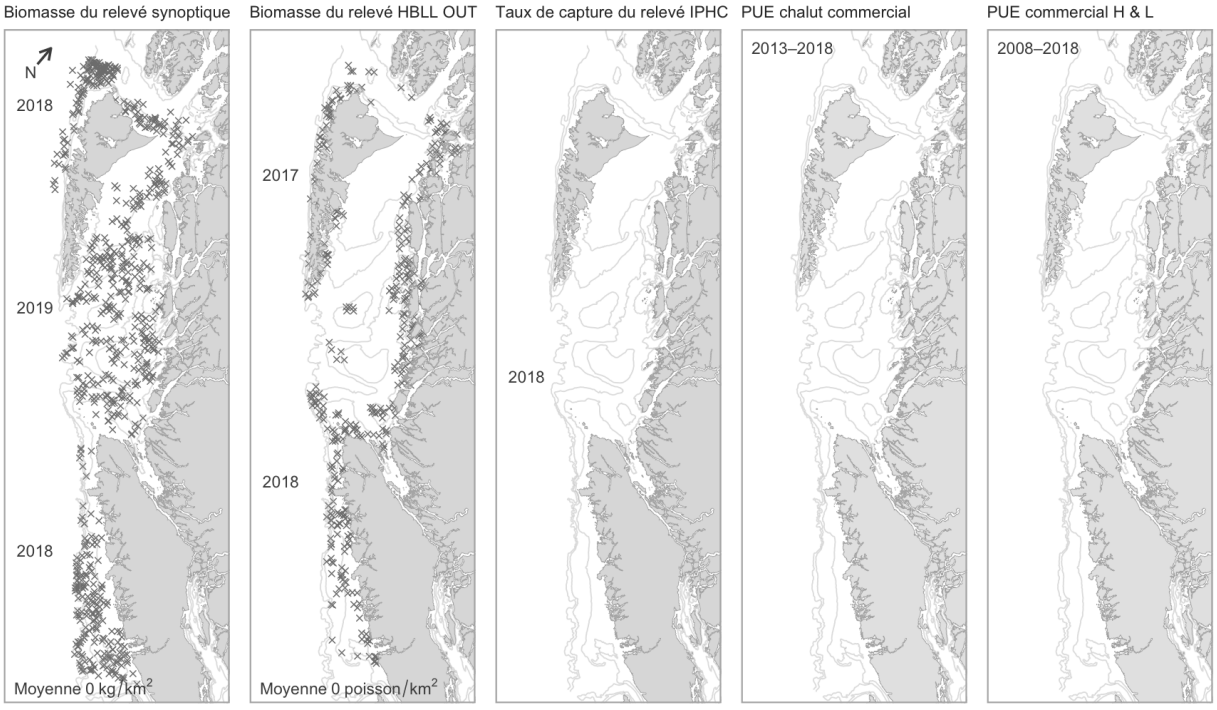


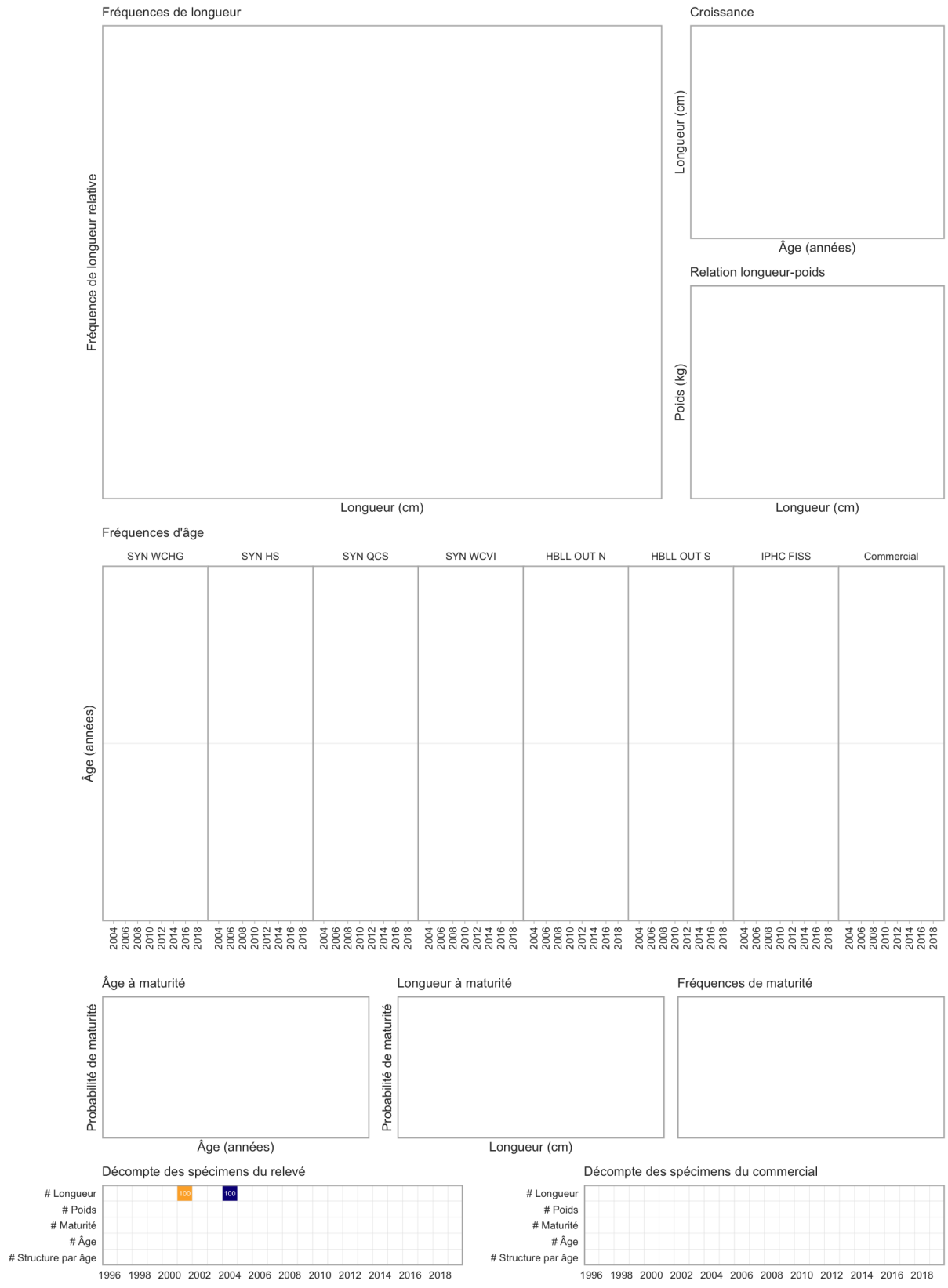
Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.19
b = 2.94
Mâles
ln(a) = -11.25
b = 2.96
Poids (kg)
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.18 ÉPERLAN BLANCHAILLE

Allosmerus elongatus (138)
Ordre: Osmeriformes, Famille: Osmeridae, FishBase, WoRMS

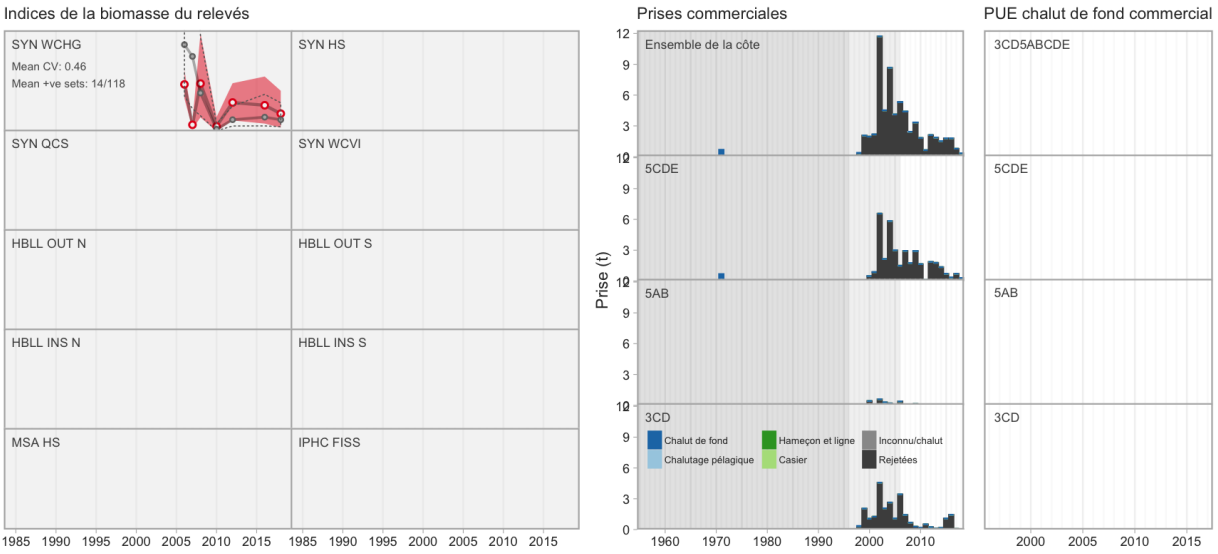


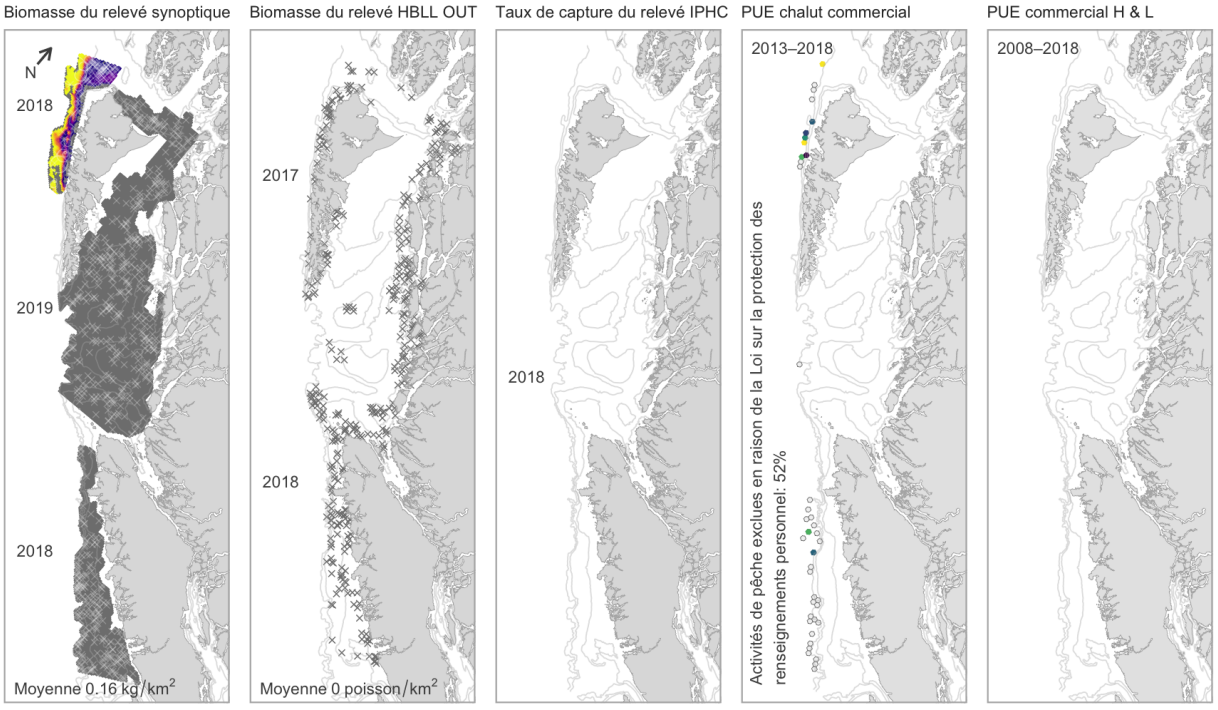


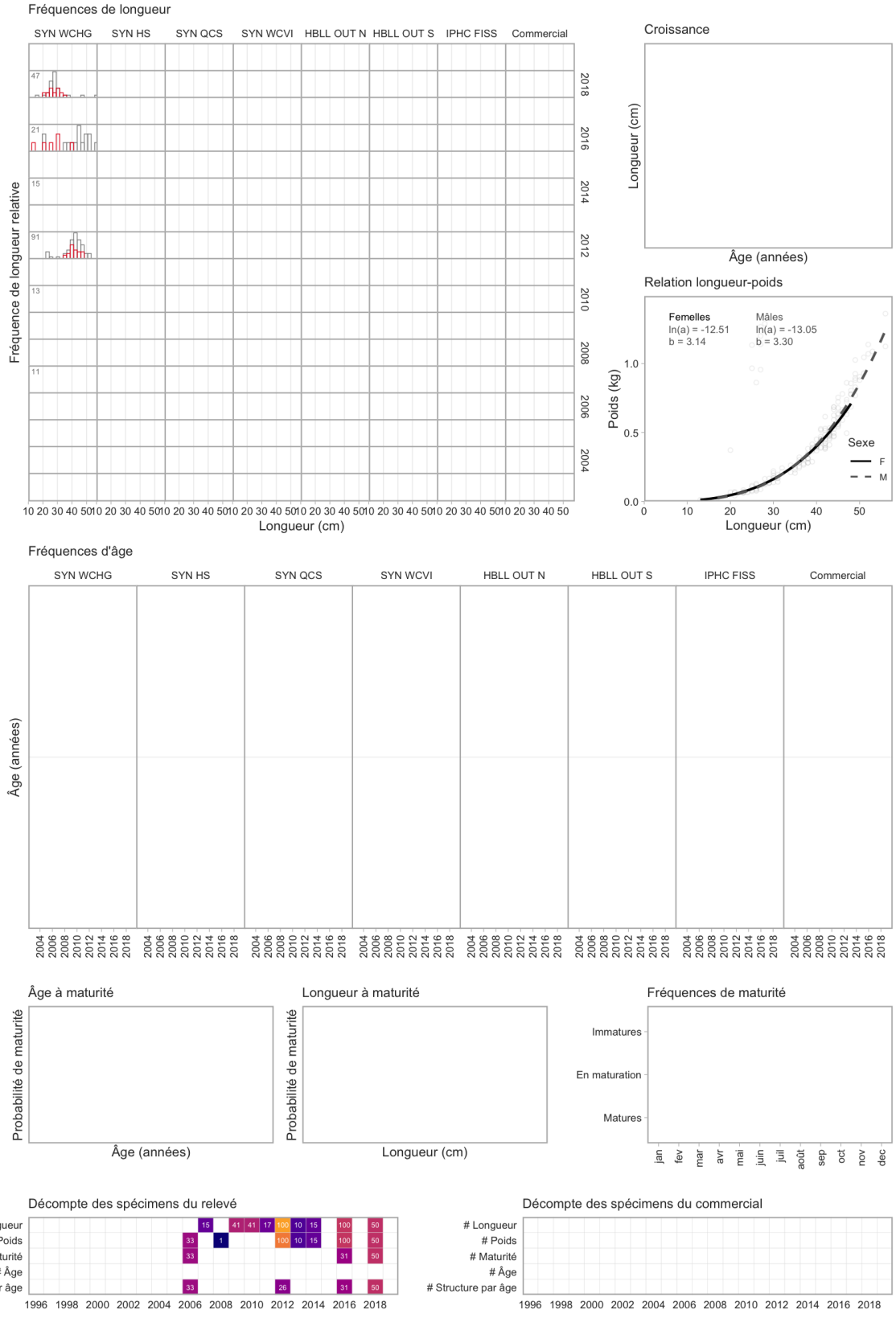

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
100
100
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.19 ANTIMORE À PETITES ÉCAILLES

Antimora microlepis (220)
Ordre: Gadiformes, Famille: Moridae, FishBase, WoRMS

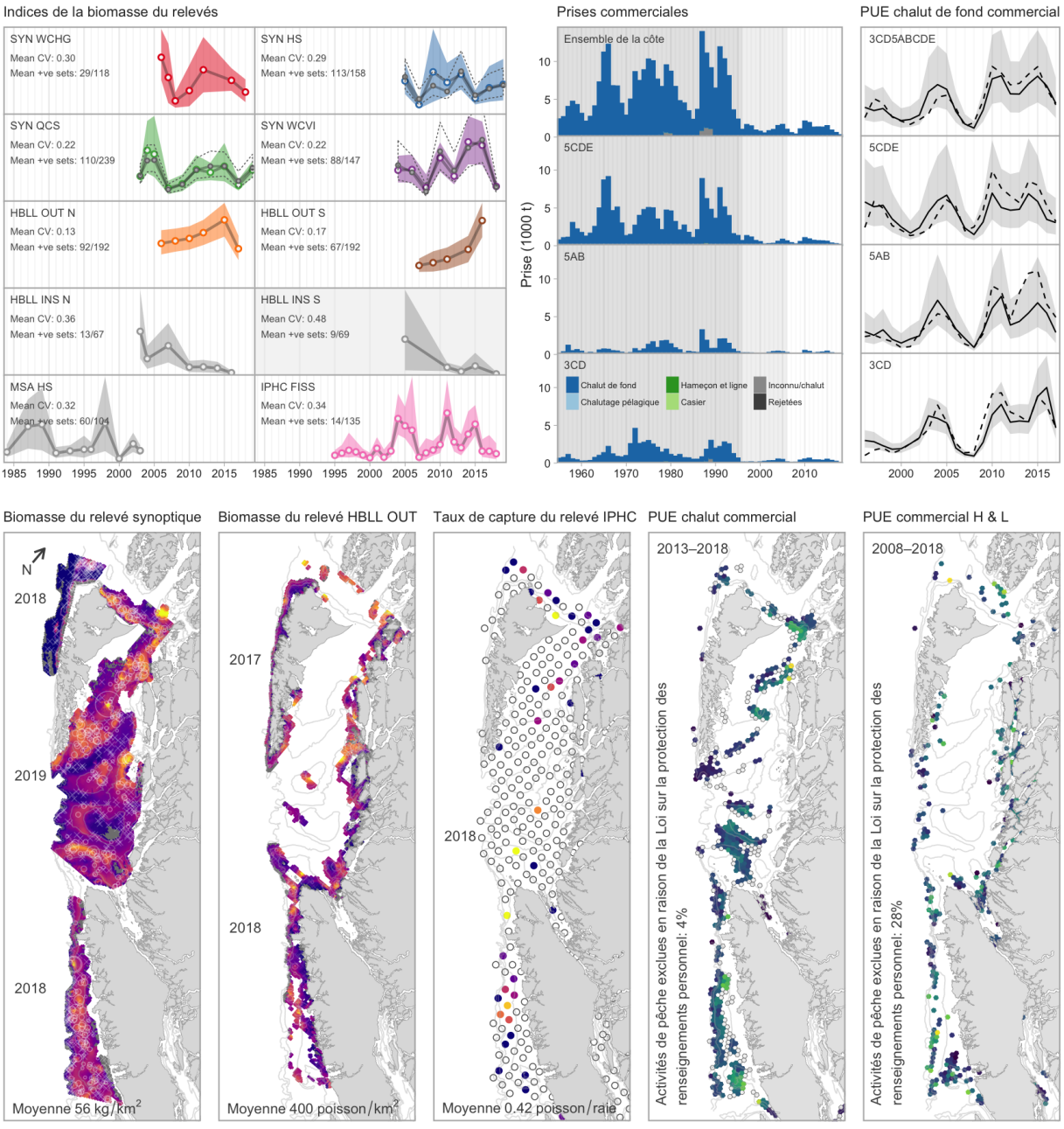


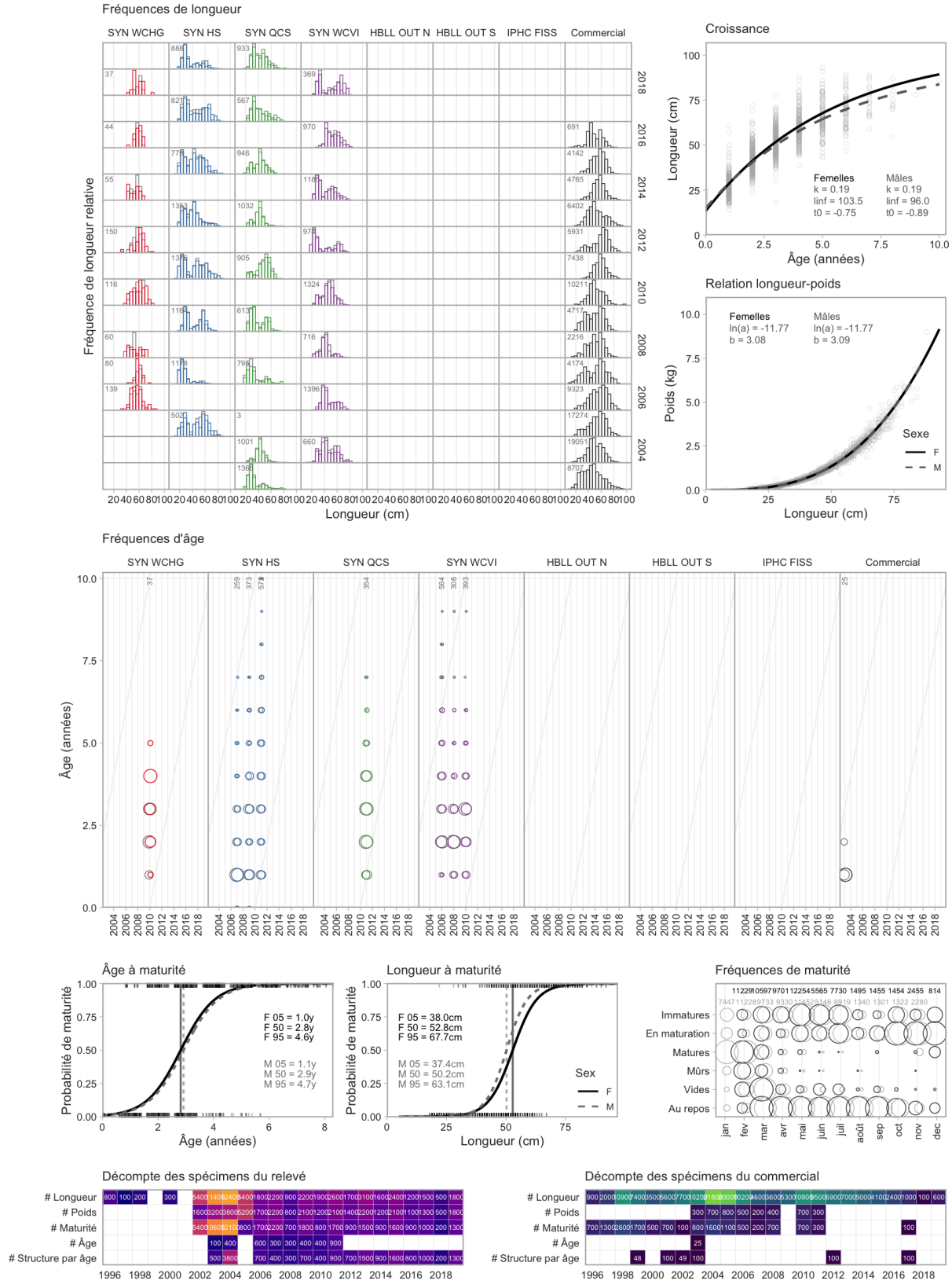



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.51
b = 3.14
Mâles
ln(a) = -13.05
b = 3.30
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.20 MORUE DU PACIFIQUE

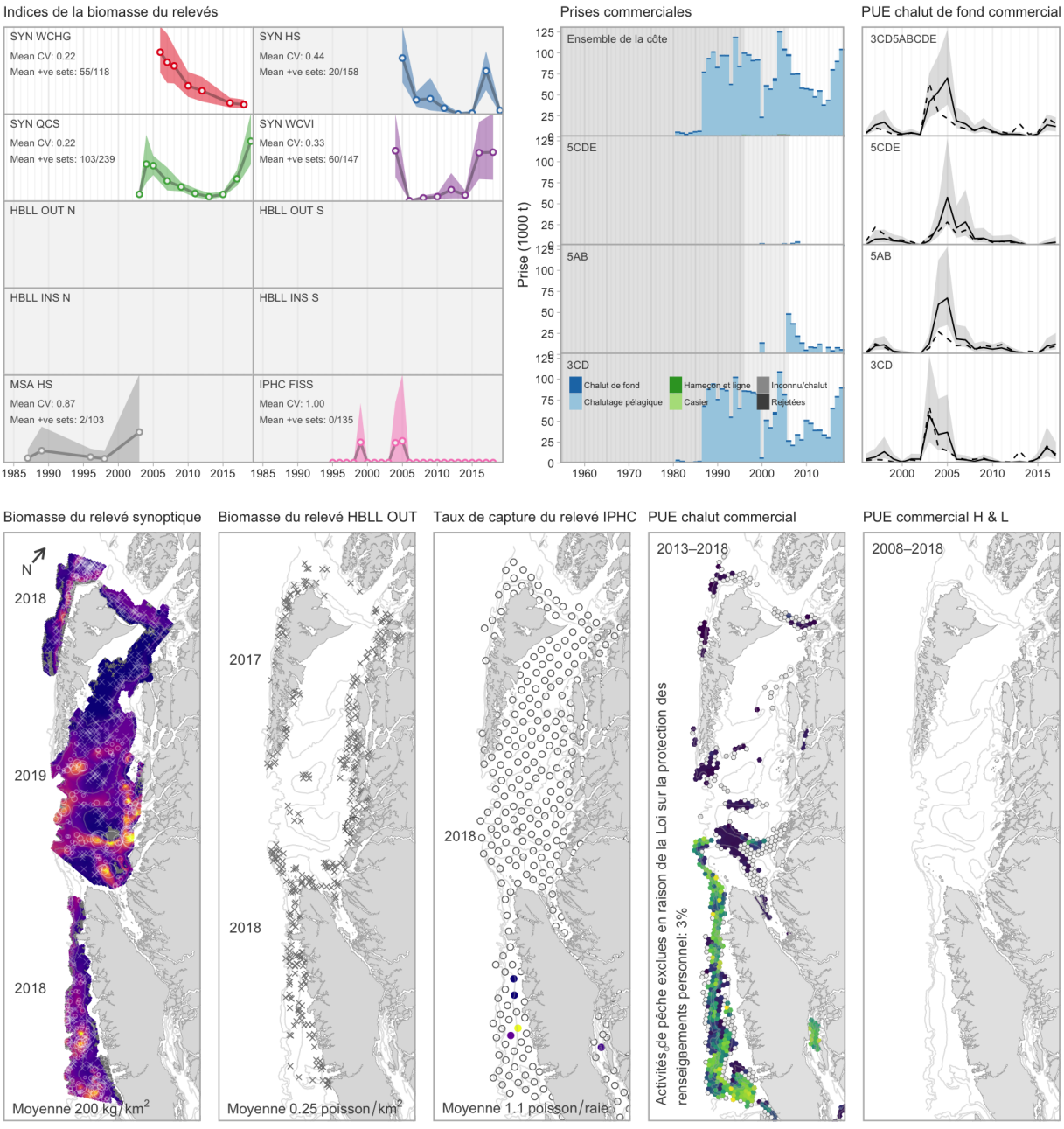
Gadus macrocephalus (222)
Ordre: Gadiformes, Famille: Gadidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Forrest et al. (2019)
Dernier avis scientifique: MPO (2019a)

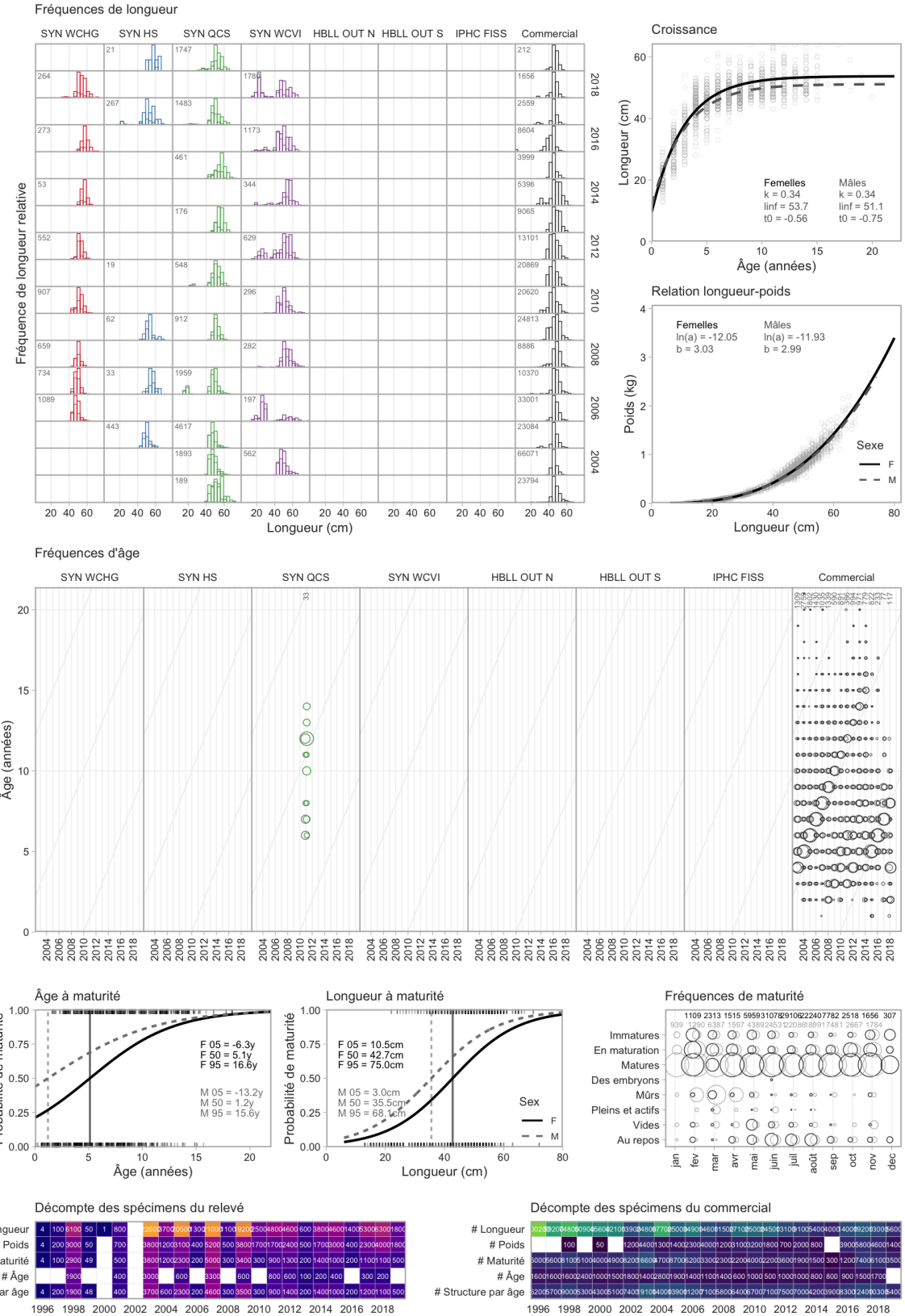



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.19
linf = 103.5
t0 = -0.75
Mâles
k = 0.19
linf = 96.0
t0 = -0.89
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -11.77
b = 3.08
Mâles
ln(a) = -11.77
b = 3.09
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = 1.0y
F 50 = 2.8y
F 95 = 4.6y
M 05 = 1.1y
M 50 = 2.9y
M 95 = 4.7y
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
F 05 = 38.0cm
F 50 = 52.8cm
F 95 = 67.7cm
M 05 = 37.4cm
M 50 = 50.2cm
M 95 = 63.1cm
Sex
F
M
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.21 MERLU DU CHILI

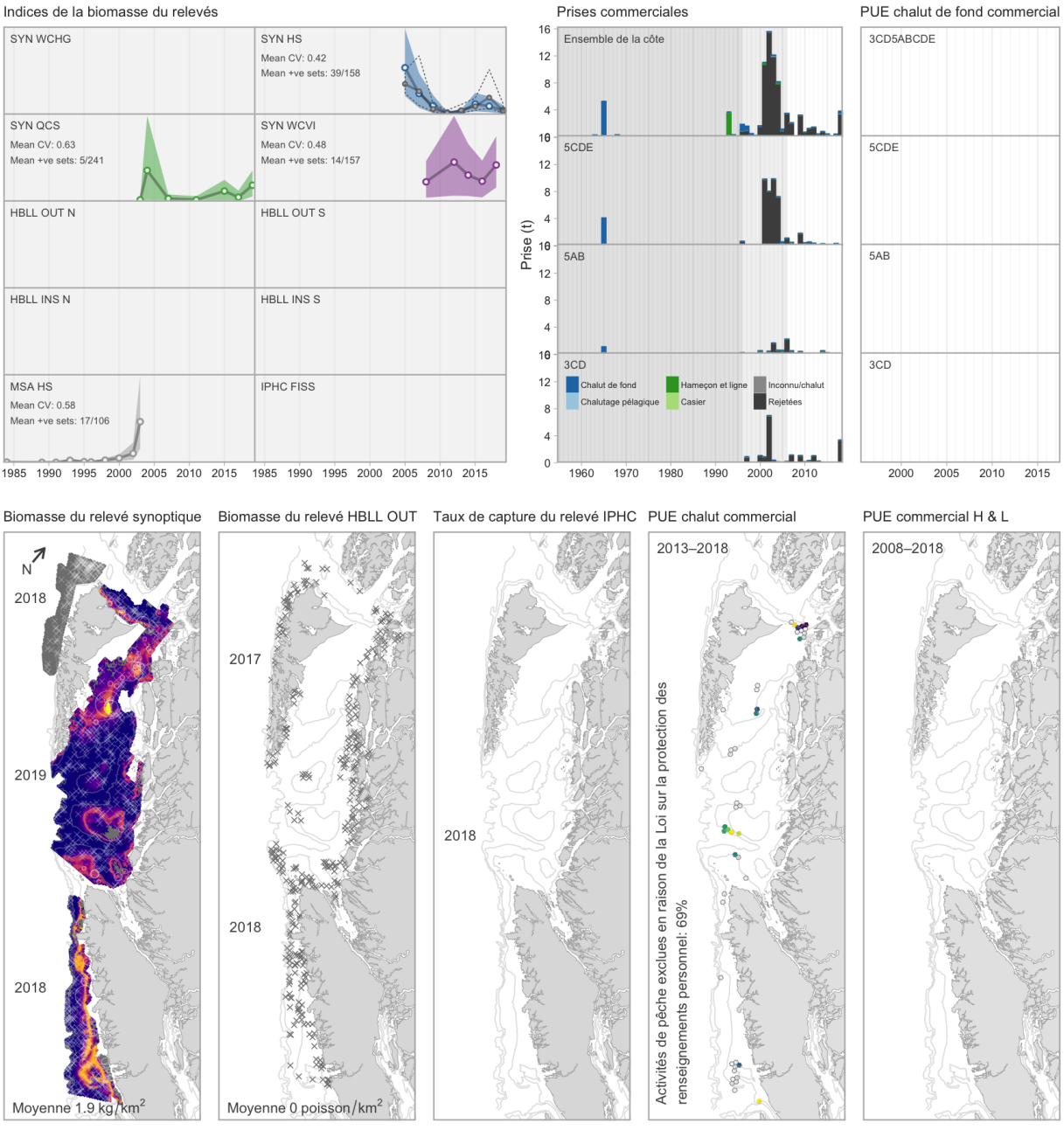
Merluccius productus (225)
Ordre: Gadiformes, Famille: Merlucciidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Edwards et al. (2018)
Il est à noter que le merlu du Chili fait l'objet d'un relevé et d'une évaluation annuels ciblés menés conjointement par le Canada et les É.-U. à l'échelle de la côte, qui ne sont pas compris dans le présent rapport. L'évaluation la plus récente des stocks doit être consultée pour obtenir des détails sur l'état des stocks.

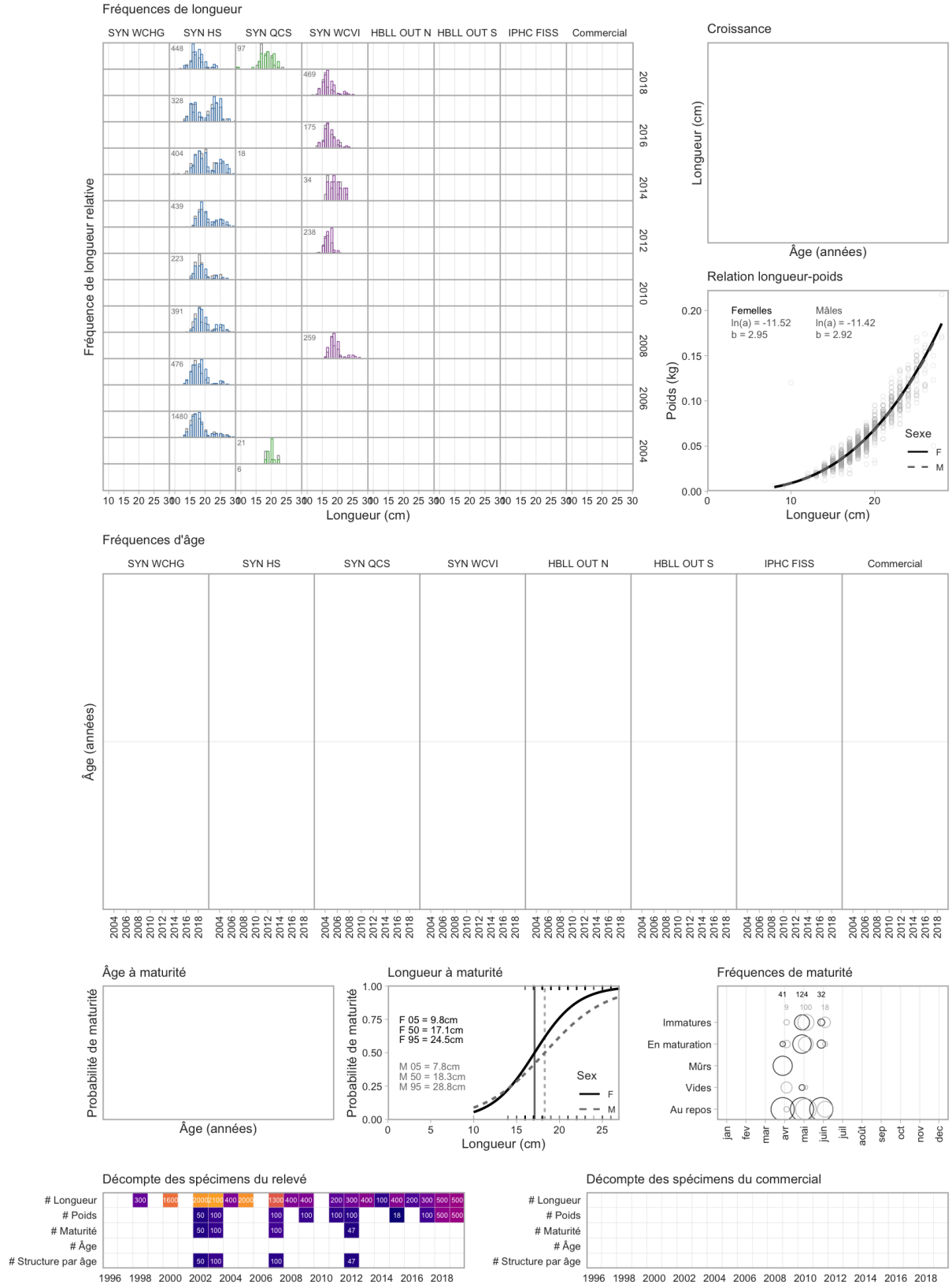



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.34
linf = 53.7
t0 = -0.56
Mâles
k = 0.34
linf = 51.1
t0 = -0.75
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -12.05
b = 3.03
Mâles
ln(a) = -11.93
b = 2.99
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = -6.3y
F 50 = 5.1y
F 95 = 16.6y
M 05 = -13.2y
M 50 = 1.2y
M 95 = 15.6y
Longueur à maturité
F 05 = 10.5cm
F 50 = 42.7cm
F 95 = 75.0cm
M 05 = 3.0cm
M 50 = 35.5cm
M 95 = 68.1cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.22 POULAMON DU PACIFIQUE

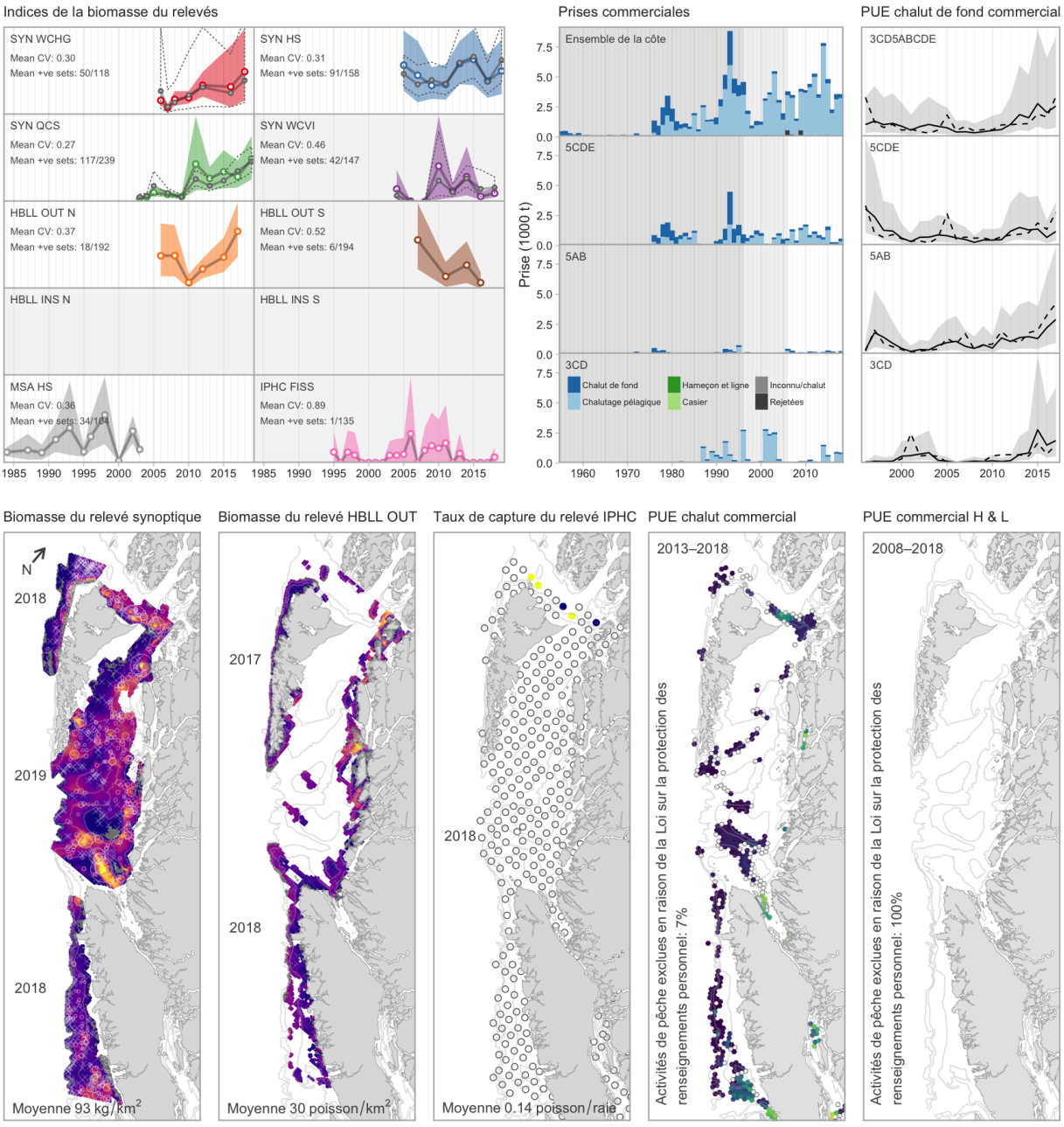
Microgadus proximus (226)
Ordre: Gadiformes, Famille: Gadidae, FishBase, WoRMS

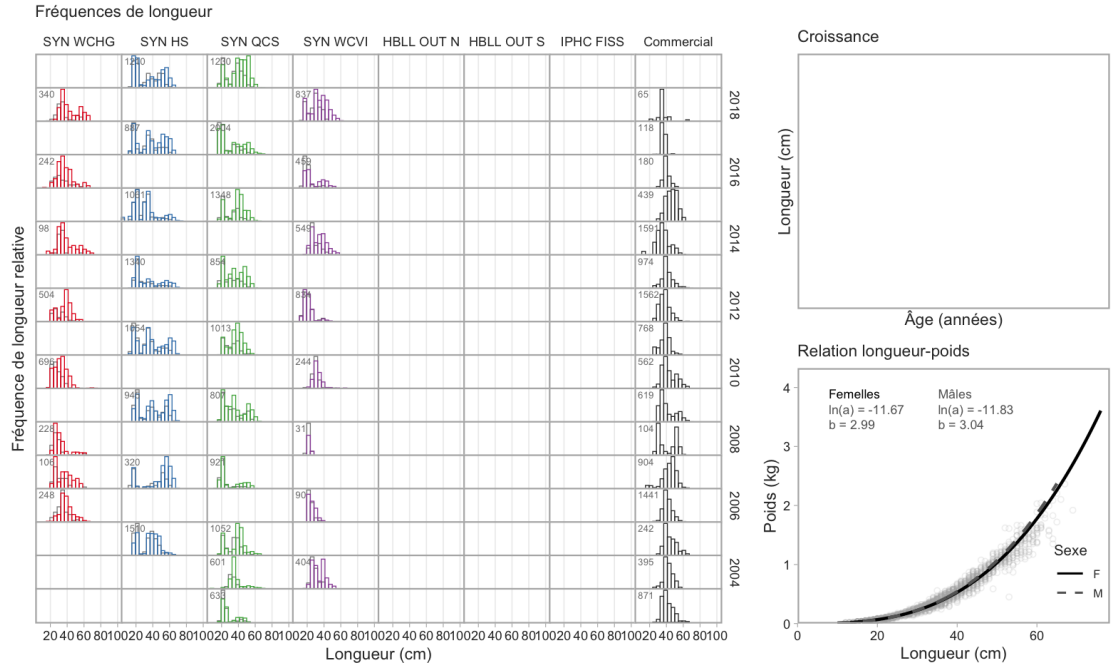


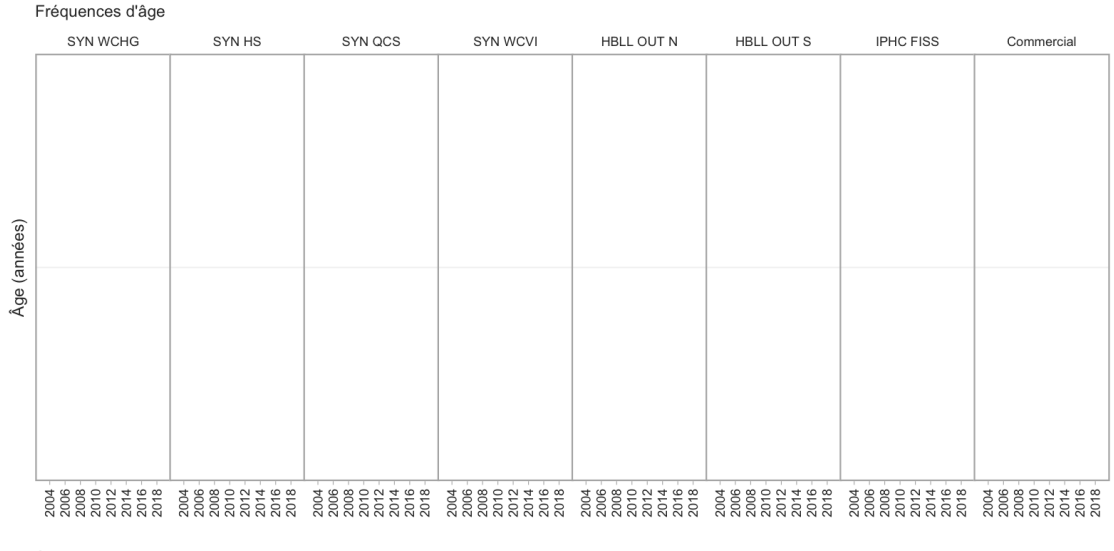

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.52
b = 2.95
Mâles
ln(a) = -11.42
b = 2.92
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 9.8cm
F 50 = 17.1cm
F 95 = 24.5cm
M 05 = 7.8cm
M 50 = 18.3cm
M 95 = 28.8cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Mûrs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

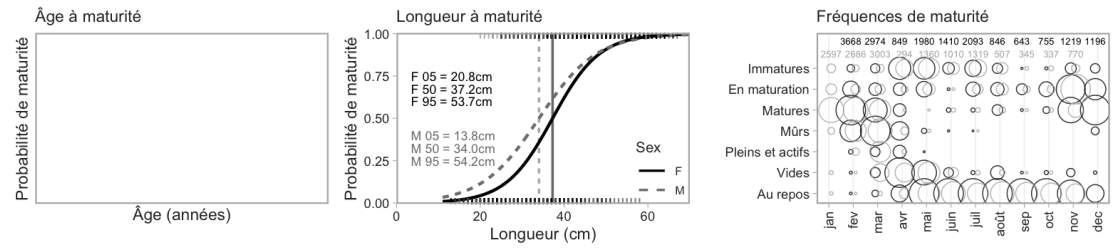
5.23 GOBERGE

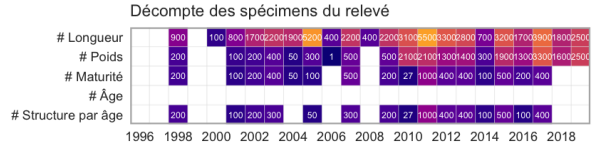
Gadus chalcogrammus (228)
Ordre: Gadiformes, Famille: Gadidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Starr and Haigh (2019)
Dernier avis scientifique: MPO (2018a)
Évaluation du Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP): Saunders and Andrews (1998)

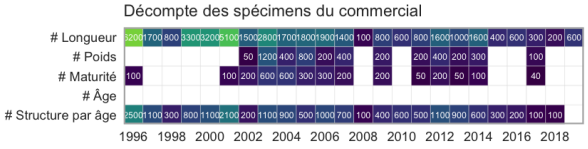



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.67
b = 2.99
Mâles
ln(a) = -11.83
b = 3.04
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)


Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

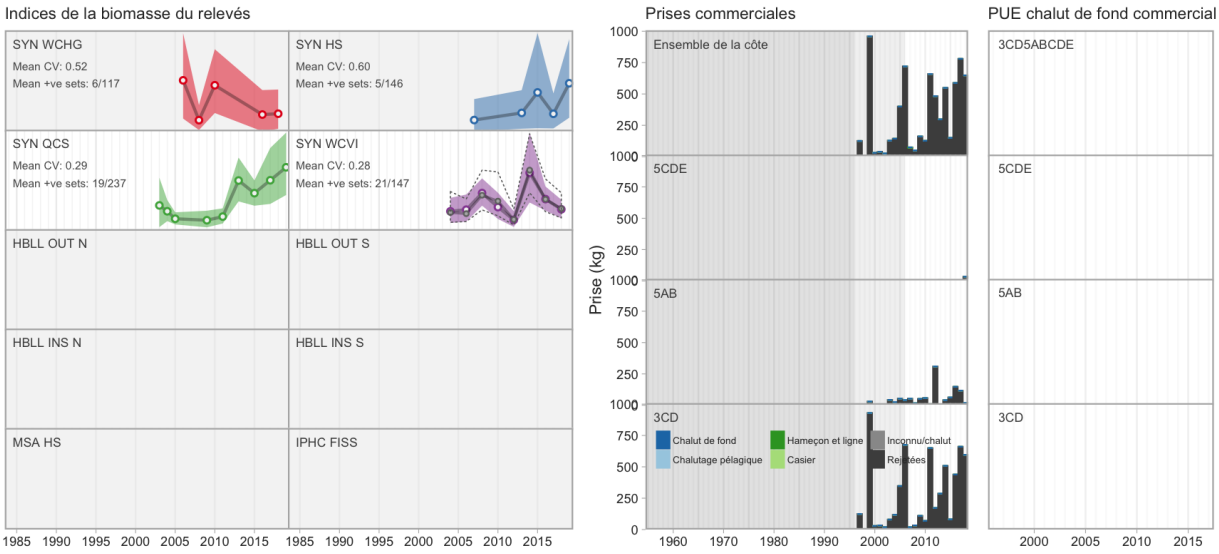

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 20.8cm
F 50 = 37.2cm
F 95 = 53.7cm
M 05 = 13.8cm
M 50 = 34.0cm
M 95 = 54.2cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

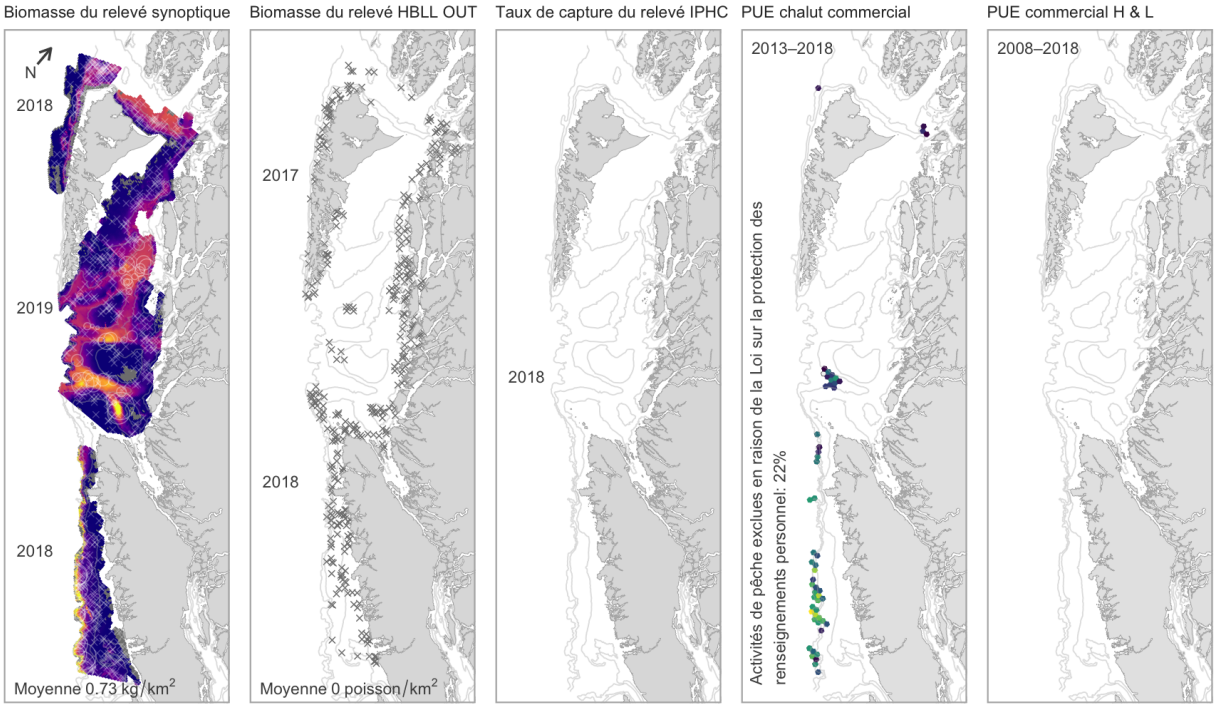

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

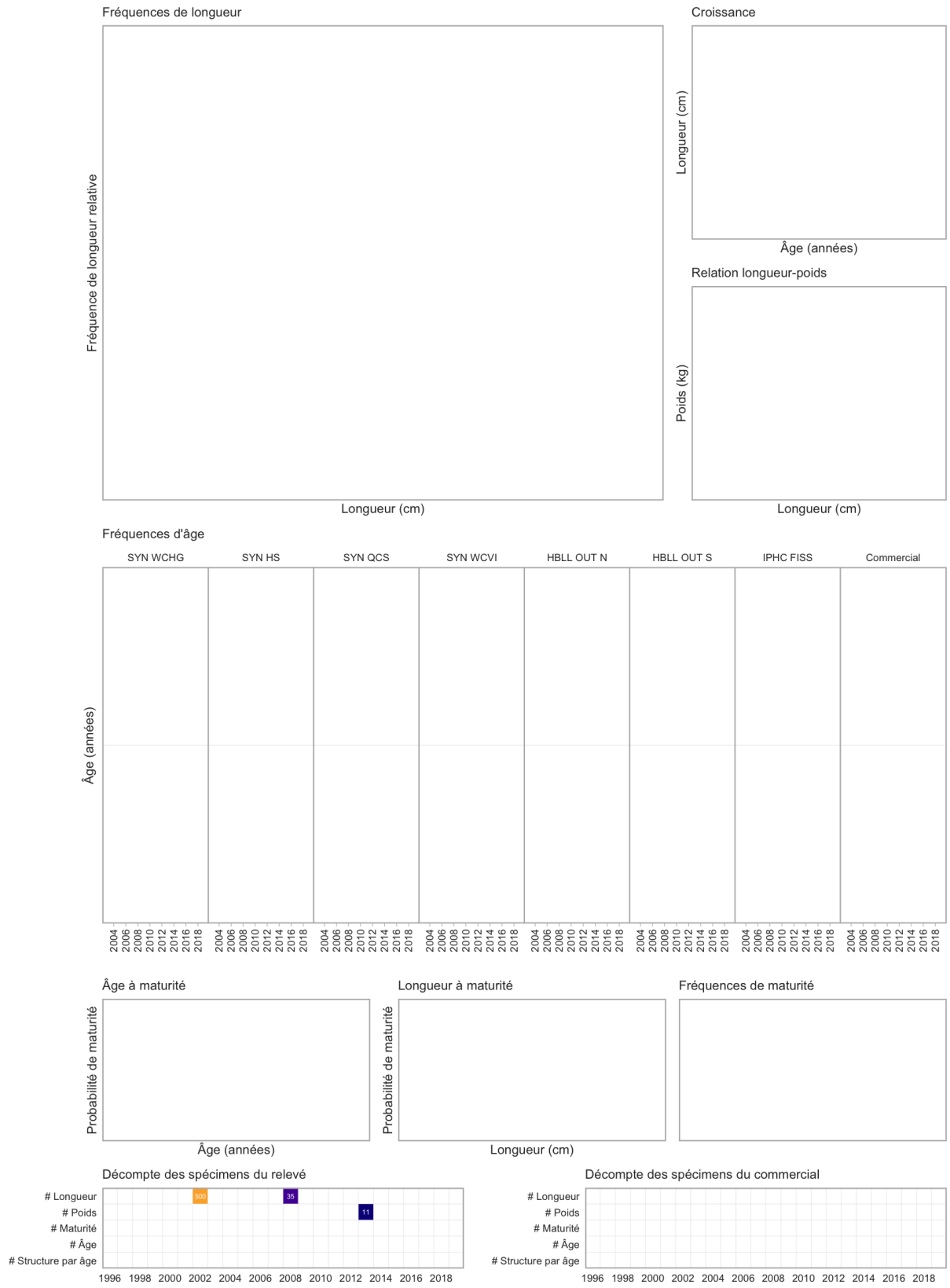

Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.24 LYCODE À GRANDES NAGEOIRES

Lycodes cortezianus (233)
Ordre: Perciformes, Famille: Zoarcidae, FishBase, WoRMS

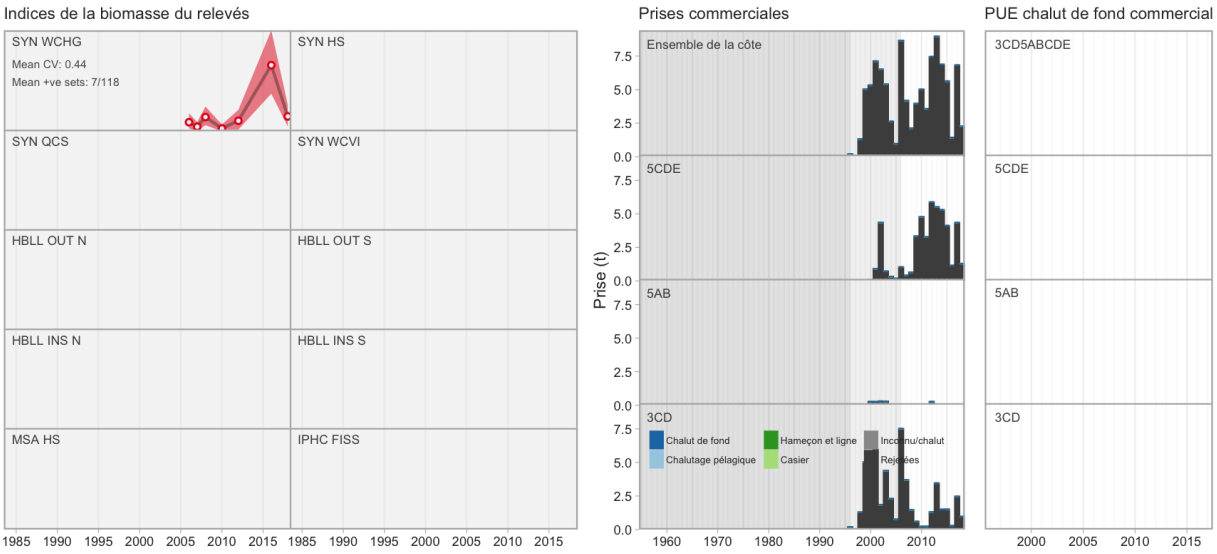


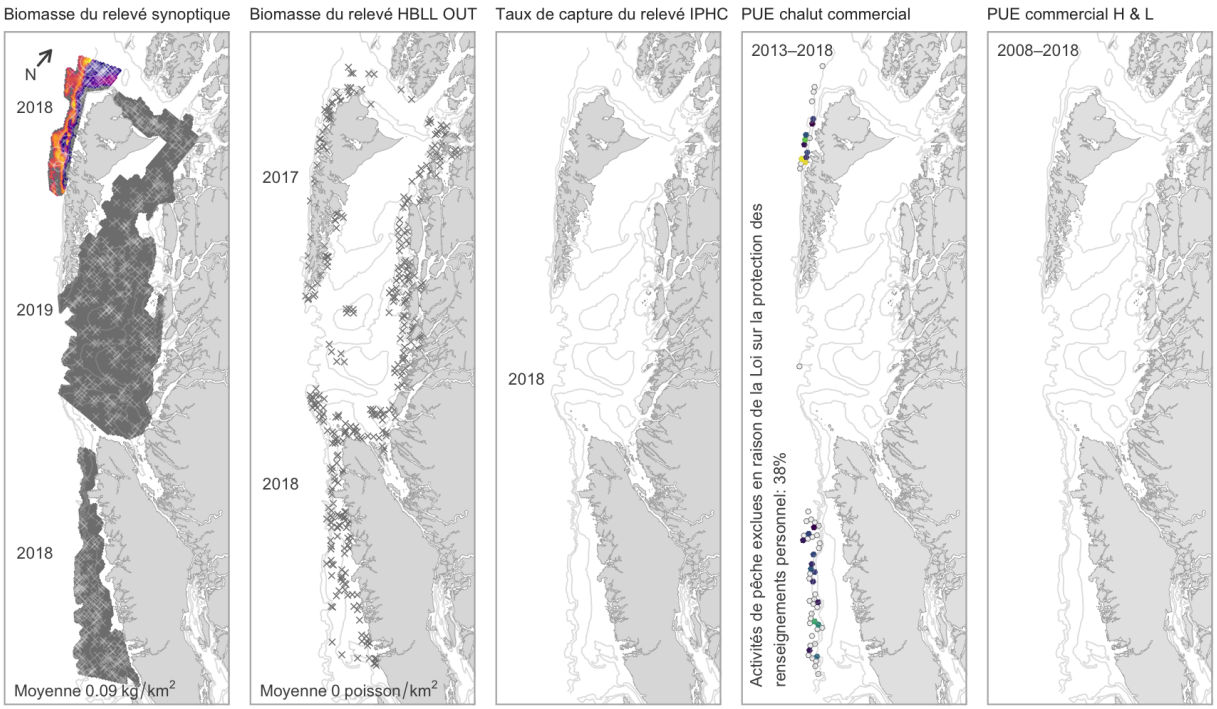


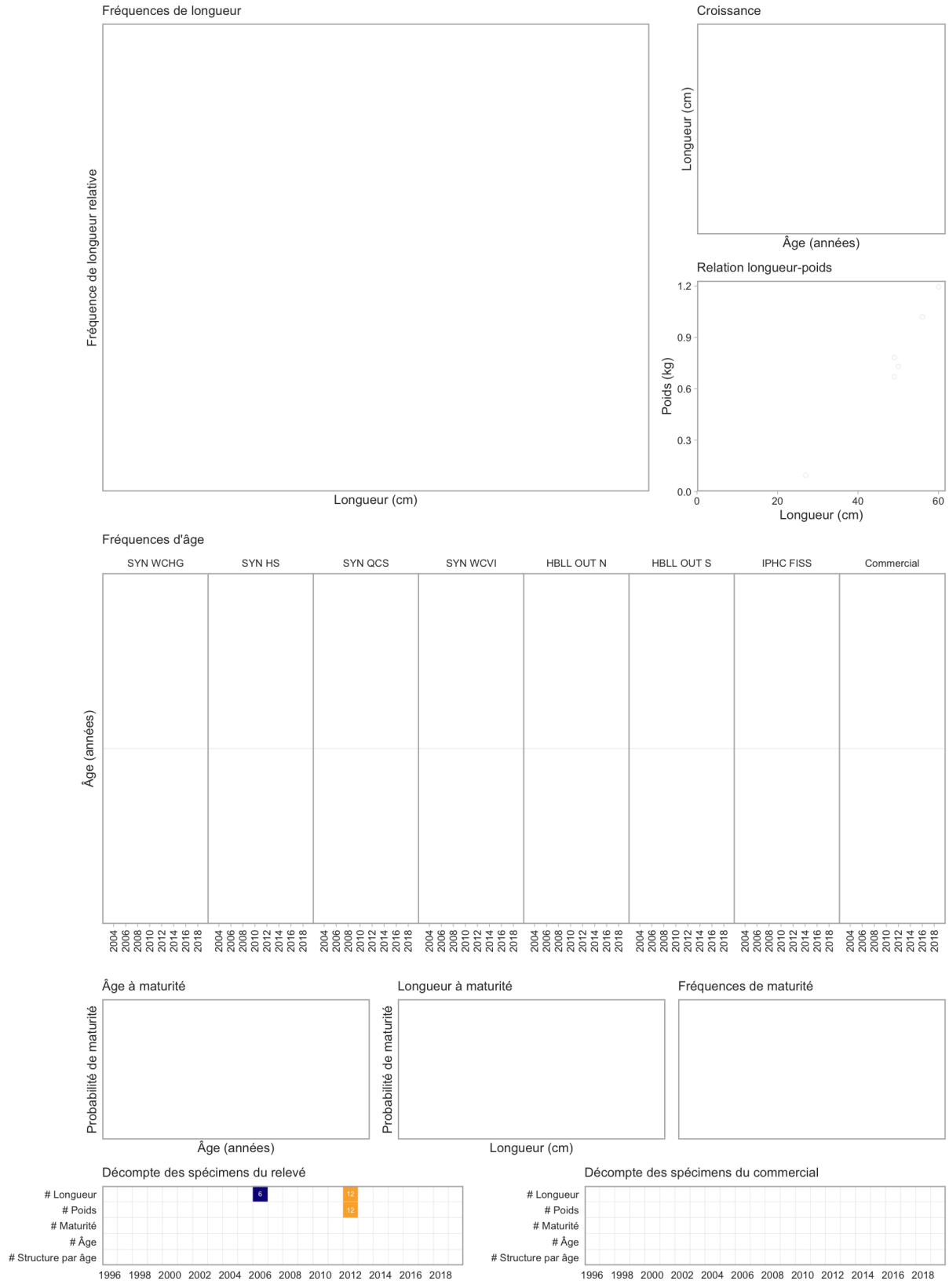

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
300
35
11
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.25 LYCODE À DEUX LIGNES

Bothrocara brunneum (235)
Ordre: Perciformes, Famille: Zoarcidae, FishBase, WoRMS

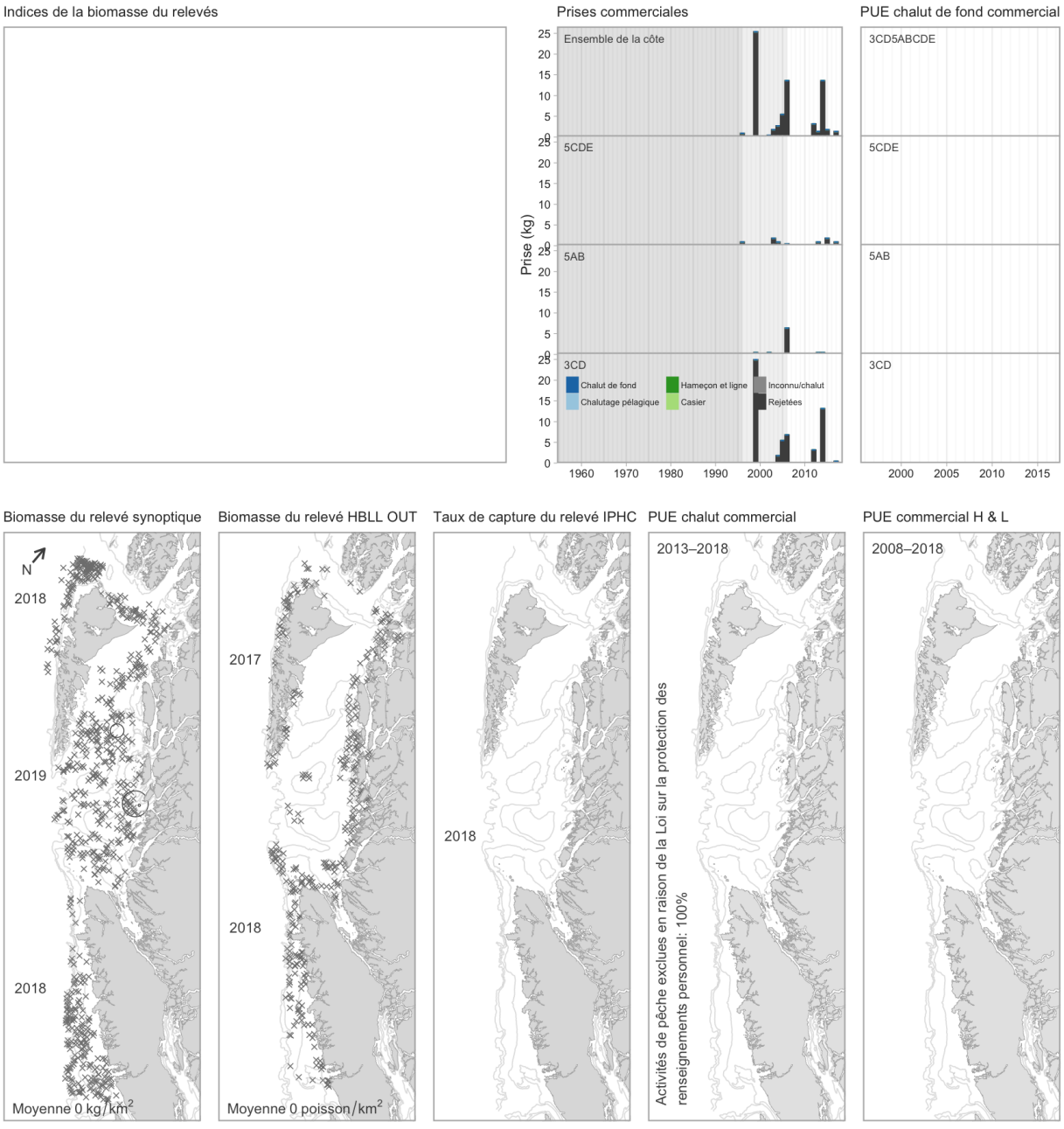


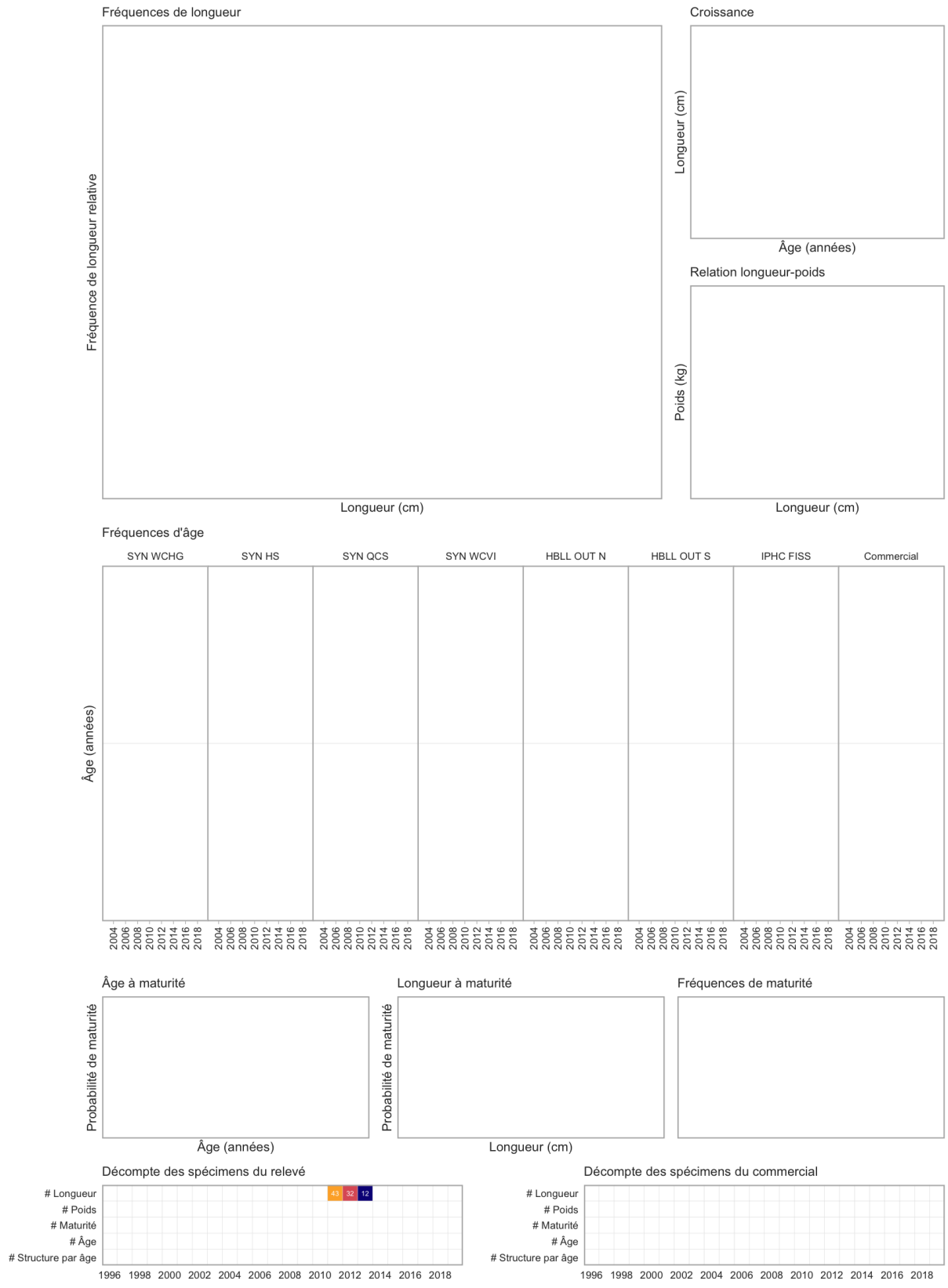



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
0
20
40
60
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
6
12
12
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.26 LYCODE À COURTES NAGEOIRES

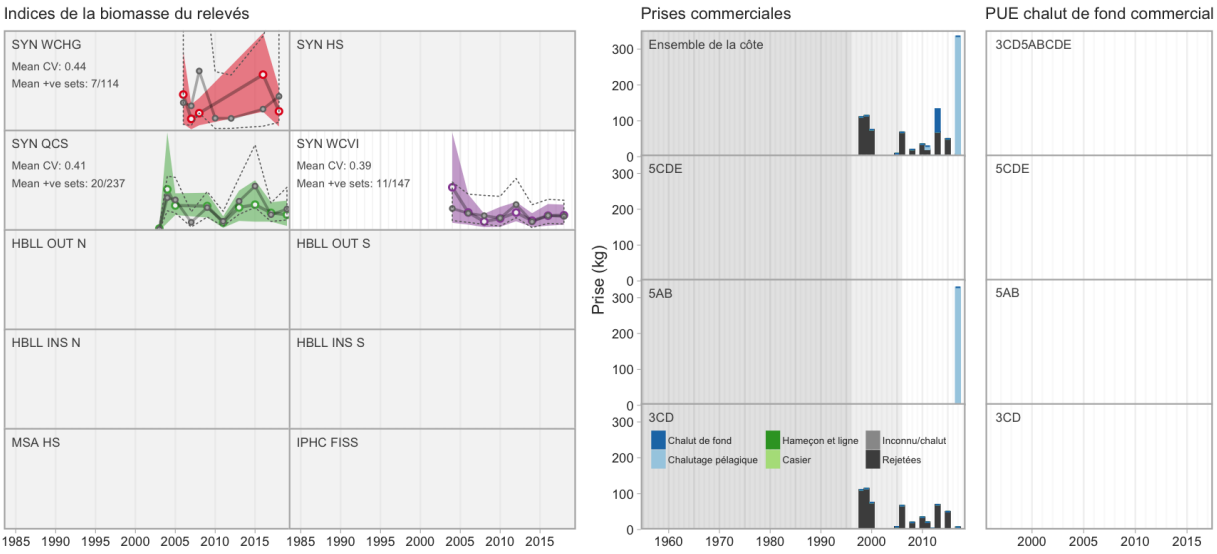
Lycodes brevipes (242)
Ordre: Perciformes, Famille: Zoarcidae, FishBase, WoRMS

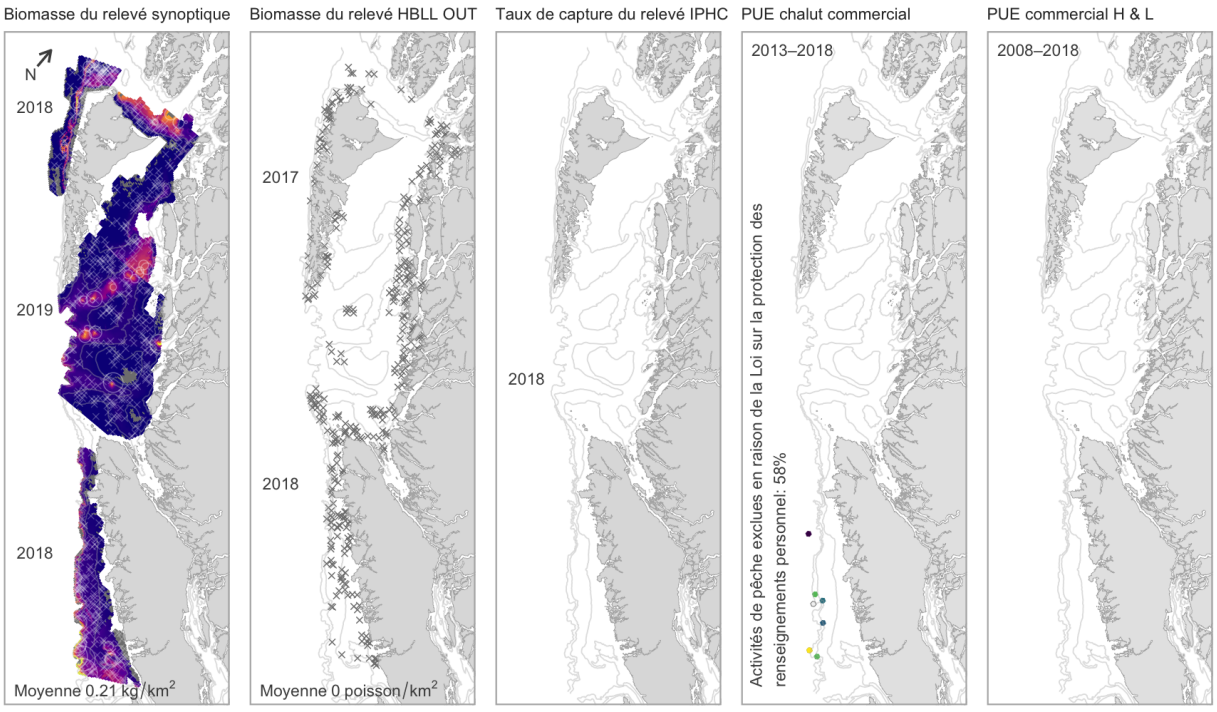


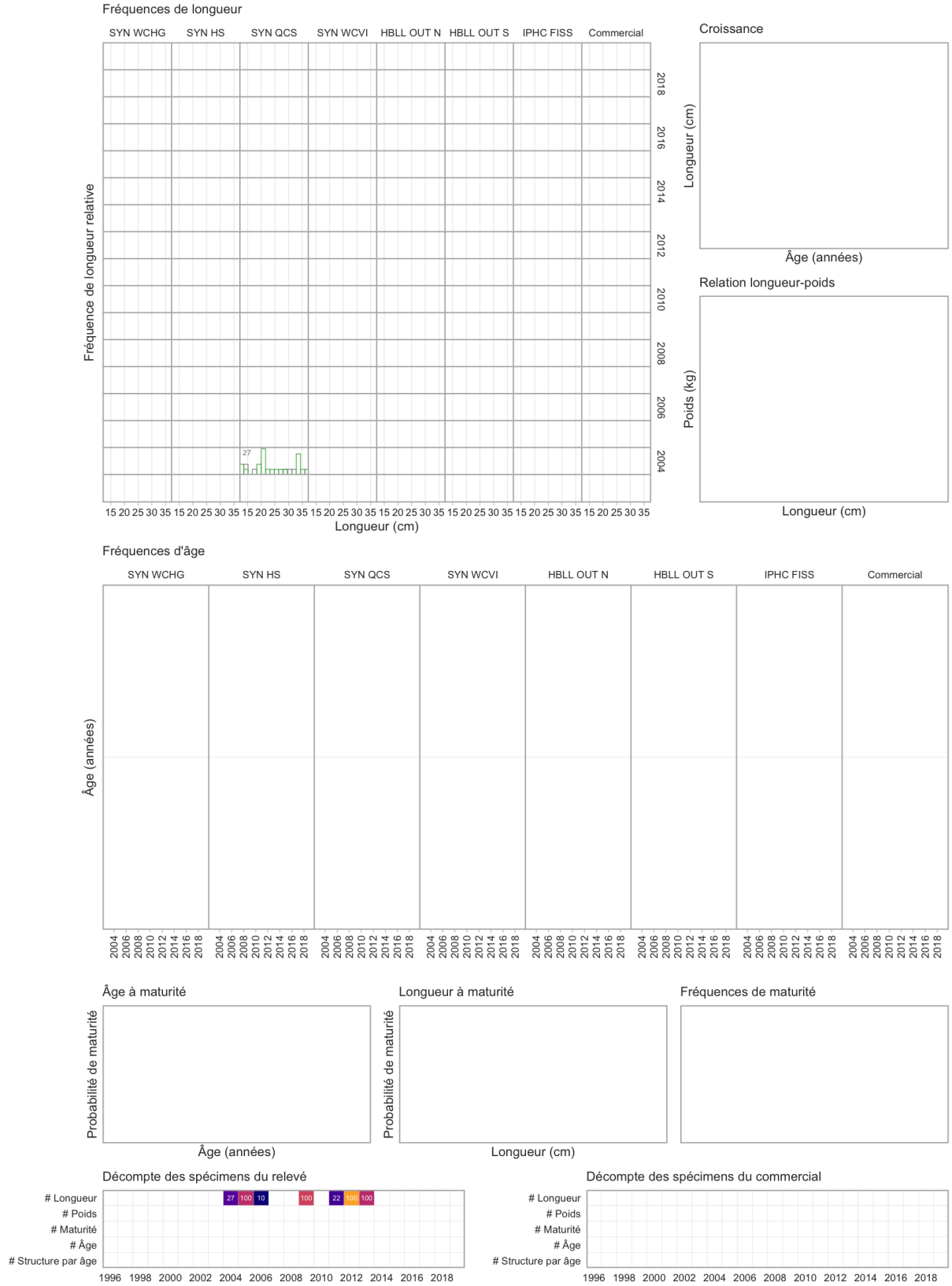

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
43
32
12
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.27 LYCODE NOIRE

Lycodes diapterus (243)
Ordre: Perciformes, Famille: Zoarcidae, FishBase, WoRMS

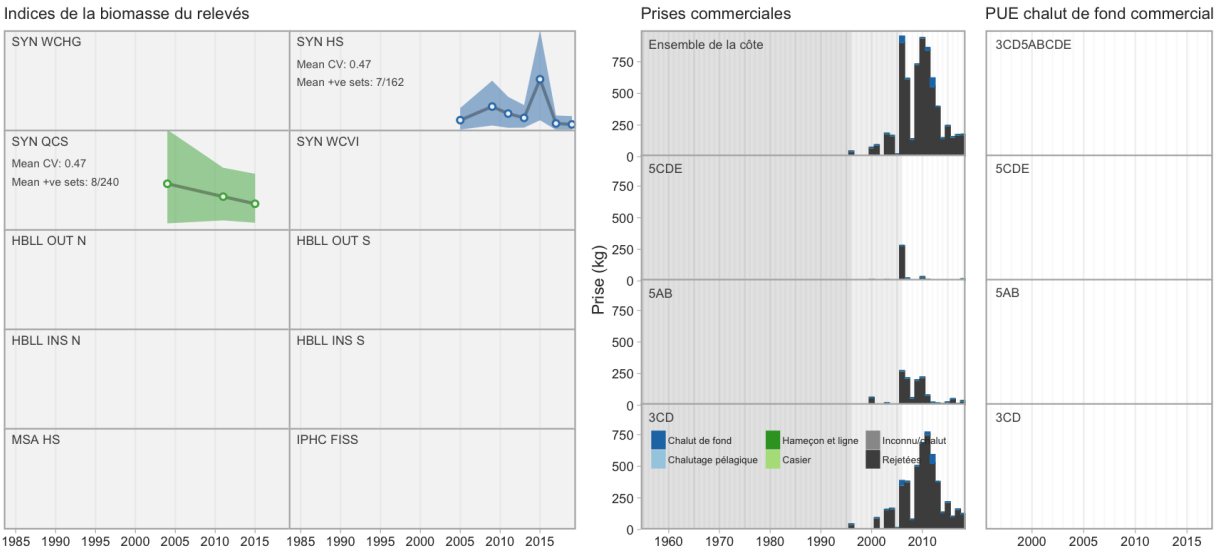


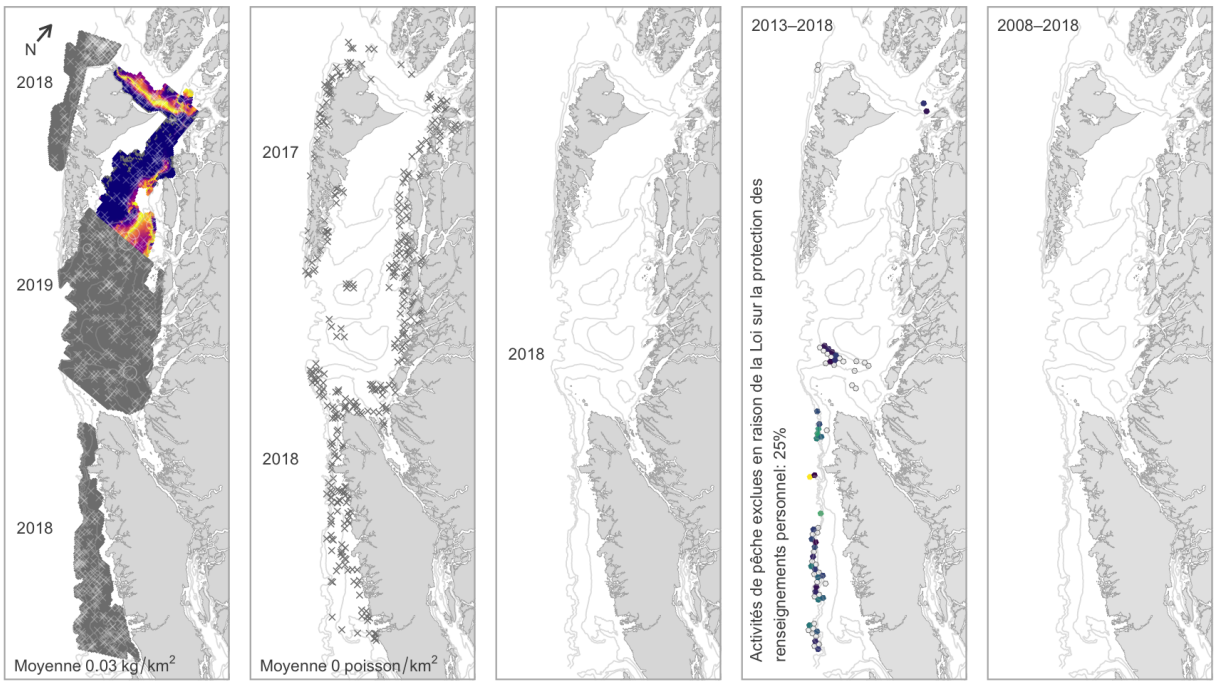


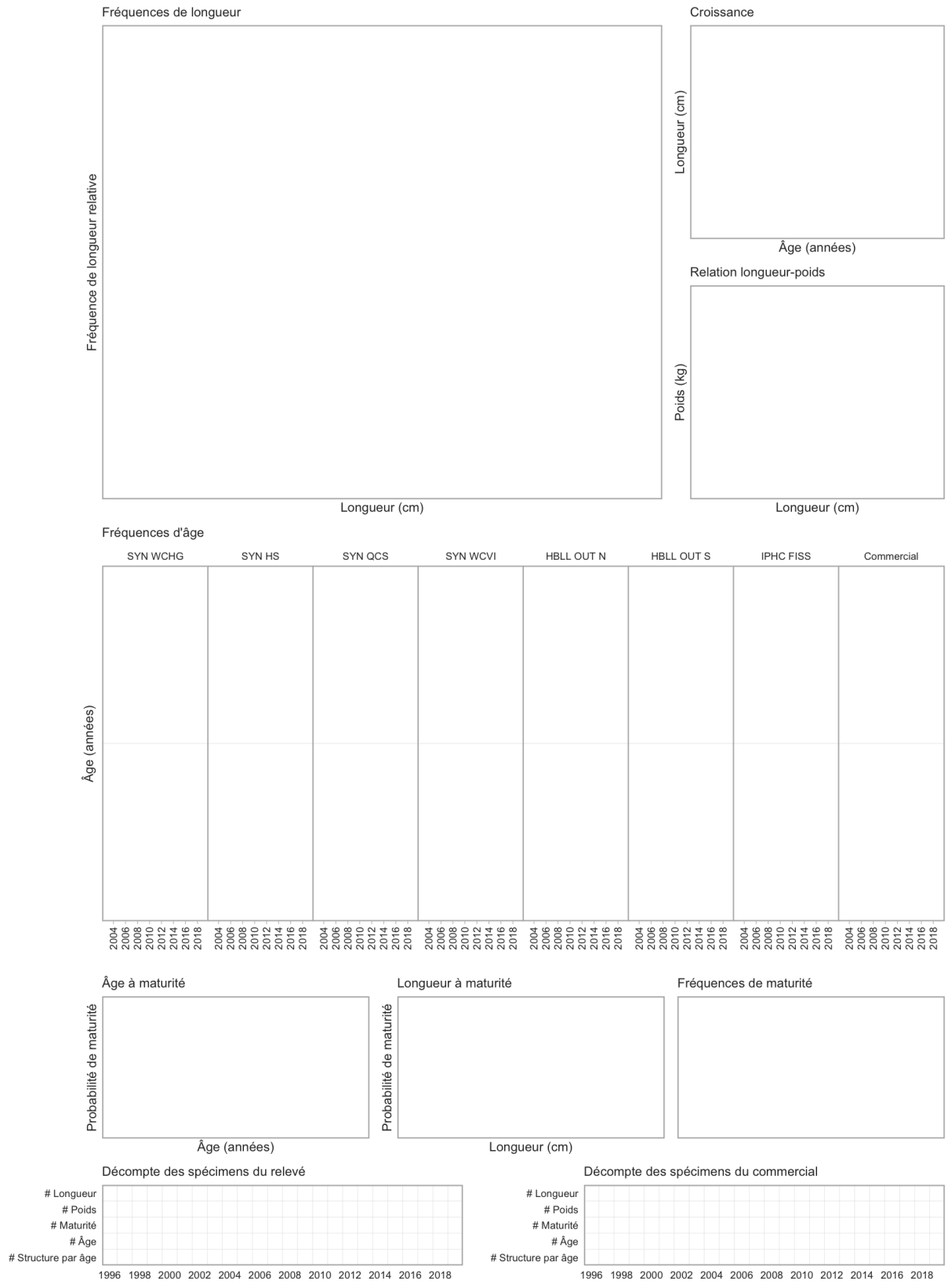

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.28 LYCODE TRESSÉE

Lycodes palearis (244)
Ordre: Perciformes, Famille: Zoarcidae, FishBase, WoRMS

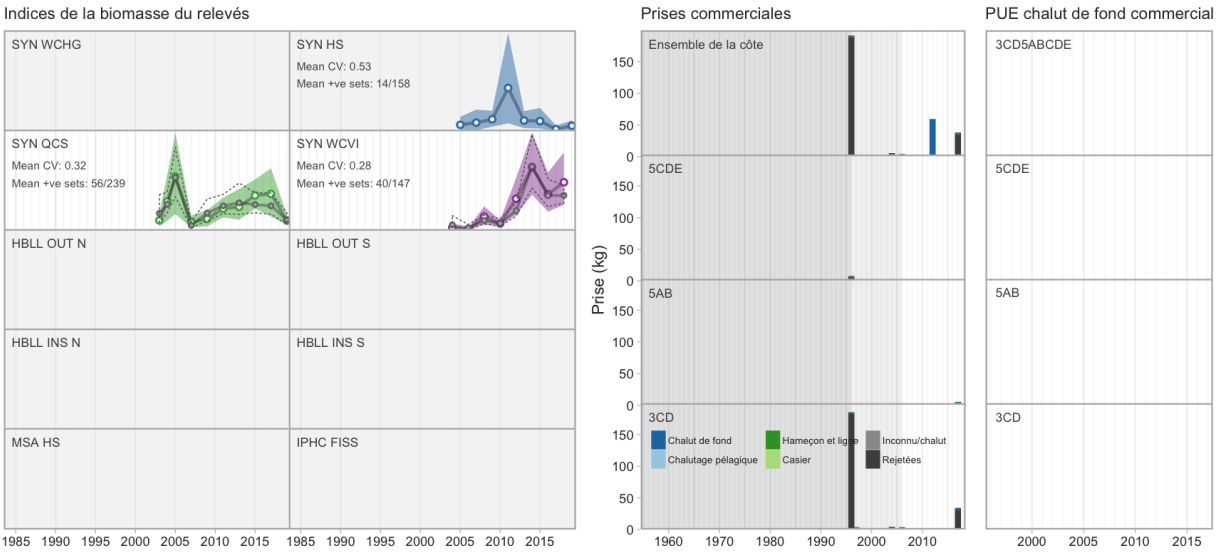


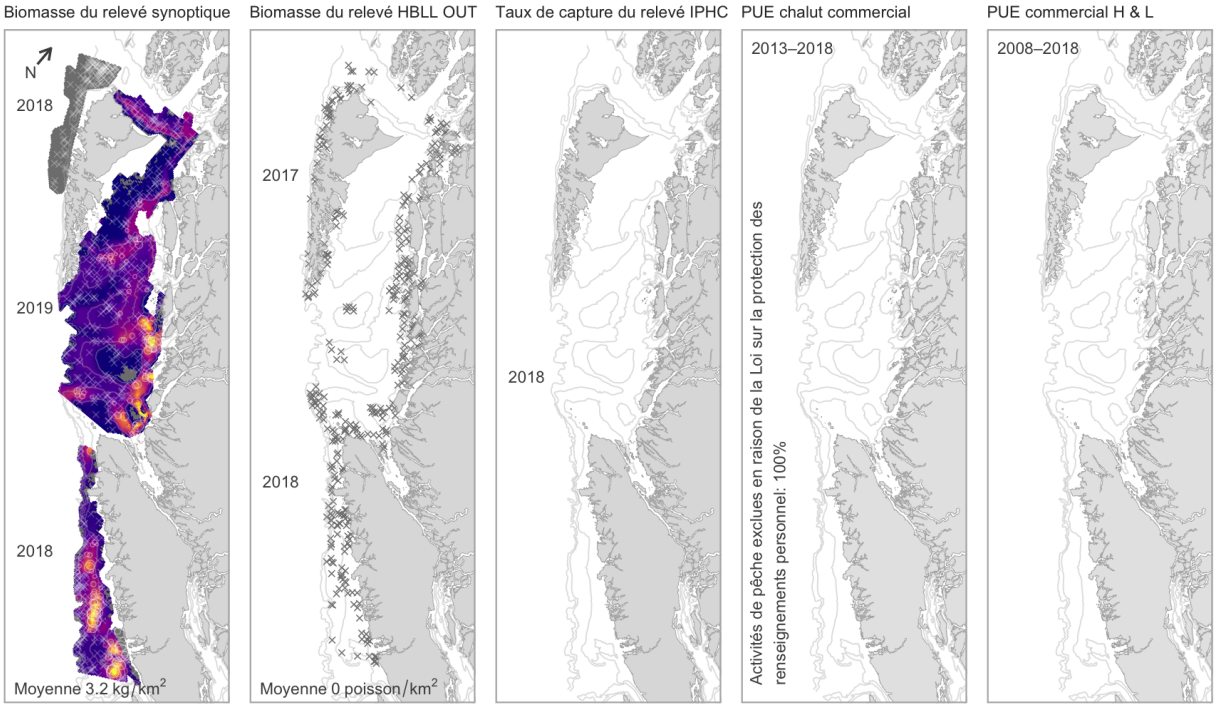


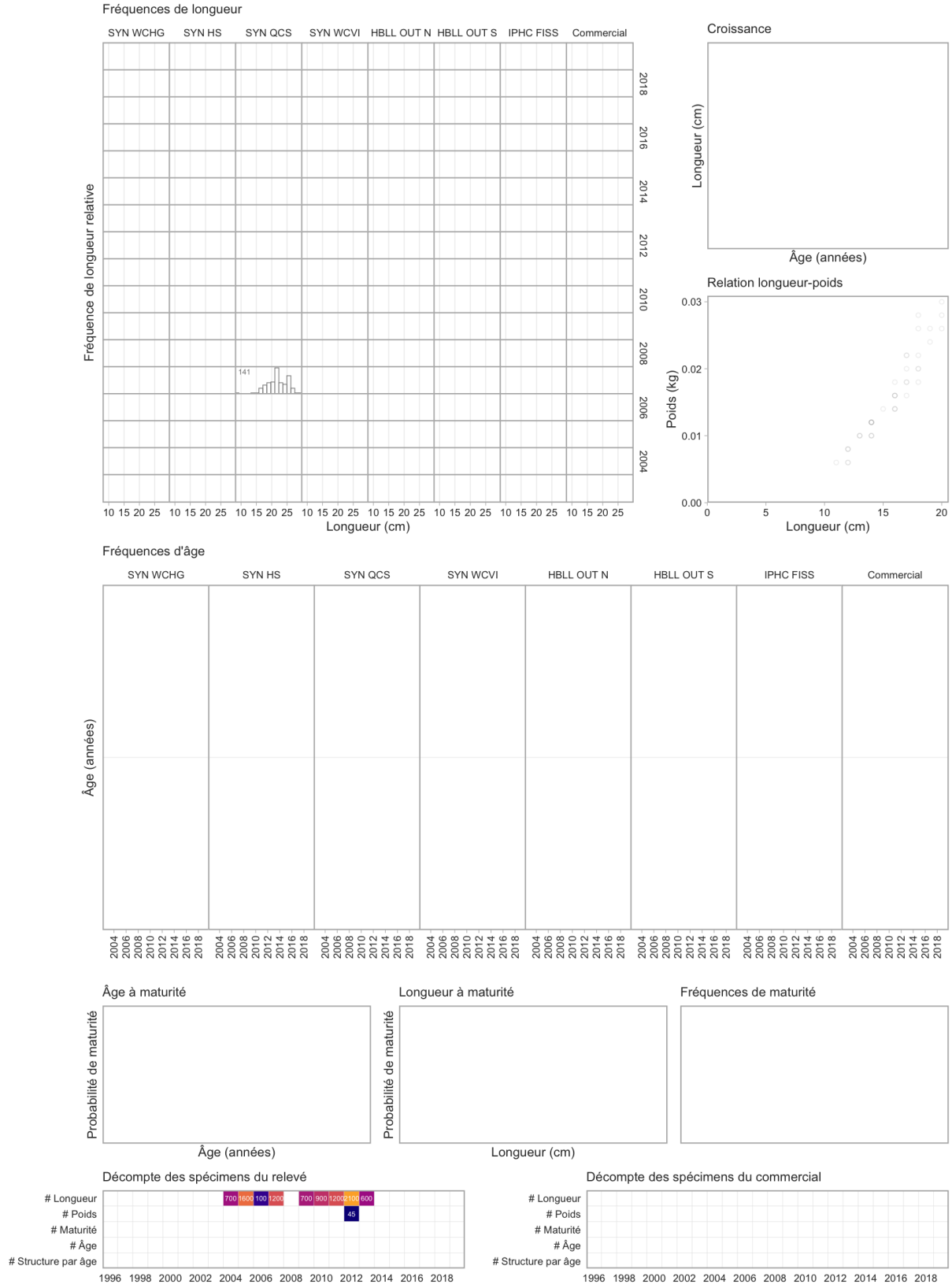

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.29 LYCODE À VENTRE NOIR

Lycodes pacificus (245)
Ordre: Perciformes, Famille: Zoarcidae, FishBase, WoRMS

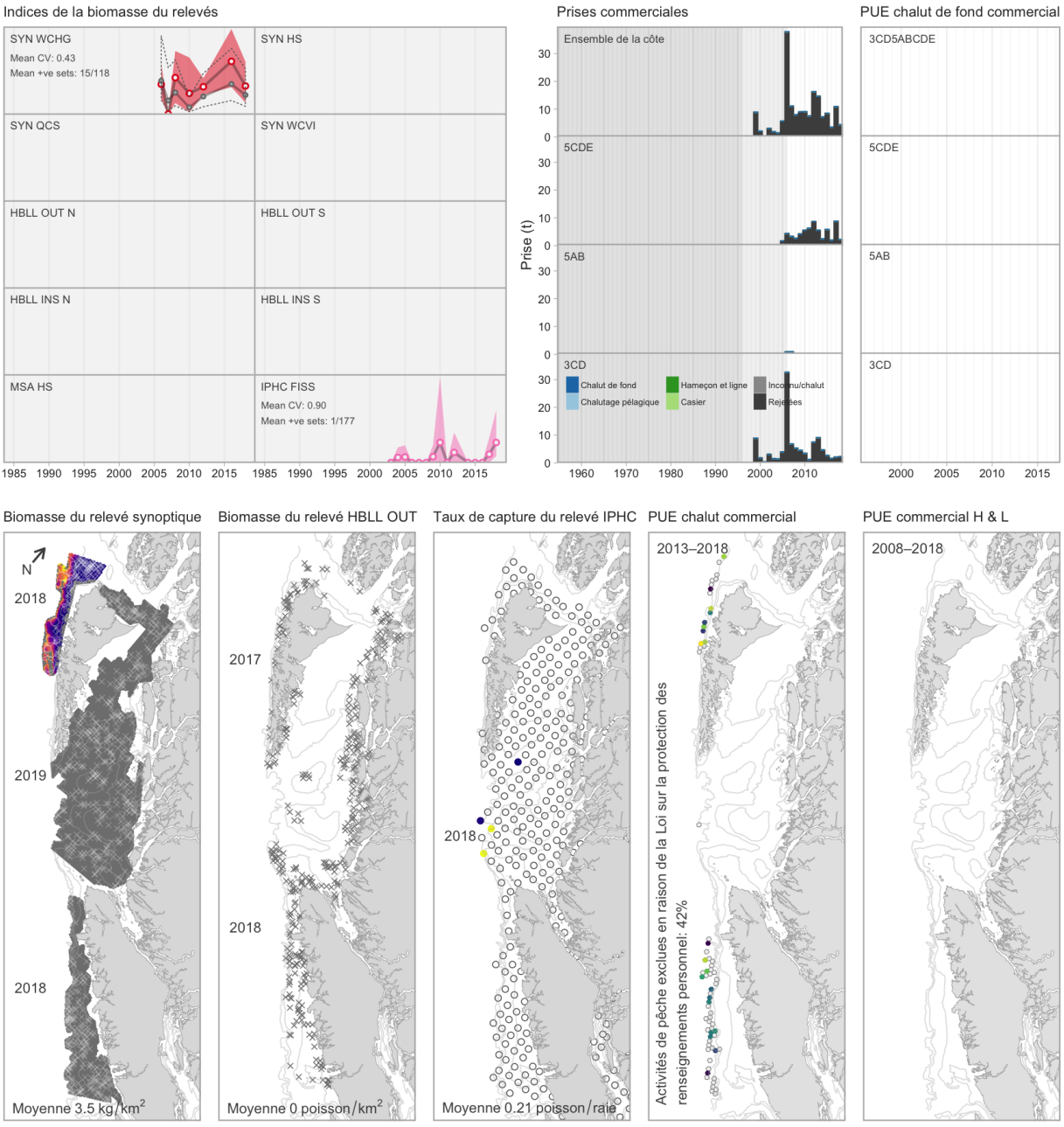


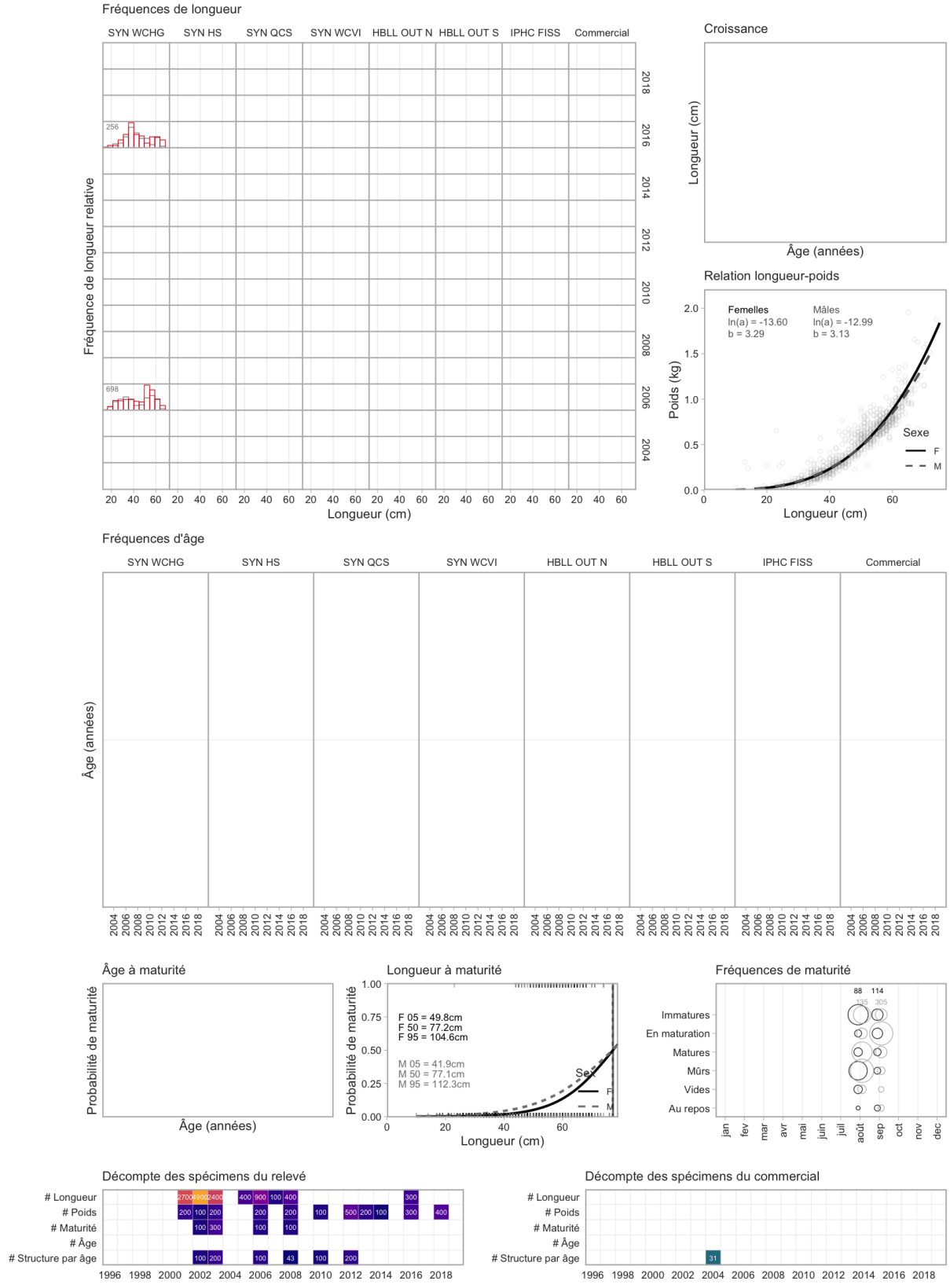



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.30 GRENADIER DU PACIFIQUE

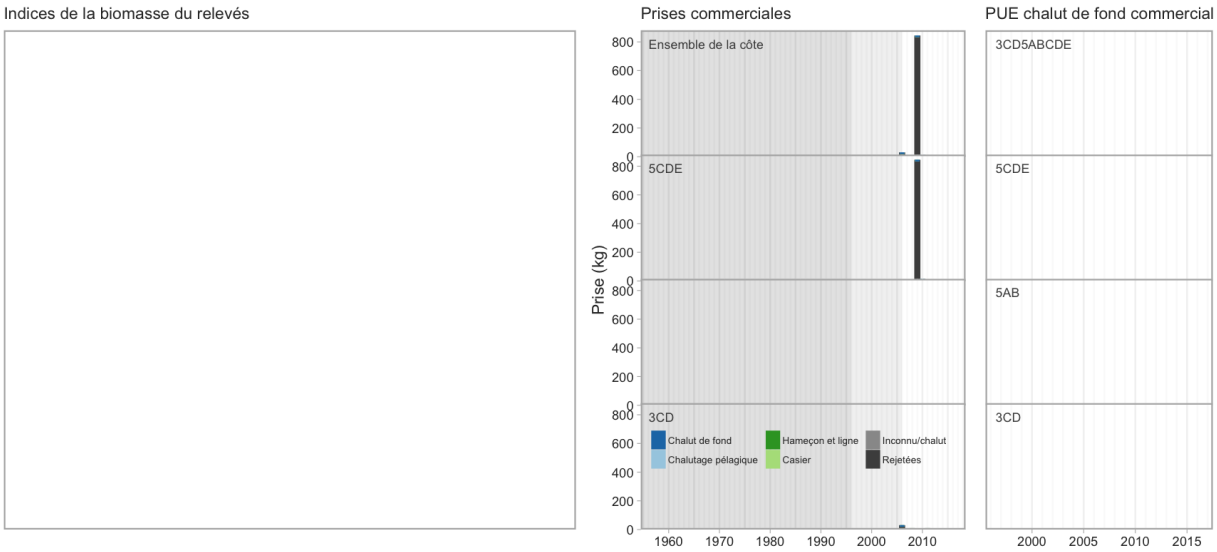
Coryphaenoides acrolepis (251)
Ordre: Gadiformes, Famille: Macrouridae, FishBase, WoRMS

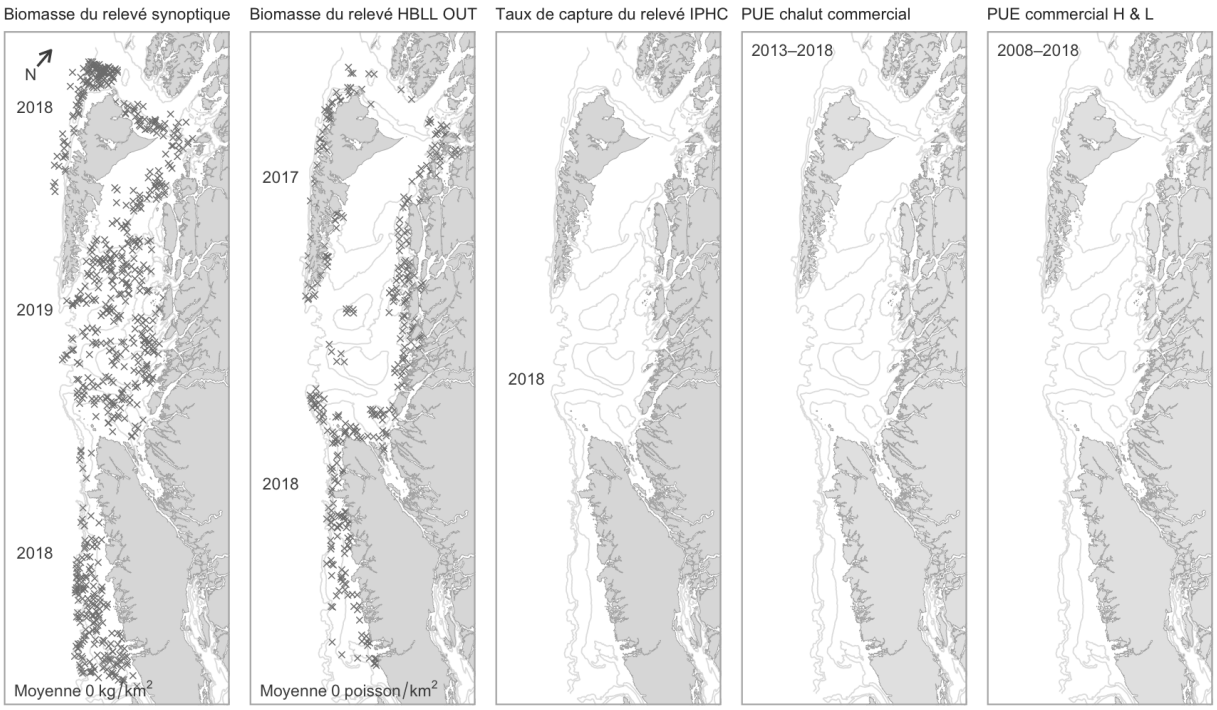


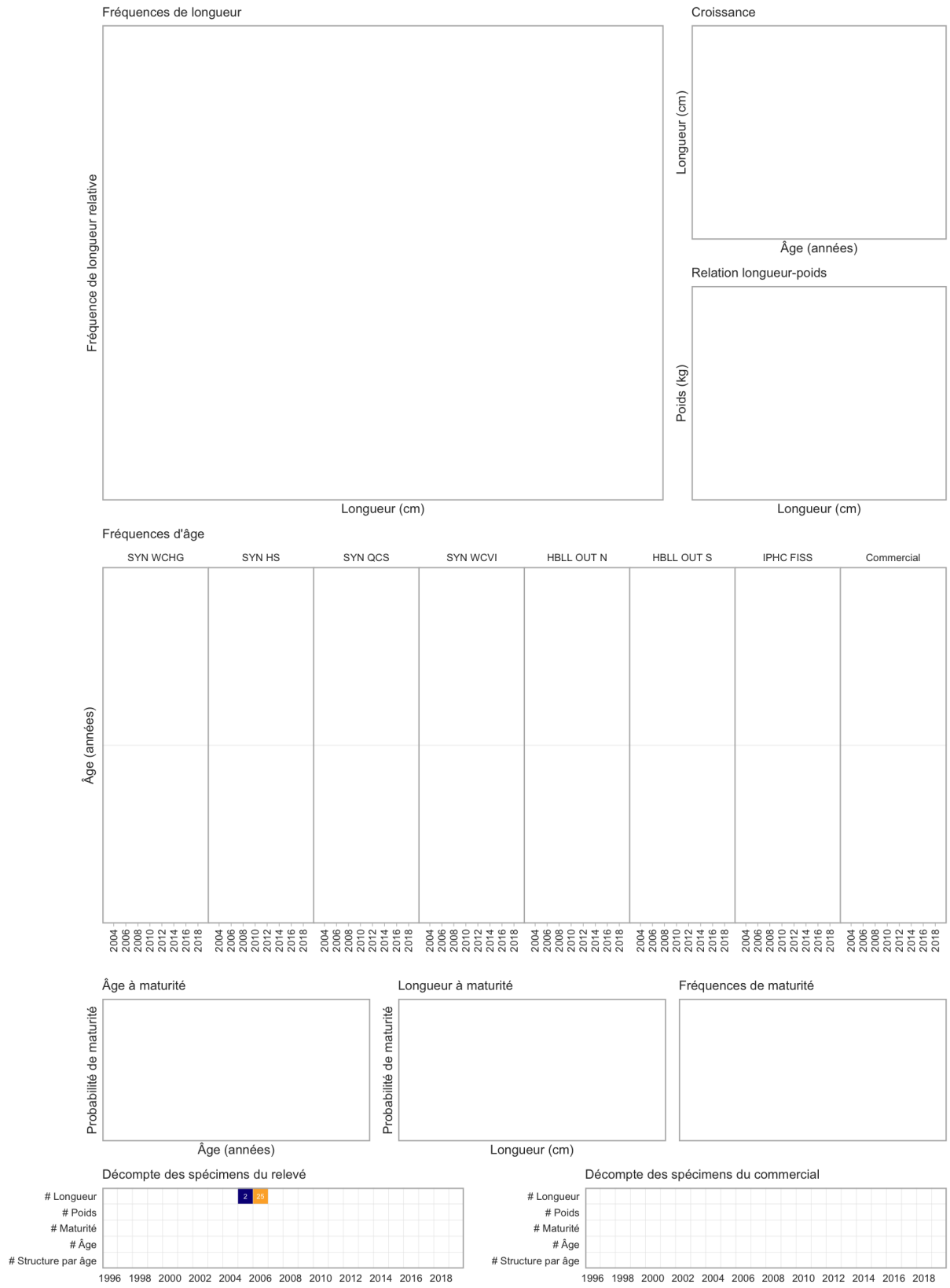

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -13.60
b = 3.29
Mâles
ln(a) = -12.99
b = 3.13
Poids (kg)
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Longueur à maturité
F 05 = 49.8cm
F 50 = 77.2cm
F 95 = 104.6cm
M 05 = 41.9cm
M 50 = 77.1cm
M 95 = 112.3cm
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.31 GRENADIER À FILAMENTS

Coryphaenoides filifer (254)
Ordre: Gadiformes, Famille: Macrouridae, FishBase, WoRMS

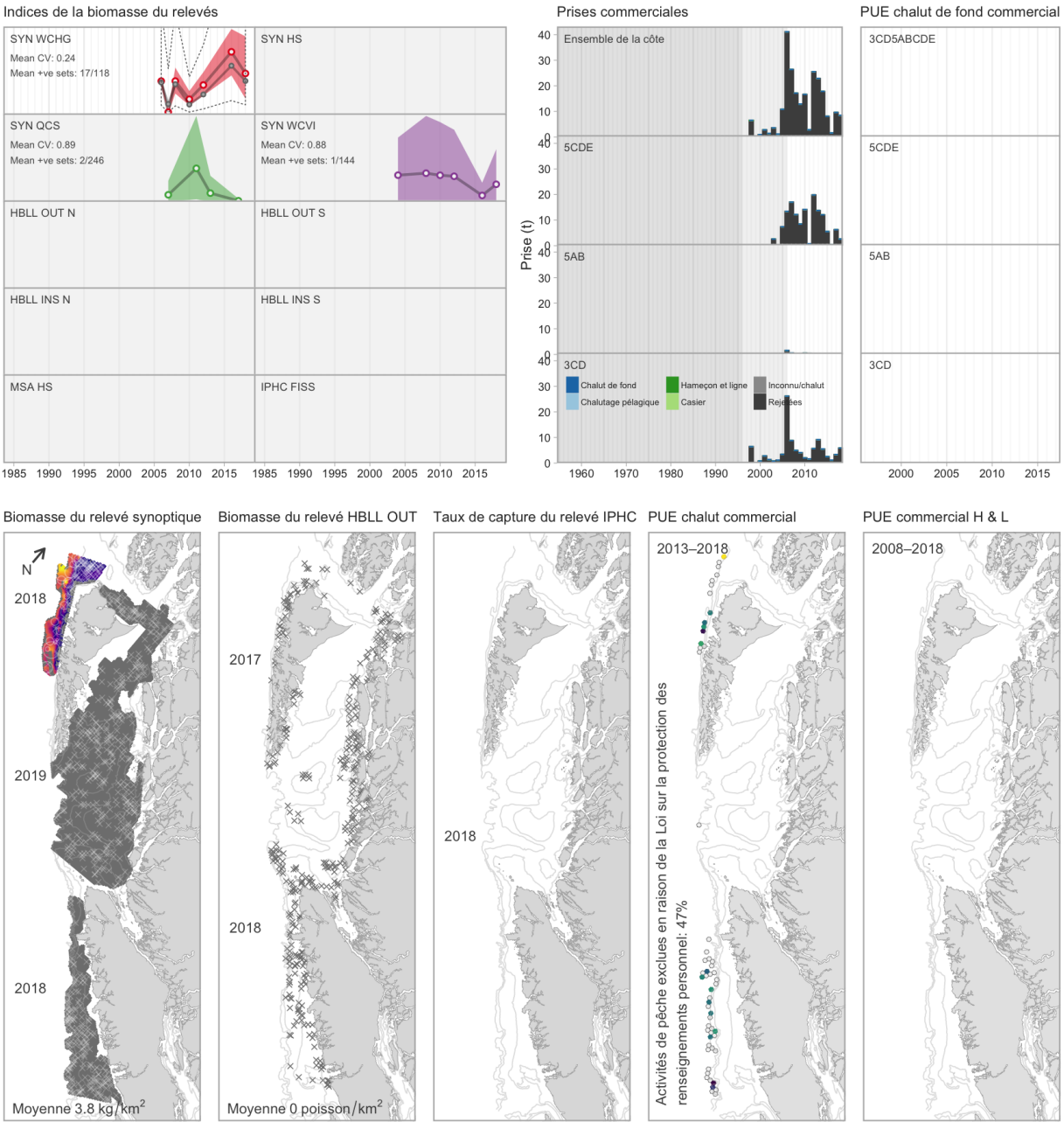


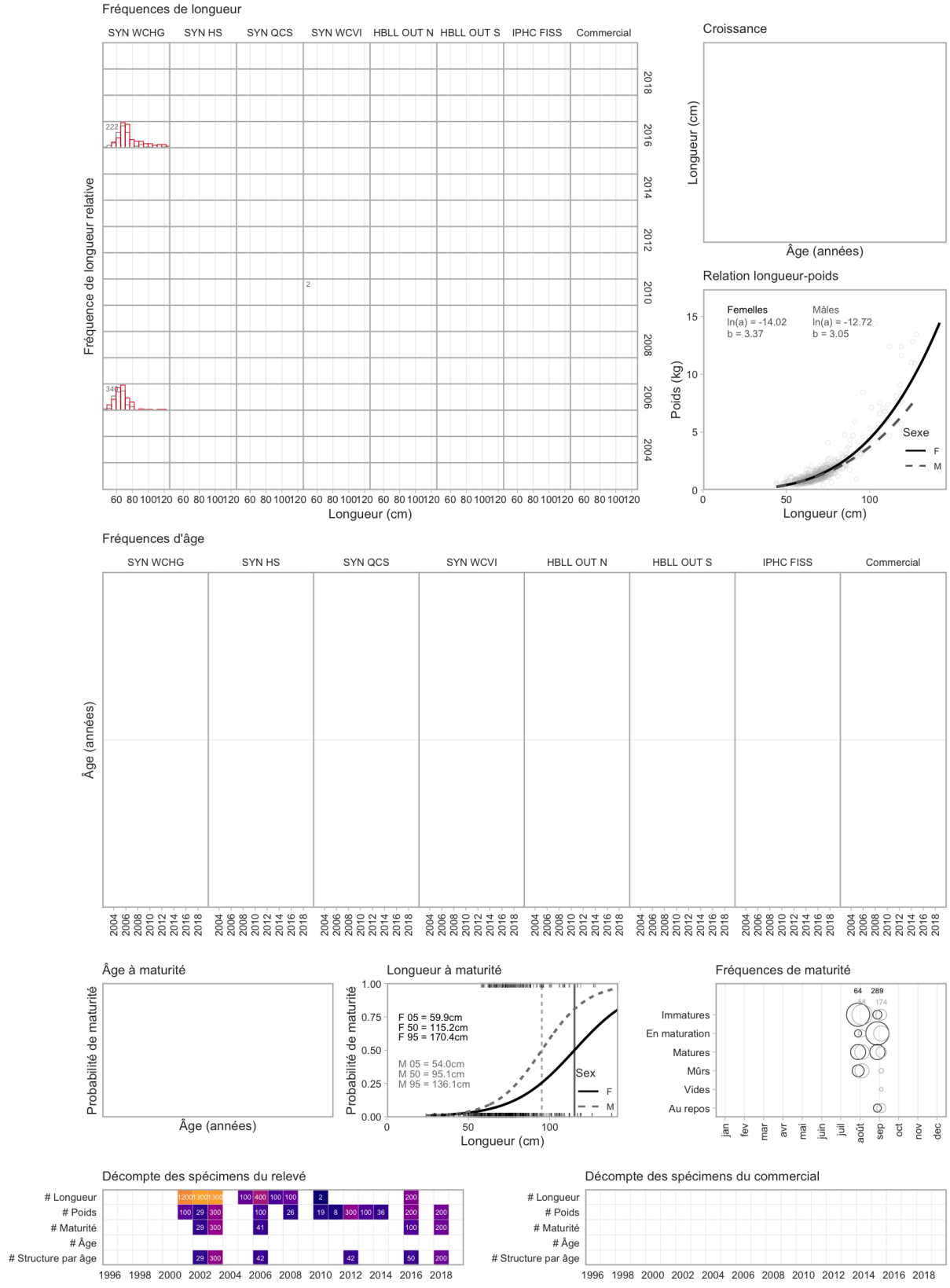



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
2
25
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.32 GRENADIER GÉANT

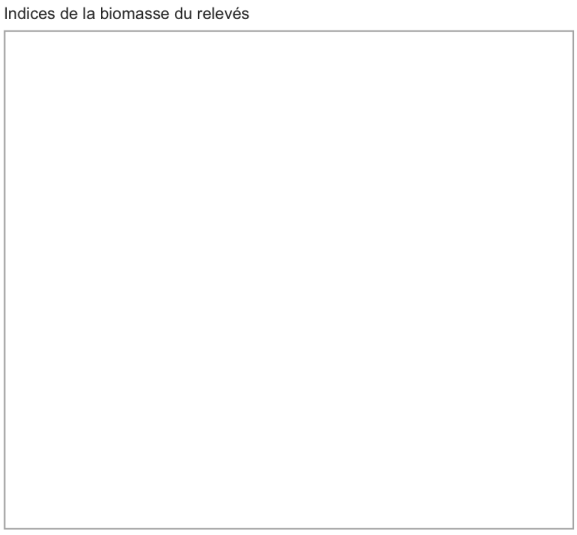
Albatrossia pectoralis (256)
Ordre: Gadiformes, Famille: Macrouridae, FishBase, WoRMS

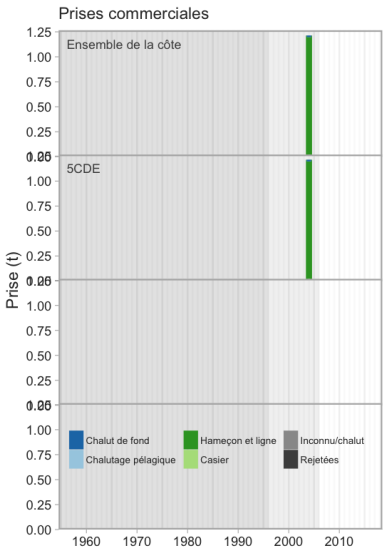


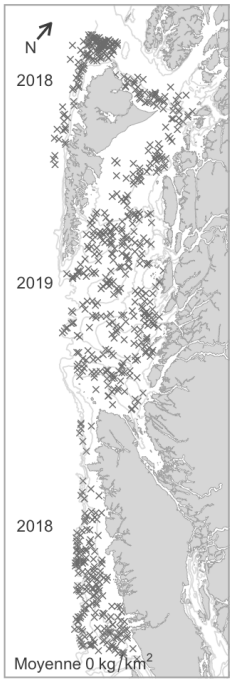

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -14.02
b = 3.37
Mâles
ln(a) = -12.72
b = 3.05
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 59.9cm
F 50 = 115.2cm
F 95 = 170.4cm
M 05 = 54.0cm
M 50 = 95.1cm
M 95 = 136.1cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

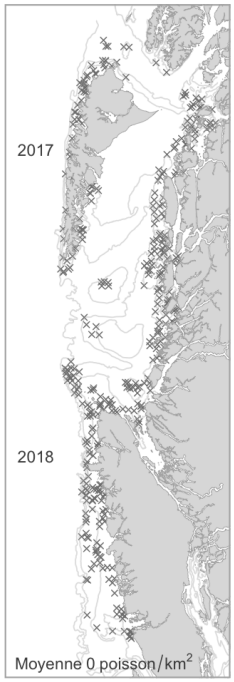
5.33 GRENADIER DE CALIFORNIE

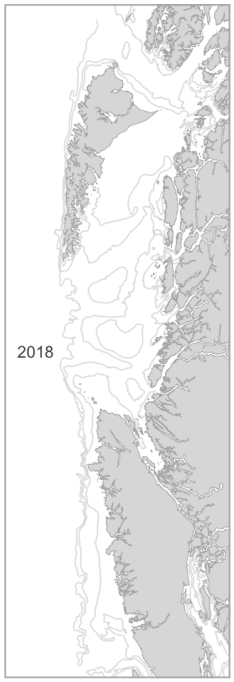
Nezumia stelgidolepis (257)
Ordre: Gadiformes, Famille: Macrouridae, FishBase, WoRMS

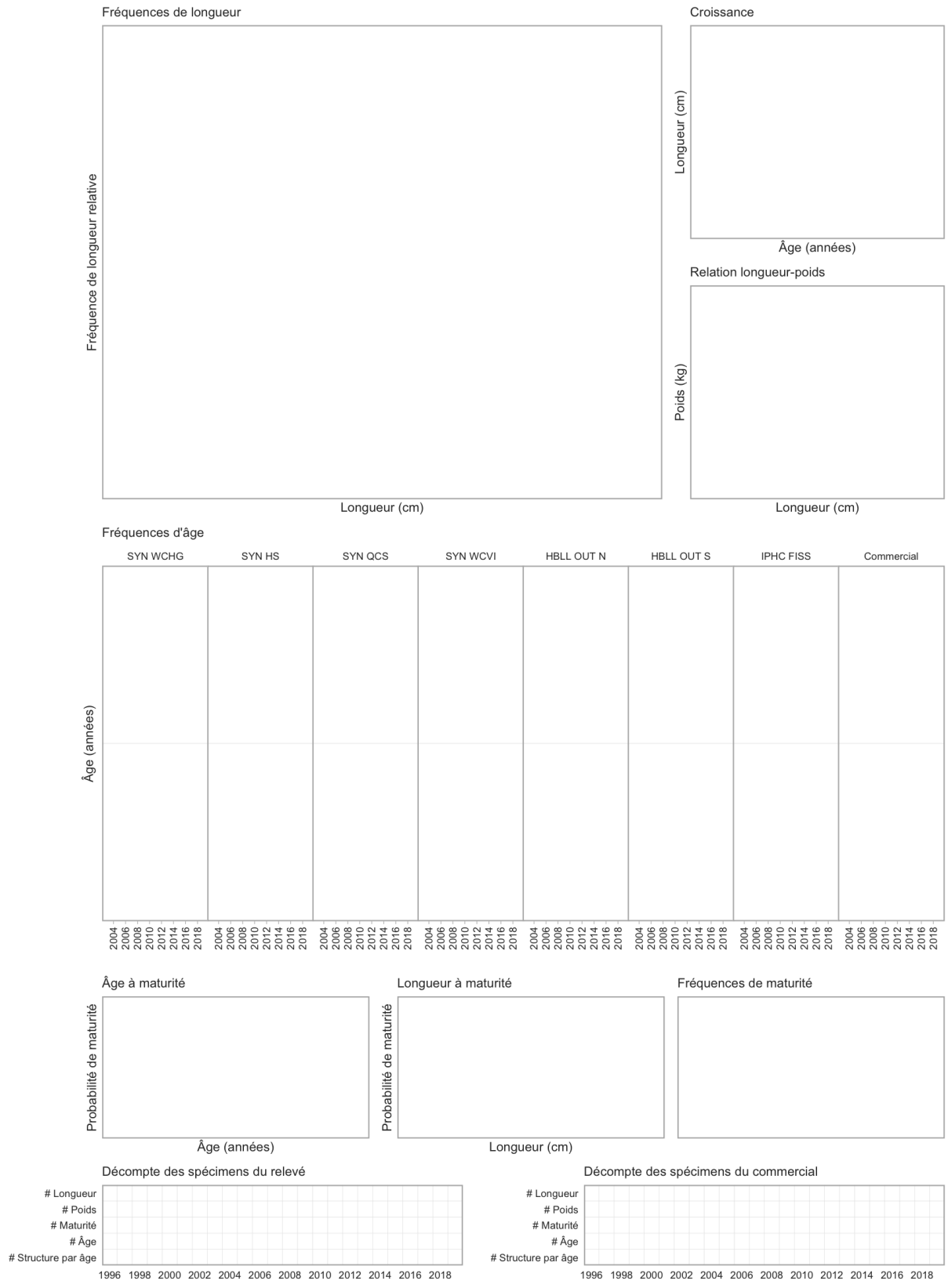






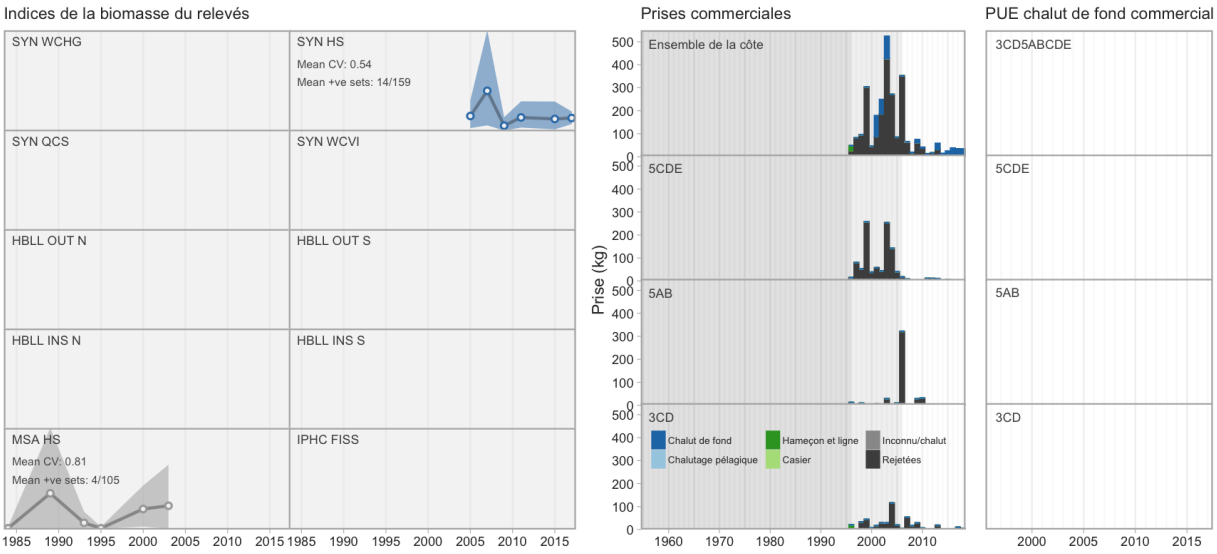


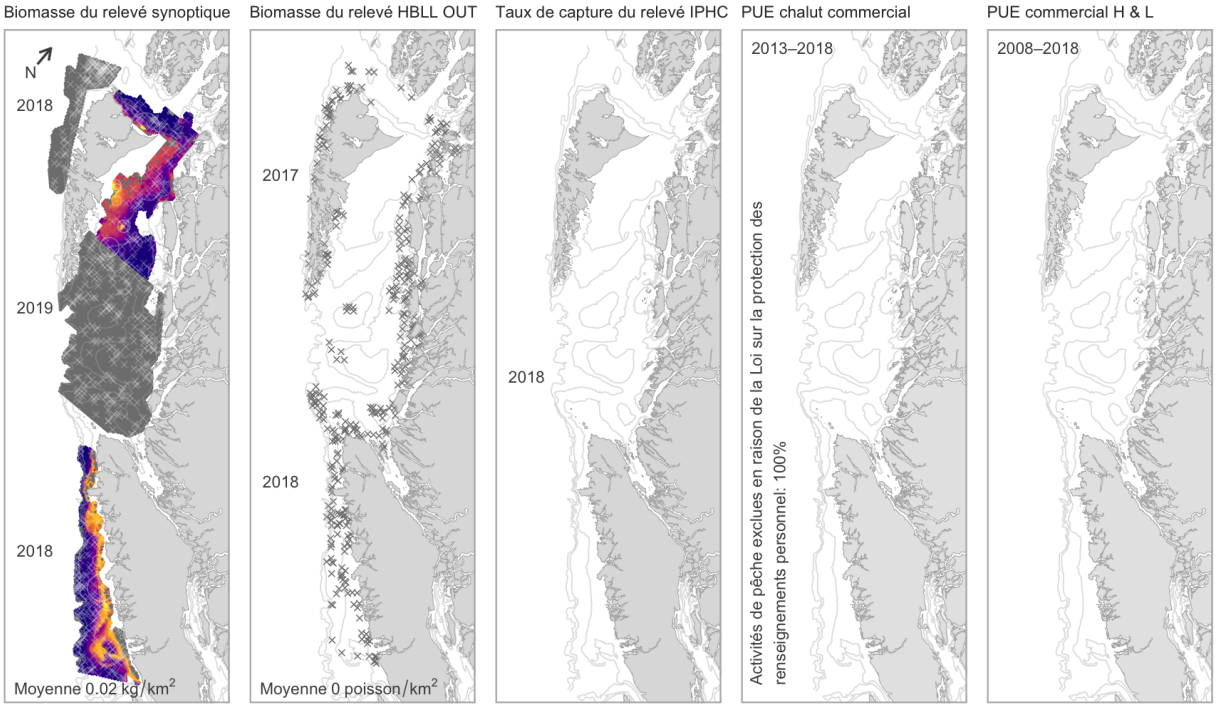


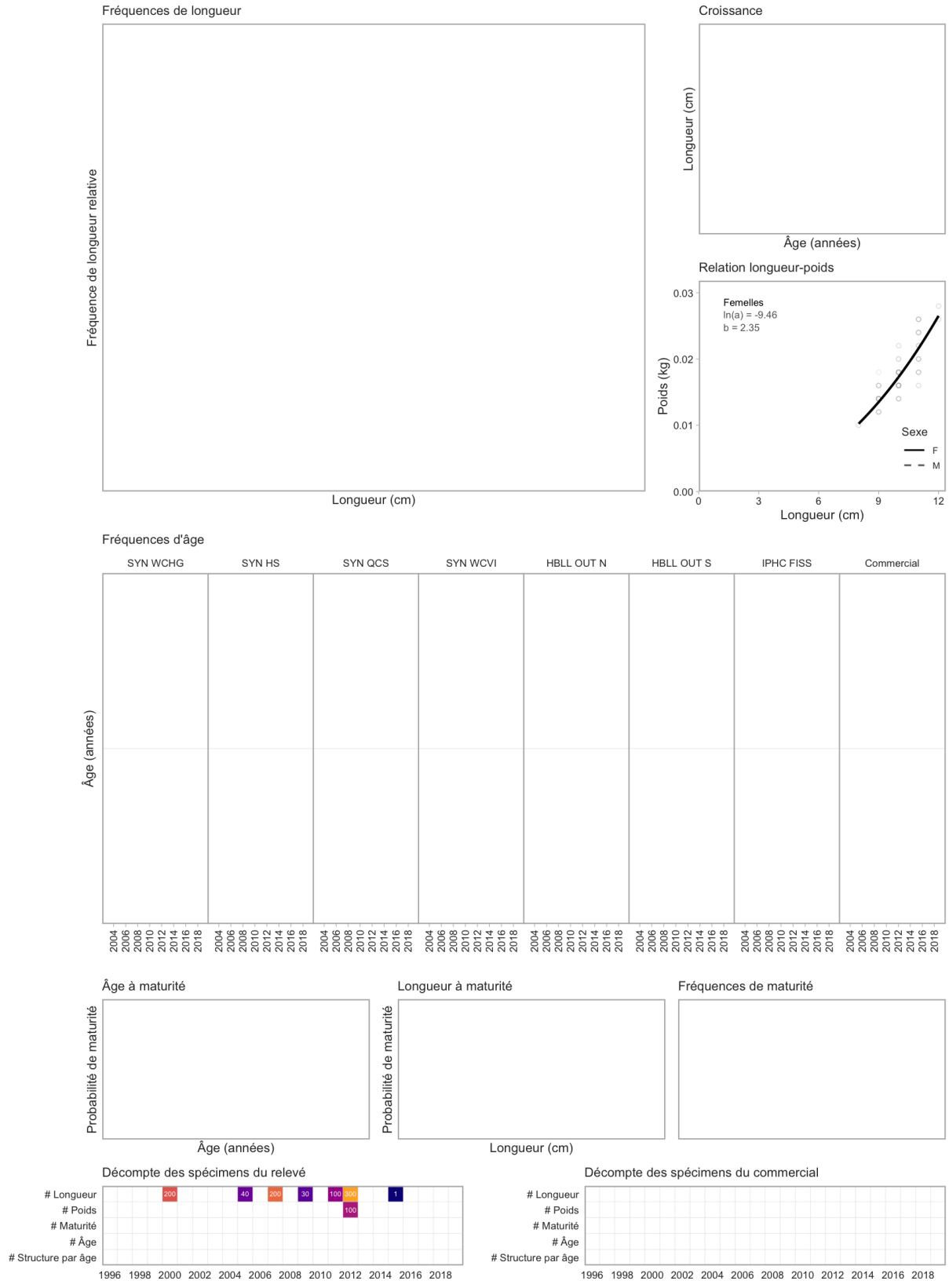

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.34 PERCHE-MÉNÉ

Cymatogaster aggregata (304)
Ordre: Perciformes, Famille: Embiotocidae, FishBase, WoRMS

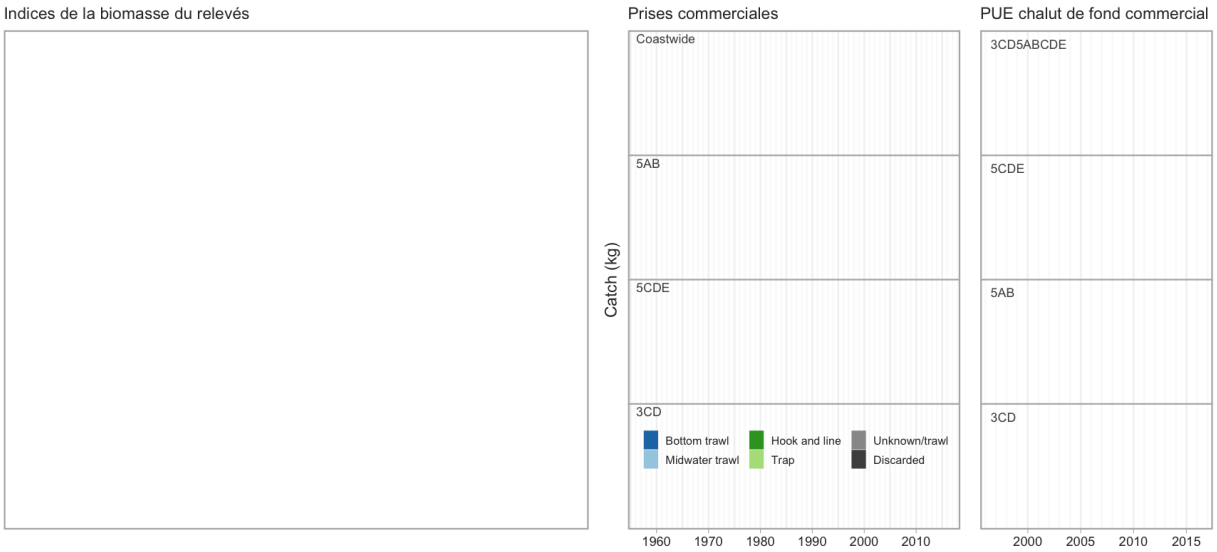


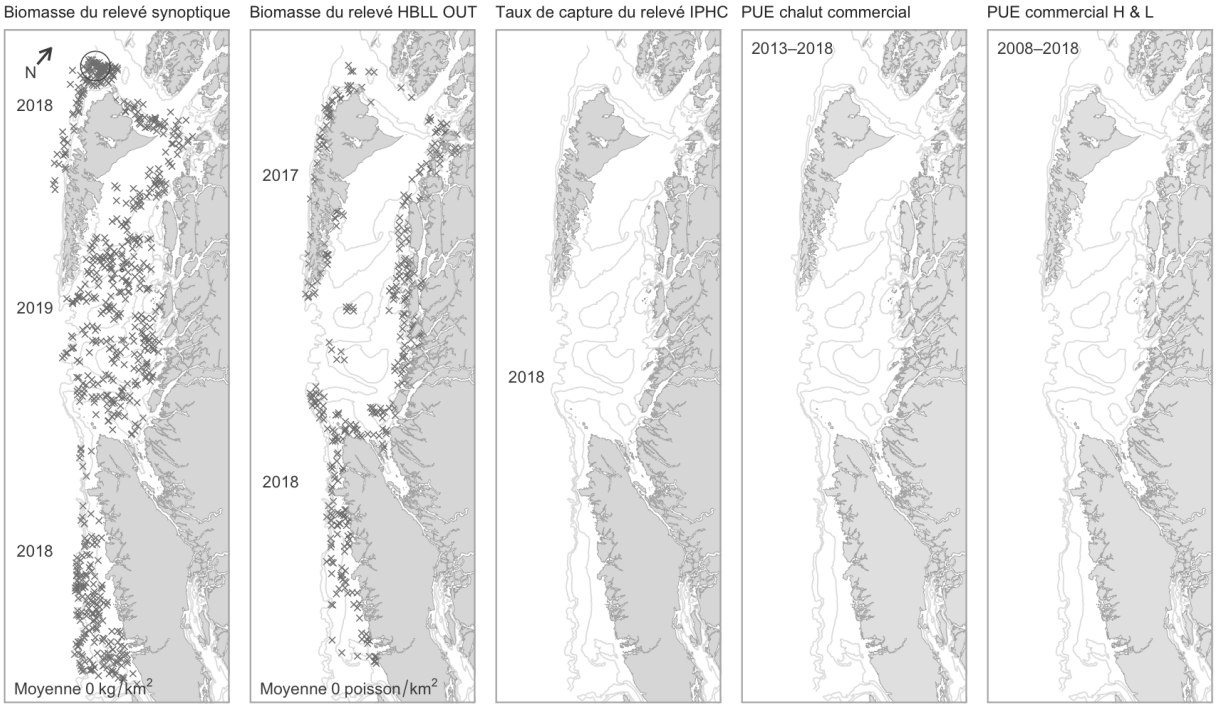


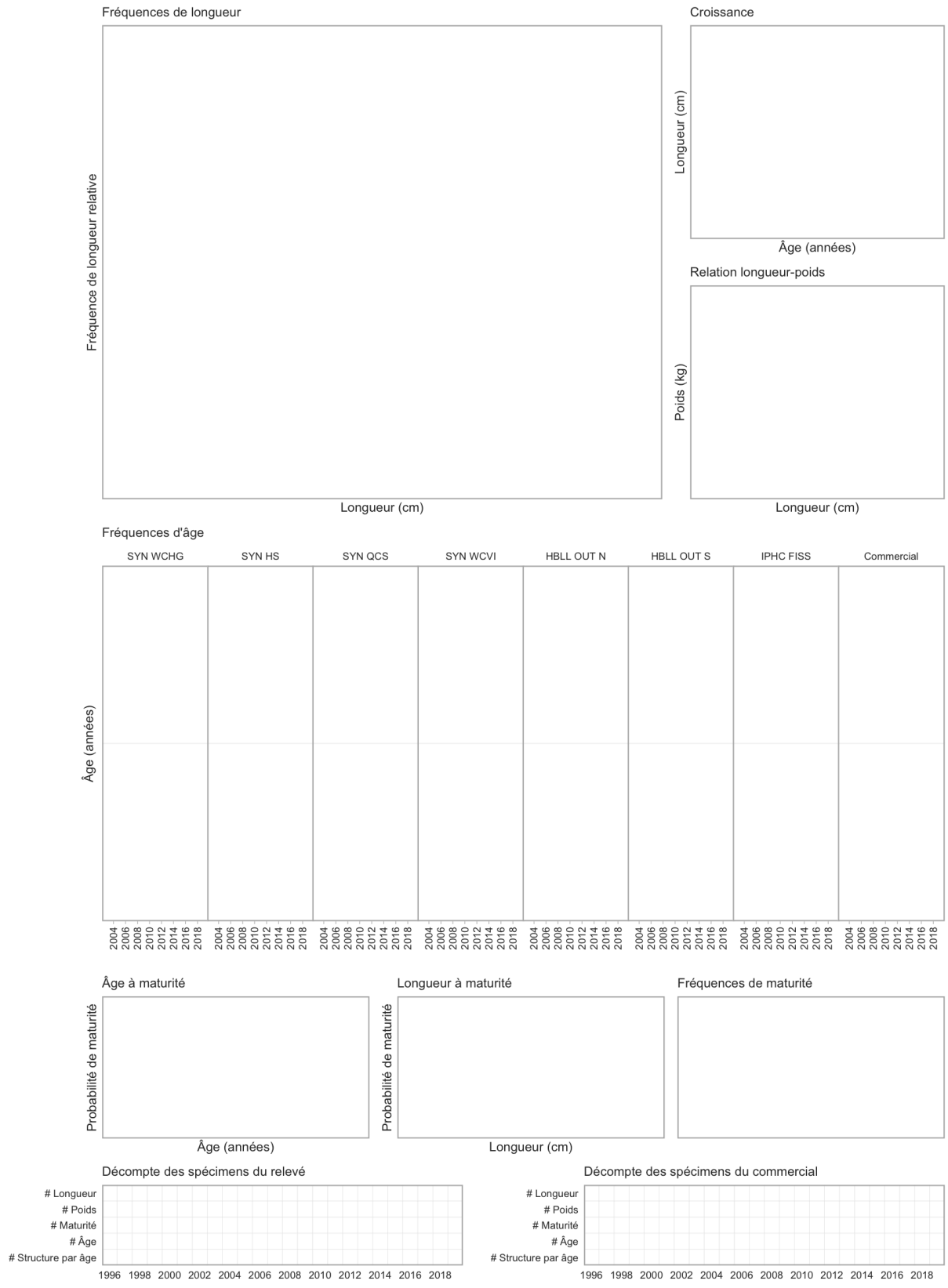

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -9.46
b = 2.35
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.35 STICHÉE PERLÉE

Bryozoichthys marjorius (331)
Ordre: Perciformes, Famille: Stichaeidae, FishBase, WoRMS

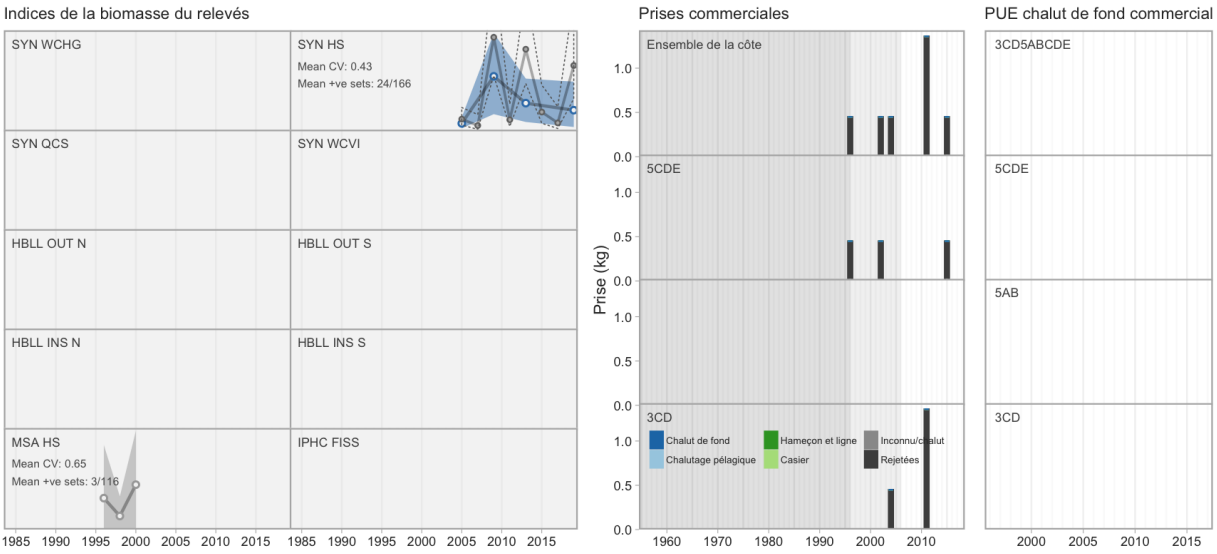


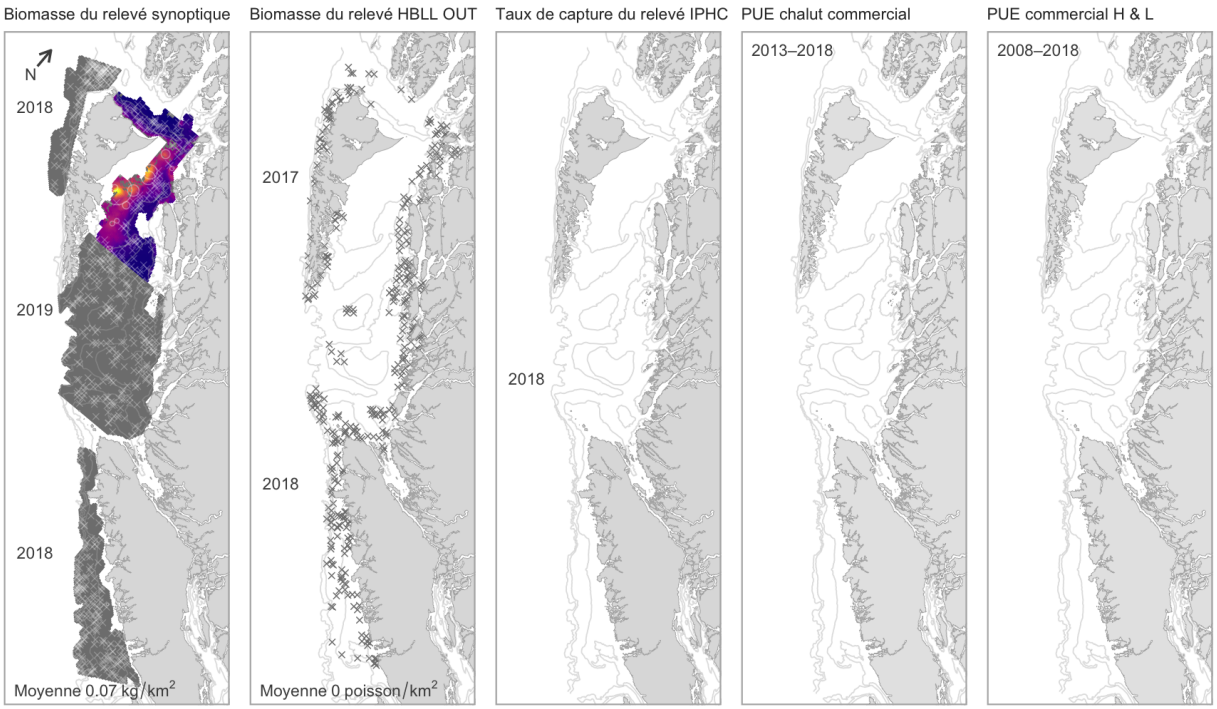


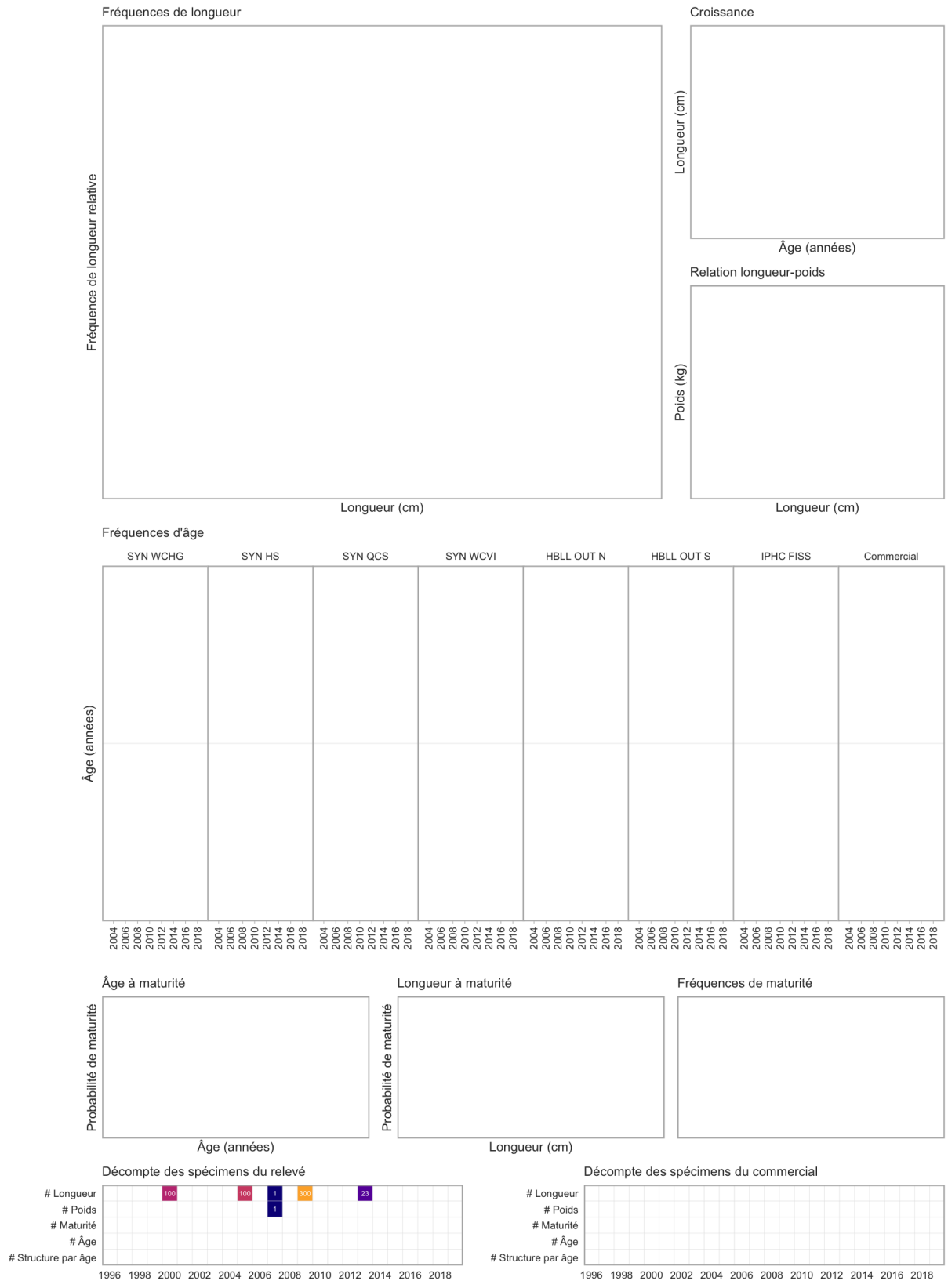

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.36 LOMPÉNIE-SERPENT

Lumpenus sagitta (337)
Ordre: Perciformes, Famille: Stichaeidae, FishBase, WoRMS

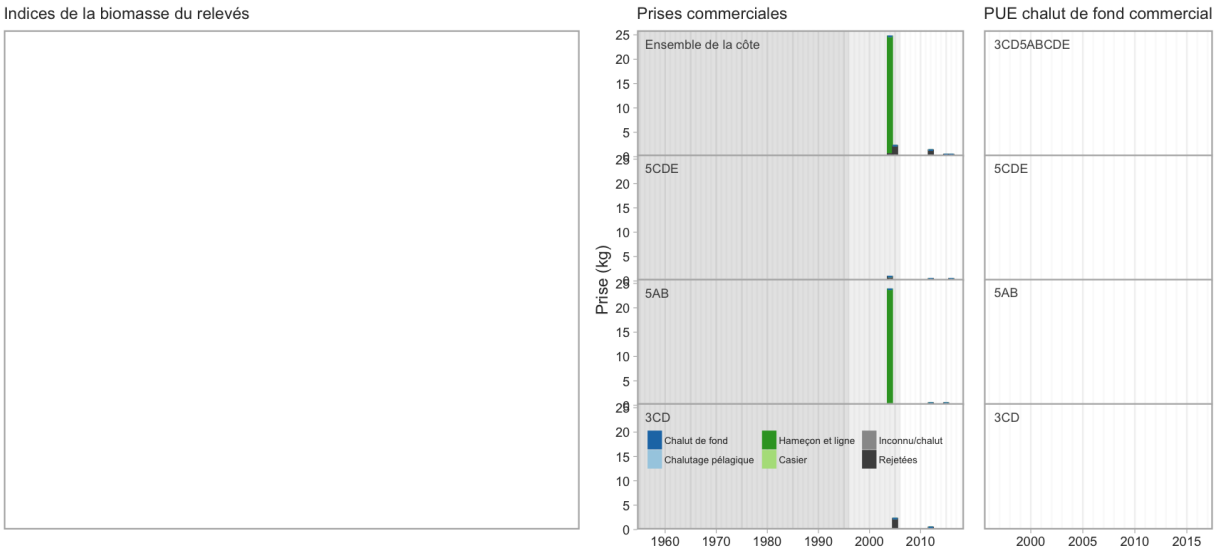


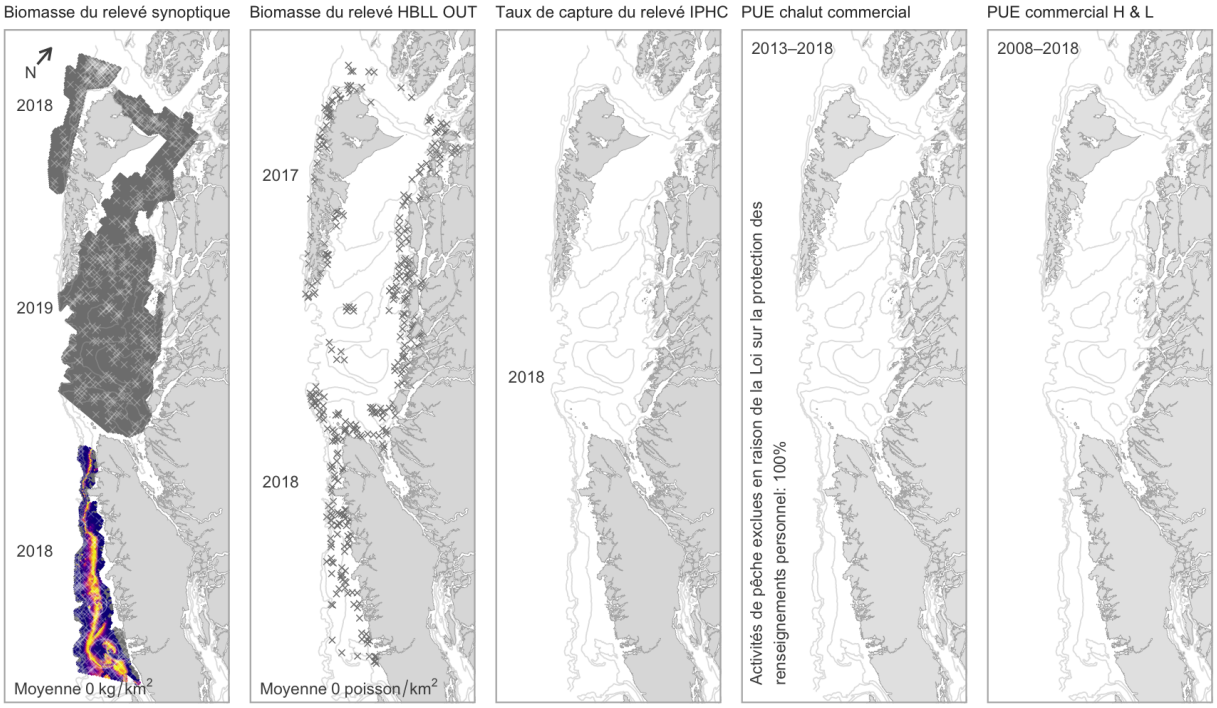


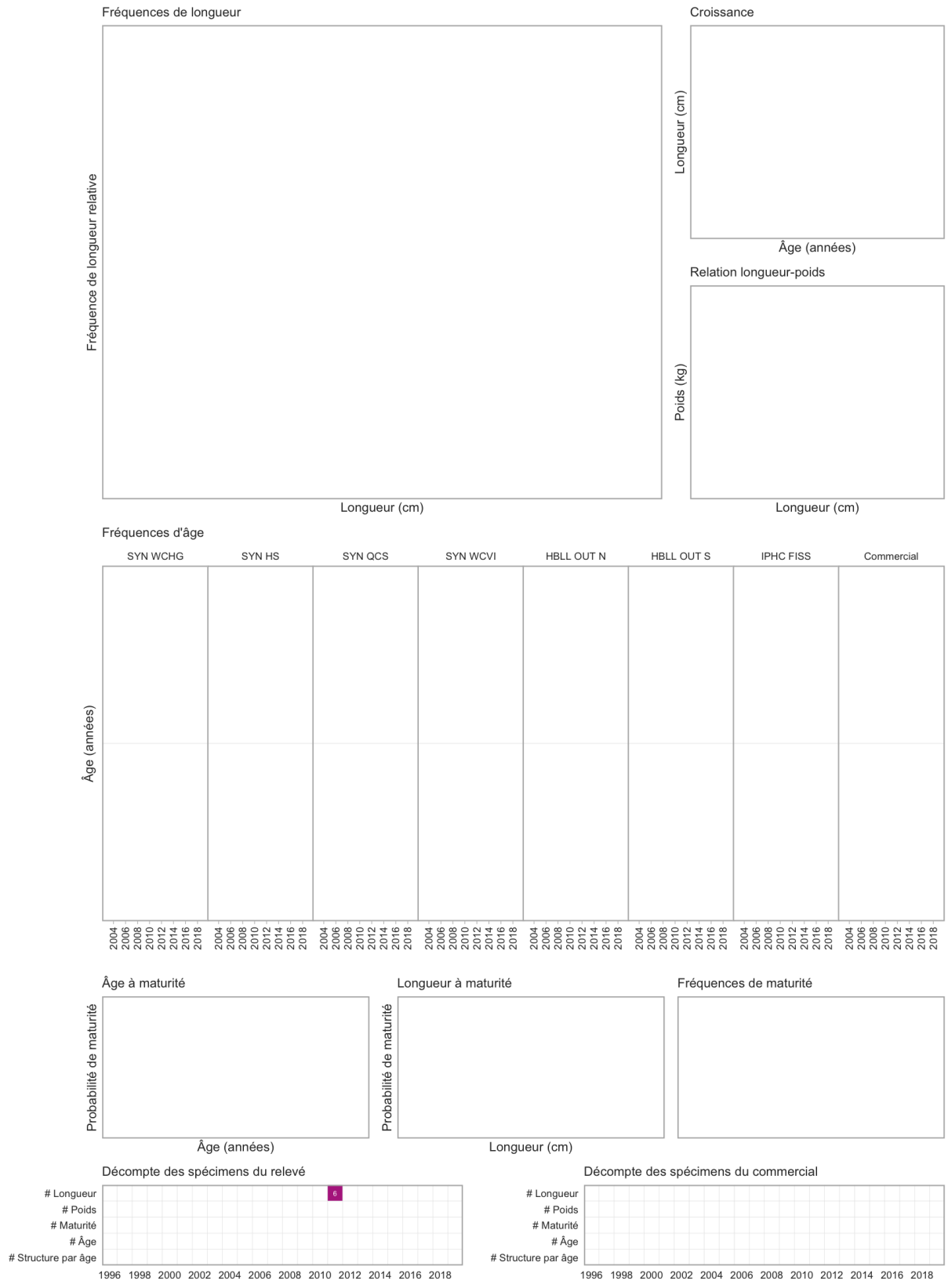

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
100
100
1
1
300
23
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.37 LOMPÉNIE À BARRES BLANCHES

Poroclinus rothrocki (340)
Ordre: Perciformes, Famille: Stichaeidae, FishBase, WoRMS

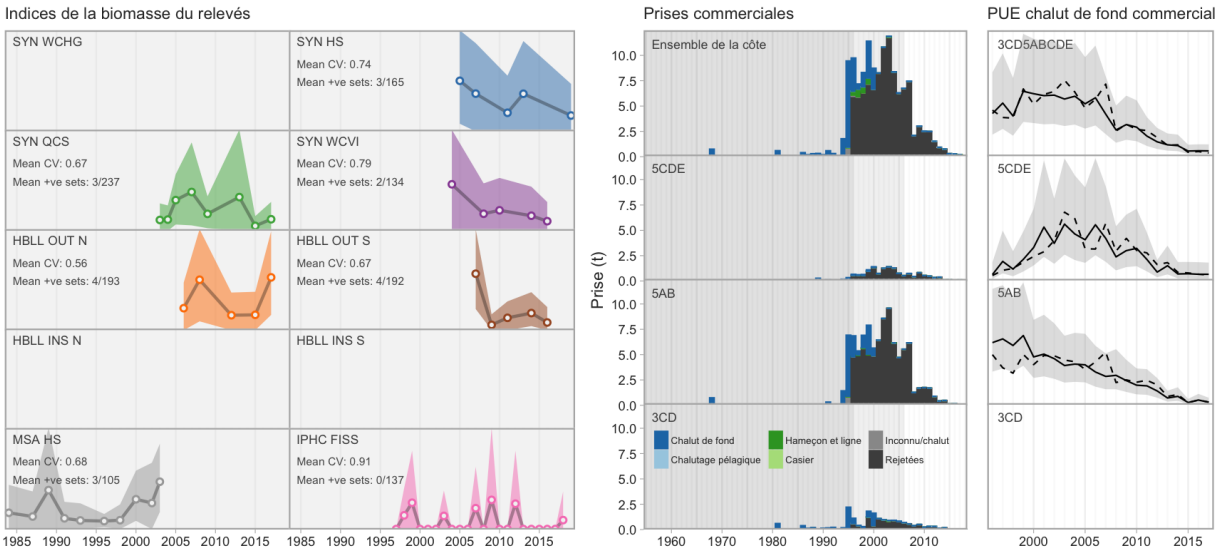


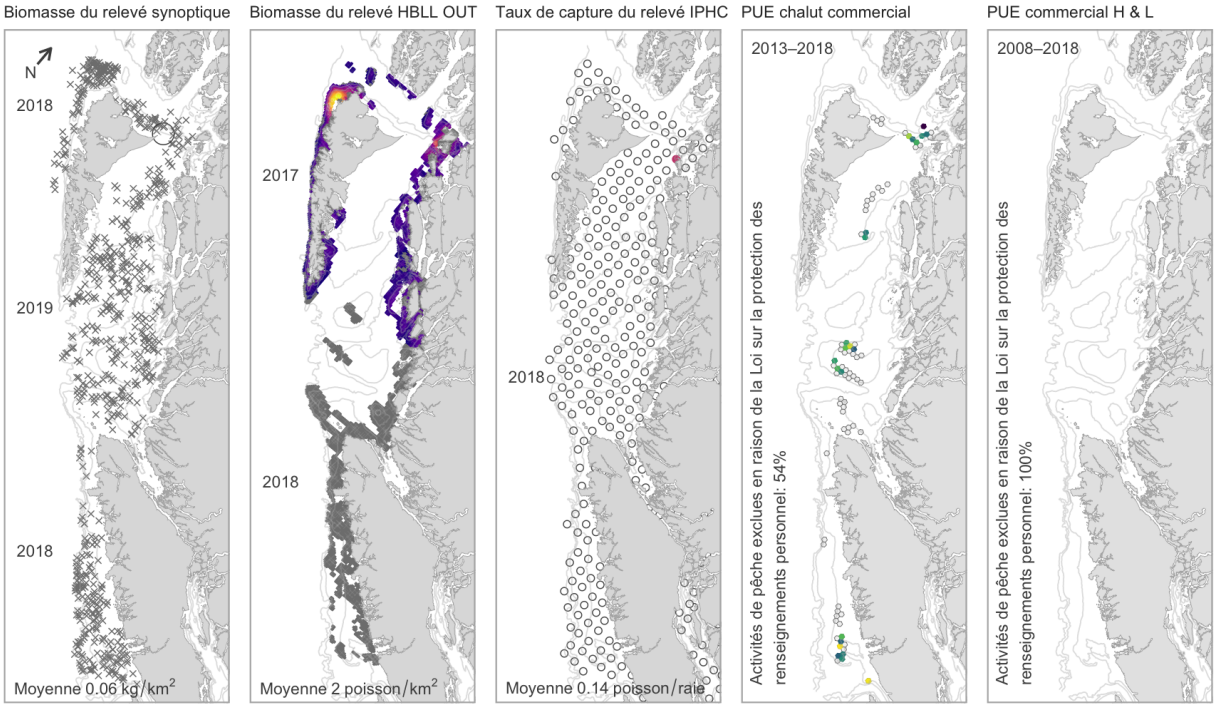


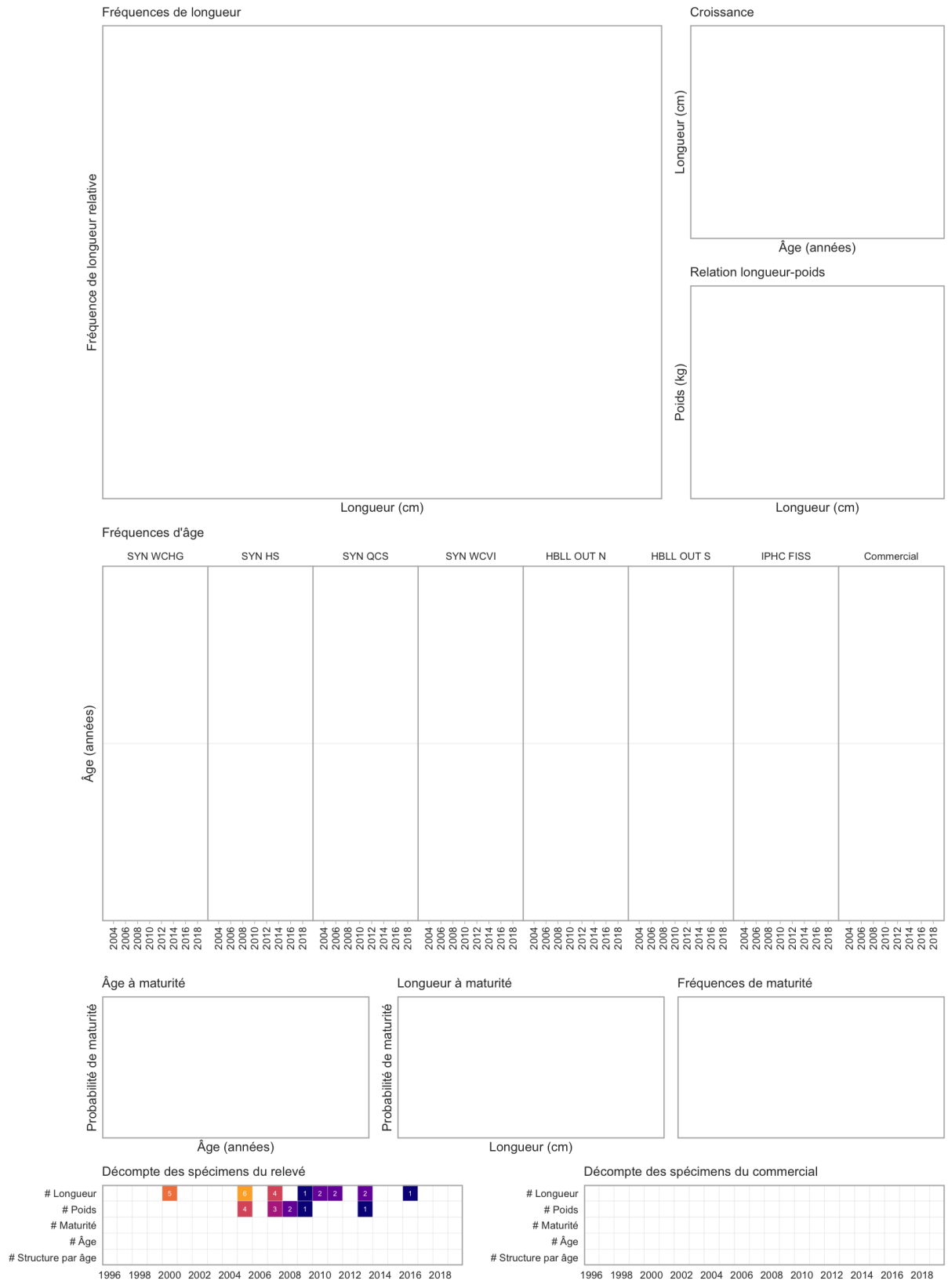

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
6
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.38 LOUP OCELLÉ

Anarrhichthys ocellatus (351)
Ordre: Perciformes, Famille: Anarhichadidae, FishBase, WoRMS
Désignation du COSEPAC: Non en péril

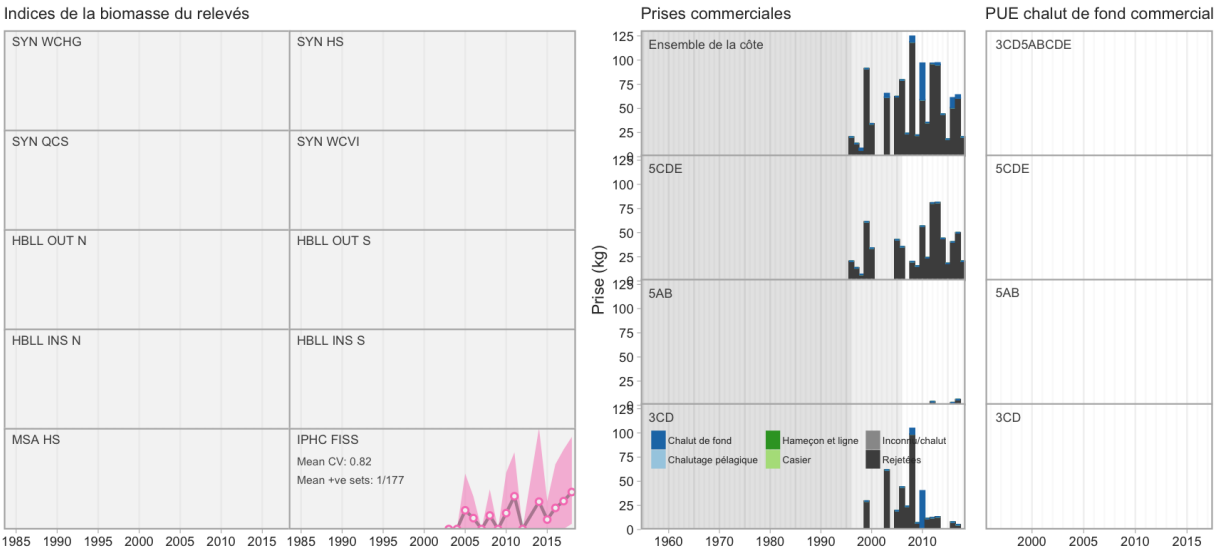


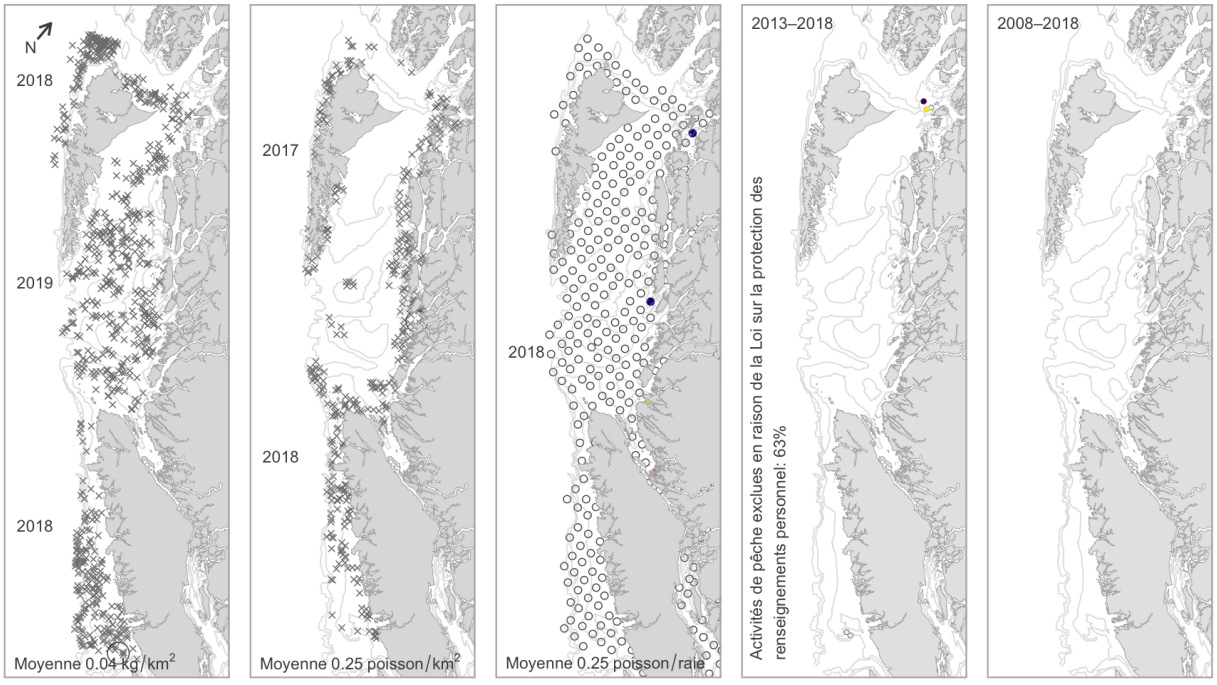


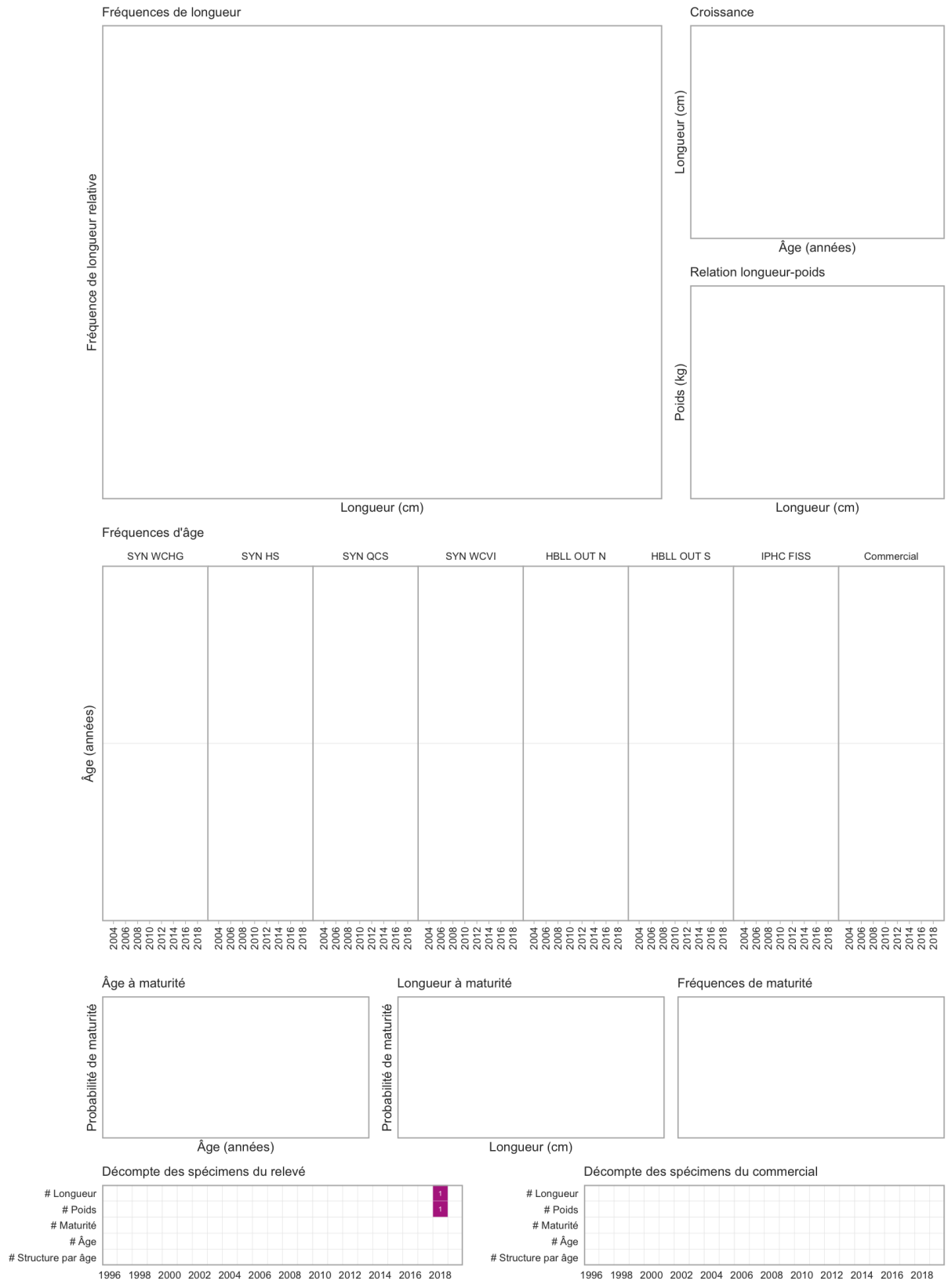

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.39 TERRASSIER GÉANT

Cryptacanthodes giganteus (355)
Ordre: Perciformes, Famille: Cryptacanthodidae, FishBase, WoRMS

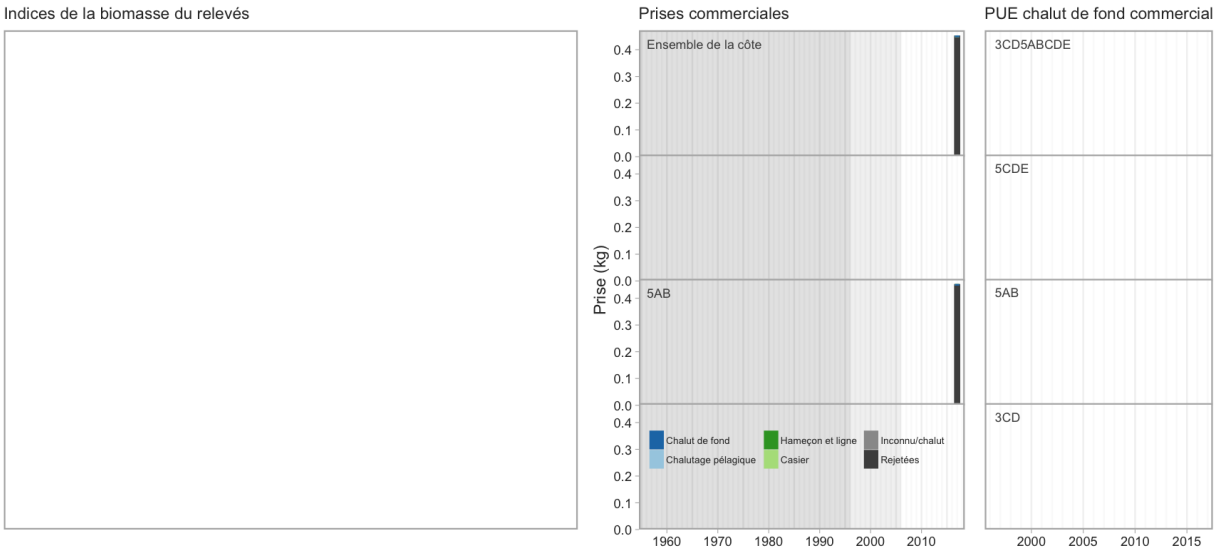


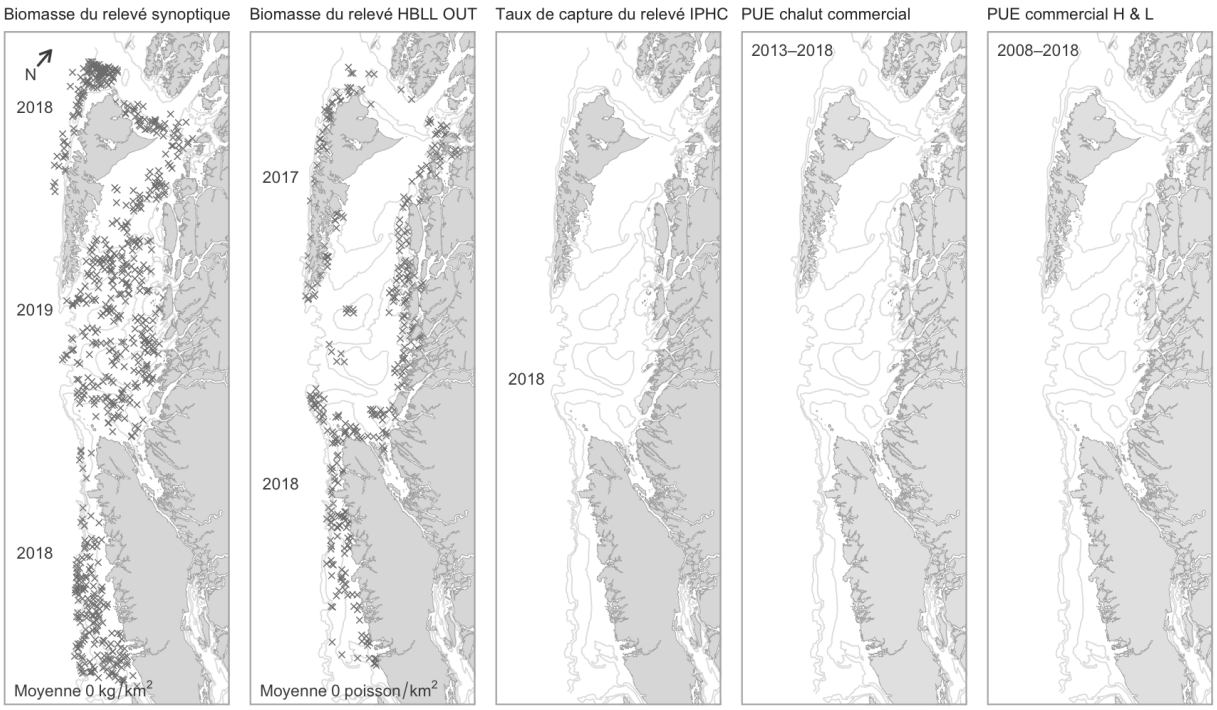


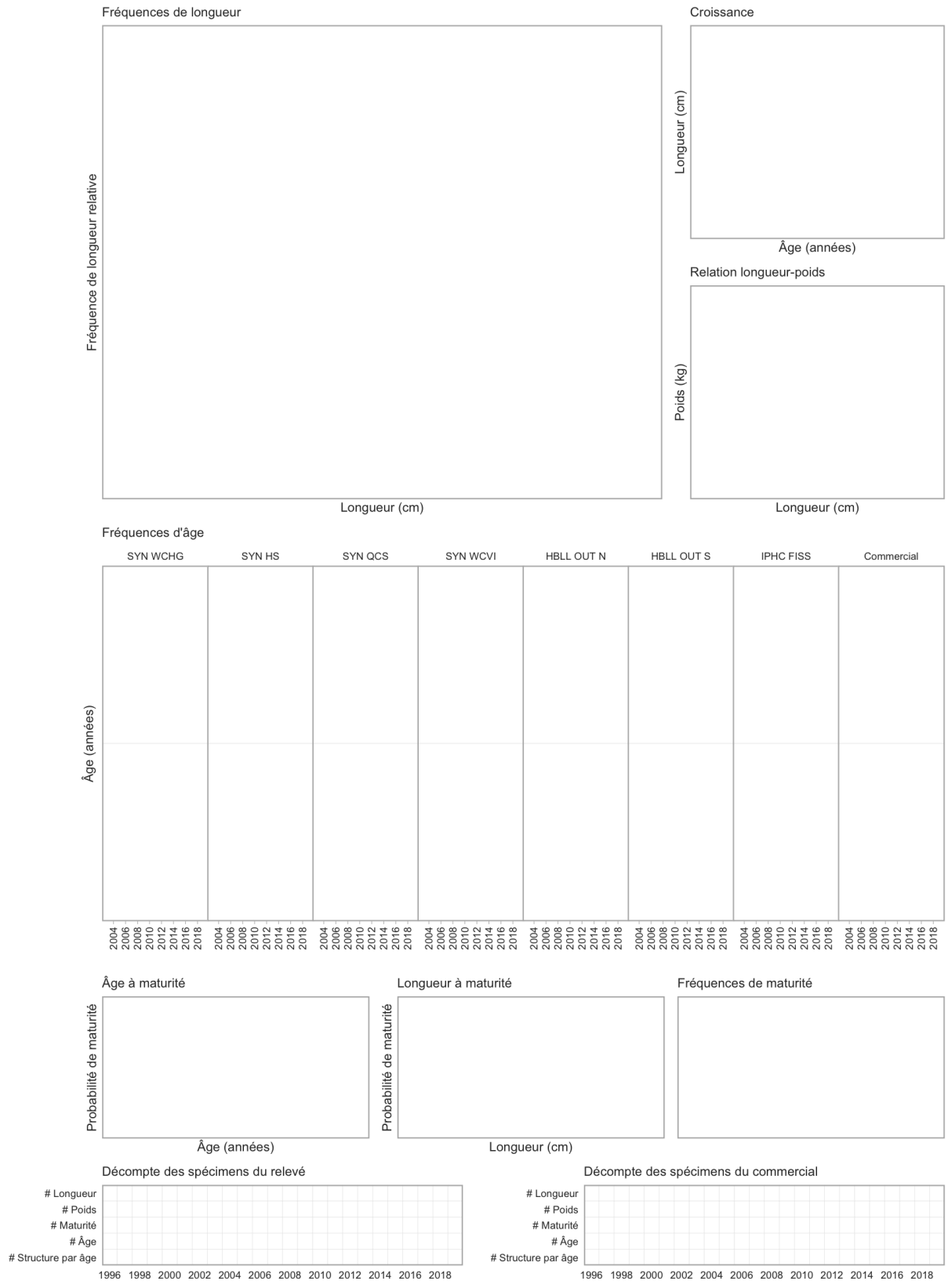

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.40 TERRASSIER NAIN

Cryptacanthodes aleutensis (356)
Ordre: Perciformes, Famille: Cryptacanthodidae, FishBase, WoRMS

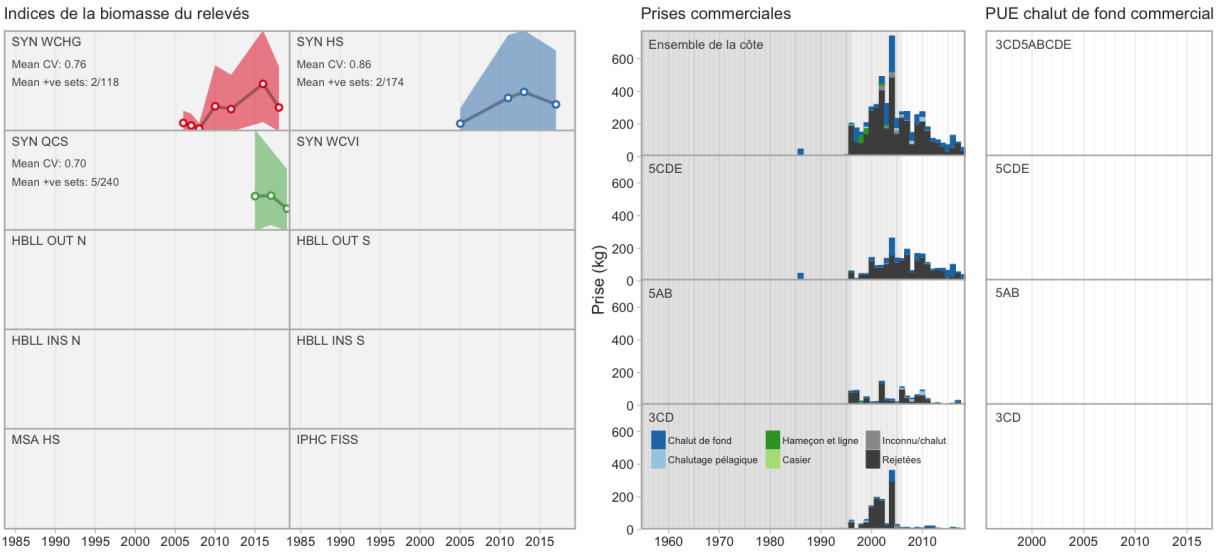


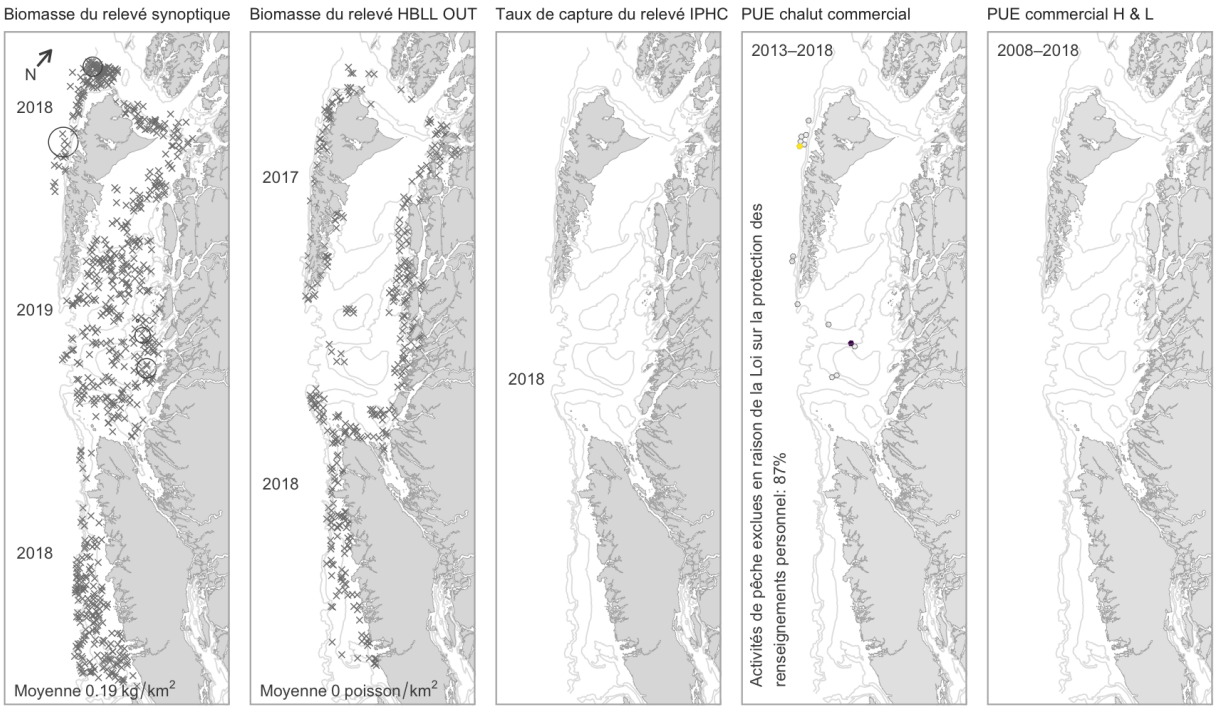


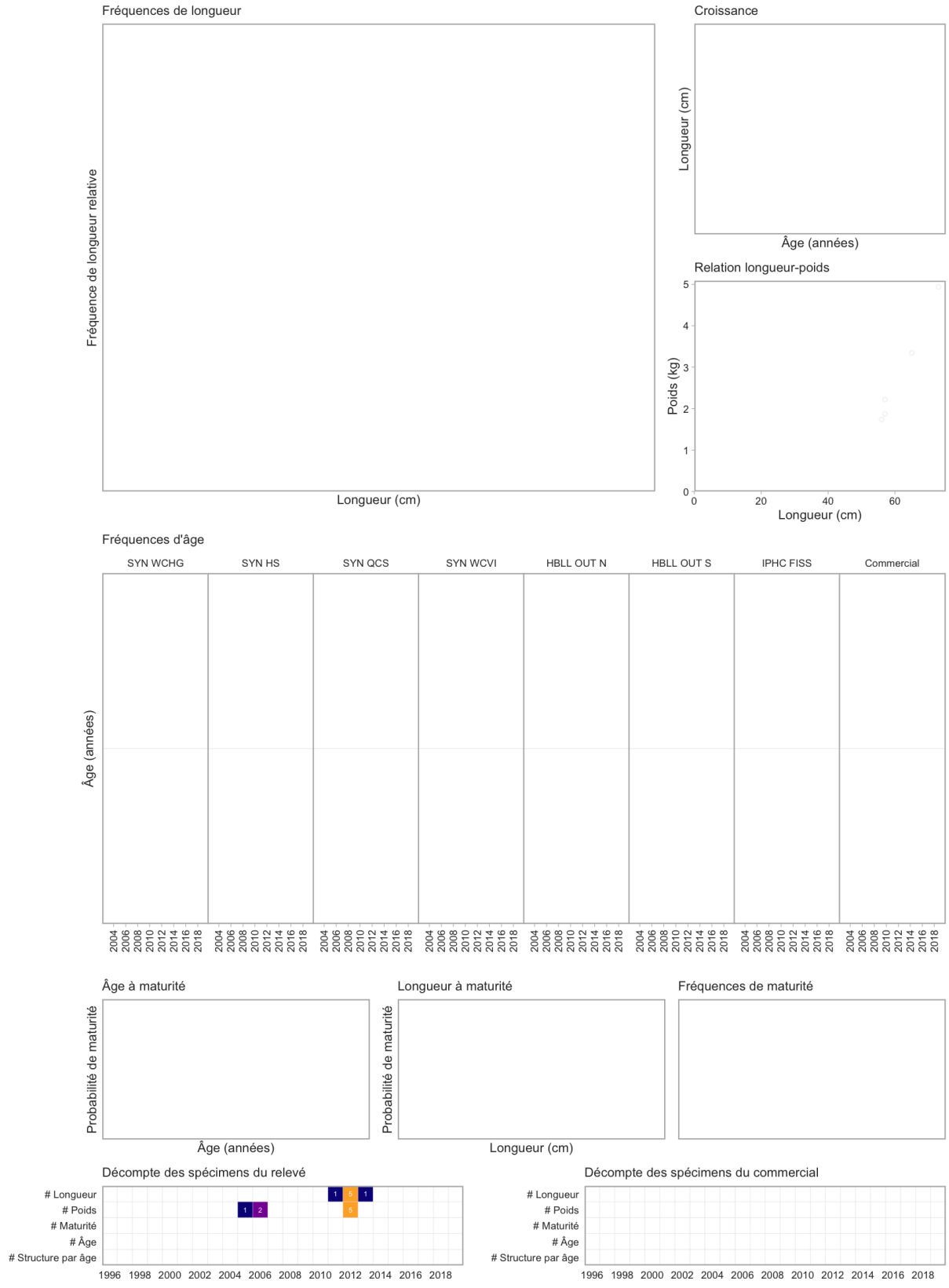

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.41 ZAPRORA

Zaprora silenus (359)
Ordre: Perciformes, Famille: Zaproridae, FishBase, WoRMS

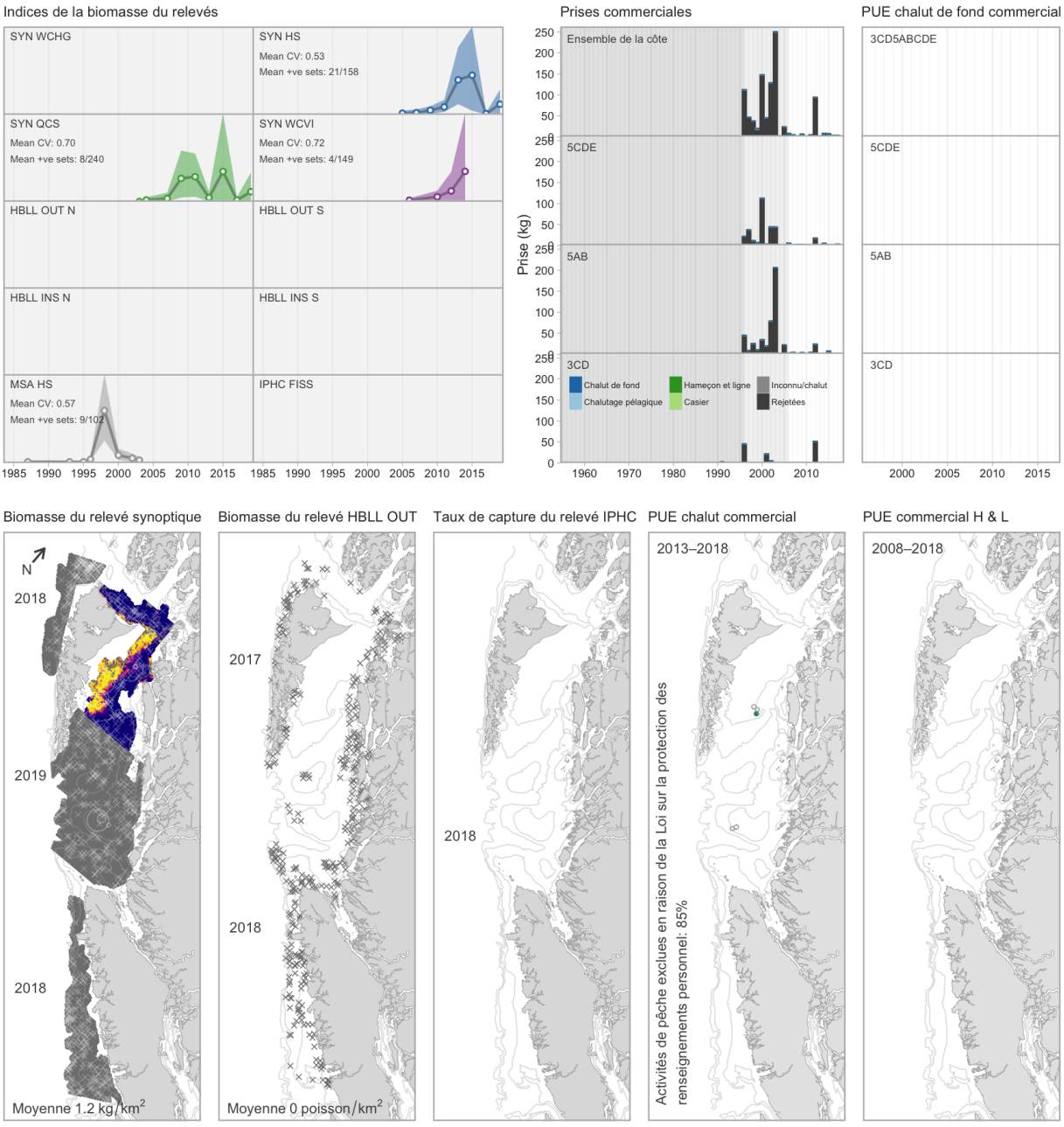


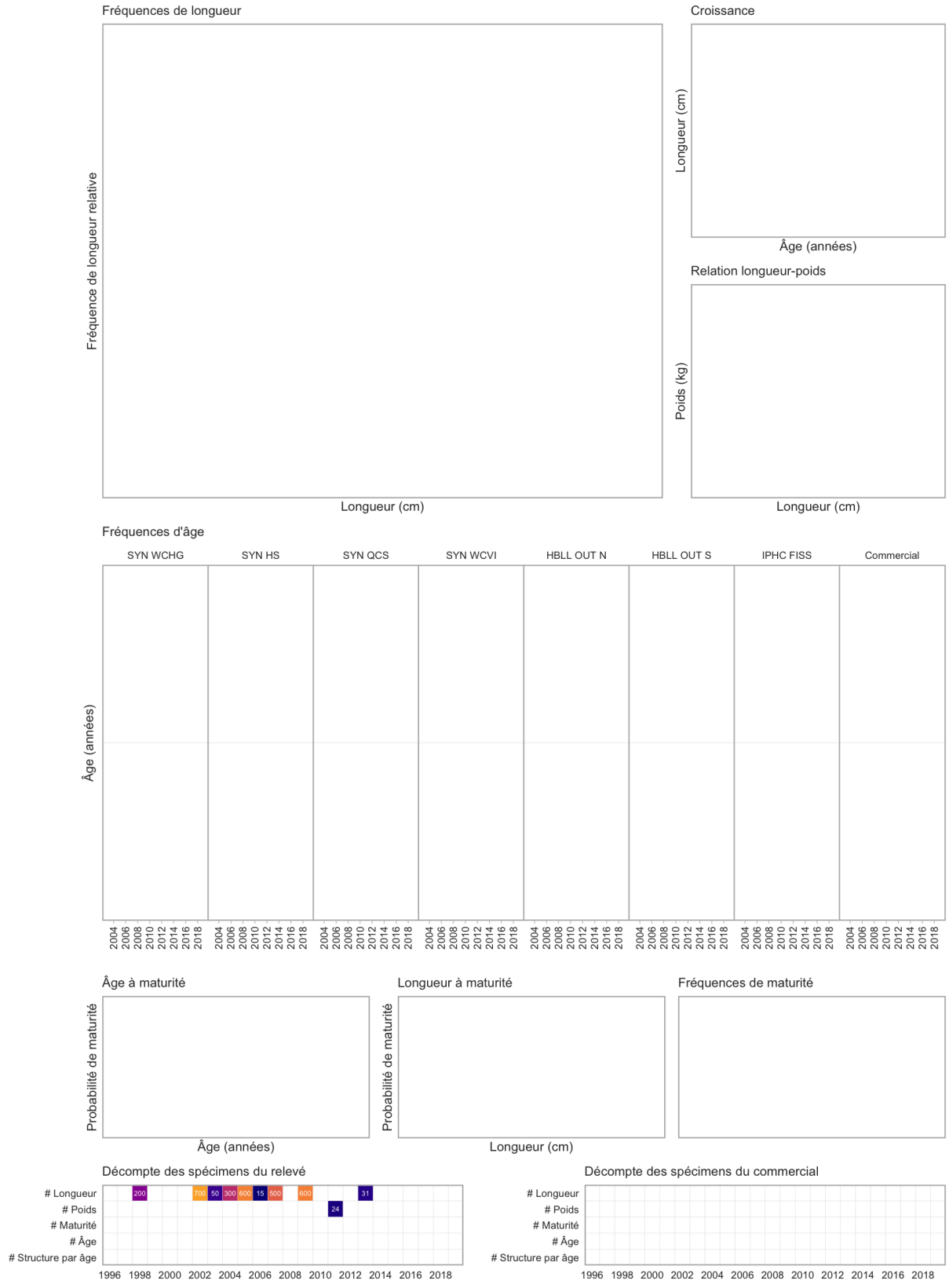



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.42 LANÇON DU PACIFIQUE

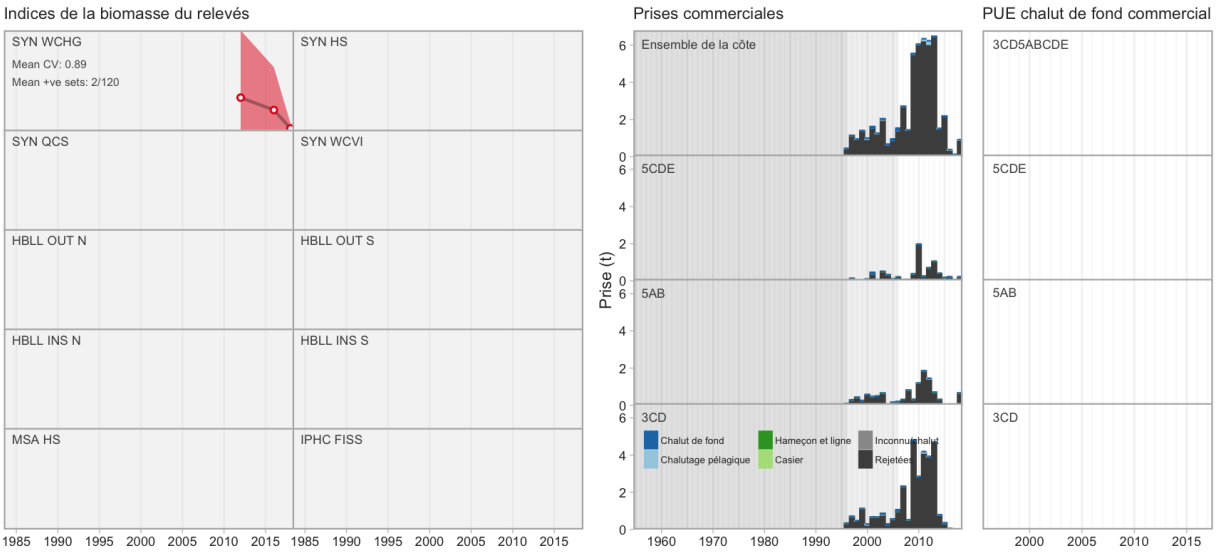
Ammodytes personatus (361)
Ordre: Perciformes, Famille: Ammodytidae, FishBase, WoRMS

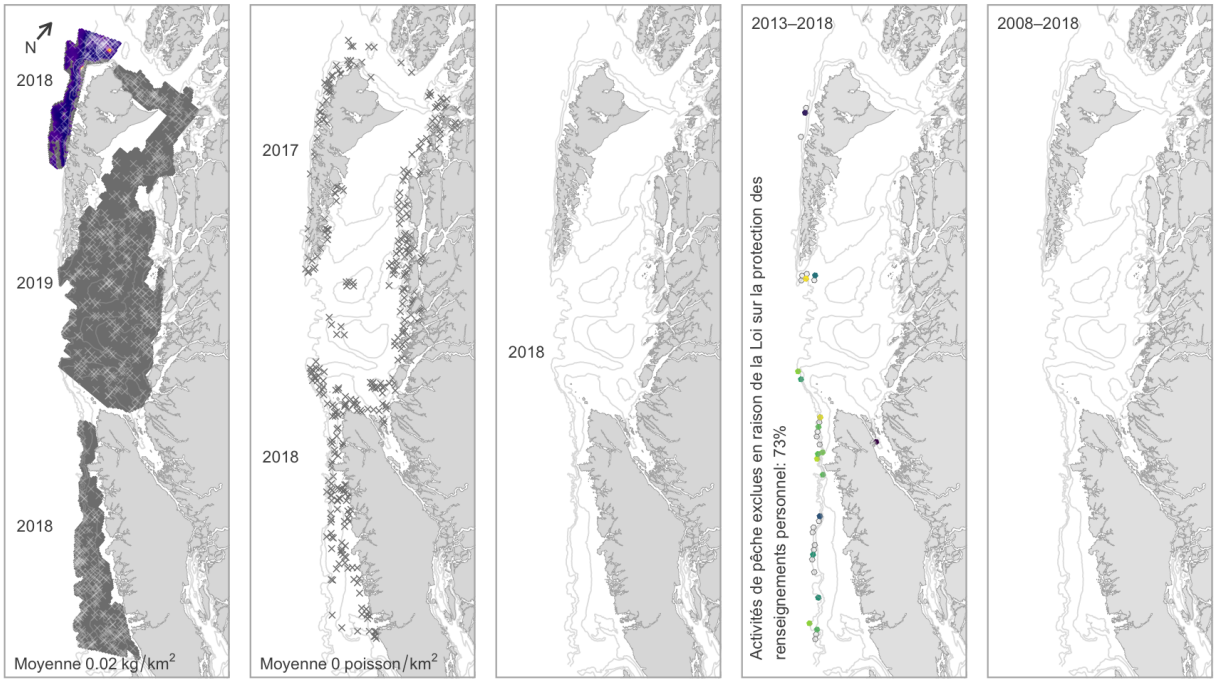


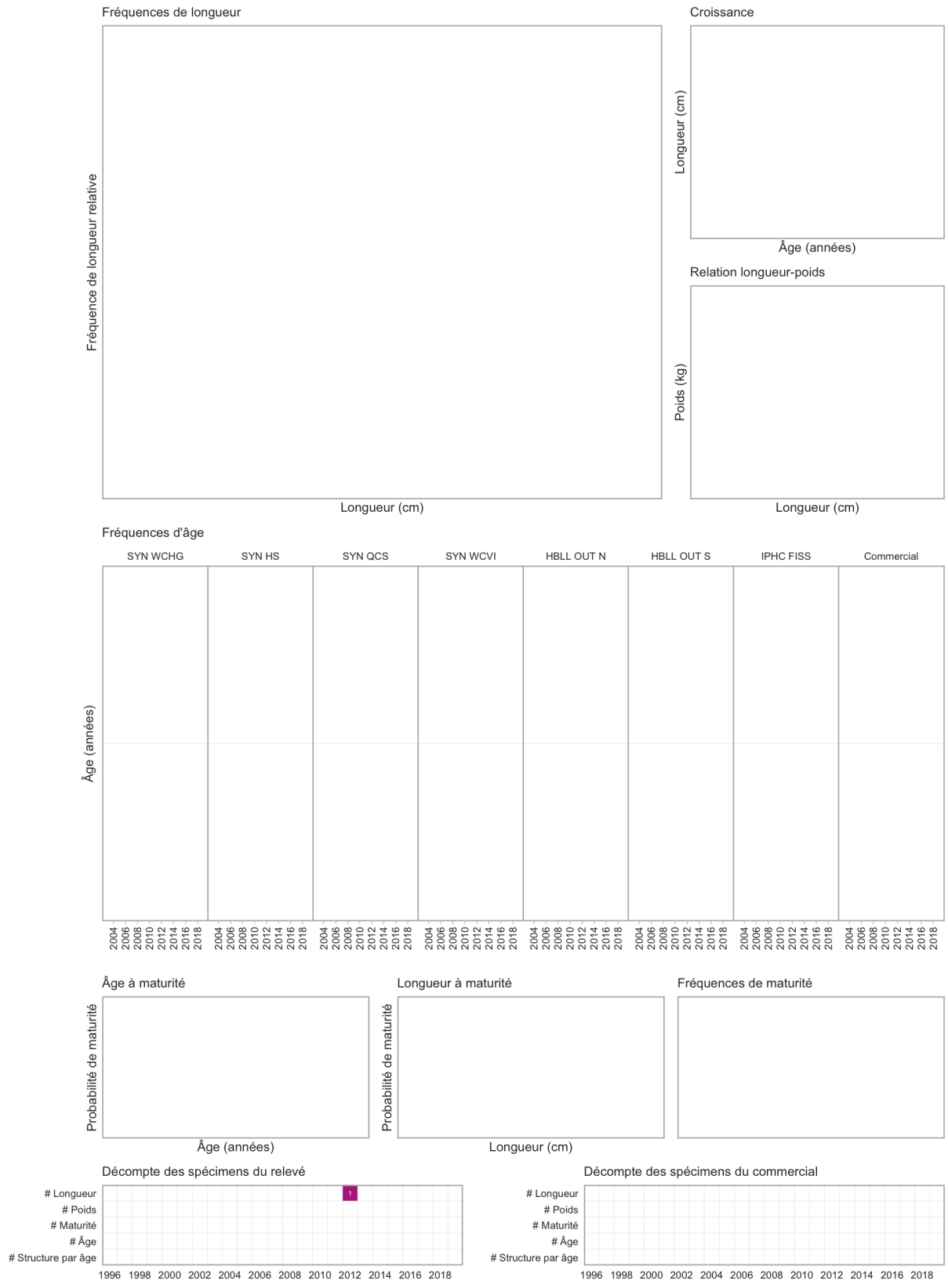

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
200
700
50
300
600
15
500
600
24
31
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.43 TORCHON MOU

Icosteus aenigmaticus (386)
Ordre: Perciformes, Famille: Icosteidae, FishBase, WoRMS

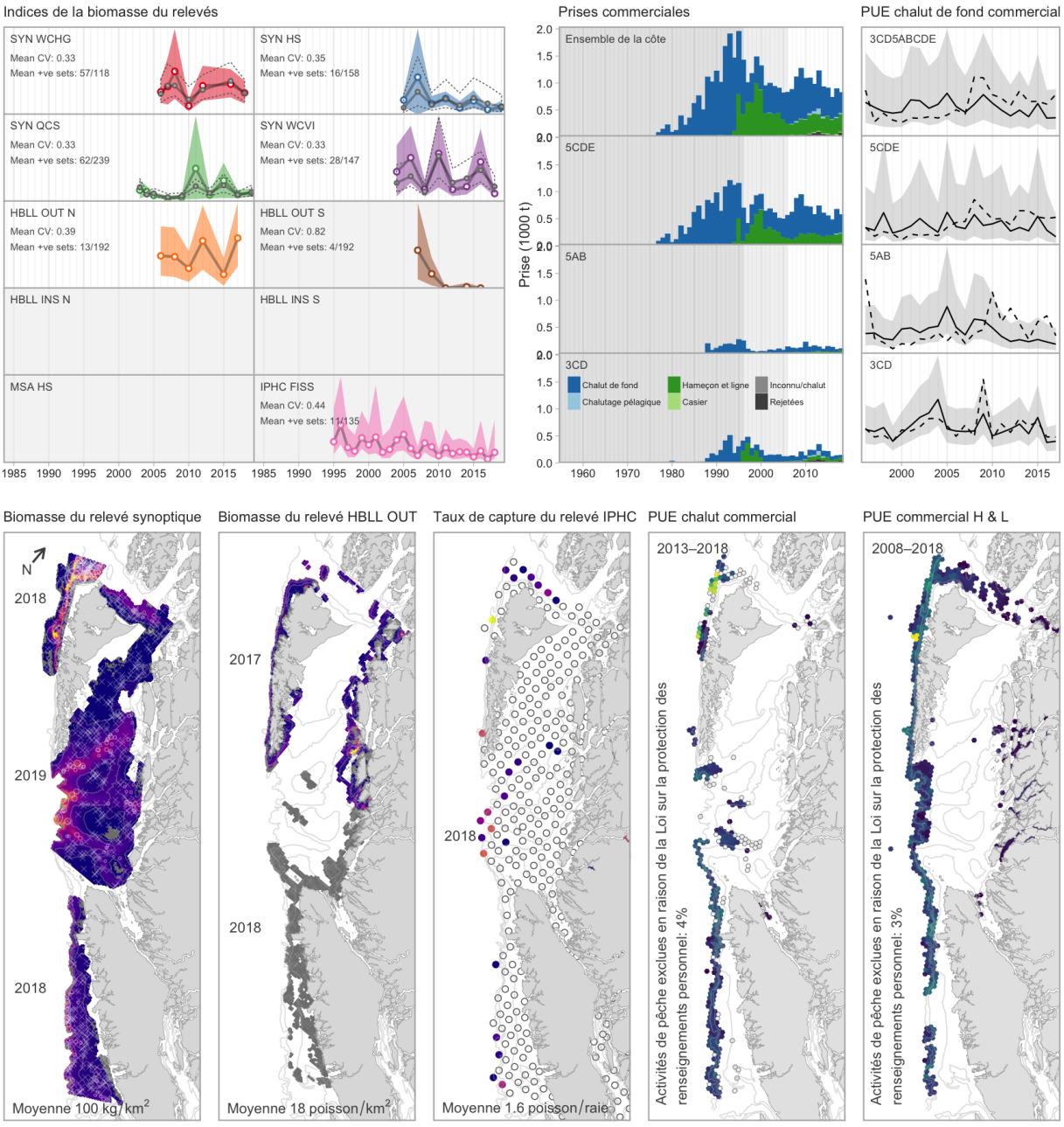


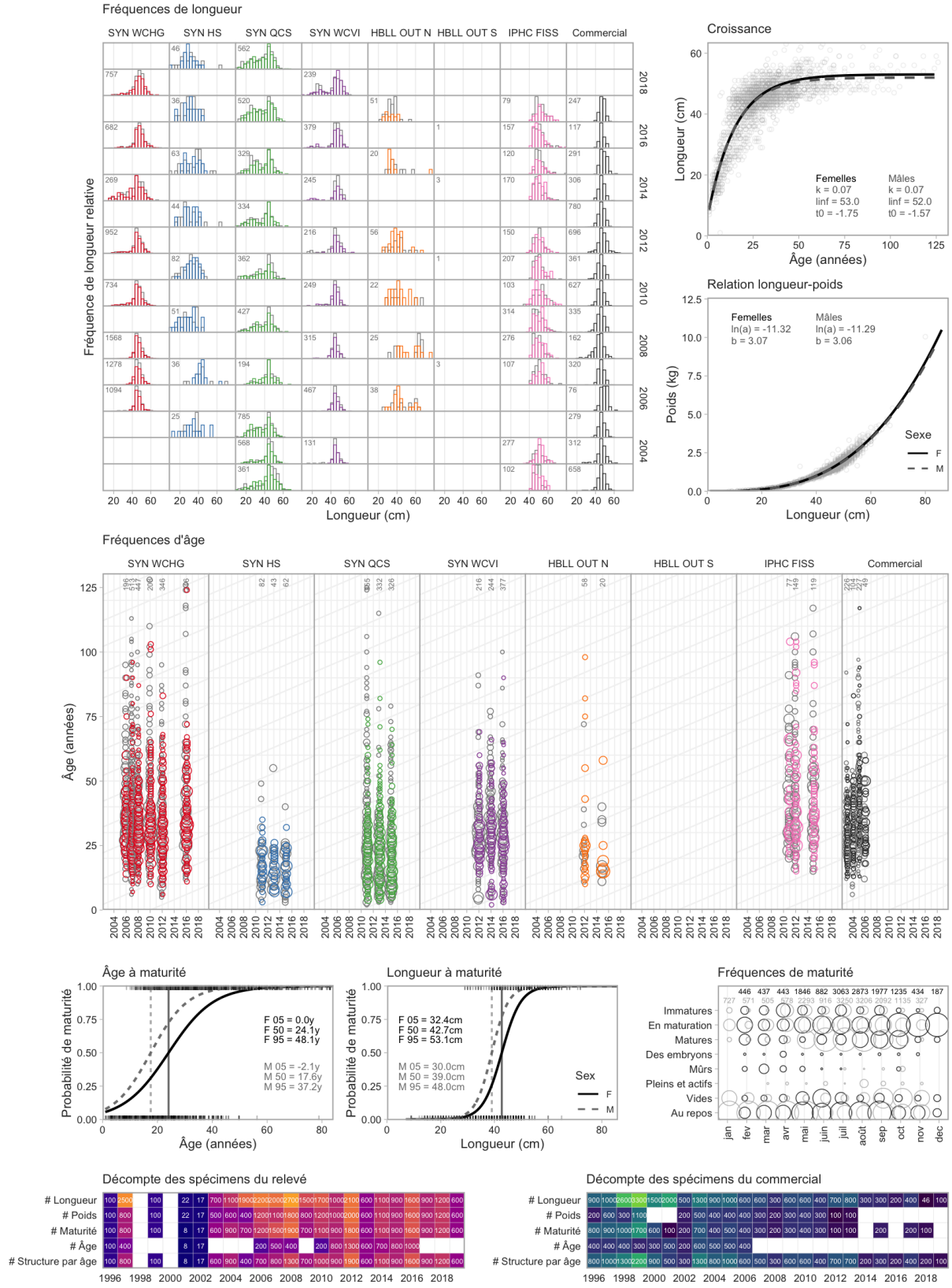



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.44 COMPLEXE DU SÉBASTE À ŒIL ÉPINEUX/SÉBASTE À TACHES NOIRES

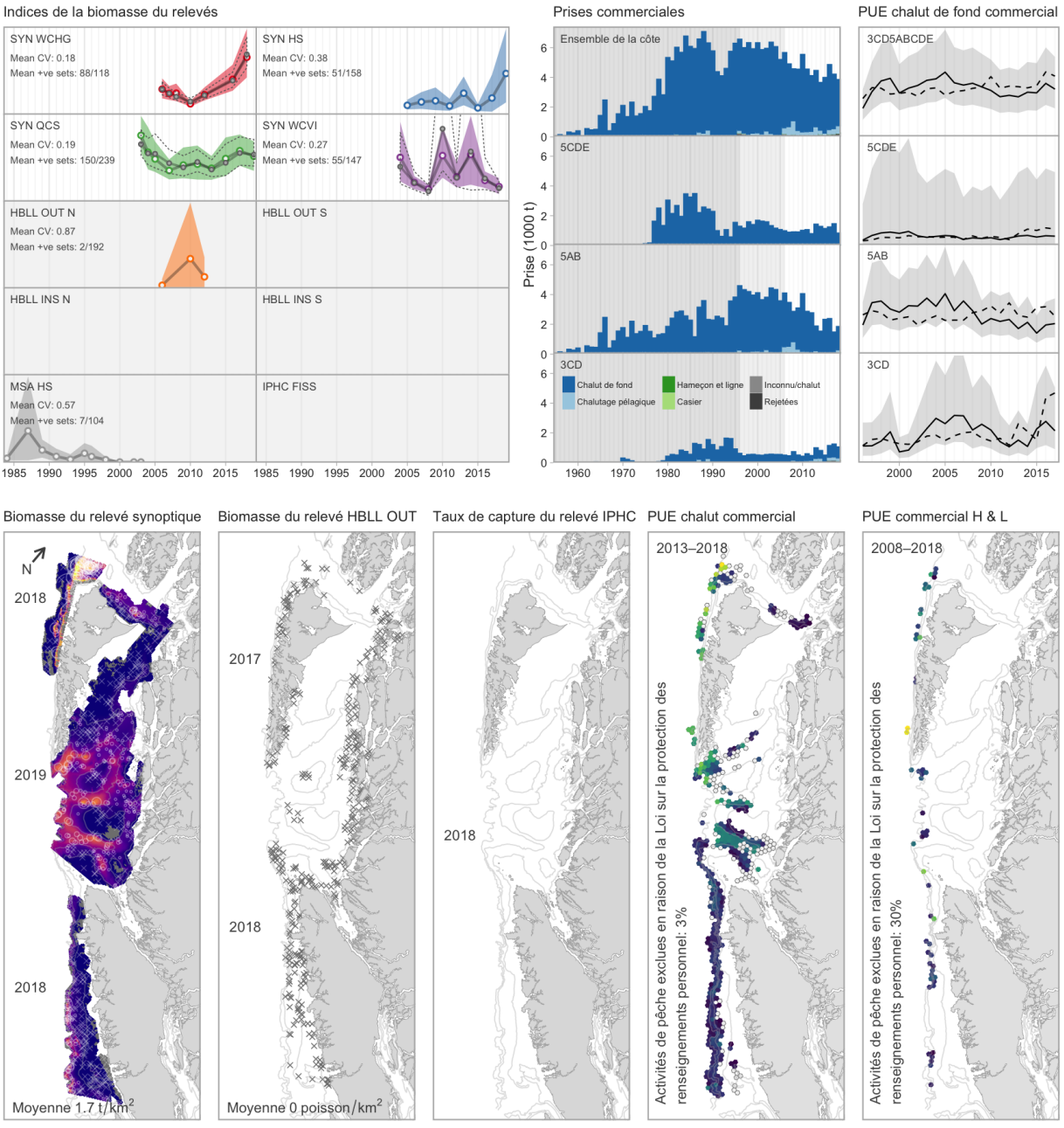
Sebastes aleutianus/melanostictus (394)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase 1, FishBase 2
Plus récent document de recherche: Haigh et al. (2005b)
Dernier avis scientifique: DFO (1999a)
Série des plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril.: MPO (2012a)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2007d)
Désignation du COSEPAC:Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP:Espèce préoccupante

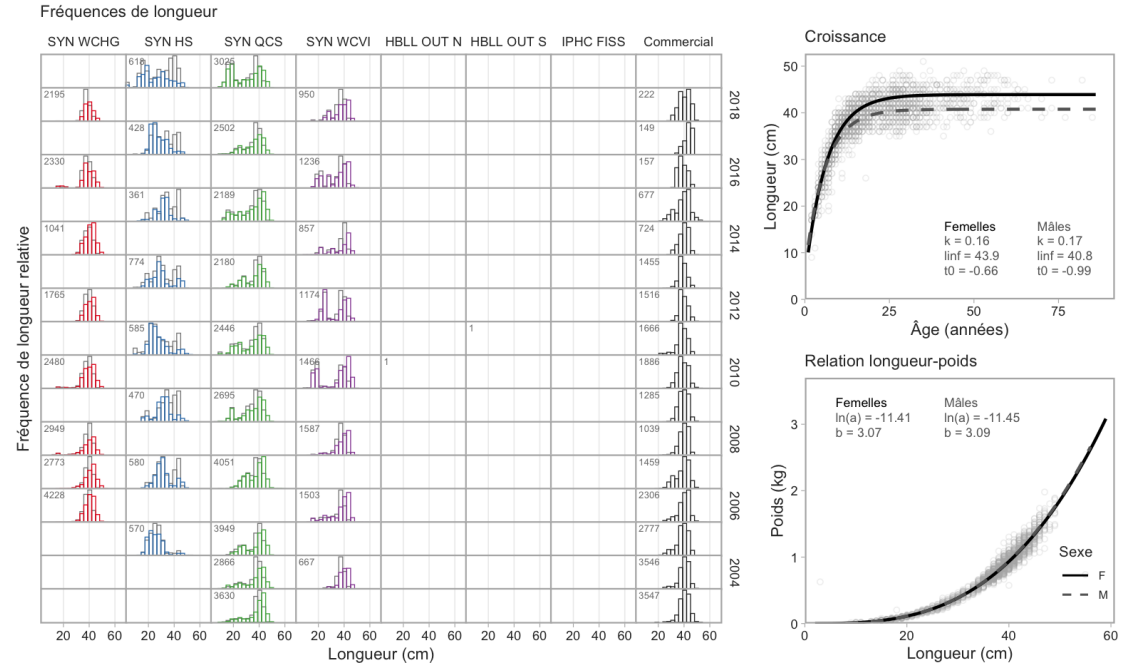


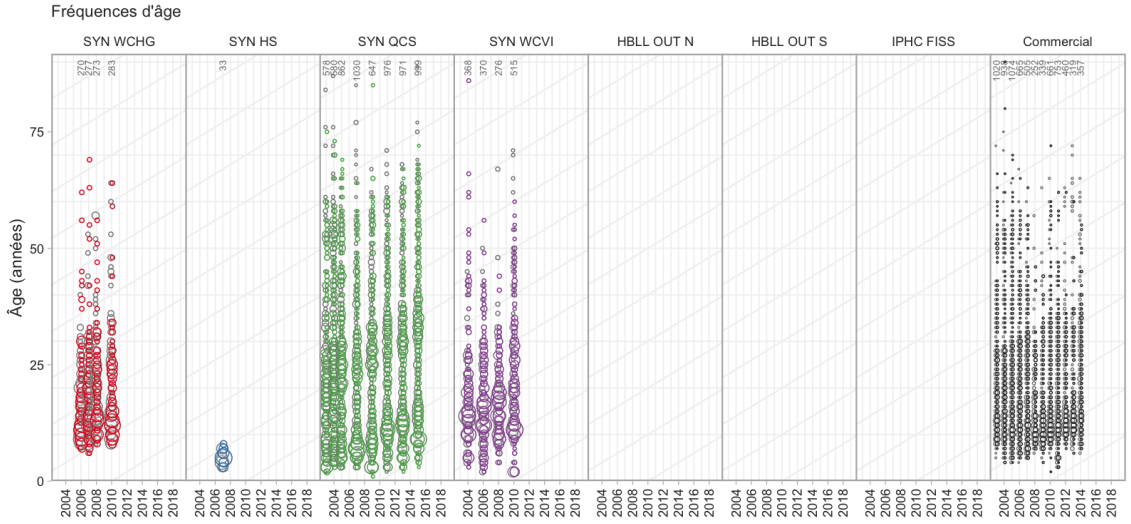

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.07
linf = 53.0
t0 = -1.75
Mâles
k = 0.07
linf = 52.0
t0 = -1.57
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.32
b = 3.07
Mâles
ln(a) = -11.29
b = 3.06
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 0.0y
F 50 = 24.1y
F 95 = 48.1y
M 05 = -2.1y
M 50 = 17.6y
M 95 = 37.2y
Longueur à maturité
F 05 = 32.4cm
F 50 = 42.7cm
F 95 = 53.1cm
M 05 = 30.0cm
M 50 = 39.0cm
M 95 = 48.0cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

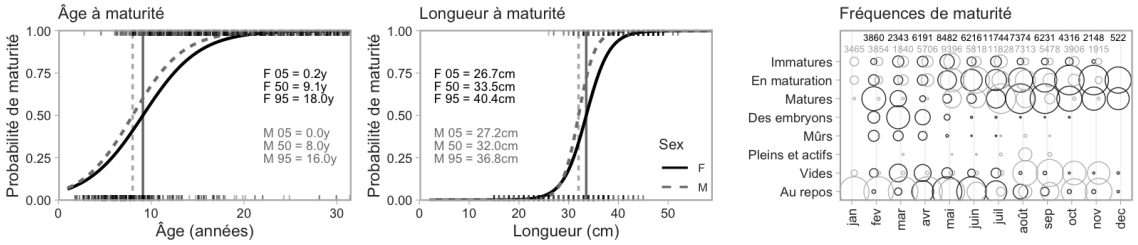
5.45 SÉBASTE À LONGUE MÂCHOIRE

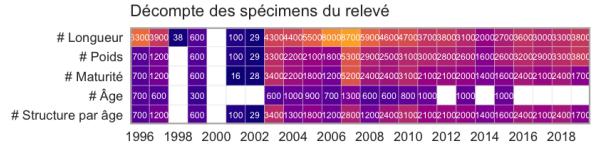
Sebastes alutus (396)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherches: Edwards et al. (2013), Edwards et al. (2014), Haigh et al. (2018)
Dernier avis scientifiques: MPO (2013), MPO (2017a)

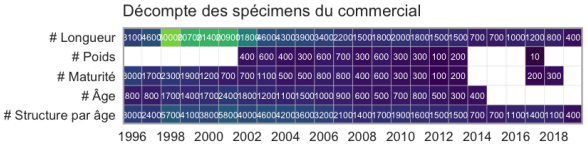



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Femelles
k = 0.16
linf = 43.9
t0 = -0.66
Mâles
k = 0.17
linf = 40.8
t0 = -0.99
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.41
b = 3.07
Mâles
ln(a) = -11.45
b = 3.09
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)


Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

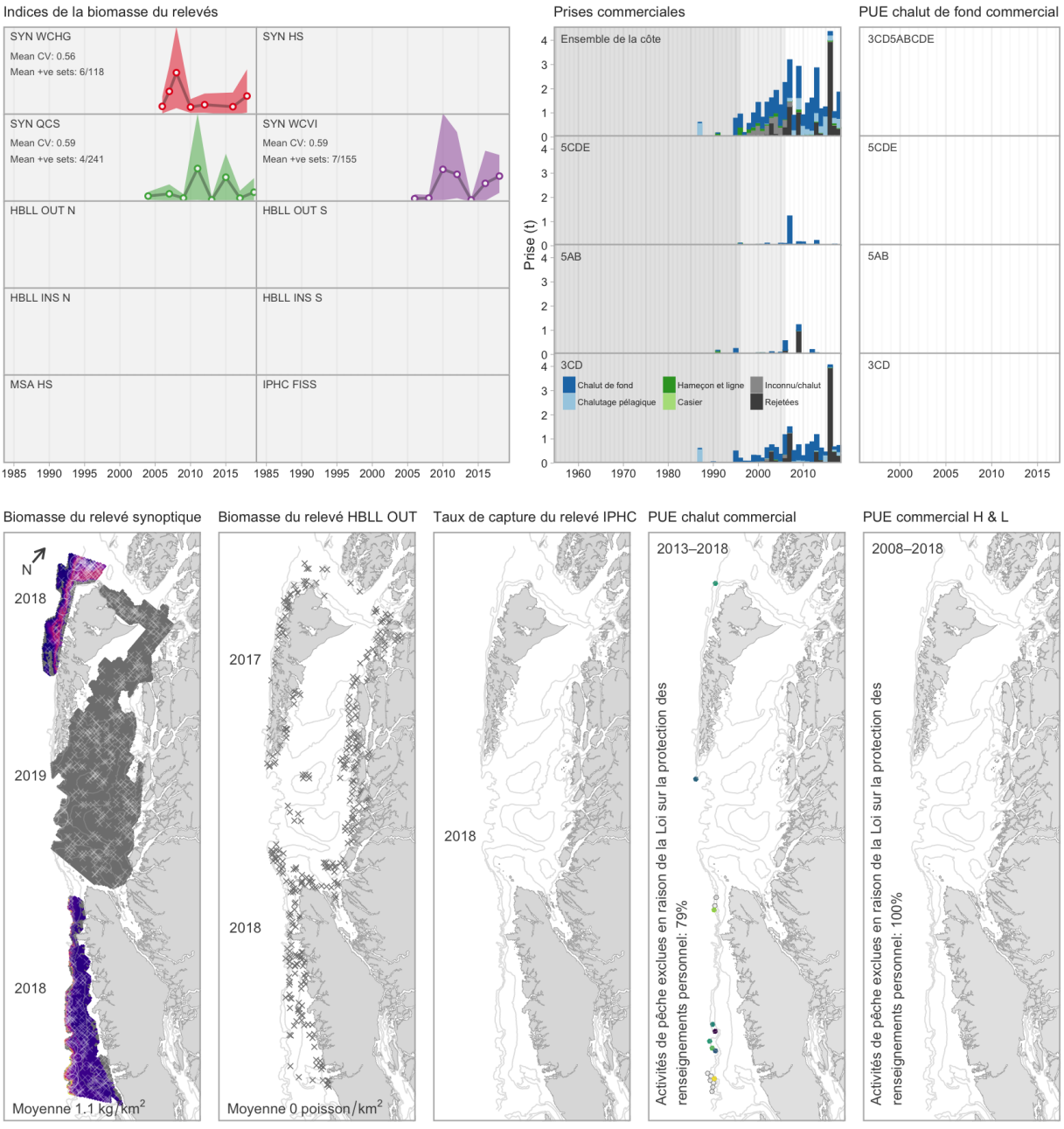

Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 0.2y
F 50 = 9.1y
F 95 = 18.0y
M 05 = 0.0y
M 50 = 8.0y
M 95 = 16.0y
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 26.7cm
F 50 = 33.5cm
F 95 = 40.4cm
M 05 = 27.2cm
M 50 = 32.0cm
M 95 = 36.8cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

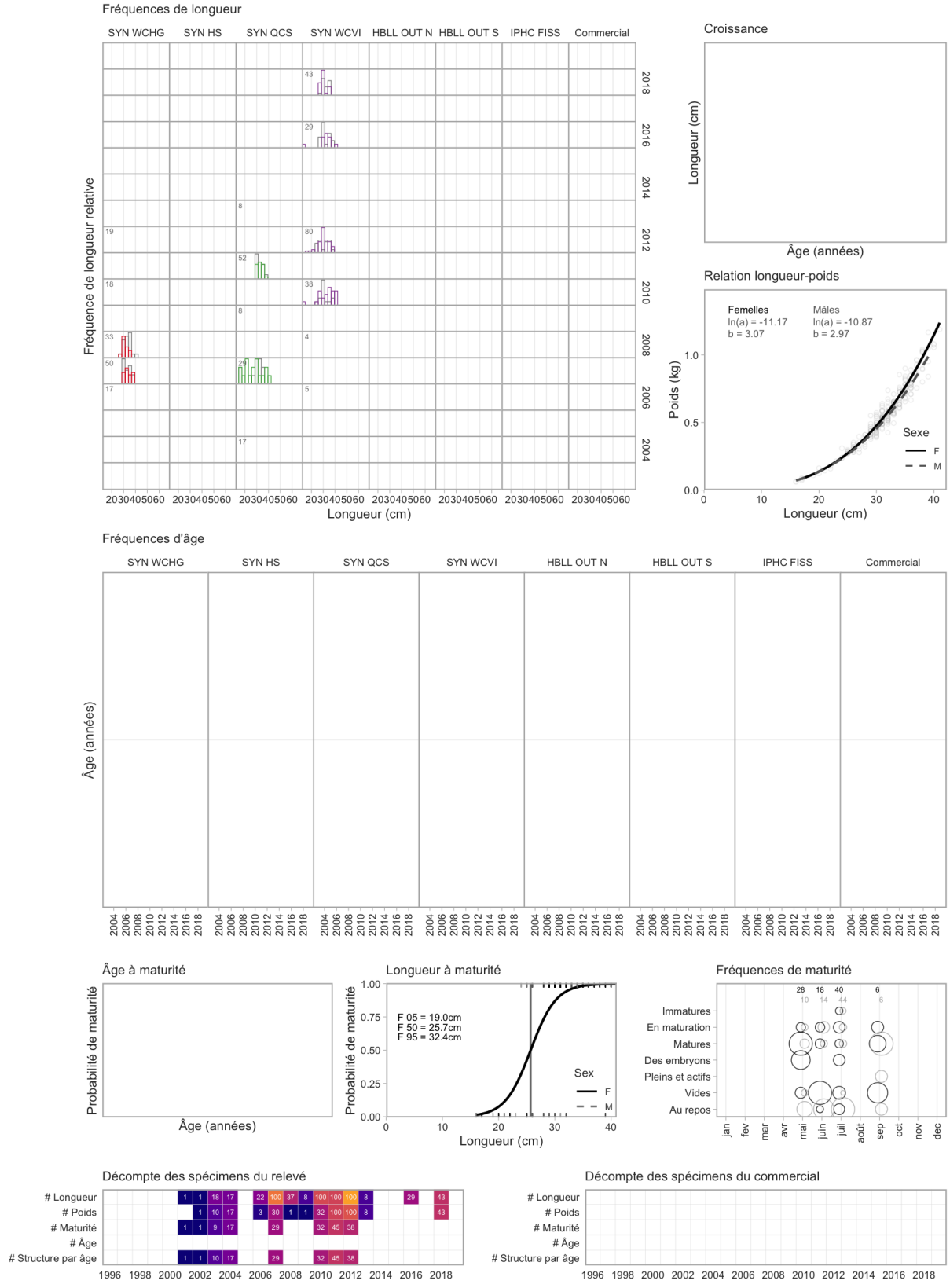

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge


Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.46 SÉBASTE AURORE

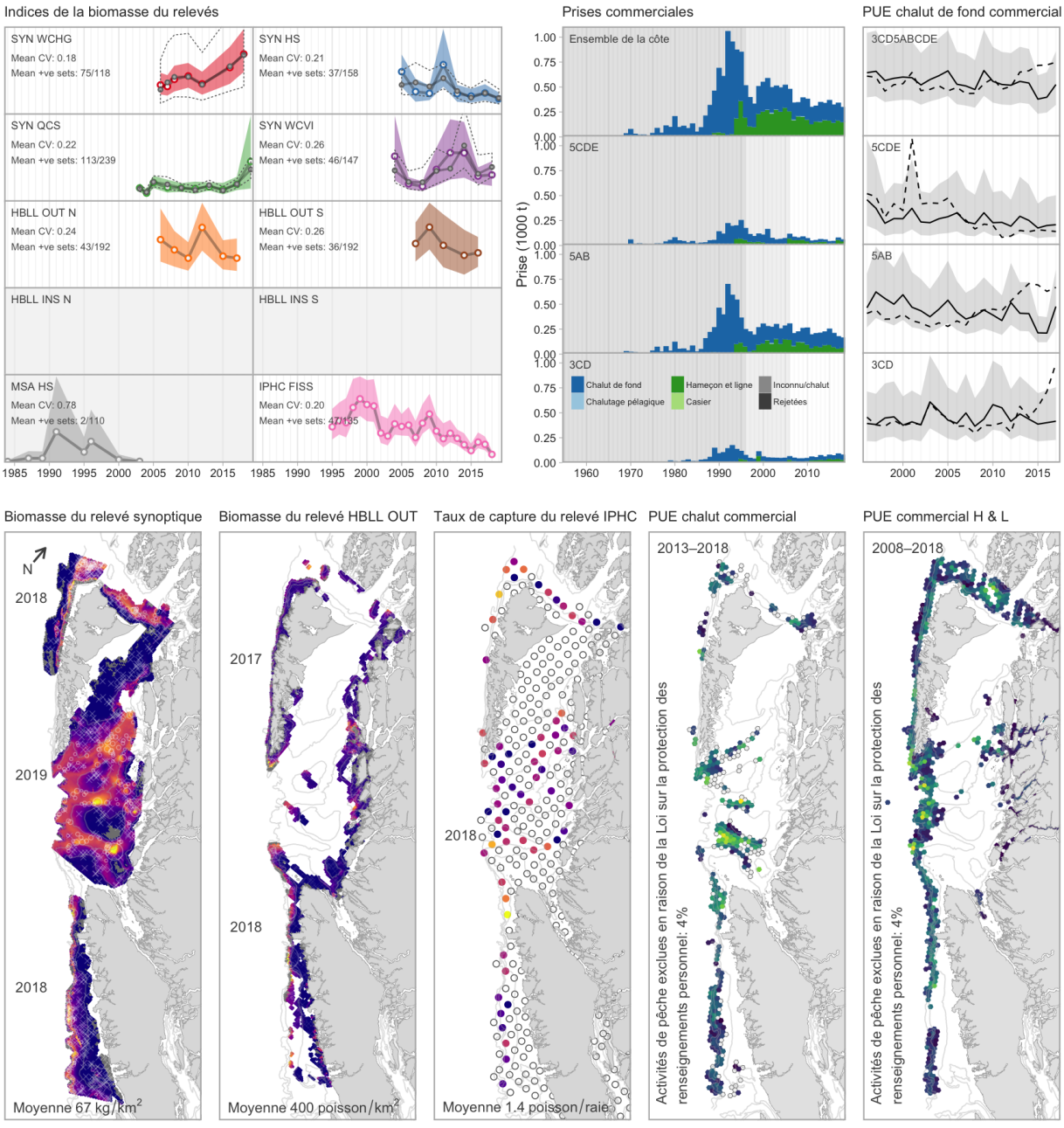
Sebastes aurora (400)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

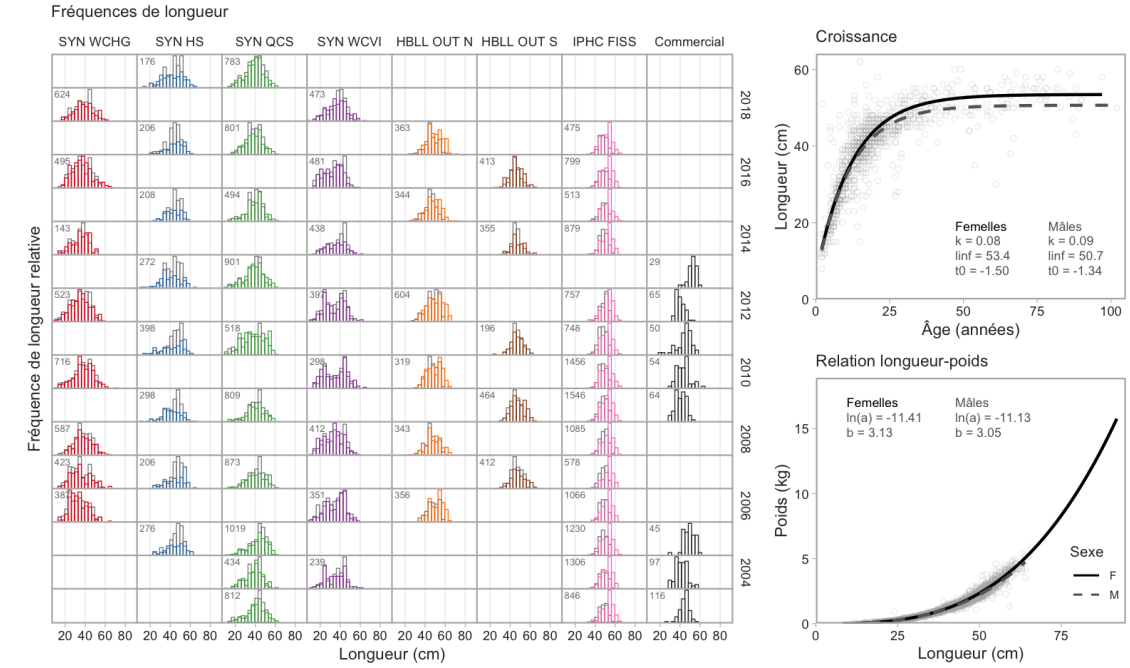


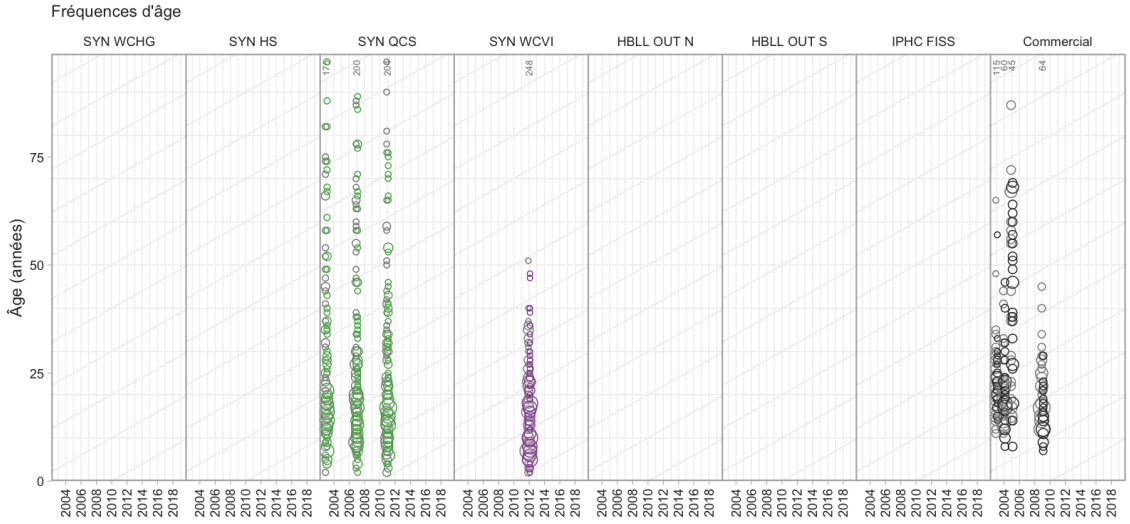

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.17
b = 3.07
Mâles
ln(a) = -10.87
b = 2.97
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 19.0cm
F 50 = 25.7cm
F 95 = 32.4cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

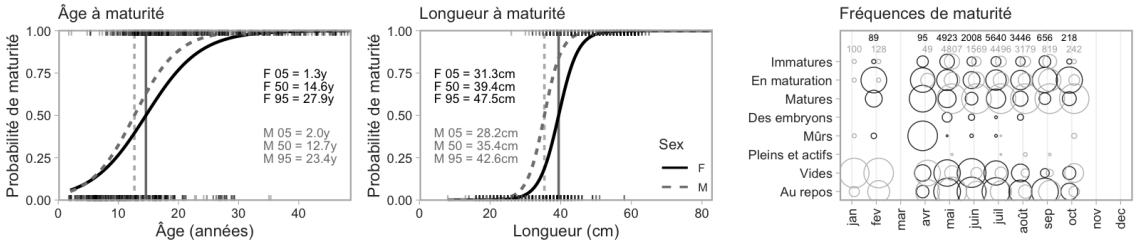
5.47 SÉBASTE BANDES ROUGES

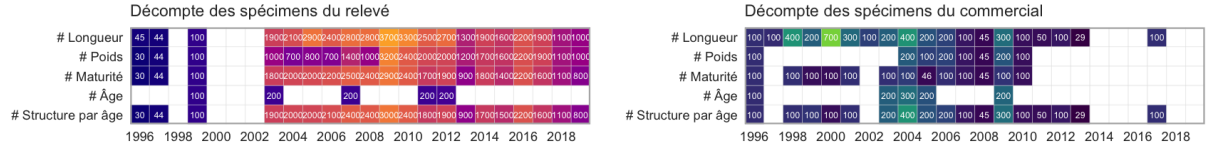
Sebastes babcocki (401)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Edwards et al. (2017)




Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.08
linf = 53.4
t0 = -1.50
Mâles
k = 0.09
linf = 50.7
t0 = -1.34
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.41
b = 3.13
Mâles
ln(a) = -11.13
b = 3.05
Sexe
F
M

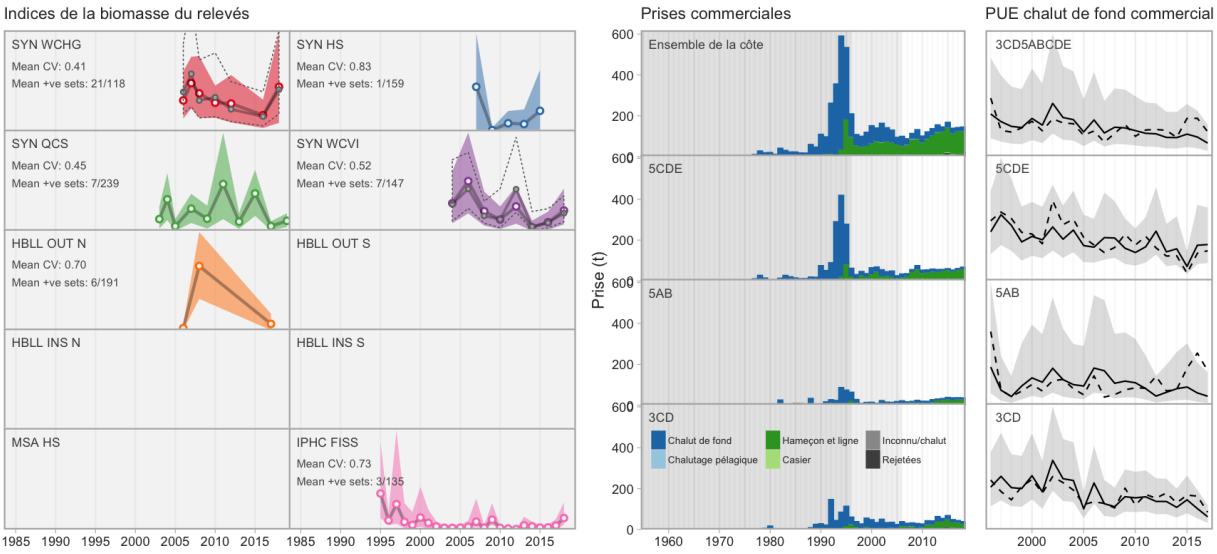

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

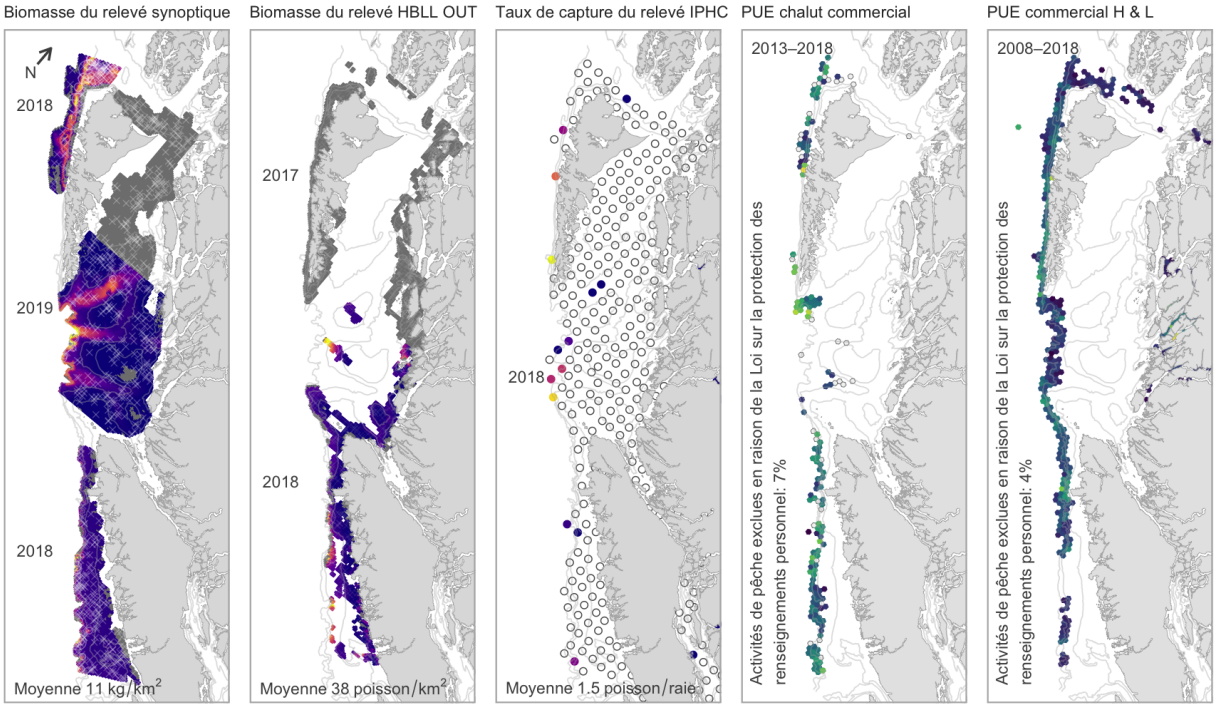

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = 1.3y
F 50 = 14.6y
F 95 = 27.9y
M 05 = 2.0y
M 50 = 12.7y
M 95 = 23.4y
Longueur à maturité
Longueur (cm)
F 05 = 31.3cm
F 50 = 39.4cm
F 95 = 47.5cm
M 05 = 28.2cm
M 50 = 35.4cm
M 95 = 42.6cm
Sex
F
M
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

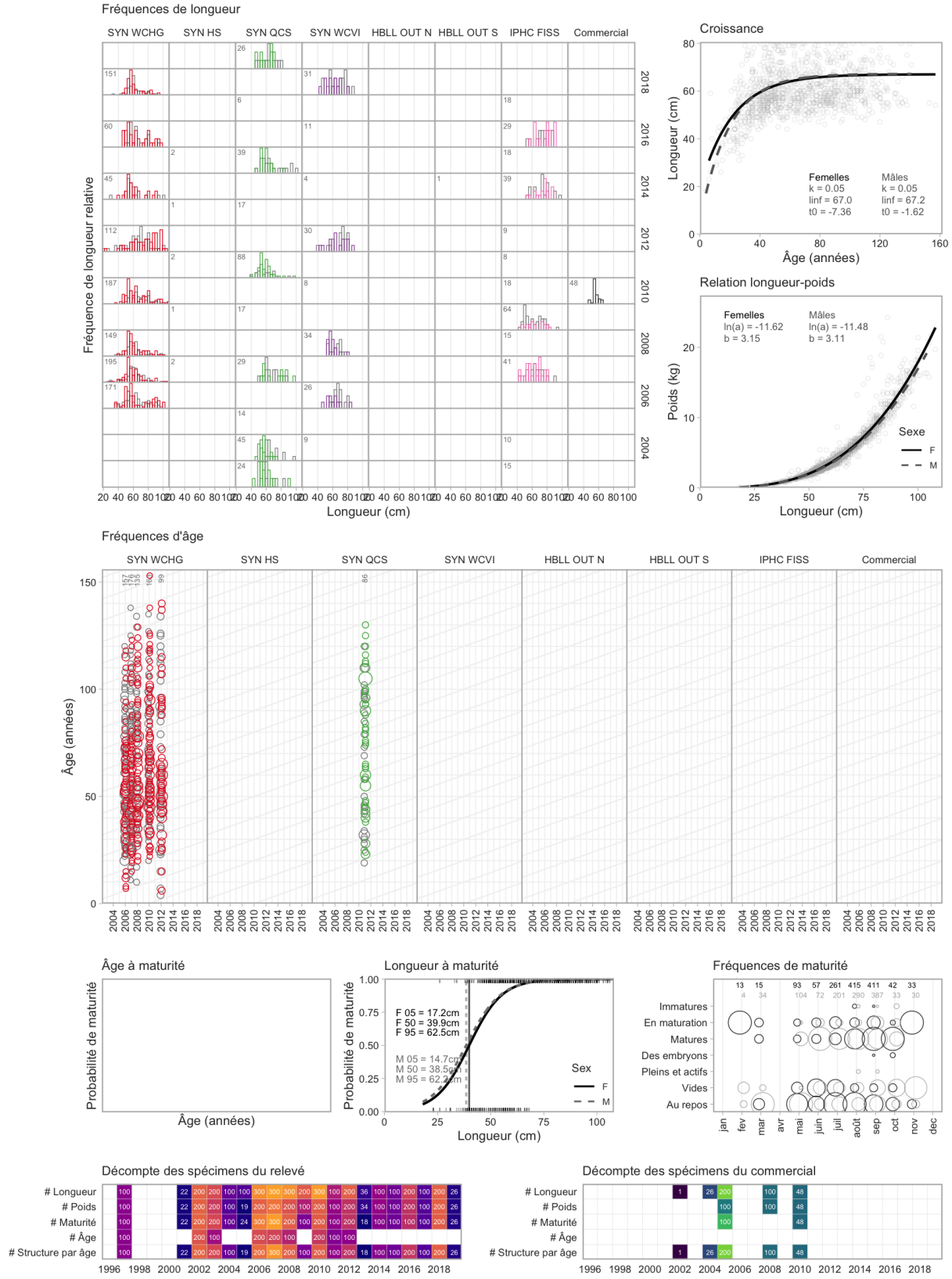

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.48 SÉBASTE BORÉAL

Sebastes borealis (403)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Schnute et al. (1999a)
Dernier avis scientifique: DFO (1999b)

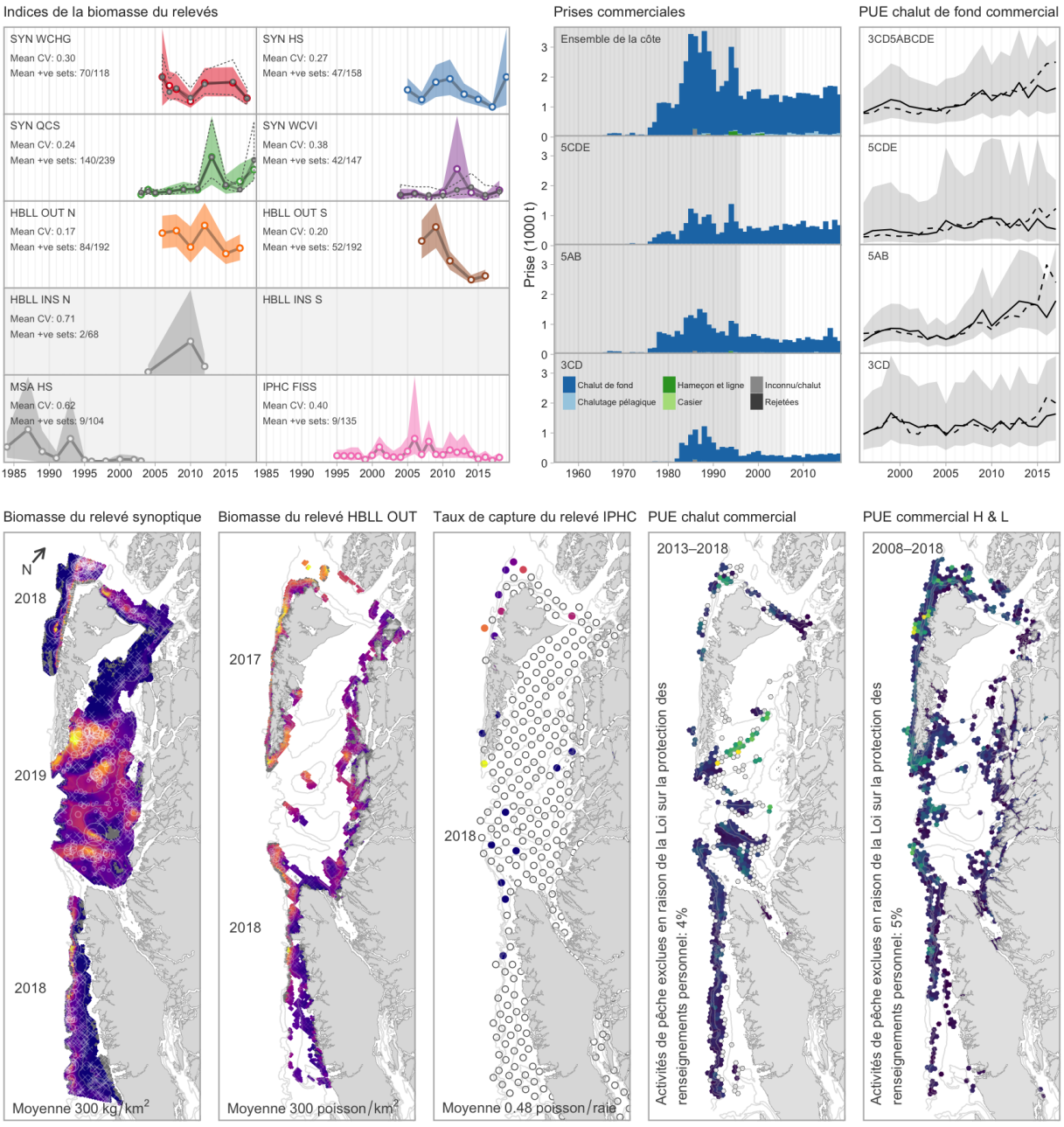


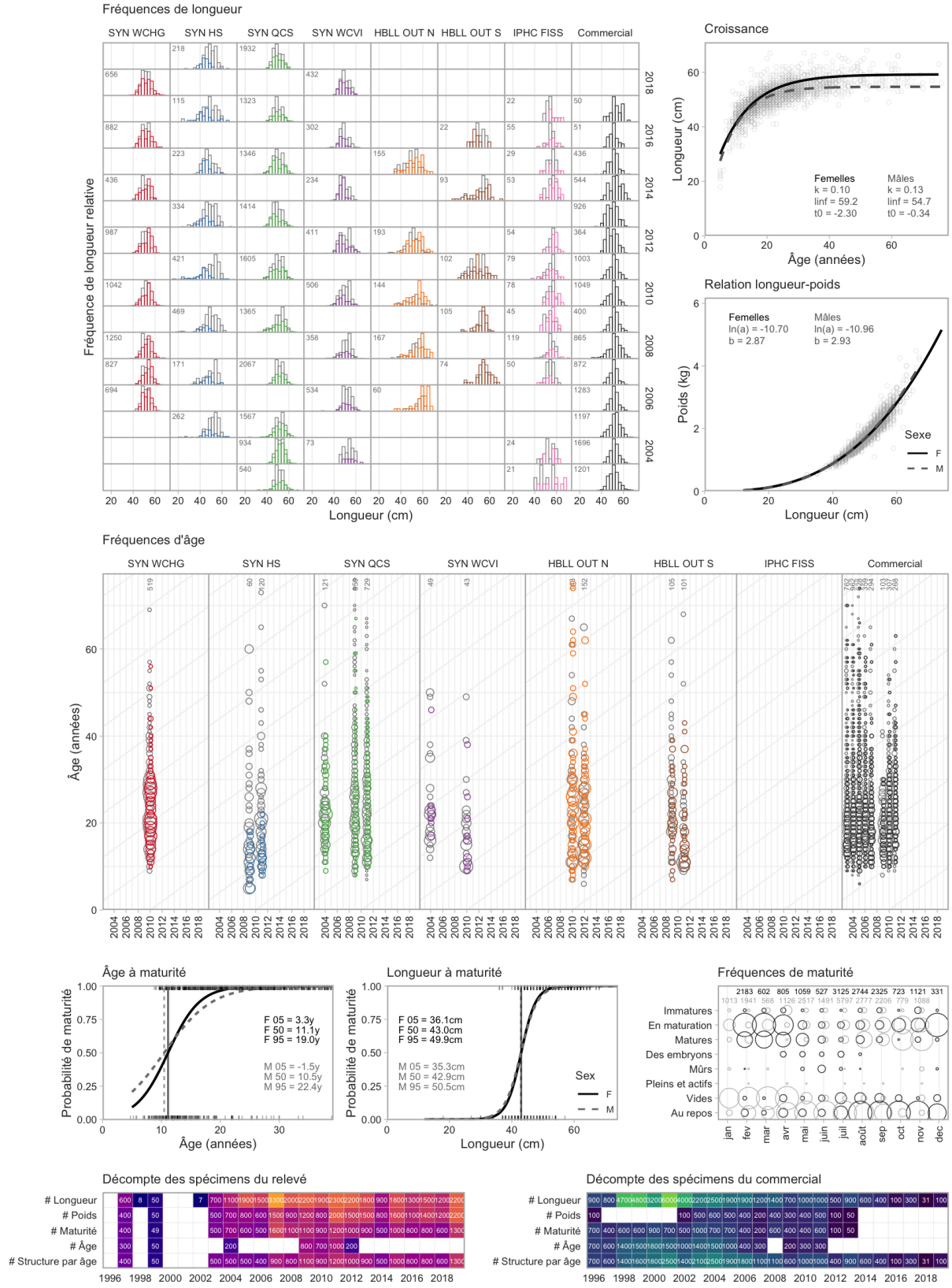



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.05
linf = 67.0
t0 = -7.36
Mâles
k = 0.05
linf = 67.2
t0 = -1.62
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -11.62
b = 3.15
Mâles
ln(a) = -11.48
b = 3.11
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 17.2cm
F 50 = 39.9cm
F 95 = 62.5cm
M 05 = 14.7cm
M 50 = 38.5cm
M 95 = 62.2cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.49 SÉBASTE ARGENTÉ

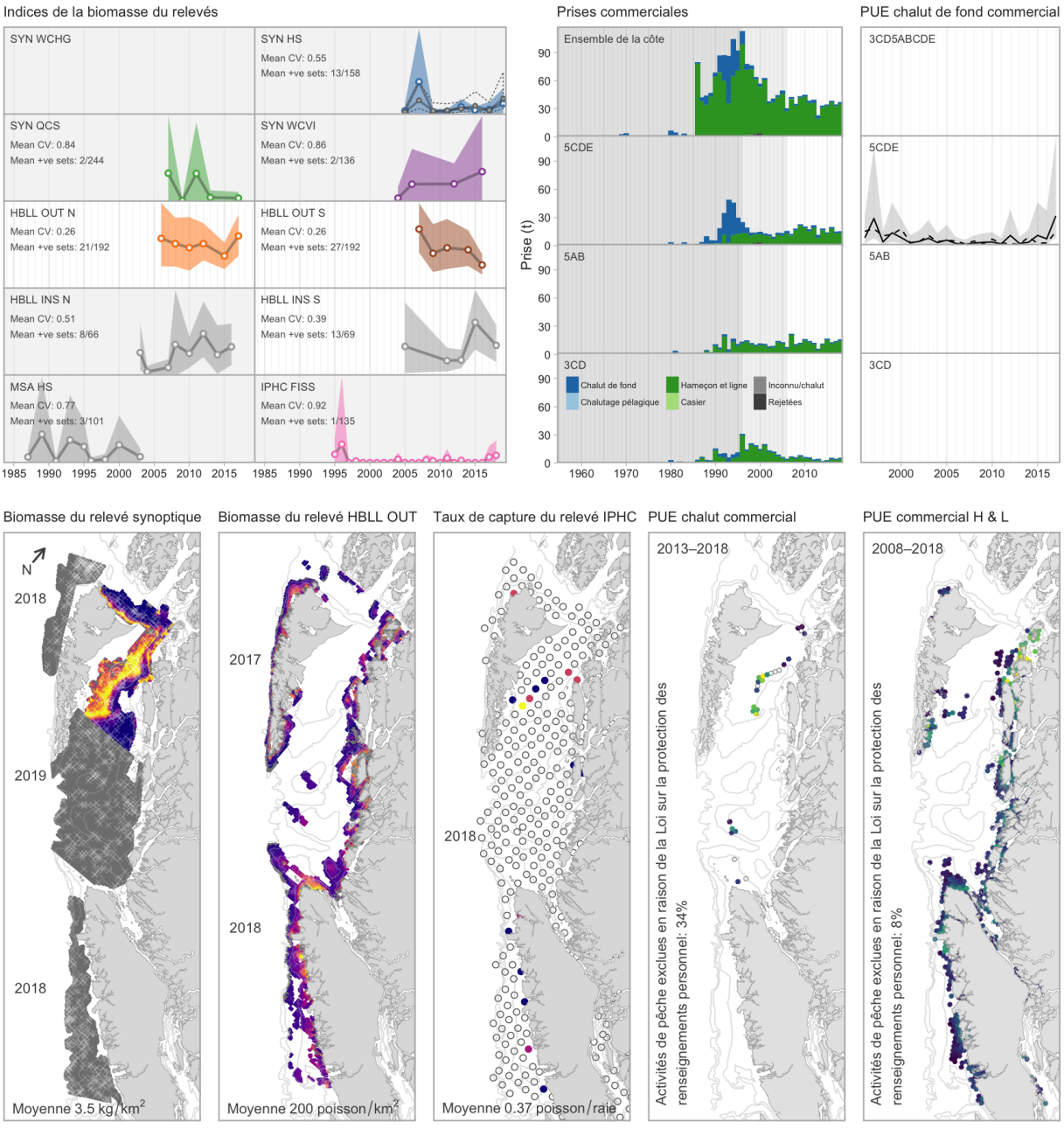
Sebastes brevispinis (405)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Starr et al. (2016)
Dernier avis scientifique: MPO (2014b)

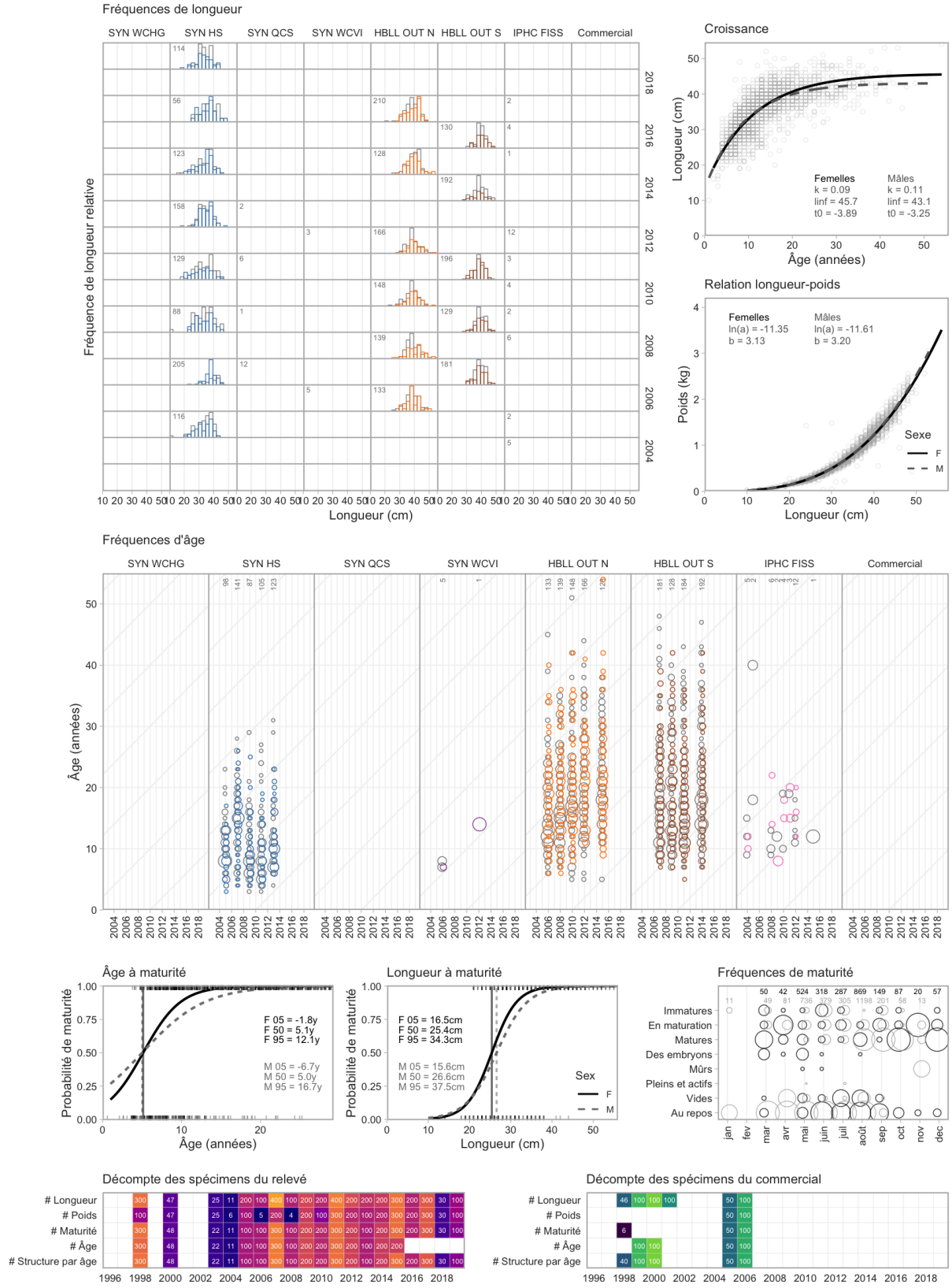



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.10
linf = 59.2
t0 = -2.30
Mâles
k = 0.13
linf = 54.7
t0 = -0.34
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -10.70
b = 2.87
Mâles
ln(a) = -10.96
b = 2.93
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 3.3y
F 50 = 11.1y
F 95 = 19.0y
M 05 = -1.5y
M 50 = 10.5y
M 95 = 22.4y
Longueur à maturité
F 05 = 36.1cm
F 50 = 43.0cm
F 95 = 49.9cm
M 05 = 35.3cm
M 50 = 42.9cm
M 95 = 50.5cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.50 SÉBASTE CUIVRÉ

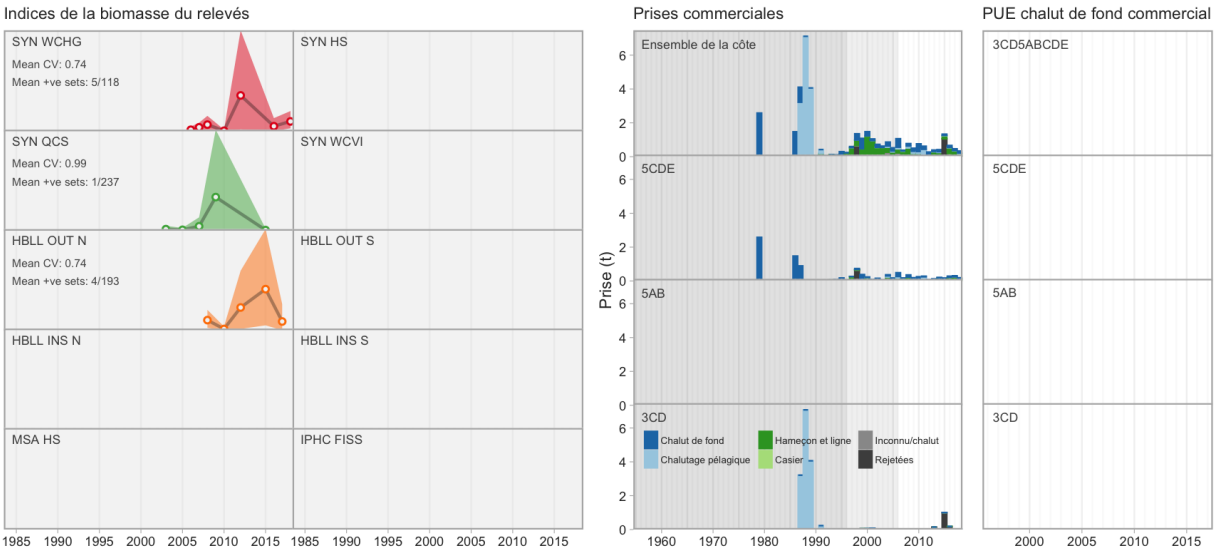
Sebastes caurinus (407)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Rapport technique: Stocker and Fargo (1995)

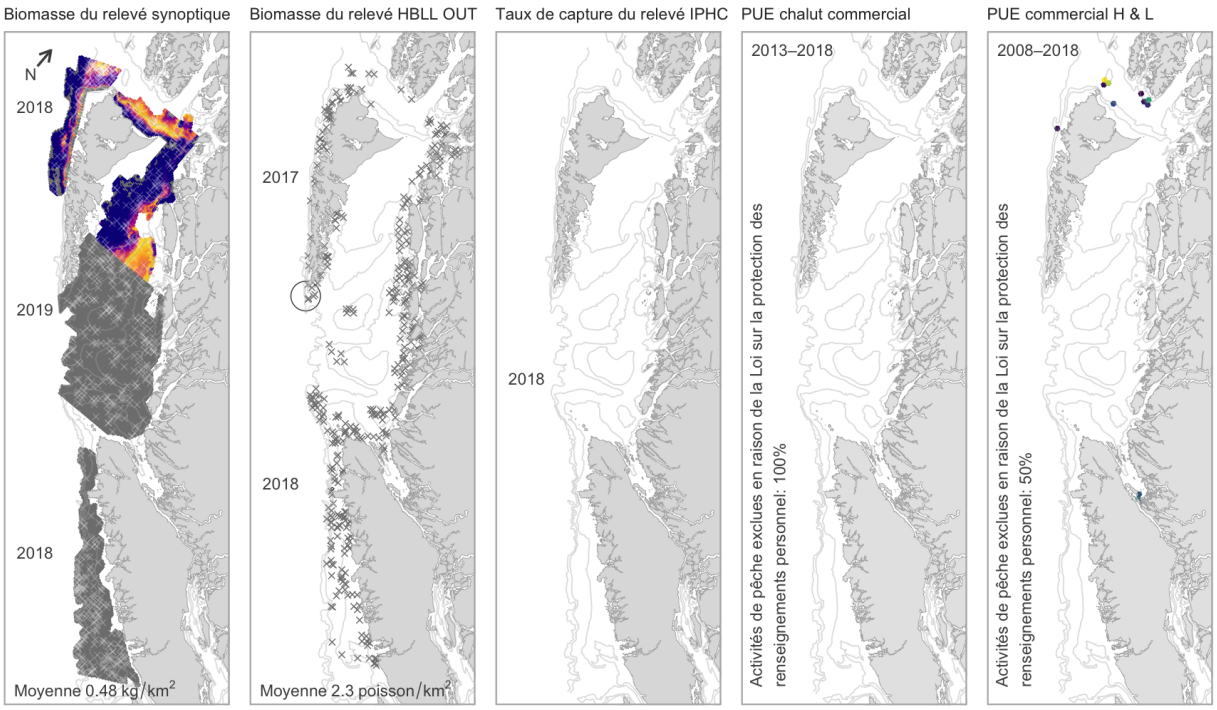


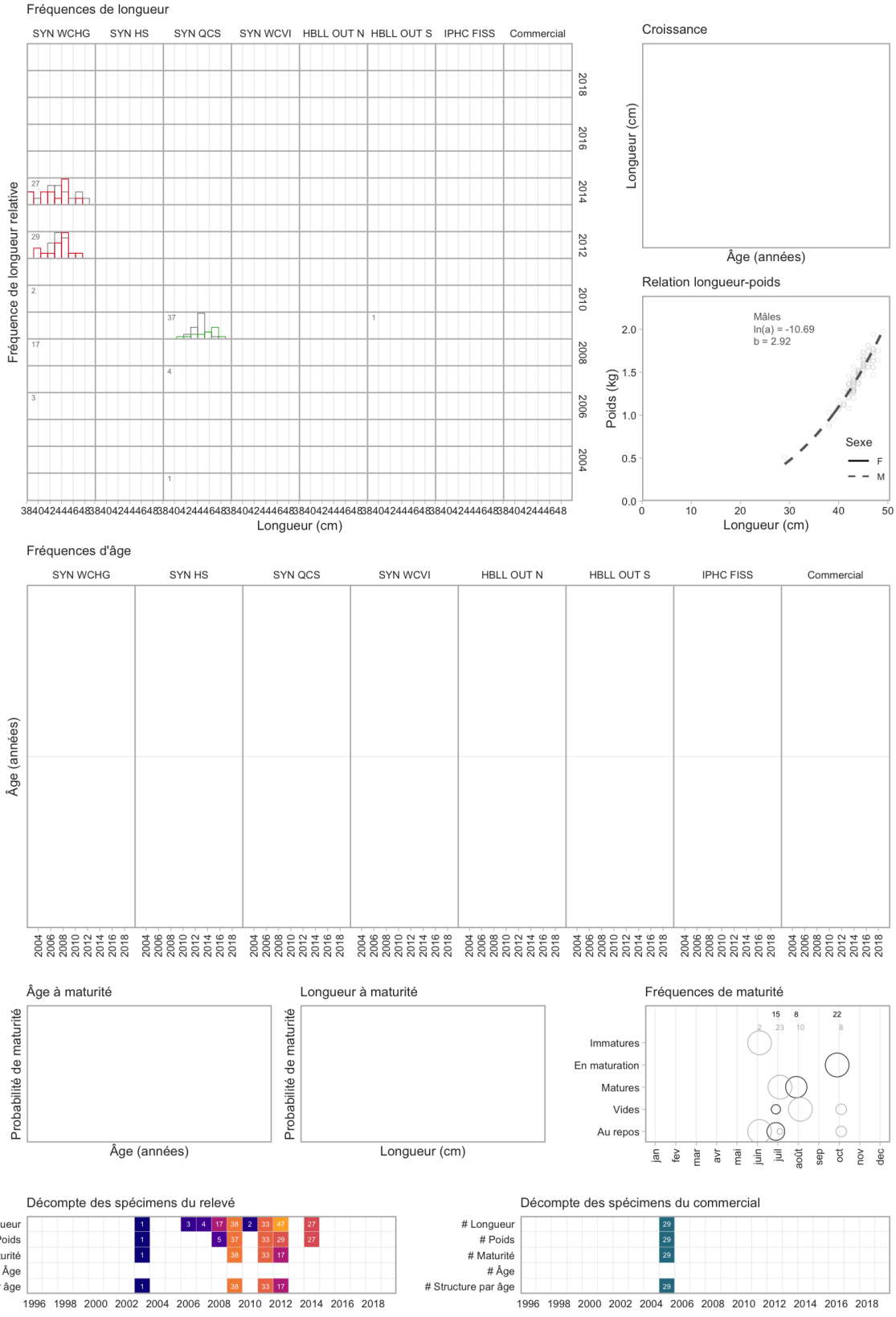

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.09
linf = 45.7
t0 = -3.89
Mâles
k = 0.11
linf = 43.1
t0 = -3.25
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.35
b = 3.13
Mâles
ln(a) = -11.61
b = 3.20
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = -1.8y
F 50 = 5.1y
F 95 = 12.1y
M 05 = -6.7y
M 50 = 5.0y
M 95 = 16.7y
Longueur à maturité
F 05 = 16.5cm
F 50 = 25.4cm
F 95 = 34.3cm
M 05 = 15.6cm
M 50 = 26.6cm
M 95 = 37.5cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.51 SÉBASTE CILIÉ

Sebastes variabilis (409)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

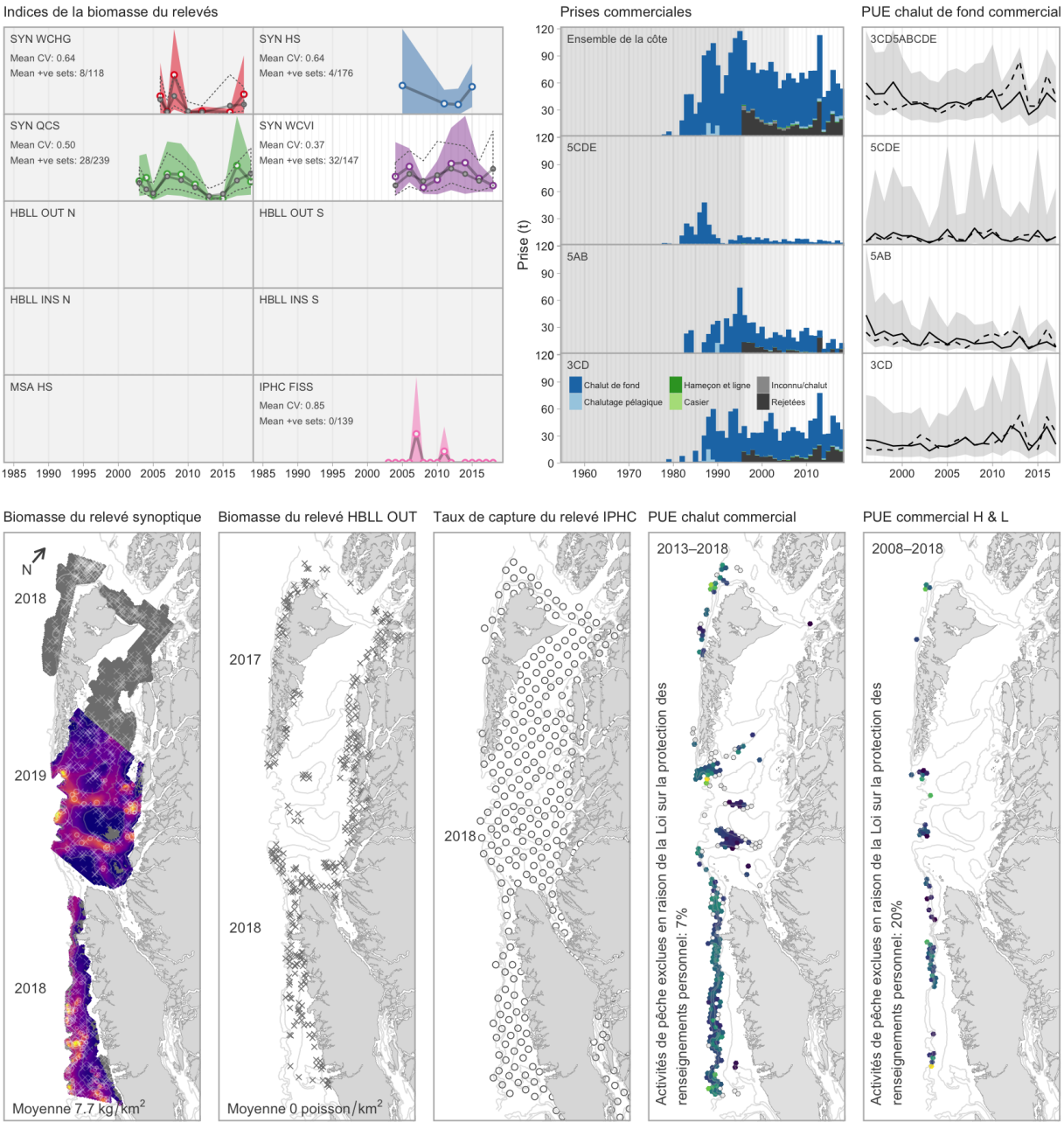


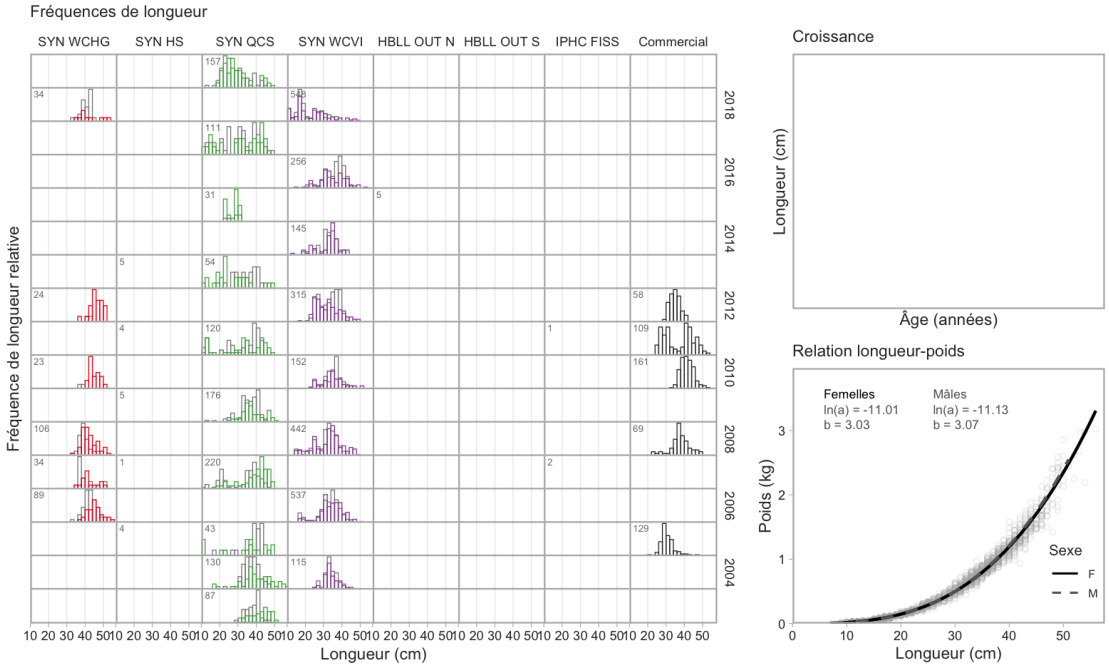



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Mâles
ln(a) = -10.69
b = 2.92
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.52 SÉBASTE TACHETÉ

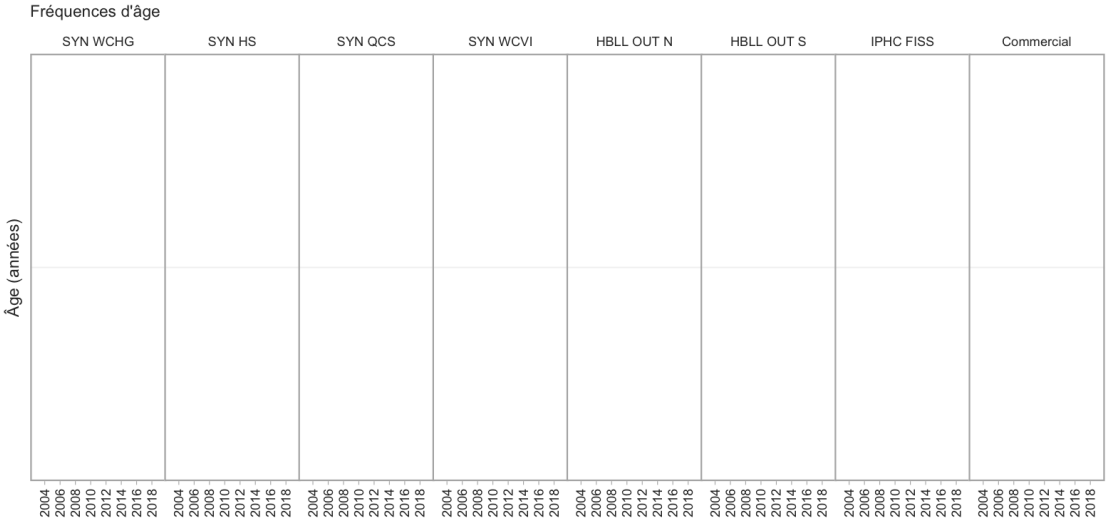
Sebastes crameri (410)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Haigh and Starr (2008)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2010a)
Désignation du COSEPAC: Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP: Sans statut

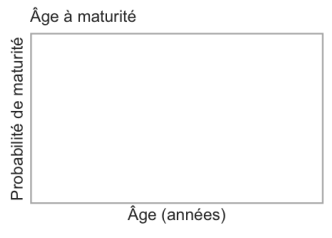


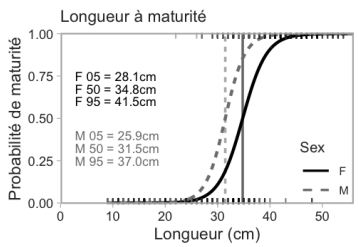

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

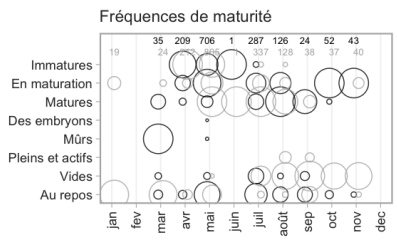
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)

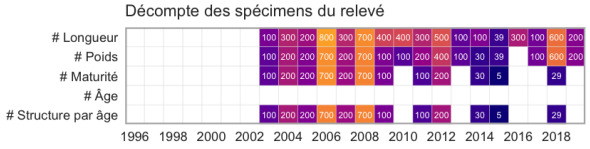
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.01
b = 3.03
Mâles
ln(a) = -11.13
b = 3.07
Poids (kg)
Longueur (cm)
Sexe
F
M

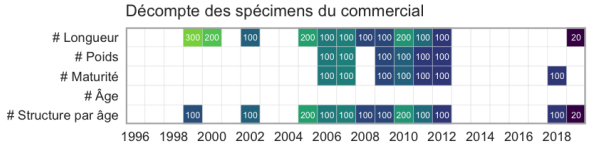

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)


Longueur à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 28.1cm
F 50 = 34.8cm
F 95 = 41.5cm
M 05 = 25.9cm
M 50 = 31.5cm
M 95 = 37.0cm
Sex
F
M
Longueur (cm)

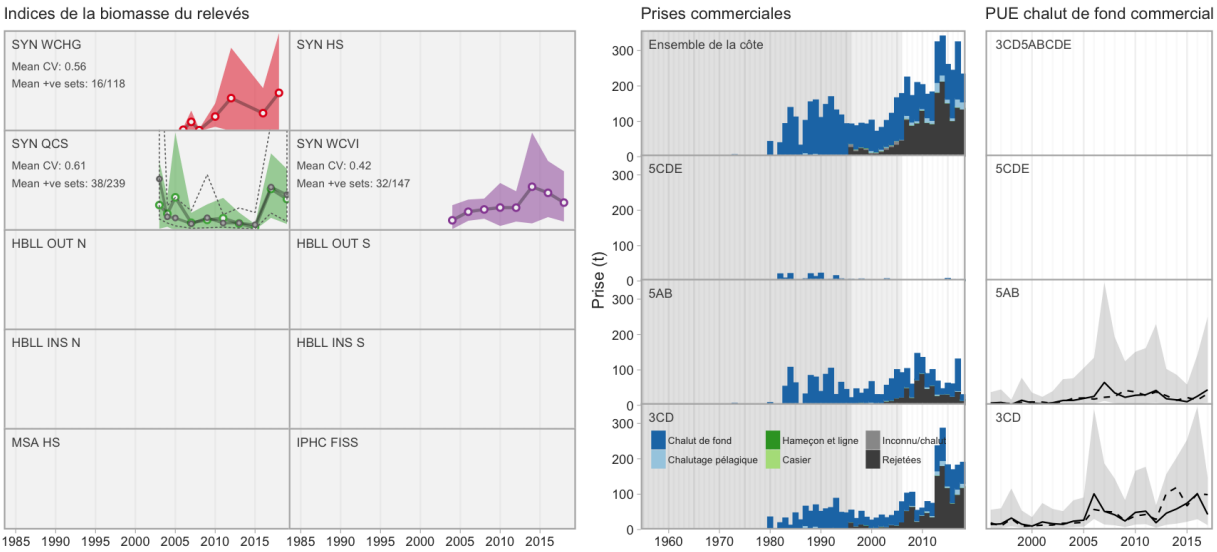

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

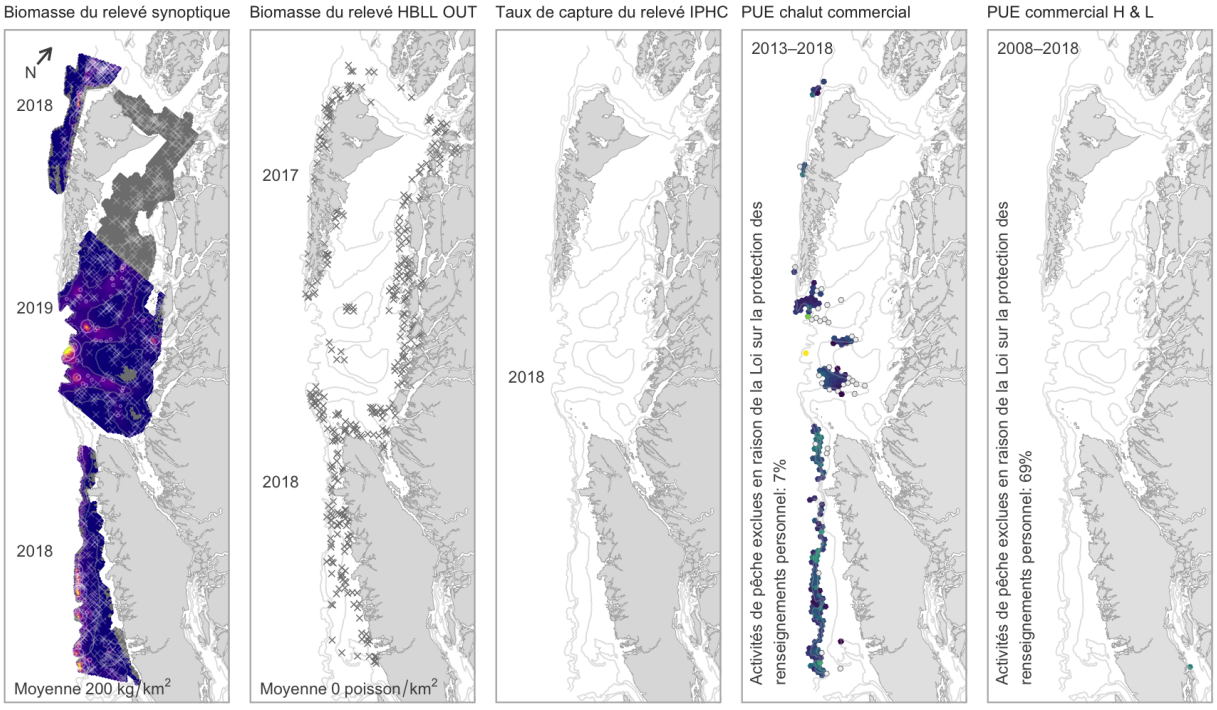

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

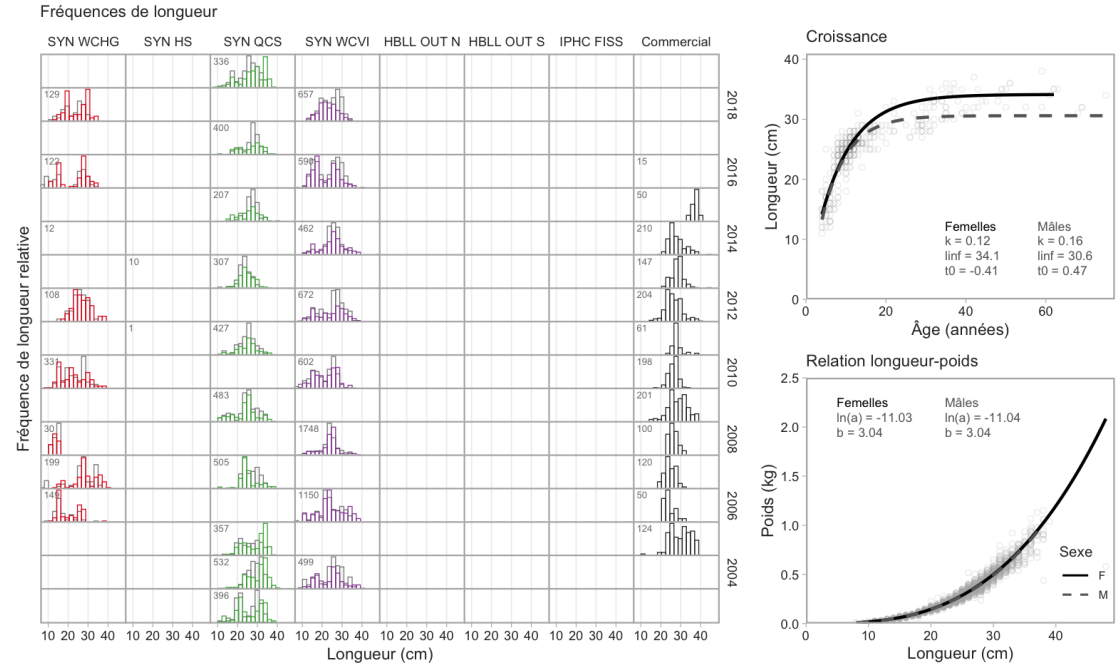

Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

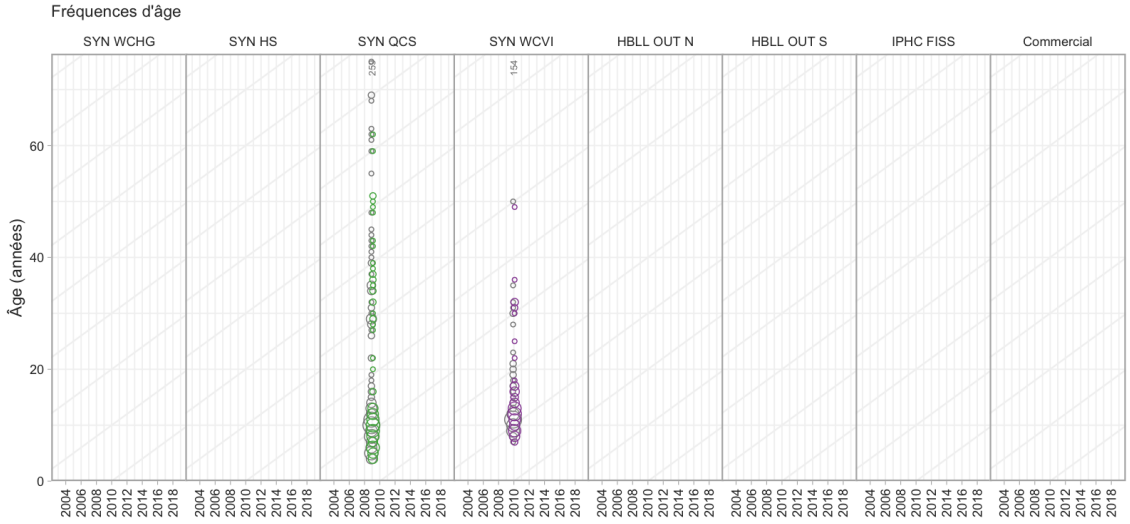
5.53 BEC-DE-LIÈVRE

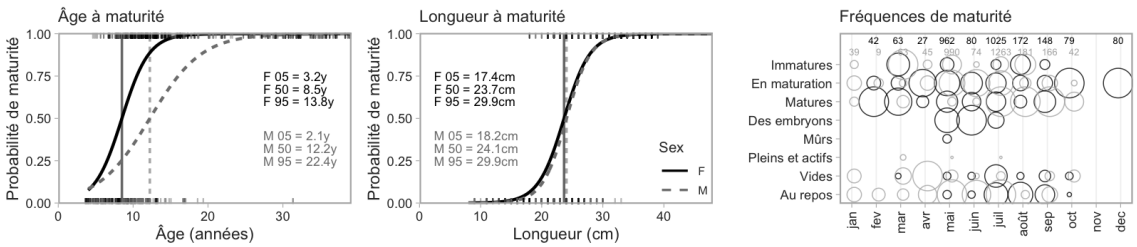
Sebastes diploproa (412)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

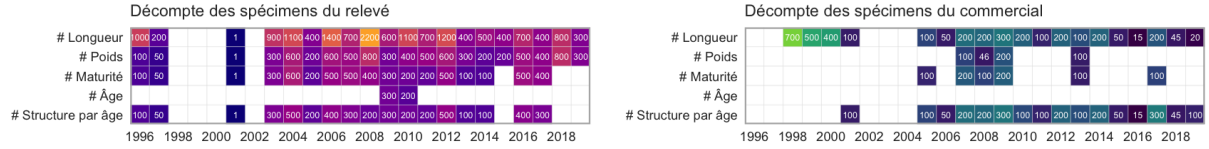





Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.12
linf = 34.1
t0 = -0.41
Mâles
k = 0.16
linf = 30.6
t0 = 0.47
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -11.03
b = 3.04
Mâles
ln(a) = -11.04
b = 3.04
Sexe
F
M

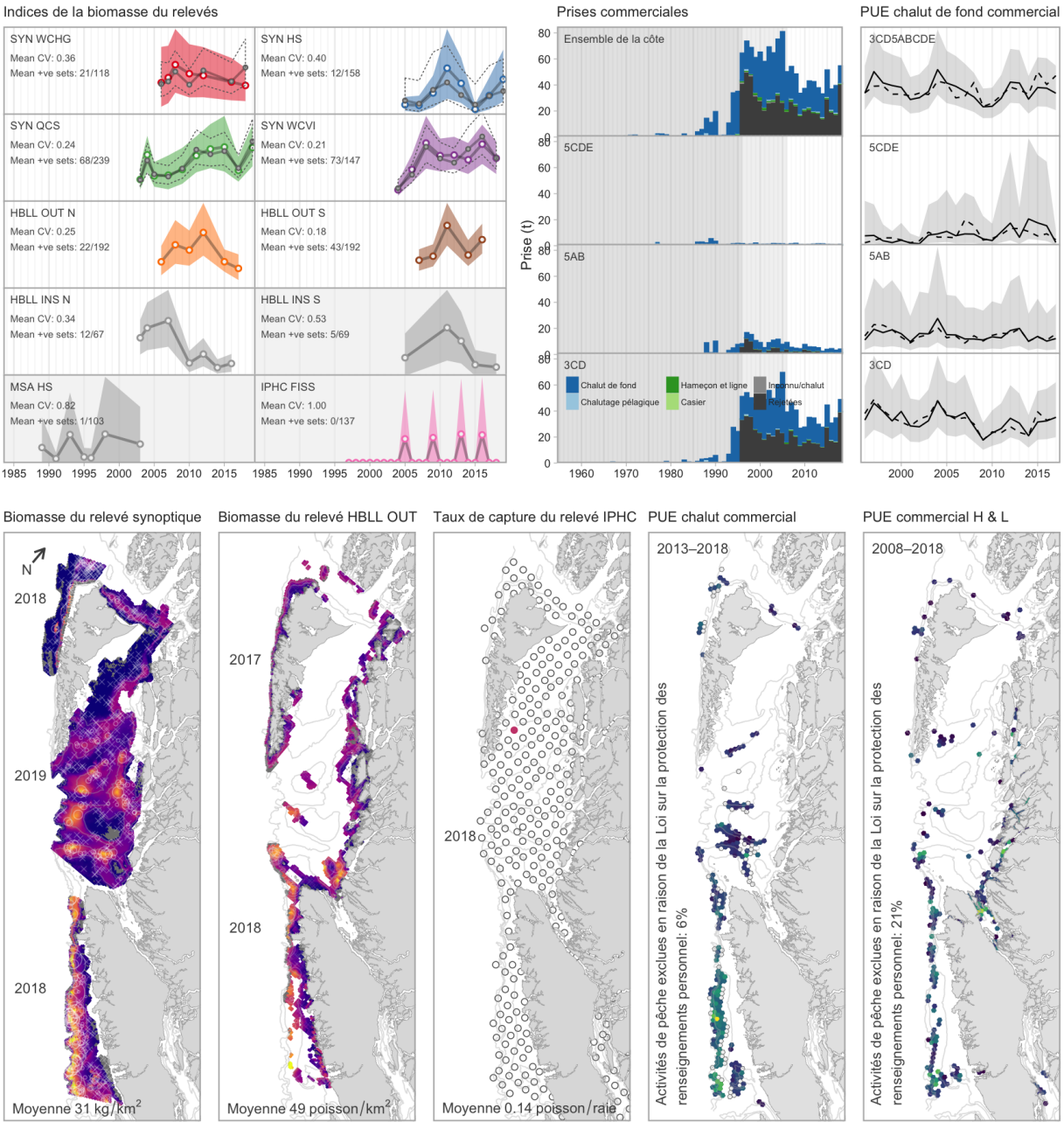

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

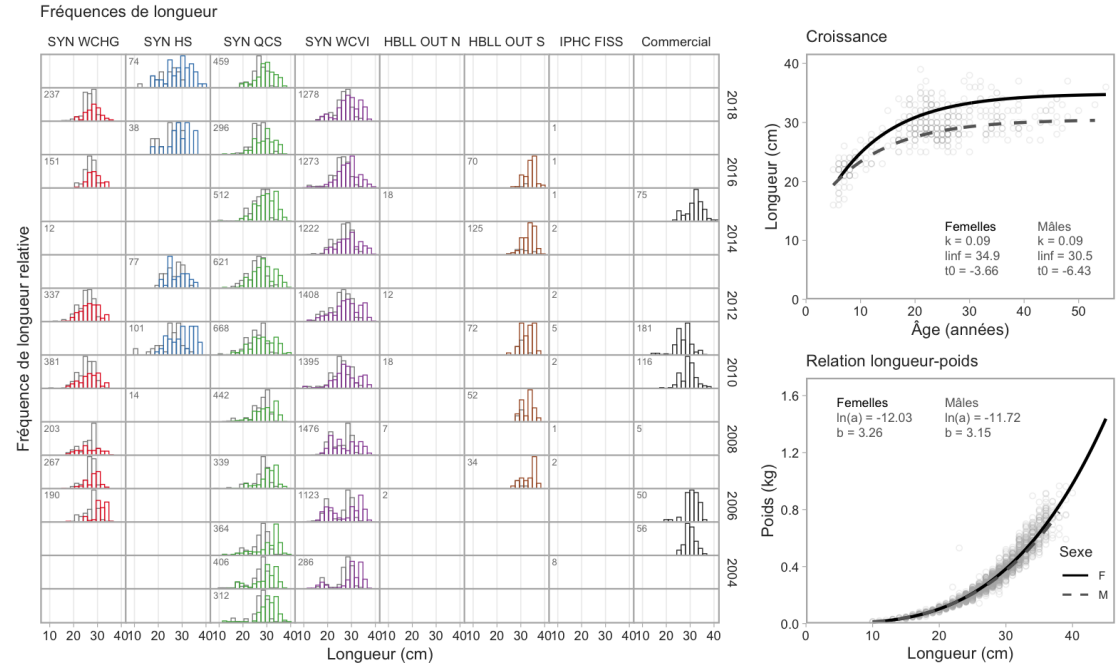

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = 3.2y
F 50 = 8.5y
F 95 = 13.8y
M 05 = 2.1y
M 50 = 12.2y
M 95 = 22.4y
Longueur à maturité
Longueur (cm)
F 05 = 17.4cm
F 50 = 23.7cm
F 95 = 29.9cm
M 05 = 18.2cm
M 50 = 24.1cm
M 95 = 29.9cm
Sex
F
M
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec


Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.54 SÉBASTE À BANDES VERTES

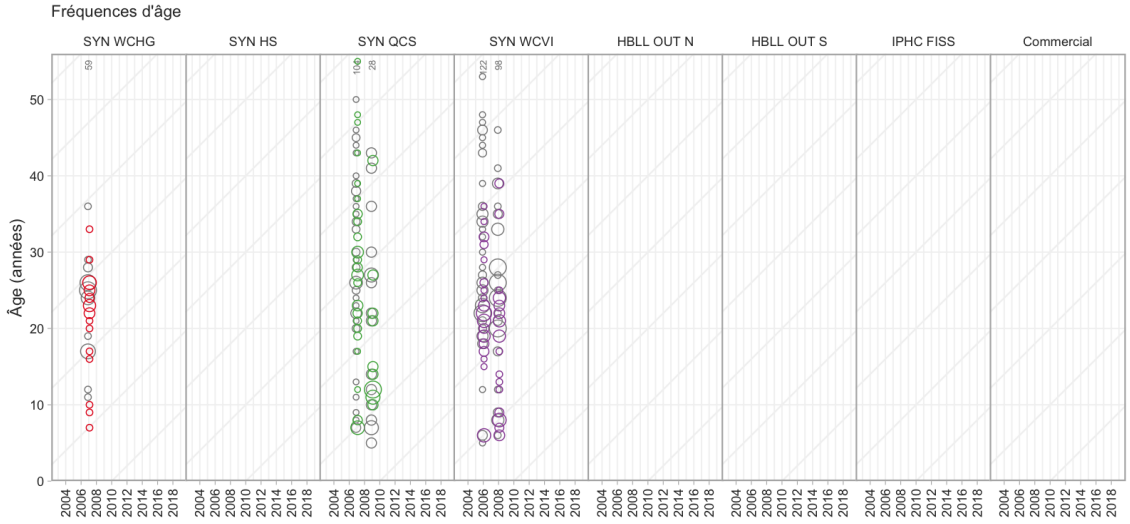
Sebastes elongatus (414)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

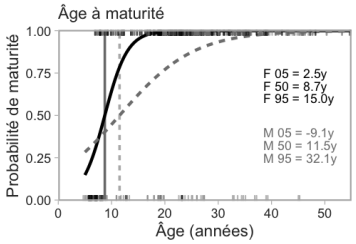


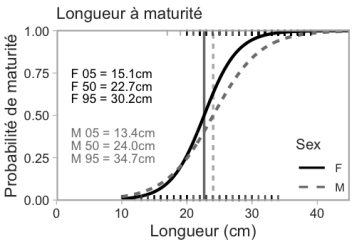

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

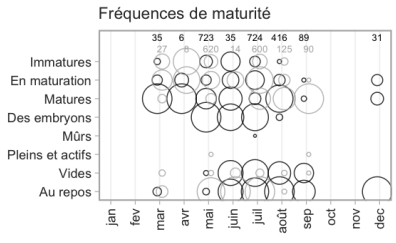
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.09
linf = 34.9
t0 = -3.66
Mâles
k = 0.09
linf = 30.5
t0 = -6.43

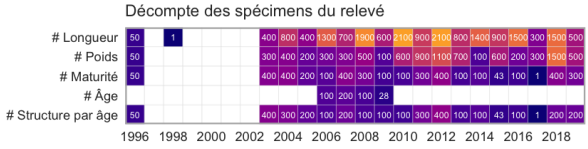
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -12.03
b = 3.26
Mâles
ln(a) = -11.72
b = 3.15
Sexe
F
M

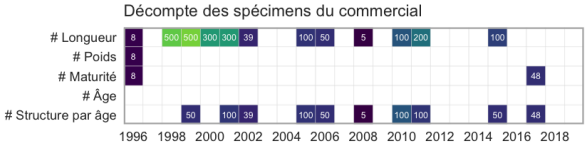

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = 2.5y
F 50 = 8.7y
F 95 = 15.0y
M 05 = -9.1y
M 50 = 11.5y
M 95 = 32.1y


Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
F 05 = 15.1cm
F 50 = 22.7cm
F 95 = 30.2cm
M 05 = 13.4cm
M 50 = 24.0cm
M 95 = 34.7cm
Sex
F
M

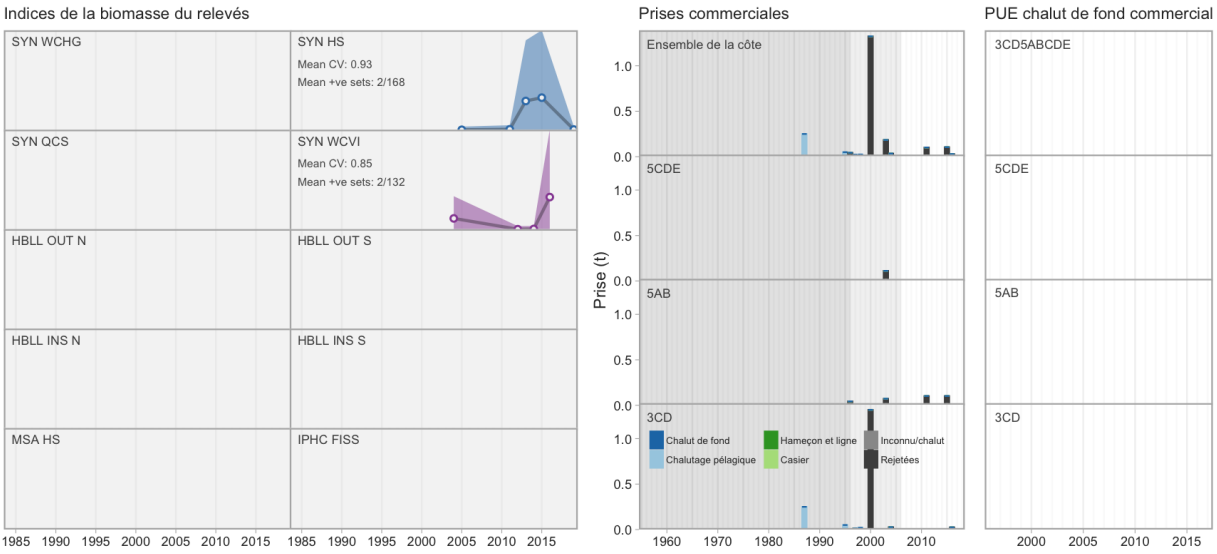

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos

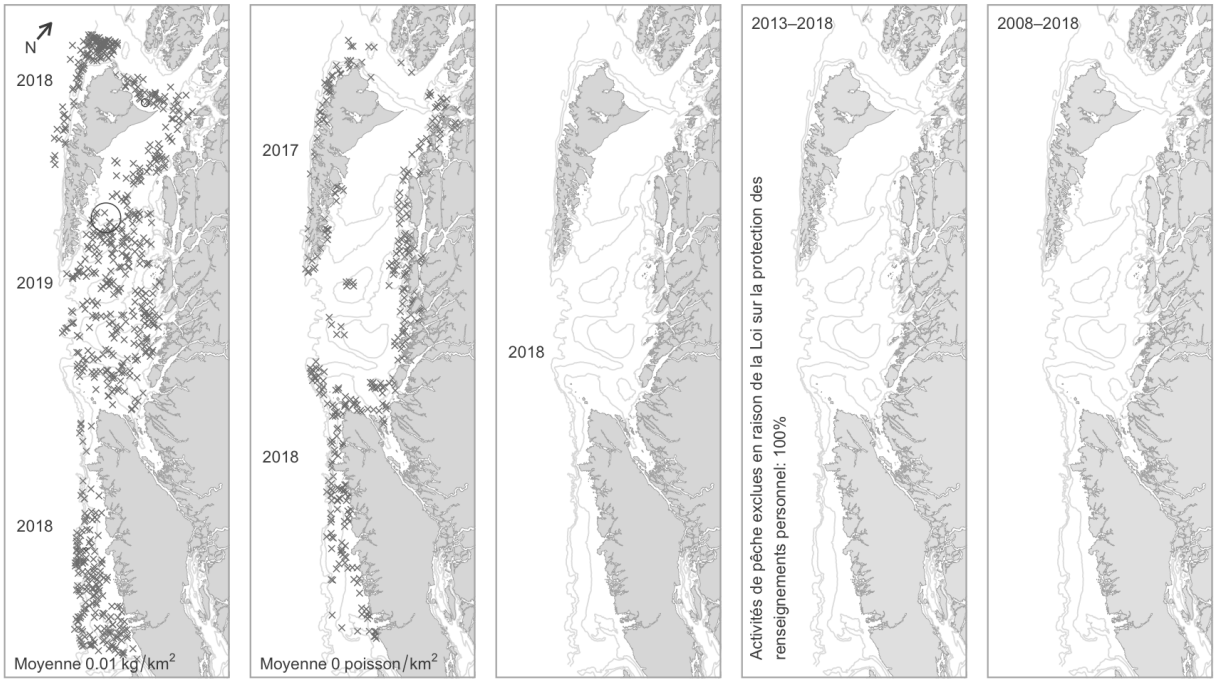

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

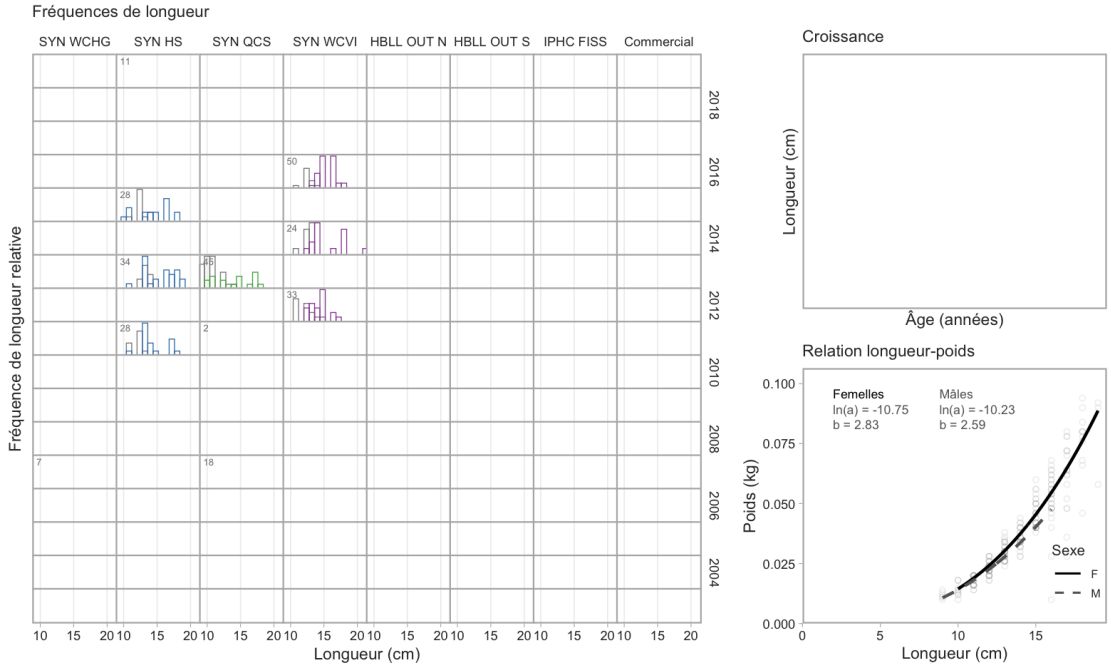

Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.55 SÉBASTE PARADEUR

Sebastes emphaeus (415)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

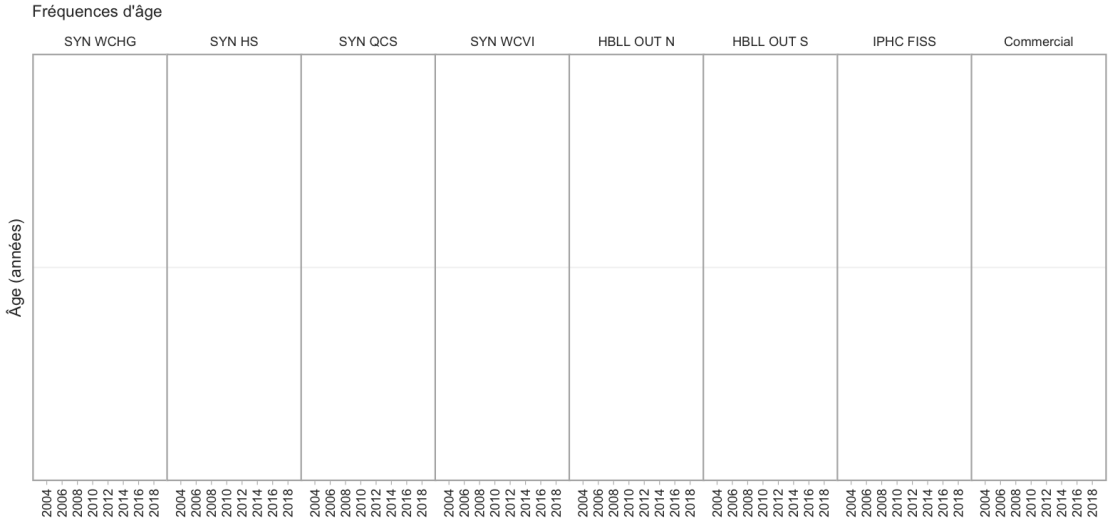


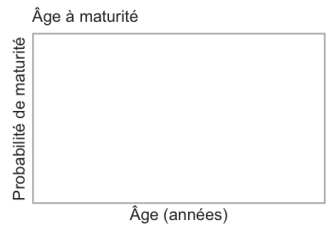


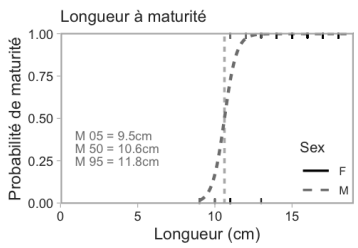

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

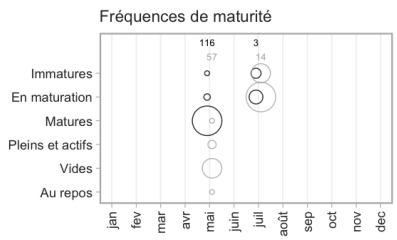
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)

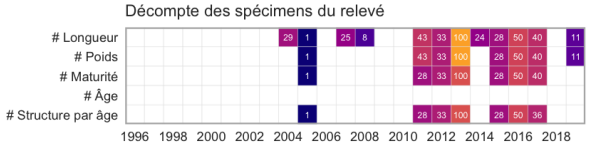
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -10.75
b = 2.83
Mâles
ln(a) = -10.23
b = 2.59
Poids (kg)
Longueur (cm)
Sexe
F
M

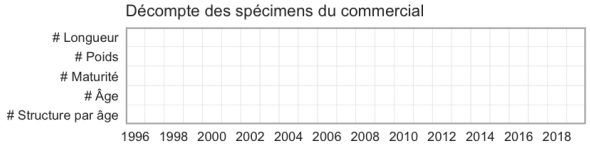

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)


Longueur à maturité
Probabilité de maturité
M 05 = 9.5cm
M 50 = 10.6cm
M 95 = 11.8cm
Sex
F
M
Longueur (cm)

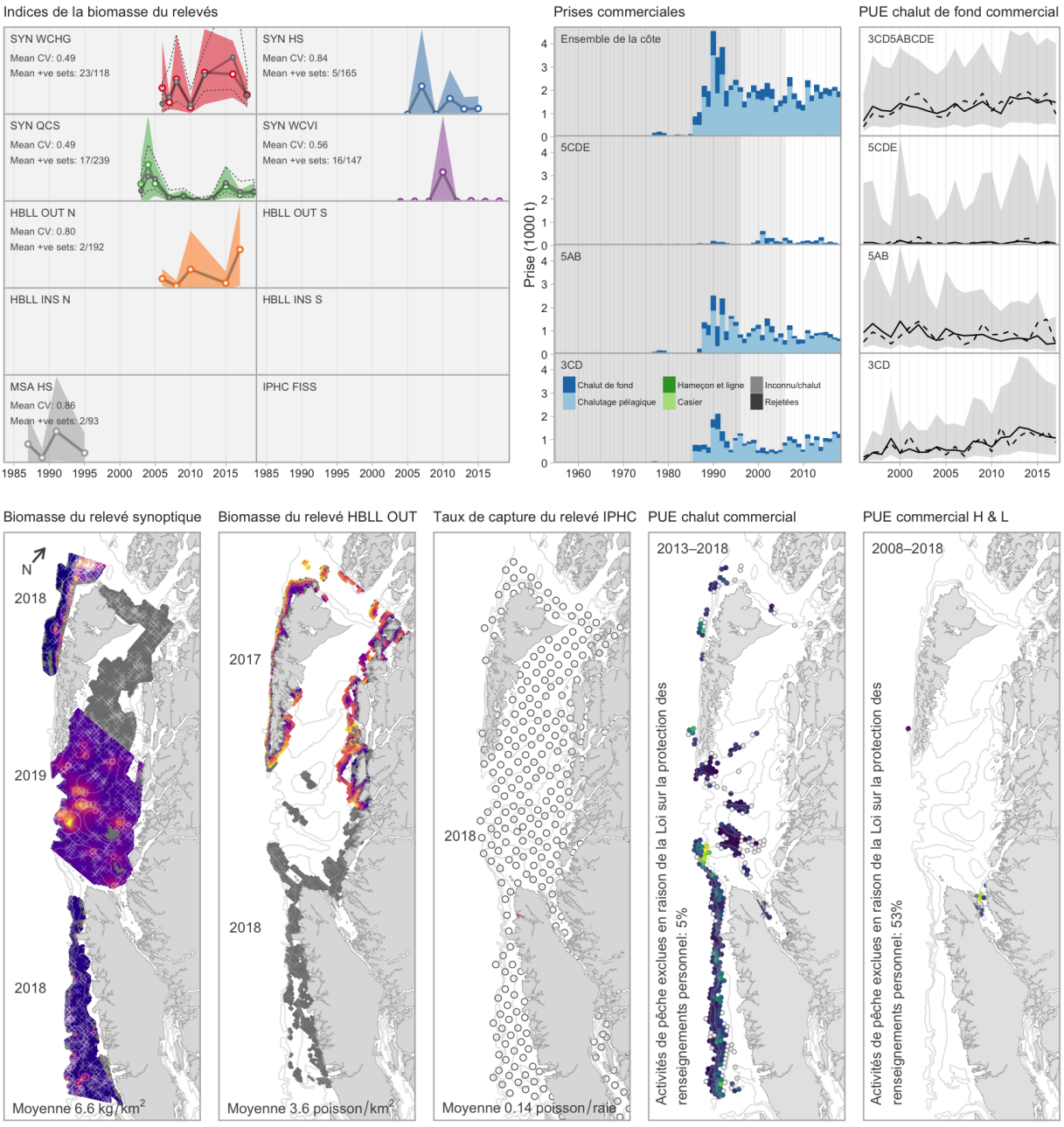

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Pleins et actifs
Vides
Au repos

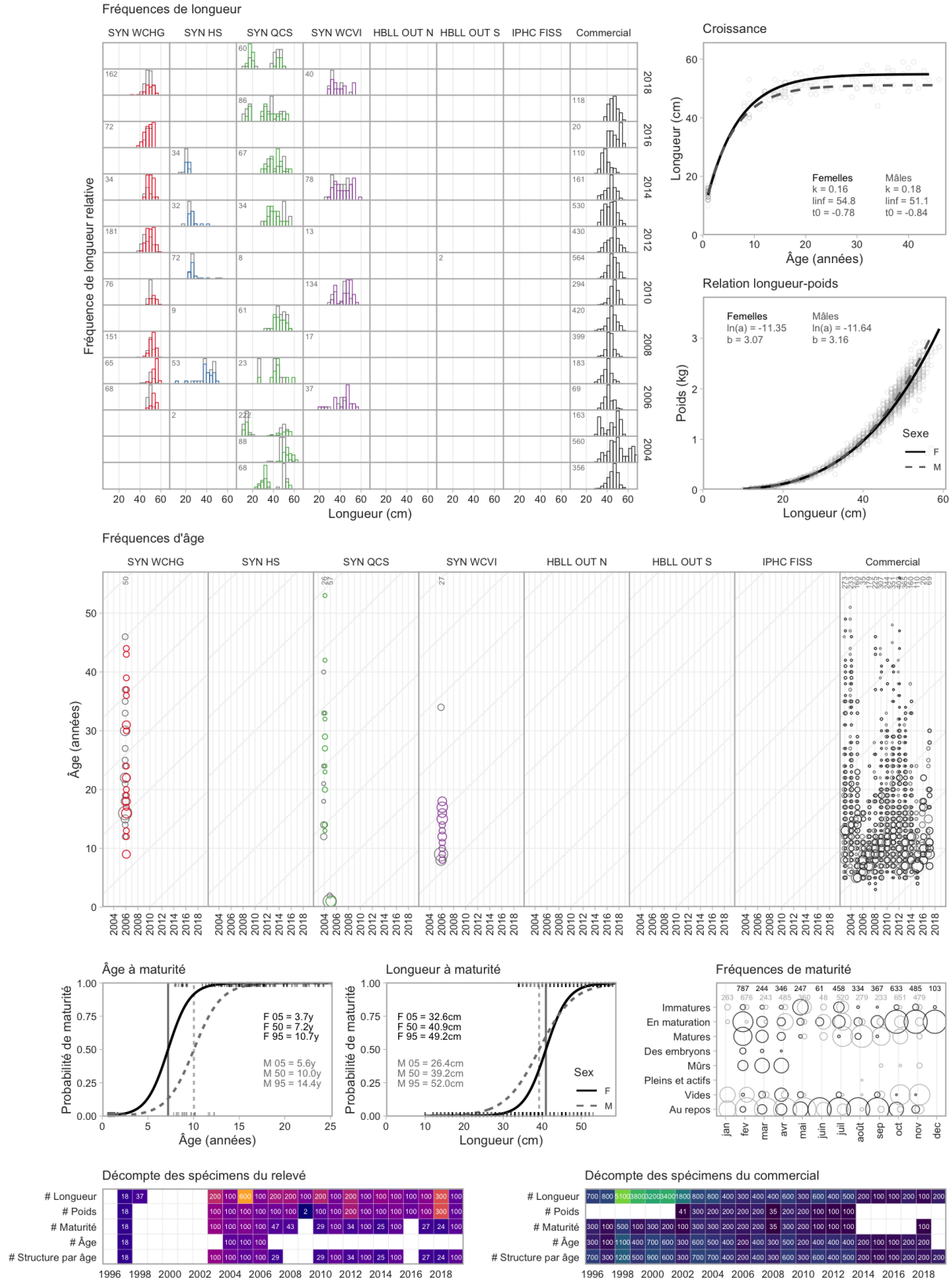

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge


Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.56 SÉBASTE VEUVE

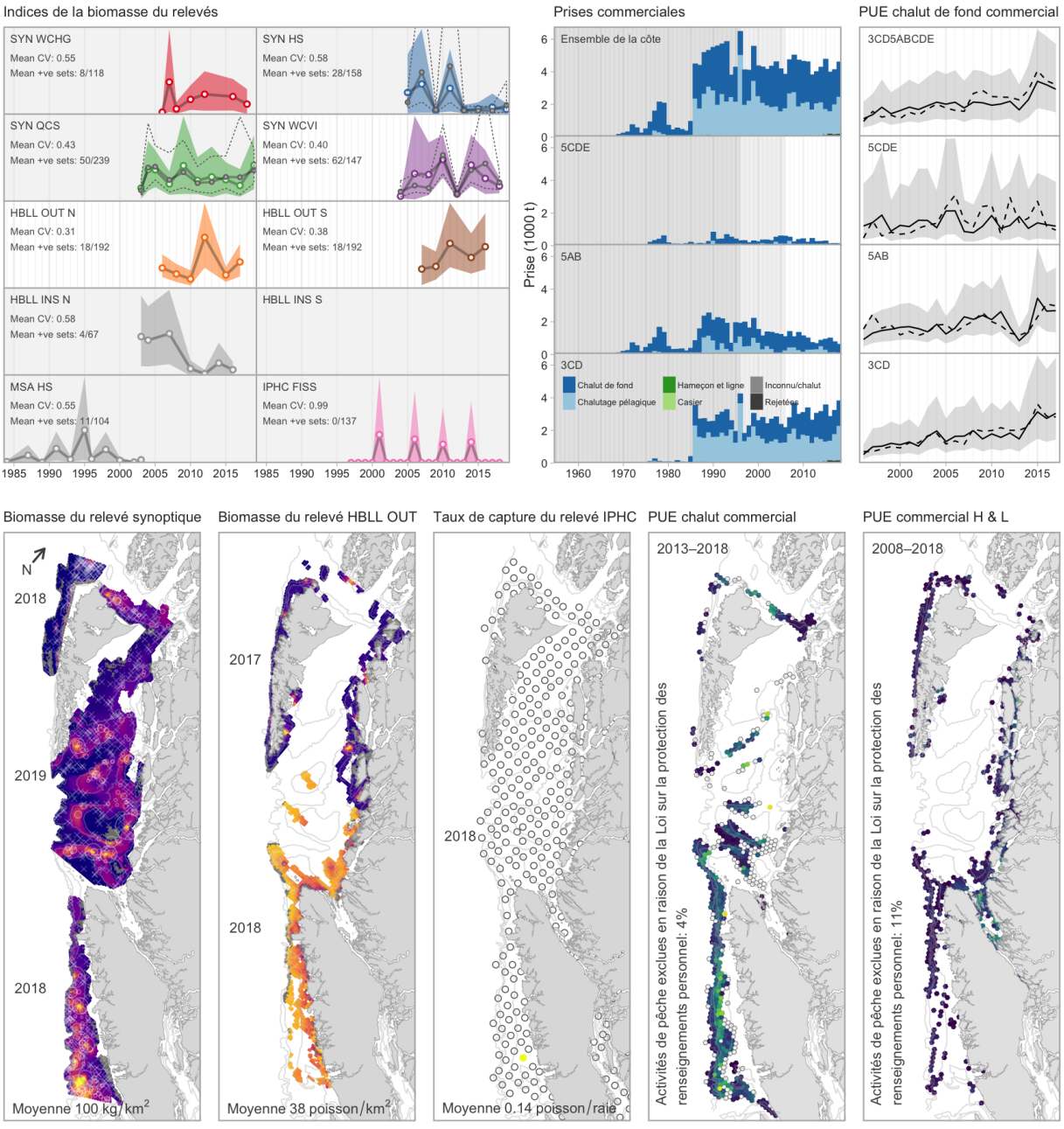
Sebastes entomelas (417)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Stanley (1999)
Dernier avis scientifique: MPO (2019b)

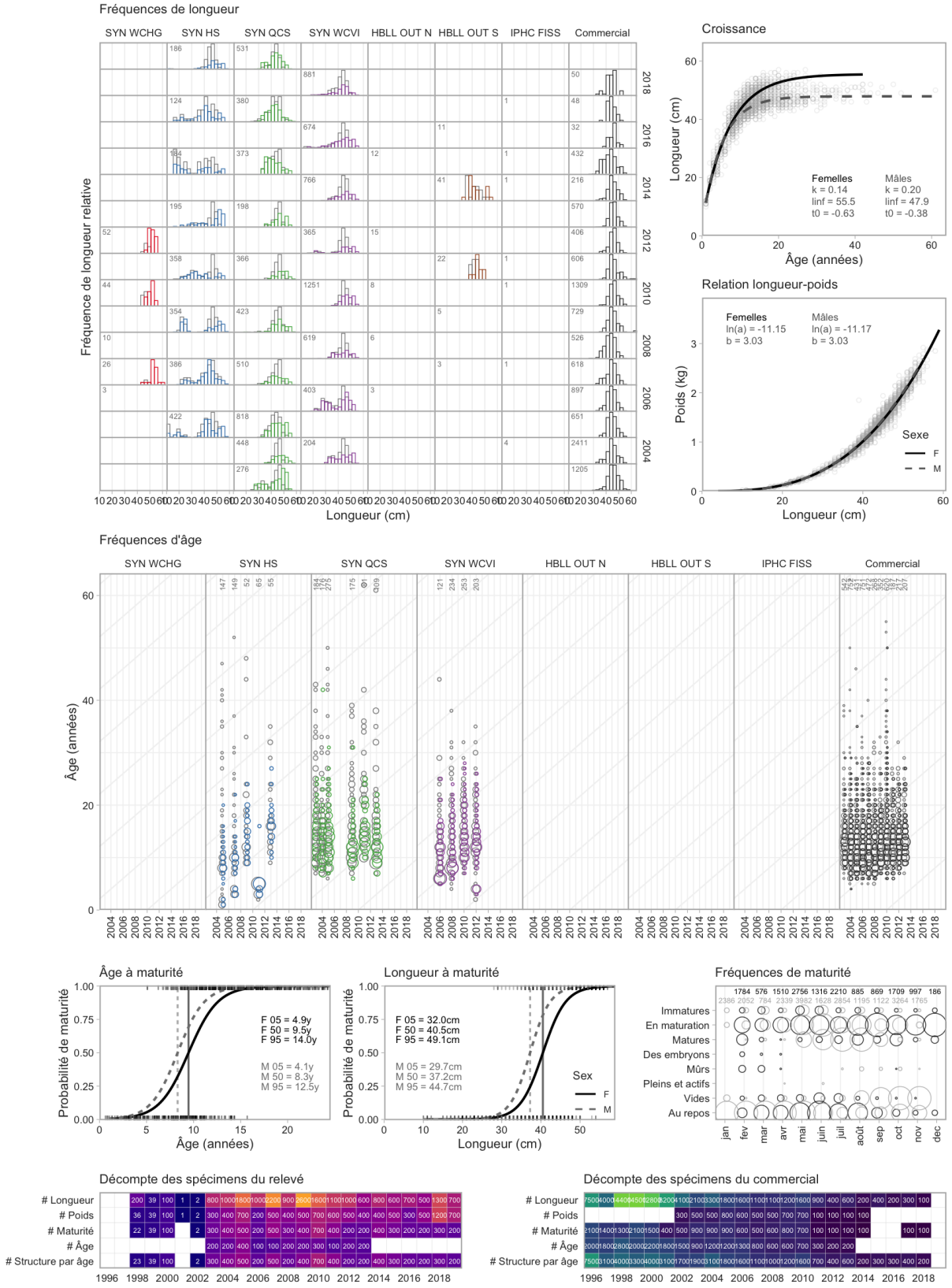



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.16
linf = 54.8
t0 = -0.78
Mâles
k = 0.18
linf = 51.1
t0 = -0.84
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.35
b = 3.07
Mâles
ln(a) = -11.64
b = 3.16
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 3.7y
F 50 = 7.2y
F 95 = 10.7y
M 05 = 5.6y
M 50 = 10.0y
M 95 = 14.4y
Longueur à maturité
F 05 = 32.6cm
F 50 = 40.9cm
F 95 = 49.2cm
M 05 = 26.4cm
M 50 = 39.2cm
M 95 = 52.0cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.57 SÉBASTE À QUEUE JAUNE

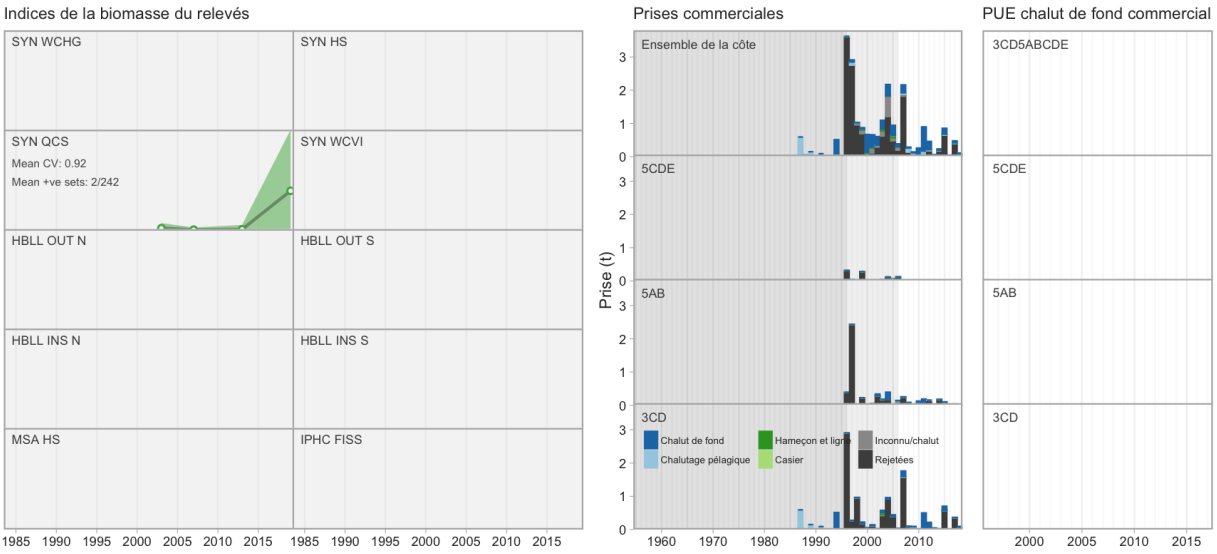
Sebastes flavidus (418)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Dernier avis scientifique: MPO (2015a)

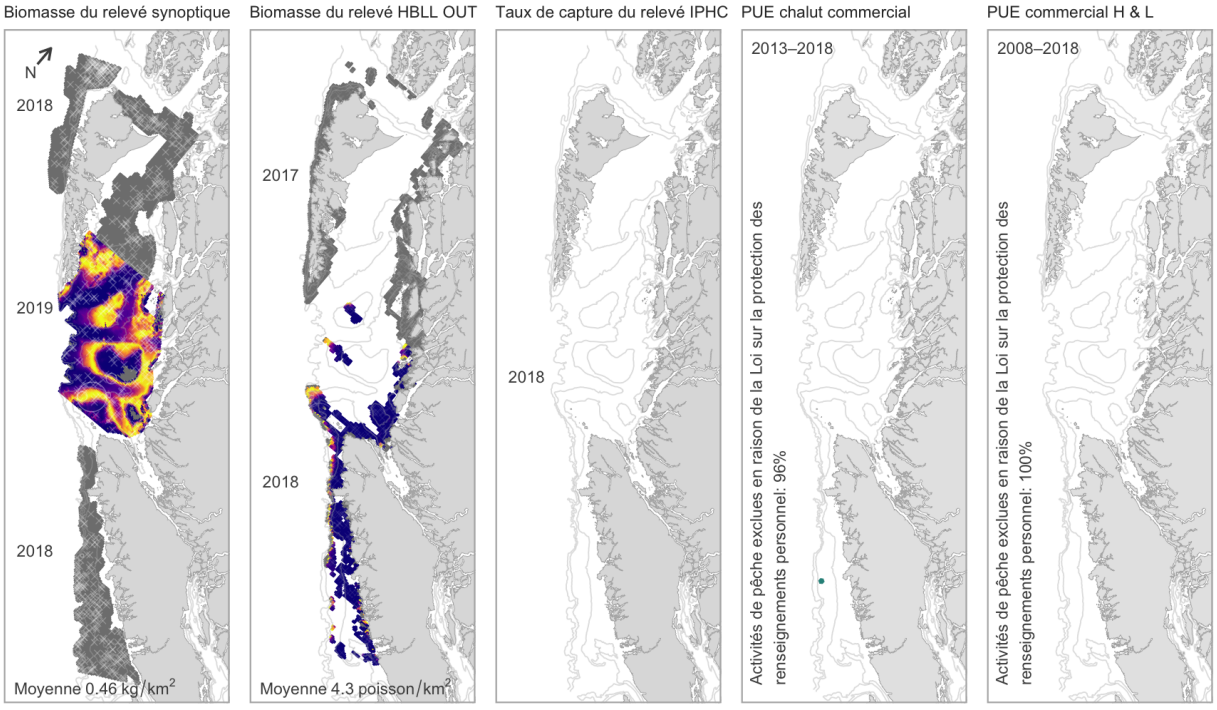


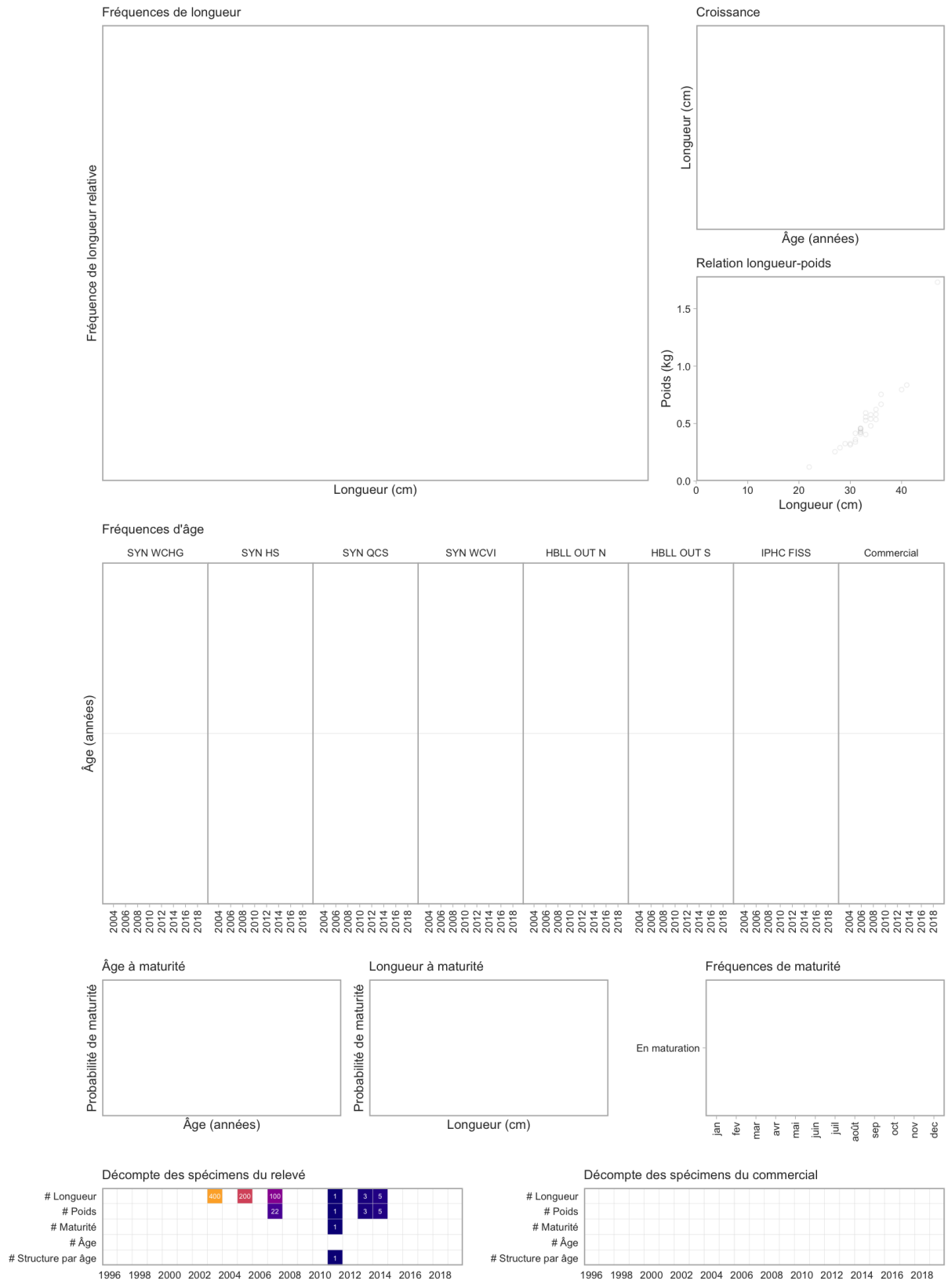

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.14
linf = 55.5
t0 = -0.63
Mâles
k = 0.20
linf = 47.9
t0 = -0.38
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.15
b = 3.03
Mâles
ln(a) = -11.17
b = 3.03
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 4.9y
F 50 = 9.5y
F 95 = 14.0y
M 05 = 4.1y
M 50 = 8.3y
M 95 = 12.5y
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 32.0cm
F 50 = 40.5cm
F 95 = 49.1cm
M 05 = 29.7cm
M 50 = 37.2cm
M 95 = 44.7cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.58 SÉBASTE DE GOODE

Sebastes goodei (420)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

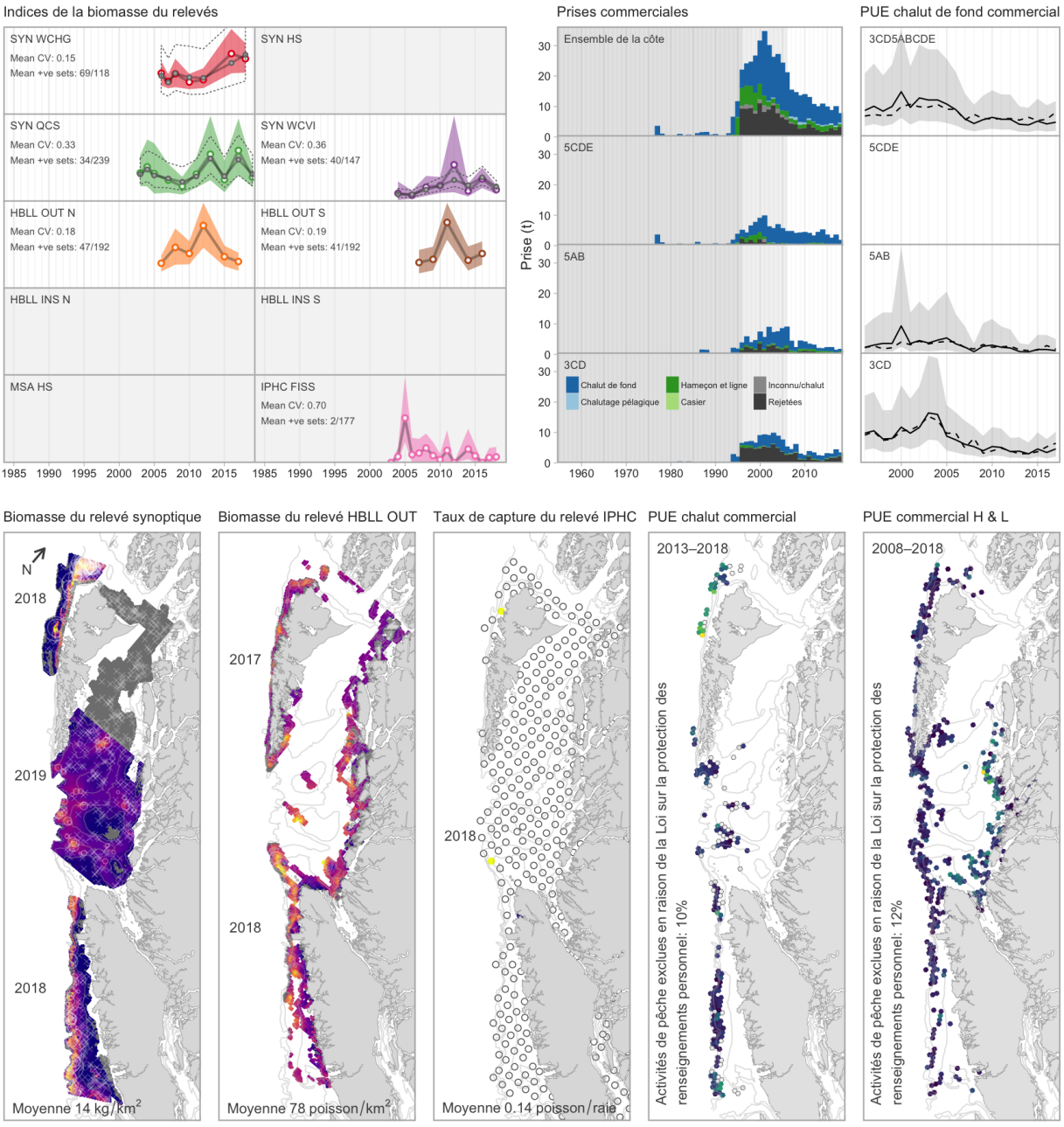


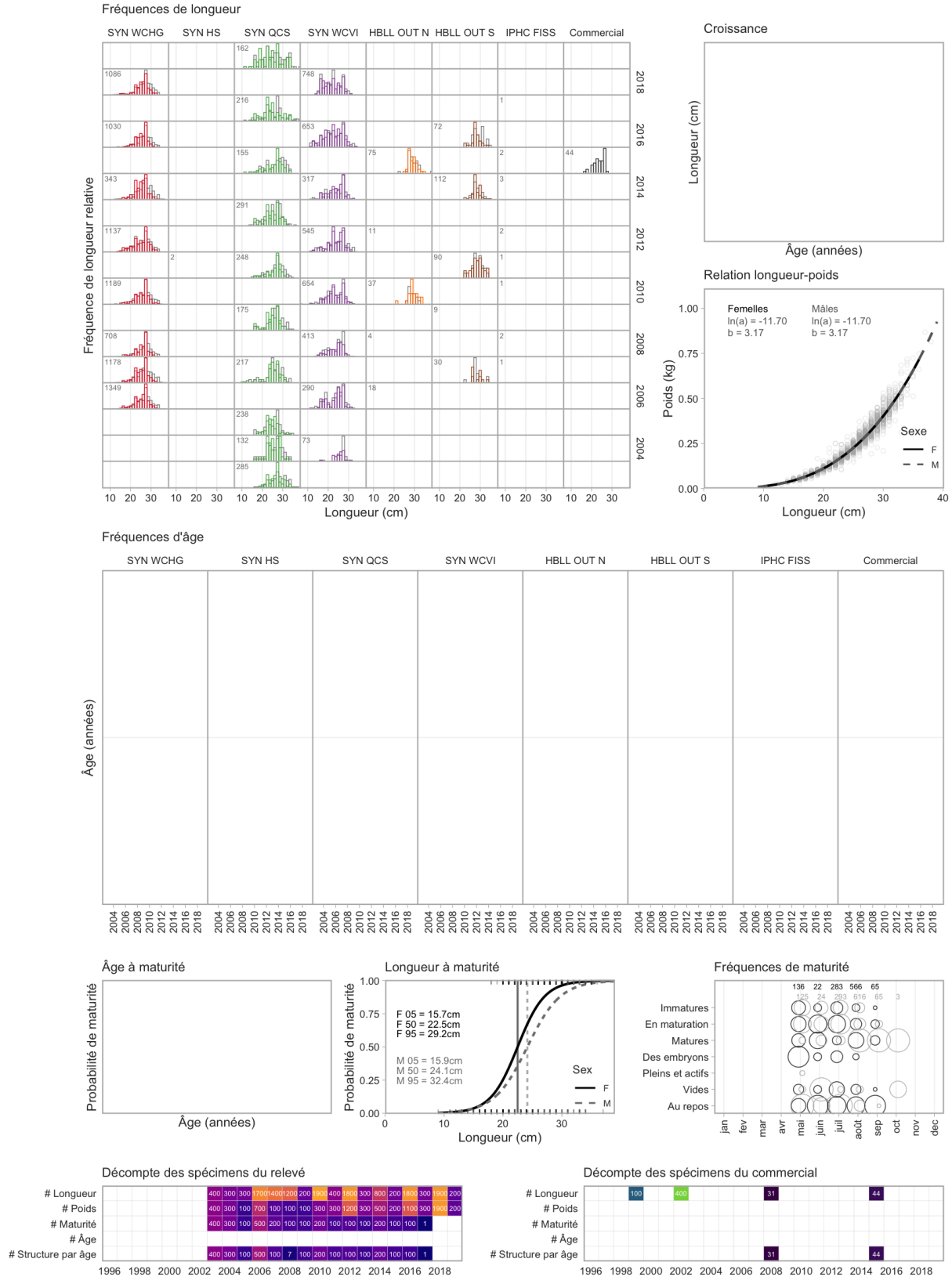



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0.0
0.5
1.0
1.5
0
10
20
30
40
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
En maturation
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
400
200
100
22
1
3
5
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.59 SÉBASTE ROSACÉ

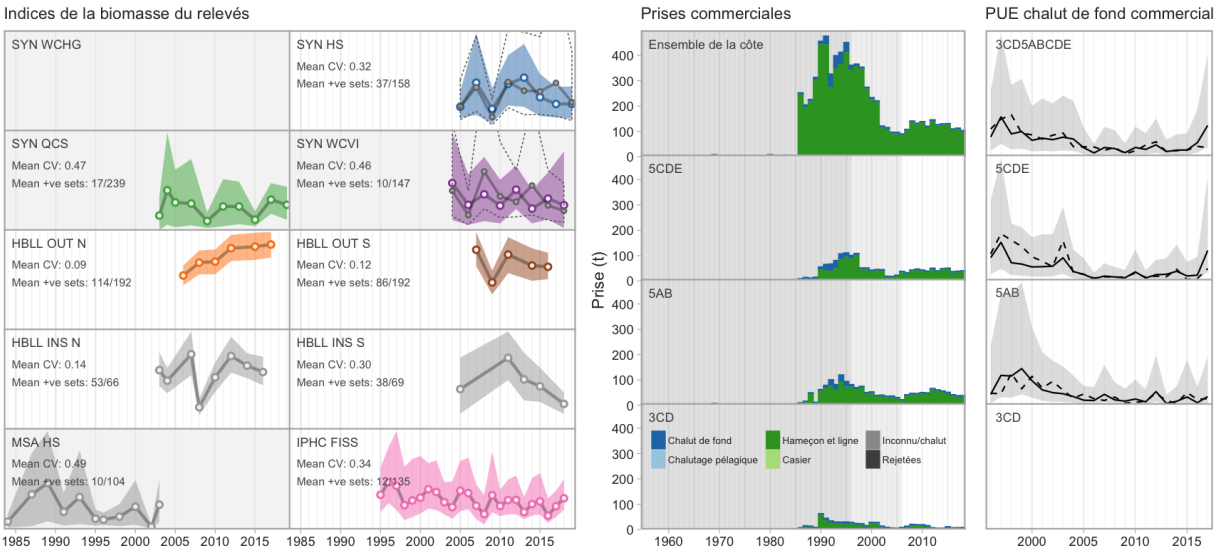
Sebastes helvomaculatus (421)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

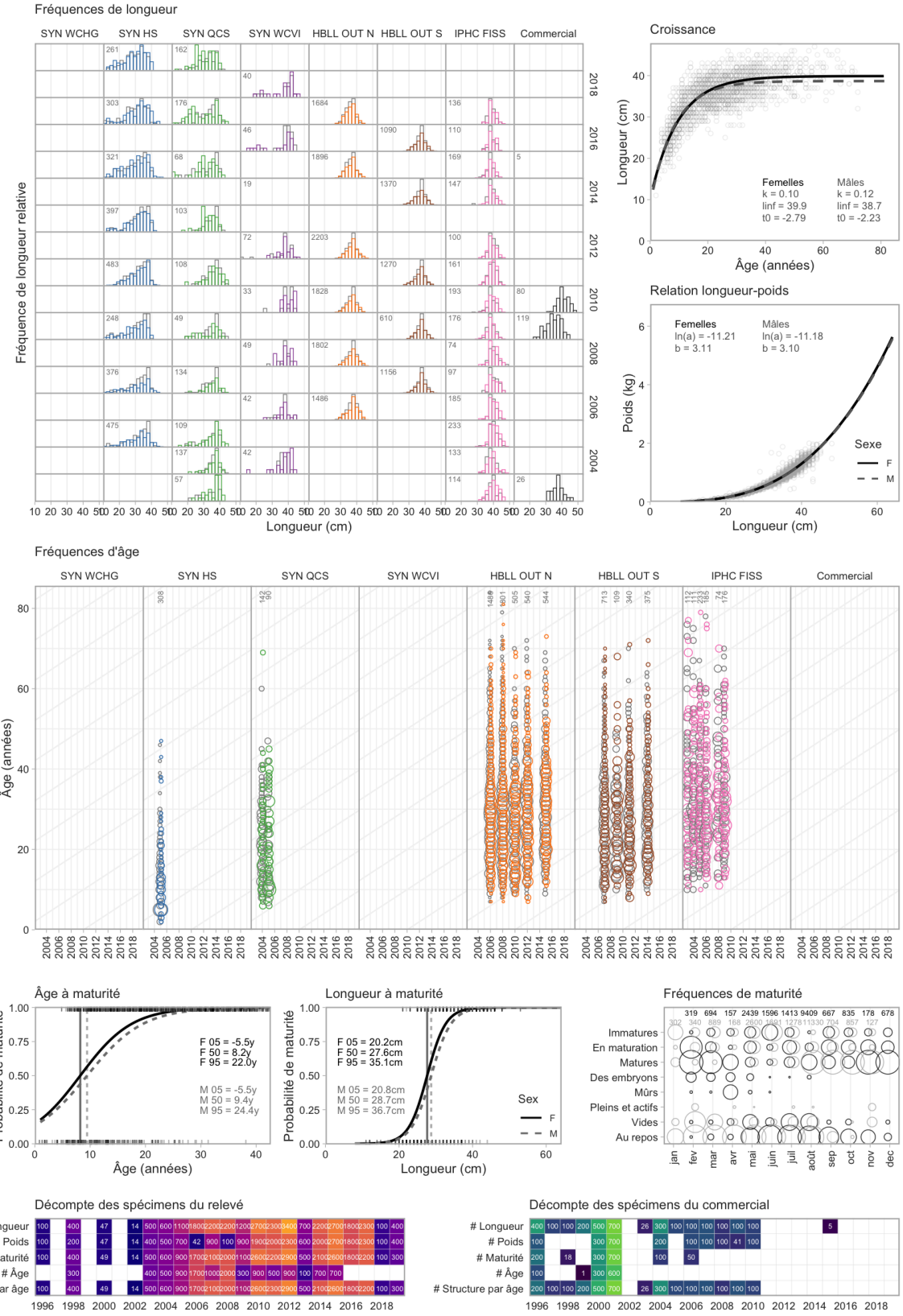



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.70
b = 3.17
Mâles
ln(a) = -11.70
b = 3.17
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 15.7cm
F 50 = 22.5cm
F 95 = 29.2cm
M 05 = 15.9cm
M 50 = 24.1cm
M 95 = 32.4cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.60 SÉBASTE À DOS ÉPINEUX

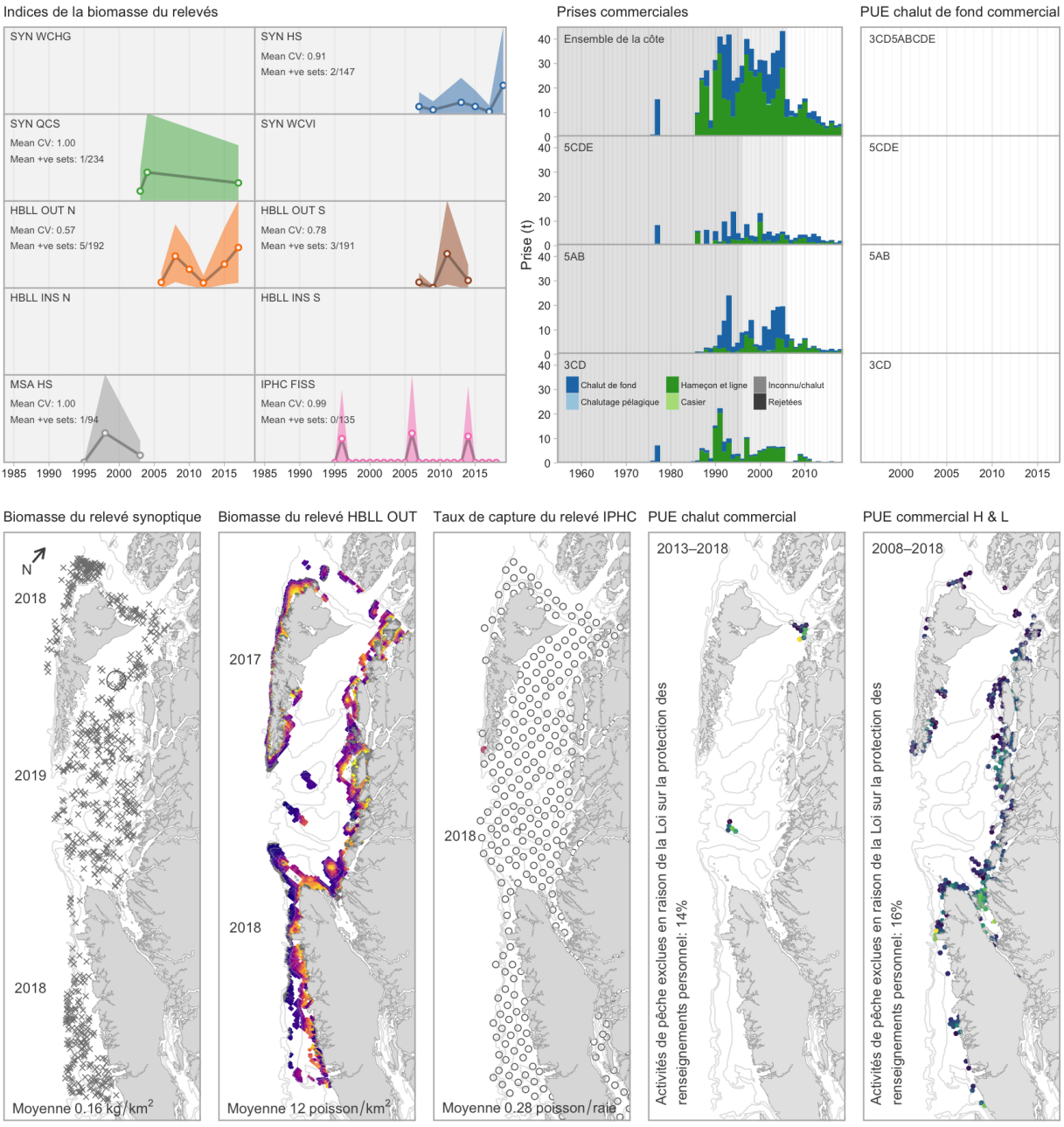
Sebastes maliger (424)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Yamanaka et al. (2011a)
Dernier avis scientifique: MPO (2011b)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2009)
Désignation du COSEPAC: Menacée, Statut en vertu de la LEP: Sans statut

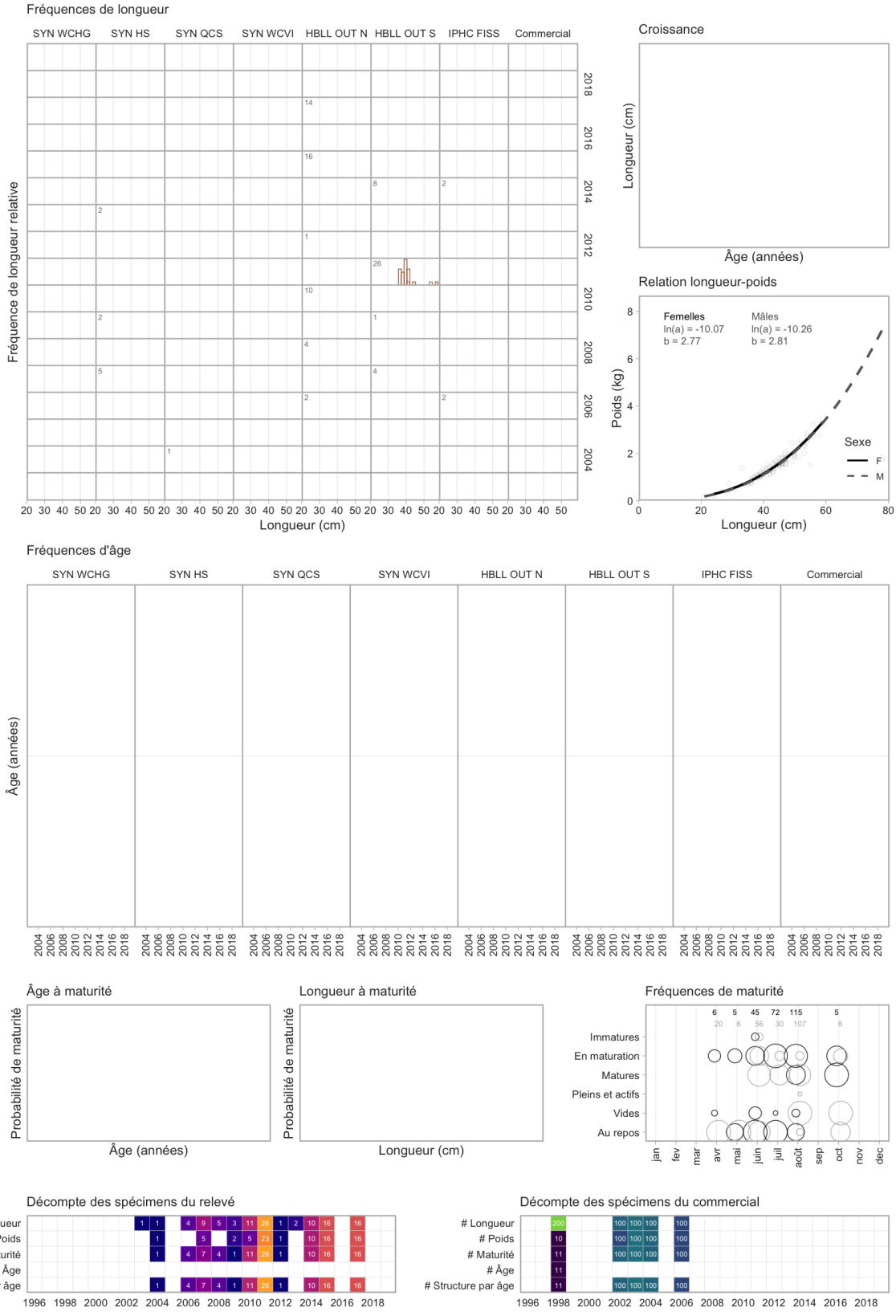



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.10
linf = 39.9
t0 = -2.79
Mâles
k = 0.12
linf = 38.7
t0 = -2.23
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -11.21
b = 3.11
Mâles
ln(a) = -11.18
b = 3.10
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = -5.5y
F 50 = 8.2y
F 95 = 22.0y
M 05 = -5.5y
M 50 = 9.4y
M 95 = 24.4y
Longueur à maturité
Longueur (cm)
F 05 = 20.2cm
F 50 = 27.6cm
F 95 = 35.1cm
M 05 = 20.8cm
M 50 = 28.7cm
M 95 = 36.7cm
Sex
F
M
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.61 SÉBASTE NOIR

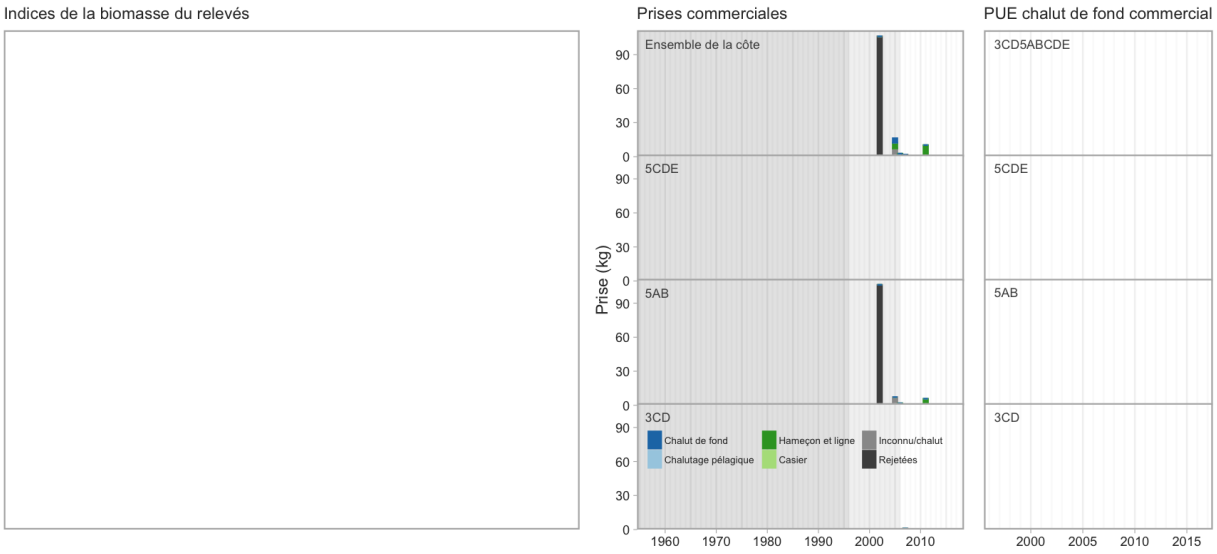
Sebastes melanops (426)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

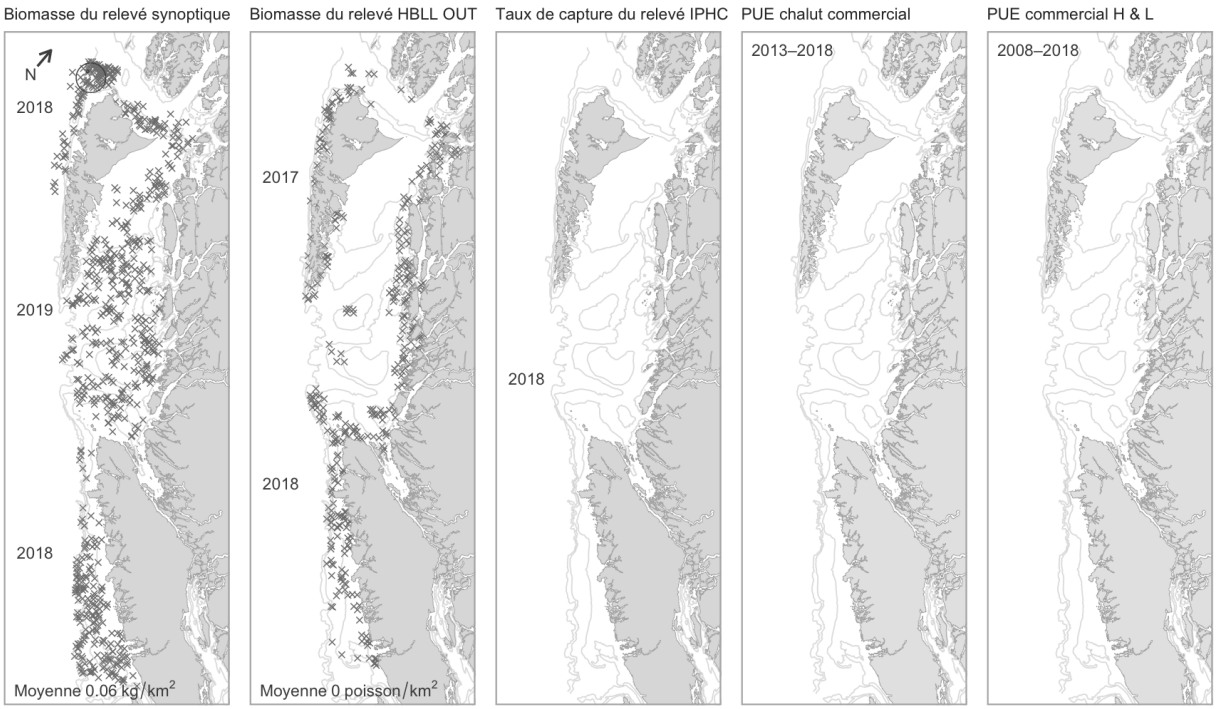


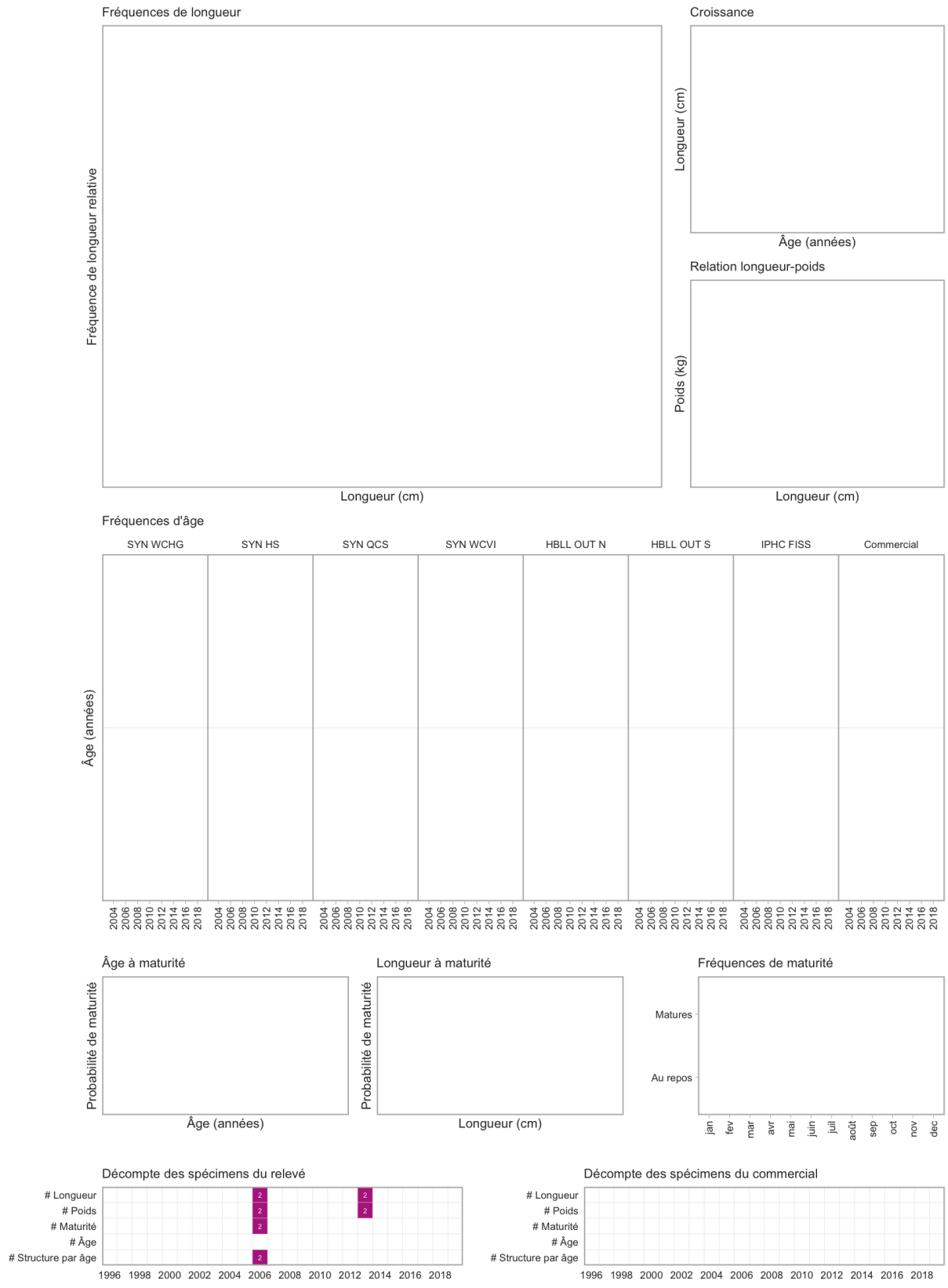

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -10.07
b = 2.77
Mâles
ln(a) = -10.26
b = 2.81
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.62 SÉBASTE BLACKGILL

Sebastes melanostomus (427)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

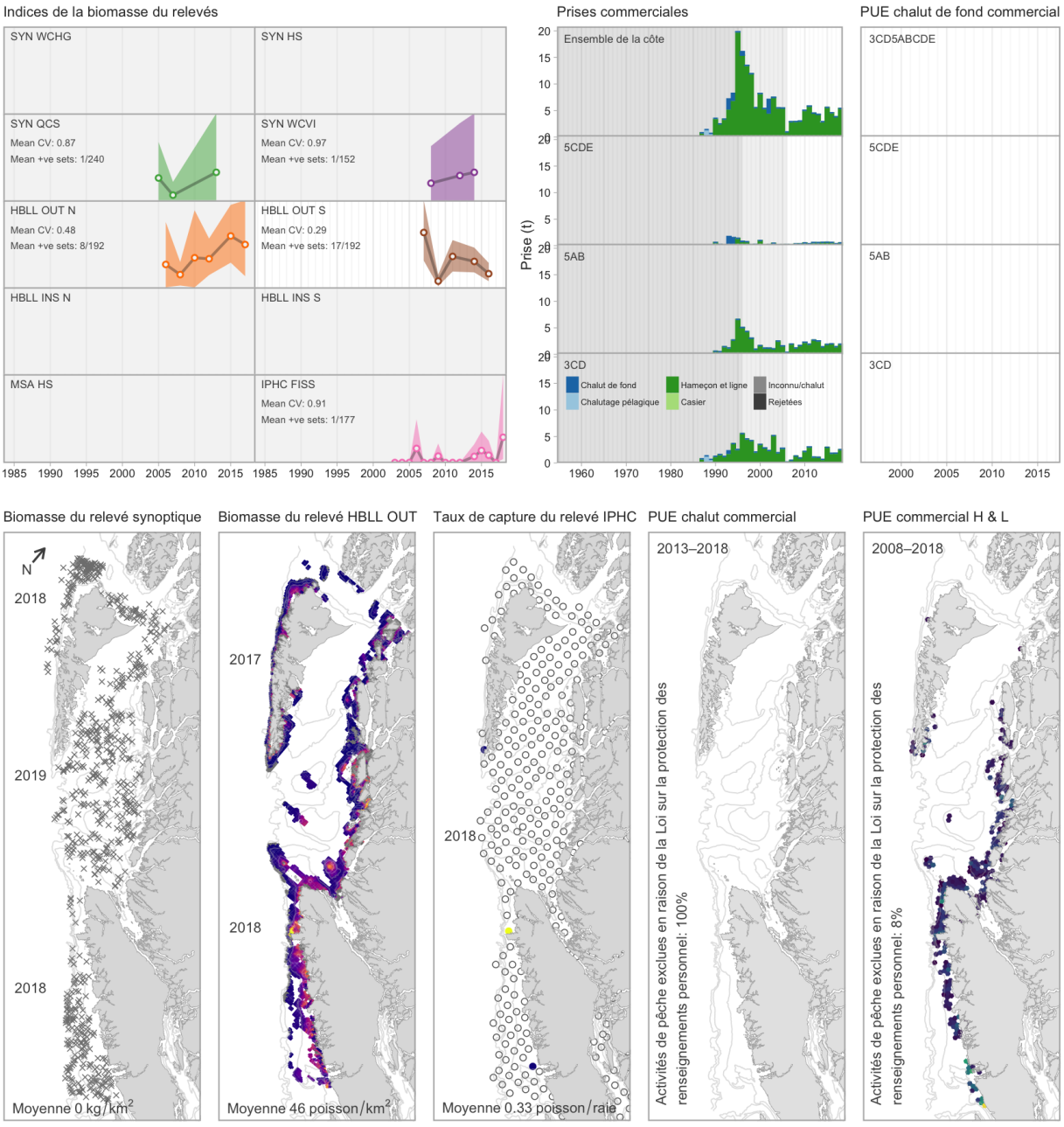


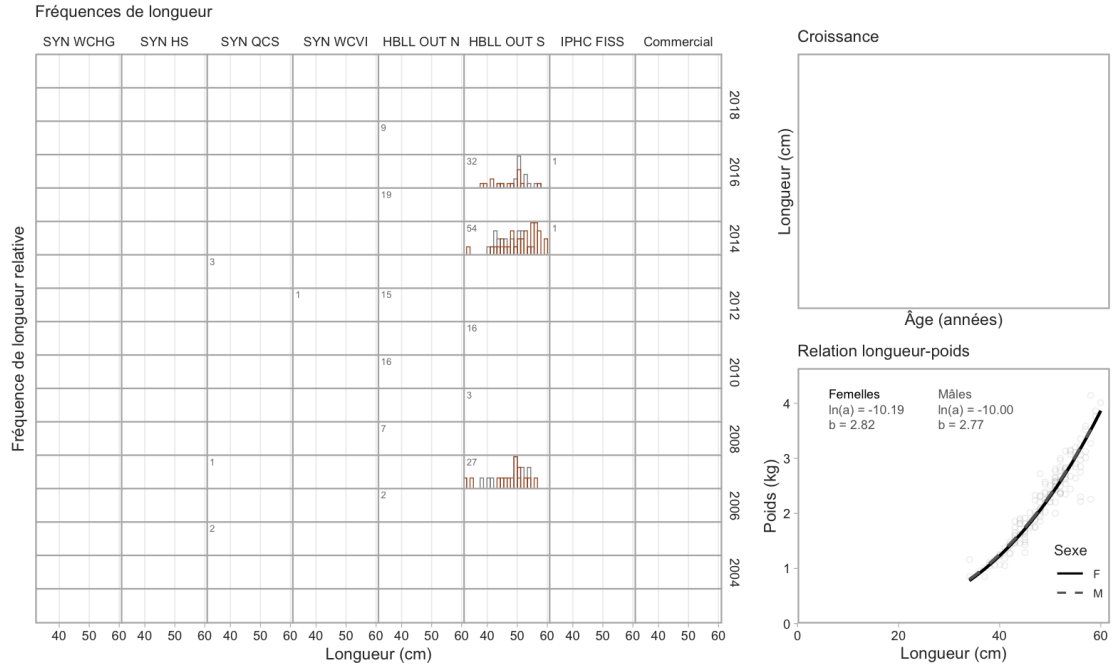


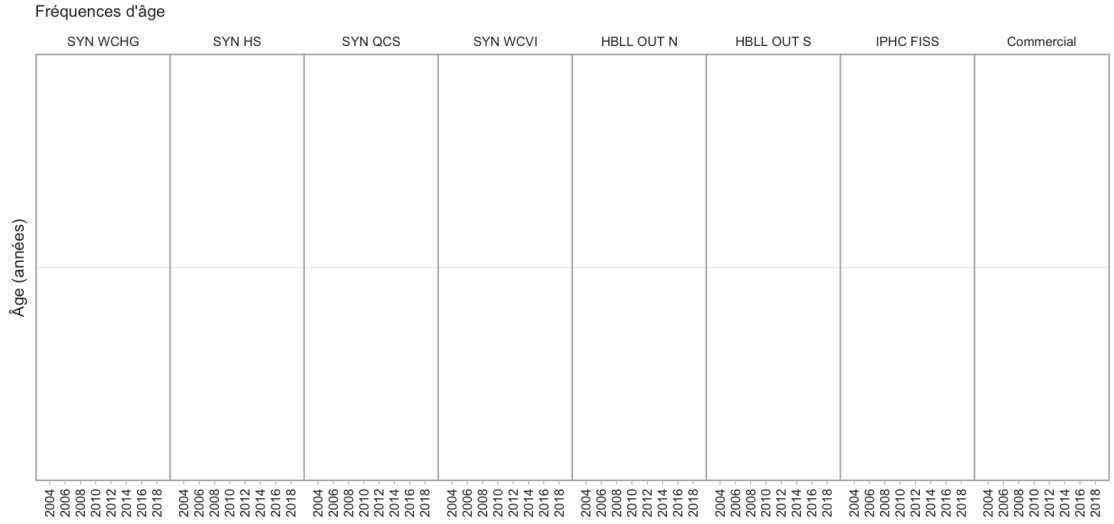

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Matures
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

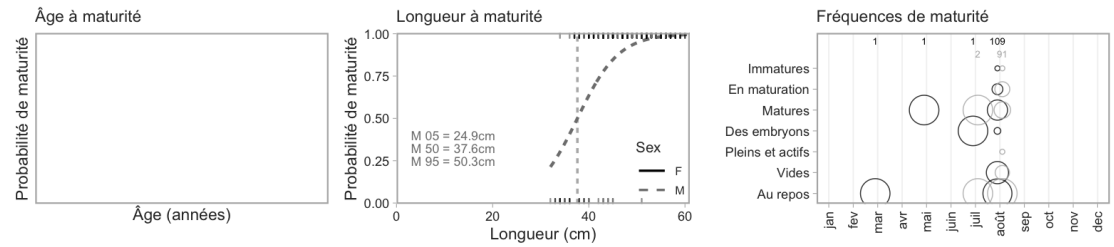
5.63 SÉBASTE VERMILLON

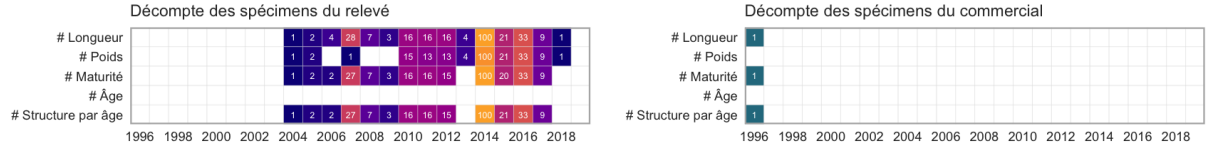
Sebastes miniatus (428)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS




Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -10.19
b = 2.82
Mâles
ln(a) = -10.00
b = 2.77
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)

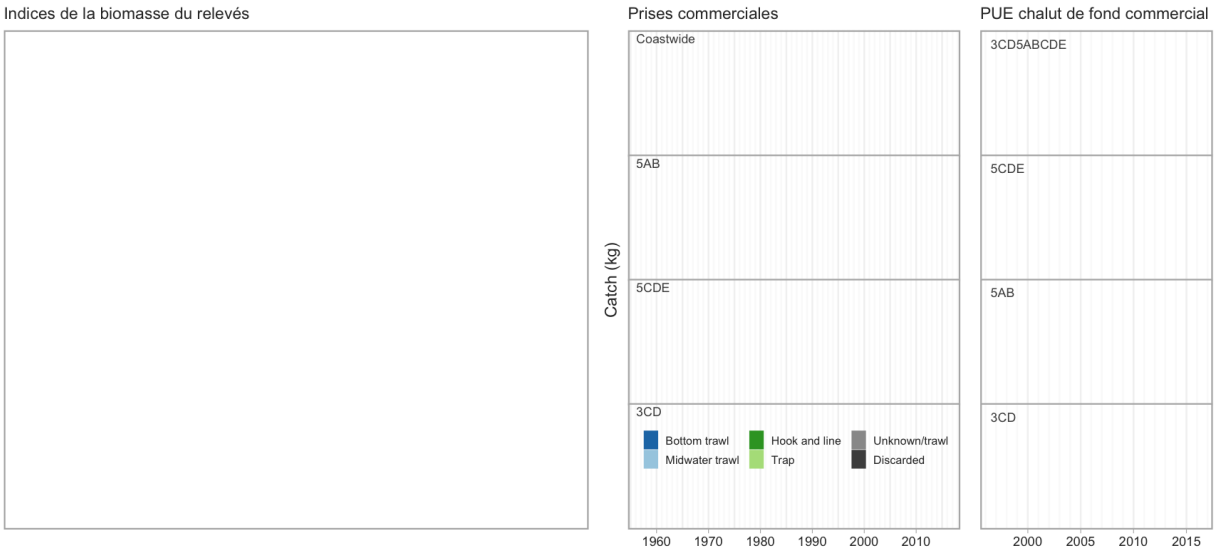

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

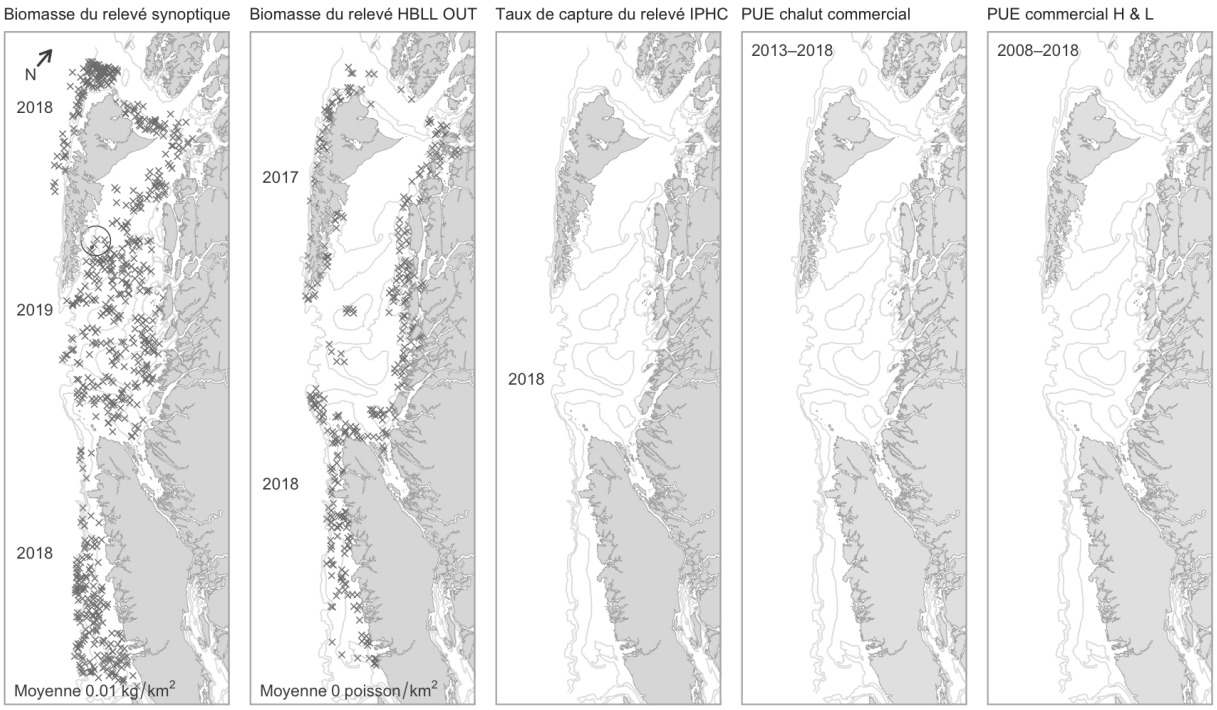

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
M 05 = 24.9cm
M 50 = 37.6cm
M 95 = 50.3cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

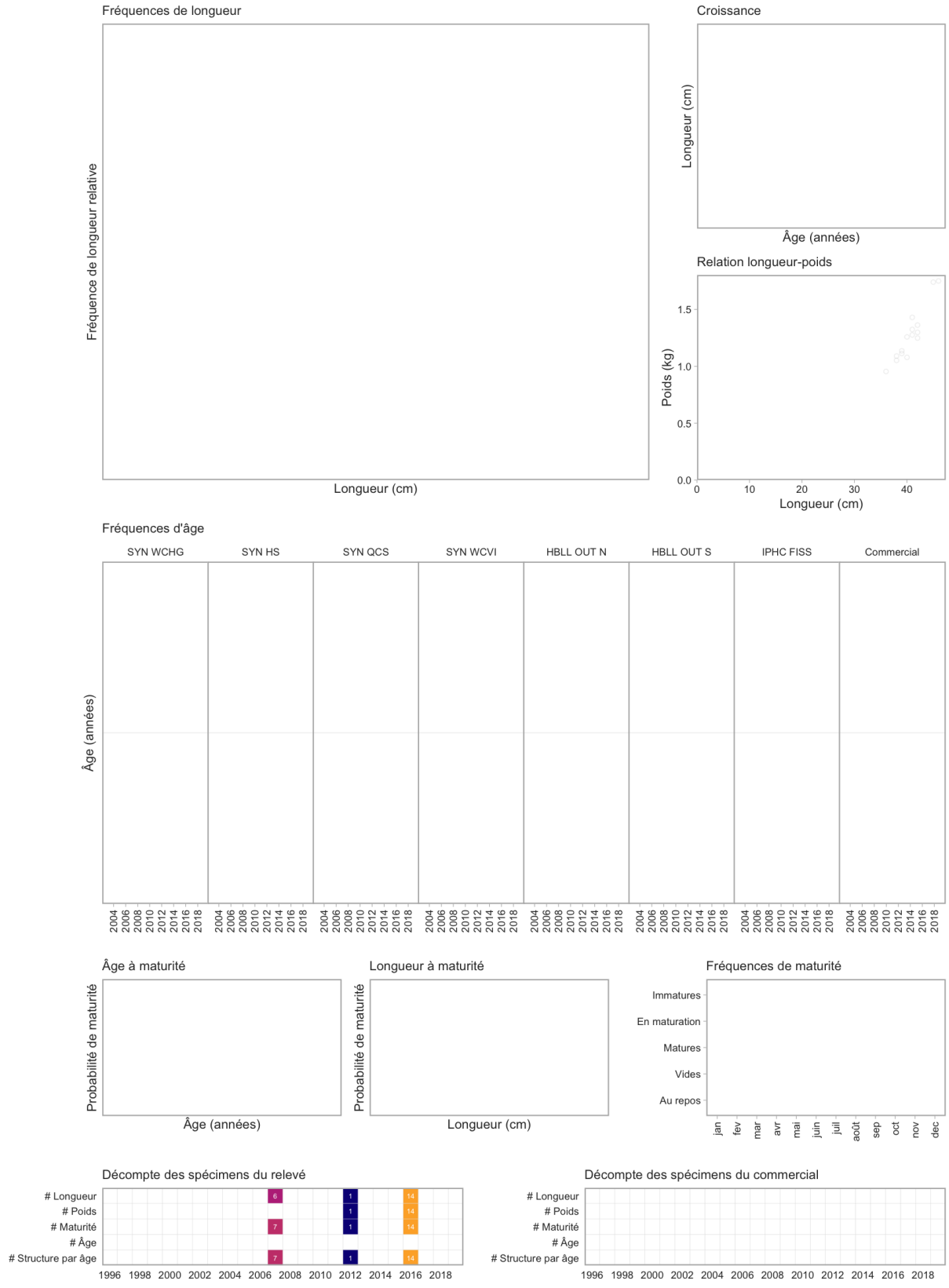

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.64 SÉBASTE DEACON

Sebastes diaconus (429)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase

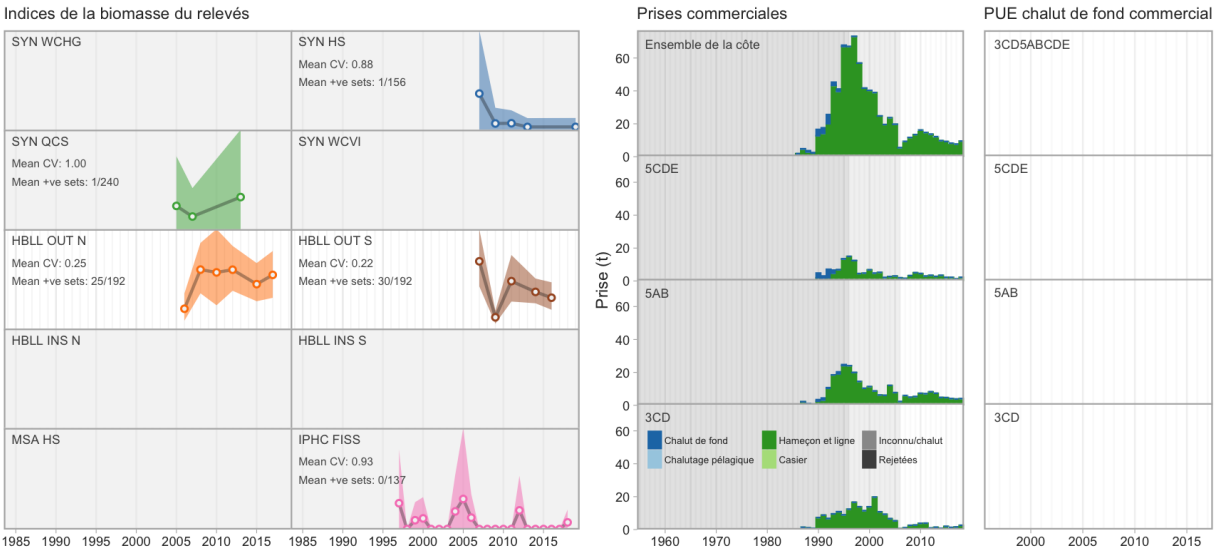


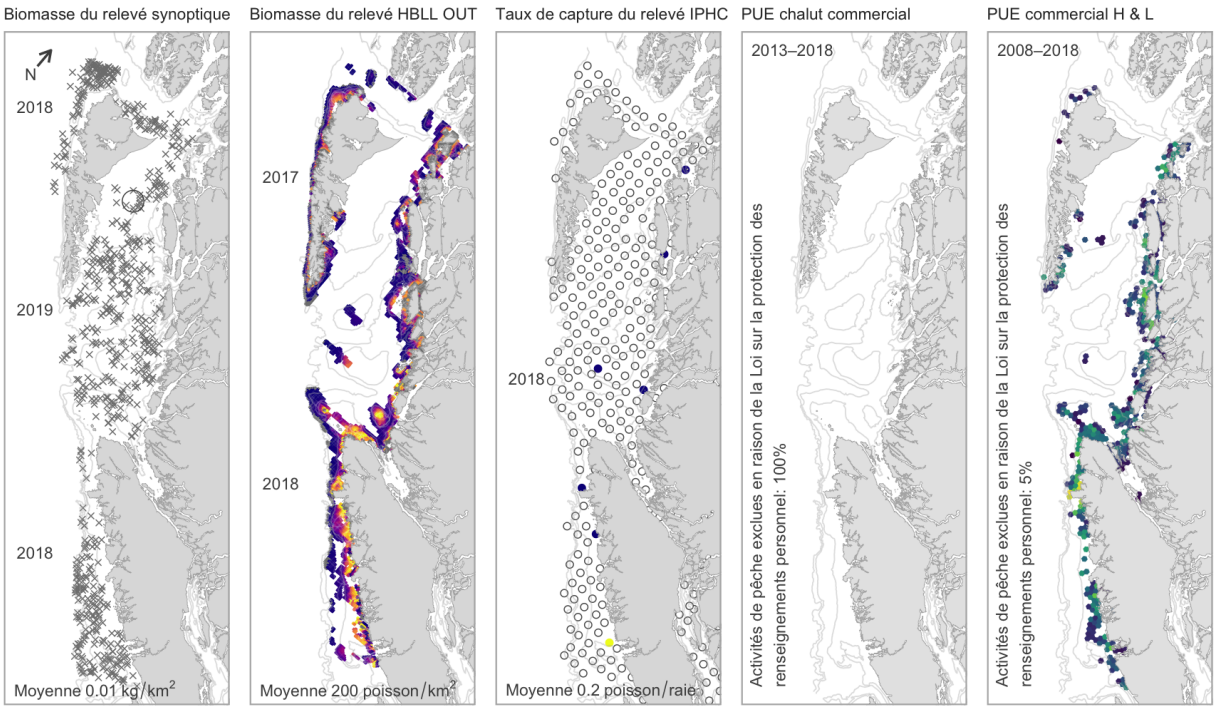


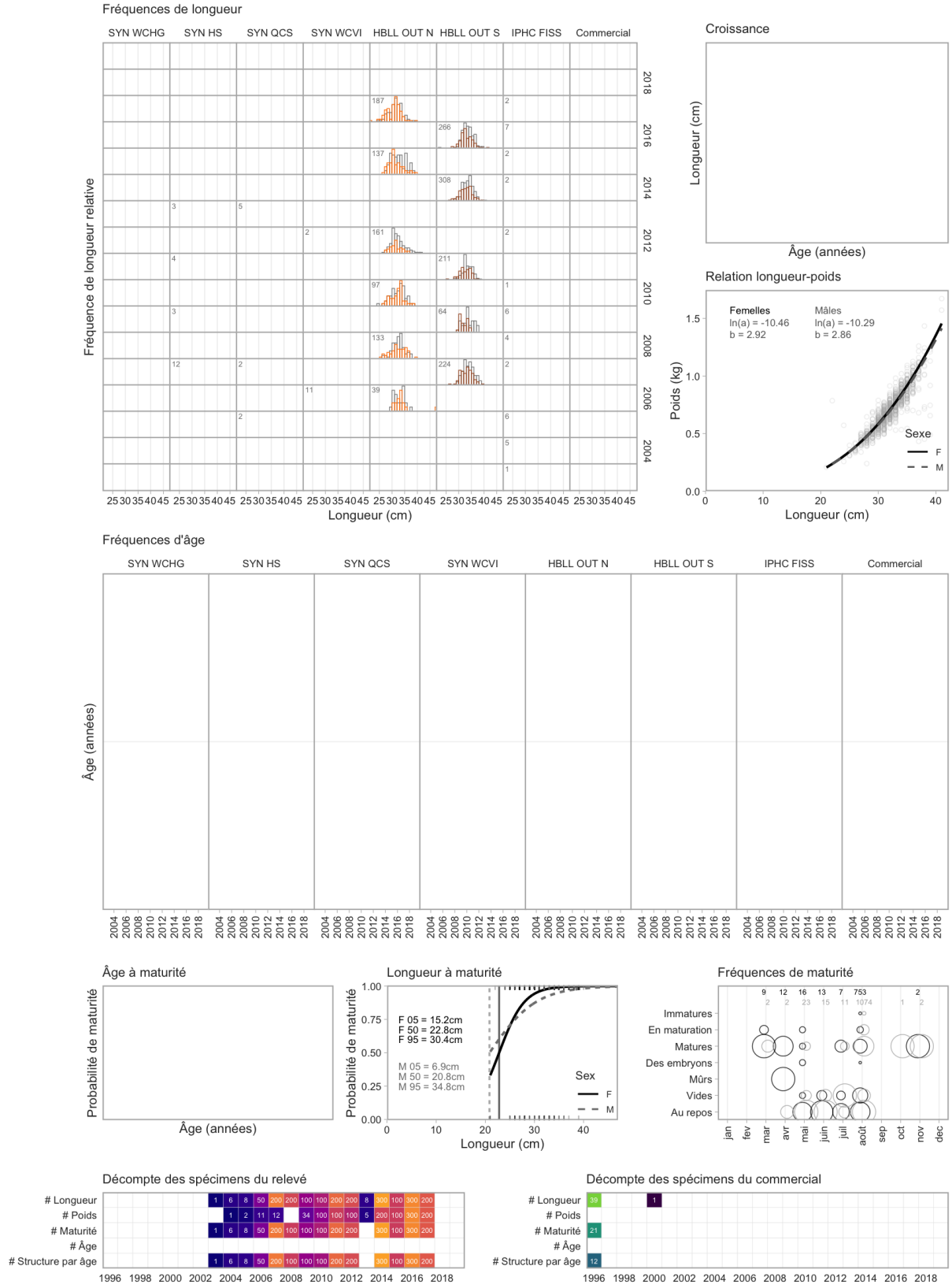

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
1.5
1.0
0.5
0.0
0
10
20
30
40
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
6
1
14
7
1
14
7
1
14
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.65 SÉBASTE À BANDES JAUNES

Sebastes nebulosus (431)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

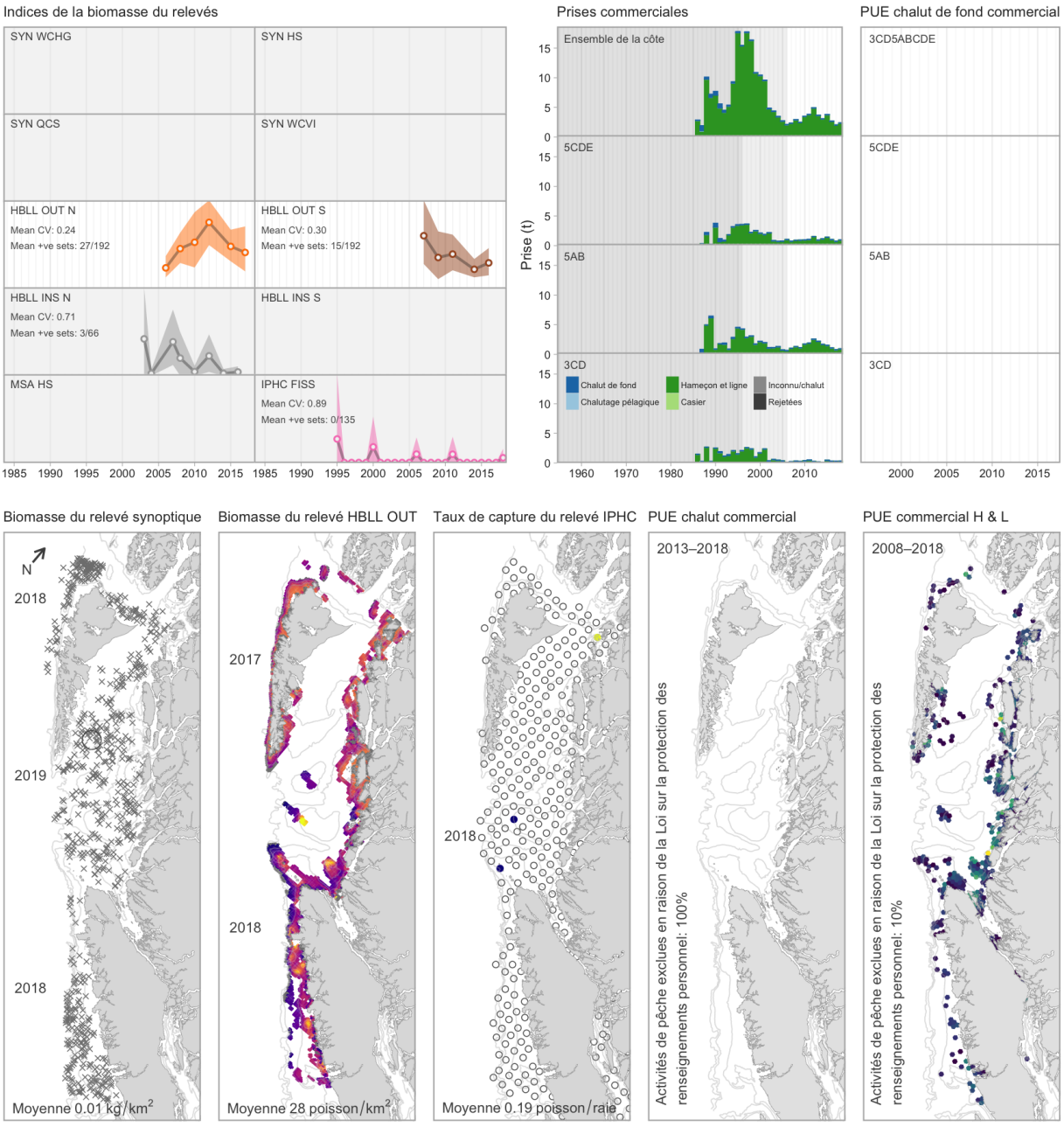


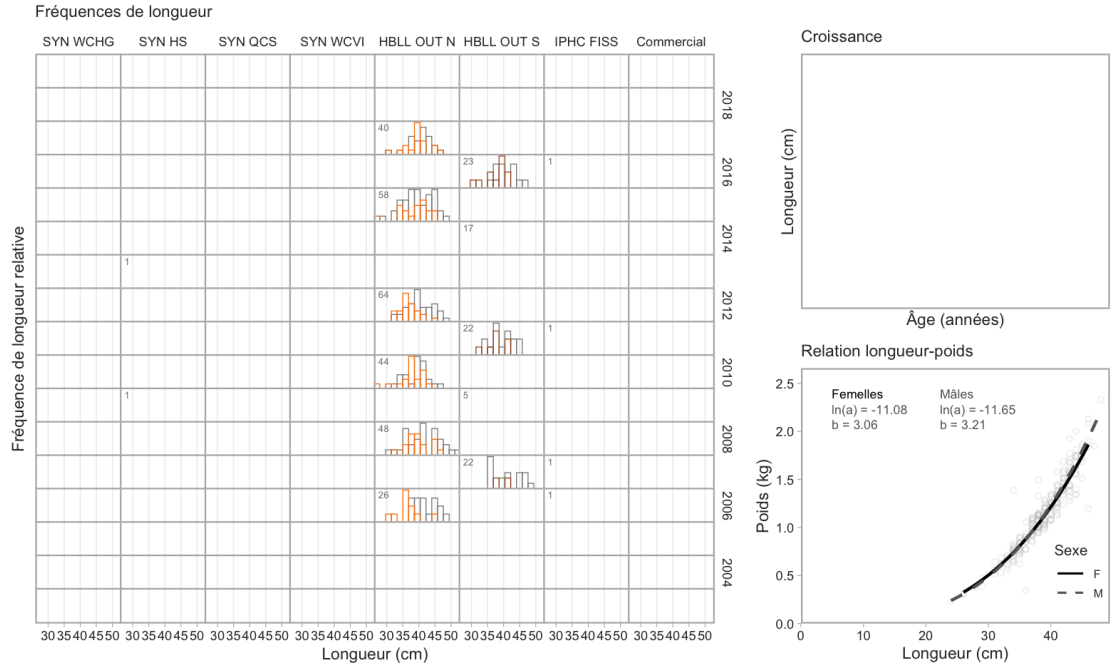



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -10.46
b = 2.92
Mâles
ln(a) = -10.29
b = 2.86
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 15.2cm
F 50 = 22.8cm
F 95 = 30.4cm
M 05 = 6.9cm
M 50 = 20.8cm
M 95 = 34.8cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

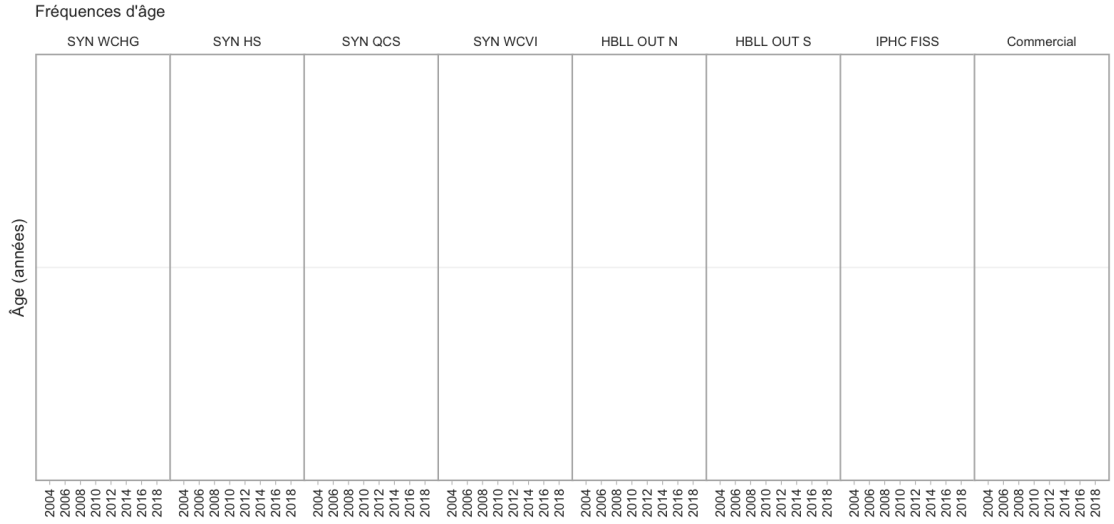
5.66 SÉBASTE-TIGRE

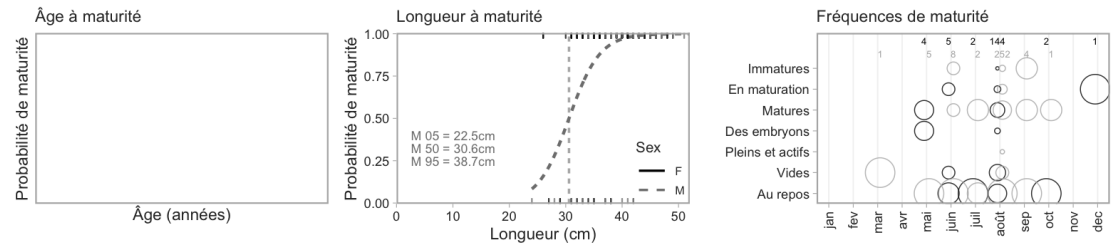
Sebastes nigrocinctus (433)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

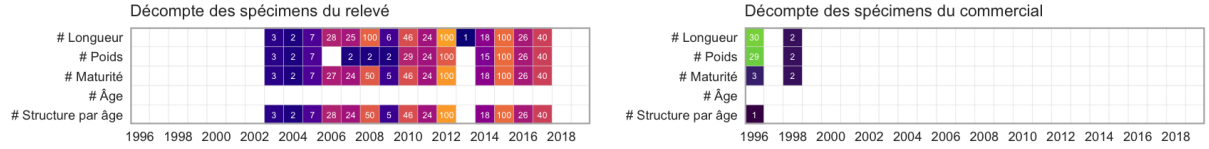



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.08
b = 3.06
Mâles
ln(a) = -11.65
b = 3.21
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)

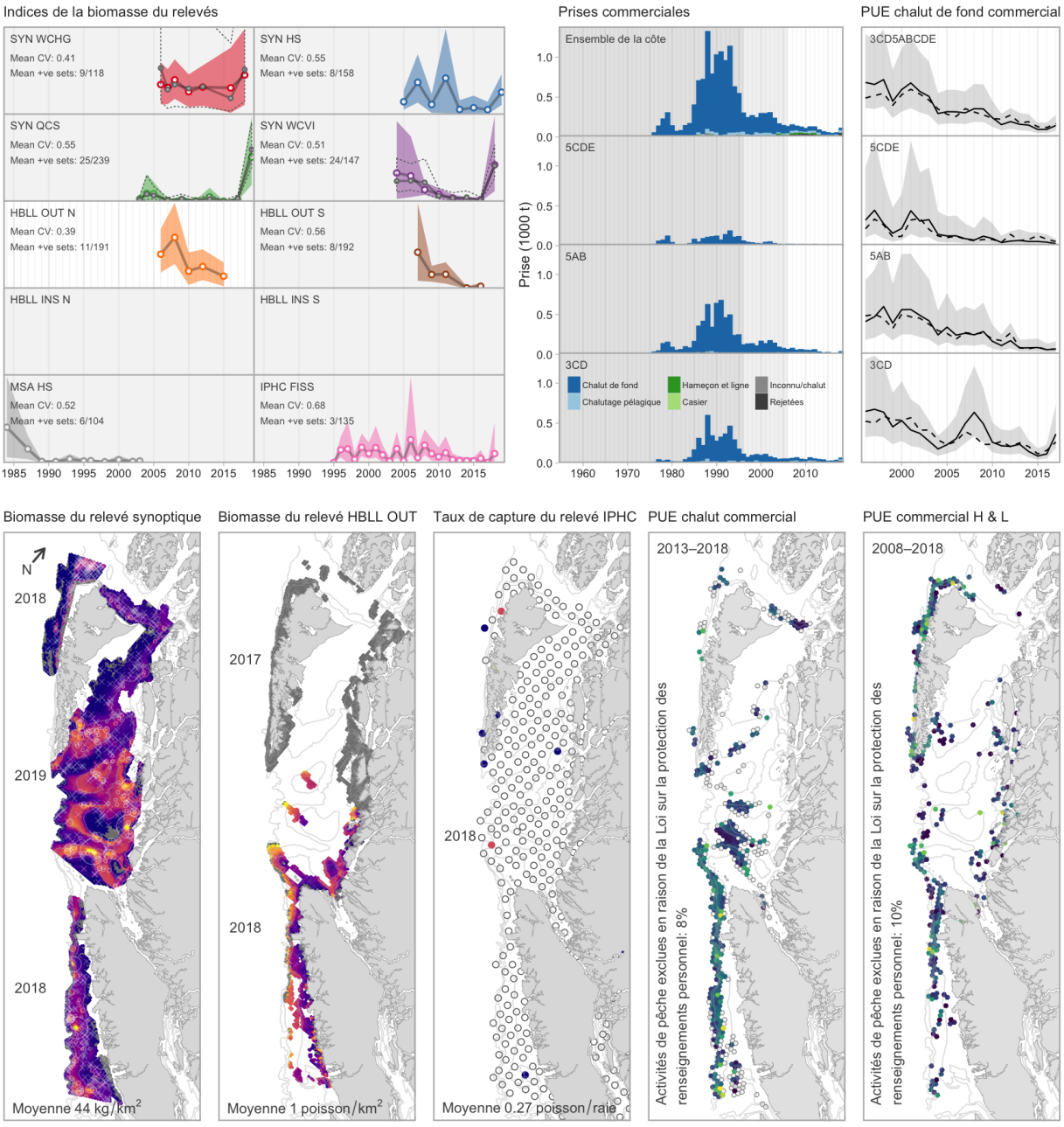

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

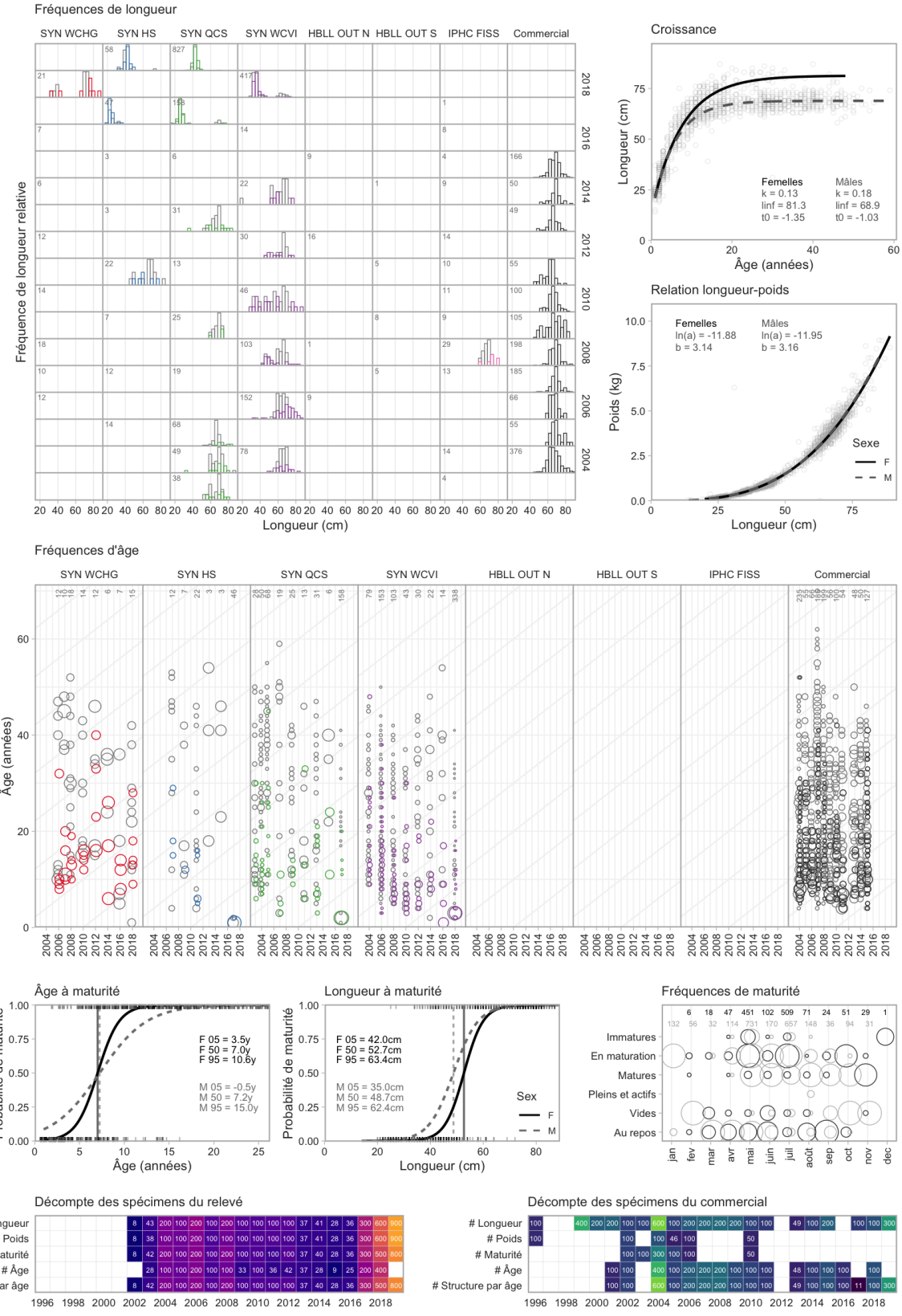

Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
M 05 = 22.5cm
M 50 = 30.6cm
M 95 = 38.7cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos


Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.67 SÉBASTE BOCACE

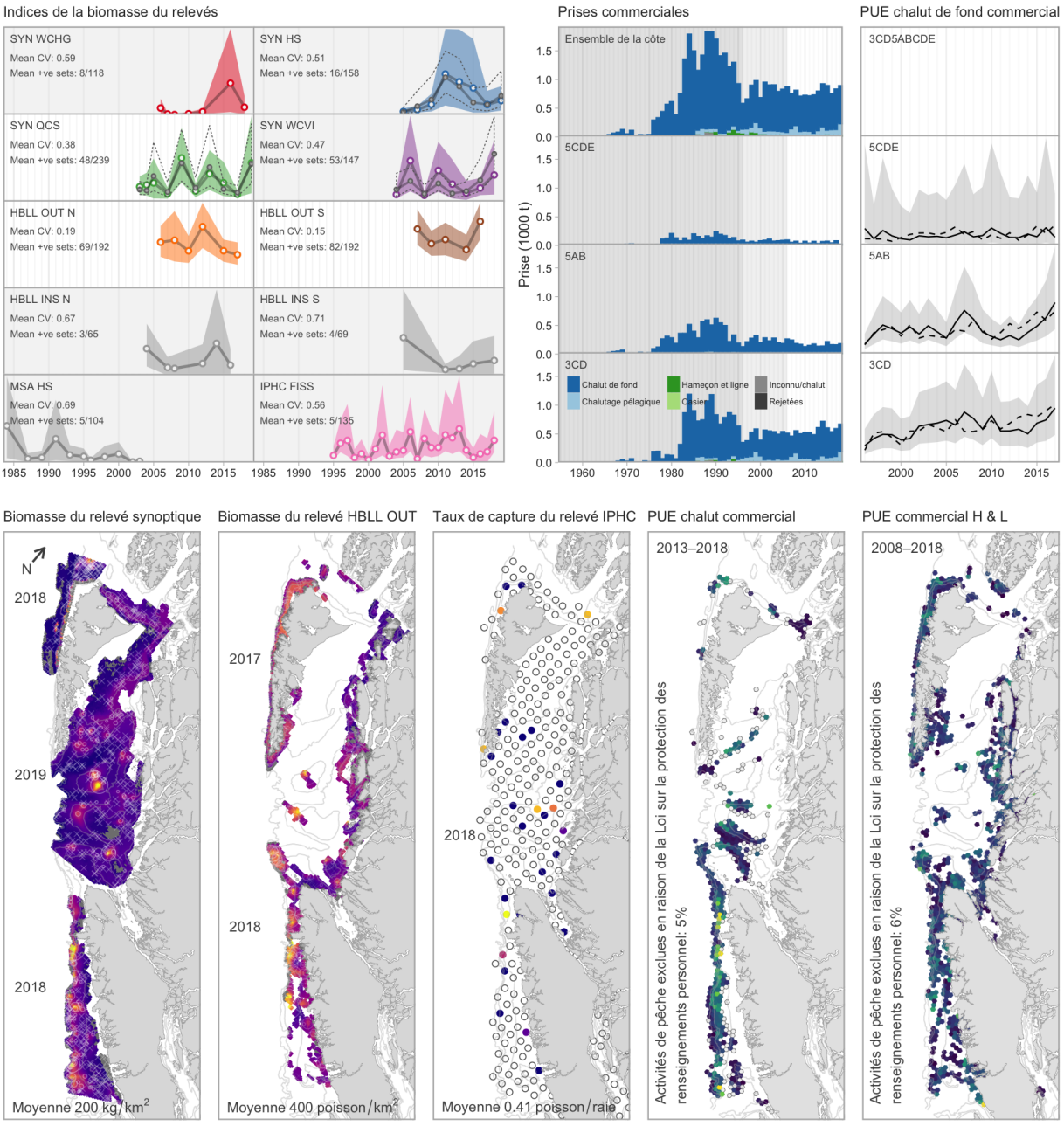
Sebastes paucispinis (435)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Stanley et al. (2012)
Dernier avis scientifique: MPO (2012b)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2002)
Désignation du COSEPAC: En voie de disparition, Statut en vertu de la LEP: Sans statut

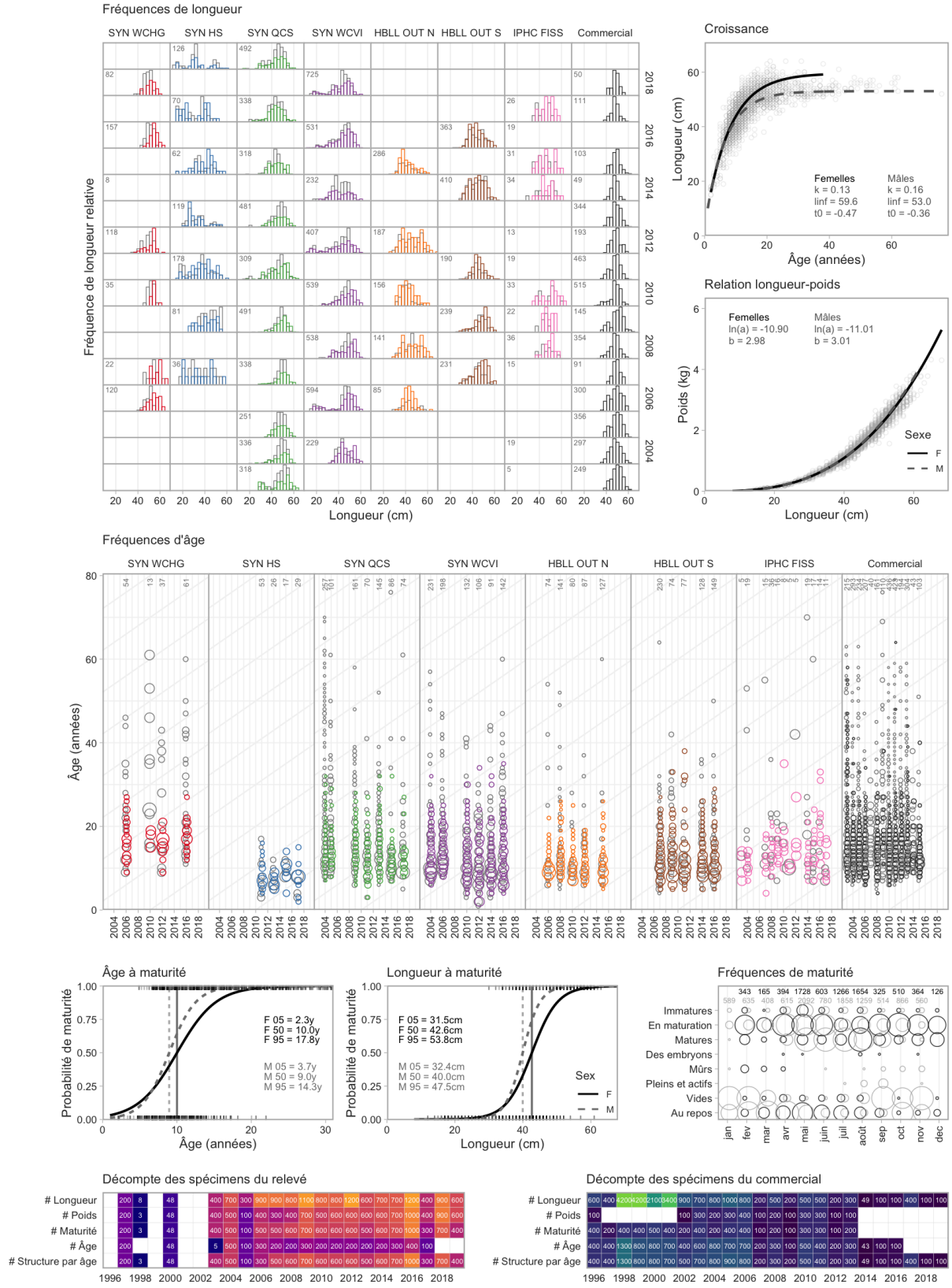



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.13
linf = 81.3
t0 = -1.35
Mâles
k = 0.18
linf = 68.9
t0 = -1.03
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.88
b = 3.14
Mâles
ln(a) = -11.95
b = 3.16
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 3.5y
F 50 = 7.0y
F 95 = 10.6y
M 05 = -0.5y
M 50 = 7.2y
M 95 = 15.0y
Longueur à maturité
F 05 = 42.0cm
F 50 = 52.7cm
F 95 = 63.4cm
M 05 = 35.0cm
M 50 = 48.7cm
M 95 = 62.4cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.68 SÉBASTE CANARI

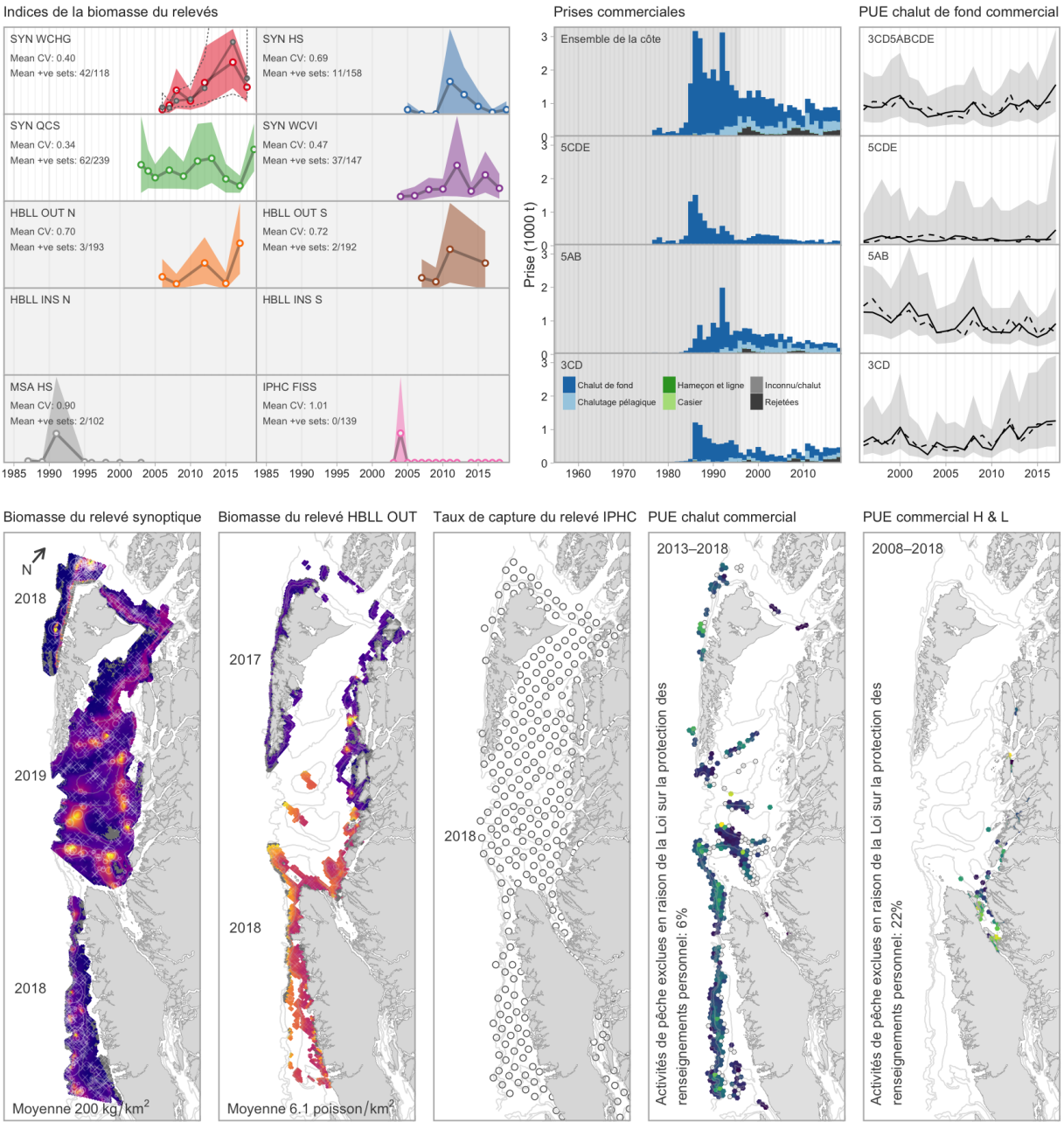
Sebastes pinniger (437)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Stanley et al. (2009)
Dernier avis scientifique: MPO (2009)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2007e)
Désignation du COSEPAC: Menacée, Statut en vertu de la LEP: Sans statut

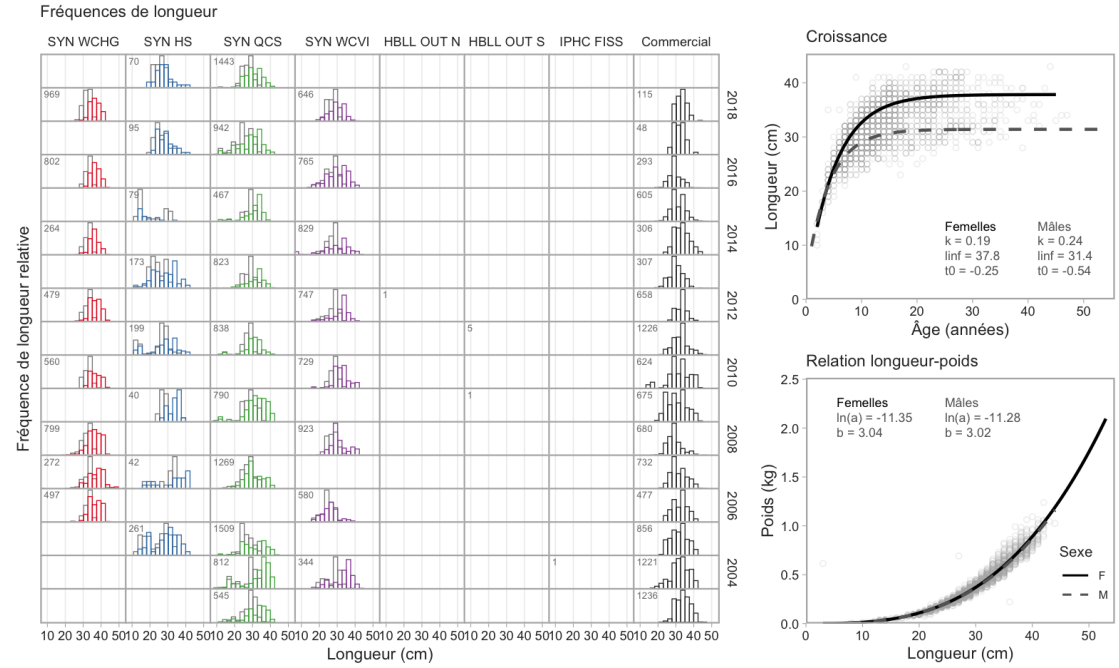



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.13
linf = 59.6
t0 = -0.47
Mâles
k = 0.16
linf = 53.0
t0 = -0.36
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -10.90
b = 2.98
Mâles
ln(a) = -11.01
b = 3.01
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 2.3y
F 50 = 10.0y
F 95 = 17.8y
M 05 = 3.7y
M 50 = 9.0y
M 95 = 14.3y
Longueur à maturité
F 05 = 31.5cm
F 50 = 42.6cm
F 95 = 53.8cm
M 05 = 32.4cm
M 50 = 40.0cm
M 95 = 47.5cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.69 SÉBASTE À RAIE ROUGE

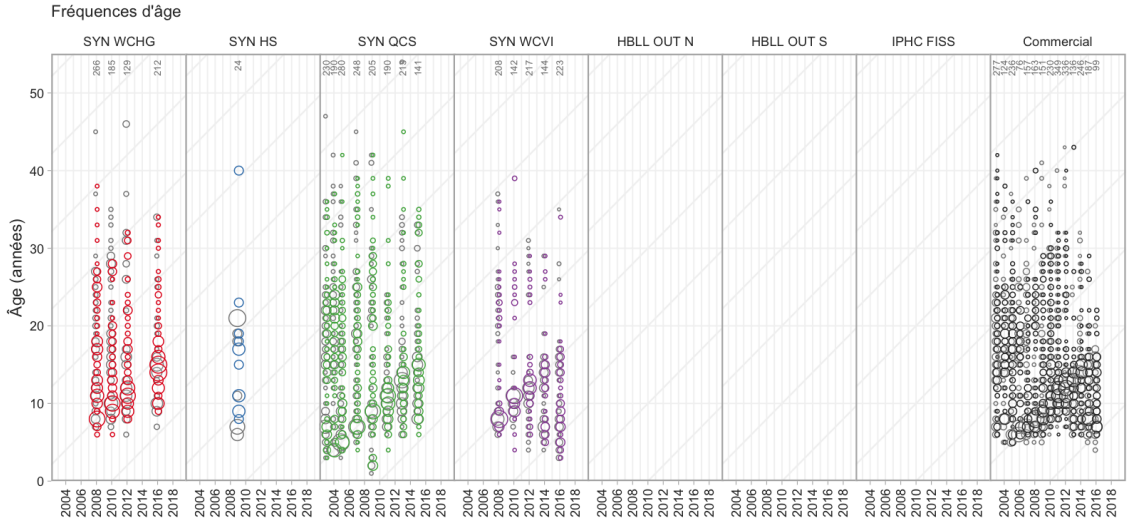
Sebastes proriger (439)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Schnute et al. (1999b)
Dernier avis scientifique: MPO (2018b)

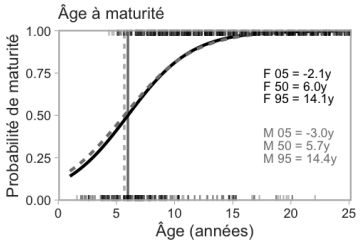


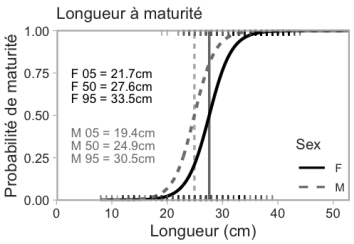

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

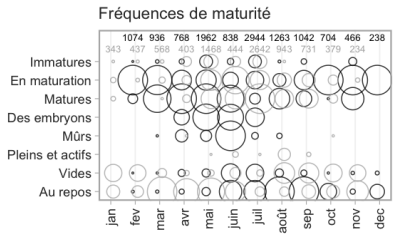
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.19
linf = 37.8
t0 = -0.25
Mâles
k = 0.24
linf = 31.4
t0 = -0.54

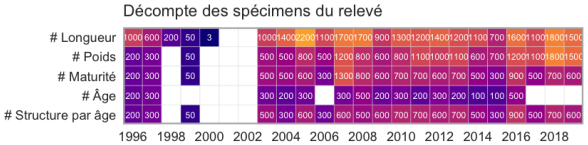
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -11.35
b = 3.04
Mâles
ln(a) = -11.28
b = 3.02
Sexe
F
M

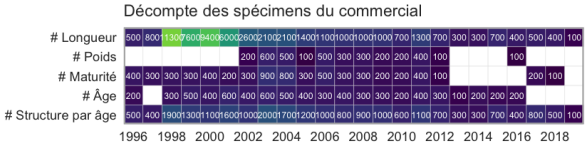

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = -2.1y
F 50 = 6.0y
F 95 = 14.1y
M 05 = -3.0y
M 50 = 5.7y
M 95 = 14.4y


Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
F 05 = 21.7cm
F 50 = 27.6cm
F 95 = 33.5cm
M 05 = 19.4cm
M 50 = 24.9cm
M 95 = 30.5cm
Sex
F
M

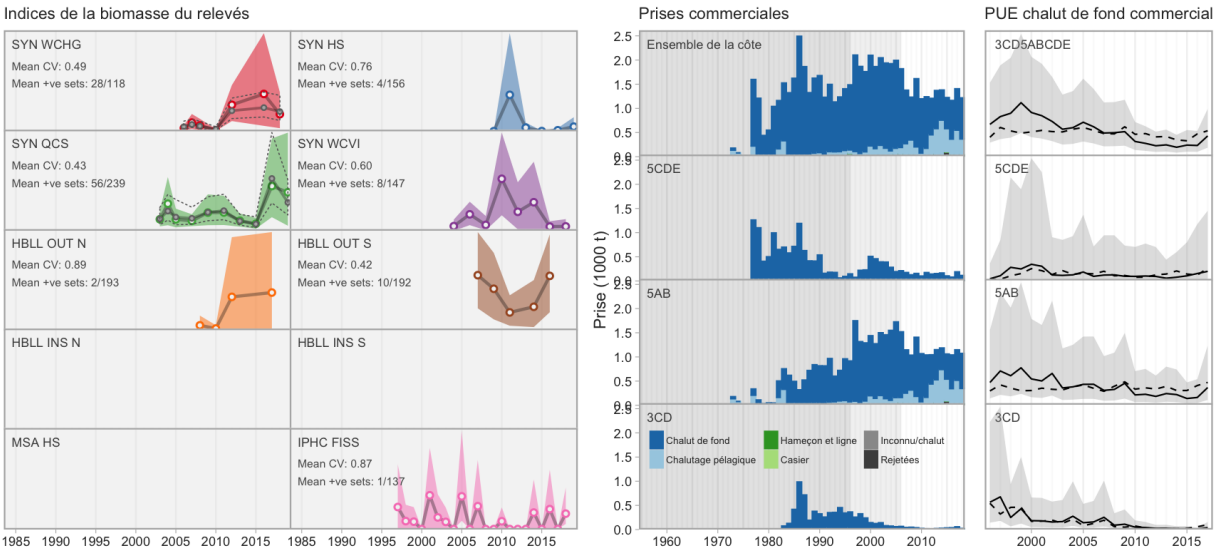

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

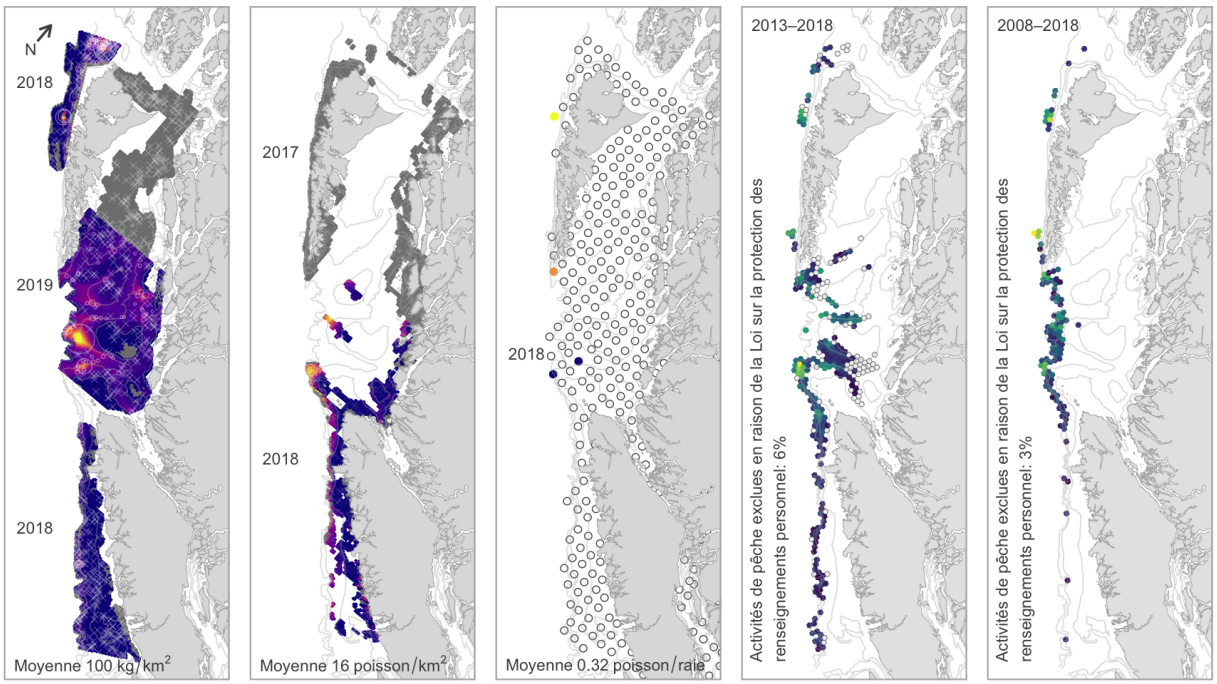

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

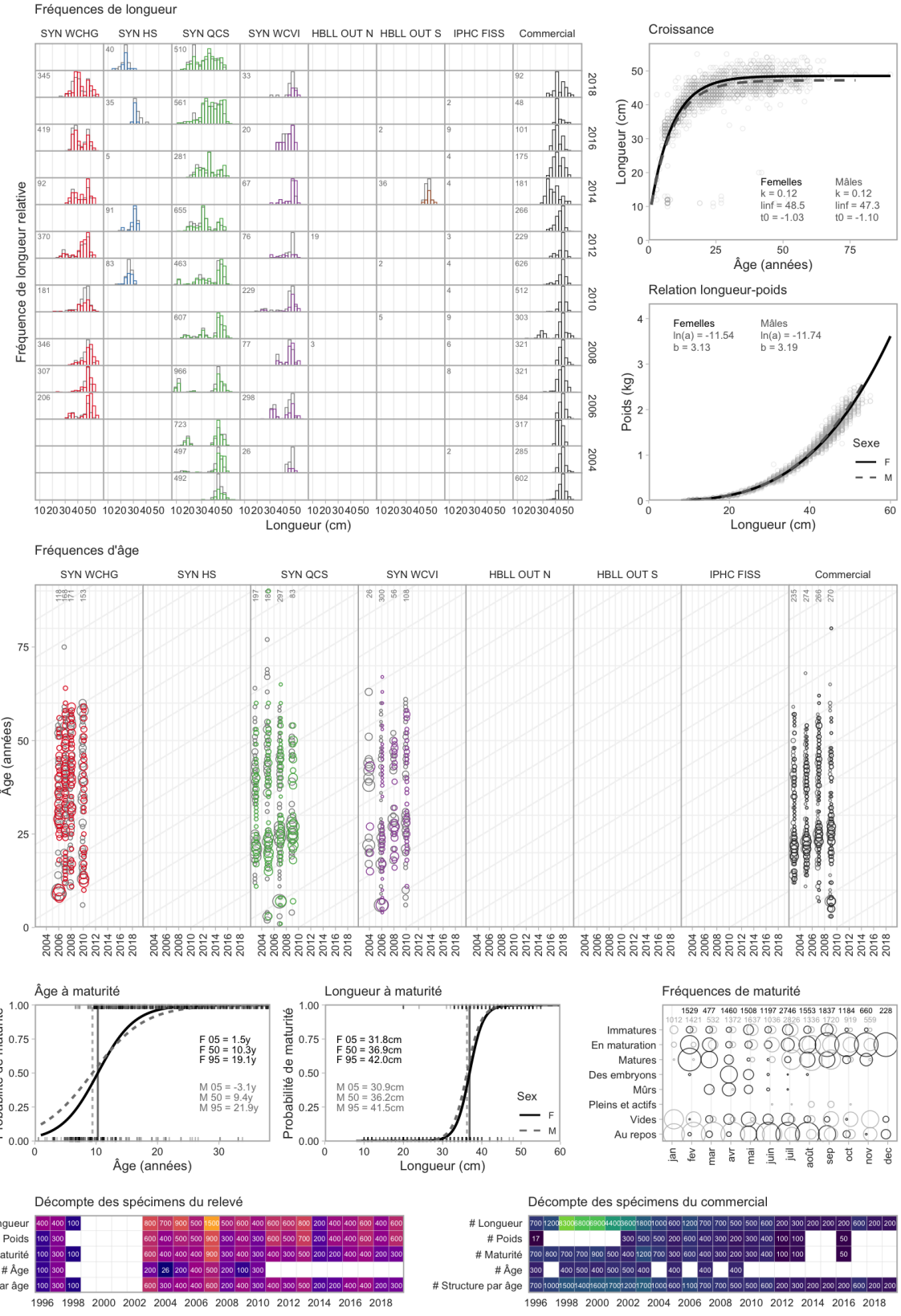

Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.70 SÉBASTE À BOUCHE JAUNE

Sebastes reedi (440)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Edwards et al. (2012)
Dernier avis scientifique: MPO (2011c)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2010b)
Désignation du COSEPAC: Menacée, Statut en vertu de la LEP: Sans statut

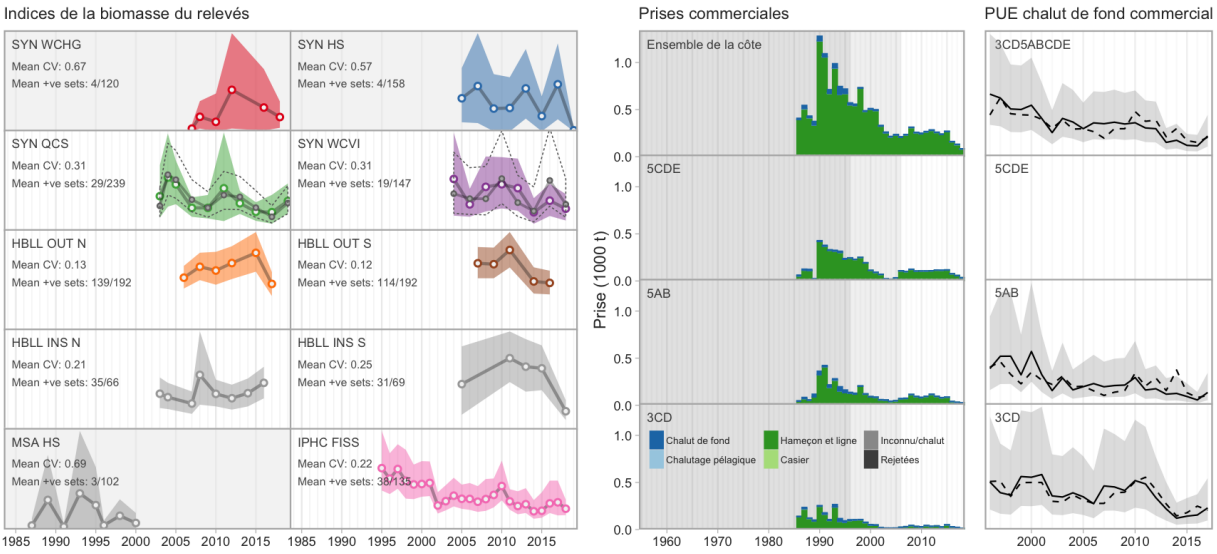


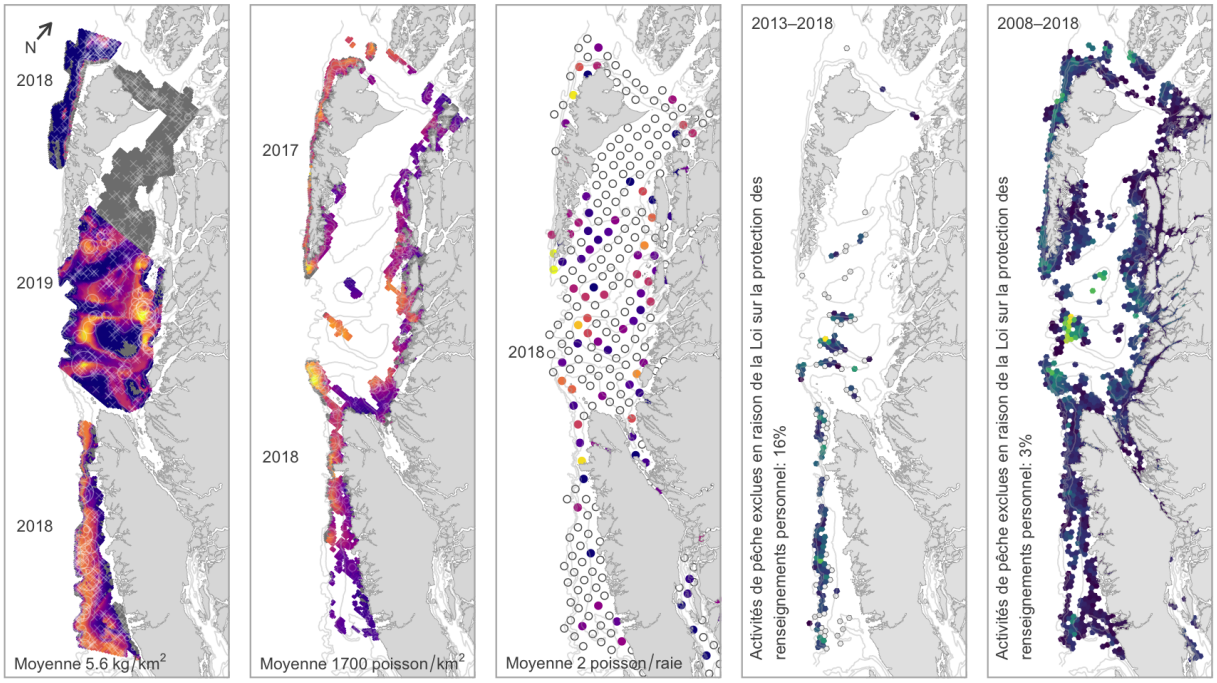


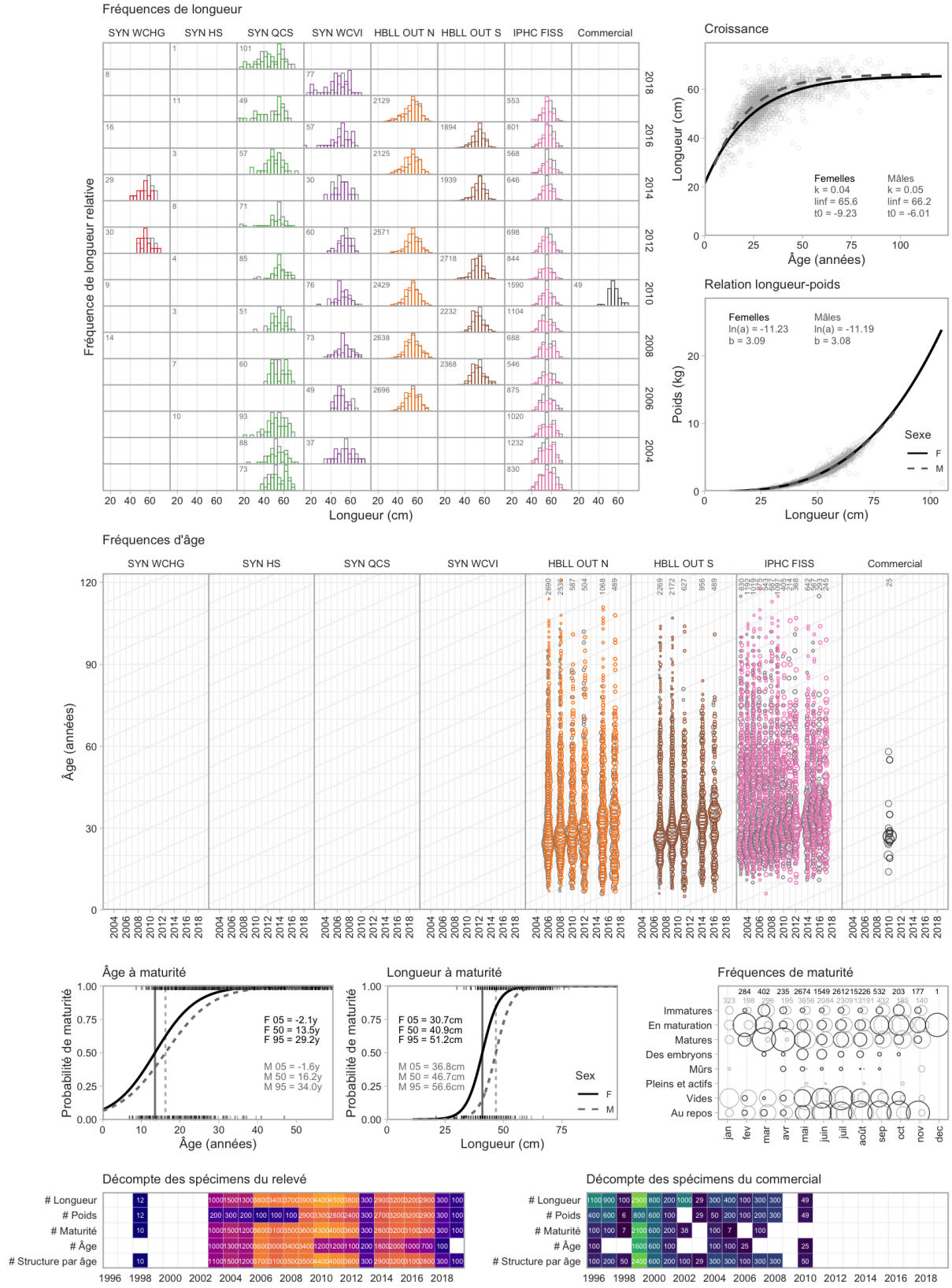

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.12
linf = 48.5
t0 = -1.03
Mâles
k = 0.12
linf = 47.3
t0 = -1.10
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.54
b = 3.13
Mâles
ln(a) = -11.74
b = 3.19
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 1.5y
F 50 = 10.3y
F 95 = 19.1y
M 05 = -3.1y
M 50 = 9.4y
M 95 = 21.9y
Longueur à maturité
F 05 = 31.8cm
F 50 = 36.9cm
F 95 = 42.0cm
M 05 = 30.9cm
M 50 = 36.2cm
M 95 = 41.5cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.71 SÉBASTES AUX YEUX JAUNES

Sebastes ruberrimus (442)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherches: Yamanaka et al. (2011b), Yamanaka et al. (2018)
Dernier avis scientifiques: MPO (2011d), MPO (2015b)
Examen pré-COSEPAC: Keppel and Olsen (2019)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2008)
Désignation du COSEPAC: Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP: Espèce préoccupante

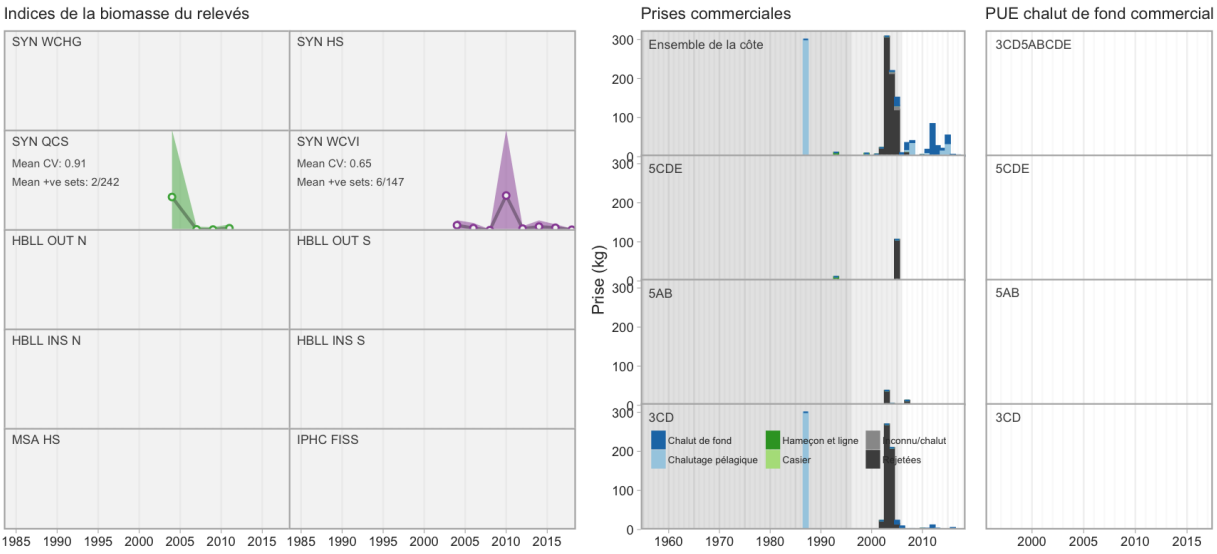


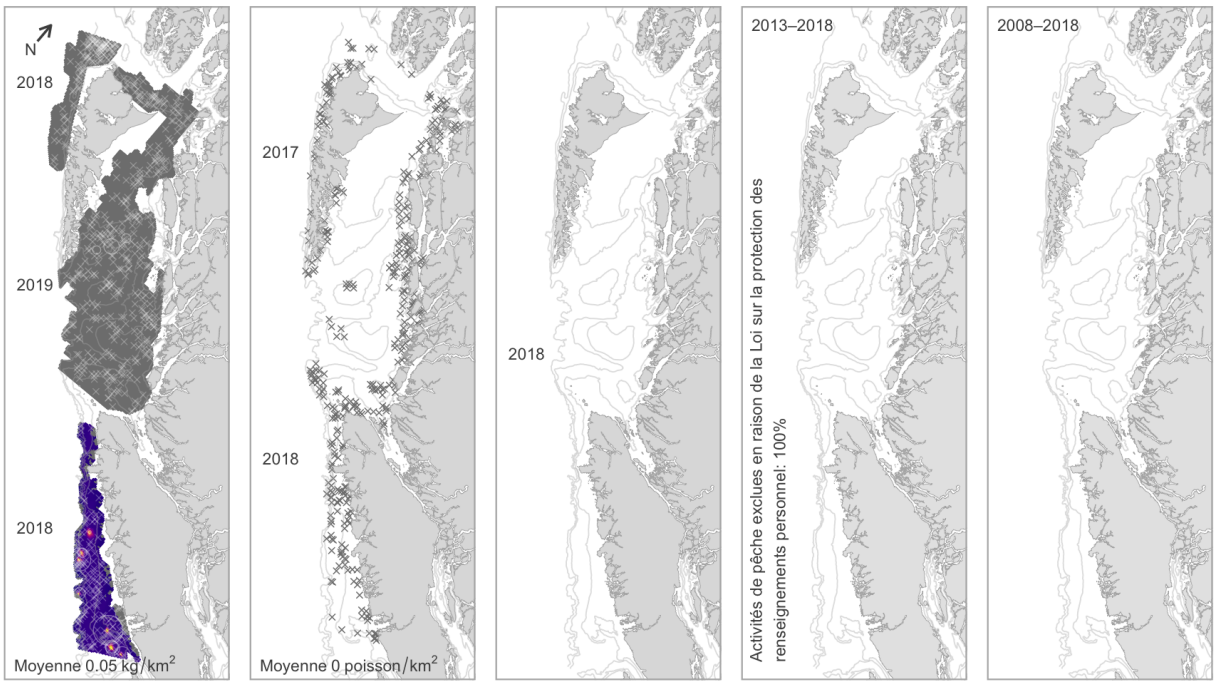


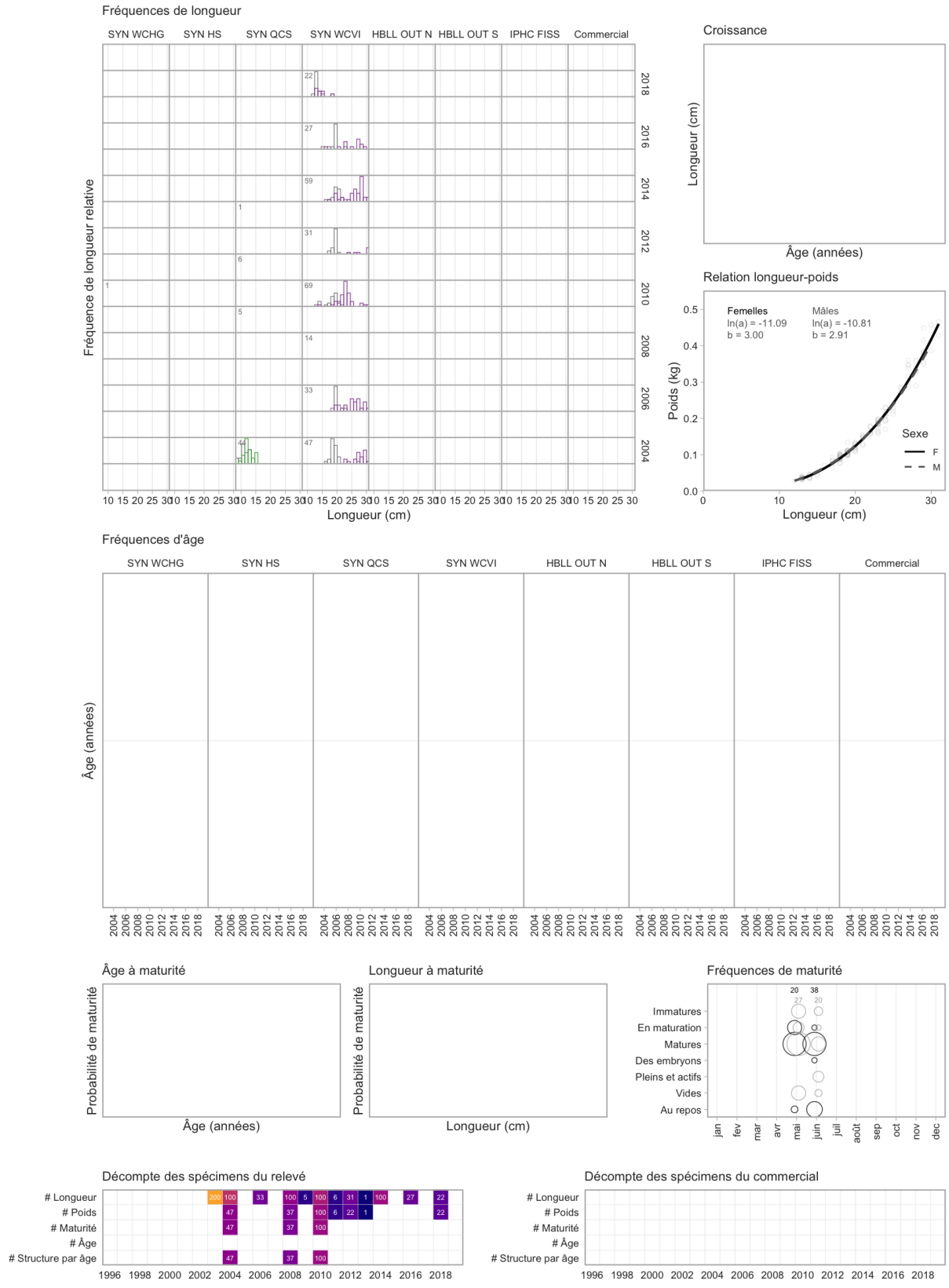

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.04
linf = 65.6
t0 = -9.23
Mâles
k = 0.05
linf = 66.2
t0 = -6.01
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.23
b = 3.09
Mâles
ln(a) = -11.19
b = 3.08
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = -2.1y
F 50 = 13.5y
F 95 = 29.2y
M 05 = -1.6y
M 50 = 16.2y
M 95 = 34.0y
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 30.7cm
F 50 = 40.9cm
F 95 = 51.2cm
M 05 = 36.8cm
M 50 = 46.7cm
M 95 = 56.6cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.72 SÉBASTE À QUEUE RAYÉE

Sebastes saxicola (444)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

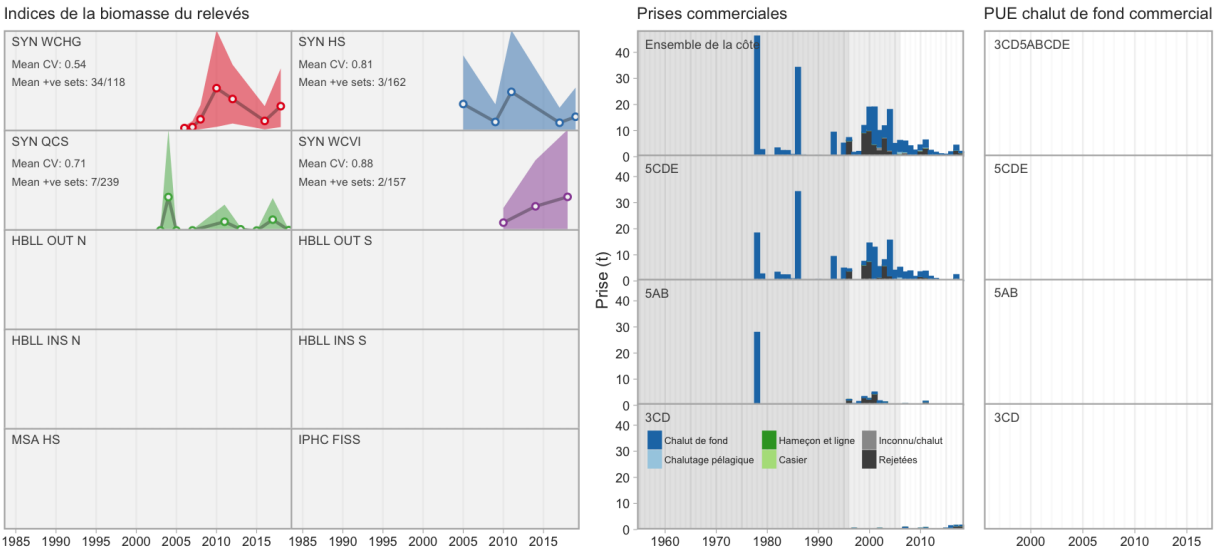


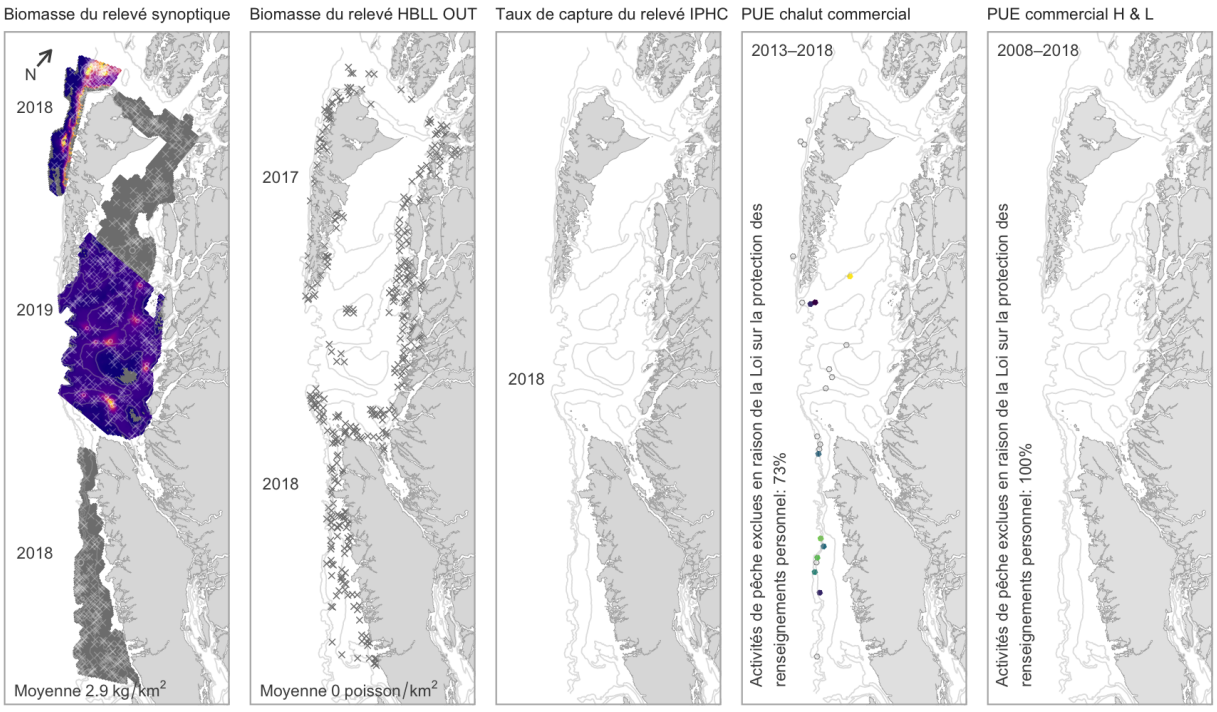


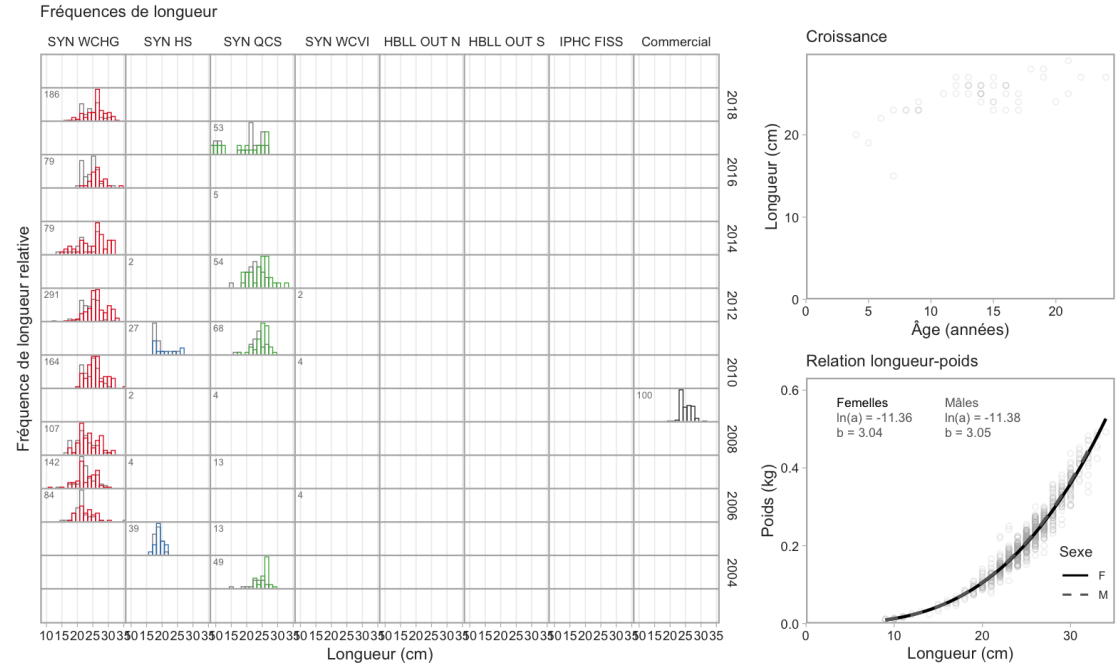

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.09
b = 3.00
Mâles
ln(a) = -10.81
b = 2.91
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.73 SÉBASTE ARLEQUIN

Sebastes variegatus (446)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

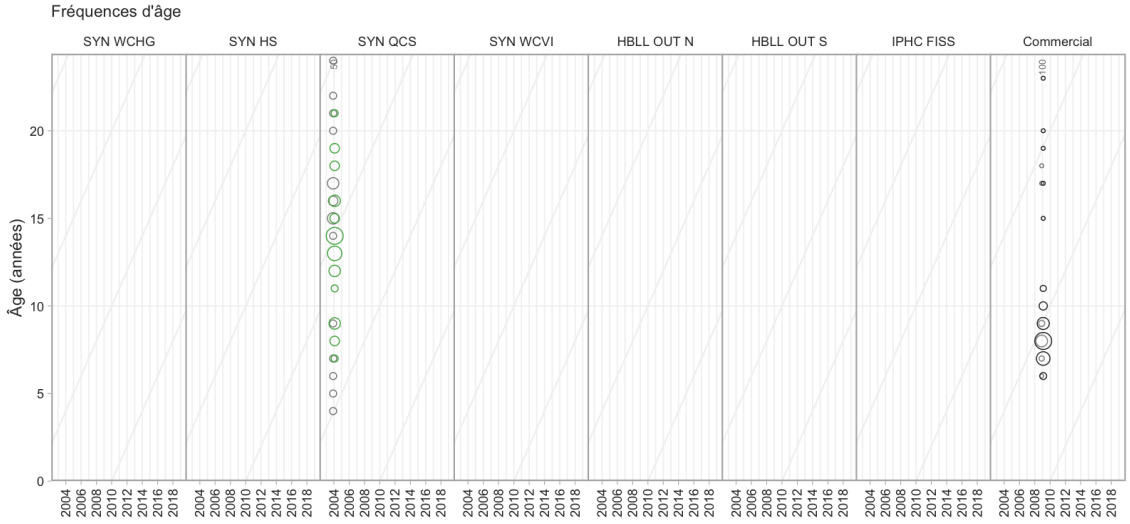


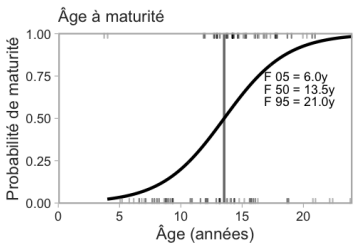


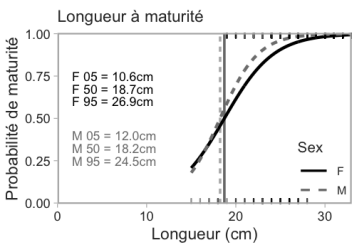

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

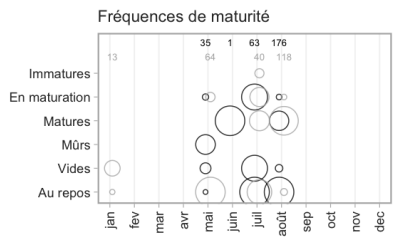
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)

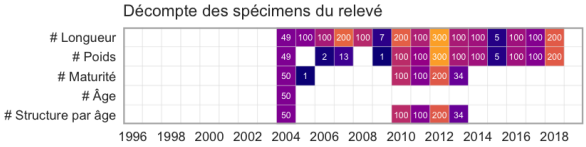
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.36
b = 3.04
Mâles
ln(a) = -11.38
b = 3.05
Poids (kg)
Longueur (cm)
Sexe
F
M

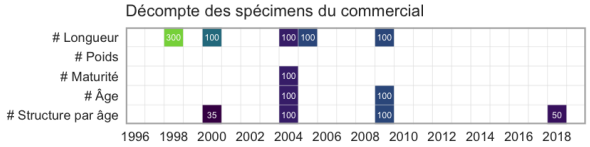

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
F 05 = 6.0y
F 50 = 13.5y
F 95 = 21.0y
Probabilité de maturité
Âge (années)


Longueur à maturité
F 05 = 10.6cm
F 50 = 18.7cm
F 95 = 26.9cm
M 05 = 12.0cm
M 50 = 18.2cm
M 95 = 24.5cm
Sex
F
M
Probabilité de maturité
Longueur (cm)

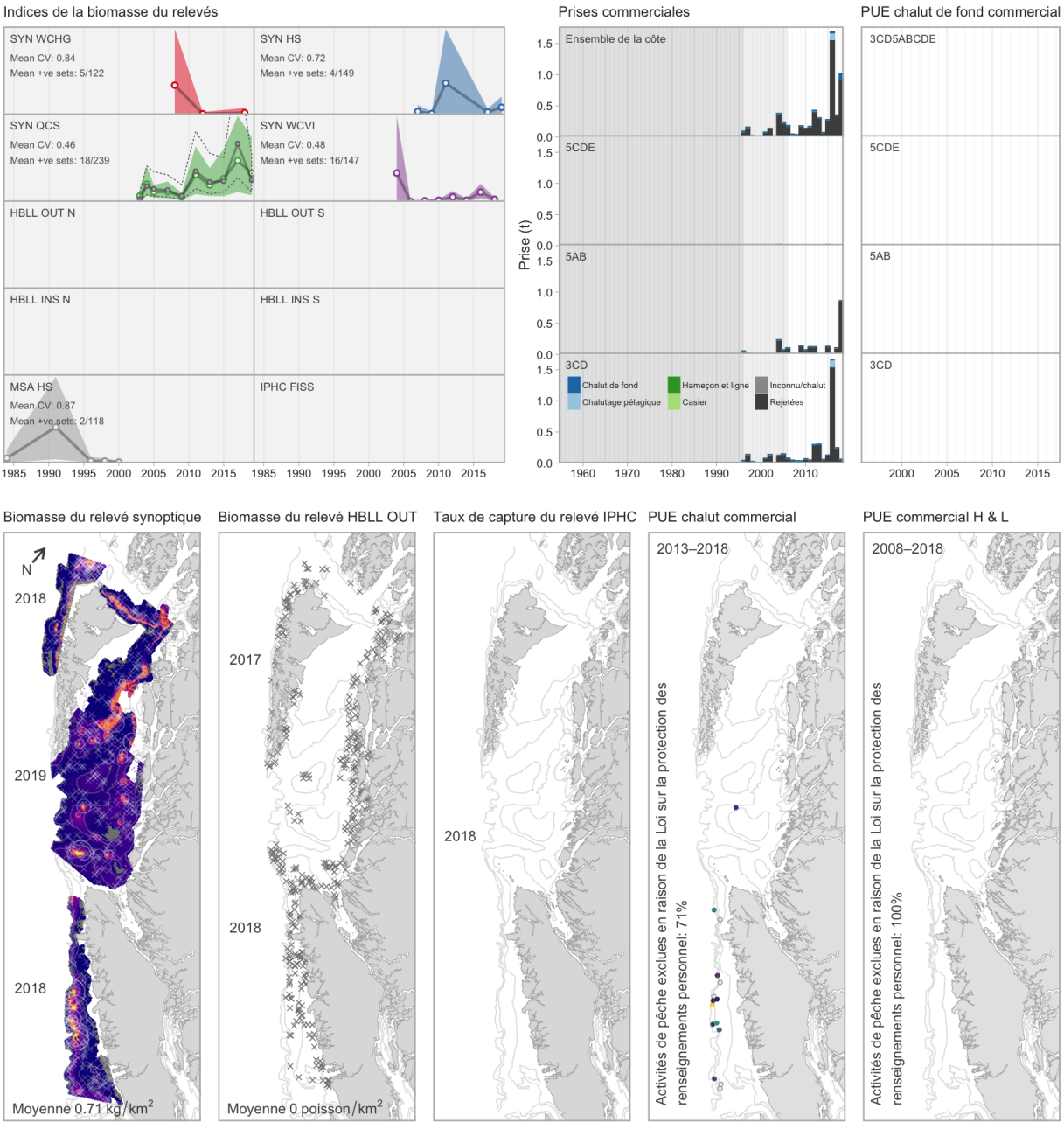

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec

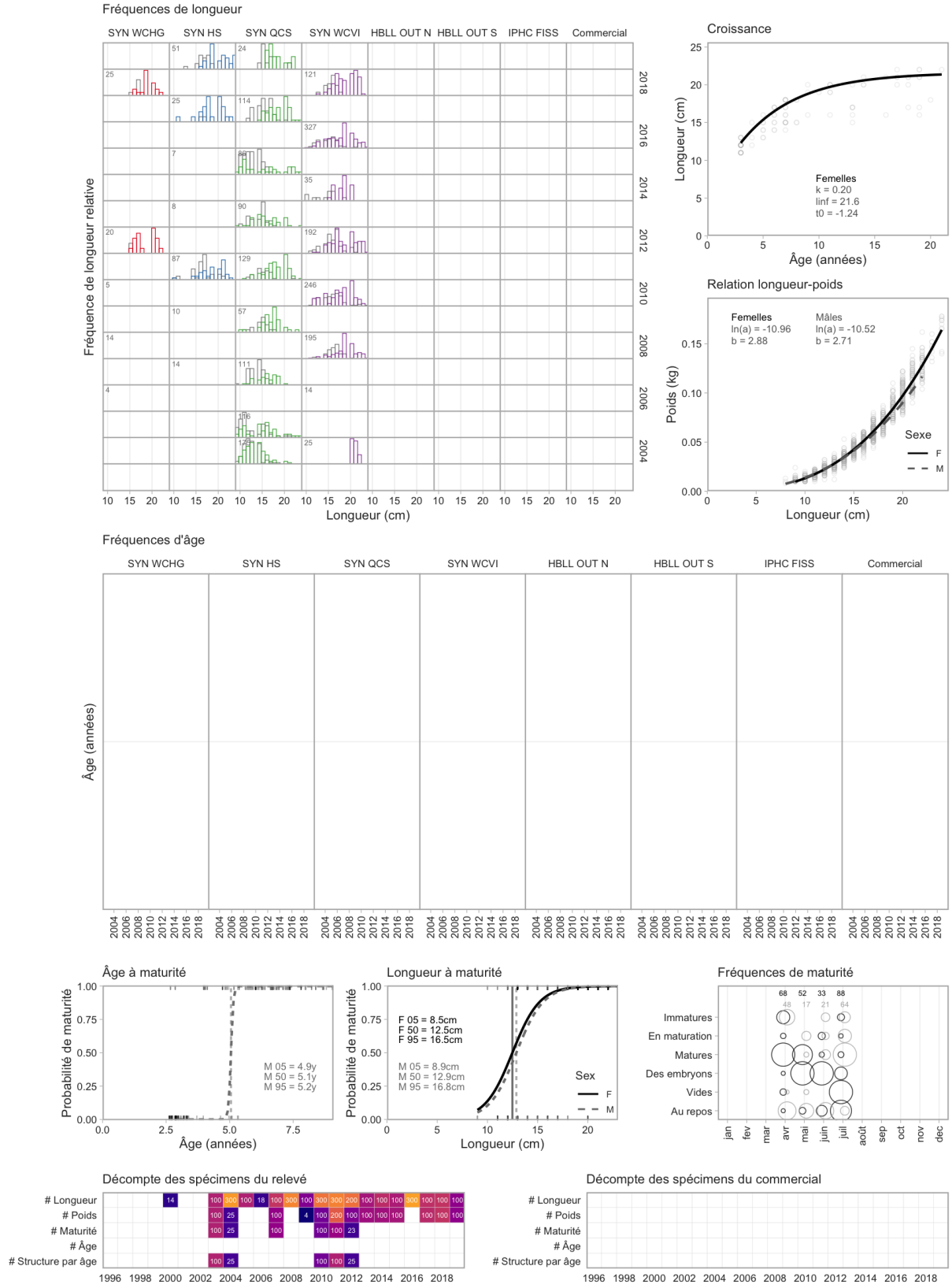

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge


Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.74 SÉBASTE PYGMÉE

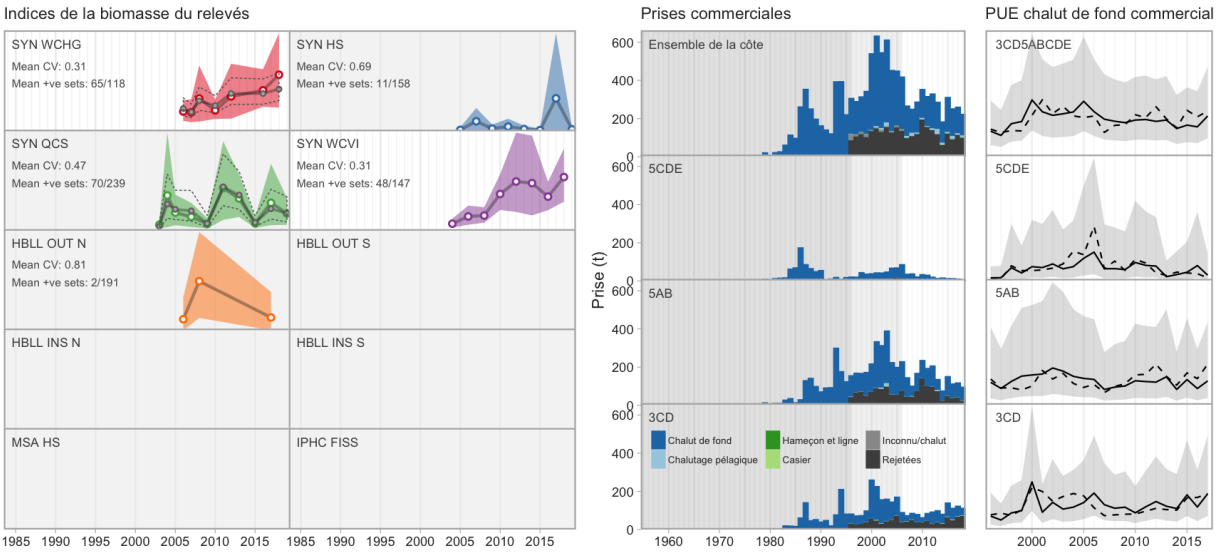
Sebastes wilsoni (448)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

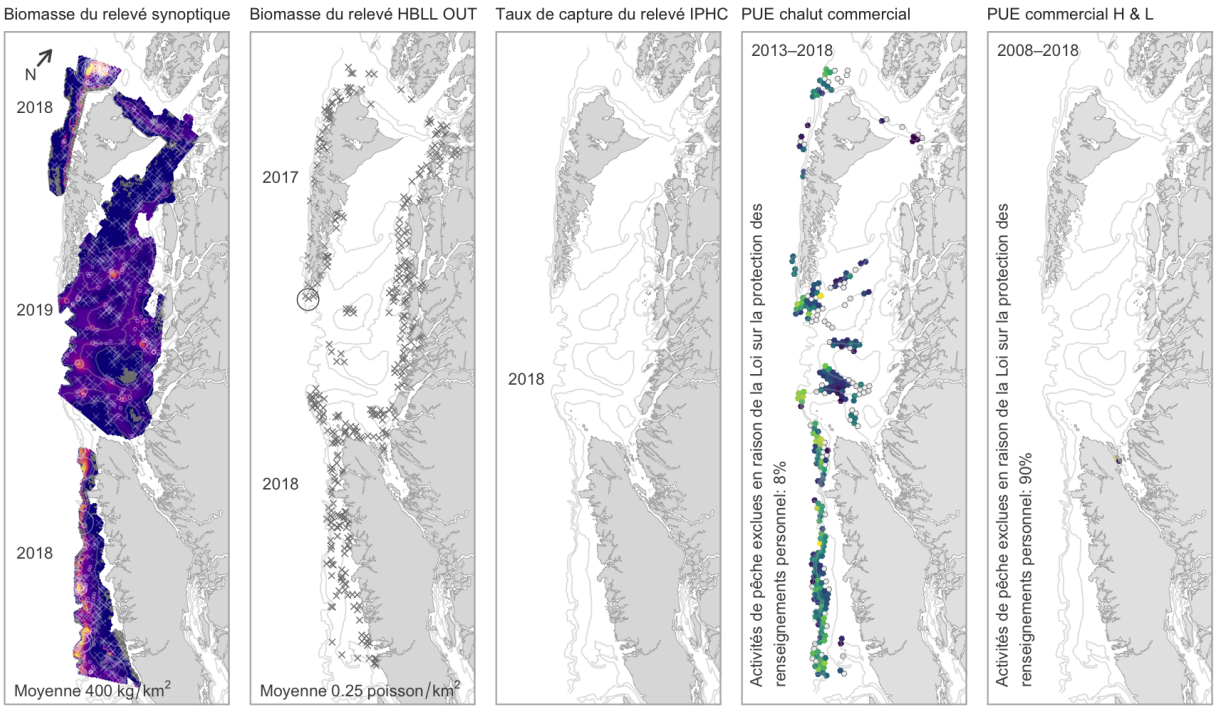


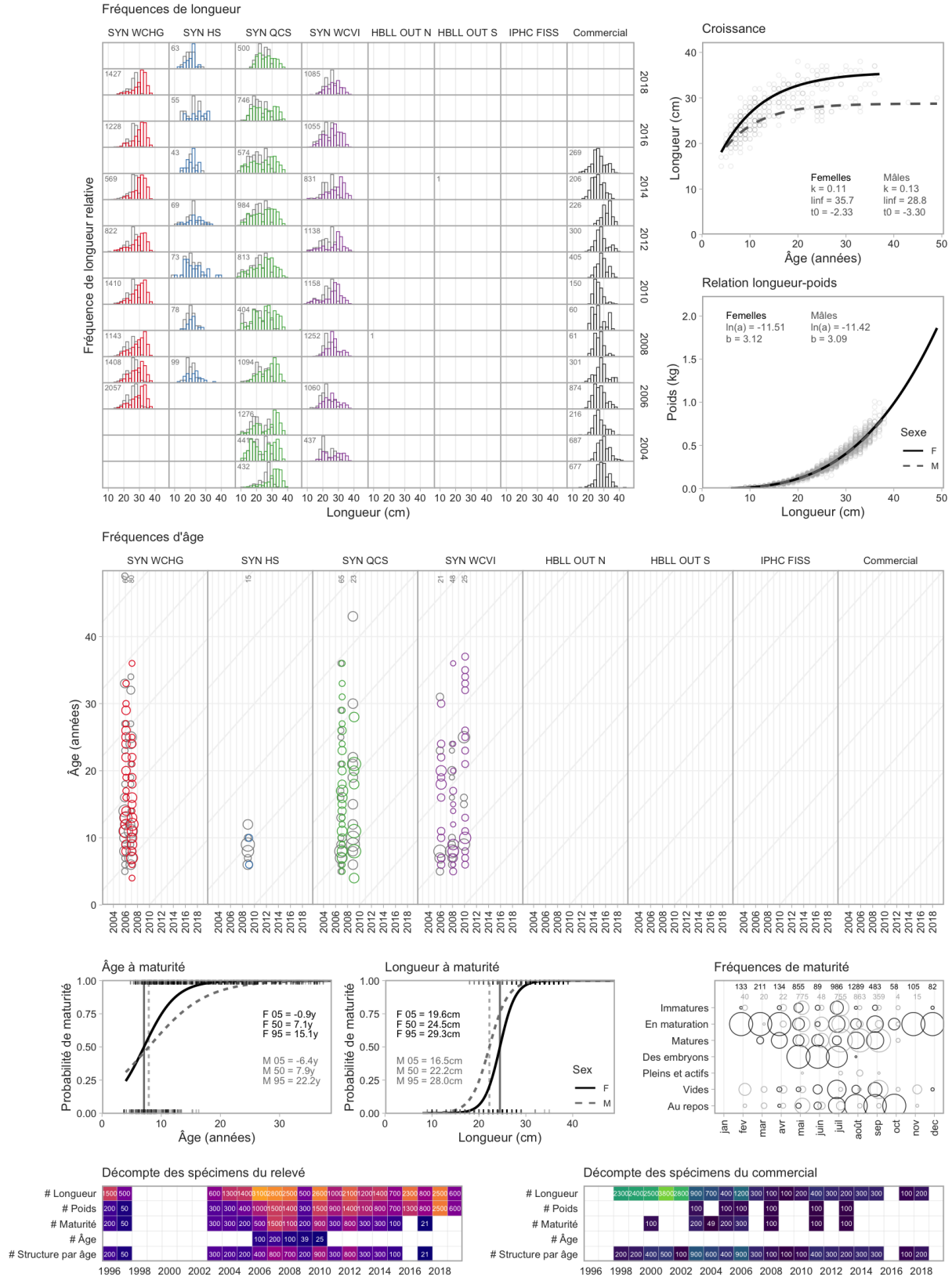

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.20
linf = 21.6
t0 = -1.24
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -10.96
b = 2.88
Mâles
ln(a) = -10.52
b = 2.71
Poids (kg)
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
M 05 = 4.9y
M 50 = 5.1y
M 95 = 5.2y
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 8.5cm
F 50 = 12.5cm
F 95 = 16.5cm
M 05 = 8.9cm
M 50 = 12.9cm
M 95 = 16.8cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.75 SÉBASTE À MENTON POINTU

Sebastes zacentrus (450)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS

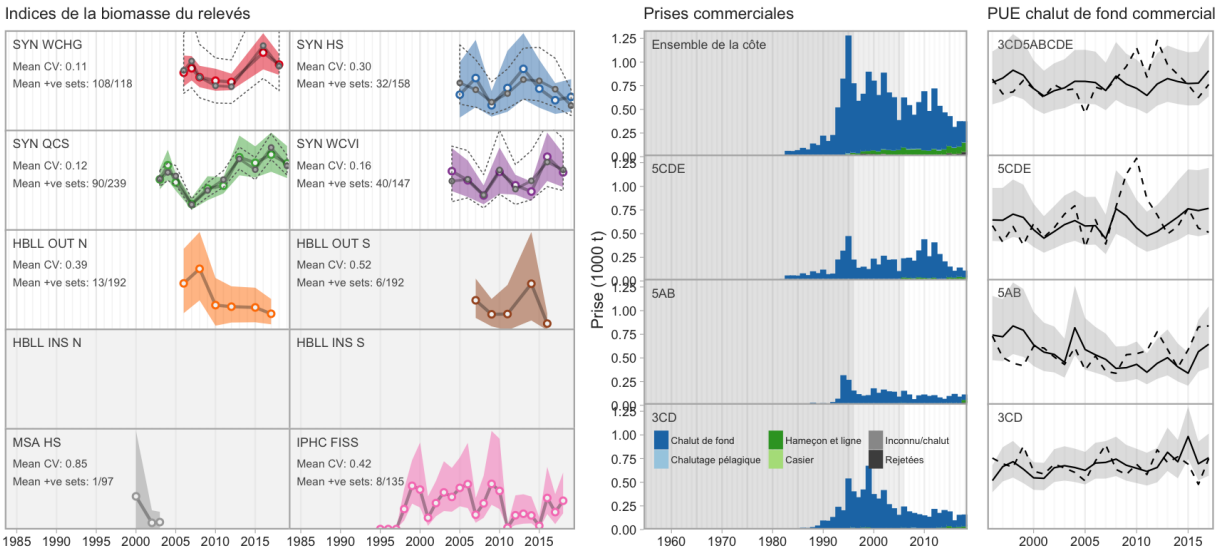


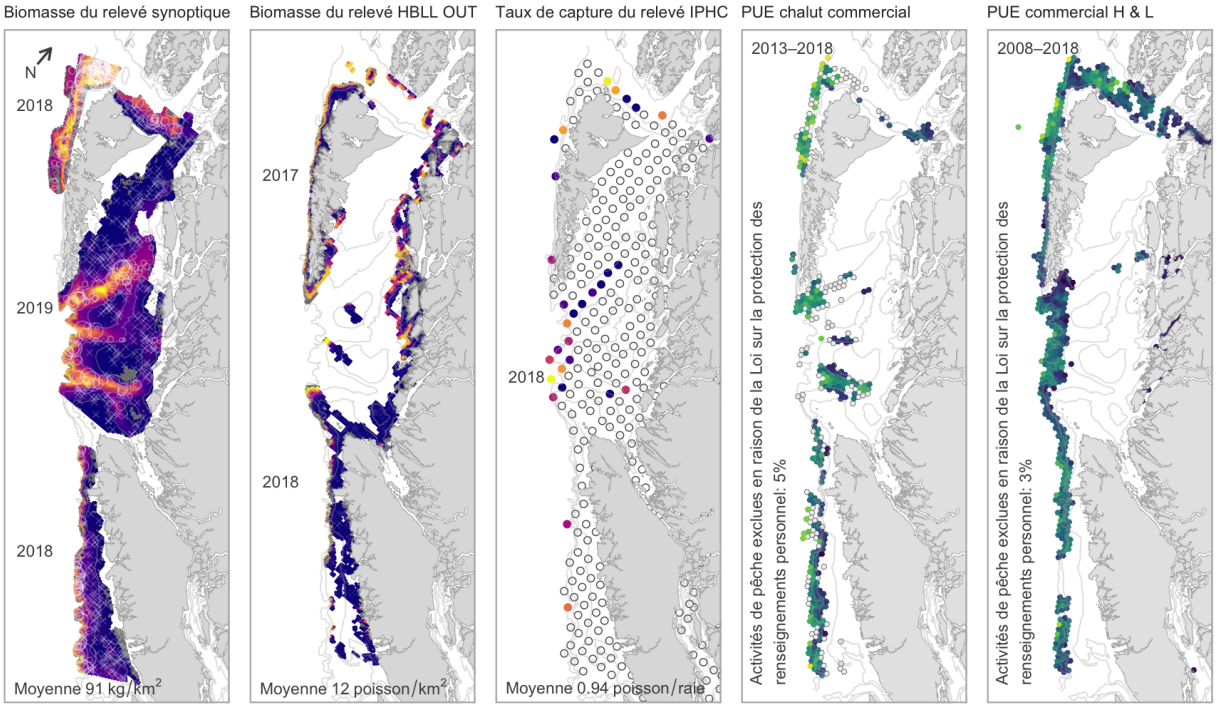


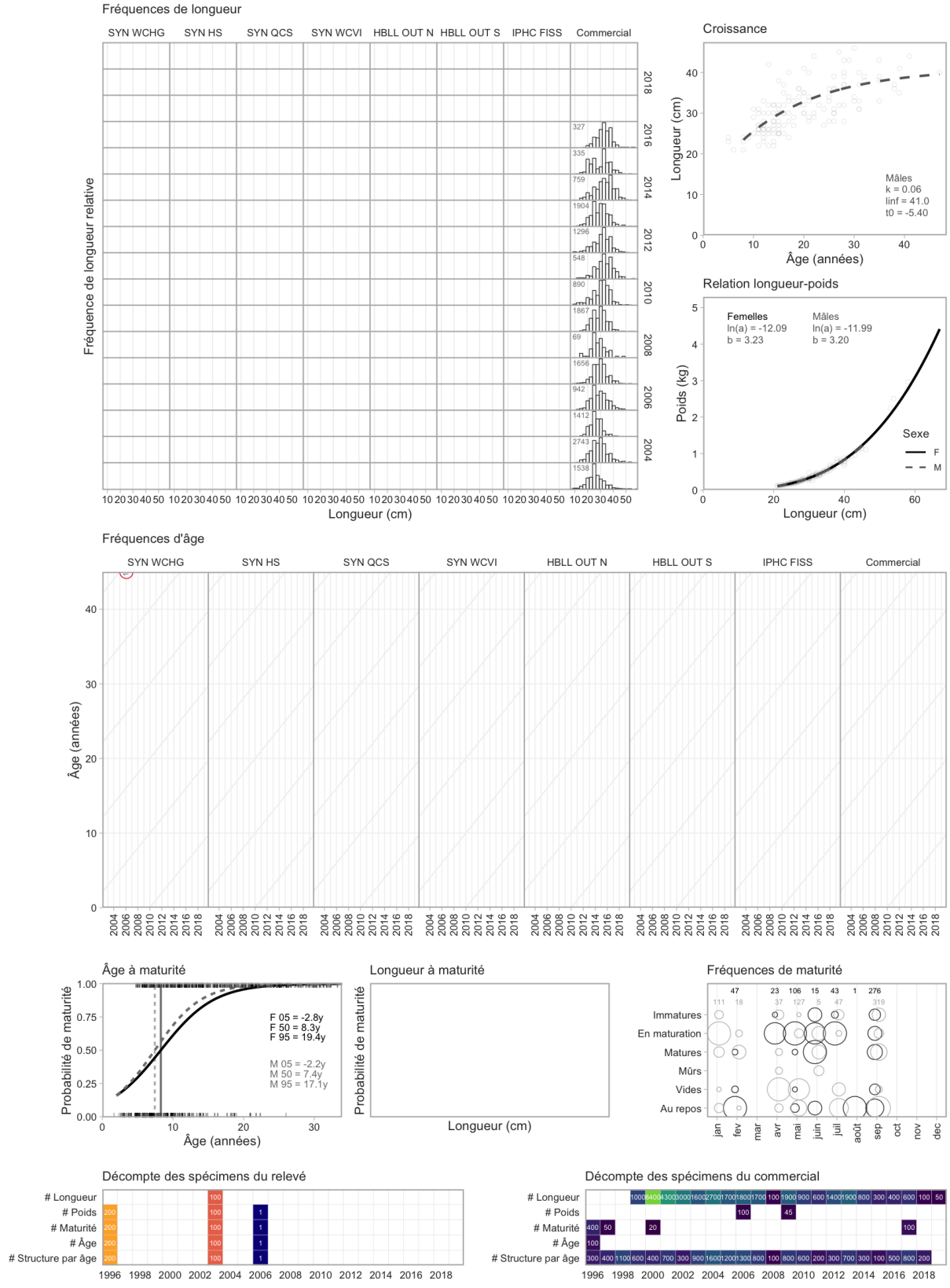

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.11
linf = 35.7
t0 = -2.33
Mâles
k = 0.13
linf = 28.8
t0 = -3.30
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.51
b = 3.12
Mâles
ln(a) = -11.42
b = 3.09
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = -0.9y
F 50 = 7.1y
F 95 = 15.1y
M 05 = -6.4y
M 50 = 7.9y
M 95 = 22.2y
Longueur à maturité
F 05 = 19.6cm
F 50 = 24.5cm
F 95 = 29.3cm
M 05 = 16.5cm
M 50 = 22.2cm
M 95 = 28.0cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.76 SÉBASTOLOBE À COURTES ÉPINES

Sebastolobus alascanus (451)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Starr and Haigh (2017)
Dernier avis scientifique: MPO (2016)

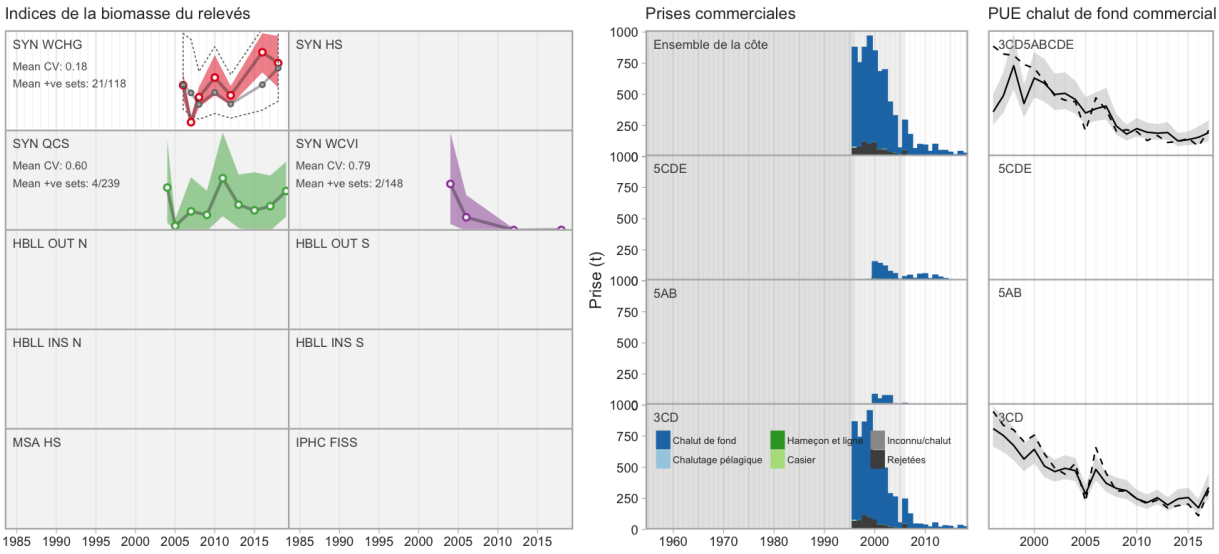


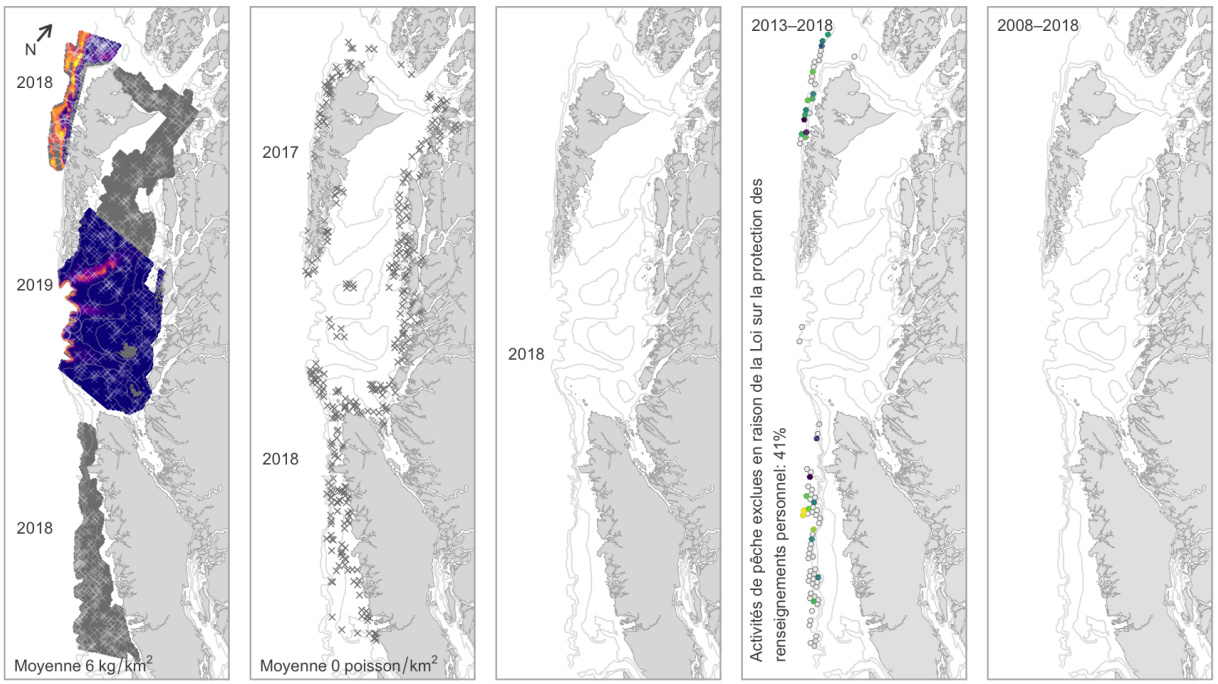


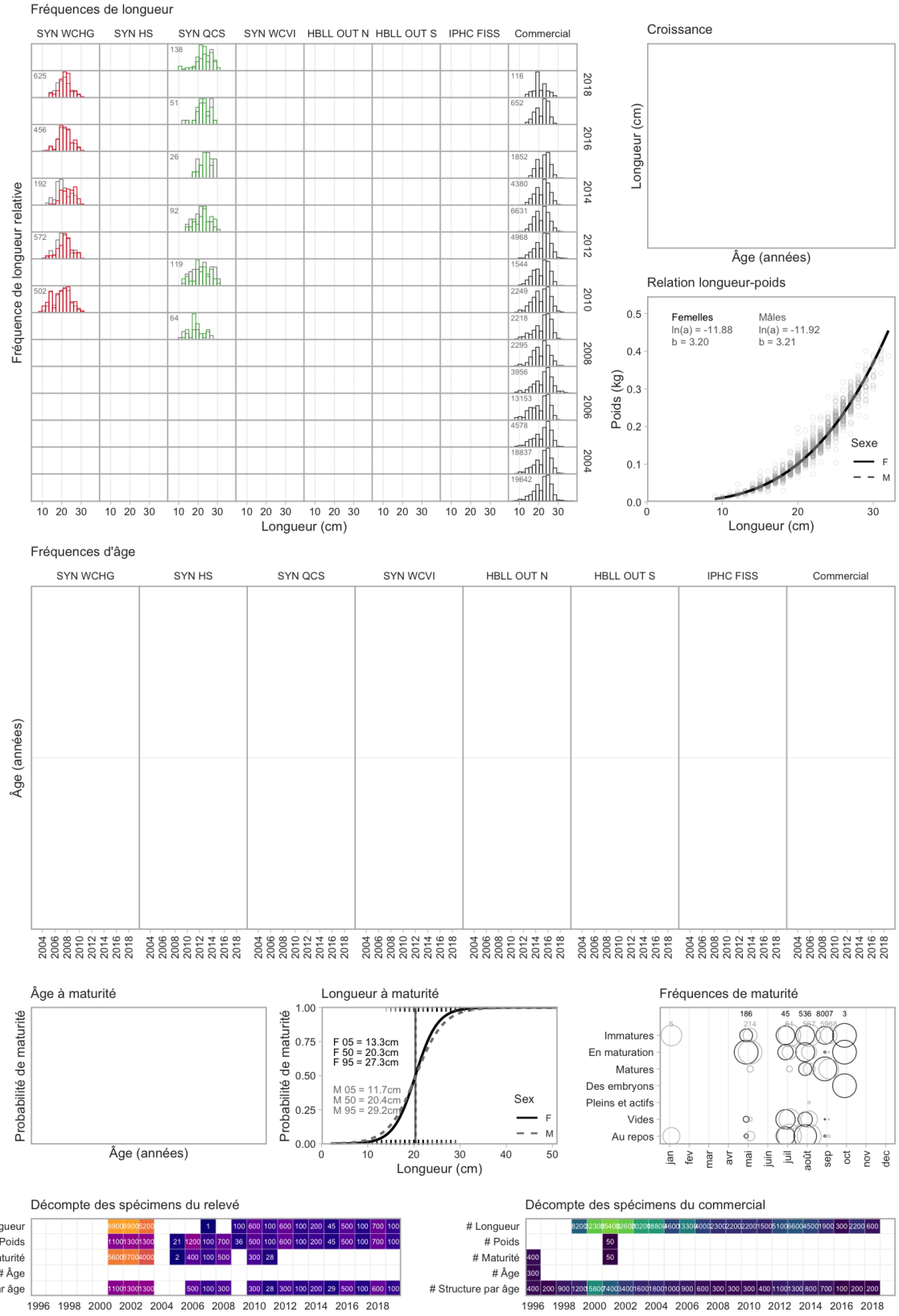

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Mâles
k = 0.06
linf = 41.0
t0 = -5.40
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -12.09
b = 3.23
Mâles
ln(a) = -11.99
b = 3.20
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = -2.8y
F 50 = 8.3y
F 95 = 19.4y
M 05 = -2.2y
M 50 = 7.4y
M 95 = 17.1y
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.77 SÉBASTOLOBE À LONGUES ÉPINES

Sebastolobus altivelis (453)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Scorpaenidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Haigh et al. (2005a)
Série des plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril.: DFO (2012)
Rapports de situation du COSEPAC: COSEPAC (2007f)
Désignation du COSEPAC: Espèce préoccupante, Statut en vertu de la LEP: Espèce préoccupante

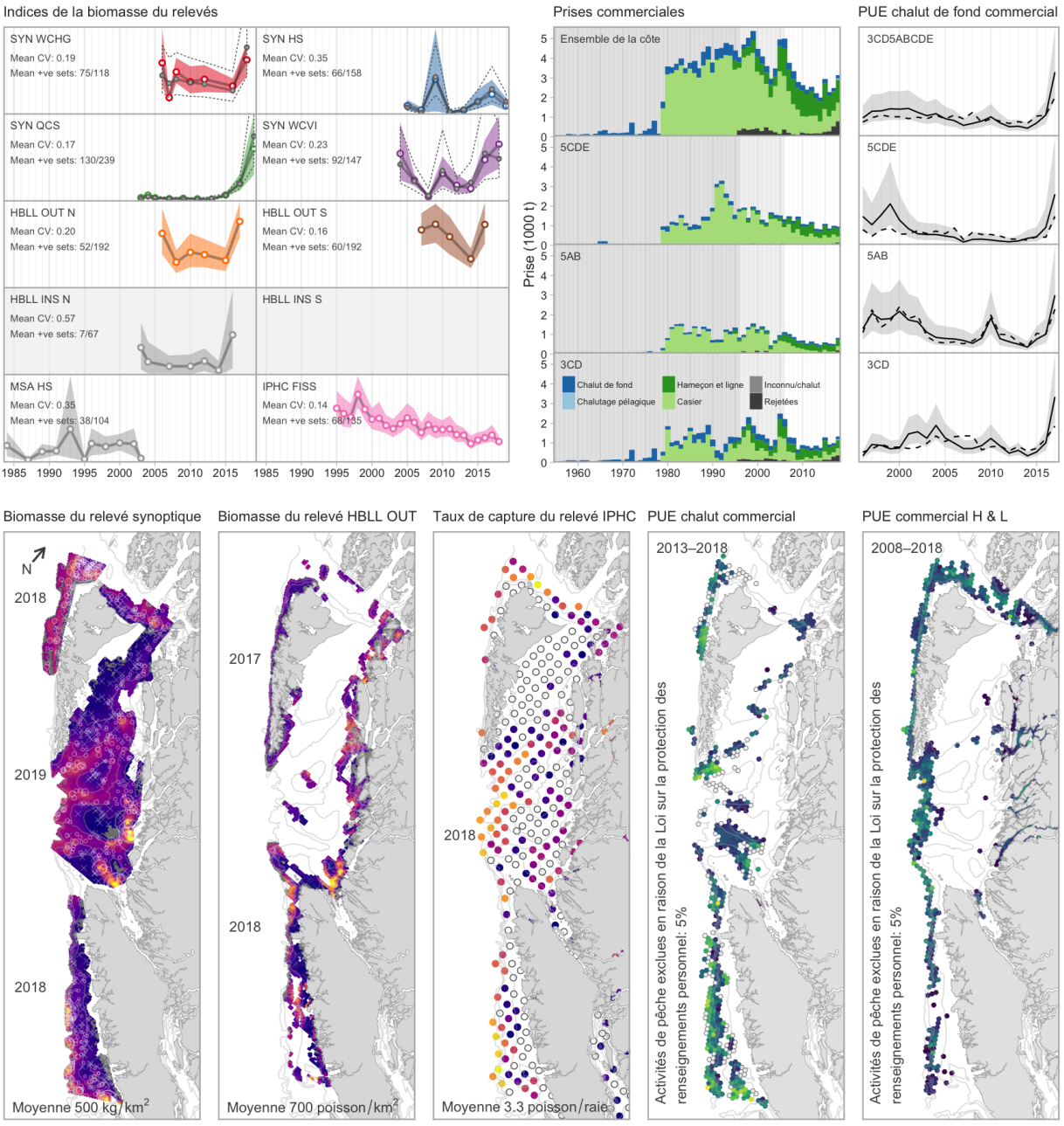


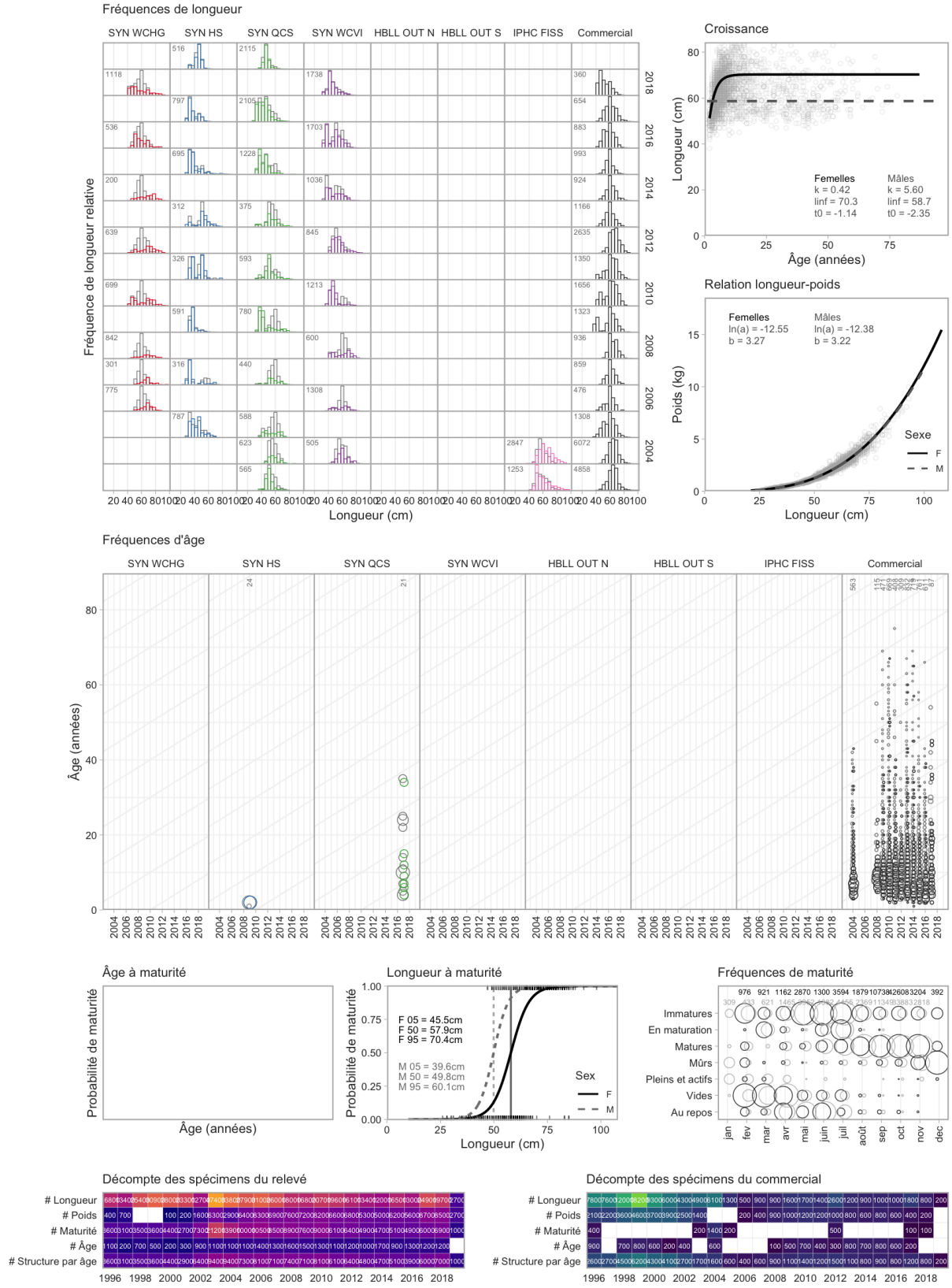



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.88
b = 3.20
Mâles
ln(a) = -11.92
b = 3.21
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 13.3cm
F 50 = 20.3cm
F 95 = 27.3cm
M 05 = 11.7cm
M 50 = 20.4cm
M 95 = 29.2cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.78 MORUE CHARBONNIÈRE

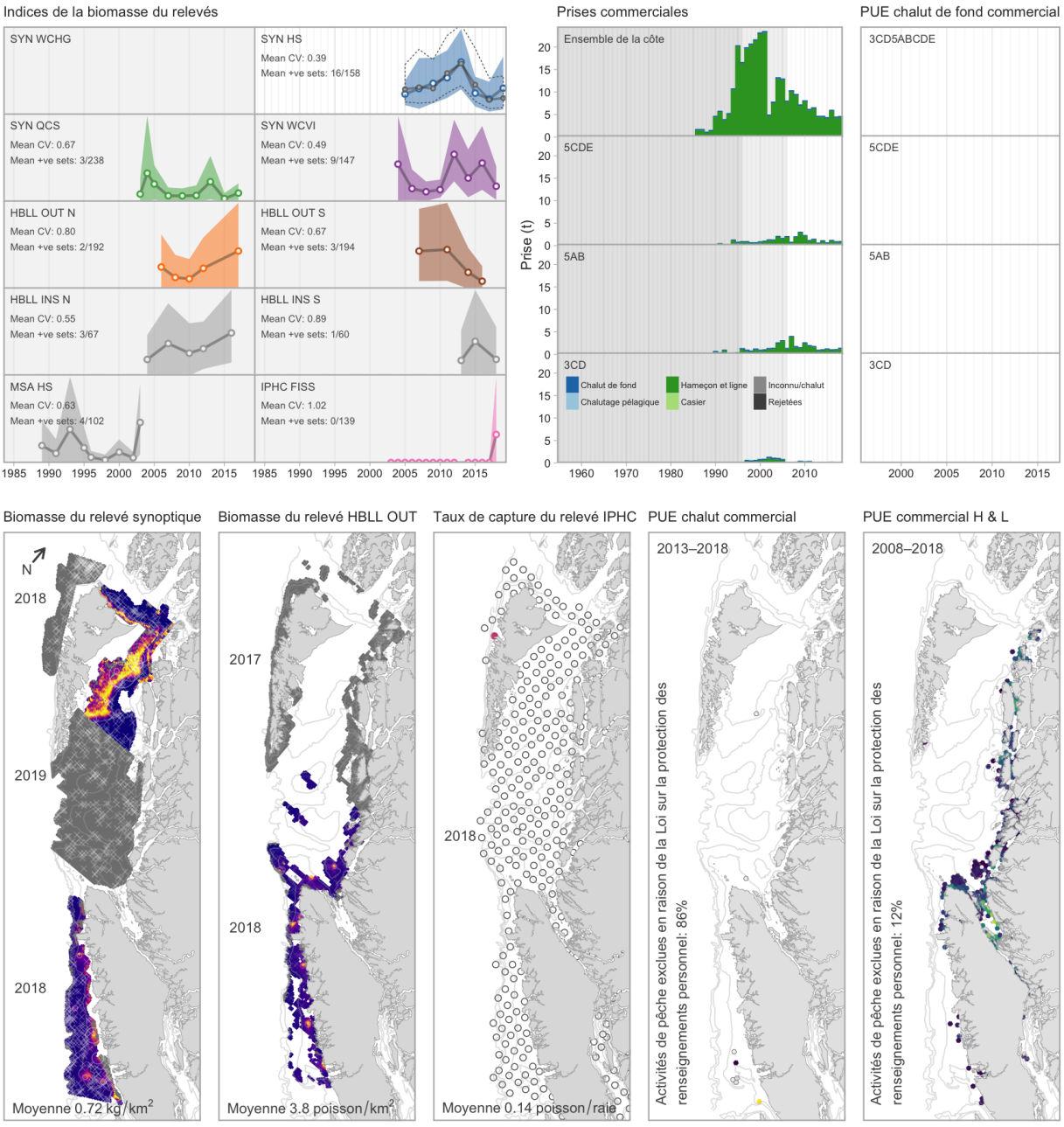
Anoplopoma fimbria (455)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Anoplopomatidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Cox et al. (2011)
Dernier avis scientifique: MPO (2017b)
Il est à noter que la morue charbonnière fait l'objet de relevés annuels au casier ciblés qui servent à l'évaluation des stocks et qui ne sont pas compris dans le présent rapport. L'évaluation la plus récente des stocks doit être consultée pour obtenir des détails sur l'état des stocks.

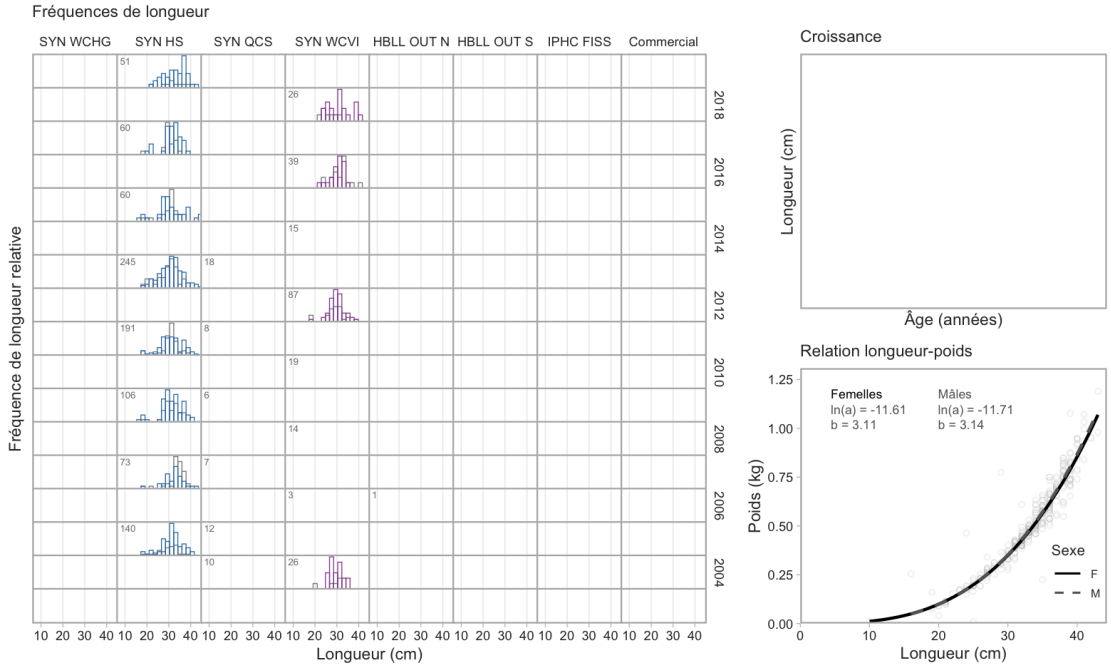



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.42
linf = 70.3
t0 = -1.14
Mâles
k = 5.60
linf = 58.7
t0 = -2.35
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -12.55
b = 3.27
Mâles
ln(a) = -12.38
b = 3.22
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 45.5cm
F 50 = 57.9cm
F 95 = 70.4cm
M 05 = 39.6cm
M 50 = 49.8cm
M 95 = 60.1cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.79 SOURCIL DE VARECH

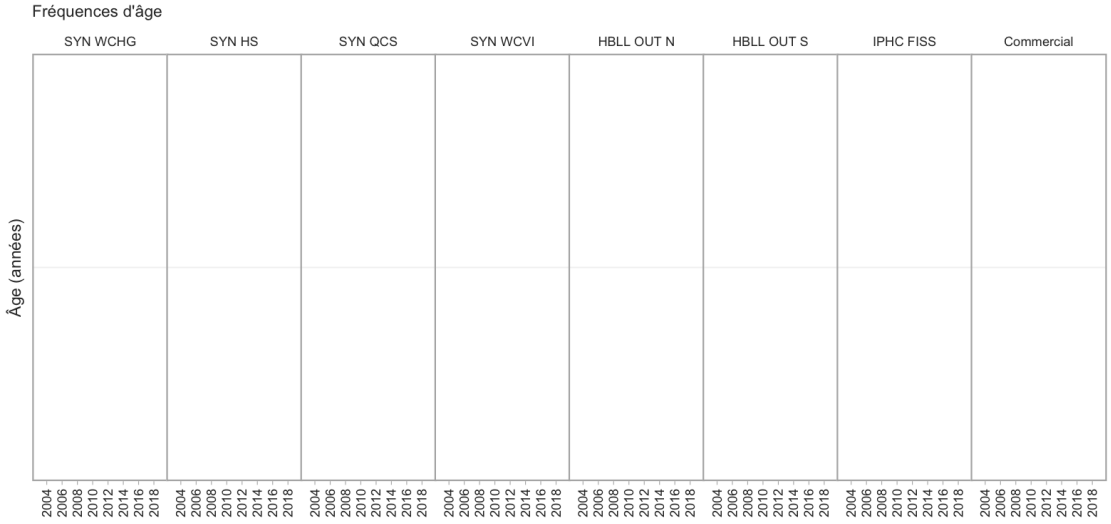
Hexagrammos decagrammus (461)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Hexagrammidae, FishBase, WoRMS

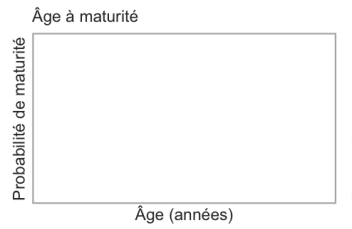


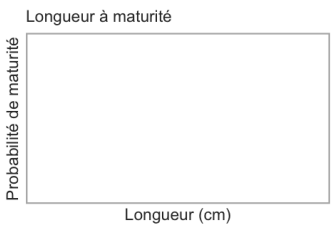

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

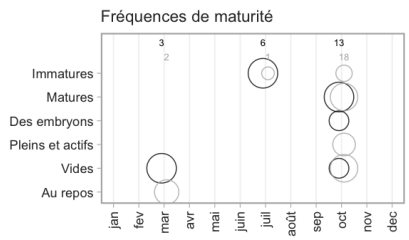
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)

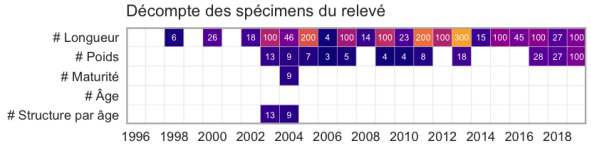
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.61
b = 3.11
Mâles
ln(a) = -11.71
b = 3.14
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)

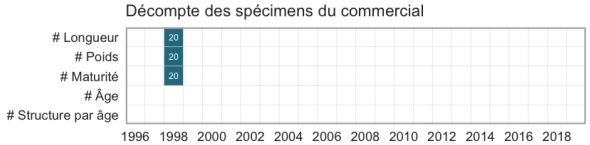

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)


Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)

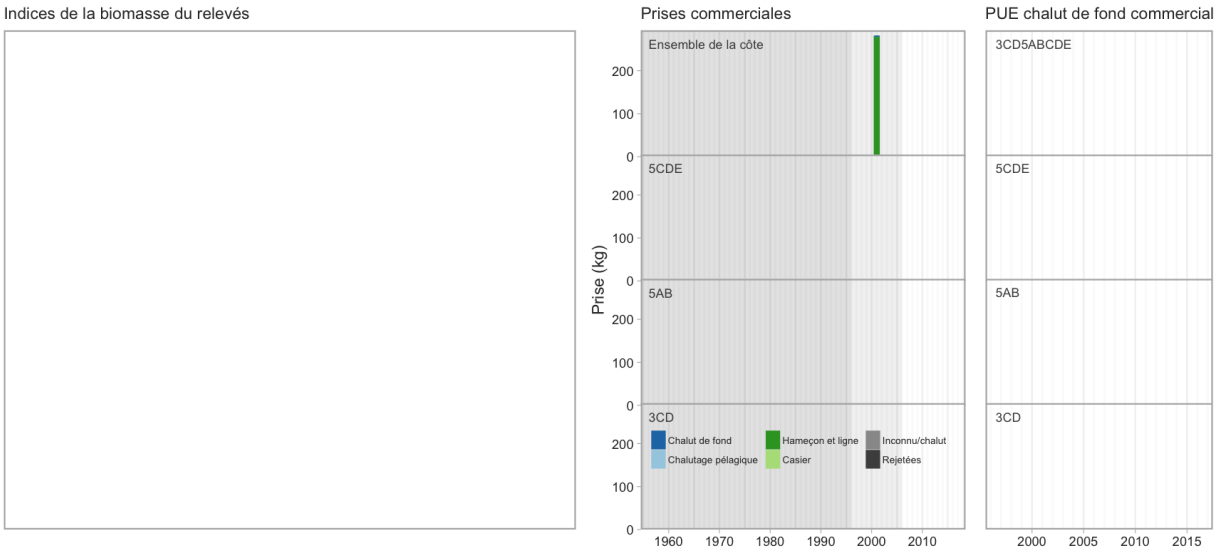

Fréquences de maturité
Immatures
Matures
Des embryons
Pleins et actifs
Vides
Au repos

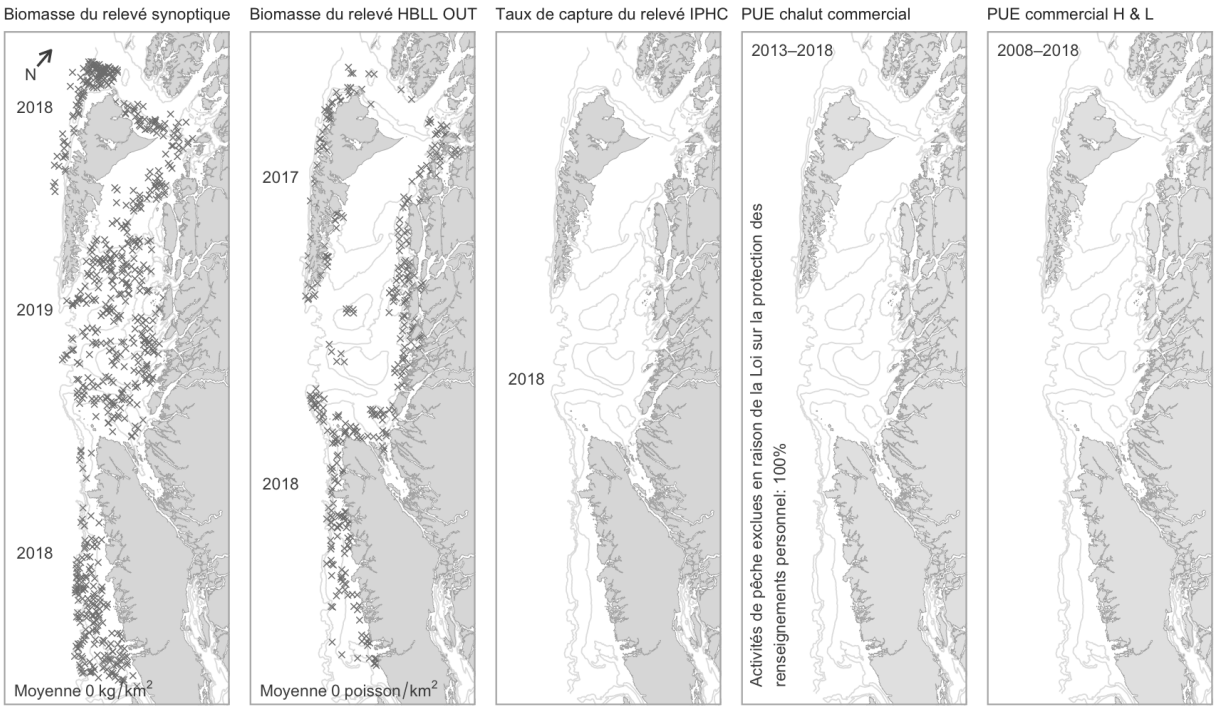

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

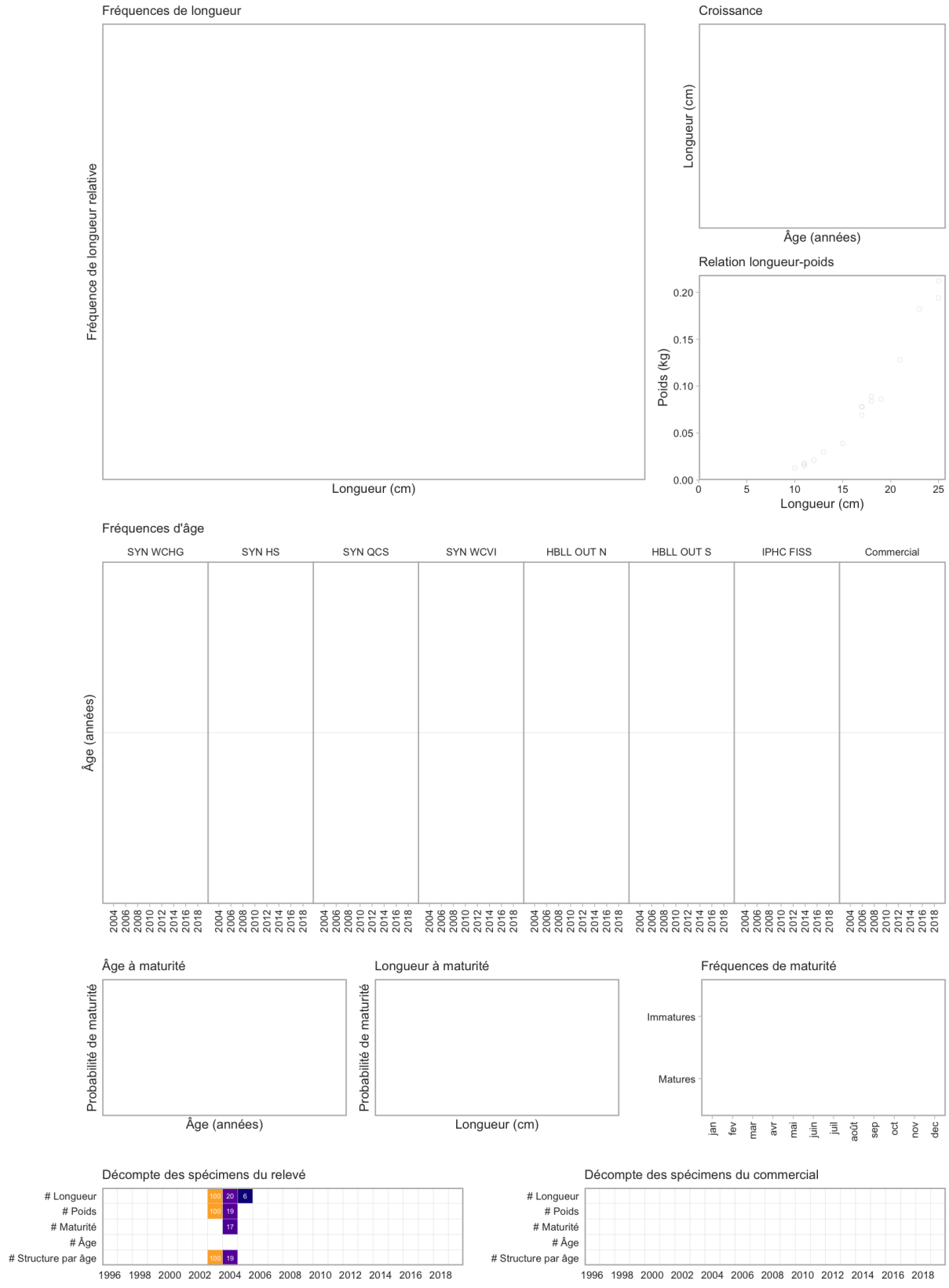

Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.80 SOURCIL À TACHES BLANCHES

Hexagrammos stelleri (466)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Hexagrammidae, FishBase, WoRMS

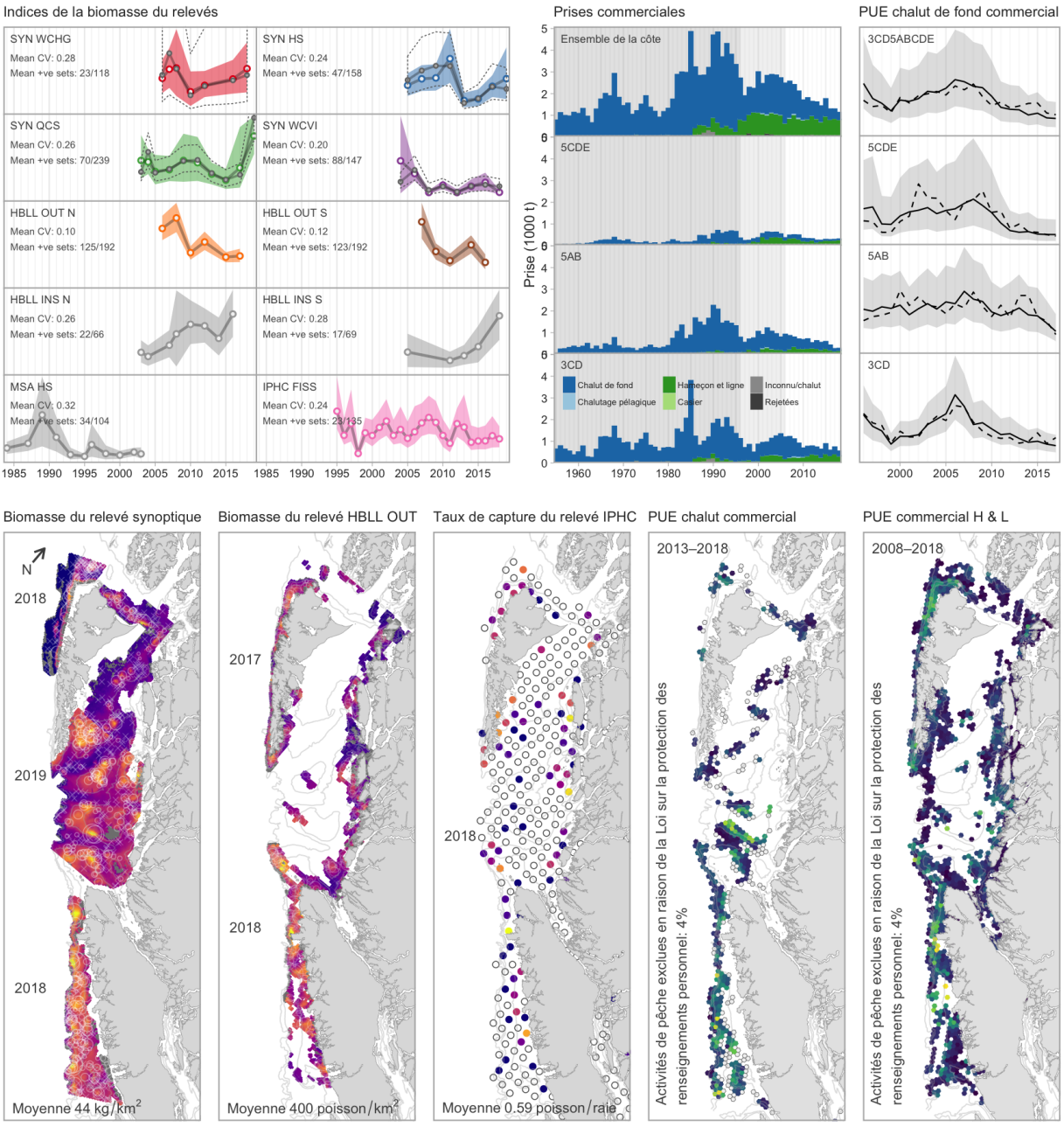


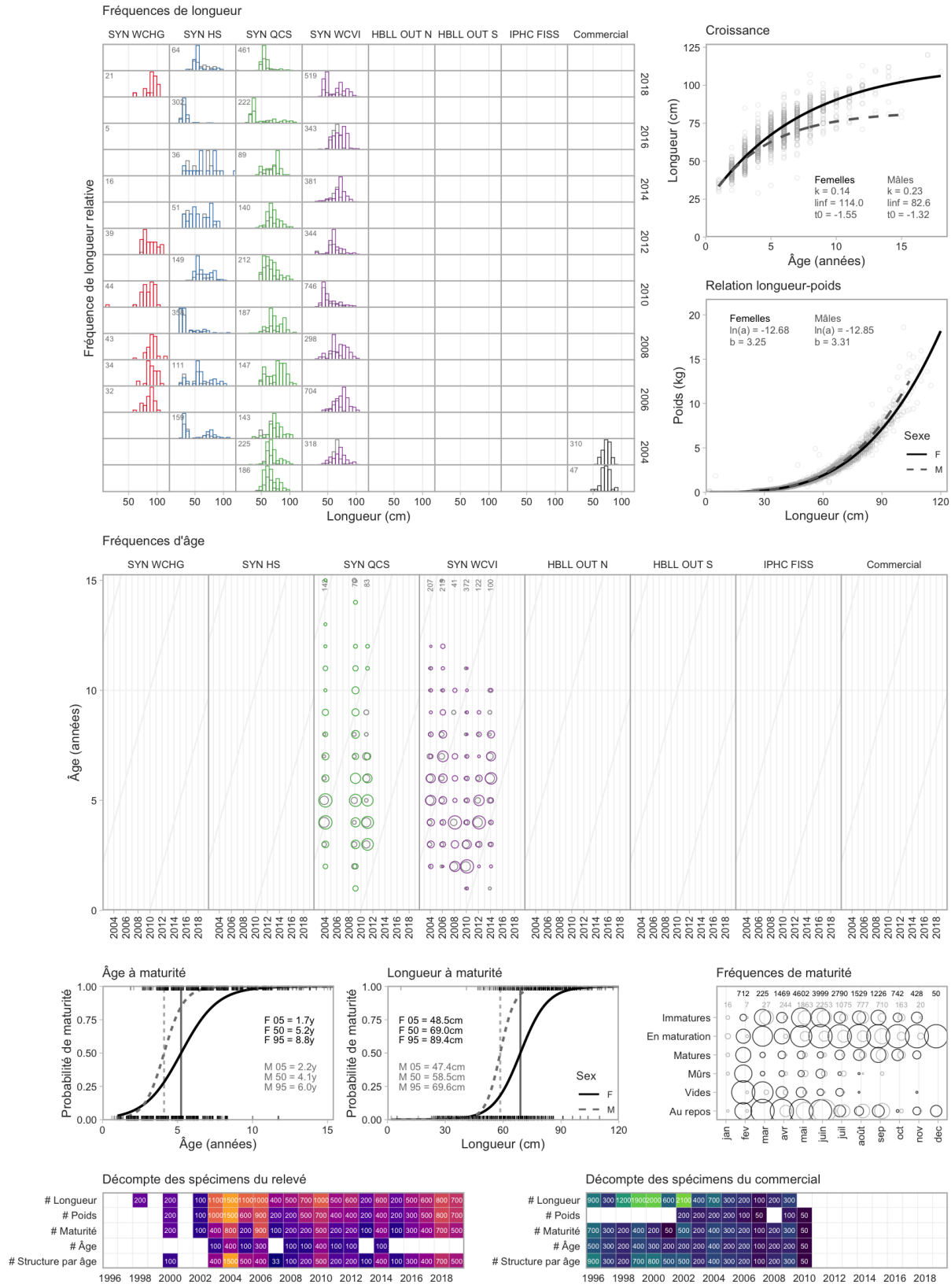



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
0
5
10
15
20
25
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
Matures
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
100
20
6
100
19
17
100
19
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.81 MORUE-LINGUE

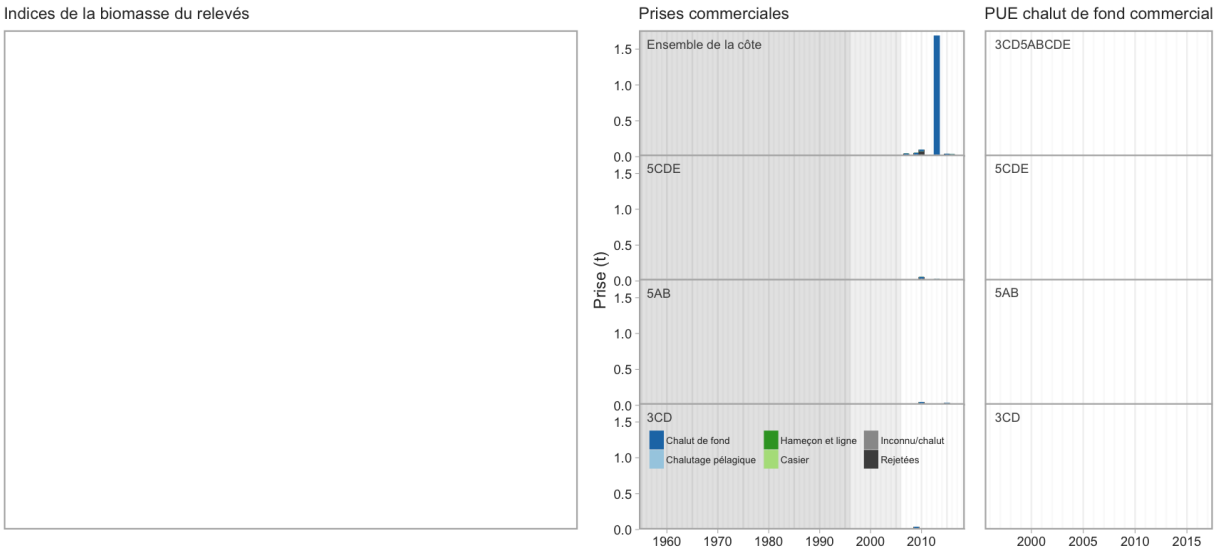
Ophiodon elongatus (467)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Hexagrammidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherches: King et al. (2011), Holt et al. (2016a)
Dernier avis scientifiques: MPO (2011e), MPO (2015c)

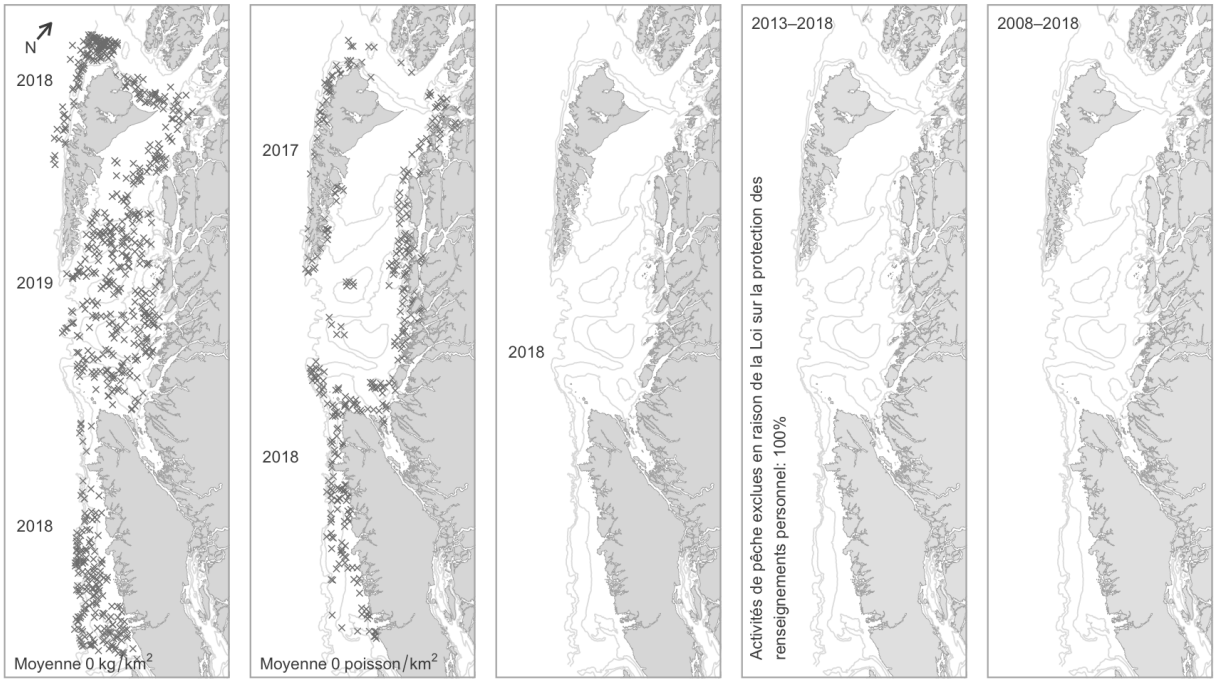


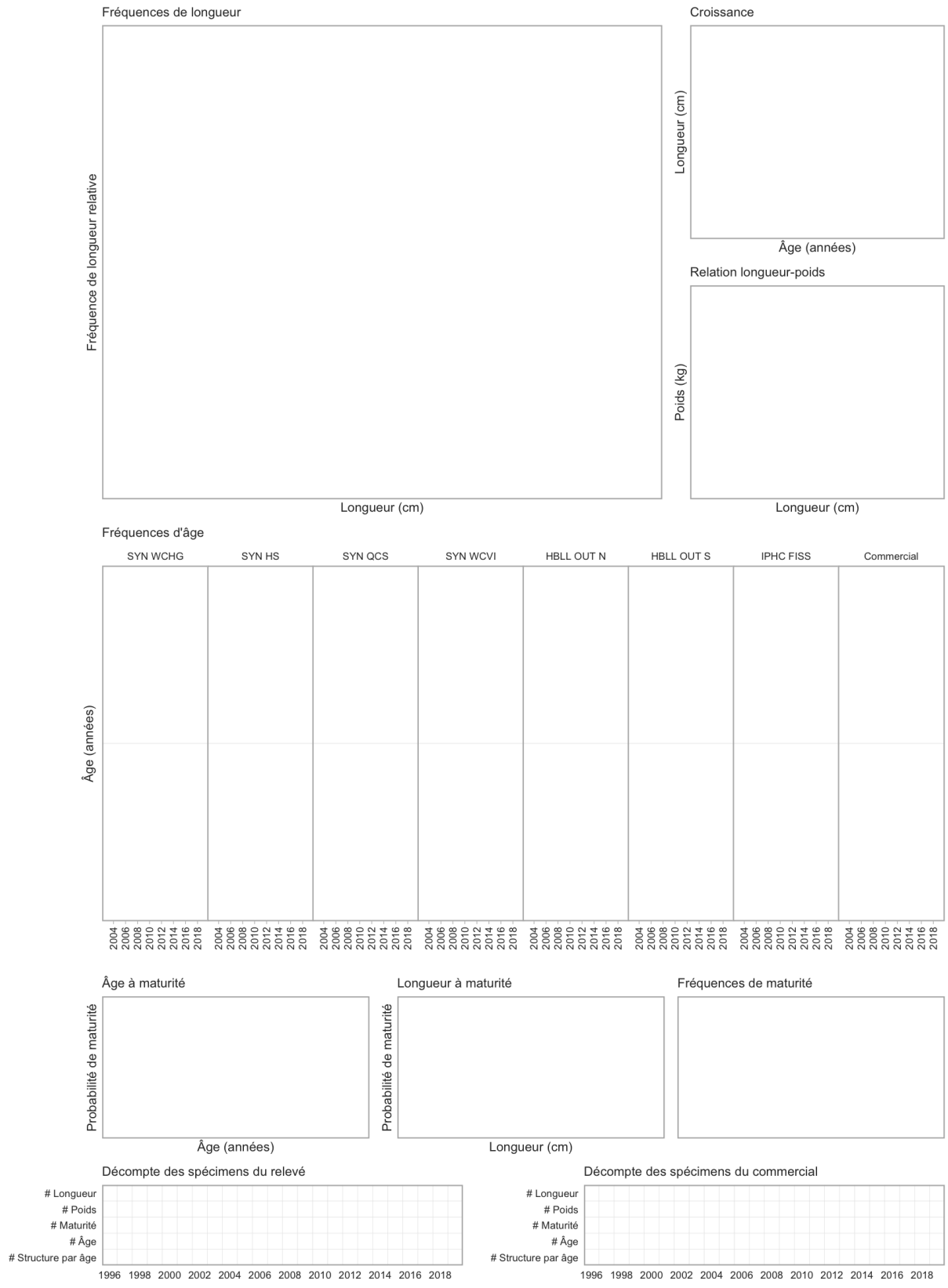

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.14
linf = 114.0
t0 = -1.55
Mâles
k = 0.23
linf = 82.6
t0 = -1.32
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Femelles
ln(a) = -12.68
b = 3.25
Mâles
ln(a) = -12.85
b = 3.31
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = 1.7y
F 50 = 5.2y
F 95 = 8.8y
M 05 = 2.2y
M 50 = 4.1y
M 95 = 6.0y
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
F 05 = 48.5cm
F 50 = 69.0cm
F 95 = 89.4cm
M 05 = 47.4cm
M 50 = 58.5cm
M 95 = 69.6cm
Sex
F
M
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.82 CHABOT À TÊTE ÉPINEUSE

Dasycottus setiger (497)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Psychrolutidae, FishBase, WoRMS

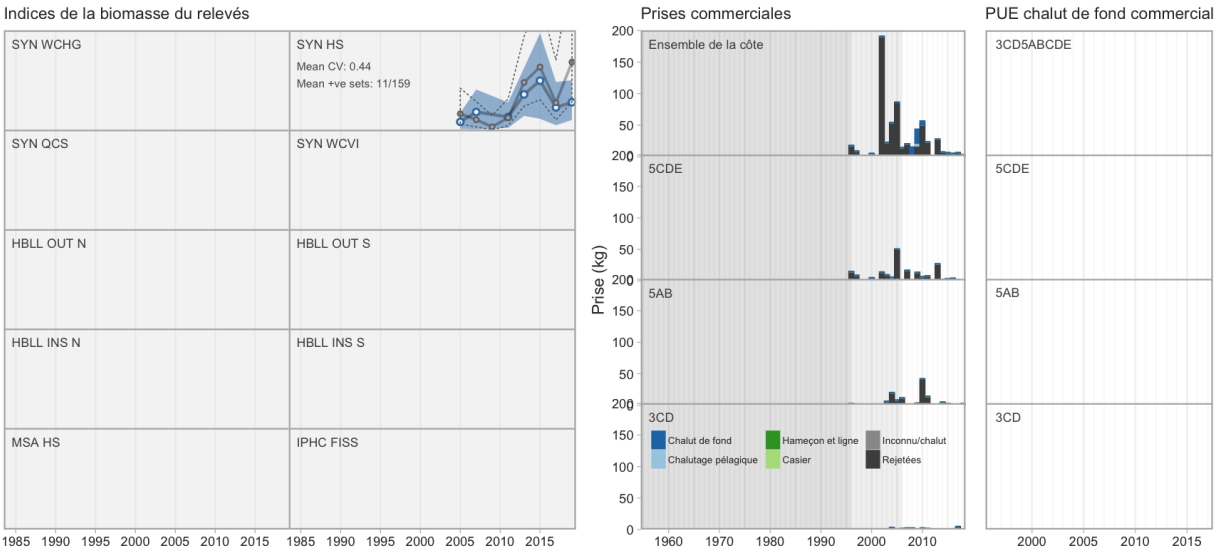


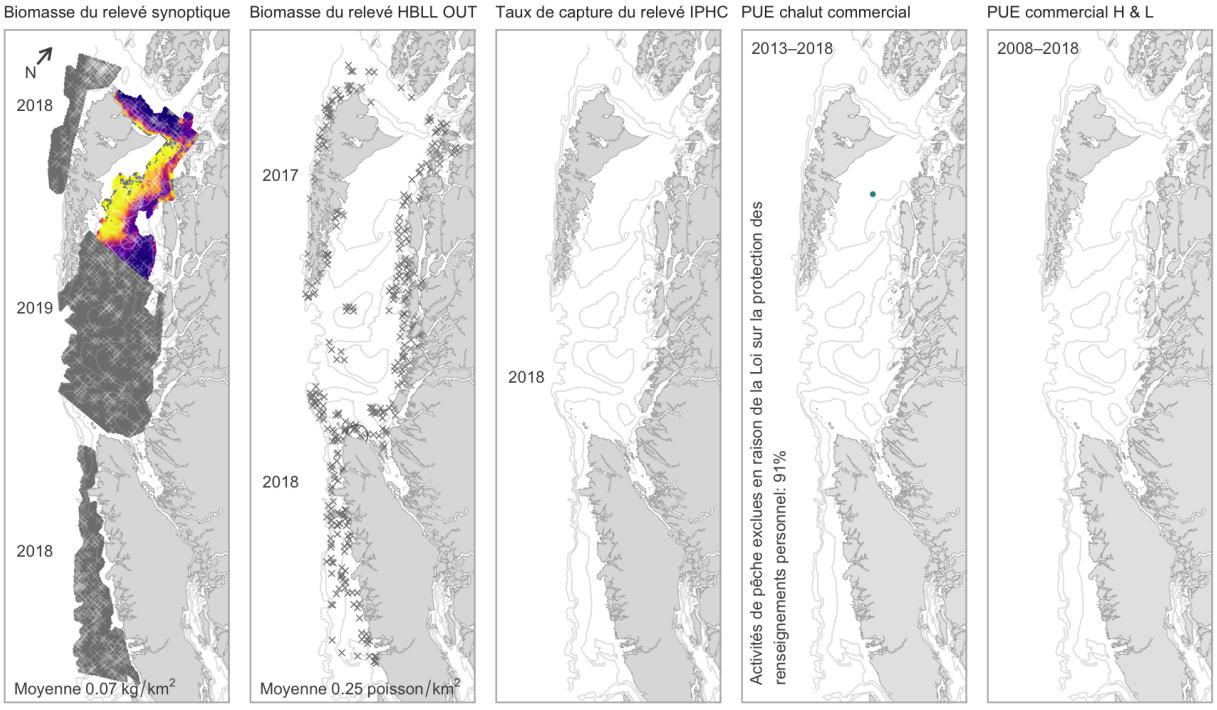


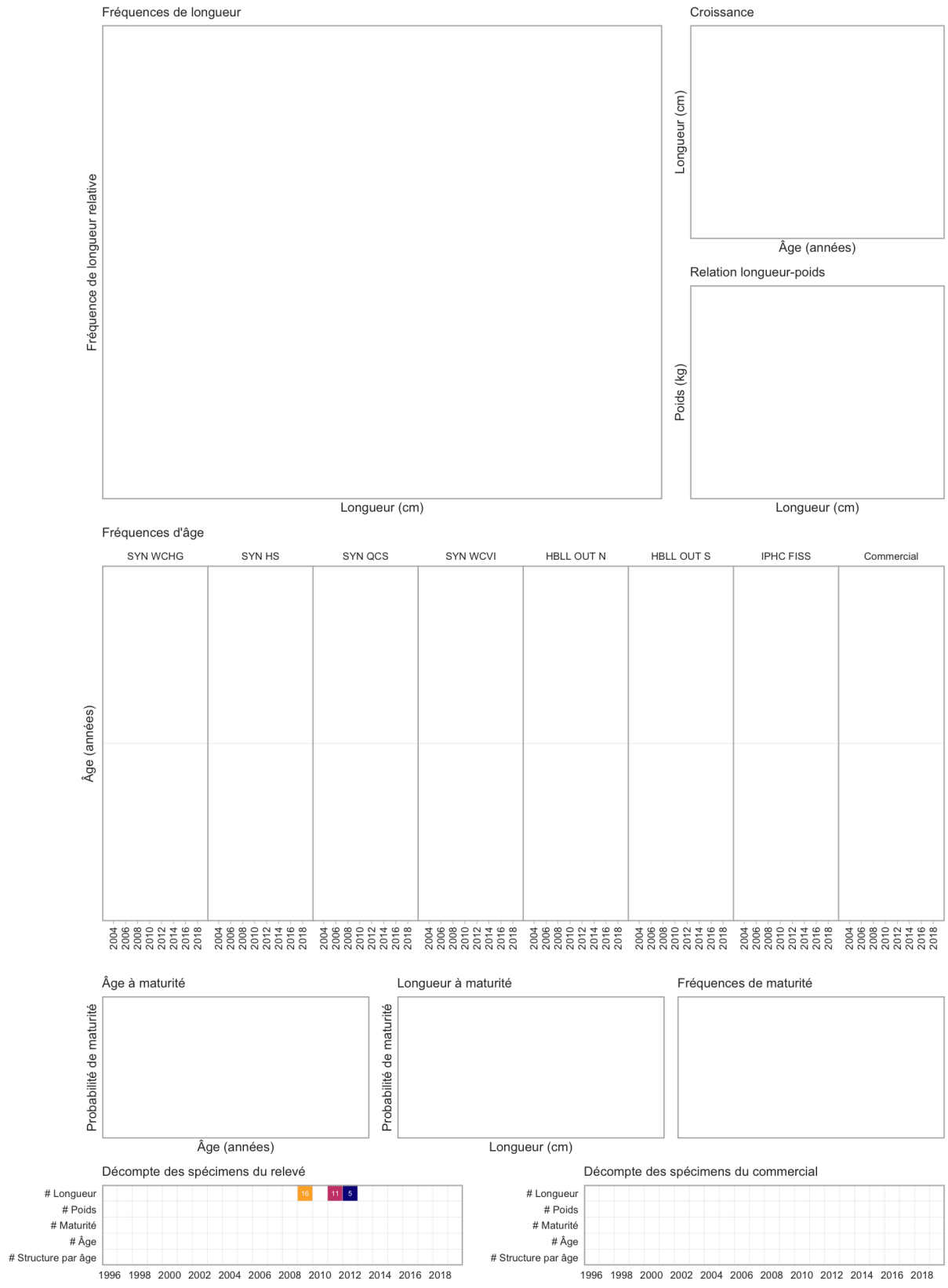

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.83 CHABOT-BISON

Enophrys bison (499)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

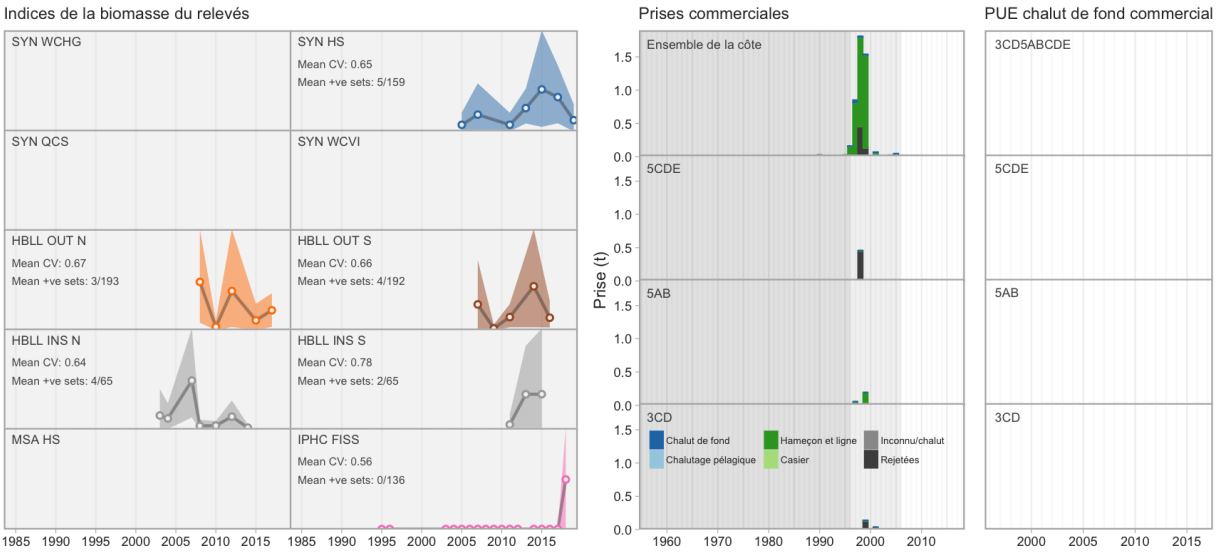


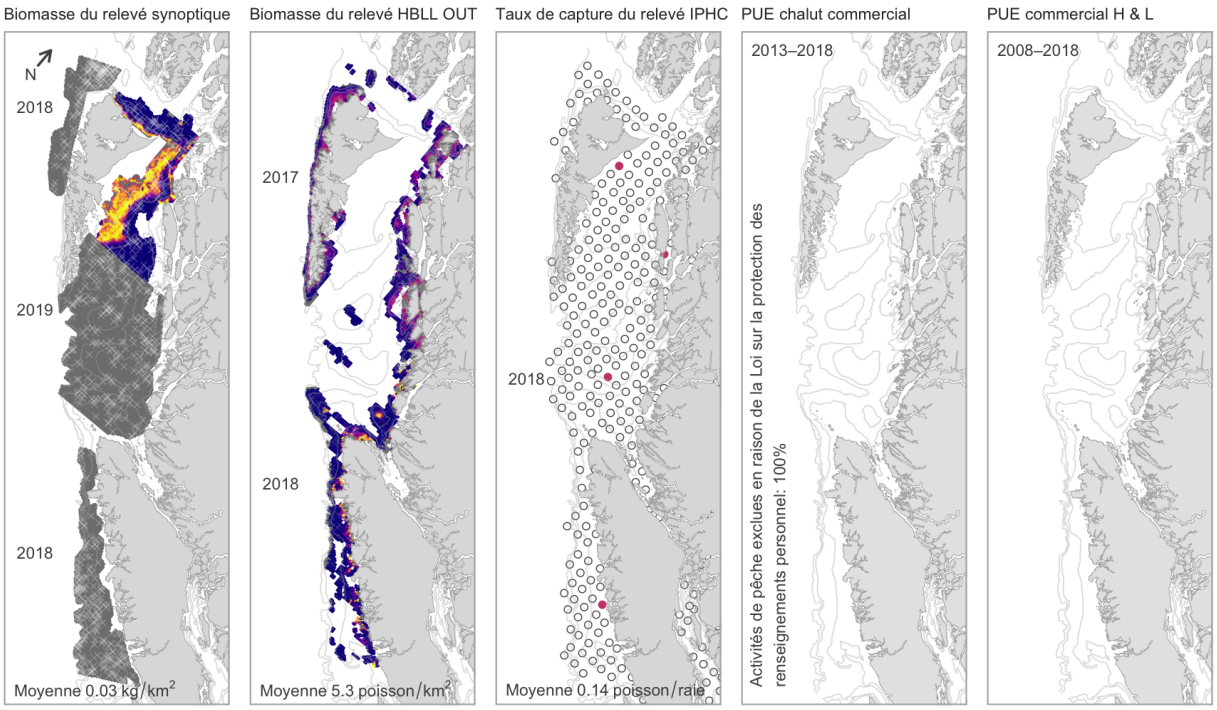


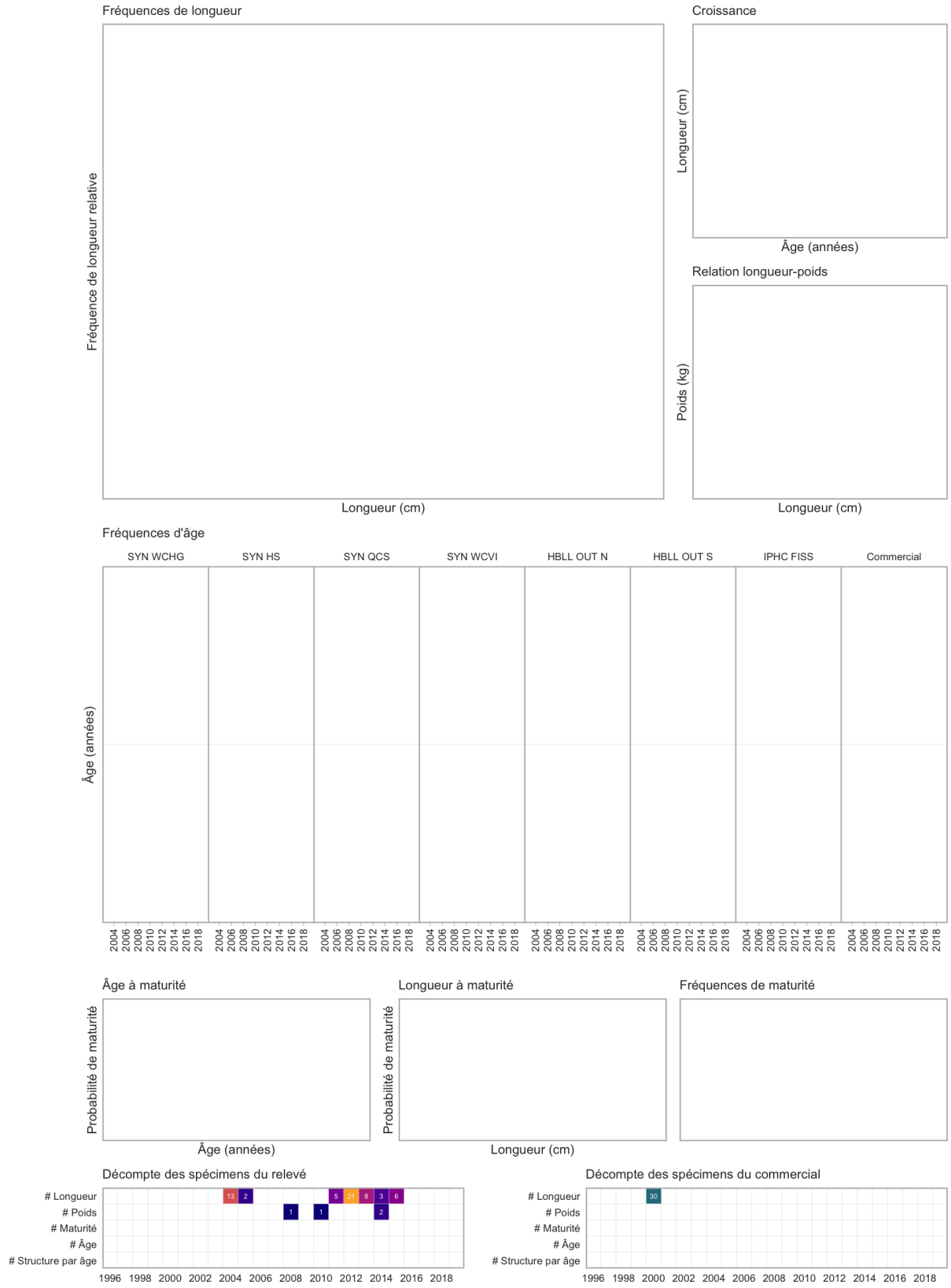

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
16
11
5
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.84 CHABOT TRILOBÉ ROUGE

Hemilepidotus hemilepidotus (502)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

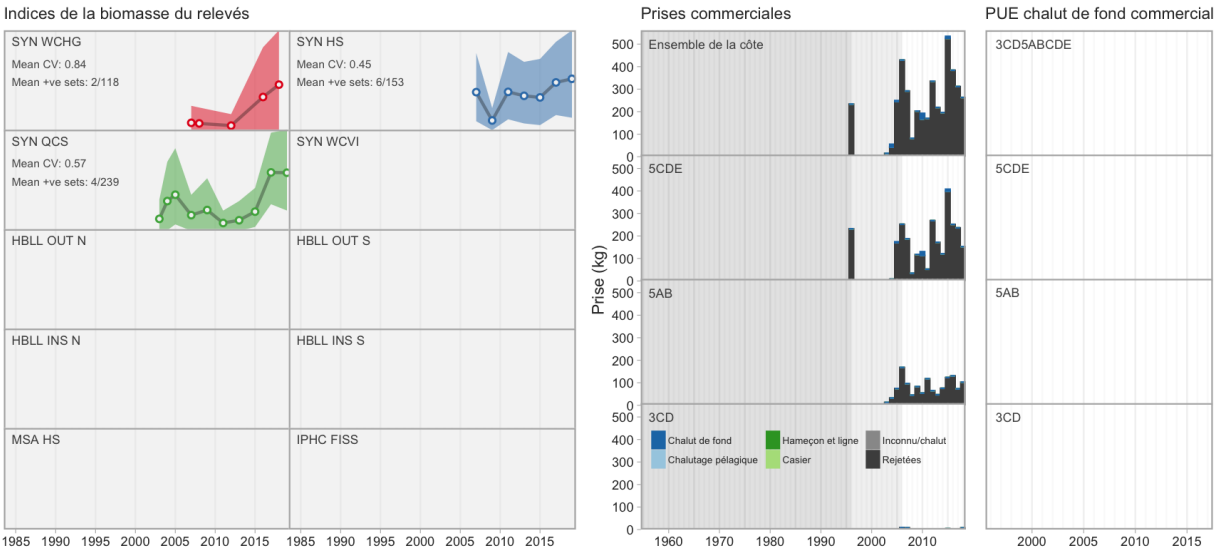


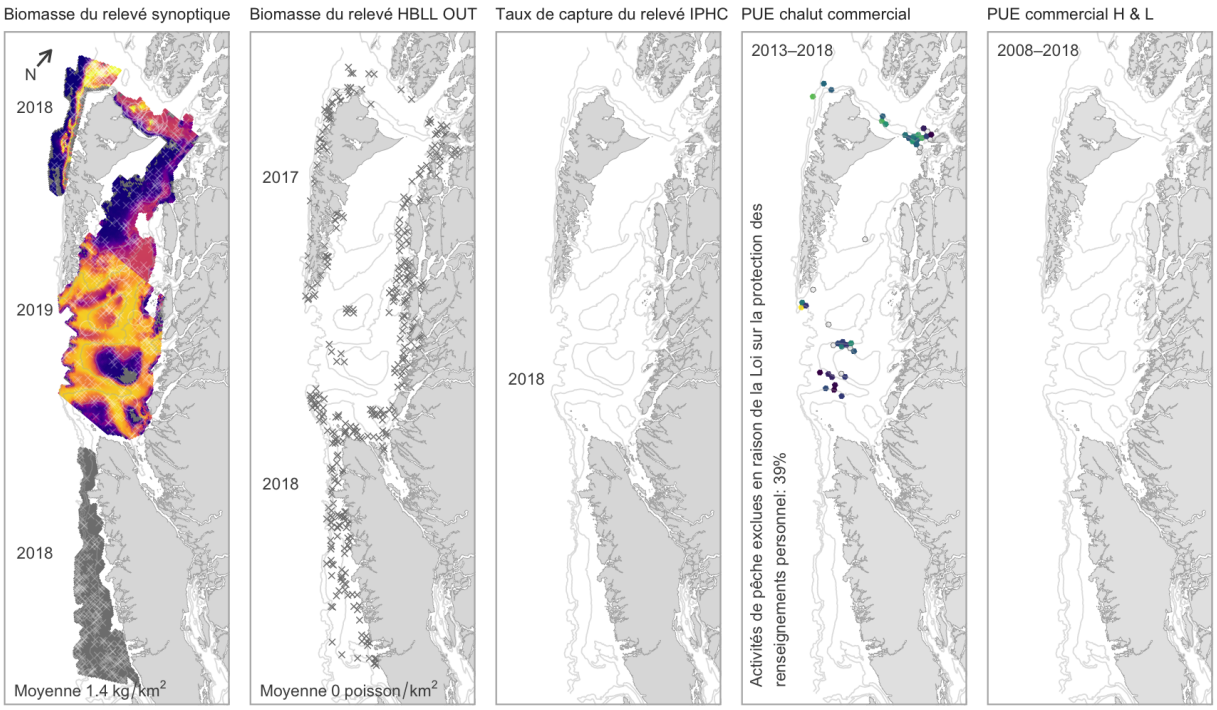


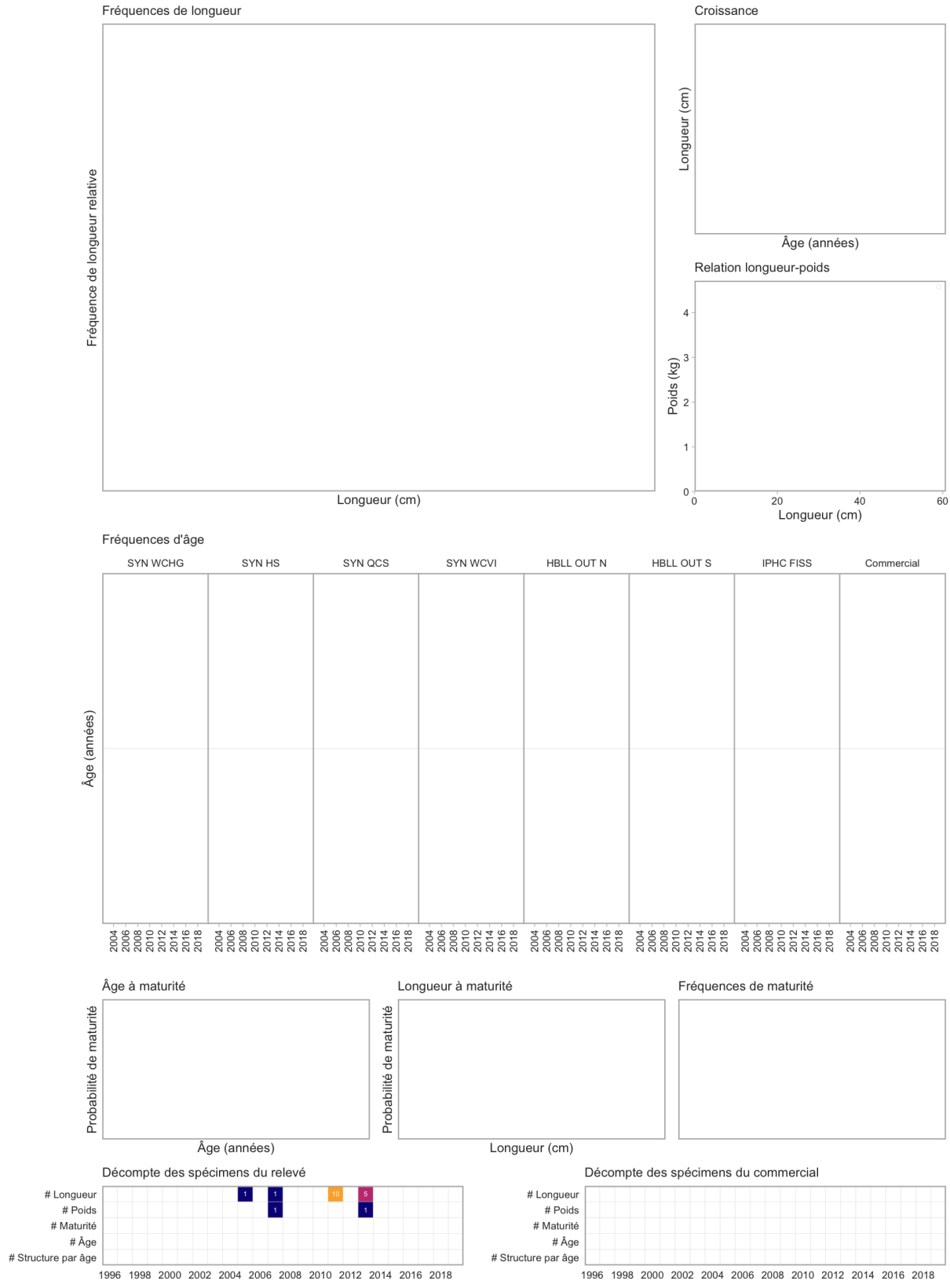

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.85 HÉMITRIPTÈRE À GRANDE BOUCHE

Hemitripterus bolini (505)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Hemitripteridae, FishBase, WoRMS

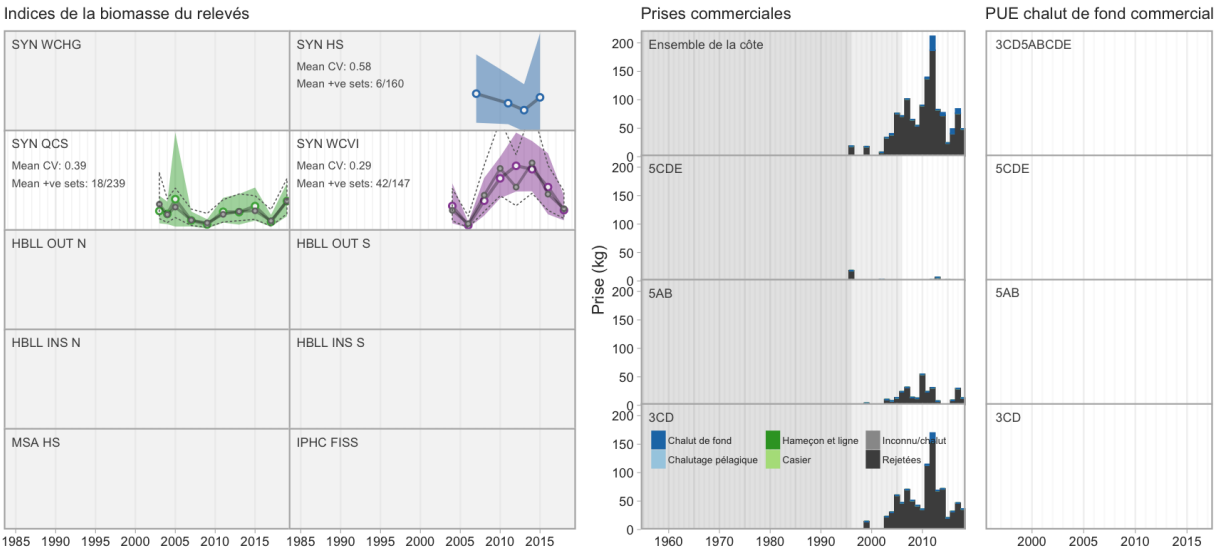


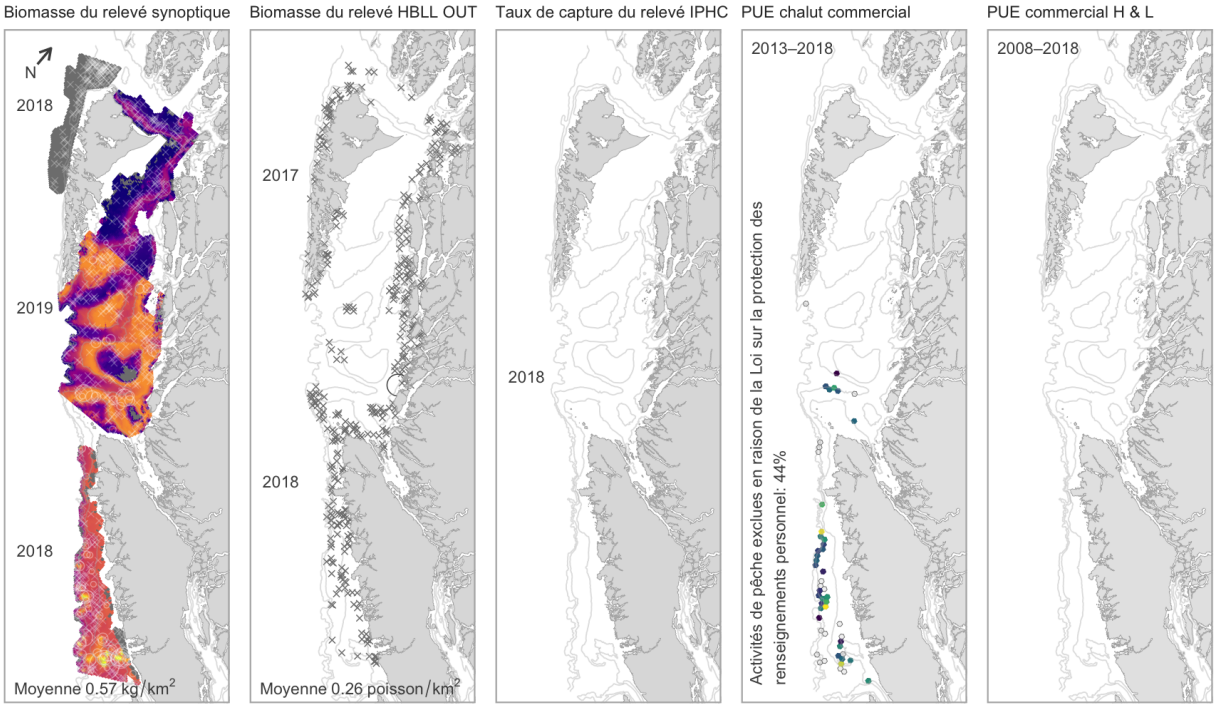


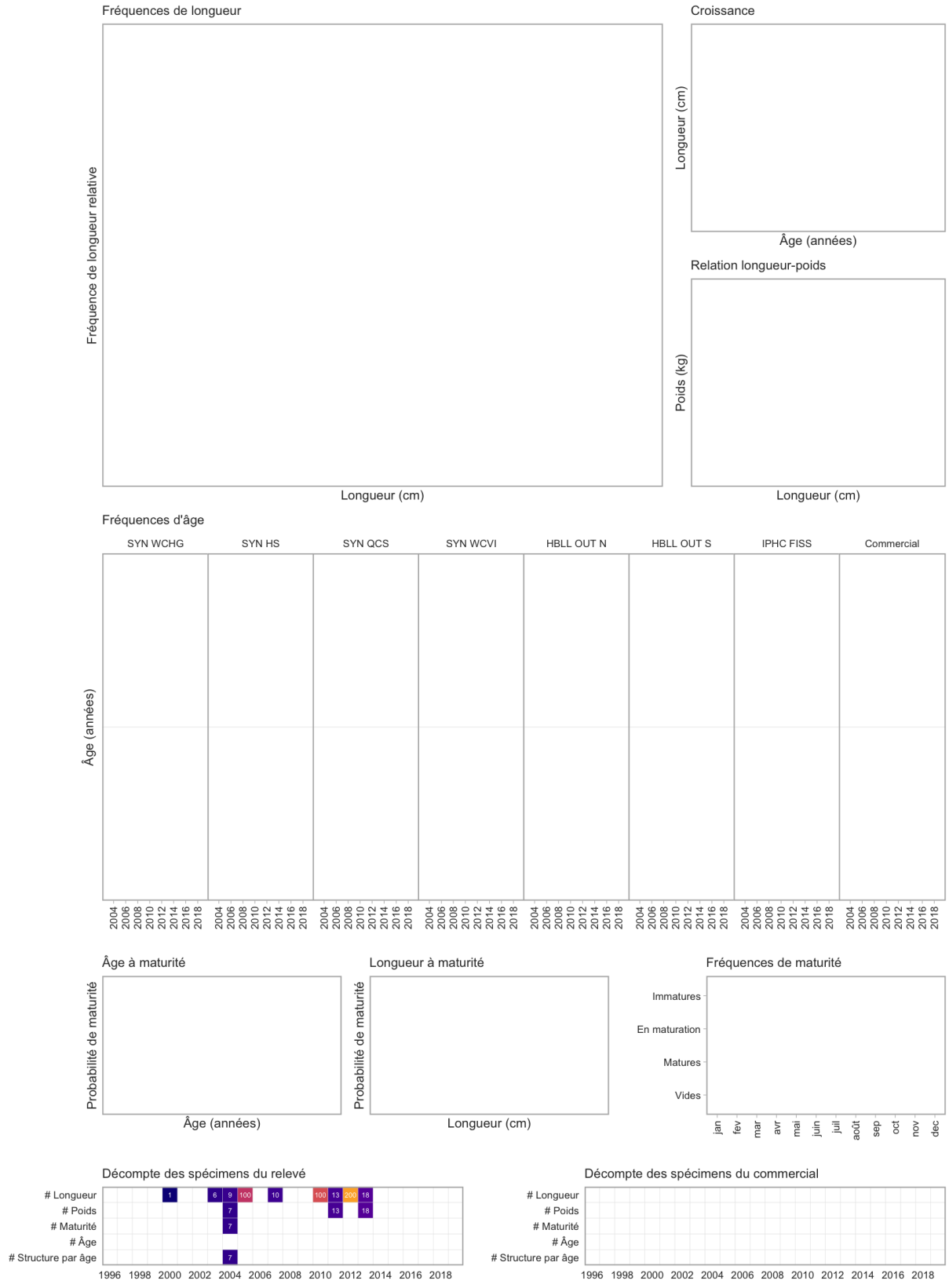

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0
1
2
3
4
0
20
40
60
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1
1
1
10
5
1
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.86 ICÉLINE FILAMENTEUSE

Icelinus filamentosus (510)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

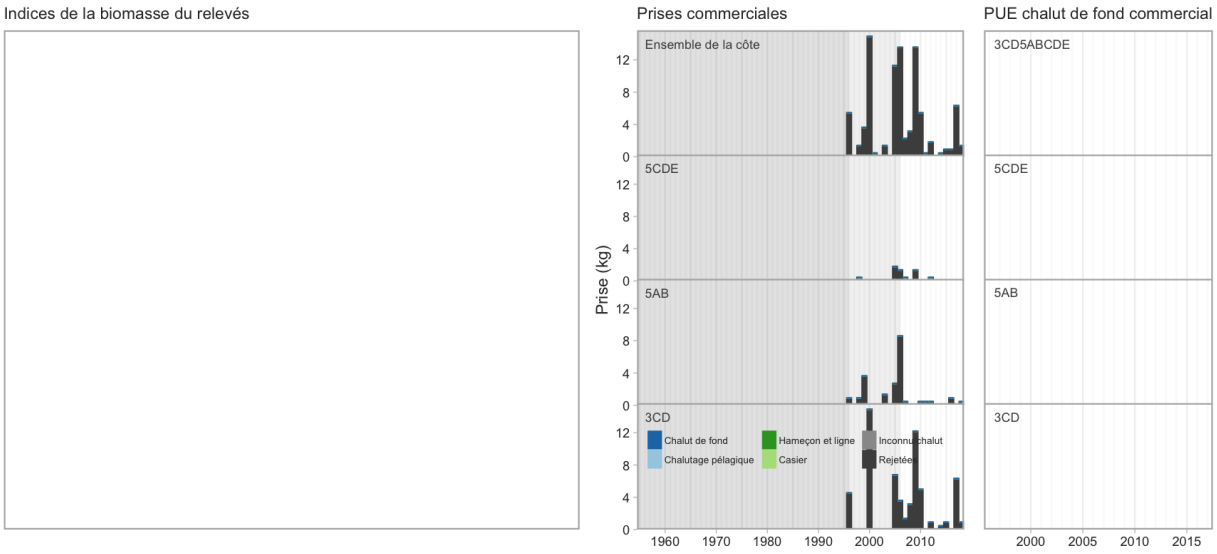


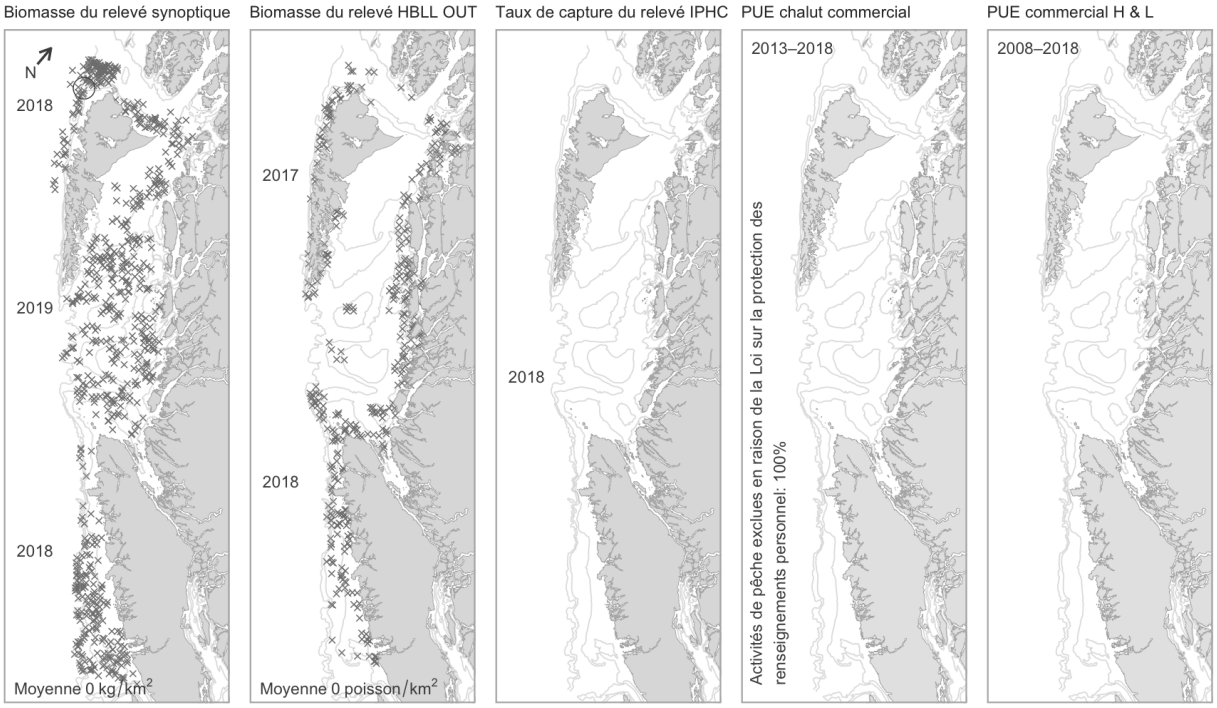


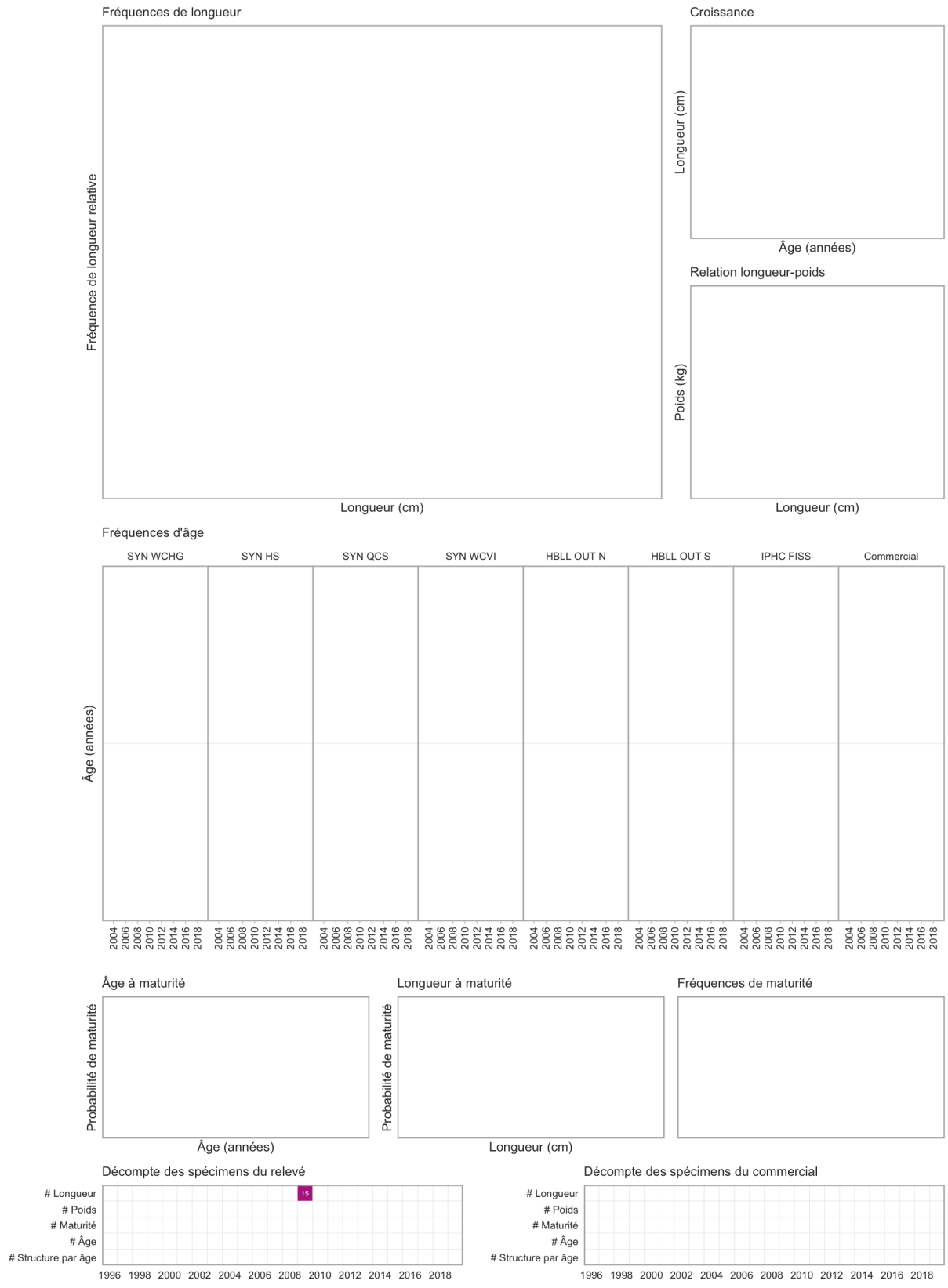

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Vides
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.87 ICÉLINE À NAGEOIRES TACHETÉES

Icelinus tenuis (513)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

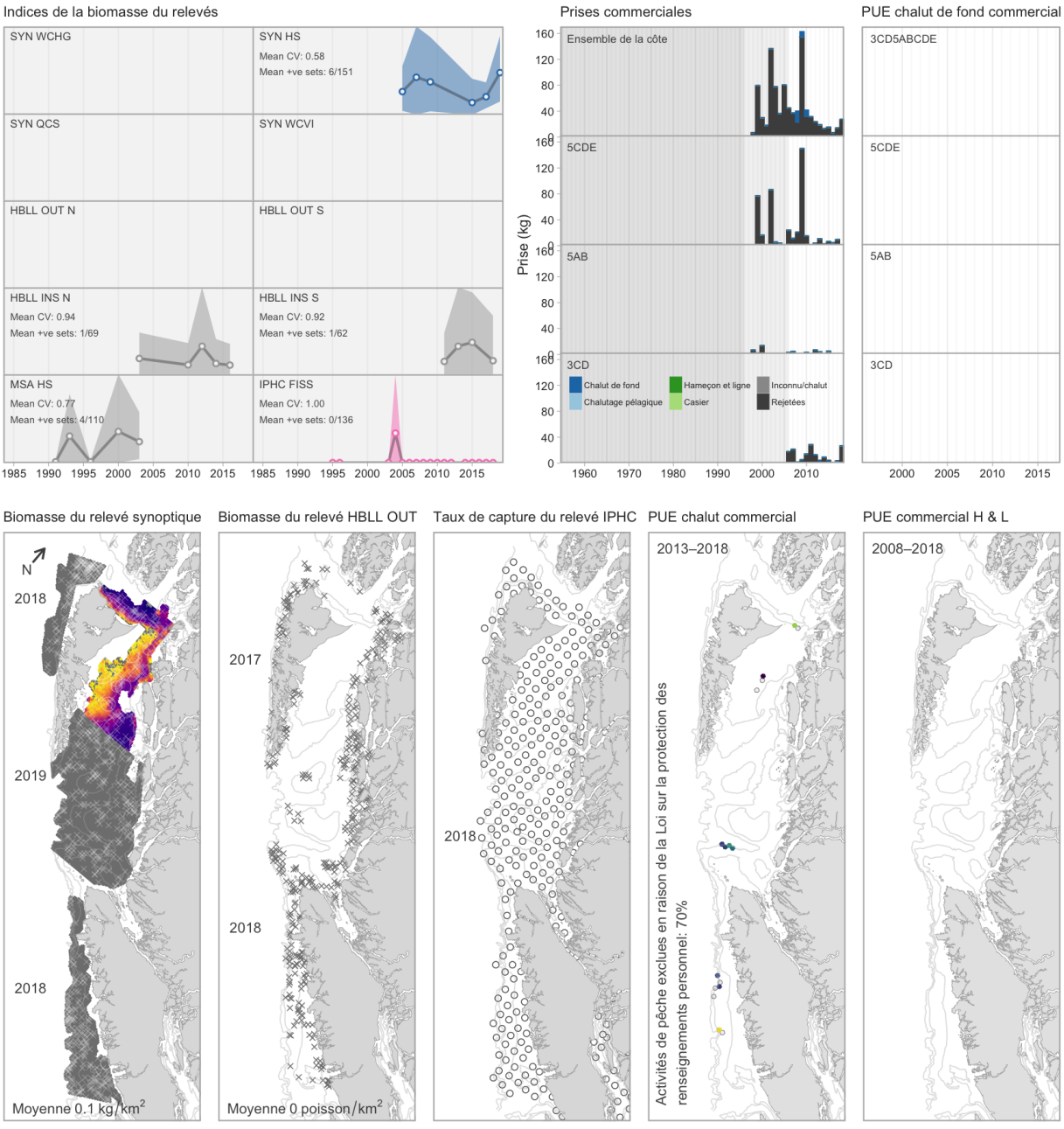


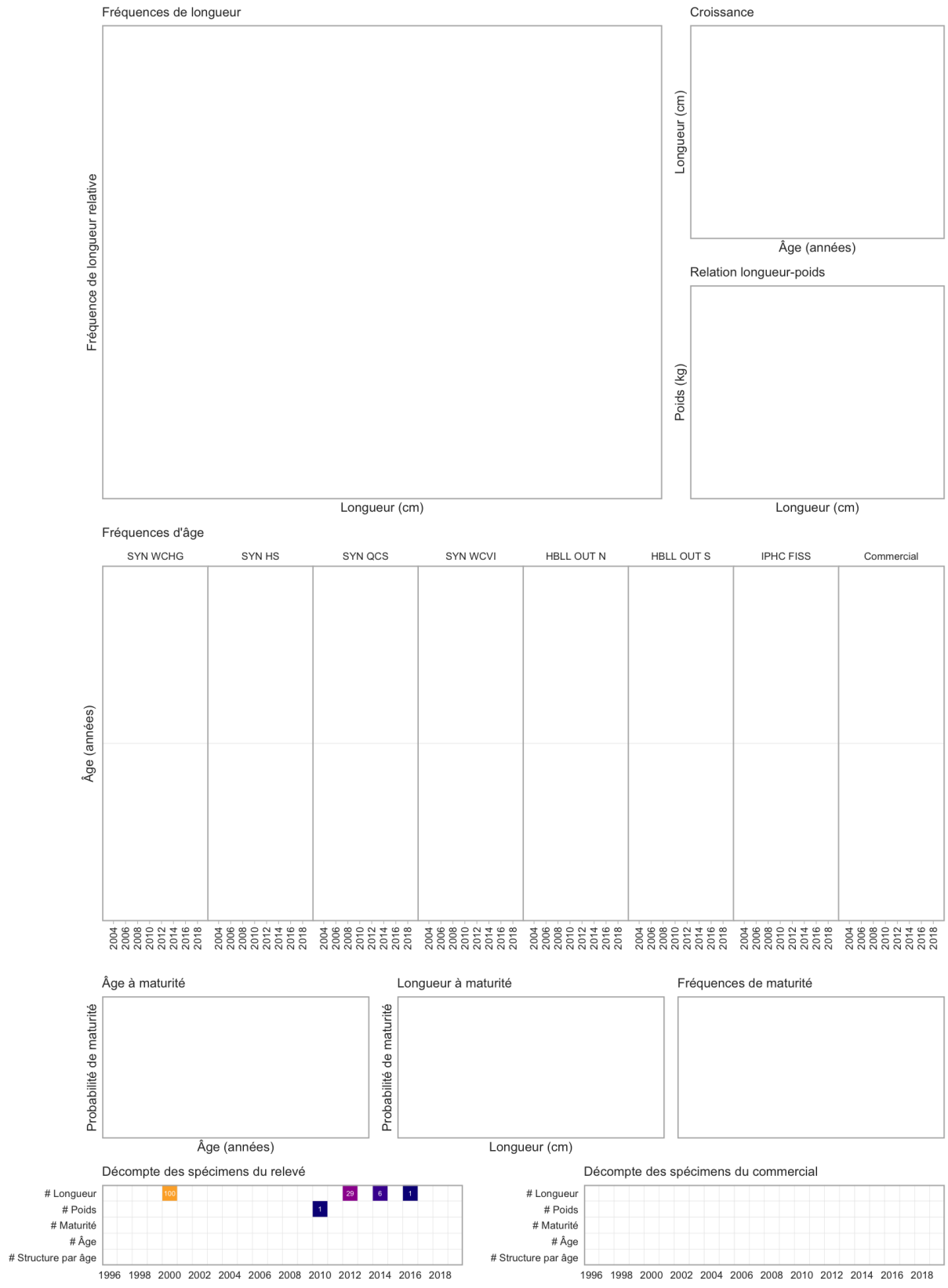



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
15
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.88 CHABOT ARMÉ

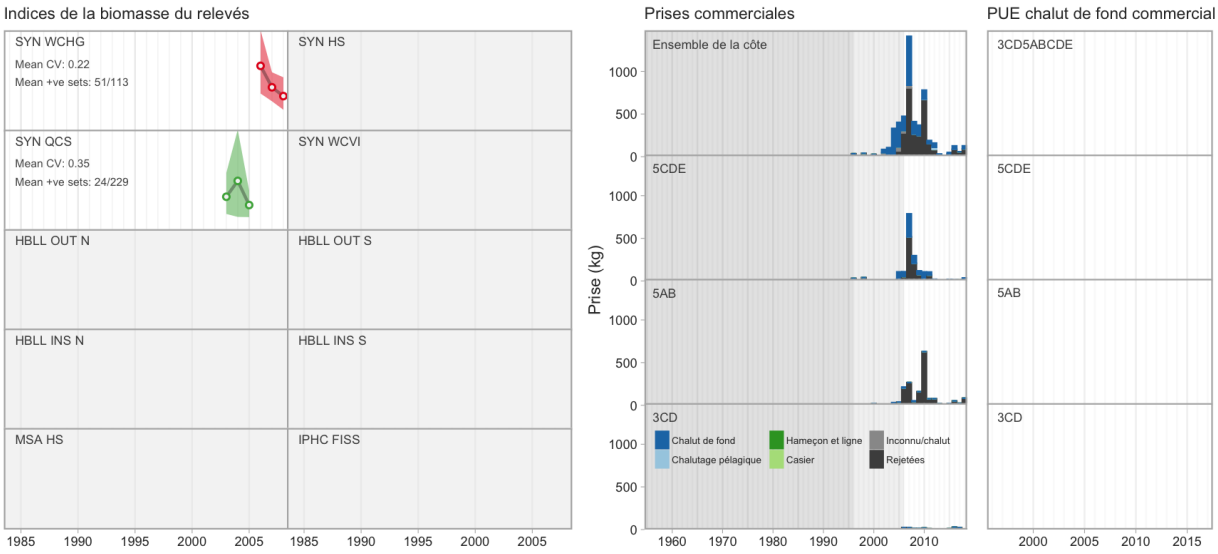
Leptocottus armatus (518)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

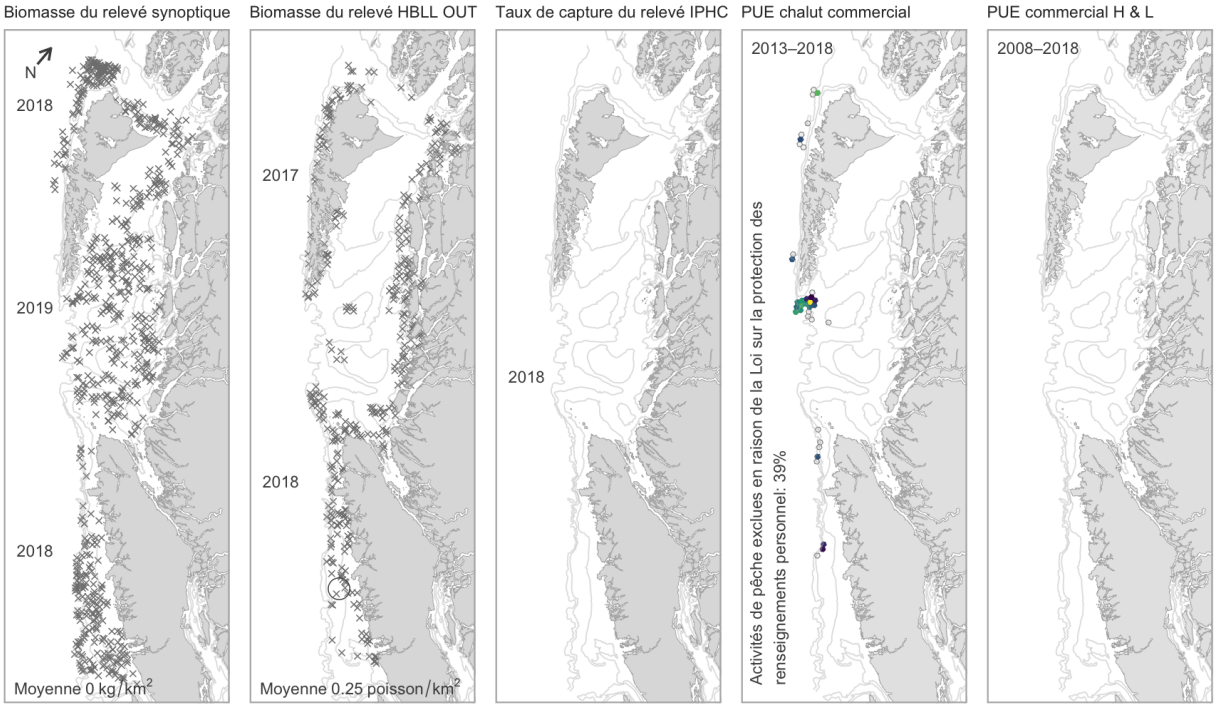


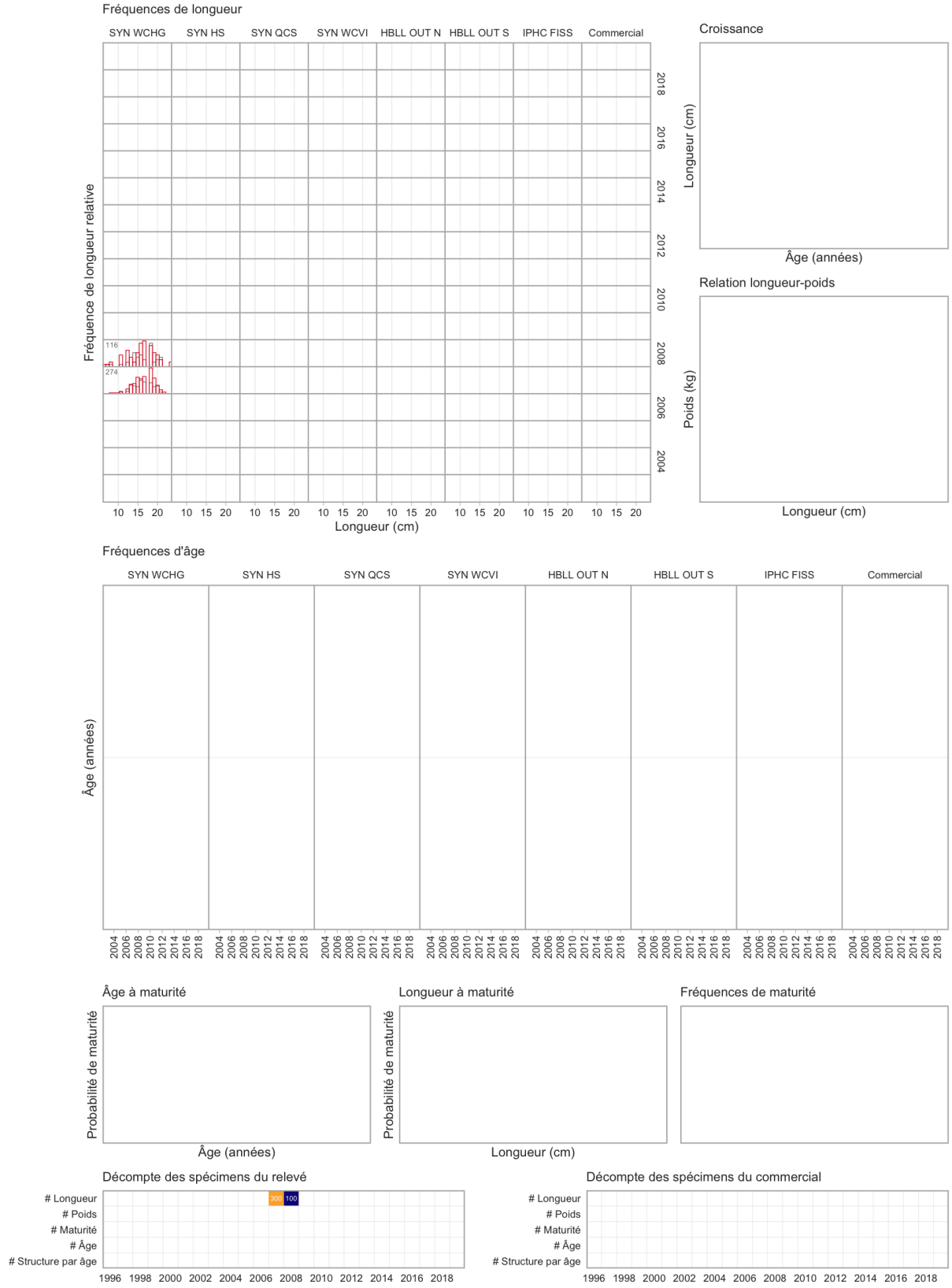

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
100
1
29
6
1
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.89 CHABOT À NAGEOIRES NOIRES

Malacocottus kincaidi (519)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Psychrolutidae, FishBase, WoRMS

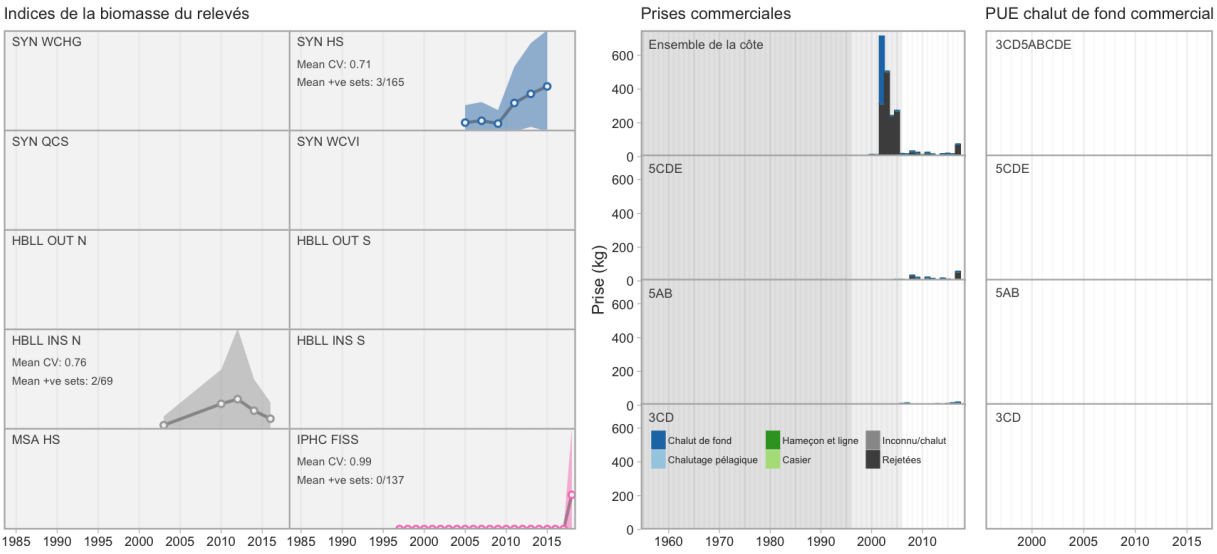


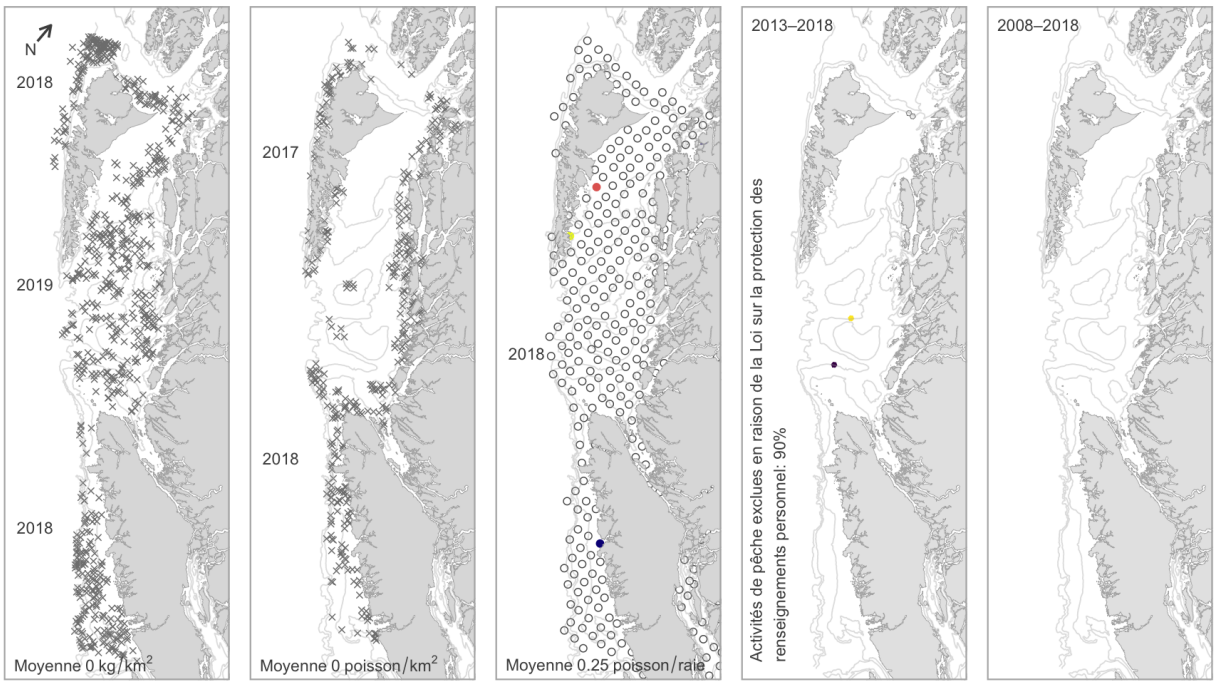


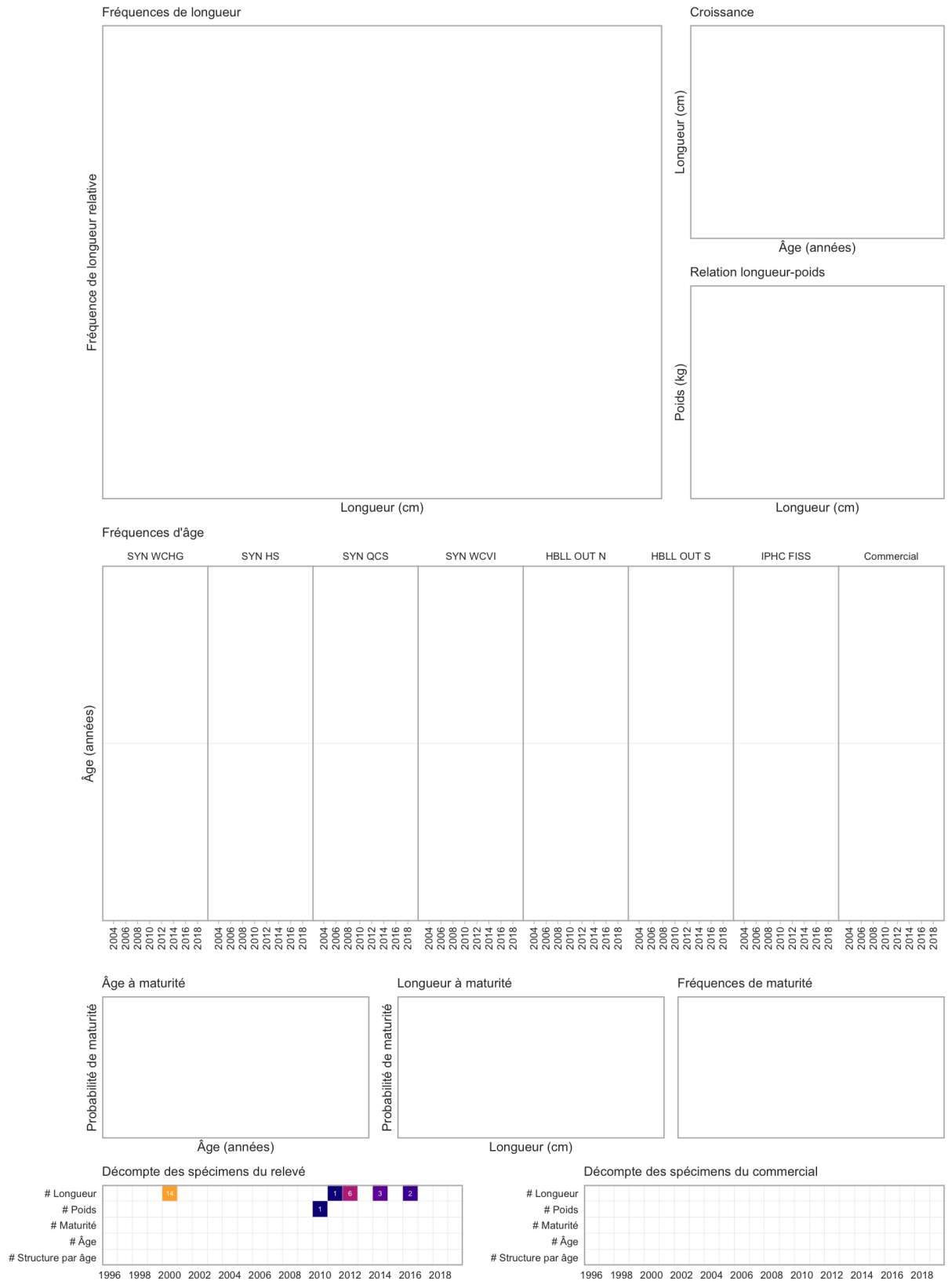

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.90 GRAND CHABOISSEAU

Myoxocephalus polyacanthocephalus (521)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

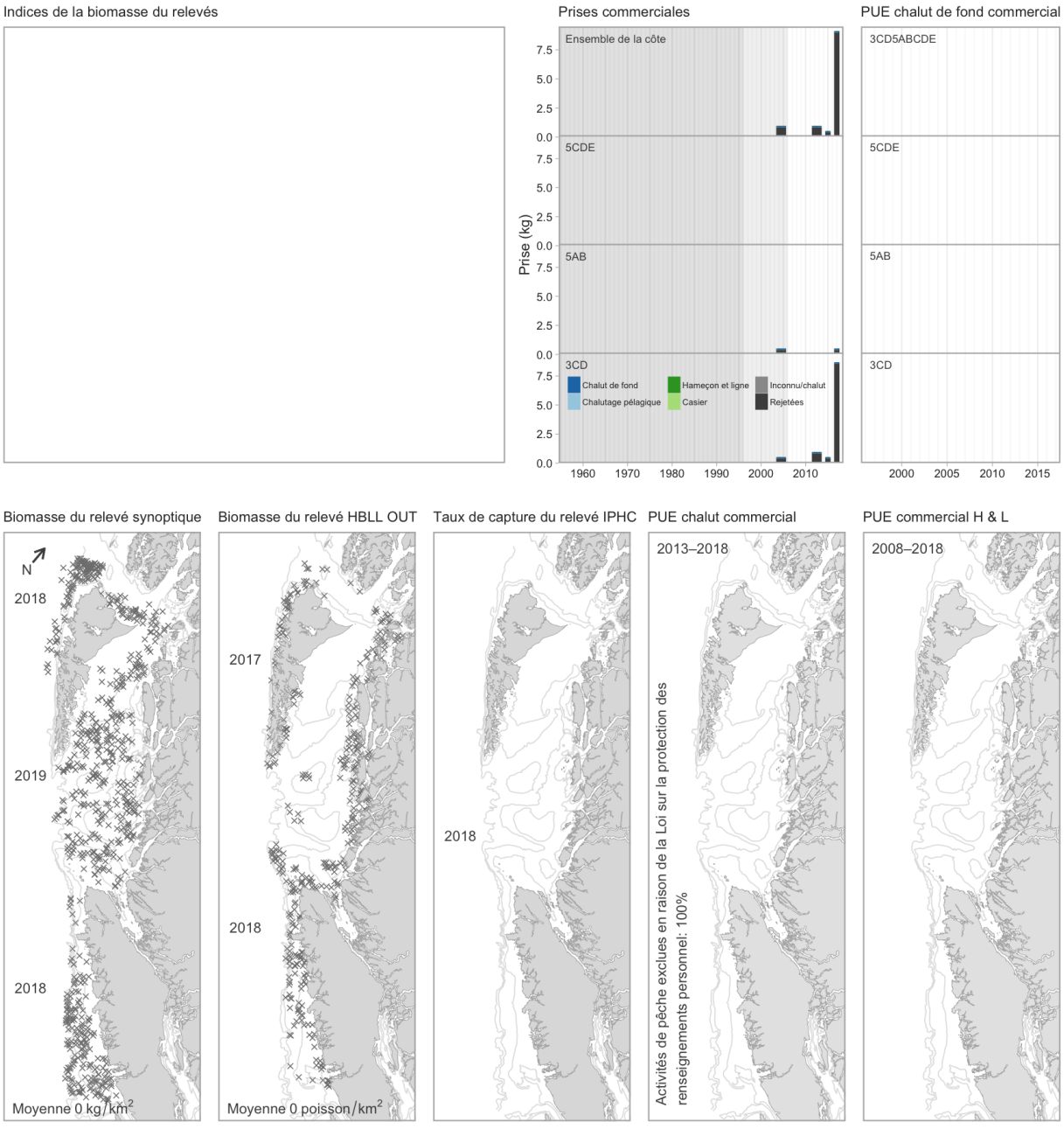


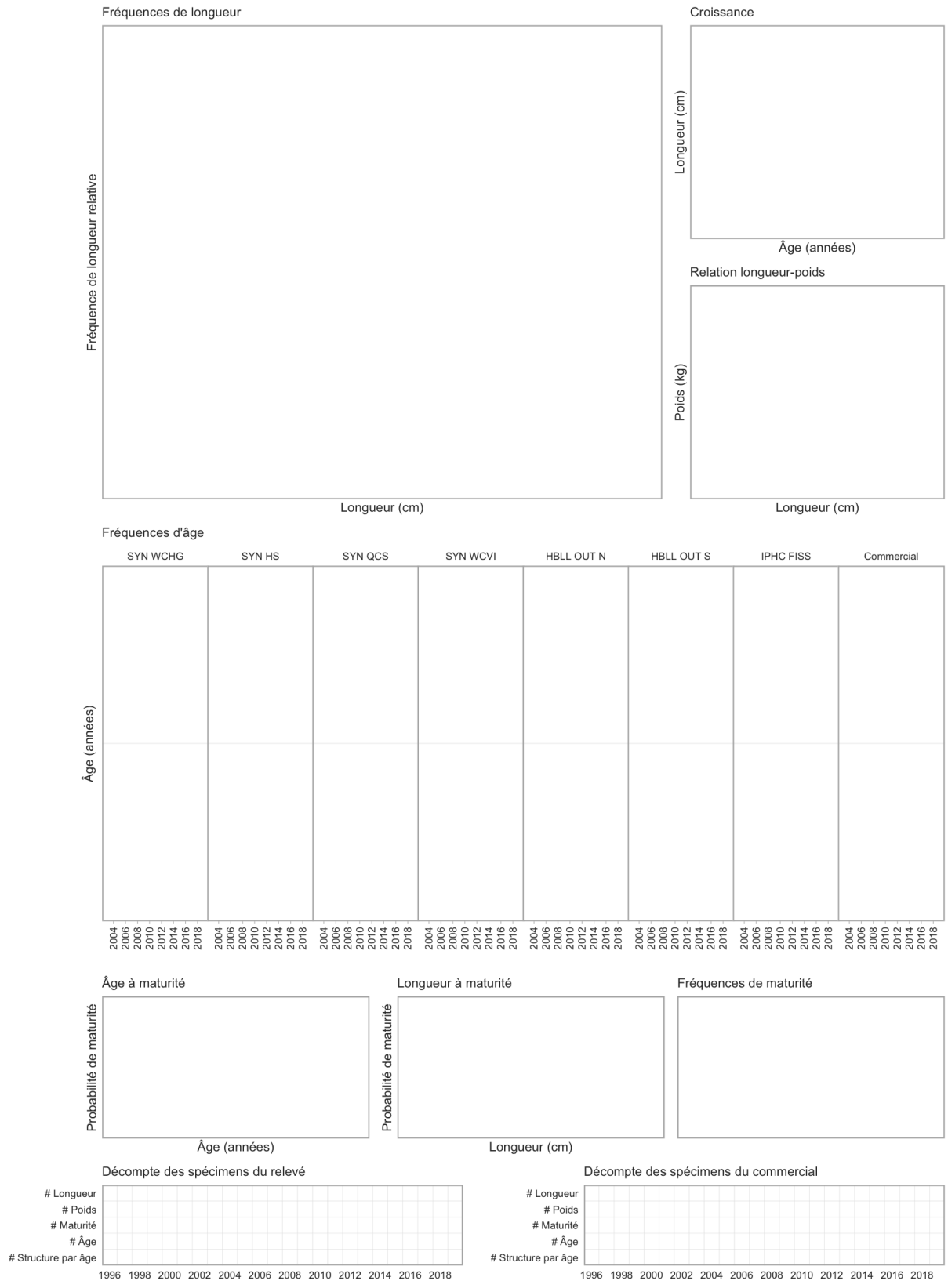



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.91 CHABOT À DOS ÉPINEUX

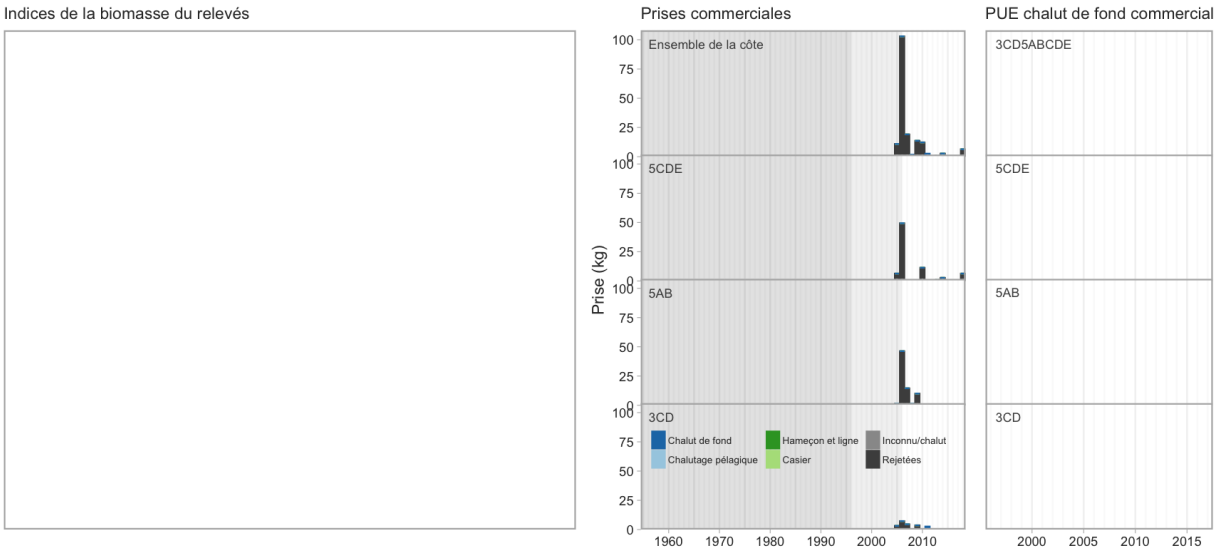
Paricelinus hopliticus (532)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

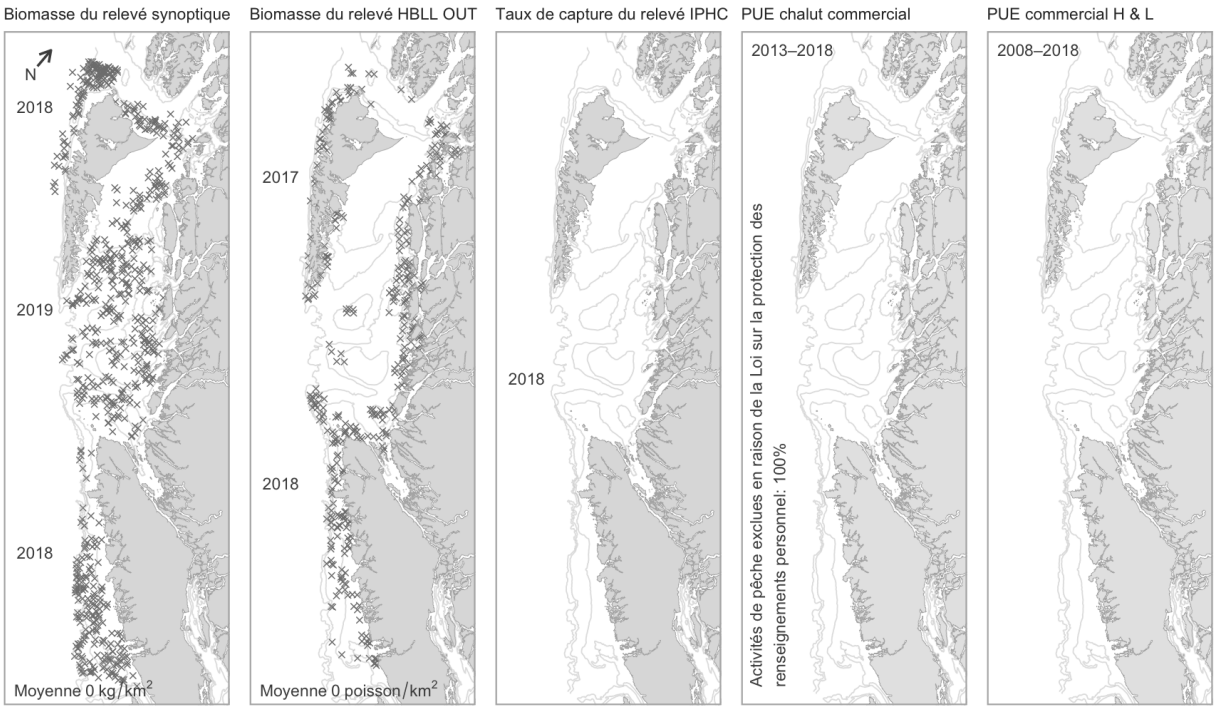


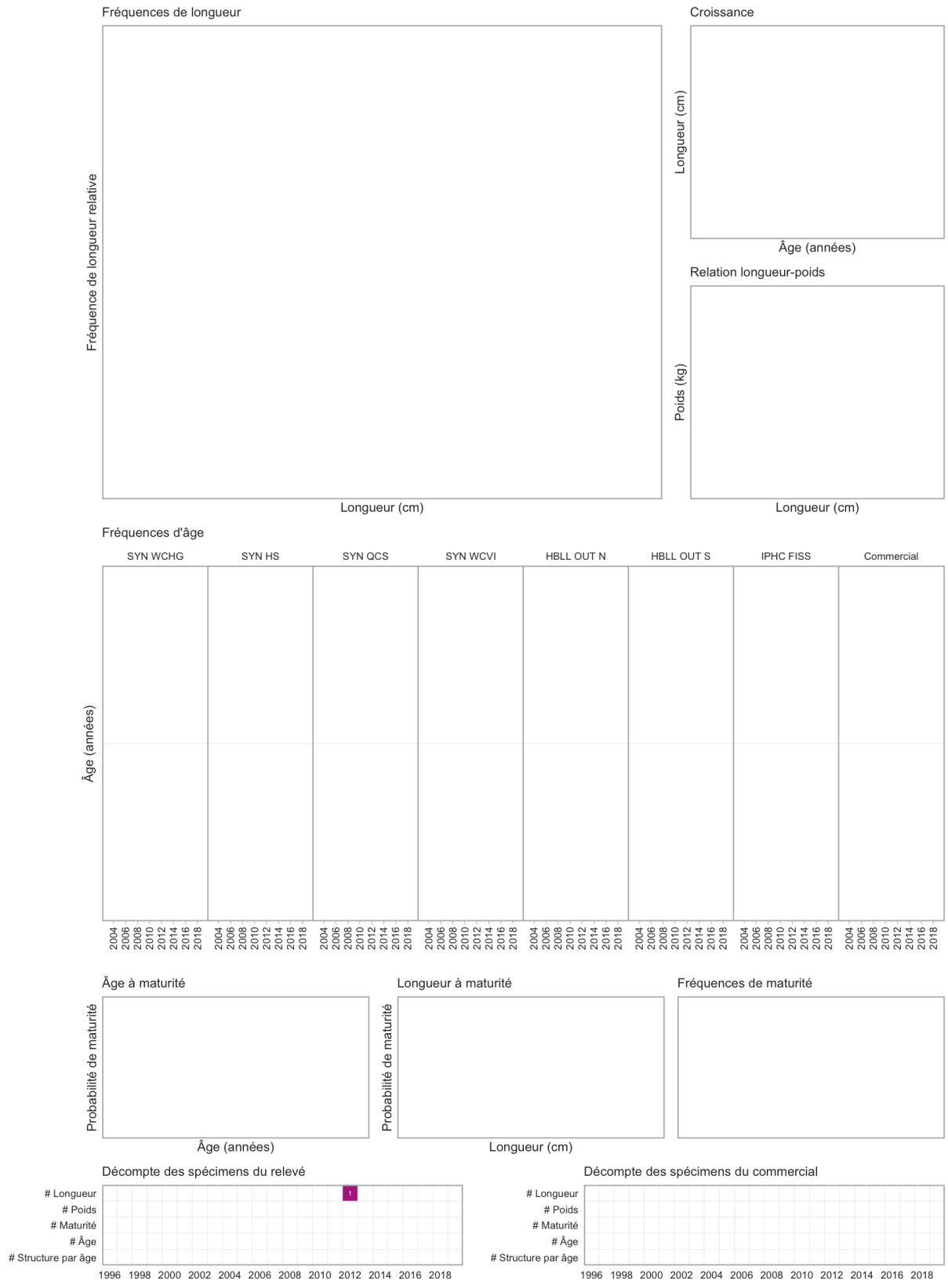

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.92 CHABOT MACULÉ

Psychrolutes phrictus (534)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Psychrolutidae, FishBase, WoRMS

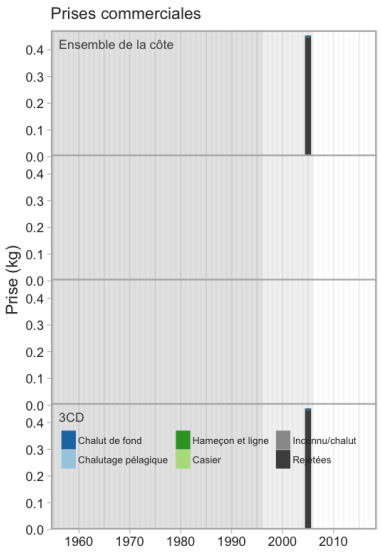


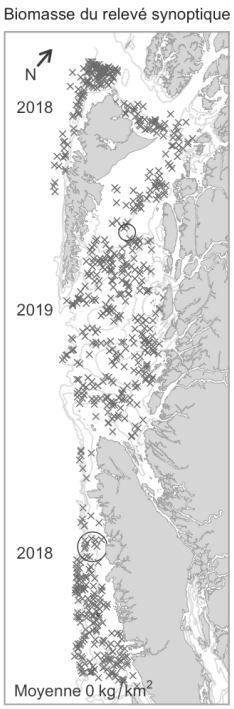


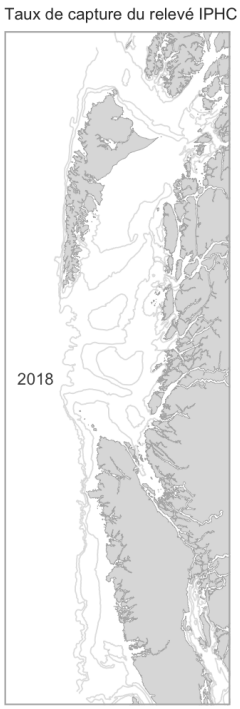

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

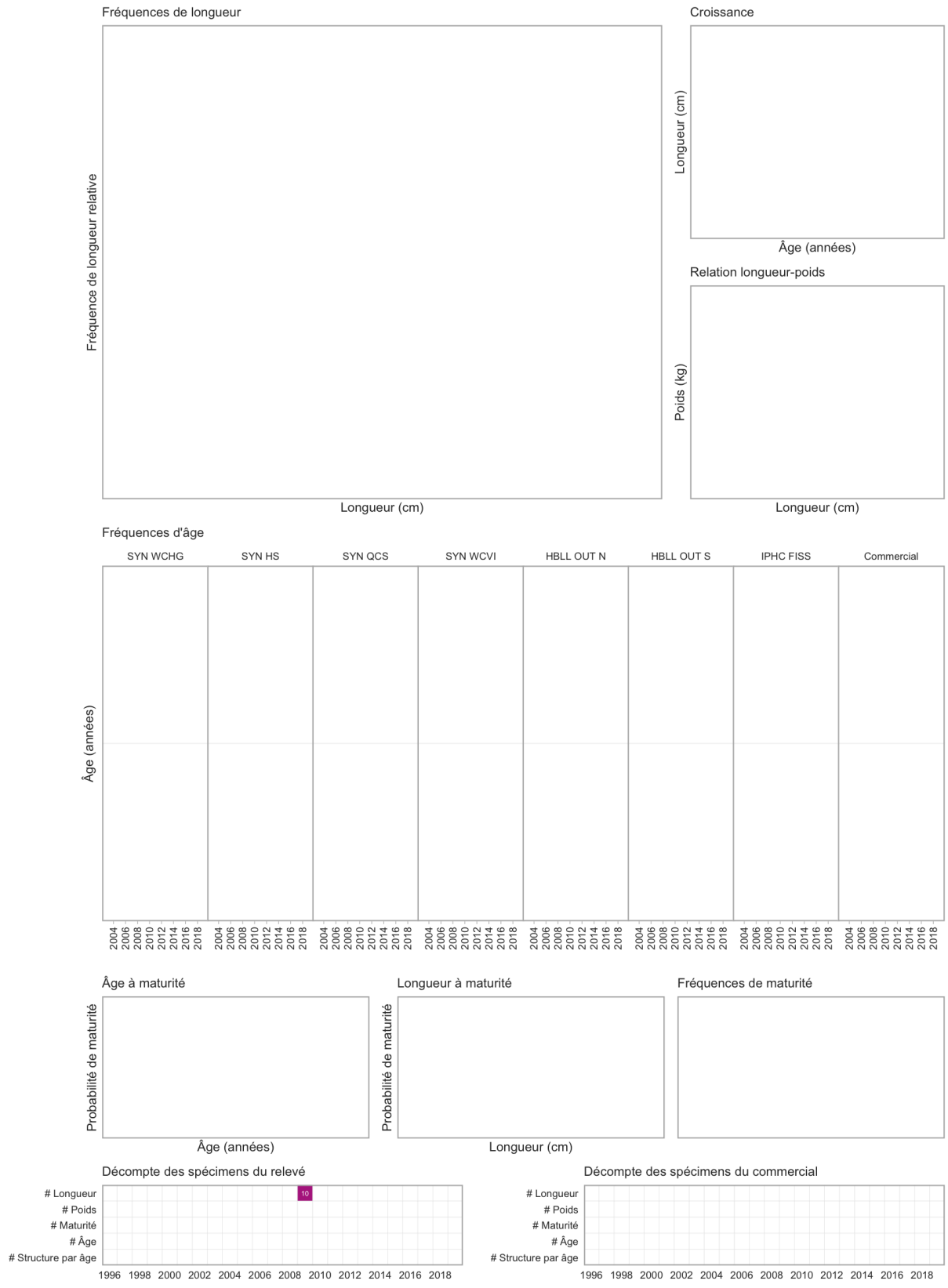
5.93 CHABOT ÉLANCÉ

Radulinus asprellus (535)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS





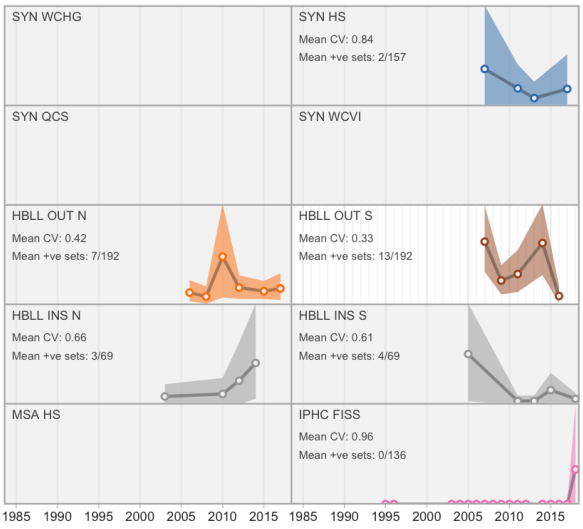



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
10
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

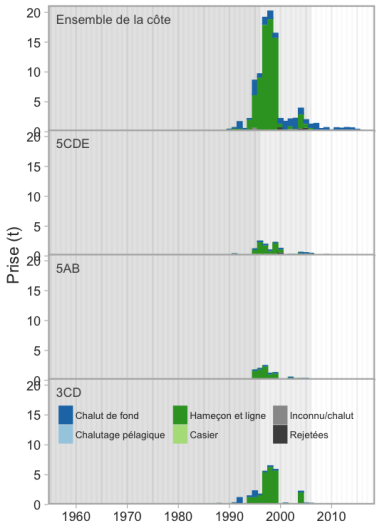
5.94 CHABOT MARBRÉ

Scorpaenichthys marmoratus (540)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Cottidae, FishBase, WoRMS

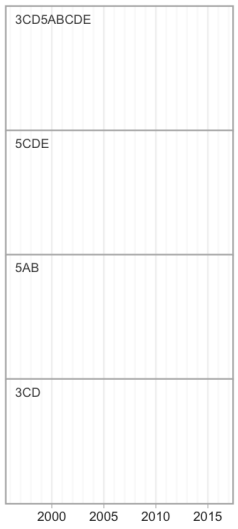
Indices de la biomasse du relevés



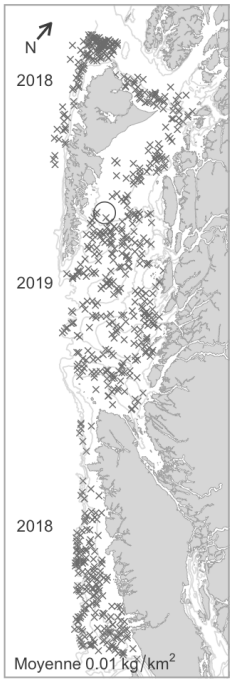
Prises commerciales



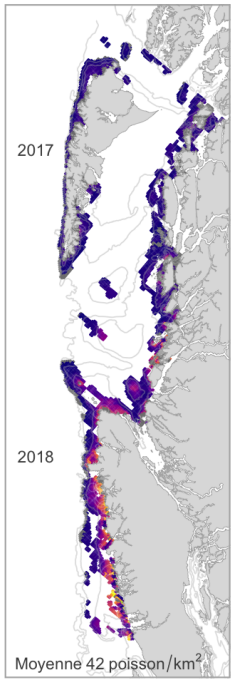
PUE chalut de fond commercial



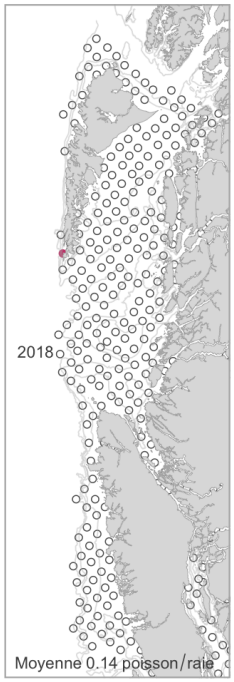
Biomasse du relevé synoptique



Biomasse du relevé HBLL OUT

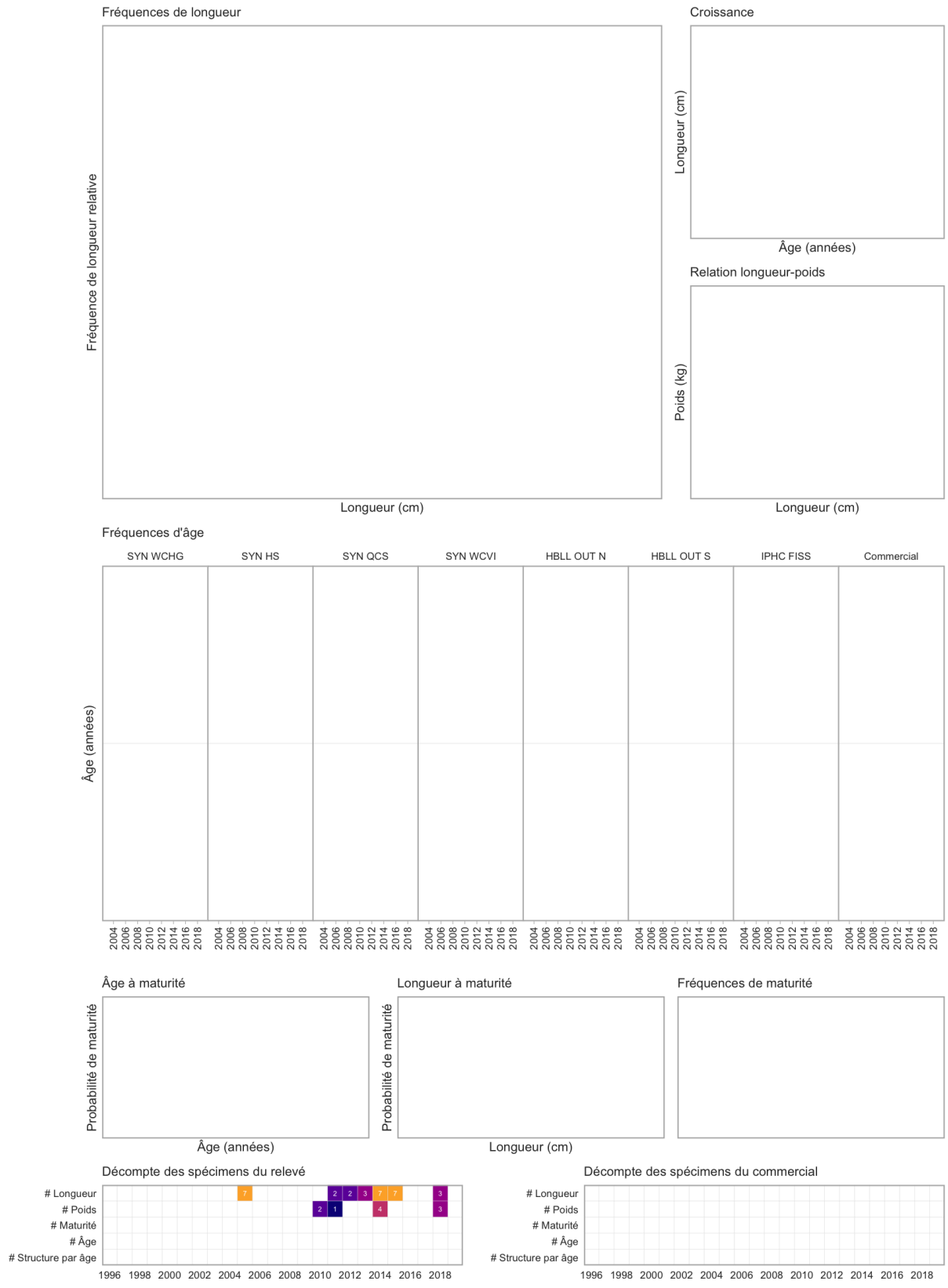


Taux de capture du relevé IPHC



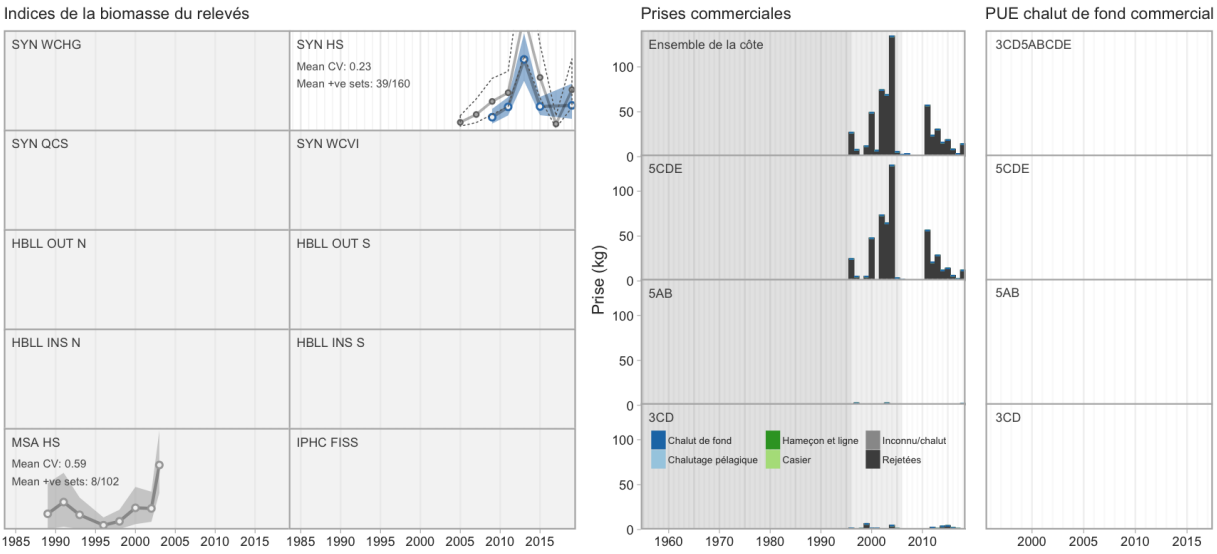
PUE chalut commercial

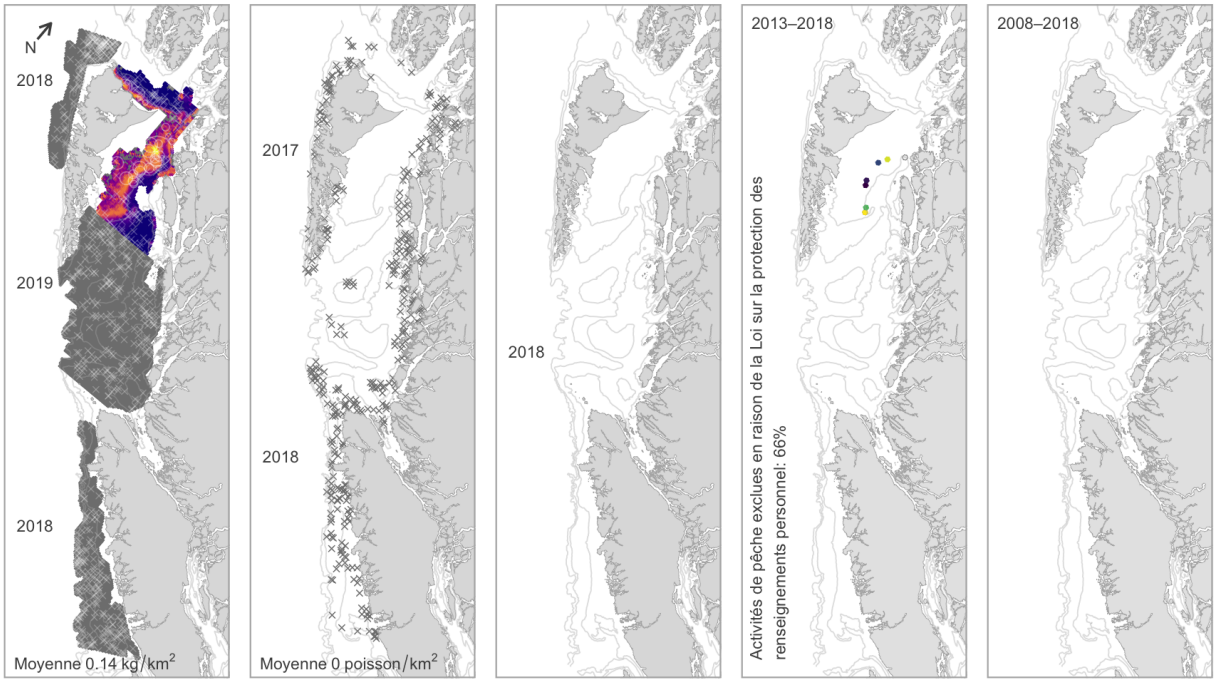
PUE commercial H & L

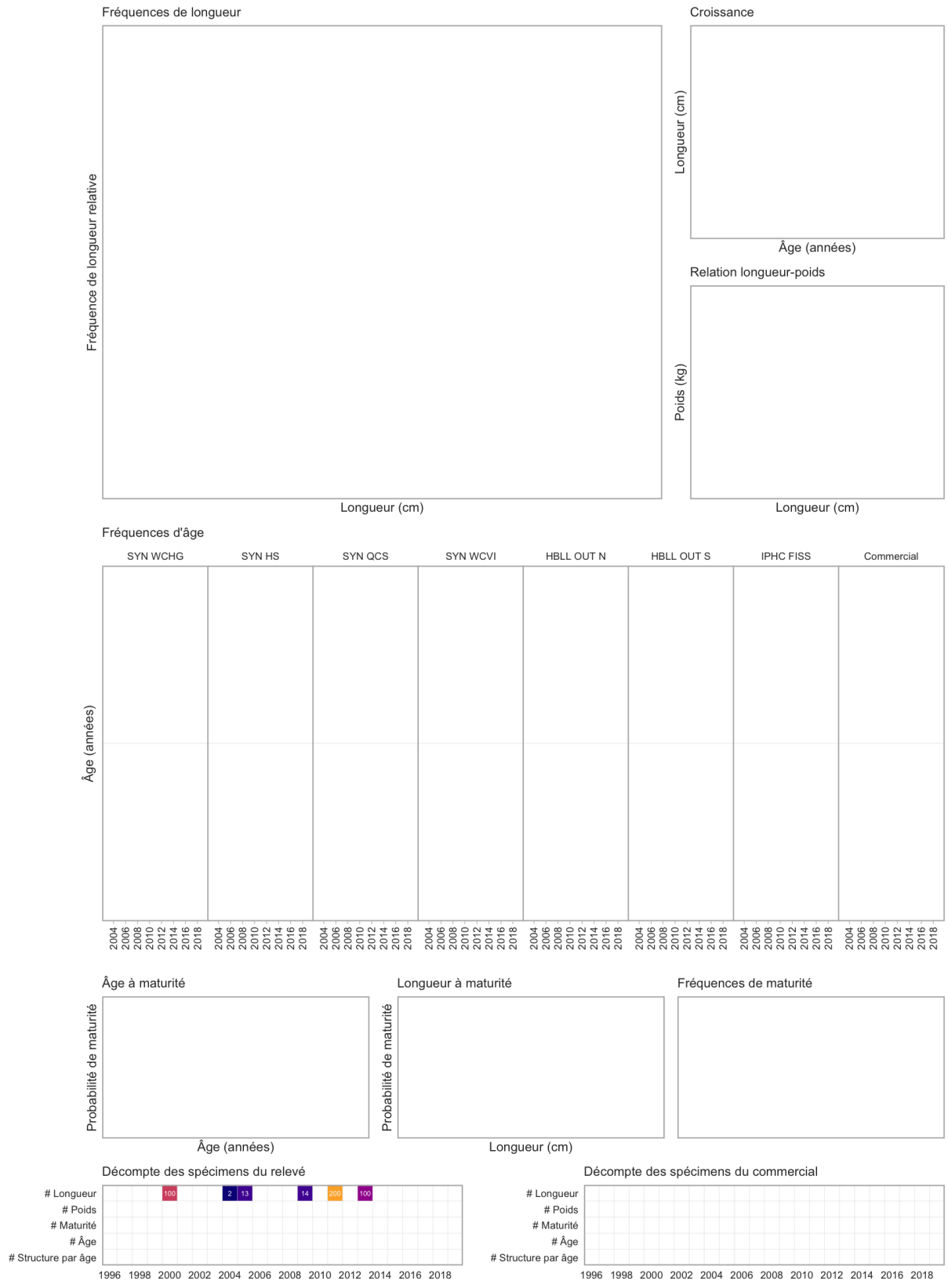

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.95 AGONE-ESTURGEON

Podothecus accipenserinus (550)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Agonidae, FishBase, WoRMS

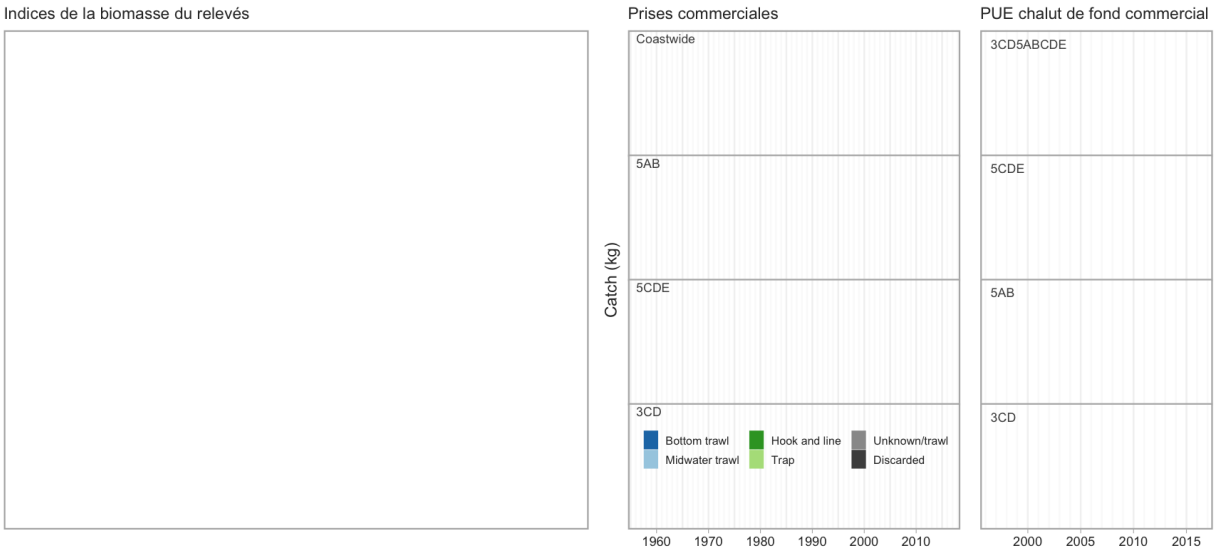


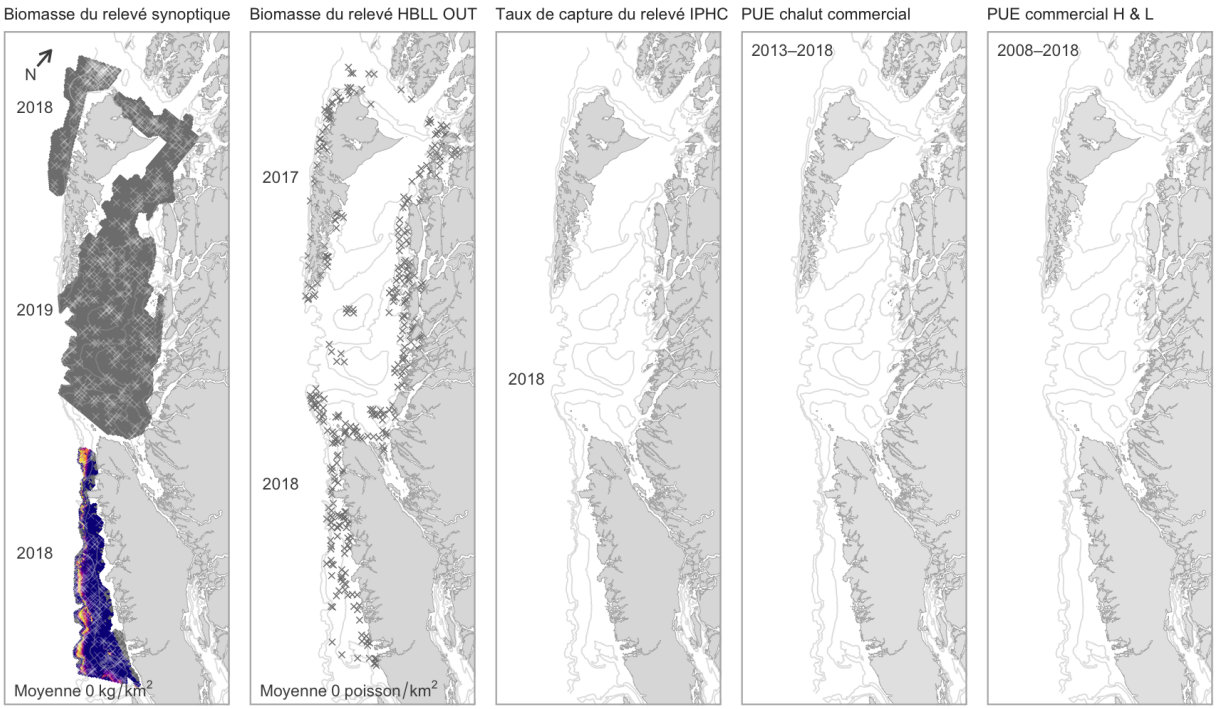


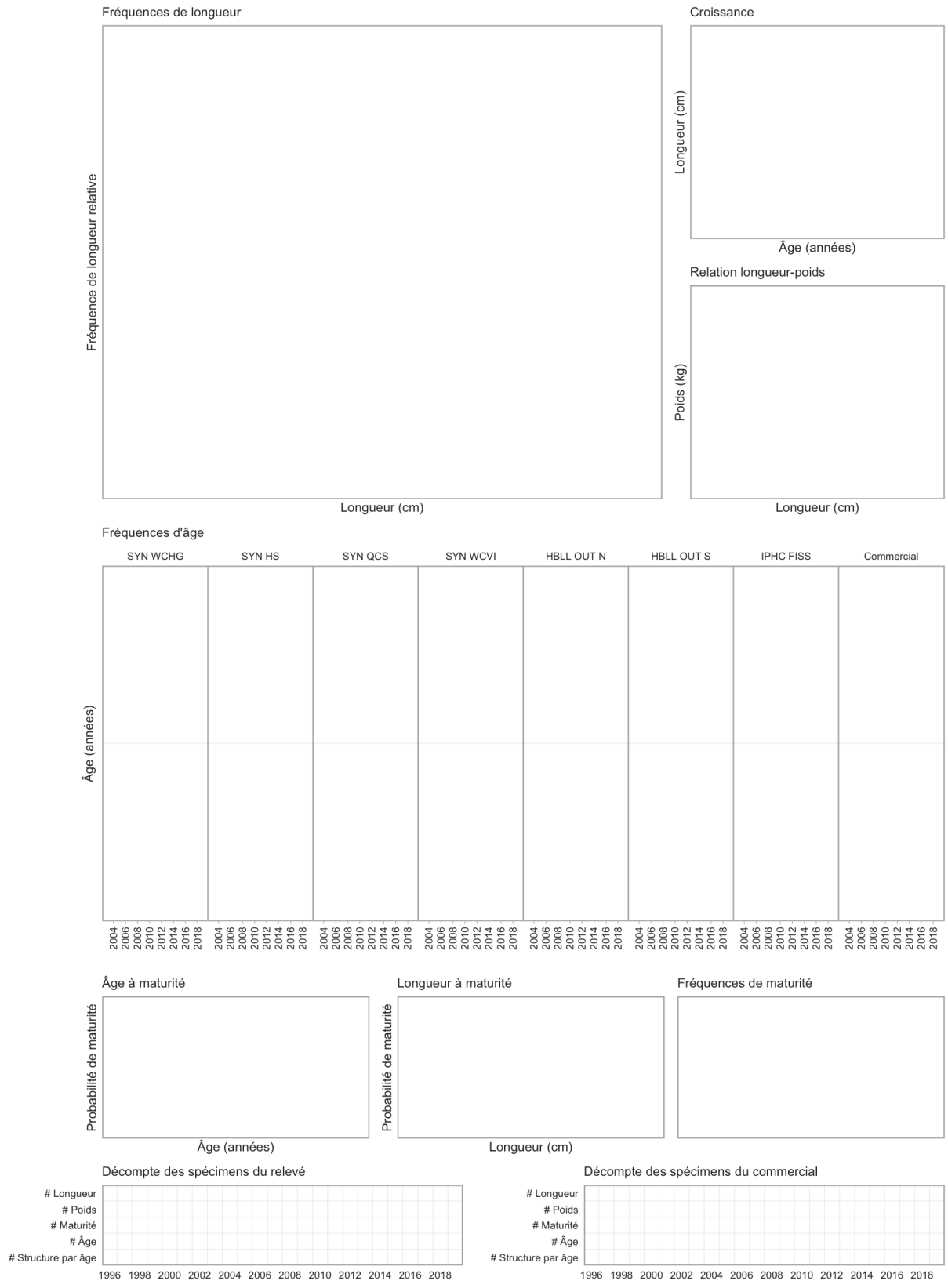

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
100
2
13
14
200
100
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.96 AGONE À NAGEOIRE COUPÉE

Xeneretmus leiops (555)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Agonidae, FishBase, WoRMS

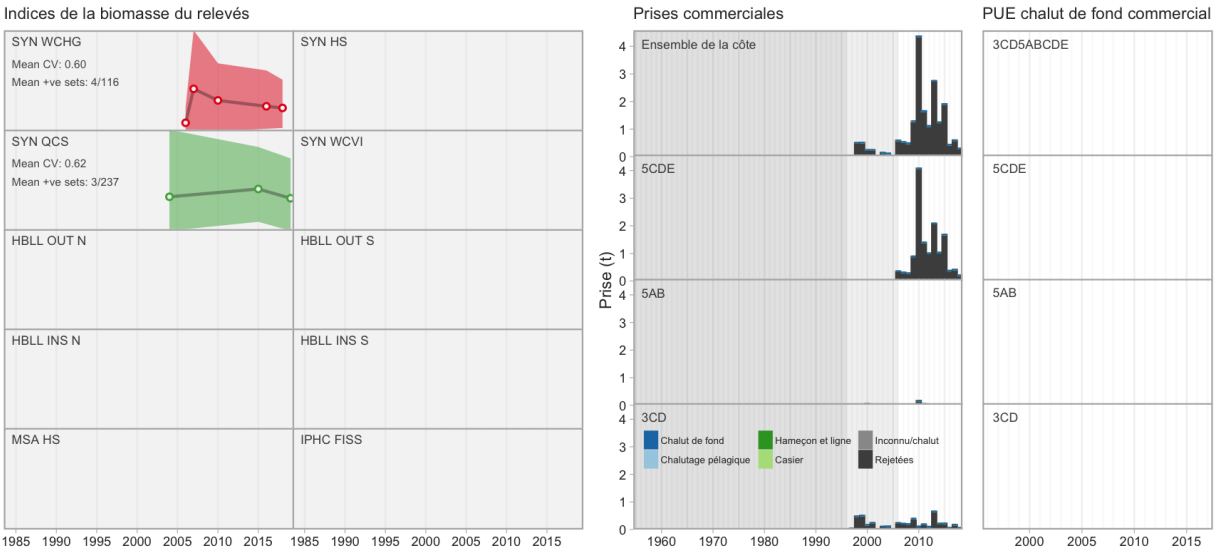


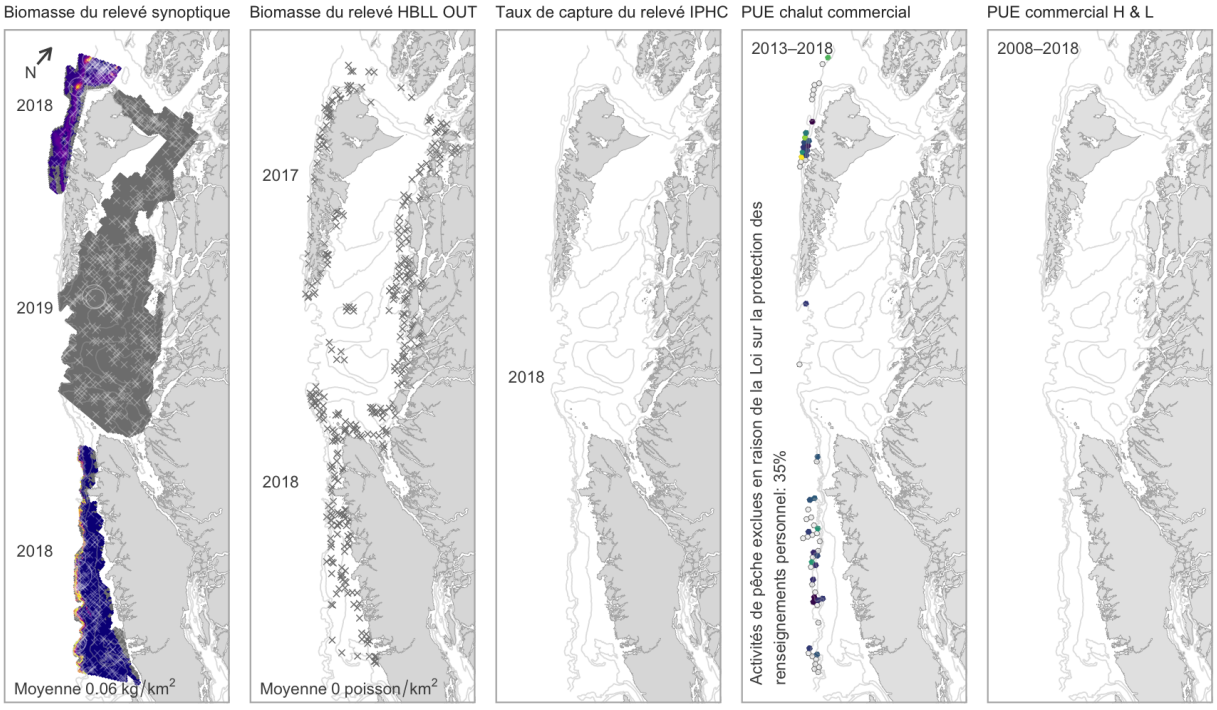


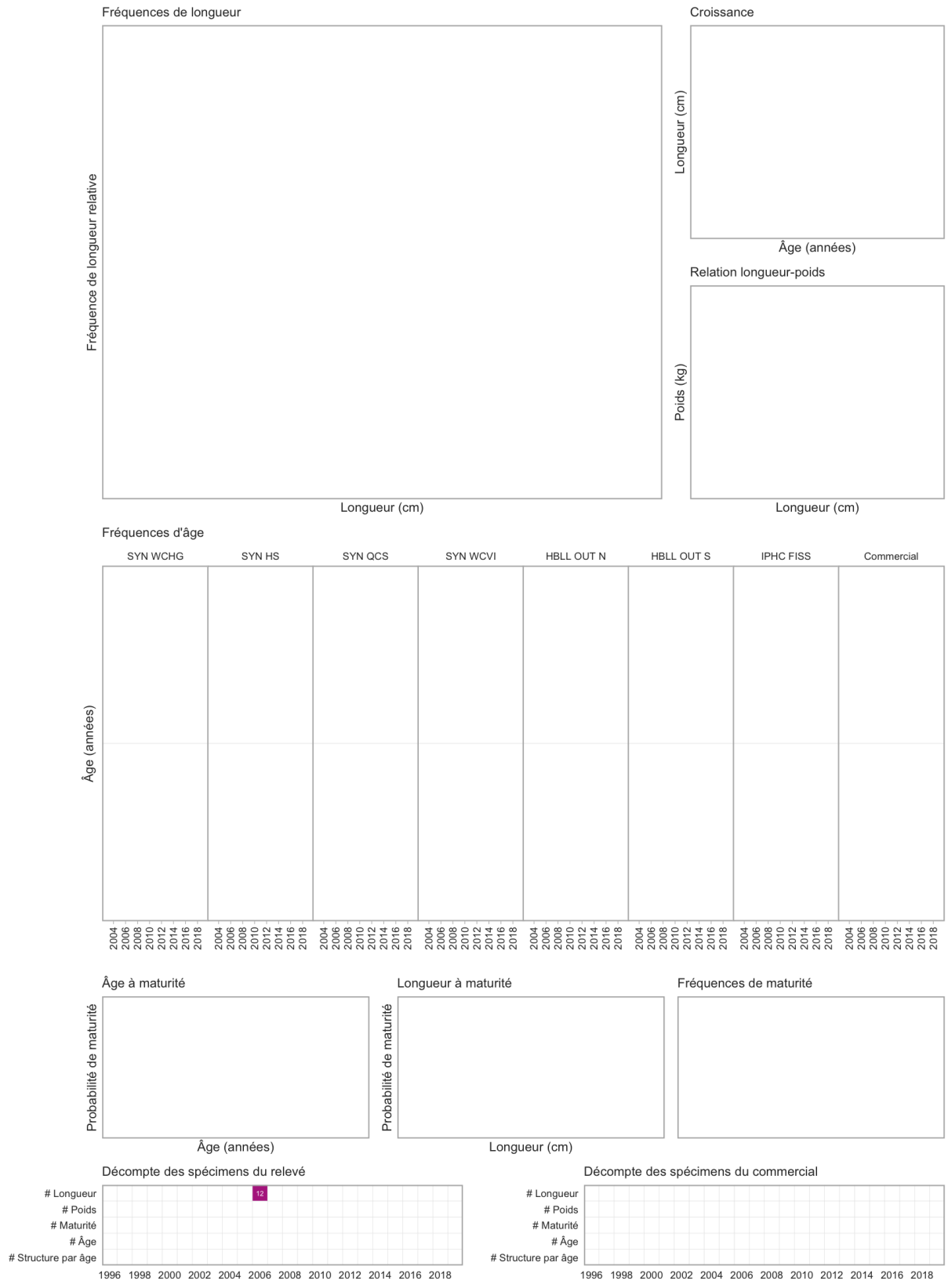

Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.97 LIMACE À QUEUE NOIRE

Careproctus melanurus (574)
Ordre: Scorpaeniformes, Famille: Liparidae, FishBase, WoRMS

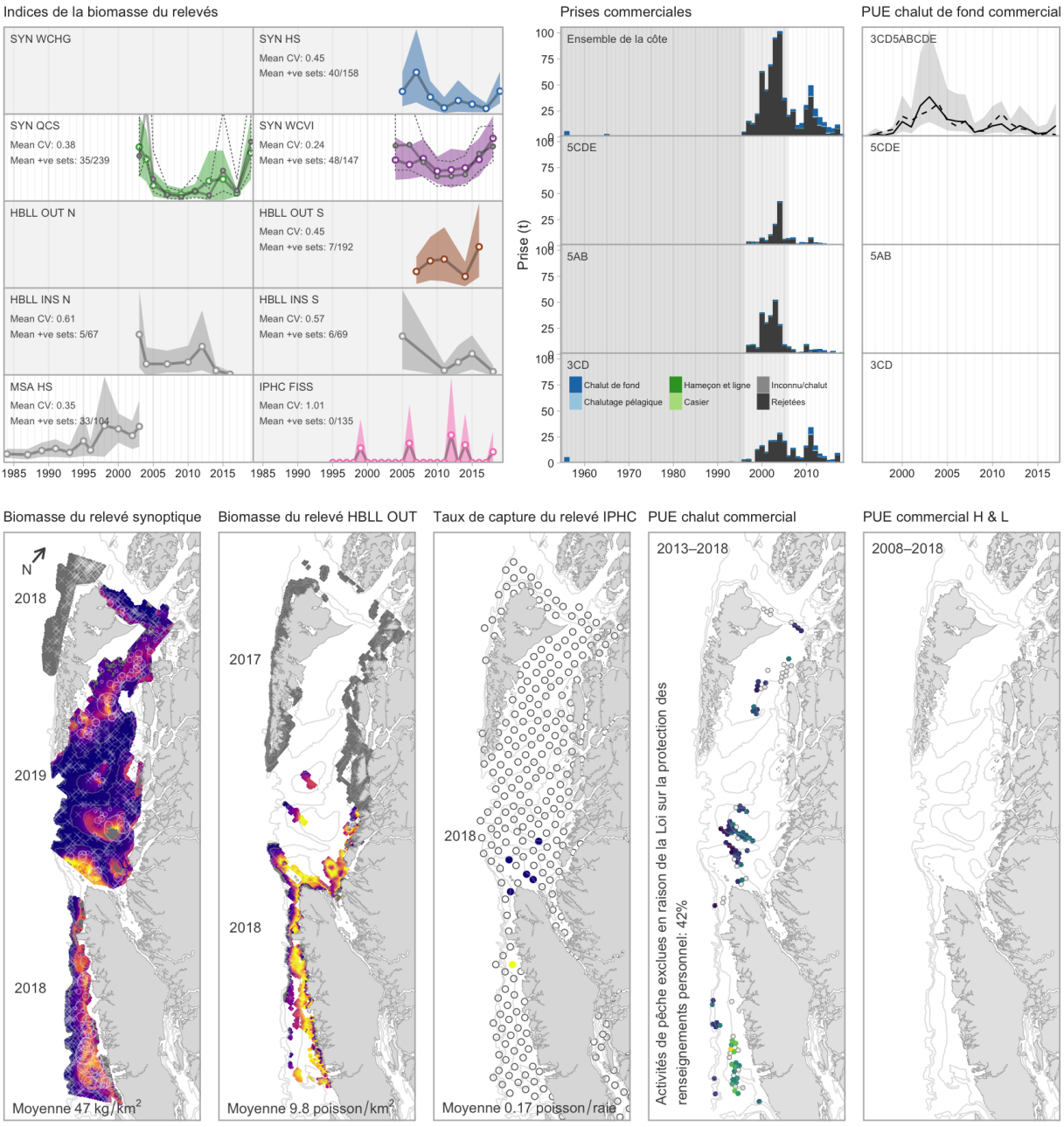


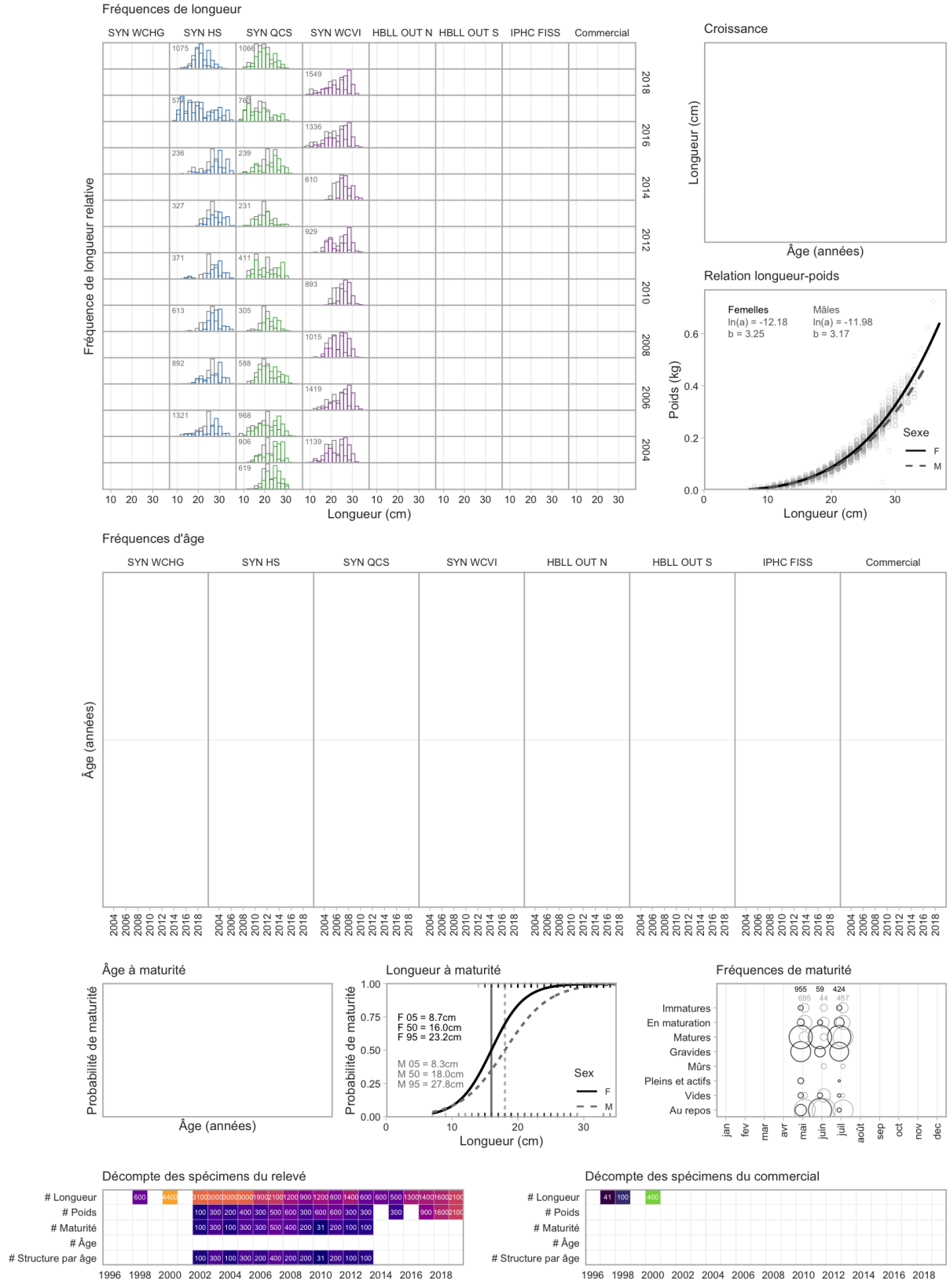



Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
12
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018

5.98 LIMANDE SORDIDE

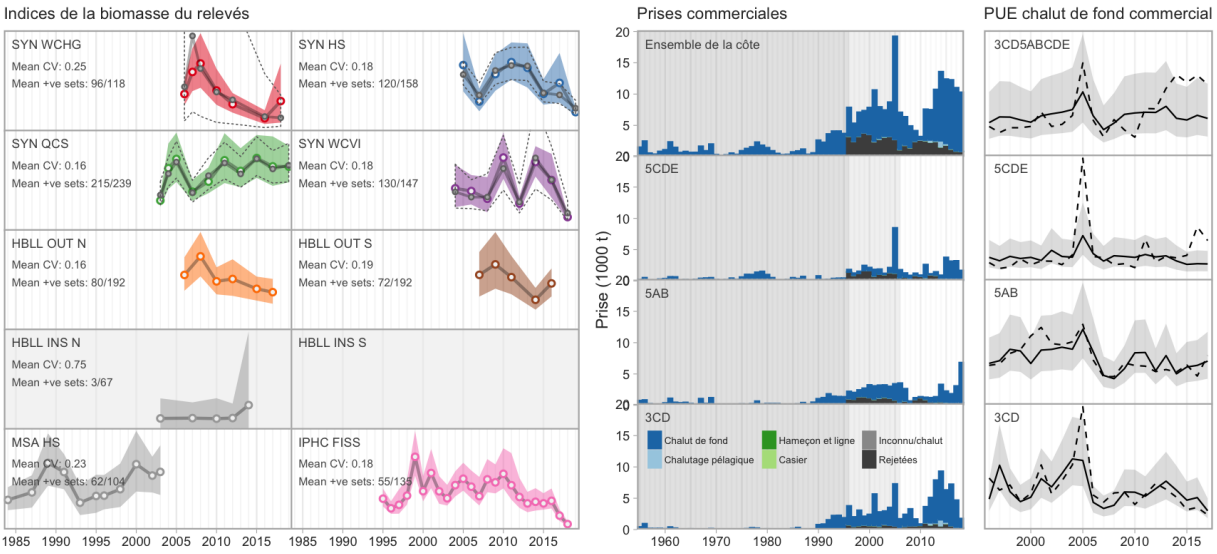
Citharichthys sordidus (596)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Paralichthyidae, FishBase, WoRMS

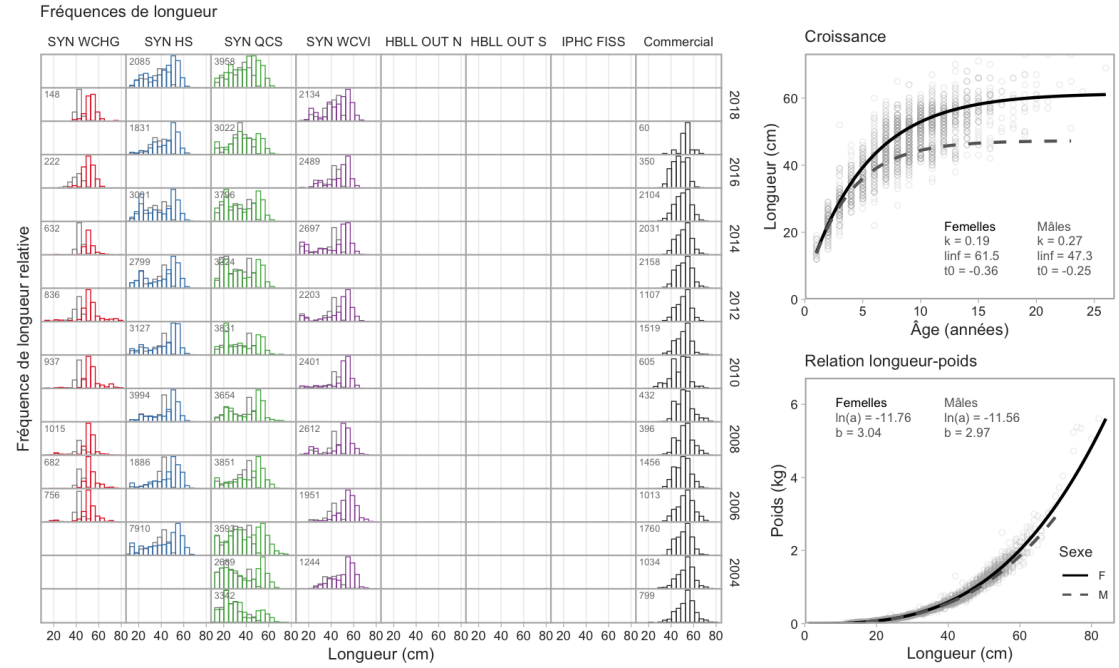


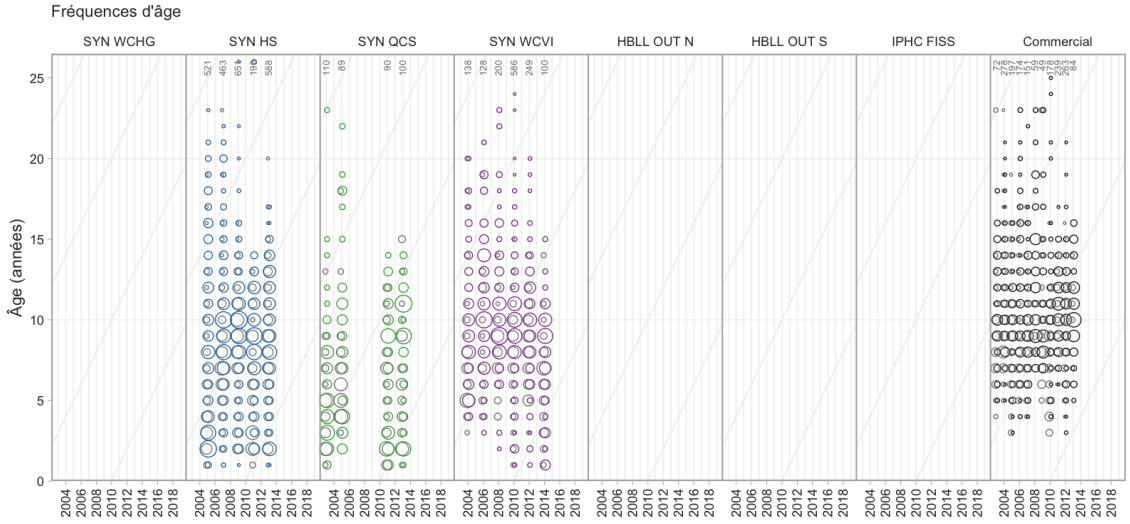

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.18
b = 3.25
Mâles
ln(a) = -11.98
b = 3.17
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 8.7cm
F 50 = 16.0cm
F 95 = 23.2cm
M 05 = 8.3cm
M 50 = 18.0cm
M 95 = 27.8cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

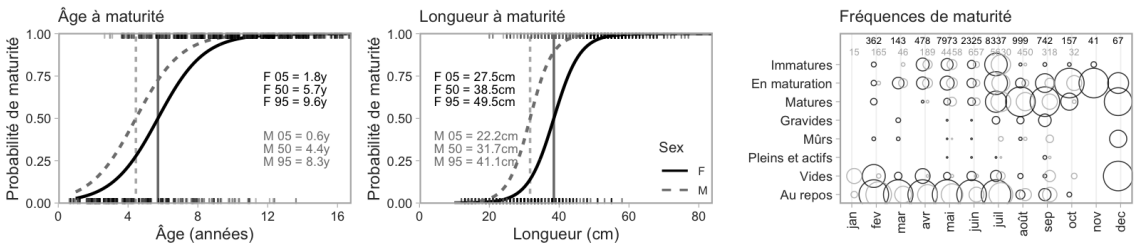
5.99 PLIE À GRANDE BOUCHE

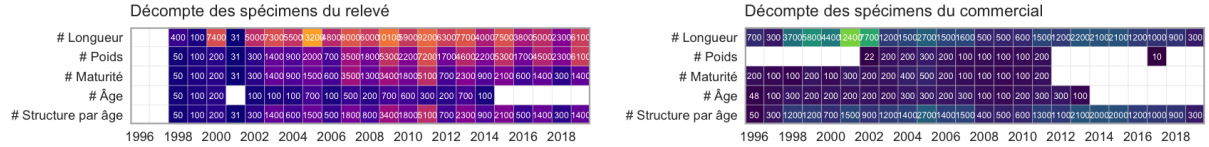
Atheresthes stomias (602)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Grandin and Forrest (2017)
Dernier avis scientifique: MPO (2015d)




Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.19
linf = 61.5
t0 = -0.36
Mâles
k = 0.27
linf = 47.3
t0 = -0.25
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.76
b = 3.04
Mâles
ln(a) = -11.56
b = 2.97
Sexe
F
M

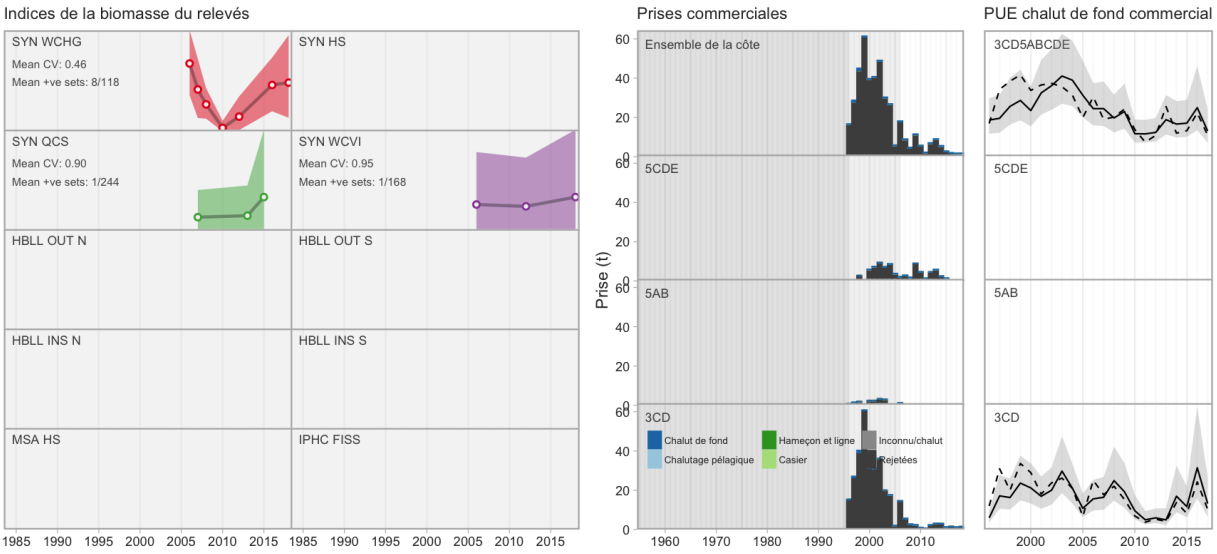

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)

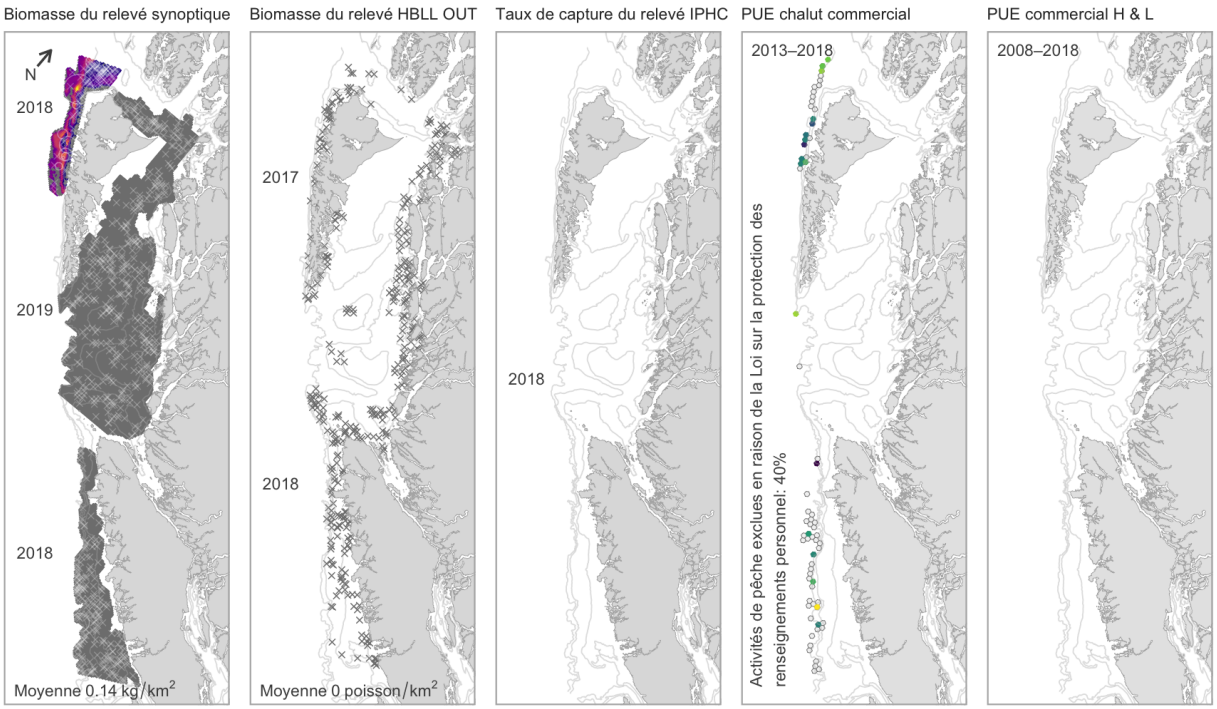

Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 1.8y
F 50 = 5.7y
F 95 = 9.6y
M 05 = 0.6y
M 50 = 4.4y
M 95 = 8.3y
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 27.5cm
F 50 = 38.5cm
F 95 = 49.5cm
M 05 = 22.2cm
M 50 = 31.7cm
M 95 = 41.1cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec

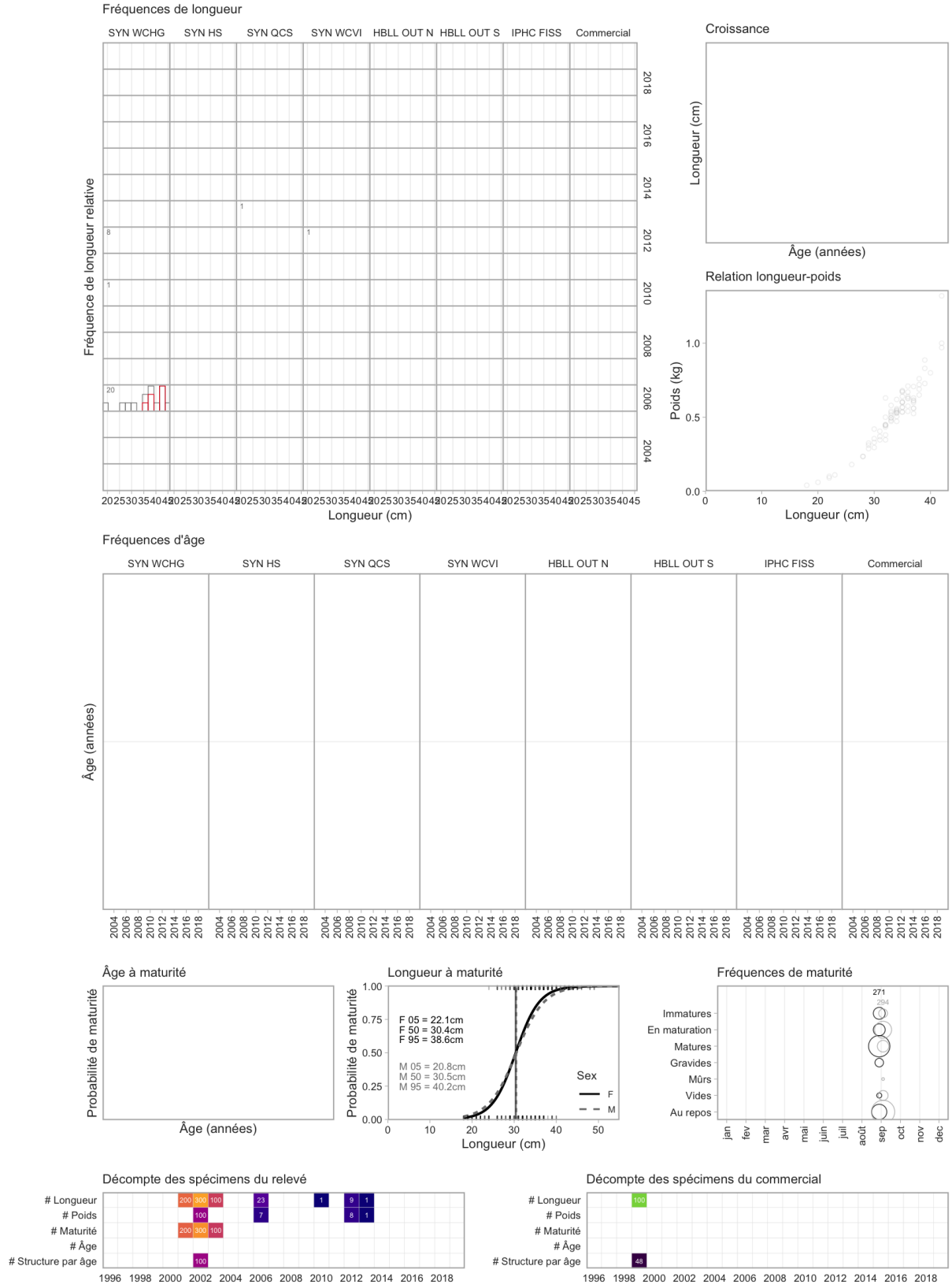

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.100 PLIE DE PROFONDEUR

Embassichthys bathybius (605)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

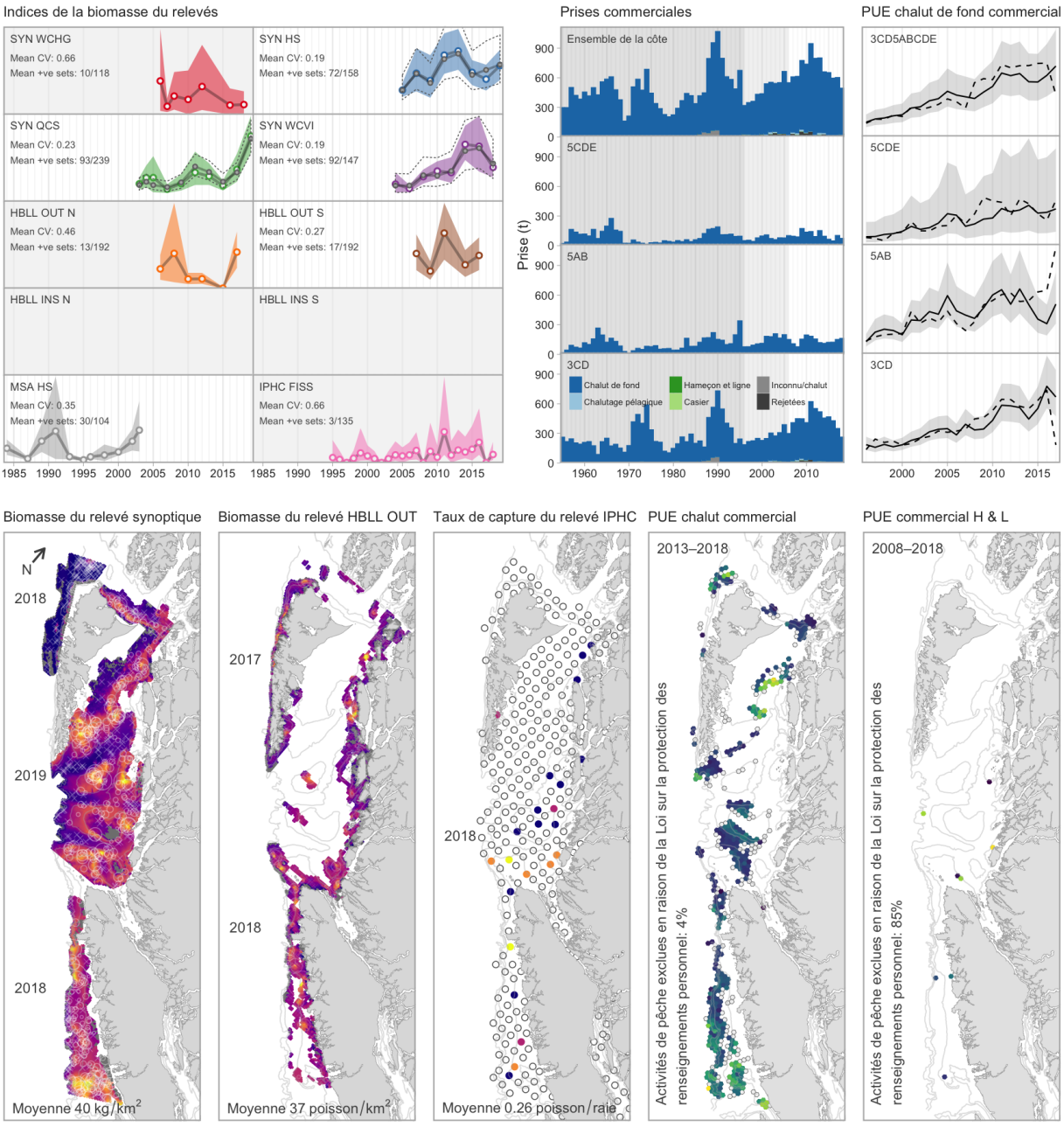


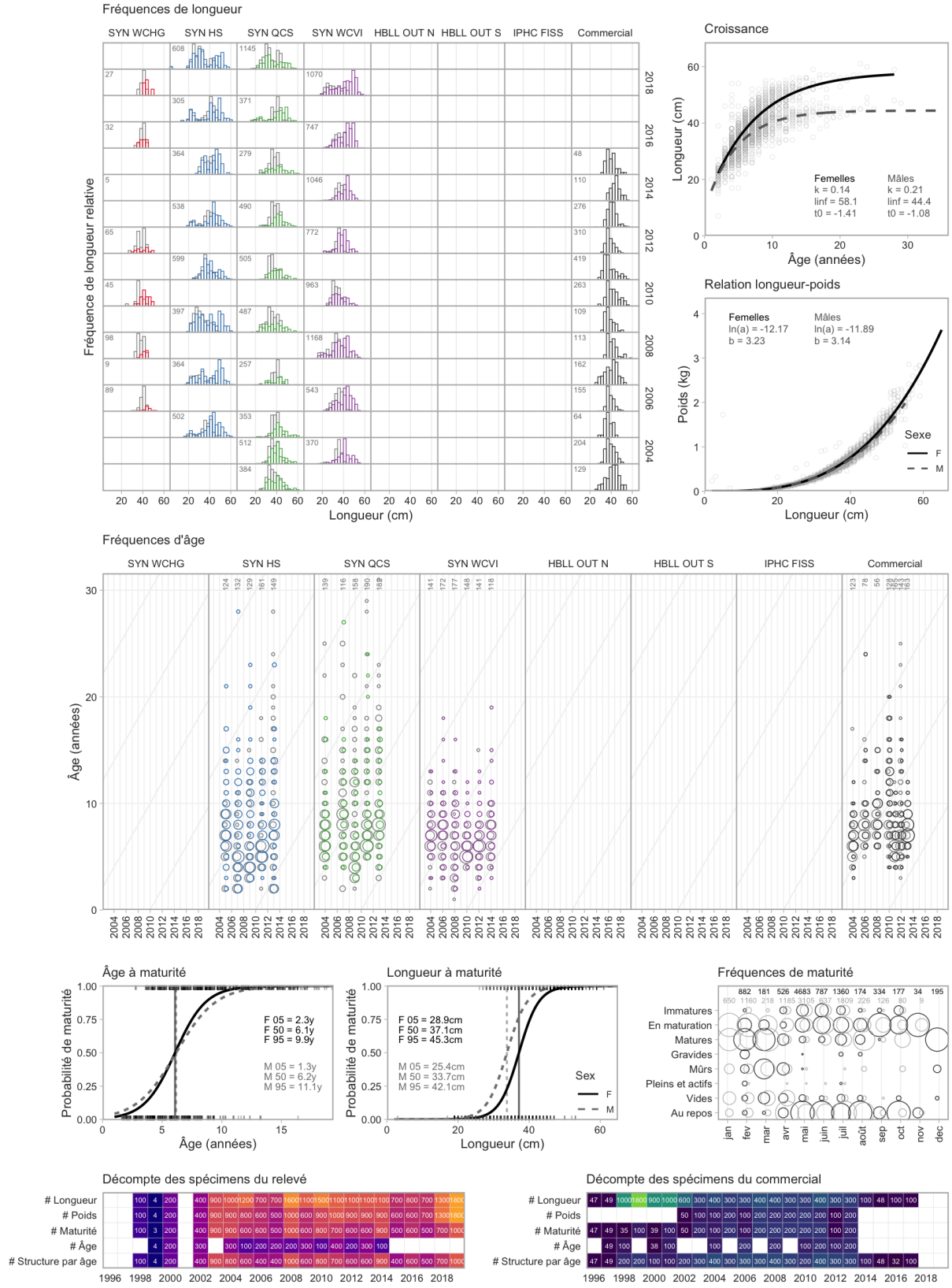



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 22.1cm
F 50 = 30.4cm
F 95 = 38.6cm
M 05 = 20.8cm
M 50 = 30.5cm
M 95 = 40.2cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.101 PLIE DE CALIFORNIE

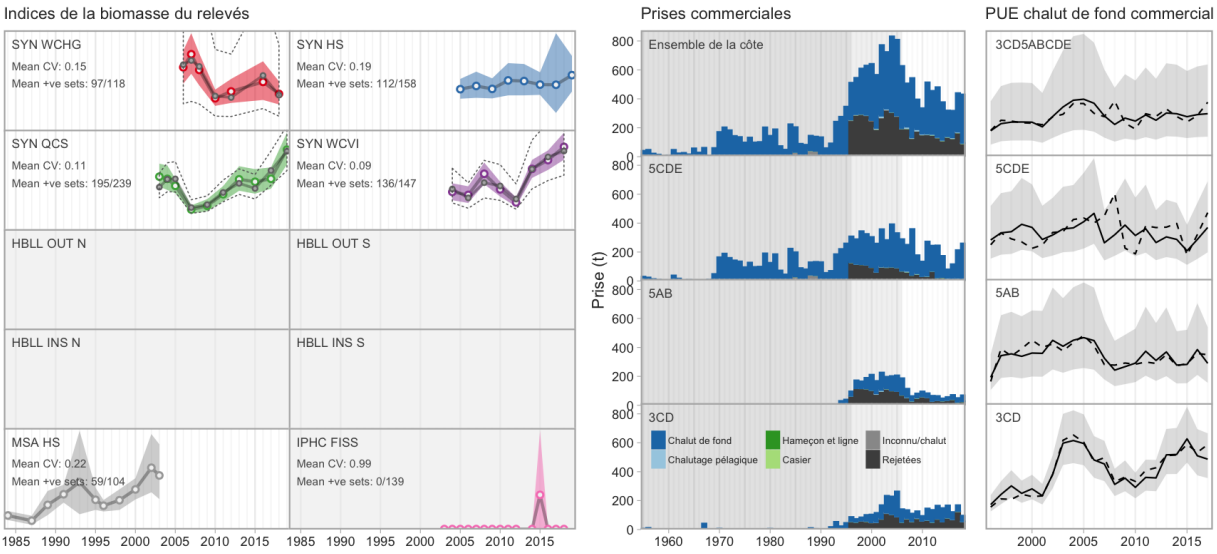
Eopsetta jordani (607)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Starr (2009a)
Dernier avis scientifique: DFO (1999c)

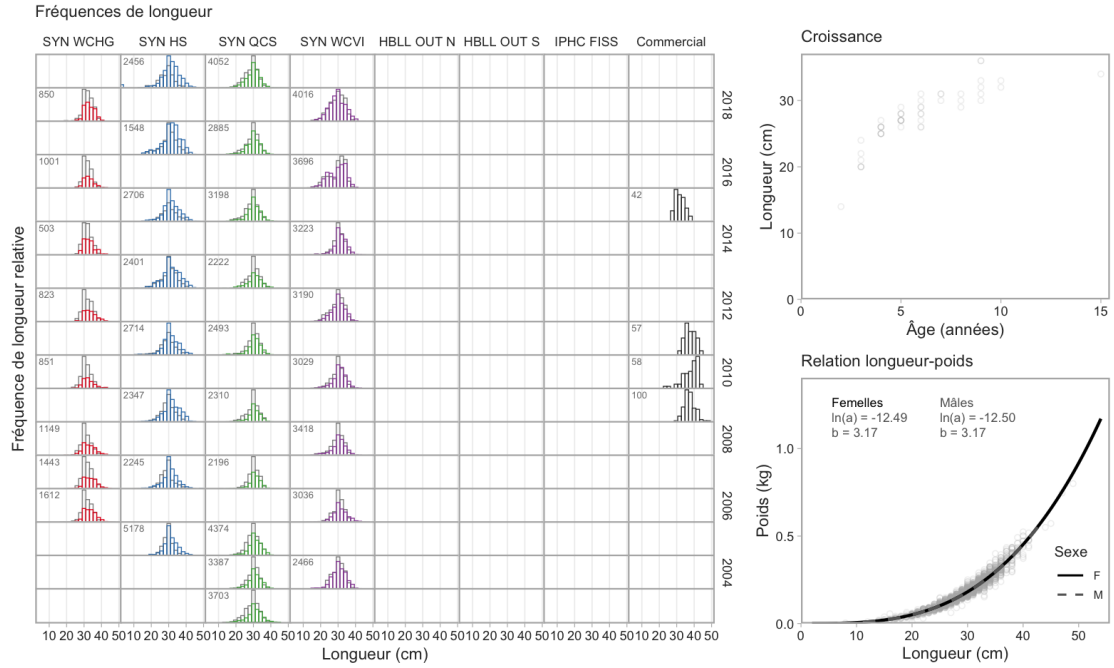



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.14
linf = 58.1
t0 = -1.41
Mâles
k = 0.21
linf = 44.4
t0 = -1.08
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -12.17
b = 3.23
Mâles
ln(a) = -11.89
b = 3.14
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 2.3y
F 50 = 6.1y
F 95 = 9.9y
M 05 = 1.3y
M 50 = 6.2y
M 95 = 11.1y
Longueur à maturité
F 05 = 28.9cm
F 50 = 37.1cm
F 95 = 45.3cm
M 05 = 25.4cm
M 50 = 33.7cm
M 95 = 42.1cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.102 PLIE CYNOGLOSSE ROYALE

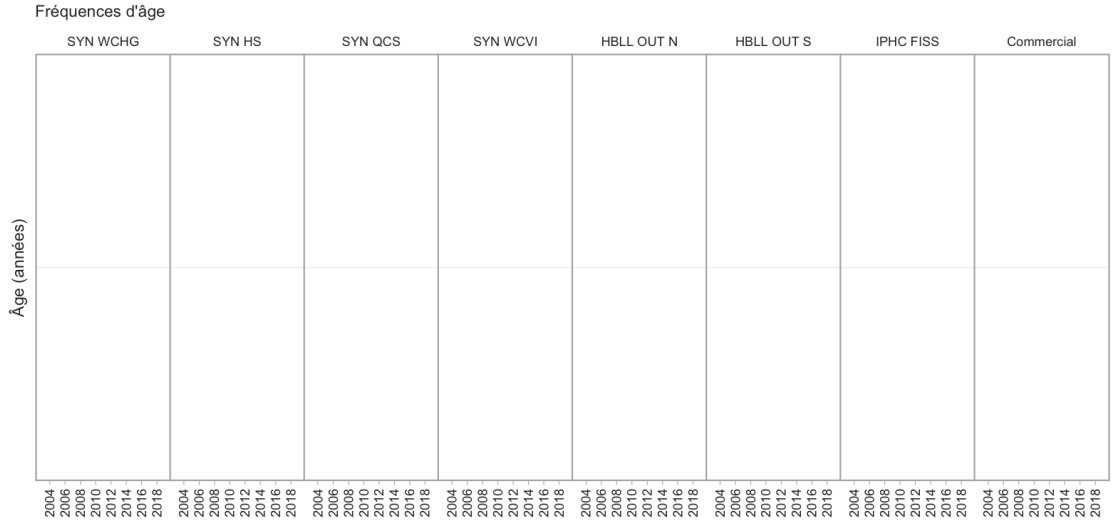
Glyptocephalus zachirus (610)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

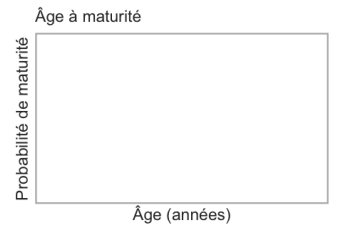


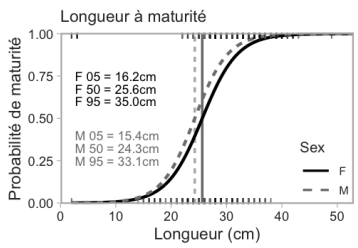

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

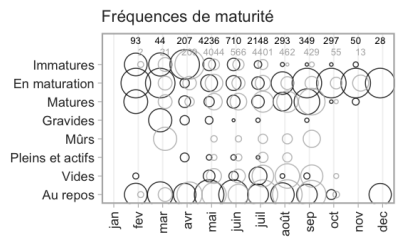
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)

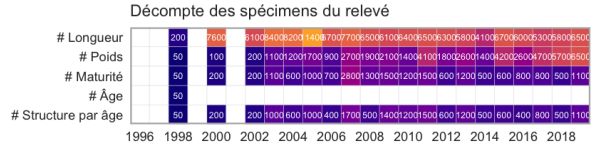
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.49
b = 3.17
Mâles
ln(a) = -12.50
b = 3.17
Poids (kg)
Longueur (cm)
Sexe
F
M

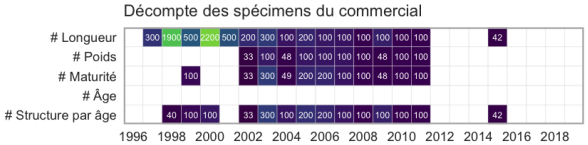

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)


Longueur à maturité
F 05 = 16.2cm
F 50 = 25.6cm
F 95 = 35.0cm
M 05 = 15.4cm
M 50 = 24.3cm
M 95 = 33.1cm
Sex
F
M
Probabilité de maturité
Longueur (cm)

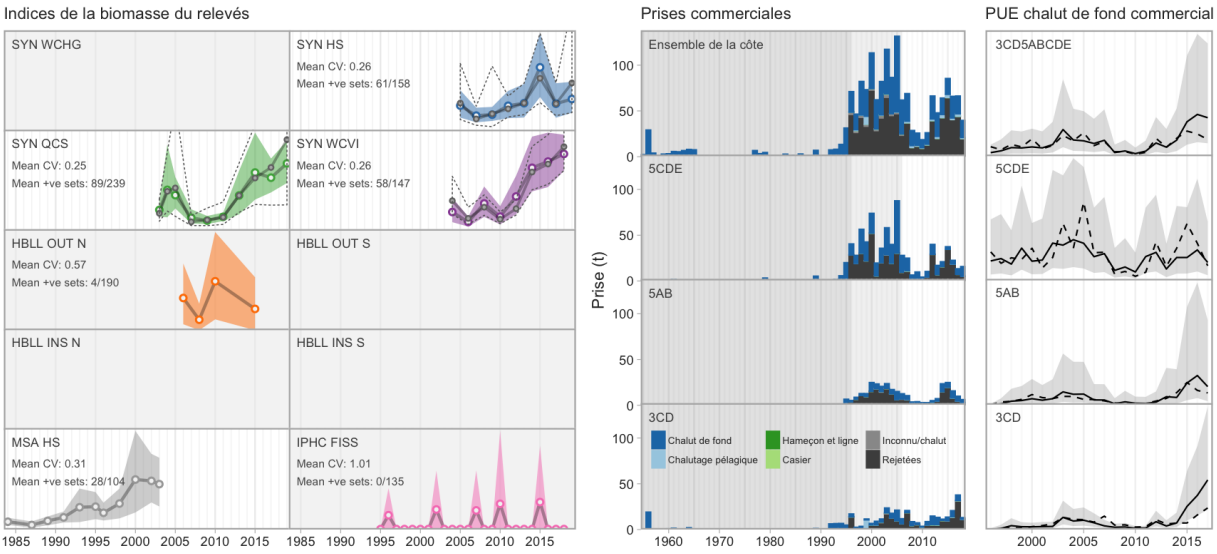

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos

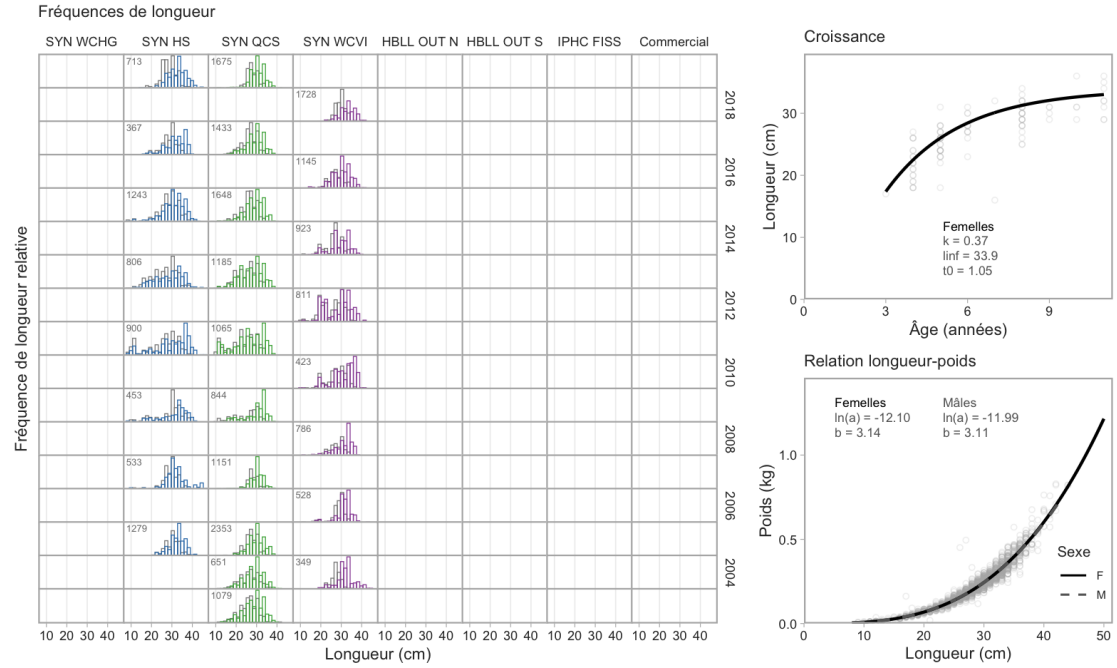

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge


Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.103 BALAI DU JAPON

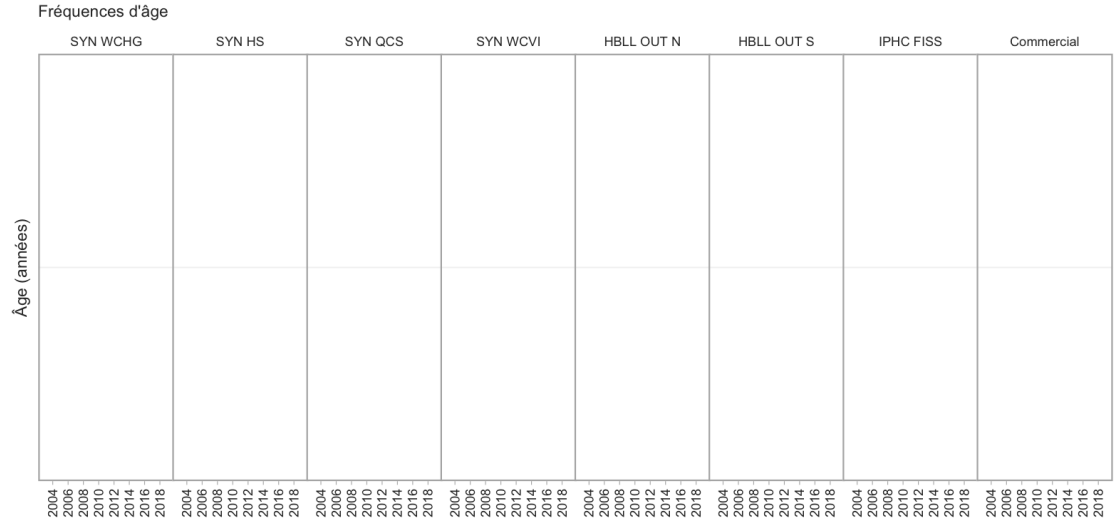
Hippoglossoides elassodon (612)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

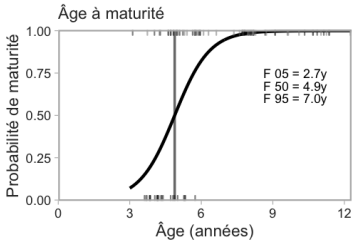


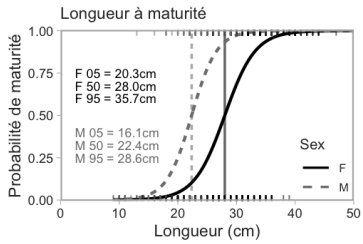

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)

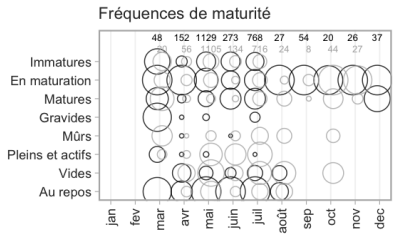
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.37
linf = 33.9
t0 = 1.05

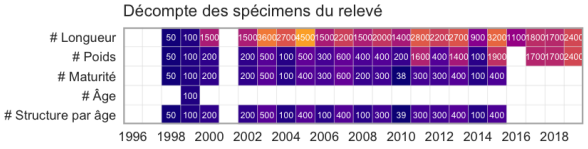
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.10
b = 3.14
Mâles
ln(a) = -11.99
b = 3.11
Poids (kg)
Longueur (cm)
Sexe
F
M

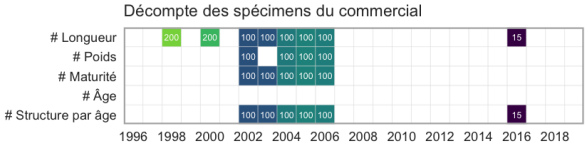

Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)


Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
F 05 = 2.7y
F 50 = 4.9y
F 95 = 7.0y


Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
F 05 = 20.3cm
F 50 = 28.0cm
F 95 = 35.7cm
M 05 = 16.1cm
M 50 = 22.4cm
M 95 = 28.6cm
Sex
F
M

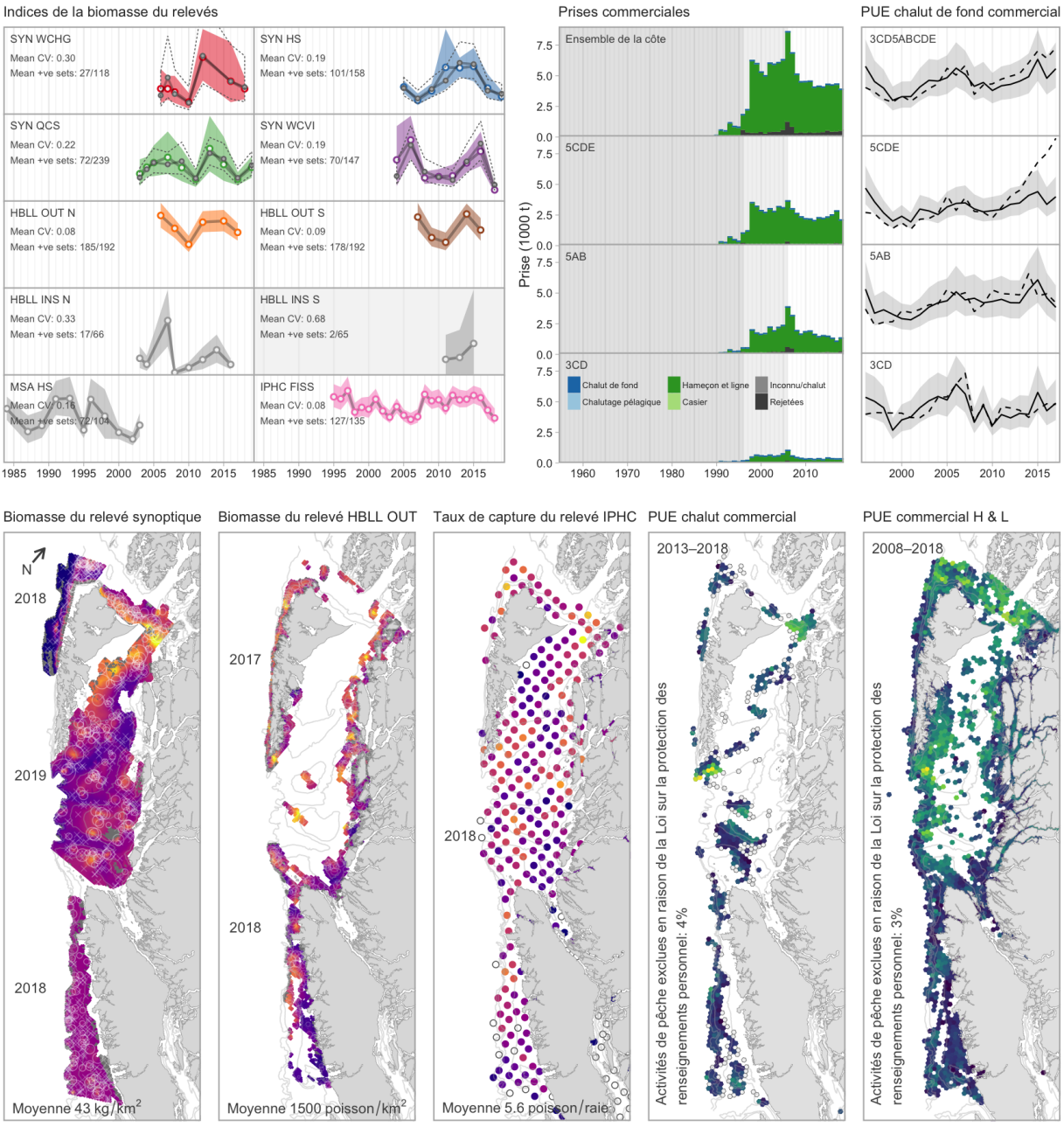

Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos

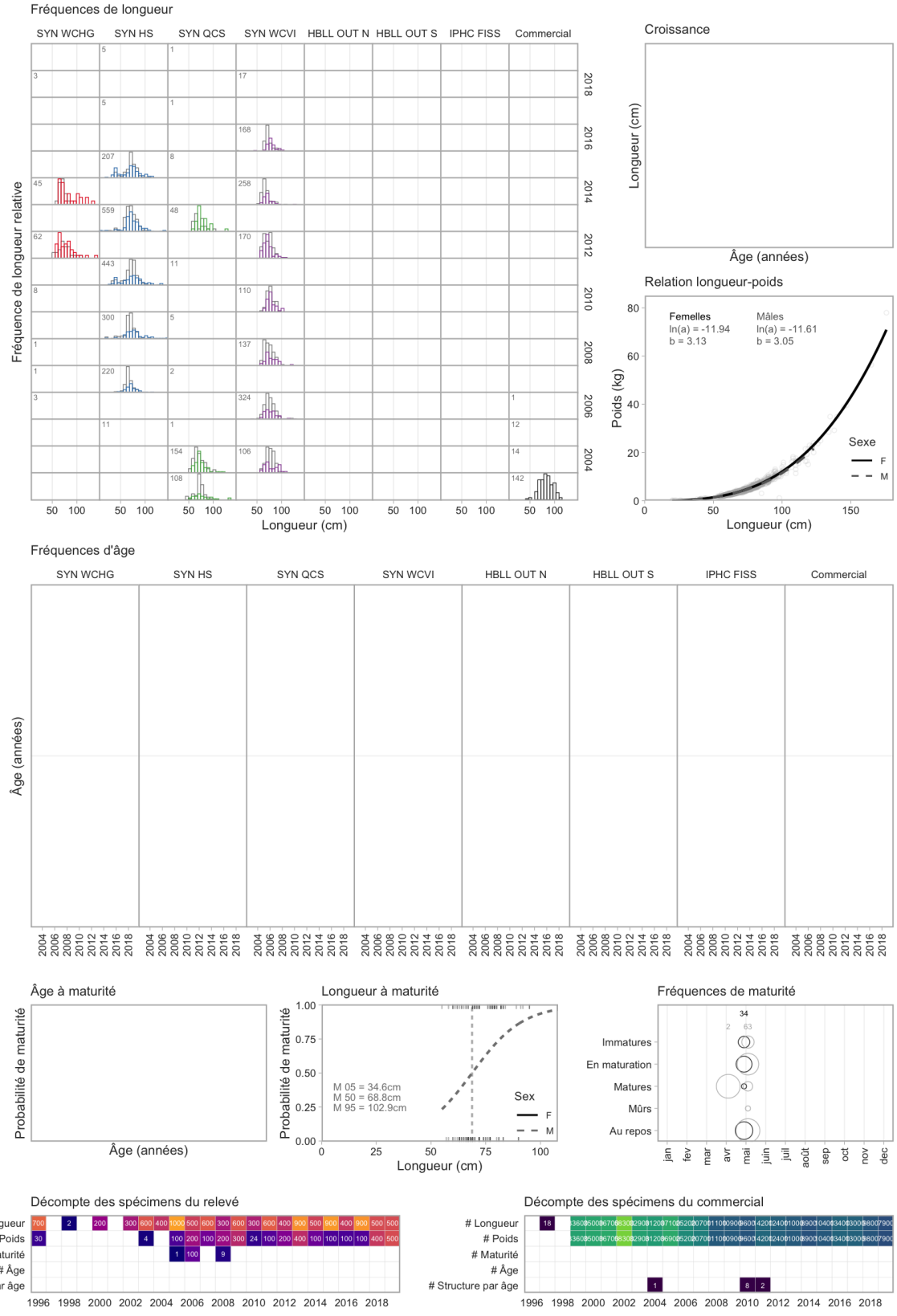

Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge


Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.104 FLÉTAN DU PACIFIQUE

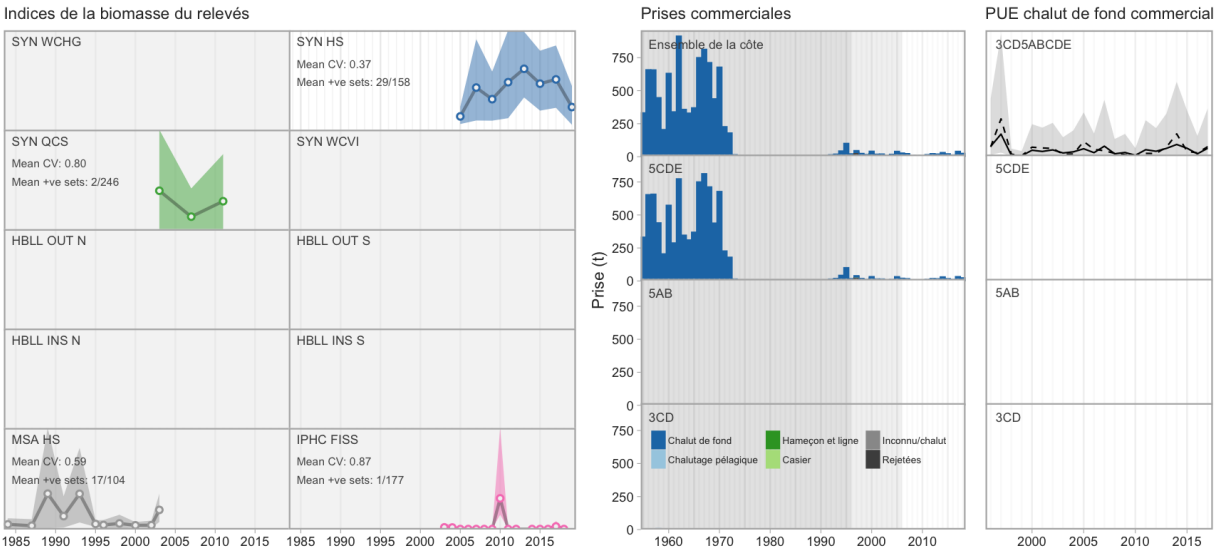
Hippoglossus stenolepis (614)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS
Rapport de la CIFP sur les activités d'évaluation et de recherche: IPHC (2017)
Il est à noter que le flétan du Pacifique fait l'objet d'une évaluation approfondie par la Commission internationale du flétan du Pacifique qui se fonde sur un relevé annuel normalisé en fonction de la ligne de référence. L'évaluation la plus récente des stocks doit être consultée pour obtenir des détails sur l'état des stocks.

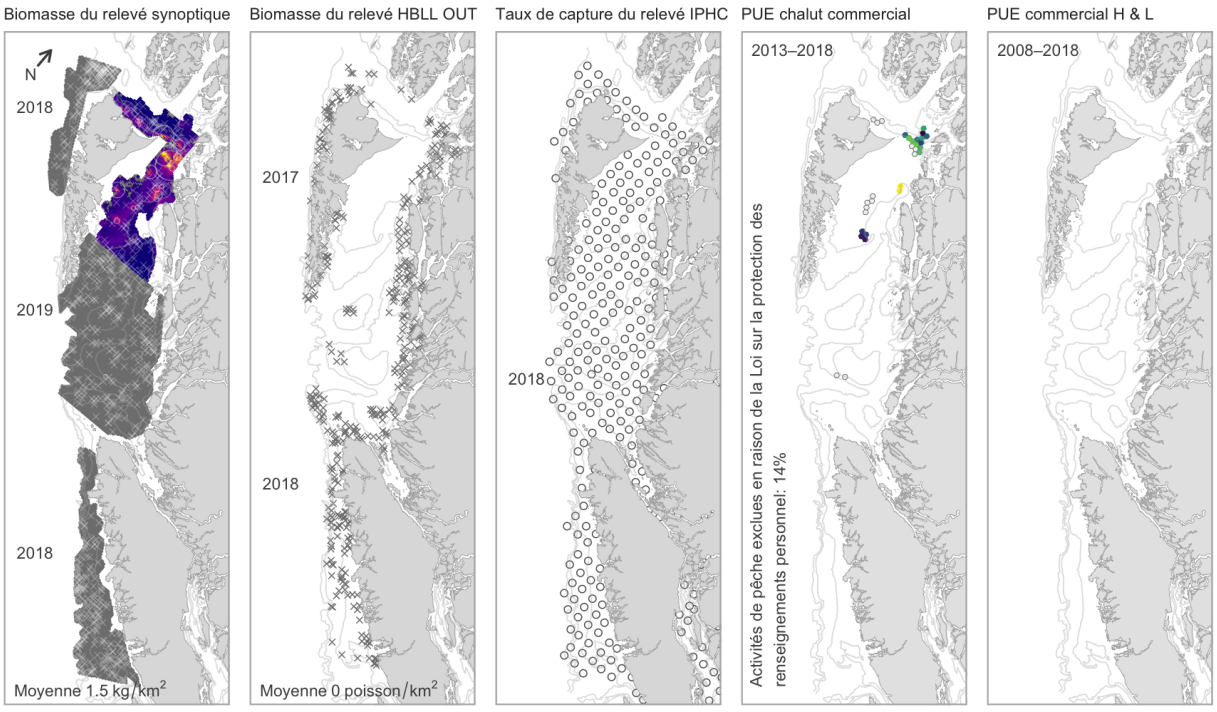


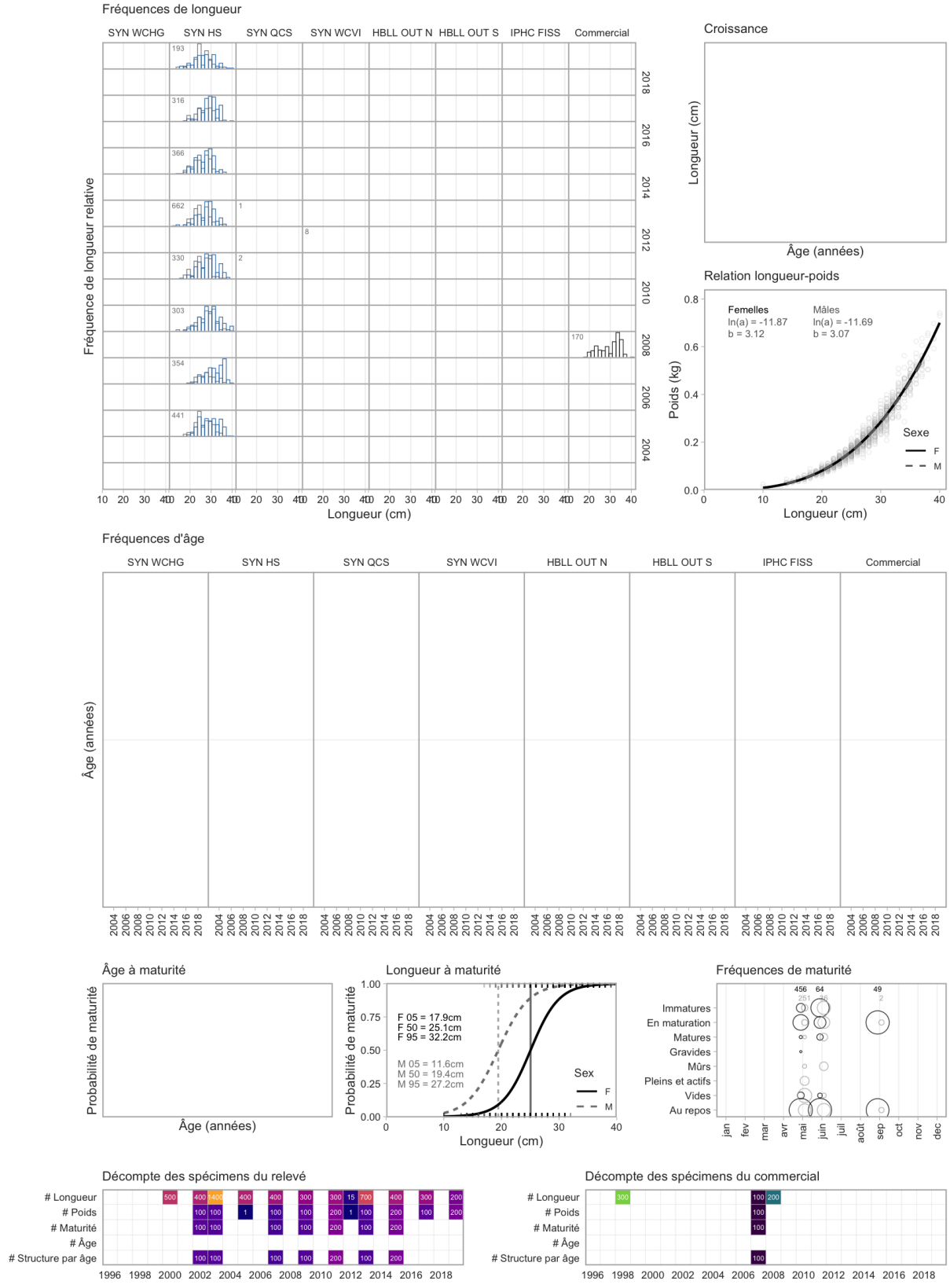

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.94
b = 3.13
Mâles
ln(a) = -11.61
b = 3.05
Poids (kg)
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
M 05 = 34.6cm
M 50 = 68.8cm
M 95 = 102.9cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Mûrs
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.105 PLIE À ÉCAILLES RÉGULIÈRES

Isopsetta isolepis (619)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

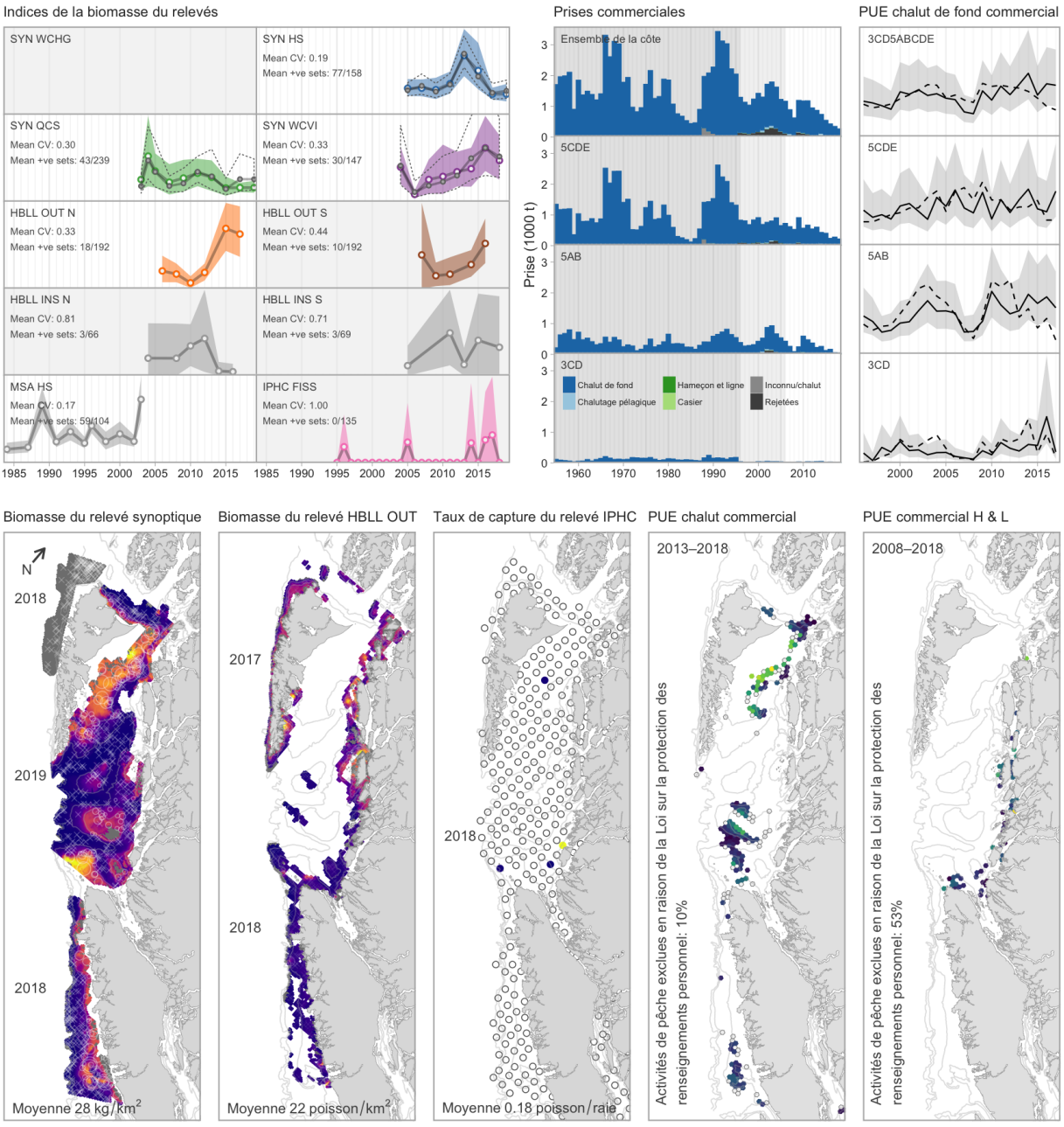


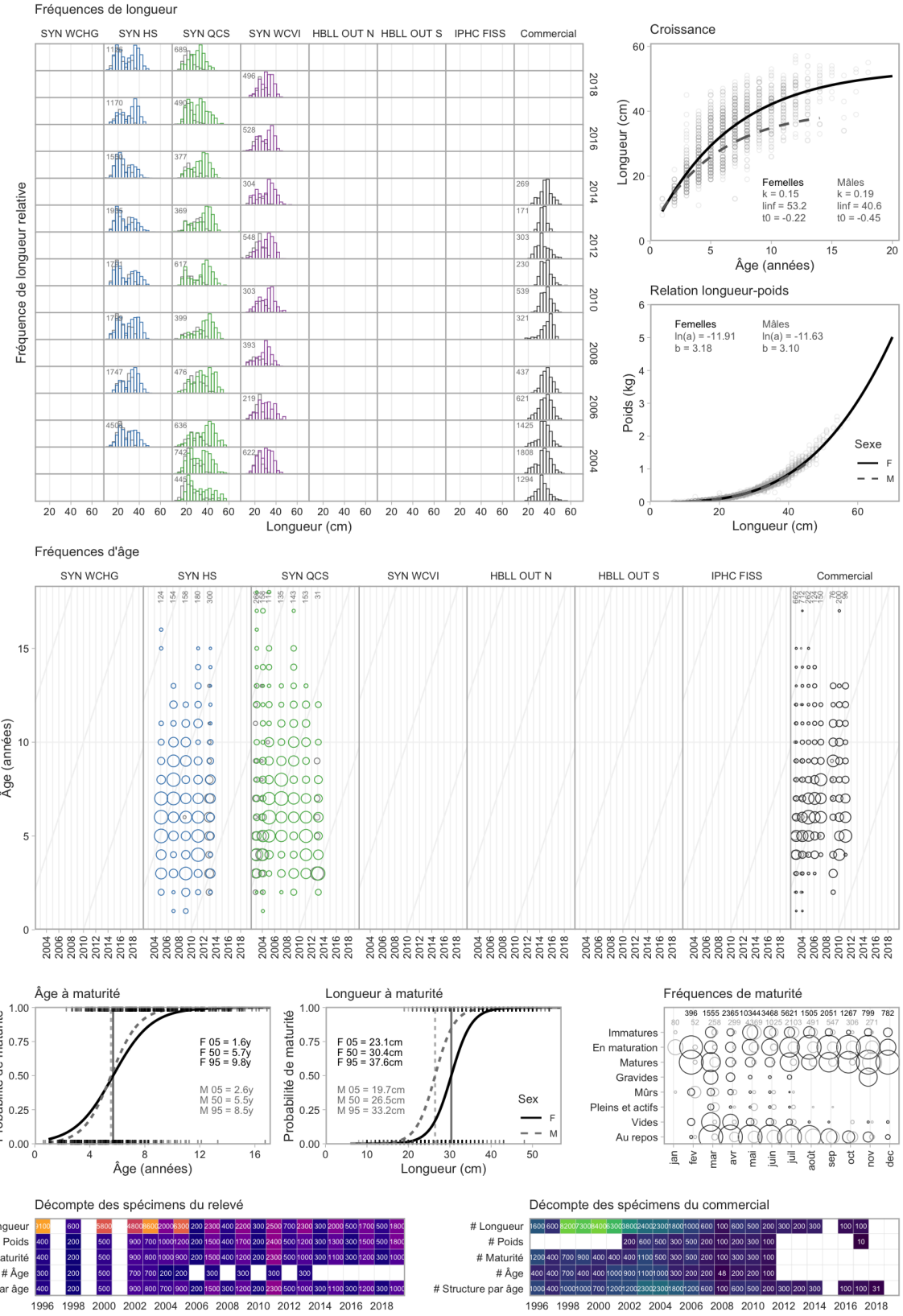



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.87
b = 3.12
Mâles
ln(a) = -11.69
b = 3.07
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 17.9cm
F 50 = 25.1cm
F 95 = 32.2cm
M 05 = 11.6cm
M 50 = 19.4cm
M 95 = 27.2cm
Sex
F
M
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.106 FAUSSE LIMANDE DU PACIFIQUE SUD

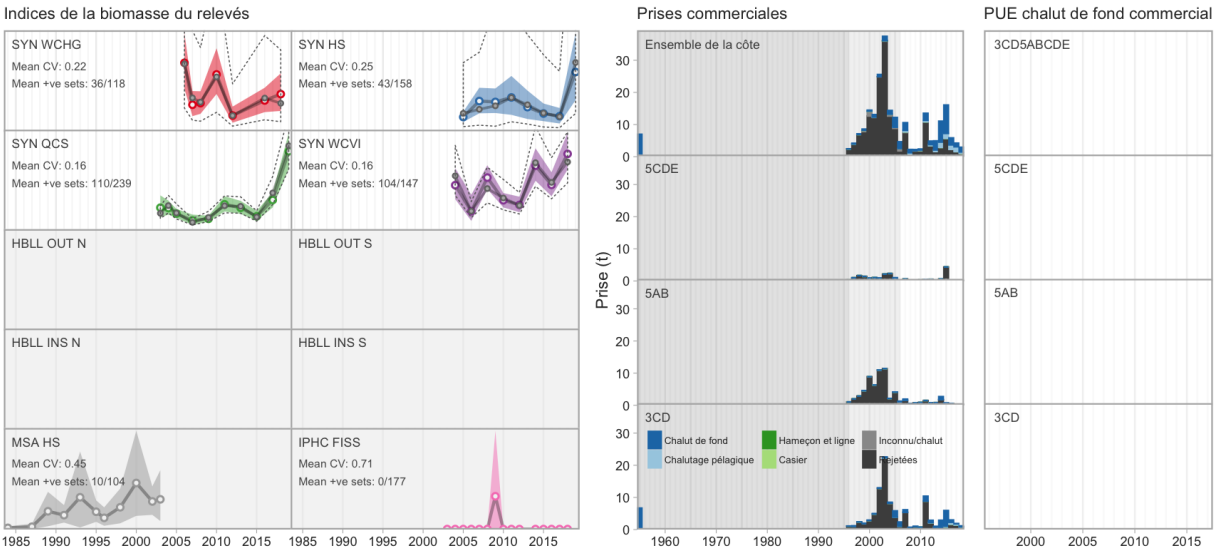
Lepidopsetta bilineata (621)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Holt et al. (2016b)
Dernier avis scientifique: MPO (2014c)

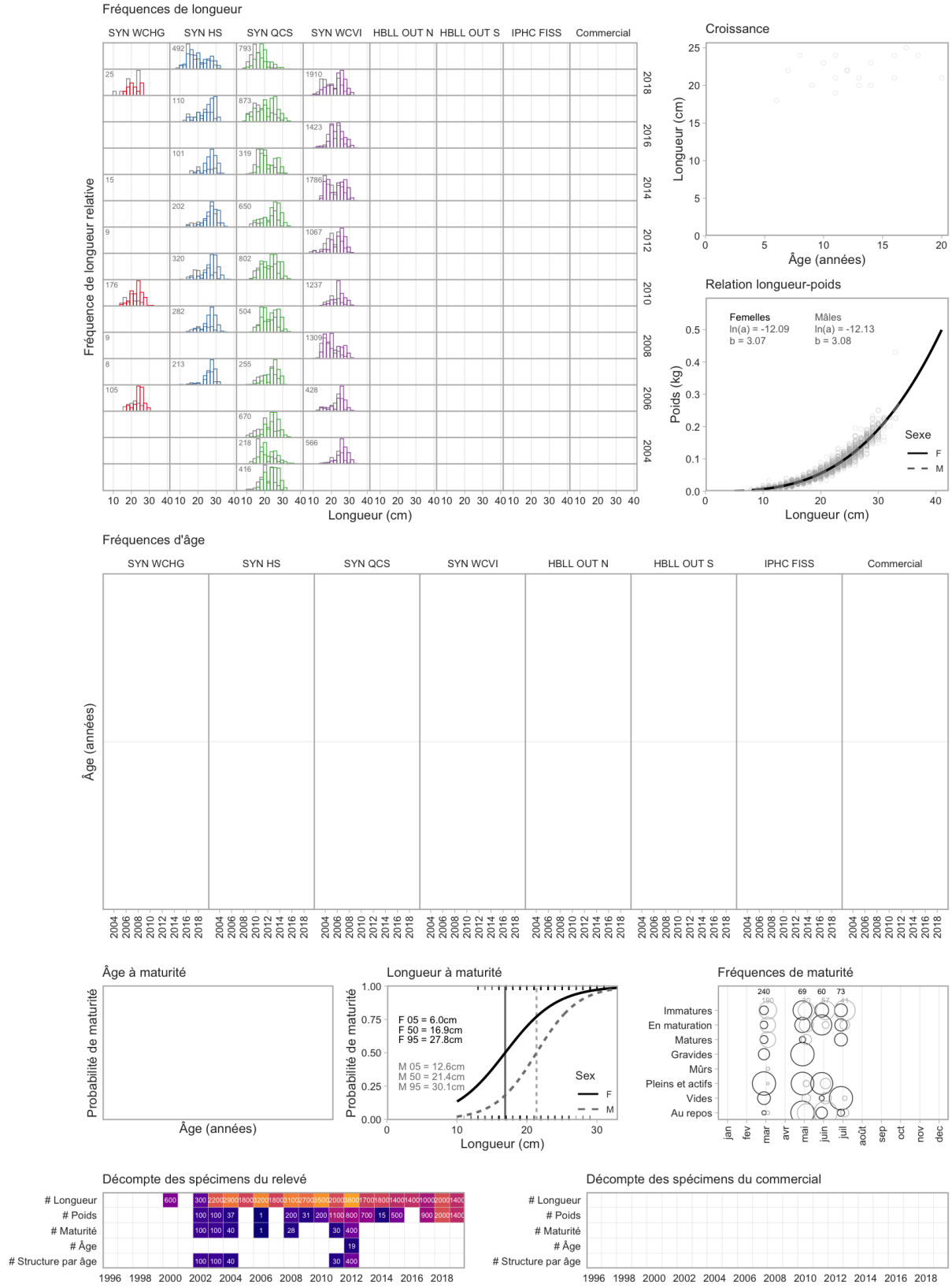



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.15
linf = 53.2
t0 = -0.22
Mâles
k = 0.19
linf = 40.6
t0 = -0.45
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.91
b = 3.18
Mâles
ln(a) = -11.63
b = 3.10
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 1.6y
F 50 = 5.7y
F 95 = 9.8y
M 05 = 2.6y
M 50 = 5.5y
M 95 = 8.5y
Longueur à maturité
F 05 = 23.1cm
F 50 = 30.4cm
F 95 = 37.6cm
M 05 = 19.7cm
M 50 = 26.5cm
M 95 = 33.2cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.107 PLIE MINCE

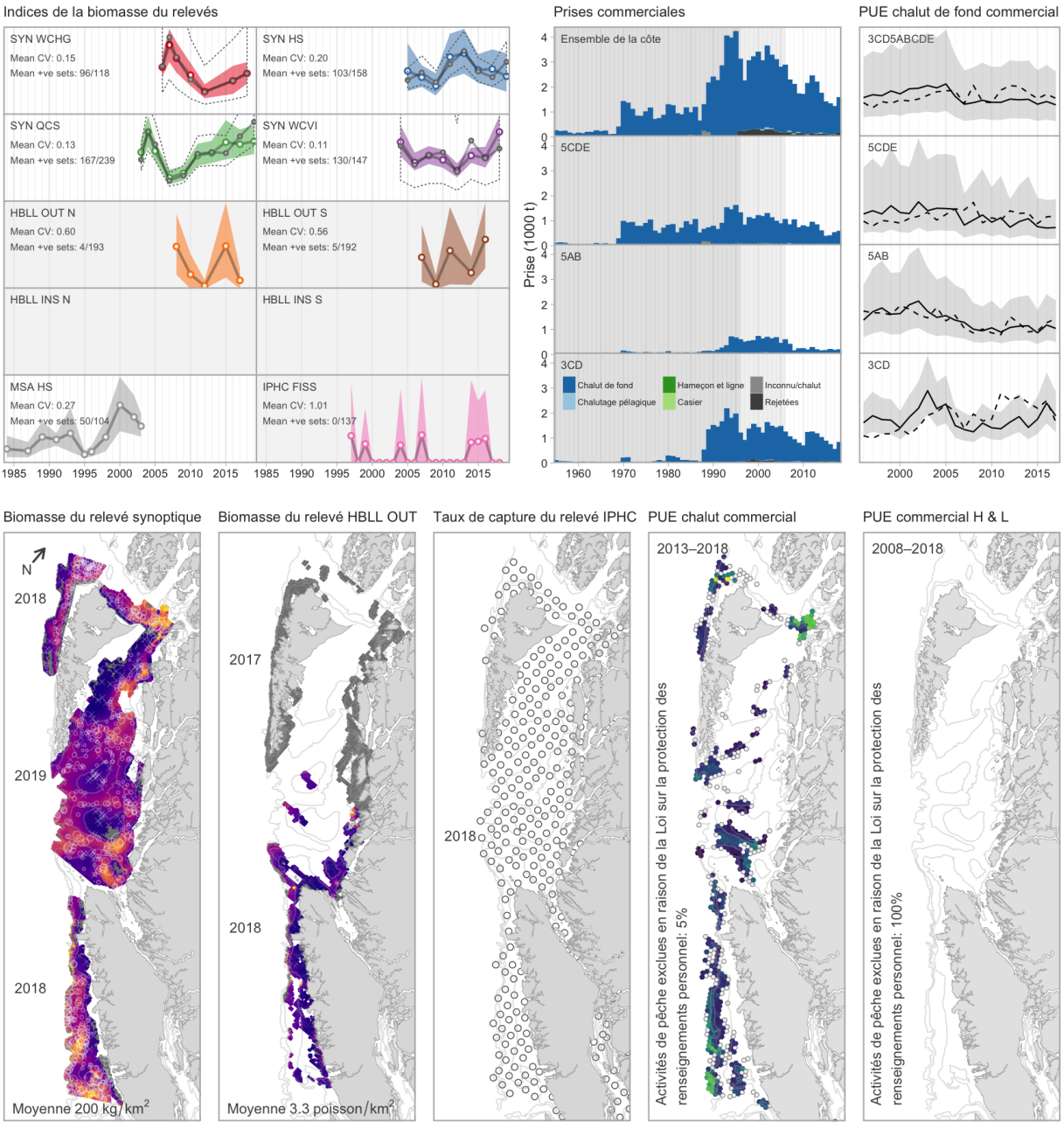
Lyopsetta exilis (625)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

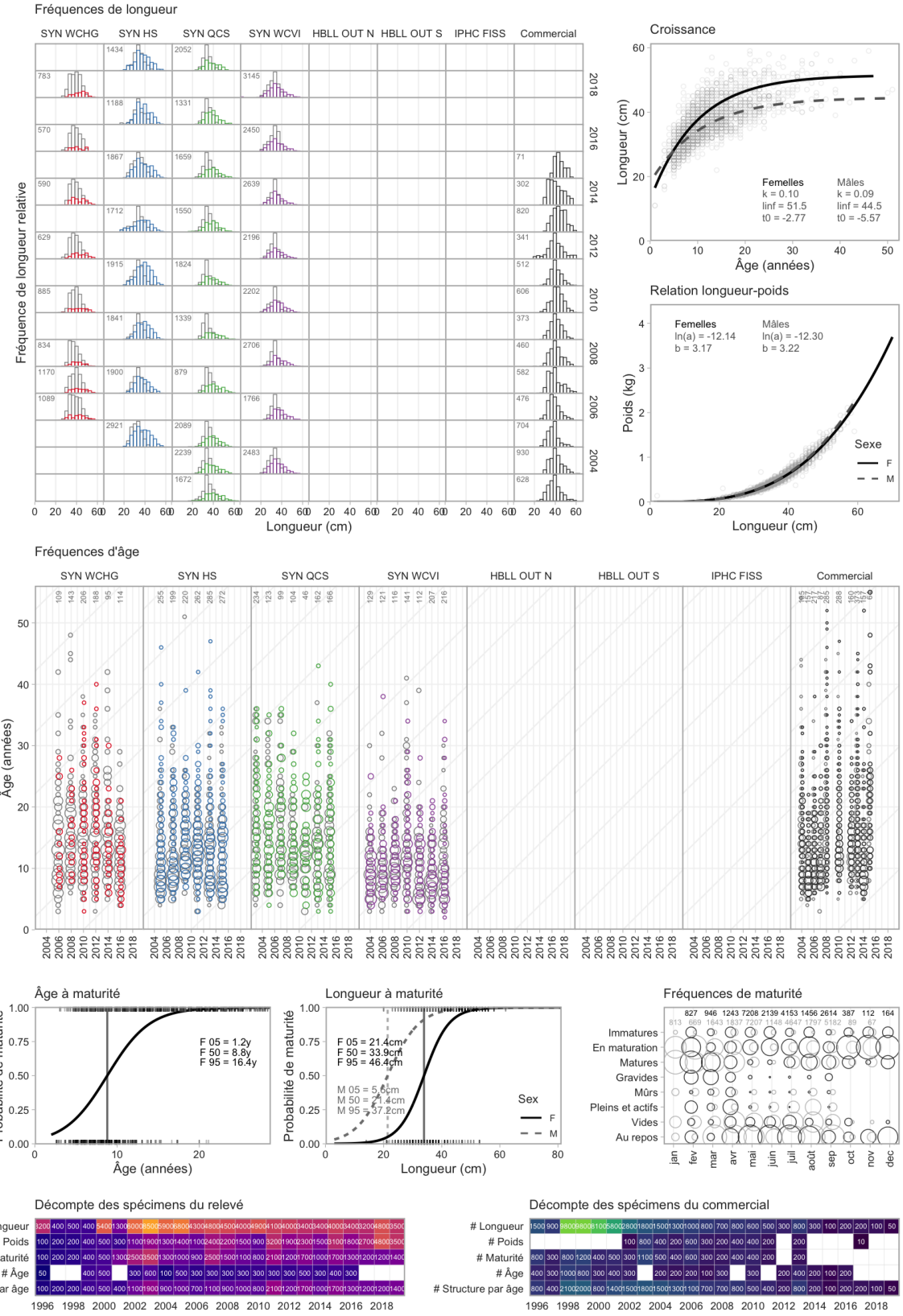



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.09
b = 3.07
Mâles
ln(a) = -12.13
b = 3.08
Poids (kg)
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 6.0cm
F 50 = 16.9cm
F 95 = 27.8cm
M 05 = 12.6cm
M 50 = 21.4cm
M 95 = 30.1cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.108 LIMANDE SOLE DU PACIFIQUE

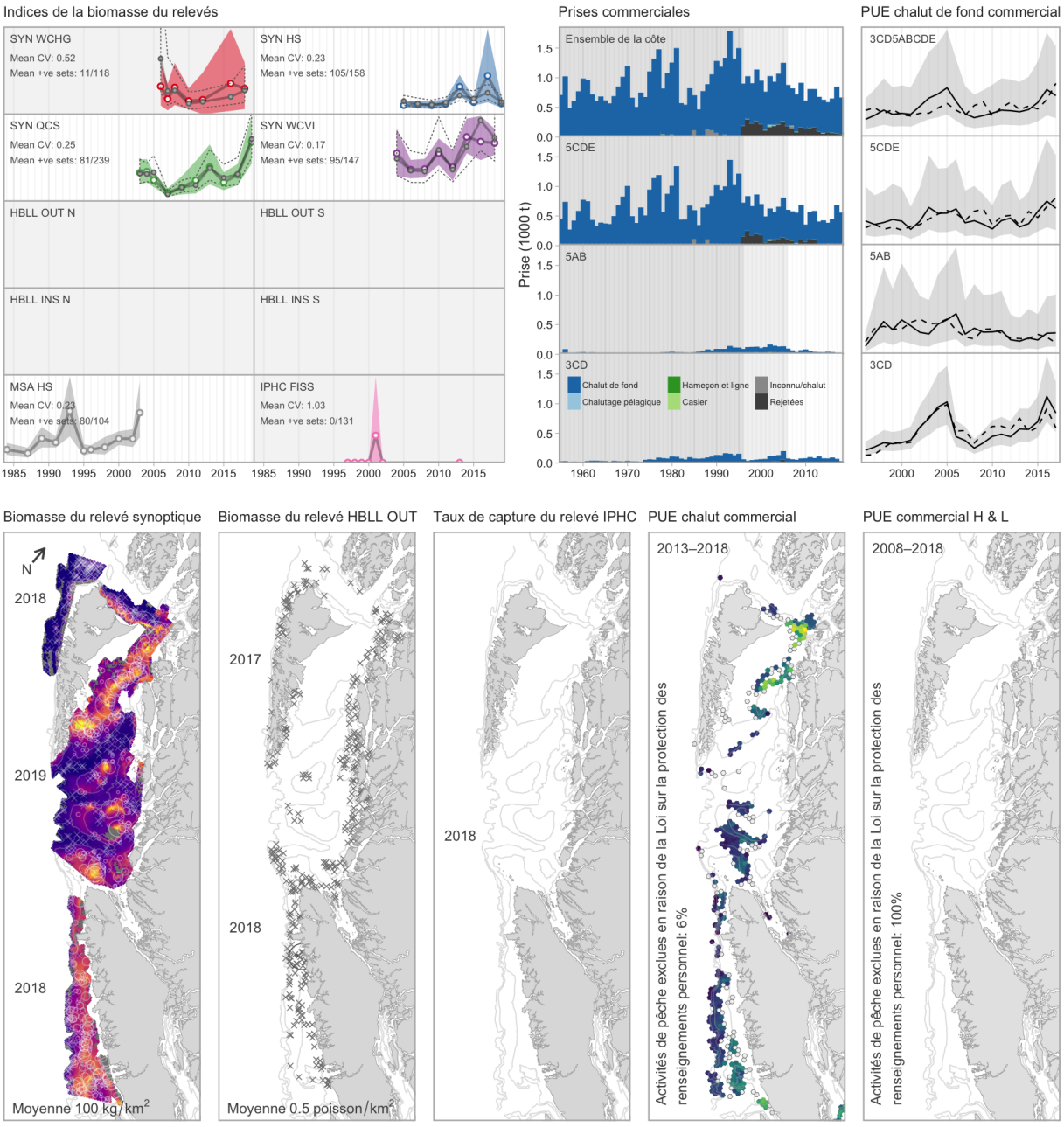
Microstomus pacificus (626)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS
Dernier avis scientifique: DFO (1999d)

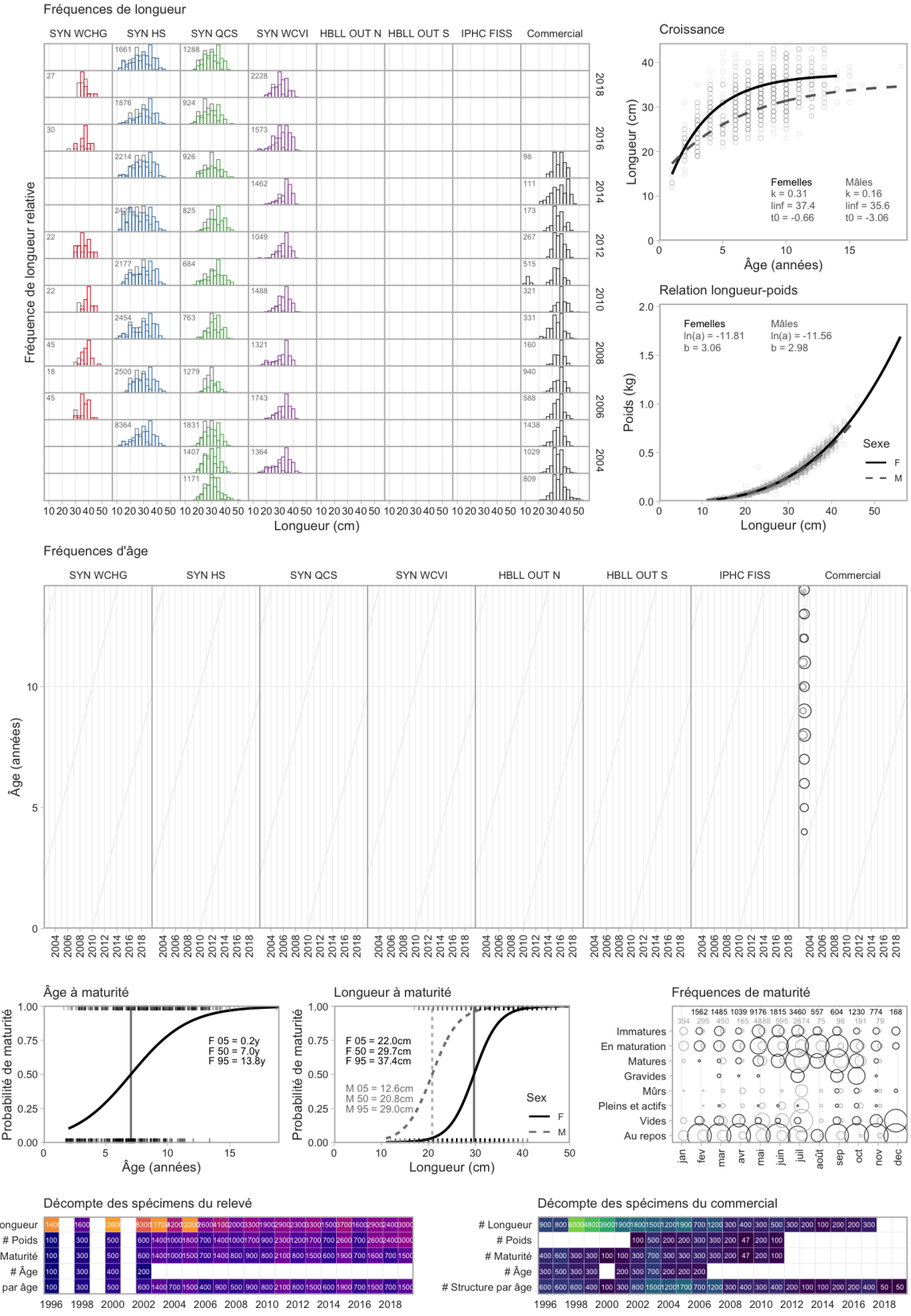



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.10
linf = 51.5
t0 = -2.77
Mâles
k = 0.09
linf = 44.5
t0 = -5.57
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -12.14
b = 3.17
Mâles
ln(a) = -12.30
b = 3.22
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 1.2y
F 50 = 8.8y
F 95 = 16.4y
Longueur à maturité
F 05 = 21.4cm
F 50 = 33.9cm
F 95 = 46.4cm
M 05 = 5.4cm
M 50 = 24.4cm
M 95 = 37.2cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.109 CARLOTTIN ANGLAIS

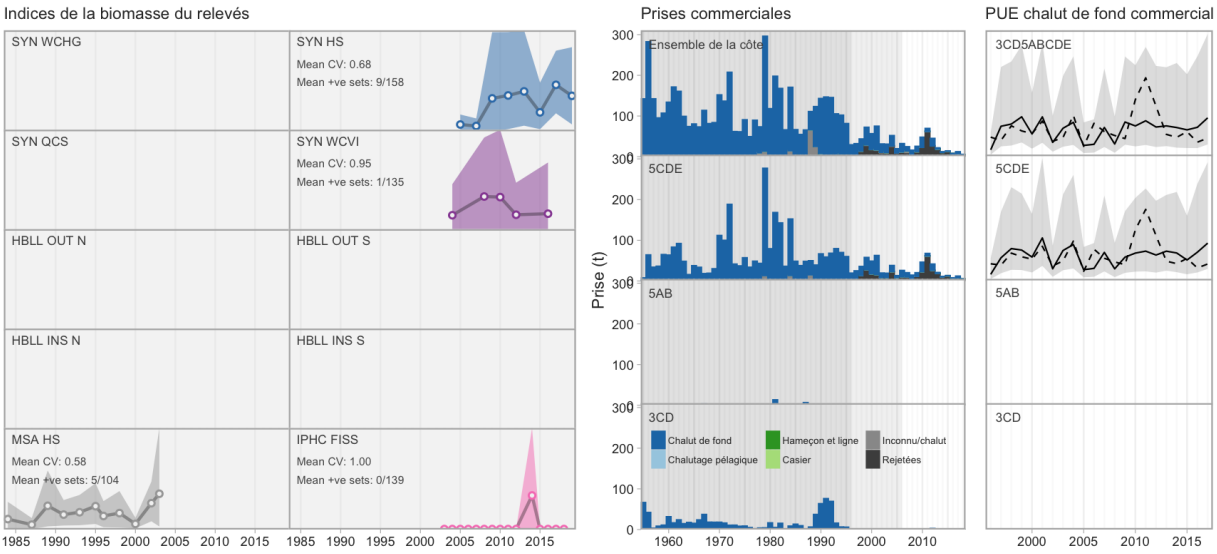
Parophrys vetulus (628)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS
Plus récent document de recherche: Starr (2009b)
Dernier avis scientifique: DFO (1999e)

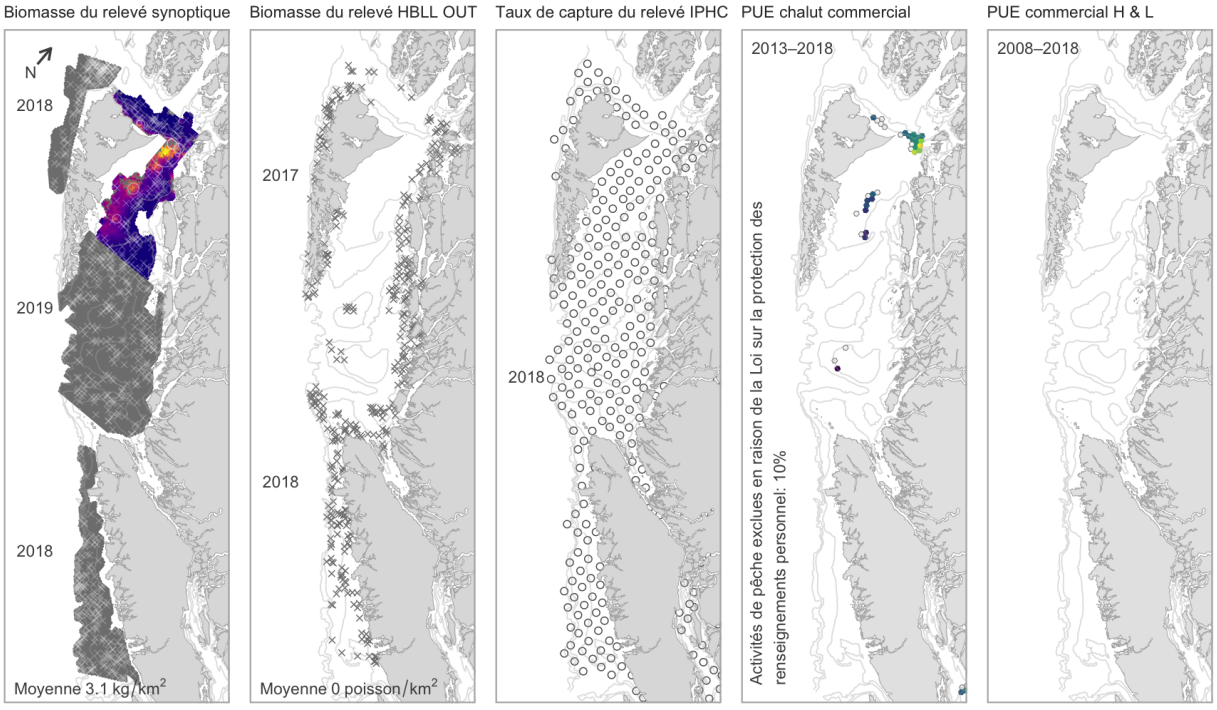


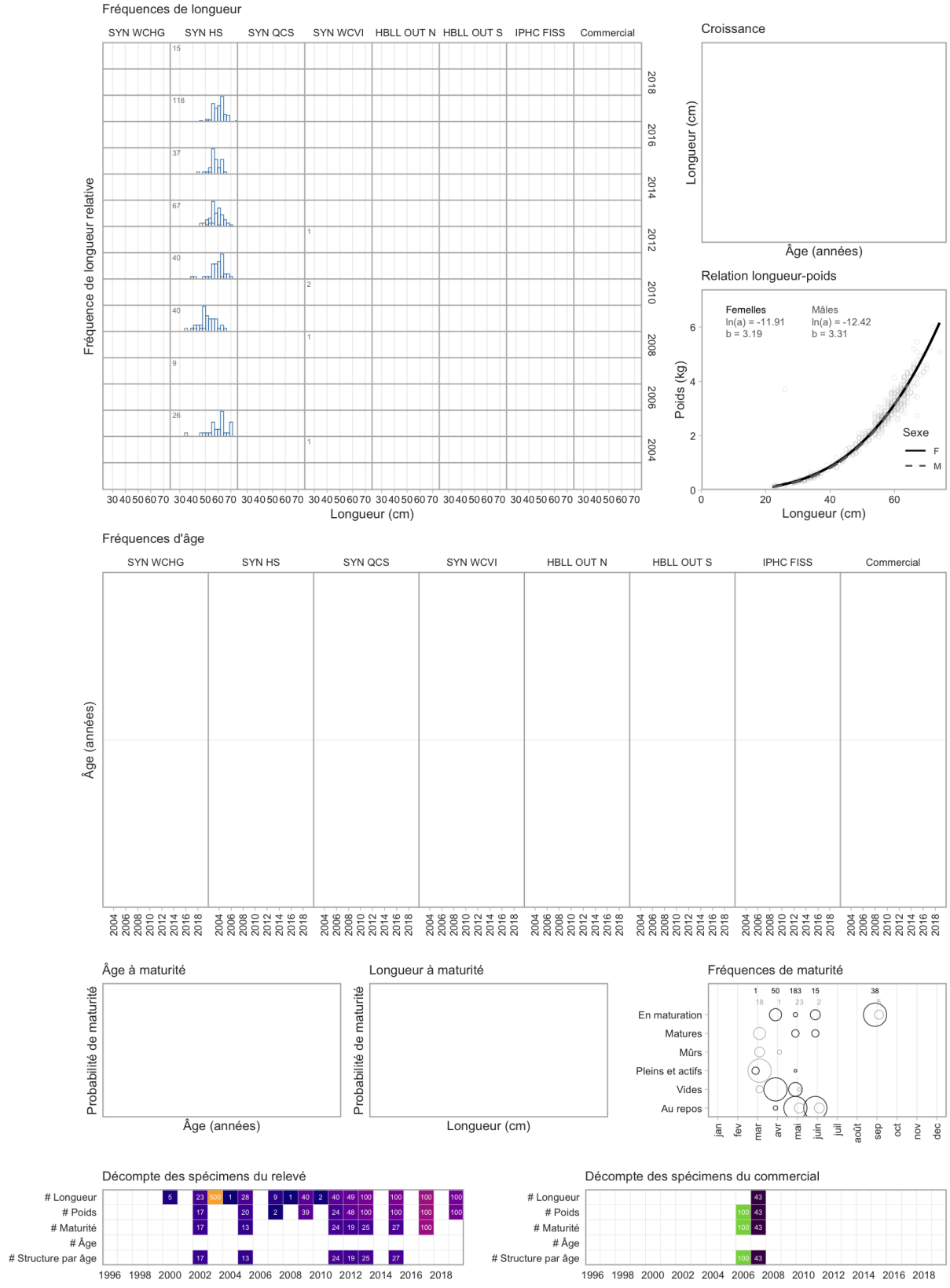

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Femelles
k = 0.31
linf = 37.4
t0 = -0.66
Mâles
k = 0.16
linf = 35.6
t0 = -3.06
Relation longueur-poids
Poids (kg)
Femelles
ln(a) = -11.81
b = 3.06
Mâles
ln(a) = -11.56
b = 2.98
Sexe
F
M
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
F 05 = 0.2y
F 50 = 7.0y
F 95 = 13.8y
Longueur à maturité
F 05 = 22.0cm
F 50 = 29.7cm
F 95 = 37.4cm
M 05 = 12.6cm
M 50 = 20.8cm
M 95 = 29.0cm
Sex
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
aout
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

5.110 FLET ÉTOILÉ

Platichthys stellatus (631)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS



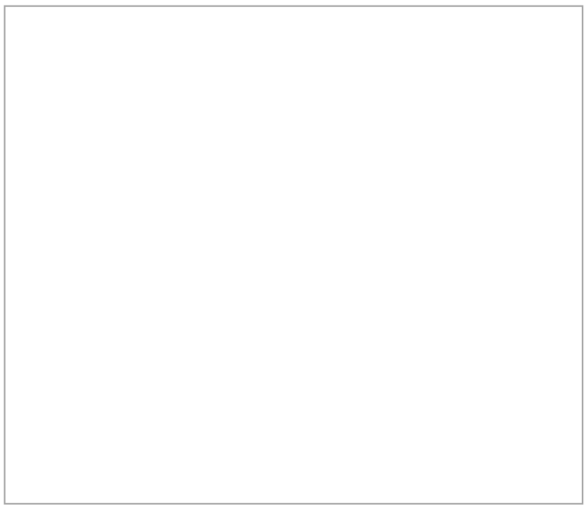



Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.91
b = 3.19
Mâles
ln(a) = -12.42
b = 3.31
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
En maturation
Matures
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

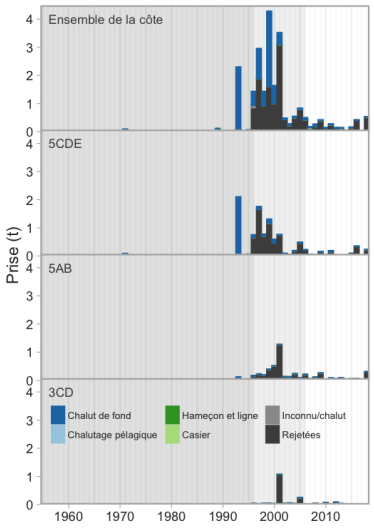
5.111 C-O SOLE

Pleuronichthys coenosus (633)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

Indices de la biomasse du relevés

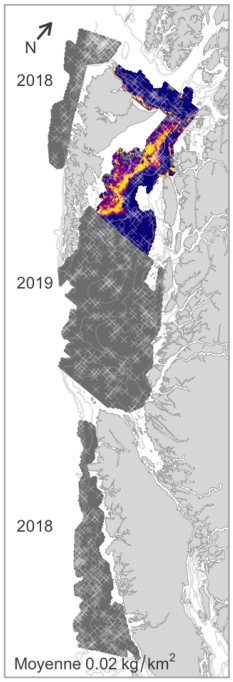


Prises commerciales

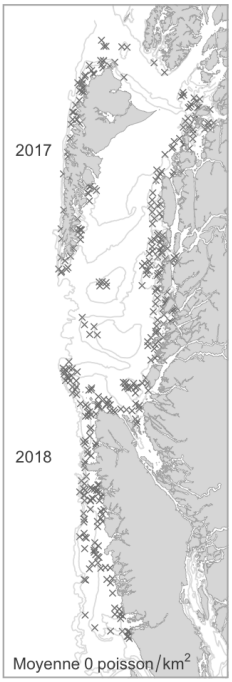


PUE chalut de fond commercial

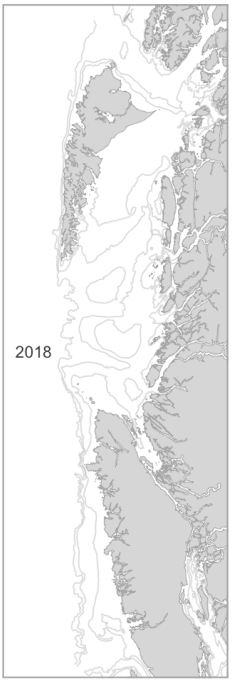
Biomasse du relevé synoptique



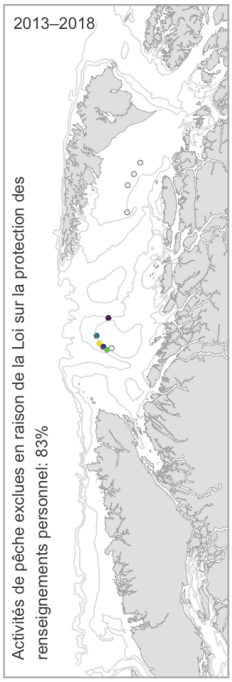
Biomasse du relevé HBLL OUT



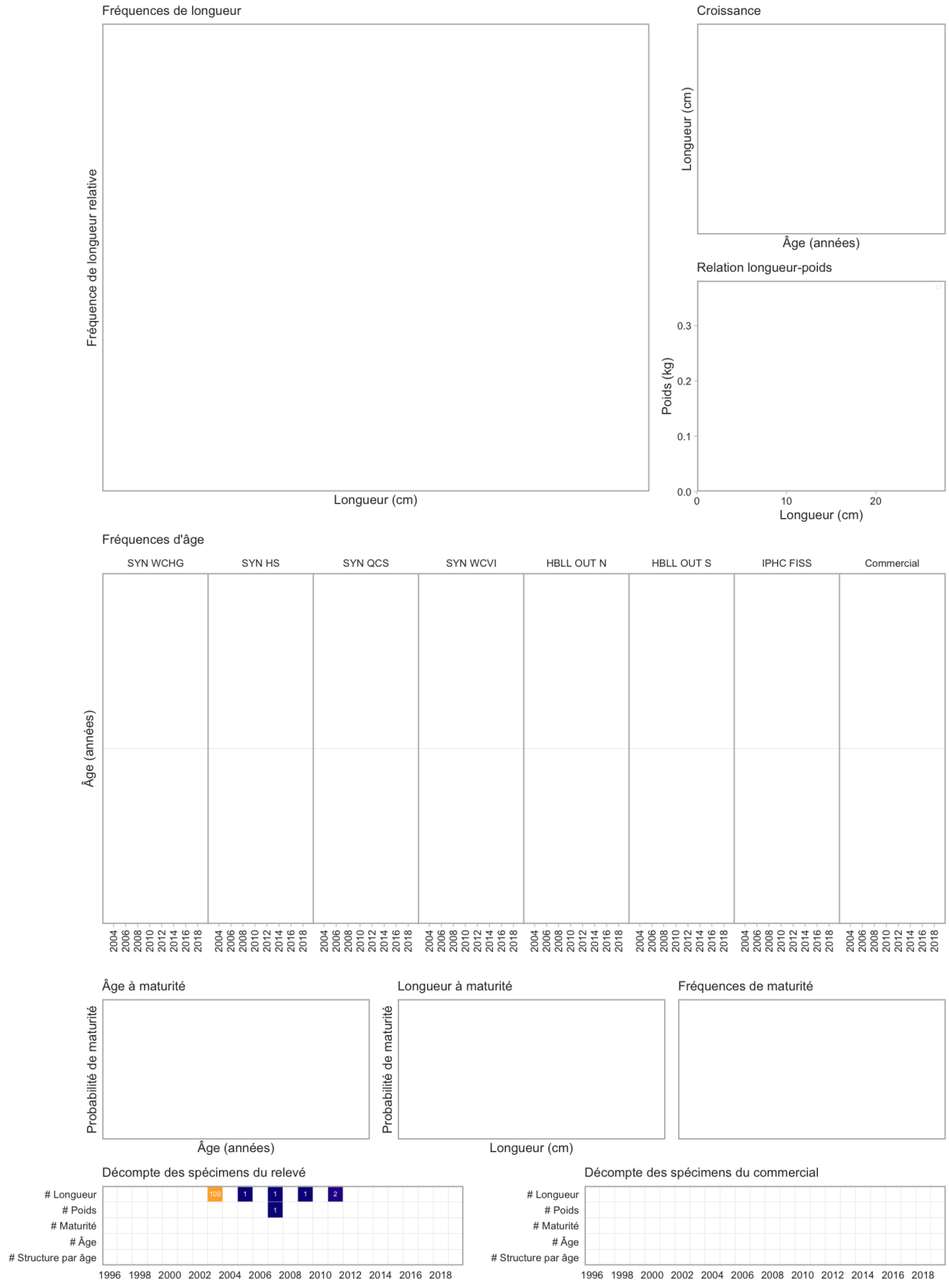
Taux de capture du relevé IPHC



PUE chalut commercial

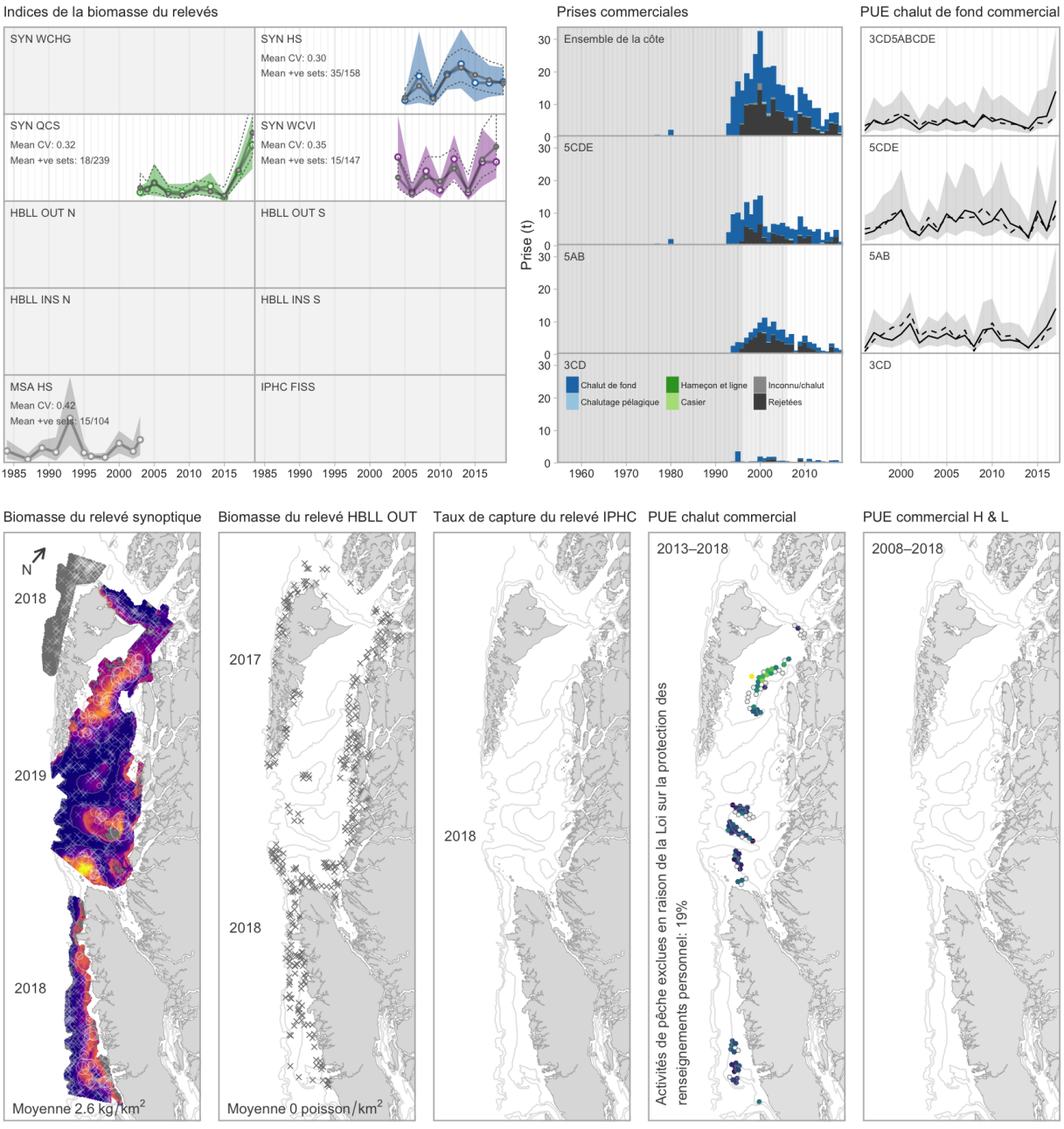


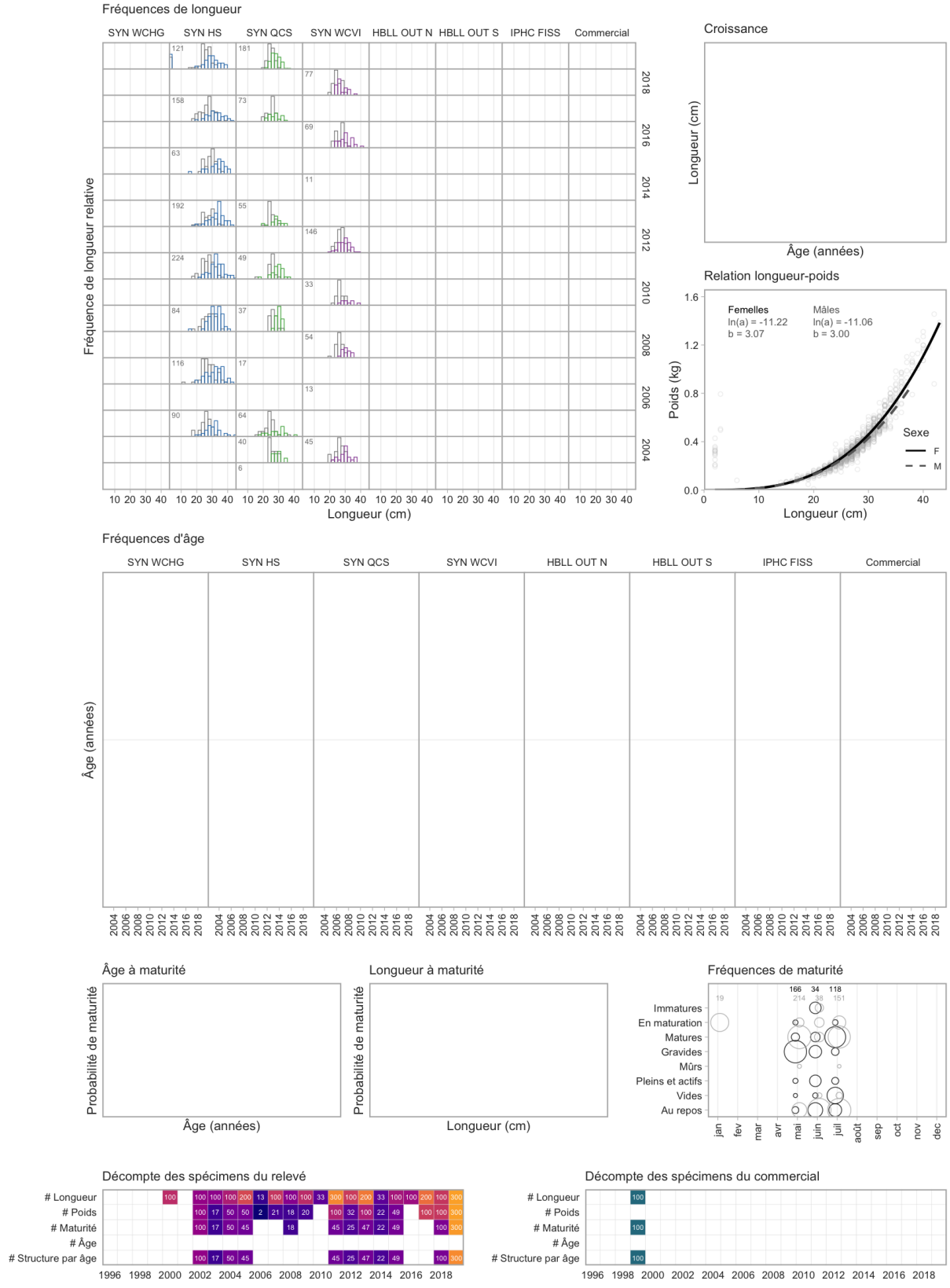
PUE commercial H & L


Fréquences de longueur
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Poids (kg)
0.0
0.1
0.2
0.3
0
10
20
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Âge (années)
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
100
1
1
1
1
2
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

5.112 PLIE À NAGEOIRES FRISÉES

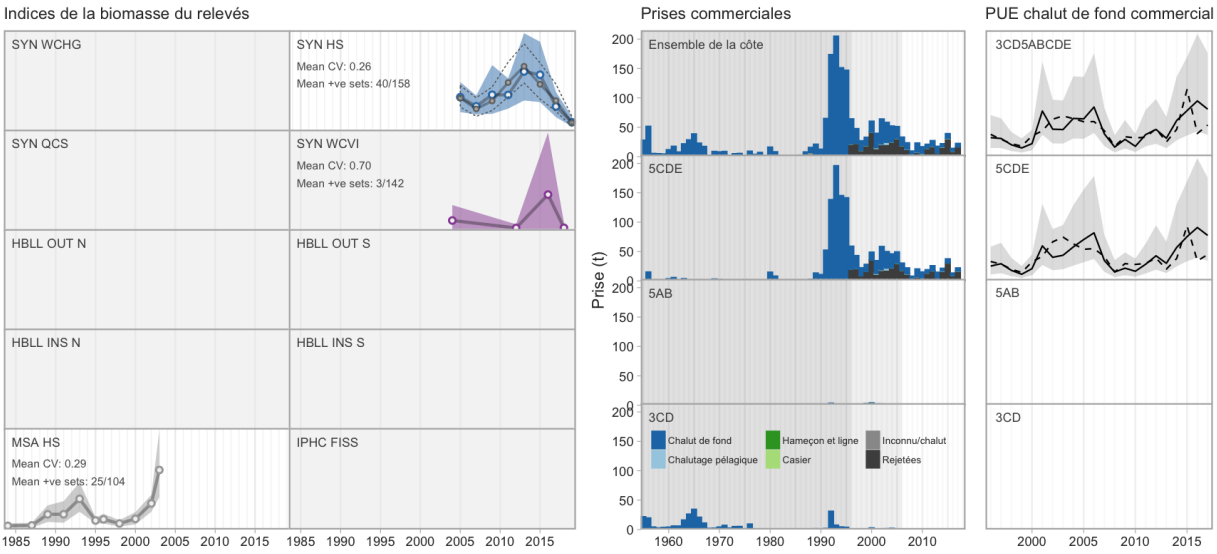
Pleuronichthys decurrens (635)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS

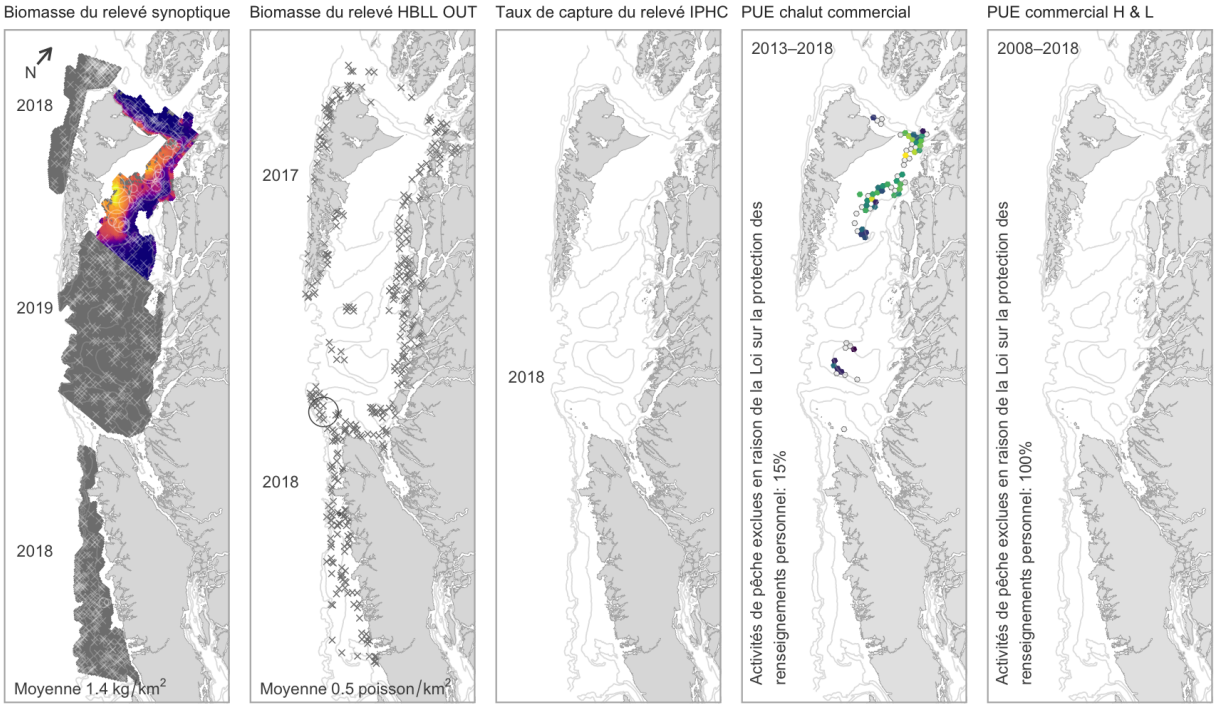


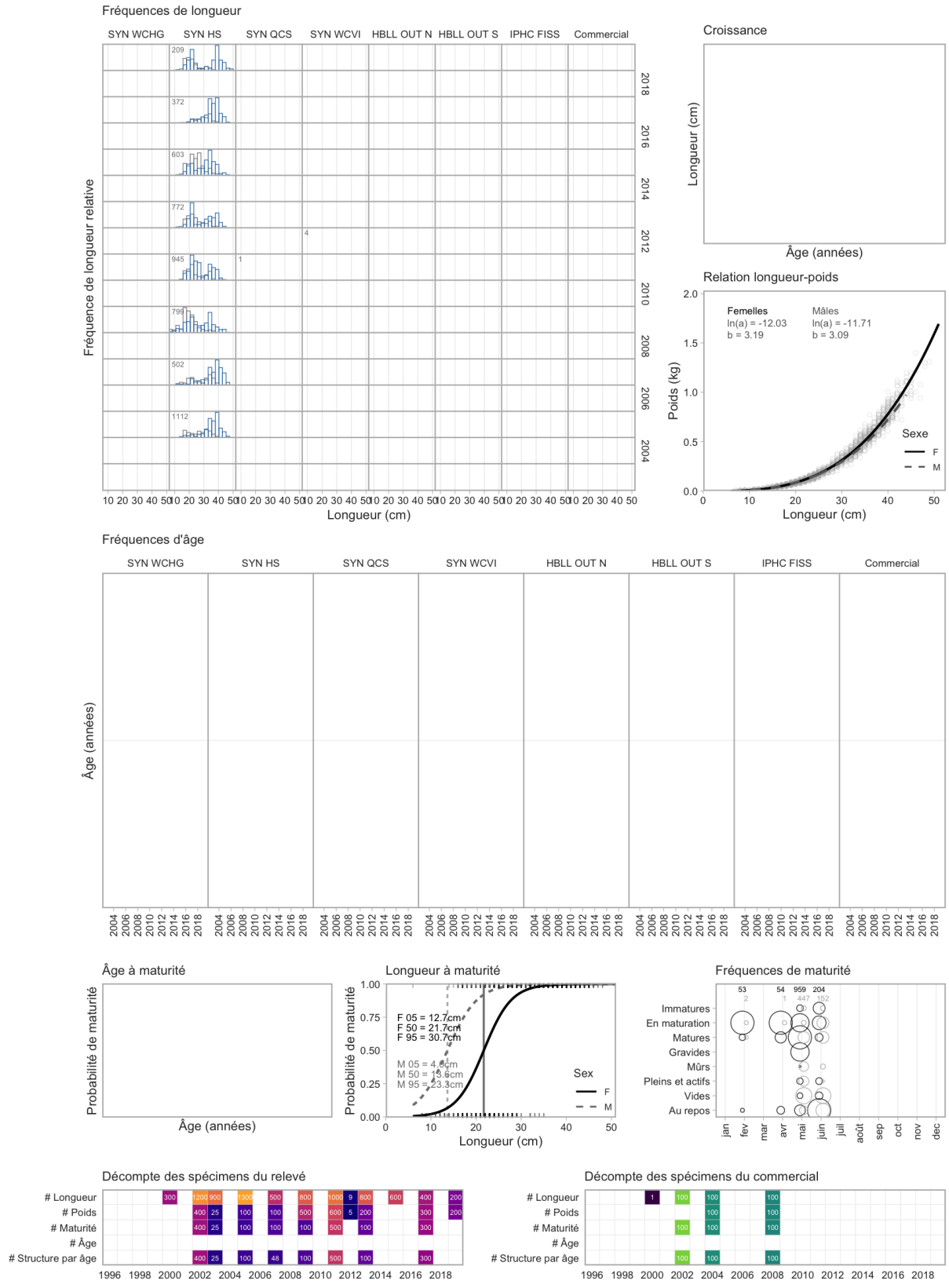

Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -11.22
b = 3.07
Mâles
ln(a) = -11.06
b = 3.00
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
Probabilité de maturité
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
jan
fev
mar
avr
mai
juin
juil
août
sep
oct
nov
dec
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge

5.113 SOLE-POLE

Psettichthys melanostictus (636)
Ordre: Pleuronectiformes, Famille: Pleuronectidae, FishBase, WoRMS






Fréquences de longueur
SYN WCHG
SYN HS
SYN QCS
SYN WCVI
HBLL OUT N
HBLL OUT S
IPHC FISS
Commercial
Fréquence de longueur relative
Longueur (cm)
Croissance
Longueur (cm)
Âge (années)
Relation longueur-poids
Femelles
ln(a) = -12.03
b = 3.19
Mâles
ln(a) = -11.71
b = 3.09
Poids (kg)
Sexe
F
M
Longueur (cm)
Fréquences d'âge
Âge (années)
Âge à maturité
Probabilité de maturité
Âge (années)
Longueur à maturité
F 05 = 12.7cm
F 50 = 21.7cm
F 95 = 30.7cm
M 05 = 4.6cm
M 50 = 15.6cm
M 95 = 23.3cm
Sex
Longueur (cm)
Fréquences de maturité
Immatures
En maturation
Matures
Gravides
Mûrs
Pleins et actifs
Vides
Au repos
Décompte des spécimens du relevé
Longueur
Poids
Maturité
Âge
Structure par âge
Décompte des spécimens du commercial

6 REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants de la collaboration continue entre le MPO, les pêcheurs commerciaux, les Premières nations et les organisations non gouvernementales, qui a rendu possible la collecte des données précieuses qui sous-tendent ce rapport. Nous remercions le comité directeur du projet (Greg Workman, Robyn Forrest, Dana Haggarty, Chris Grandin et Rob Kronlund) pour leur précieuse contribution à la conception du rapport et leurs commentaires tout au long de sa production. Nous remercions Chris Rooper et Daniel Ricard pour leurs examens approfondis et utiles. Nous remercions Mary Thiess et Kieran Forge d'avoir présidé la réunion d'examen et d'en avoir été le rapporteur, respectivement. Nous remercions Christie Whelan pour son soutien dans le lancement de ce projet. Nous remercions Norm Olsen, Maria Surry et Malcolm Wyeth de nous avoir aidés à extraire les données et à structurer la base de données générale et son contenu. Nous remercions les participants à la réunion d'examen par les pairs sur les démarches par étapes qui s'est tenue en mai 2016 (DFO 2016), et qui comprenait l'examen d'une carte de pointage des données de Norm Olsen, dont s'inspire le présent rapport. Nous remercions également Norm Olsen pour son travail sur GFASTeR, dont ce projet s'inspire et emprunte quelques requêtes de données. Nous remercions Rowan Haigh pour son travail de maintenance des progiciels PBSmapping et PBSdata R, ainsi que les auteurs de tous les progiciels R nécessaires à la construction du présent rapport (Annexe I).

ANNEXE A. PRÉCISION DE LA DÉTERMINATION DE L'ÂGE

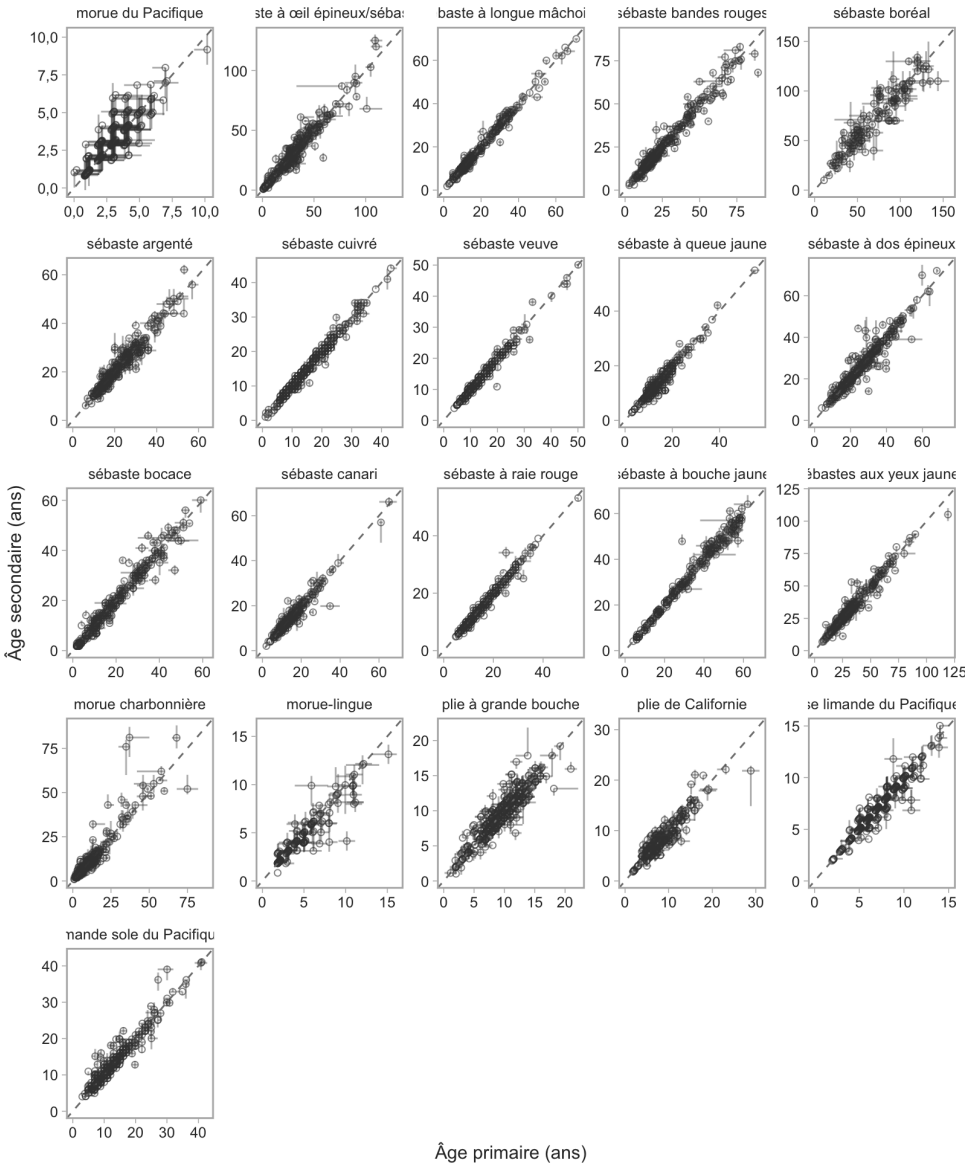


Figure A.1. Graphiques de précision de la détermination de l'âge pour toutes les espèces présentées dans le rapport, avec les données. Chaque point et hachure représente un poisson individuel dont l'âge a été déterminé deux fois. L'axe des abscisses représente l'âge et les âges supérieurs et inférieurs possibles enregistrés par la personne initiale ('primaire' qui détermine l'âge du poisson. L'axe des ordonnées représente les valeurs équivalentes enregistrées par la deuxième personne 'précision') qui détermine l'âge du poisson. La ligne diagonale tiretée représente un parfait accord un à un entre les deux âges. Jusqu'à 300 poissons ont été échantillonnés au hasard sur tous les poissons d'une espèce dont l'âge a été déterminé avec précision, et une petite quantité de fuctuation aléatoire a été ajoutée aux deux axes pour réduire la surreprésentation avec la même valeur de fuctuation ajoutée aux axes x et y pour un poisson donné.

ANNEXE B. RELATIONS ENTRE LA DENSITÉ ET LA PROFONDEUR SELON LES RELEVÉS DES POISSONS

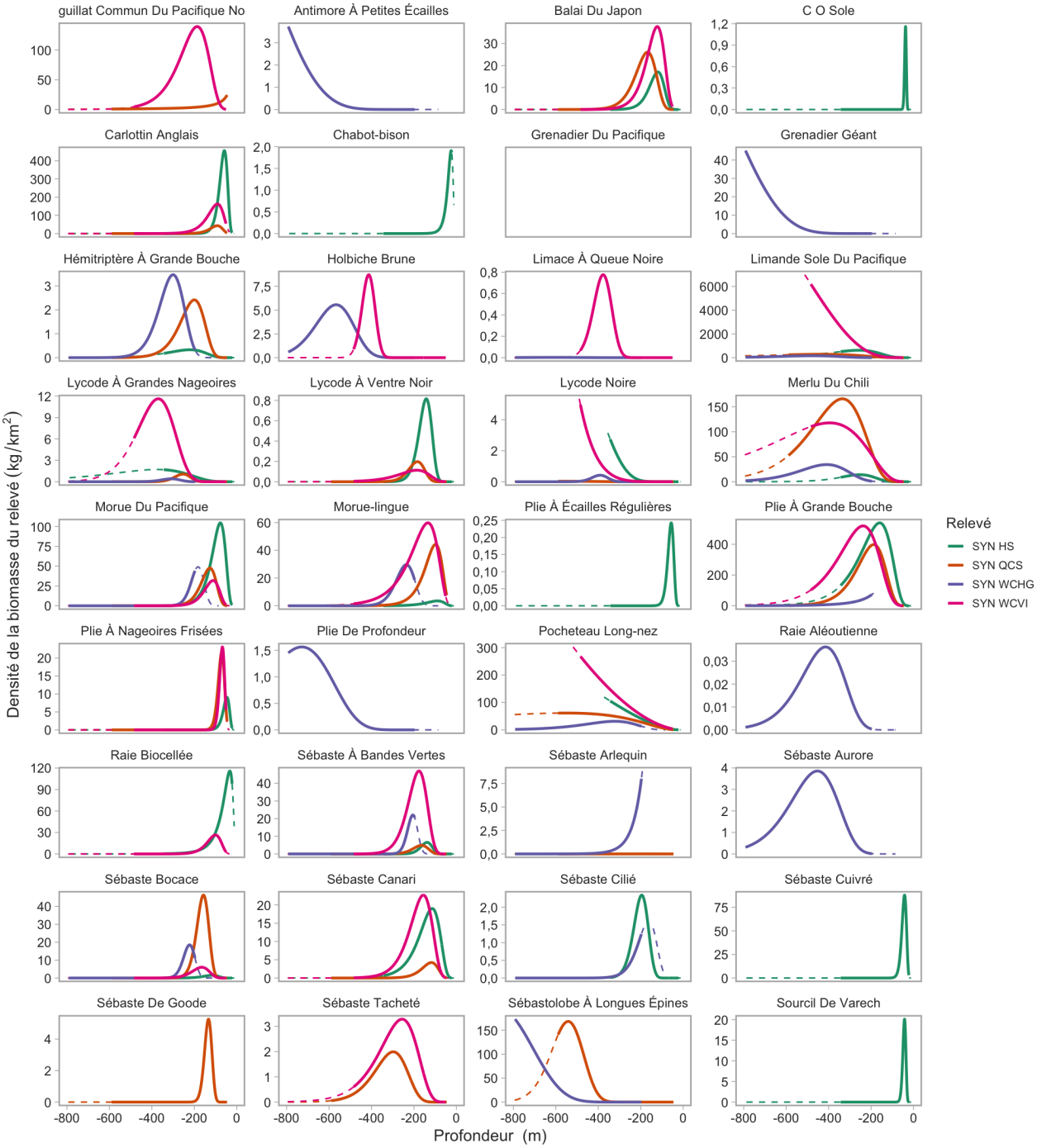


Figure B.1. Relations prévues entre la profondeur et la densité de la biomasse pour toutes les espèces dans les quatre relevés synoptiques (Partie 1 de 2). Les lignes pleines indiquent les relations prévues dans la plage de profondeurs du relevé, et les lignes tiretées indiquent les relations extrapolées au-delà de la profondeur observée. Ces relations sont dérivées des coefficients de profondeur dans les modèles spatiaux qui génèrent les graphiques cartographiques (p. ex., figure 5). Ces graphiques fournissent une indication visuelle des relevés qui englobent la totalité de la répartition de la profondeur pour des espèces données. Voir l'annexe E pour davantage de détails sur les modèles qui sous-tendent ces prévisions.

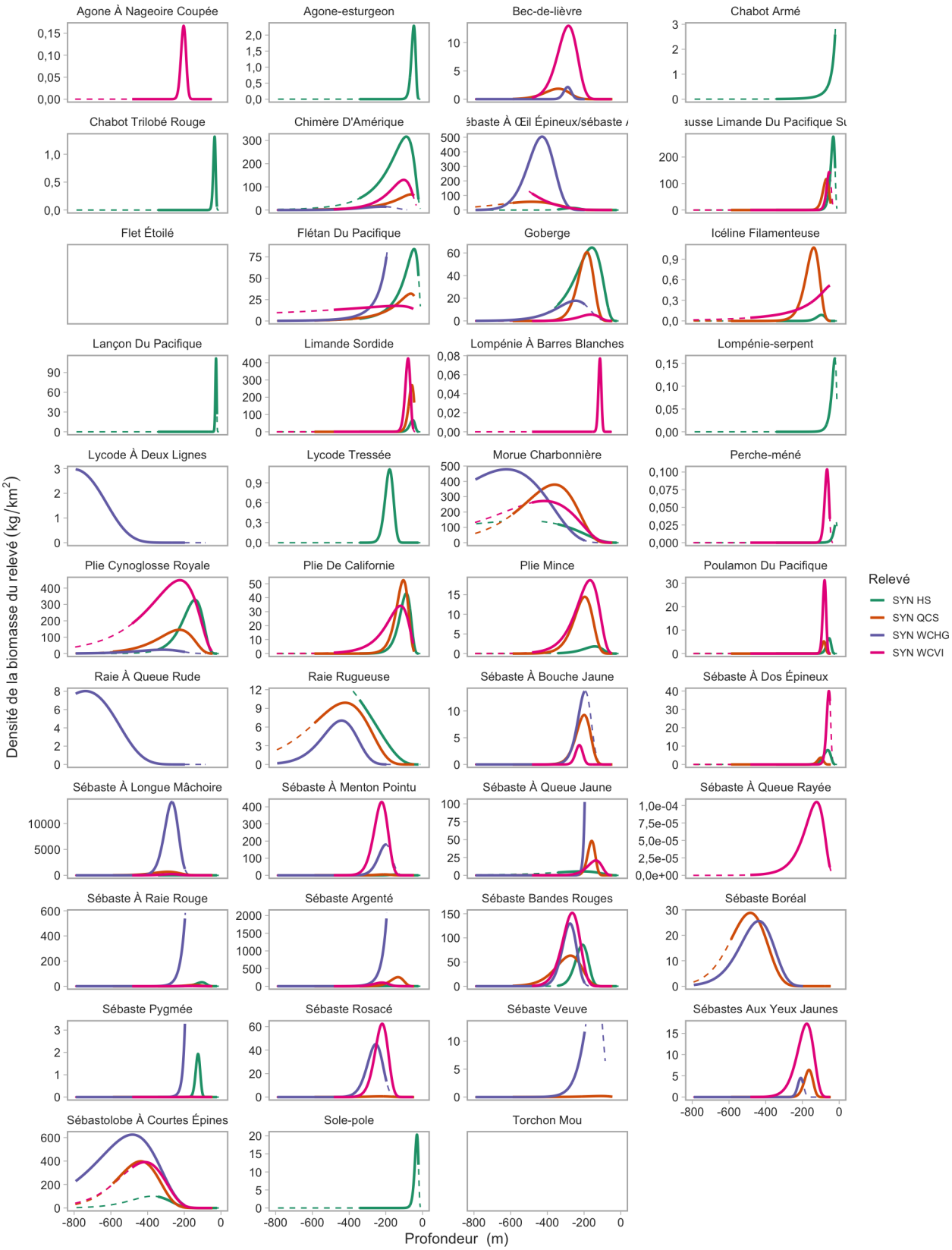


Figure B.2. Partie 2 de la figure B.1. En dehors de cela, la légende est la même.

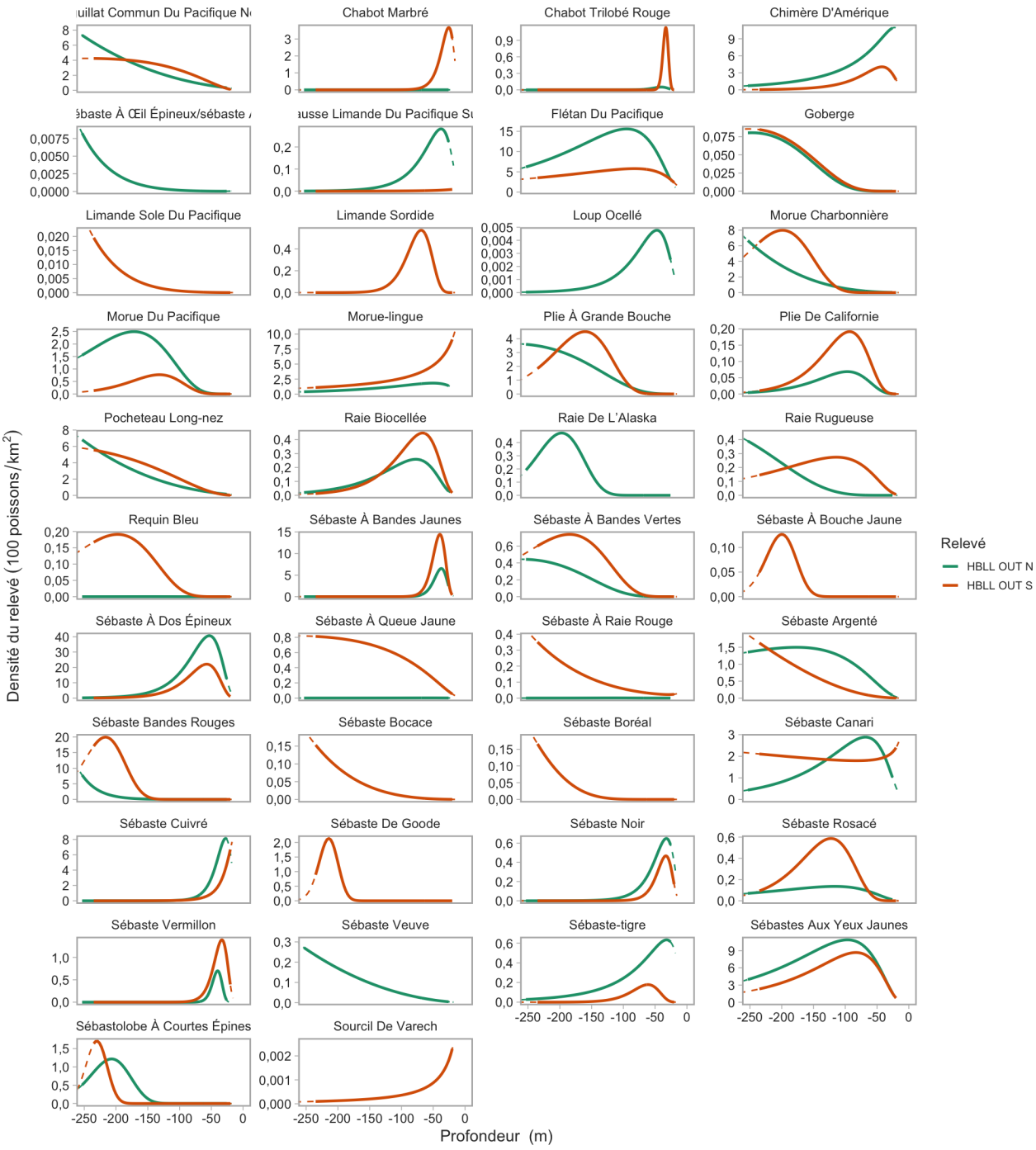


Figure B.3. Comme pour la figure B.1, mais pour les relevés menés à la palangre à l'extérieur du fond dur. En dehors de cela, la légende est la même. Il est à noter que ces panneaux ne s'étendent pas sur des profondeurs supérieures à celles illustrées sur les figures B.1 et B.2.

ANNEXE C. SOURCES DE DONNÉES

Les données sur les prises commerciales et à des fins de recherche, sur l'effort et sur la biologie concernant les poissons de fond sont archivées par l'unité des données sur les poissons de fond (Pêches et Océans Canada, Direction des sciences, région du Pacifique) et sont conservées dans un certain nombre de bases de données relationnelles (DFO, Pacific Region Groundfish Data Unit 2019). Les données historiques sur les prises commerciales et l'effort de pêche pour la période allant de 1954 à 2006-2007 sont conservées dans GFCatch, PacHarvest, PacHarvHL et PacHarvSable, selon la pêche et la période. Les données sur les prises commerciales modernes (de 2006-2007 à aujourd'hui) sont conservées dans GFFOS, une vue spécifique aux poissons de fond de la base de données du Système d'exploitation des pêches (SEP) (Pêches et Océans Canada, Gestion des pêches et de l'aquaculture, région du Pacifique). Les données des relevés de recherche et les données biologiques commerciales des années 1940 à aujourd'hui sont conservées dans GFBio, la base de données des échantillons biologiques de poissons de fond. La base de données PacHarv3 peut contenir d'autres données historiques sur les bordereaux de vente commerciale de flétan, de morue charbonnière et de morue-lingue. Ces données supplémentaires nécessitent une analyse plus détaillée si on veut pouvoir les inclure dans les reconstructions des prises et elles ne sont pas comprises dans le présent rapport.

C.1 `GF_MERGED_CATCH` POUR LES DONNÉES SUR LES PRISES COMMERCIALES ET L'EFFORT DE PÊCHE

Les données sur les prises commerciales et l'effort de pêche pour les fonctions de rapport de synthèse et gfplot proviennent du tableau `GF_MERGED_CATCH` de la base de données GFFOS. Dans chaque base de données commerciale, il existe un tableau officiel des prises qui fournit la meilleure estimation disponible des prises débarquées par emplacement quand on applique la proportion des prises par ensemble ou par zone aux données de débarquement au niveau des sorties. Depuis 2015, les tableaux officiels des prises des différentes bases de données ont été fusionnés dans `GF_MERGED_CATCH` pour faciliter et normaliser l'extraction des données commerciales.

Les proportions des prises sont calculées à partir de l'information la plus détaillée disponible sur le plan spatial quant à la quantité de chaque espèce qui est récoltée par ensemble ou par zone. Dans la plupart des cas, ces prises sont déclarées dans les journaux de bord des observateurs ou des pêcheurs. Les données plus anciennes contiennent des enregistrements dans lesquels l'information au niveau de l'ensemble a été résumée, par exemple, par zone (voir Rutherford (1999) pour des détails sur la façon dont les prises ont été enregistrées dans les bases de données). Les proportions sont appliquées à la meilleure information disponible sur la quantité de chaque espèce qui est récoltée au cours d'un voyage. Dans la plupart des cas, il s'agit du poids au débarquement enregistré par le Programme de vérification à quai (PVQ). Les données sur les prises antérieures sont enregistrées à partir des bordereaux de vente ou des journaux des observateurs ou des pêcheurs (voir Rutherford (1999) pour davantage de détails sur les sources de données).

Vous trouverez ci-après des détails sur la façon dont les tableaux officiels des prises sont créés dans chacune des bases de données alimentant `GF_MERGED_CATCH`.

C.1.1 GFCATCH 1954-1995 (CHALUT ET CASIER)

Les données sur les prises sont extraites par voyage et séparées par poids conservé (enregistrés sur les bordereaux de vente/dossiers de débarquement) ou poids rejeté (sans dénombrement) à l'aide des codes d'utilisation dans la vue `vw_Total_Catch`. Les débarquements et les rejets sont combinés avec les tableaux de voyage, d'événement, de zone et de bateau pour qu'on puisse présenter les prises avec les détails connexes : ID de sortie, ID d'événement de pêche, secteur, engin, bateau, meilleure date (date de fin de sortie), meilleure profondeur (en ordre préférentiel : profondeur moyenne, profondeur minimale, profondeur maximale), espèce, zone et latitude et longitude (du début si disponible, autrement de fin). Les proportions de l'ensemble (trait de chalut ou ligne de casiers) au sein du total des débarquements ne sont pas calculées, car la plupart des données plus anciennes n'incluent pas l'information au niveau de l'ensemble provenant des journaux des observateurs ou des pêcheurs (les données sont résumées par zone). Lorsque la source = 1 (rapport de sortie du chalutier) ou 2 (bordereau de vente du chalutier ou dossier de débarquement seulement), le type d'engin est réglé sur chalut. Lorsque la source = 5 (rapport de sortie pour les casiers) ou 6 (bordereau de vente pour le casier ou dossier de débarquement seulement), le type d'engin est réglé sur casier.

C.1.2 PACHARVEST 1996-2007 (CHALUT SEULEMENT)

Dans la base de données PacHarvest, les poids des prises conservées sont extraits à partir des journaux de bord des observateurs à bord par nombre d'entrées en mer (représentant habituellement un voyage) et par ensemble (trait de chalut) pour qu'on puisse calculer la proportion de l'ensemble du total des prises durant le voyage ou l'entrée. Cette proportion dérivée des données du journal de l'observateur est ensuite appliquée aux poids des prises durant l'entrée dans les registres à quai afin qu'on puisse obtenir un poids au débarquement plus précis par ensemble. Ces débarquements, ainsi que les poids conservés tirés des journaux de bord des pêcheurs, sont combinés avec le niveau de sortie (comme pour GFCatch ci dessus) et les détails au niveau de l'ensemble pour créer le tableau `D_Official_Catch` pour PacHarvest.

C.1.3 PACHARVSABLE 1996-2006 (CASIER ET LIGNE ET HAMEÇON)

Dans PacHarvSable, le tableau `D_Merged_Catches` combine des numéros d'ensemble uniques pour chaque numéro d'entrée avec les poids conservés et rejetés tirés des journaux de bord des pêcheurs et les poids au débarquement consignés dans les bordereaux de vente ou les dossiers de validation à quai. Ces données sur les prises sont combinées aux données au niveau du voyage et de l'ensemble dans le tableau `D_Official_Catch`, le poids au débarquement présentant les débarquements ou, si les débarquements ne sont pas disponibles, le poids conservé.

C.1.4 PACHARVHL 1985-2006 (LIGNE ET HAMEÇON SEULEMENT)

Les données sur les prises dans PacHarvHL sont combinées avec les données au niveau du voyage et de l'ensemble. Les prises sont enregistrées comme étant le meilleur du poids au débarquement (bordereaux de vente ou registres du PVQ) ou du poids conservé (journaux de bord du pêcheur), et la source (débarquée ou conservée) est indiquée dans la colonne source. Les relevés de latitude et de longitude correspondent au début d'un événement de pêche. La

meilleure profondeur disponible pour l'événement de pêche est indiquée pour chaque événement de pêche, dans l'ordre préférentiel, la moyenne des profondeurs de début et de fin, la moyenne des profondeurs minimale et maximale, la profondeur de début, la profondeur de fin, la profondeur minimale ou la profondeur maximale. La meilleure date disponible est indiquée, dans l'ordre préférentiel, par la date de fin de l'événement de pêche, la date de début de l'événement de pêche ou la date de fin du voyage.

C.1.5 GFFOS DE 2007 JUSQU'À PRÉSENT (CHALUT, CASIER ET LIGNE ET HAMEÇON)

Pour créer le tableau officiel des prises dans GFFOS, on calcule d'abord le poids moyen par pièce (poisson individuel) pour chaque espèce par voyage afin de saisir ensuite le poids des prises lorsque seul le nombre de prises est disponible. Les débarquements enregistrés par le PVQ sont extraits par voyage. Les prises sont extraites des données des journaux de bord des observateurs et des pêcheurs par sortie et séparées en fonction des codes d'utilisation suivants : remise à l'eau/conservée, taille légale/taille inférieure à la taille légale, permis et appâts. Le kg moyen par pièce est calculé par espèce à partir des données du PVQ comme suit : ROUND_KG_PER_OFFLOAD_PIECE = OFFLOAD WT/OFFLOAD CT. Lorsqu'il n'est pas disponible pour une sortie, ROUND_KG_PER_RETAINED_PIECE est calculé par espèce à partir des données du journal de bord. Si cette information aussi n'est pas disponible, on calcule le kg par pièce par espèce pour tous les trips = EST_KG_PER_PIECE, et les données sur les « prises conservées » des journaux de bord des pêcheurs sont extraites par événement de pêche. S'il n'y a pas de poids conservé enregistré, mais qu'il y a un décompte des poissons conservés, on calcule BEST_RETAINED_WT en multipliant le décompte des poissons conservés par le meilleur kg moyen disponible par pièce à partir, en ordre préférentiel, de ROUND_KG_PER_OFFLOAD_PIECE, ROUND_KG_PER_RETAINED_PIECE, EST_ROUND_KG_PER_PIECE. De la même manière, s'il n'y a pas de décompte de pièces retenues enregistré, mais qu'il y a un poids conservé, le poids conservé est alors divisé par le meilleur poids moyen disponible par pièce pour donner BEST_RETAINED_COUNT. Les totaux pour le voyage sont ensuite calculés pour le poids au débarquement, le poids des prises conservées, le nombre de prises débarquées et le nombre de prises conservées, et les ratios sont calculés pour le poids au débarquement par voyage par rapport au poids des prises conservées par voyage et le décompte des prises débarquées par voyage par rapport au décompte des prises conservées par voyage.

Tous les meilleurs poids des prises conservées, débarquées et rejetées ainsi que les dénombrements sont combinés dans une seule vue, GF_D_MERGED_FE_CATCH2_SUMRY_VW. Aux emplacements où LANDED_ROUND_KG est NULL, mais où des poids de prises conservées sont déclarés et qu'un ratio du poids des prises débarquées par rapport au poids des prises conservées existe, le poids au débarquement est donné comme étant BEST_RETAINED_ROUND_KG $\times$ MTFEC.KG_RATIO. De la même manière, si aucun décompte des prises au débarquement n'est déclaré, on donne alors LANDED_COUNT comme étant BEST_RETAINED_COUNT $\times$ MTFEC.COUNT_RATIO.

Toutes les données sur les prises, les poids au débarquement et les décomptes par événement de pêche sont ensuite jointes à plusieurs autres données par événement de pêche, y compris l'ID et le nom du bateau, la source des données, le secteur et la zone de pêche. Plusieurs champs présentent les « meilleures » données lorsqu'il y a plusieurs options. BEST_DATE est la date de déchargement lorsqu'il y a une différence de moins de trois mois entre la date de déchargement et la meilleure date de journal de bord disponible (par ordre préférentiel du

meilleur événement de pêche, date de fin ou de début ou du meilleur voyage, date de fin ou de début); autrement, il s'agit de la meilleure date figurant dans le journal de bord disponible. La LATITUDE et la LONGITUDE sont, par ordre préférentiel, la latitude/longitude déclarées au début, la latitude/longitude déclarées au milieu ou la latitude/longitude déclarées à la fin. La BEST_DEPTH est calculée comme étant la moyenne de la profondeur au début et à la fin et convertie de brasses en mètres. Ces données sont combinées dans la vue GF_D_OFFICIAL_FE_CATCH_VW2 avec les données supplémentaires sur les événements de pêche ou les sorties de pêche généralement obtenues à partir des journaux de bord des observateurs, ou à partir des journaux de bord des pêcheurs lorsque les journaux des observateurs ou de validation ne sont pas disponibles.

Les tableaux officiels sur les prises alimentent directement le tableau GF_MERGED_CATCH. Lorsqu'il y a des enregistrements en double pour un événement de pêche dans GFFOS et dans PacHarvHL ou PacHarvSable, les enregistrements dans GFFOS ne sont pas intégrés dans GF_MERGED_CATCH.

C.2 DÉTAILS SUR L'EXTRACTION DES DONNÉES

Nous avons élaboré un progiciel gfplot pour le logiciel statistique R (R Core Team 2018) afin d'automatiser l'extraction des données de ces bases de données de manière cohérente et reproductible. Les fonctions extraient les données à l'aide de requêtes SQL, élaborées avec l'aide de l'unité des données sur les poissons de fond, qui sélectionnent et filtrent des données spécifiques en fonction de l'objectif de l'analyse. Les noms de fichiers SQL mentionnés dans cette section peuvent être consultés [sur GitHub](https://github.com/pbs-assess/gfplot/tree/master/inst/sql] et seront archivés sur un serveur local avec la version finale du présent document.

C.2.1 EXTRACTION DES DONNÉES SUR LES PRISES COMMERCIALES

Nous avons extrait les prises commerciales avec `get-catch.sql`. Tous les débarquements et les rejets sont extraits par espèce, secteur de pêche, type d'engin et année, et ne sont pas filtrés d'une autre manière.

Nous avons extrait les données sur les prises et l'effort de pêche commerciaux au chalut (à des fins de normalisation ultérieure) en utilisant `get-cpue-index.sql`, et nous avons filtré les données pour n'inclure que les enregistrements dont les dates de début et de fin sont valides (tableau C.1), ce qui comprend les heures de début et de fin établies qui sont utilisées ultérieurement pour calculer l'effort (exprimé en heures). Les prises (kg), l'année, le type d'engin et la zone de gestion des pêches du Pacifique (SGPP) sont extraits pour chaque trait. Le type d'engin, le SGPP et l'année minimale sont donnés à titre d'arguments et sont fixés par défaut au chalut, toutes zones confondues, et en 1996, respectivement.

Les données n'ont pas été filtrées en fonction du succès des traits, qui est enregistré dans la base de données en tant que succès non défini, succès vérifié, mais inconnu, pleinement utilisable, mauvais fonctionnement/dommages, engin perdu ou coup de filet infructueux. Cet élément pourrait être incorporé dans les futures versions du rapport.

Nous avons extrait les données spatiales des CPUE par chalut commercial en utilisant `get-cpue-spatial.sql`, qui indique la latitude, la longitude, le type d'engin, les prises (kg) et les CPUE (captures totales/effort en kg/heure) pour chaque trait par espèce. Les données sont

Tableau C.1. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL visant à extraire des données sur les prises et l'effort de pêche commerciaux au chalut de fond `GFFOS.GF_MERGED_CATCH` *avec* `get-cpue-index.sql`

Filtres	Justification
Filtré par `END_DATE IS NOT NULL` AND START_DATE `IS NOT NULL`	pour supprimer les enregistrements comportant des dates manquantes
Filtré par `YEAR(FE_START_DATE) = YEAR(FE_END_DATE)` and `FE_END_DATE > FE_START_DATE`	pour supprimer les enregistrements comportant des dates erronées

filtrées pour n'extraire que les enregistrements dont les dates de début et de fin sont valides, pour supprimer les enregistrements dont les valeurs de latitude et de longitude sont erronées et pour inclure uniquement les enregistrements du secteur du chalutage de fond dont les traits sont positifs depuis 2013 après la mise en œuvre de l'empreinte du chalut en 2012 (tableau C.2).

Tableau C.2. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL visant à extraire des données spatiales des captures par unité d'effort par chalut commercial (kg/h) de `GFFOS.GF_D_OFFICIAL_CATCH` *avec* `get-cpue-spatial.sql`

Filtres	Justification
Filtré par `LAT` entre 47.8 et 55 et `LON` entre -135 et -122	pour supprimer les enregistrements d'emplacements erronés
Filtré par `YEAR(BEST_DATE)` plus grand que 2012	pour extraire seulement les enregistrements depuis que l'empreinte de la pêche au chalut a été établie
Filtré par `YEAR(START_DATE) = YEAR(END_DATE)` et `END_DATE > START_DATE`	pour supprimer les enregistrements comportant des dates erronées
Filtré par `FISHERY_SECTOR = GROUNDFISH TRAWL`	pour n'extraire que les données de la pêche au chalut du poisson de fond
Filtré par `ISNULL(LANDED_ROUND_KG,0) + ISNULL(TOTAL_RELEASED_ROUND_KG,0) > 0`	pour extraire uniquement les enregistrements avec capture positive

Nous avons extrait les données spatiales sur les CPUE au moyen de lignes et d'hameçons commerciaux à l'aide de la formule `get-cpue-spatial-ll.sql`, qui indique la latitude et la longitude, le type d'engin, les prises (en pièces) et les années pour tous les événements de pêche (ensembles, en tant qu'unité d'effort) par espèce. Les données sont filtrées pour n'extraire que les enregistrements dont les dates de début et de fin sont valides, pour supprimer les enregistrements dont les valeurs de latitude et de longitude sont erronées et pour n'inclure que les enregistrements dont les prises ne sont pas nulles pour les engins à lignes et hameçons. Les données comprennent tous les enregistrements depuis 2008, après la mise en œuvre du Plan de

gestion intégrée du poisson de fond (tableauC.3). Les CPUE sont représentées par les prises débarquées en pièces par événement de pêche (ensemble). Les rejets ne sont pas inclus dans les CPUE spatiales au moyen de lignes et d'hameçons, car les pièces rejetées ne sont pas enregistrées de façon fiable pour toutes les années. Les noms d'espèces sont donnés comme argument à la fonction gfplot.

Tableau C.3. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL visant à extraire des données spatiales des captures par unité d'effort par chalut commercial (kg/h) de `GFFOS.GF_D_OFFICIAL_CATCH` avec `get-cpue-spatial-ll.sql`

Filtres	Justification
Filtré par `LAT` entre 47.8 et 55 et `LON` entre -135 et -122	pour supprimer les enregistrements d'emplacements erronés
Filtré par `YEAR(BEST_DATE)` supérieure ou égale à 2008	pour extraire seulement les enregistrements depuis 2008 après la mise en œuvre du PGIP
Filtré par `YEAR(START_DATE) = YEAR(END_DATE)` et `END_DATE > START_DATE`	pour supprimer les enregistrements comportant des dates erronées
Filtré par `GEAR` IN `(HOOK AND LINE, LONGLINE, LONGLINE OR HOOK AND LINE)`	pour extraire uniquement les enregistrements de la pêche à la ligne et à l'hameçon

C.2.2 EXTRACTION DES DONNÉES SUR LES PRISES LORS DES RELEVÉS

Nous avons extrait les données servant à calculer l'indice de la biomasse d'après les relevés `get-survey-index.sql`. La biomasse autogénérée calculée, l'année et le code d'identification de la série de relevés (SSID) sont filtrés de manière à trouver les enregistrements actifs de la biomasse calculée dans la base de données (tableau C.4). Les espèces et les codes SSID sont donnés comme arguments à la fonction gfplot.

Tableau C.4. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL visant à extraire les données de calcul de l'indice de la biomasse autogénérée d'après les relevés de `GFBio` avec `get-survey-index`

Filtres	Justification
Filtré par `ACTIVE_IND` 1	pour extraire uniquement les enregistrements d'indices d'autogénération actifs (utilisables)

C.2.3 EXTRACTION DE DONNÉES BIOLOGIQUES

Nous avons extrait des données biologiques en utilisant `get-survey-samples.sql` et `get-comm-samples.sql` pour des relevés de recherche et des échantillons commerciaux, respectivement. Les enregistrements de tous les échantillons biologiques sont extraits par espèce, y compris les données disponibles sur la longueur, le poids, l'âge et la maturité. Les mesures de longueur standard diffèrent selon l'espèce (par exemple, la longueur du sébaste et

de la morue du Pacifique sont enregistrées comme étant la longueur jusqu'à la fourche de la queue, tandis que celle du flétan du Pacifique et de la plie à grande bouche est enregistrée comme étant longueur totale, jusqu'à l'extrémité de la queue. Les données sur la chimère d'Amérique n'ont été filtrées que pour les longueurs enregistrées depuis le museau jusqu'à l'extrémité de la deuxième nageoire dorsale, ce qui est la norme puisque la queue est souvent endommagée, car, pour quelques spécimens, la longueur totale avait été enregistrée).

Les enregistrements comprennent les métadonnées disponibles, y compris sur les secteurs de gestion des pêches du Pacifique, la pêche, le type d'engin, le SSID et le code d'identification du relevé (SID, uniquement pour les données dérivées de relevés de recherche), les types d'échantillonnage durant le relevé et les codes de protocole d'échantillonnage en ce qui concerne les données sur la maturité et sur la détermination de l'âge. Les données sont filtrées selon le TRIP_SUBTYPE_CODE pour qu'on puisse extraire les échantillons prélevés durant les relevés (tableau C.5) ou les échantillons commerciaux (tableau C.6).

Certaines prises des relevés ou prises commerciales sont jugées inutilisables aux fins d'analyse. Par exemple, lorsque l'engin est perdu, défectueux ou endommagé ou qu'une partie ou la totalité de la récolte est perdue, les données complètes sur les prises ne sont pas disponibles, et les données partielles peuvent ne pas être représentatives des prises totales. Les données relatives aux prises inutilisables sont exclues du présent rapport.

En outre, les échantillons sont désignés en fonction de l'une des trois descriptions d'échantillons fondées sur la combinaison de deux codes relatifs aux protocoles d'échantillonnage : SPECIES_CATEGORY_CODE (tableau C.7) et SAMPLE_SOURCE_CODE (tableau C.8). Les échantillons peuvent être désignés comme 'unsorted samples', lorsque des données ont été recueillies pour tous les spécimens de l'échantillon, ou 'sorted samples', lorsque les spécimens ont été triés ou sélectionnés en 'keepers', qui ont été échantillonnés, et en 'discards', qui n'ont pas été échantillonnés :

1. Les spécimens avec un SPECIES_CATEGORY_CODE de 0 font partie de la catégorie d'espèces inconnues et ne sont pas utilisables. Ceux qui ont un SPECIES_CATEGORY_CODE de 1 (non trié) et un SAMPLE_SOURCE_CODE de 0 (inconnu) ou 1 (non trié), ou un SPECIES_CATEGORY_CODE de 5 (restant) ou 6 (tête de poisson seulement) et un SAMPLE_SOURCE_CODE de 1 (non trié) sont classés comme étant 'unsorted'.
2. Les spécimens avec un SAMPLE_SOURCE_CODE de 2 (poisson réglementaire) et un SPECIES_CATEGORY_CODE de 1 (non trié), 2 (trié) ou 3 (poisson réglementaire), ou avec un SPECIES_CATEGORY_CODE de 3 (poisson réglementaire) et un SAMPLE_SOURCE_CODE de 1 (non trié) sont classés comme étant des 'keepers'.
3. Les spécimens avec un SPECIES_CATEGORY_CODE de 4 (rejet) et un SAMPLE_SOURCE_CODE de 1 (non trié) ou 3 (rejet), ou un SAMPLE_SOURCE_CODE de 3 (rejet) et unSPECIES_CATEGORY_CODE' de 1 (non trié) sont classés comme étant des 'discards'.

Dans le rapport de synthèse, nous n'incluons que des échantillons biologiques non triés. Les données sont également filtrées par SAMPLE_TYPE_CODE pour qu'on n'extraie que des échantillons totaux ou aléatoires et qu'on exclue les échantillons sélectionnés selon des critères particuliers.

Les données sur l'âge extraites à l'aide des demandes d'échantillons biologiques sont filtrées par AGEING_METHOD_CODE pour ne sélectionner que les méthodes de détermination de l'âge actuelles vérifiées par le laboratoire de détermination de l'âge de la Station biologique du Pacifique afin d'éliminer les méthodes expérimentales de détermination de l'âge qui peuvent également être enregistrées dans la base de données (tableau C.9).

Les codes de maturité sont attribués au moment de l'échantillonnage selon une convention choisie. Les différentes conventions affichent des échelles et des classifications différentes adaptées aux espèces ou groupes d'espèces. Nous avons travaillé avec le personnel chargé des relevés, l'équipe de collecte des données et des biologistes sur les divers taxons pour sélectionner les codes à partir desquels un poisson est considéré comme étant 'mature' afin d'attribuer un statut de maturité à chaque spécimen en fonction d'une combinaison de la convention de maturité, du code de maturité et du sexe (tableau C.10).

Les données de précision sur la détermination de l'âge sont extraites au moyen de `get-age-precision.sql`. Les données sont filtrées pour n'intégrer que les enregistrements pour lesquels une lecture secondaire (de précision) a été effectuée par un technicien différent en plus de la lecture primaire (tableau C.11).

Tableau C.5. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL visant à extraire des données sur les échantillons des relevés de recherche de GFBio avec `get-survey-samples.sql`.

Filtres	Justification
Filtré par `TRIP_SUBTYPE_CODE` `2, 3` (voyages de recherche)	pour extraire uniquement les données de recherche
Filtré par `SAMPLE_TYPE_CODE` `1, 2, 6, 7, 8`	pour extraire uniquement les enregistrements des échantillons de type 'random' ou 'total'
Filtré par `SPECIES_CATEGORY_CODE` `NULL, 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7`	pour supprimer les échantillons triés selon des critères inconnus
Filtré par `SAMPLE_SOURCE_CODE` `NULL, 1, 2, 3`	pour extraire les échantillons triés et non triés en vue d'une filtration ultérieure pour l'analyse souhaitée (prélèvement d'échantillons des contenus stomacaux)

Tableau C.6. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL visant à extraire des données sur les échantillons commerciaux de GFBio avec `get-comm-samples.sql`.

Filtres	Justification
Filtré par `TRIP_SUBTYPE_CODE` `2, 3` (voyages de recherche)	pour n'extraire que des données sur les prises commerciales
Filtré par `SAMPLE_TYPE_CODE` `1, 2, 6, 7, 8`	pour extraire uniquement les enregistrements des échantillons de type 'random' ou 'total'
Filtré par `SPECIES_CATEGORY_CODE` `NULL, 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7`	pour supprimer les échantillons triés selon des critères inconnus
Filtré par `SAMPLE_SOURCE_CODE` `NULL, 1, 2, 3`	pour extraire les échantillons triés et non triés en vue d'une filtration ultérieure pour l'analyse souhaitée (prélèvement d'échantillons des contenus stomacaux)

Tableau C.7. Tableau de recherche des codes de catégories d'espèces, qui décrit les protocoles d'échantillonnage au niveau des prises.

Species Category Code	Species Category Description
0	Unknown
1	Unsorted
2	Sorted (unknown criterion)
3	Keepers
4	Discarded
5	Remains
6	Longline – fish head only
7	Longline – whole fish and fish head only
8	Longline/jig – fish lost at rail/lost at surface

Tableau C.8. Tableau de recherche des codes de sources des échantillons, qui décrit les protocoles d'échantillonnage au niveau de l'échantillon.

Sample Source Code	Sample Source Description
0	Unknown
1	Unsorted
2	Keepers
3	Discards
4	Stomach contents

Tableau C.9. Codes des méthodes de détermination de l'âge de GFBio considérées comme étant valides dans l'ensemble du document de synthèse sur les espèces de poissons de fond de la Colombie-Britannique. Les codes de méthodes de détermination de l'âge acceptés pour chaque espèce ont été sélectionnés avec l'aide du laboratoire de sclérochronologie de la SBP. 1 = 'Otolith Surface Only', 3 = 'Otolith Broken and Burnt', 4 = 'Otolith Burnt and Thin Sectioned', 6 = 'Dorsal Fin XS', 7 = 'Pectoral Fin', 11 = 'Dorsal Spine', 12 = 'Vertebrae', 16 = 'Otolith Surface and Broken and Burnt', 17 = 'Otolith Broken and Baked (Break and Bake)'.

Nom commun	Nom scientifique	Code d'espèce	Codes de vieillissement
Requin Griset	*Hexanchus griseus*	27	12
Requin-pèlerin	*Cetorhinus maximus*	34	12
Taupe Du Pacifique	*Lamna ditropis*	36	12
Holbiche Brune	*Apristurus brunneus*	38	12
Requin Bleu	*Prionace glauca*	41	12
Laimargue Du Pacifique	*Somniosus pacificus*	43	12
Aiguillat Commun Du Pac. N.	*Squalus suckleyi*	44	11
Raie Aléoutienne	*Bathyraja aleutica*	52	12
Raie Abyssale	*Bathyraja abyssicola*	54	12
Raie Large	*Amblyraja badia*	55	12
Raie Biocellée	*Beringraja binoculata*	56	12
Raie À Queue Rude	*Bathyraja trachura*	57	12
Raie Rugueuse	*Bathyraja interrupta*	58	12
Pocheteau Long-nez	*Raja rhina*	59	12
Raie De L'Alaska	*Bathyraja parmifera*	61	12
Morue Du Pacifique	*Gadus macrocephalus*	222	6
Merlu Du Chili	*Merluccius productus*	225	1, 3, 16, 17
Goberge	*Gadus chalcogrammus*	228	7
Œil Épineux/taches Noires	*S. aleutianus/melanostictus*	394	1, 3, 16, 17
Sébaste À Longue Mâchoire	*Sebastes alutus*	396	1, 3, 16, 17
Sébaste Aurore	*Sebastes aurora*	400	1, 3, 16, 17
Sébaste Bandes Rouges	*Sebastes babcocki*	401	1, 3, 16, 17
Sébaste Boréal	*Sebastes borealis*	403	1, 3, 4, 16, 17
Sébaste Argenté	*Sebastes brevispinis*	405	1, 3, 16, 17
Sébaste Cuivré	*Sebastes caurinus*	407	1, 3, 16, 17
Sébaste Cilié	*Sebastes variabilis*	409	1, 3, 16, 17
Sébaste Tacheté	*Sebastes crameri*	410	1, 3, 16, 17
Bec-de-lièvre	*Sebastes diploproa*	412	1, 3, 16, 17
Sébaste À Bandes Vertes	*Sebastes elongatus*	414	1, 3, 16, 17
Sébaste Paradeur	*Sebastes emphaeus*	415	1, 3, 16, 17
Sébaste Veuve	*Sebastes entomelas*	417	1, 3, 16, 17
Sébaste À Queue Jaune	*Sebastes flavidus*	418	1, 3, 16, 17
Sébaste De Goode	*Sebastes goodei*	420	1, 3, 16, 17
Sébaste Rosacé	*Sebastes helvomaculatus*	421	1, 3, 16, 17
Sébaste À Dos Épineux	*Sebastes maliger*	424	1, 3, 16, 17
Sébaste Noir	*Sebastes melanops*	426	1, 3, 16, 17
Sébaste Blackgill	*Sebastes melanostomus*	427	1, 3, 16, 17
Sébaste Vermillon	*Sebastes miniatus*	428	1, 3, 16, 17
Sébaste Deacon	*Sebastes diaconus*	429	1, 3, 16, 17

Nom commun	Nom scientifique	Code d'espèce	Codes de vieillissement
Sébaste À Bandes Jaunes	*Sebastes nebulosus*	431	1, 3, 16, 17
Sébaste-tigre	*Sebastes nigrocinctus*	433	1, 3, 16, 17
Sébaste Bocace	*Sebastes paucispinis*	435	1, 3, 16, 17
Sébaste Canari	*Sebastes pinniger*	437	1, 3, 16, 17
Sébaste À Raie Rouge	*Sebastes proriger*	439	1, 3, 16, 17
Sébaste À Bouche Jaune	*Sebastes reedi*	440	1, 3, 16, 17
Sébastes Aux Yeux Jaunes	*Sebastes ruberrimus*	442	1, 3, 16, 17
Sébaste À Queue Rayée	*Sebastes saxicola*	444	1, 3, 16, 17
Sébaste Arlequin	*Sebastes variegatus*	446	1, 3, 16, 17
Sébaste Pygmée	*Sebastes wilsoni*	448	1, 3, 16, 17
Sébaste À Menton Pointu	*Sebastes zacentrus*	450	1, 3, 16, 17
Sébastolobe À Courtes Épines	*Sebastolobus alascanus*	451	1, 3, 4, 16, 17
Sébastolobe À Longues Épines	*Sebastolobus altivelis*	453	1, 3, 4, 16, 17
Morue Charbonnière	*Anoplopoma fimbria*	455	1, 3, 16, 17
Morue-lingue	*Ophiodon elongatus*	467	6
Limande Sordide	*Citharichthys sordidus*	596	1, 3, 16, 17
Plie À Grande Bouche	*Atheresthes stomias*	602	1, 3, 16, 17
Plie De Profondeur	*Embassichthys bathybius*	605	1, 3, 16, 17
Plie De Californie	*Eopsetta jordani*	607	1, 3, 16, 17
Plie Cynoglosse Royale	*Glyptocephalus zachirus*	610	1, 3, 16, 17
Balai Du Japon	*Hippoglossoides elassodon*	612	1, 3, 16, 17
Plie À Écailles Régulières	*Isopsetta isolepis*	619	1, 3, 16, 17
Fausse Limande Du Pacifique Sud	*Lepidopsetta bilineata*	621	1, 3, 16, 17
Plie Mince	*Lyopsetta exilis*	625	1, 3, 16, 17
Limande Sole Du Pacifique	*Microstomus pacificus*	626	1, 3, 16, 17
Carlottin Anglais	*Parophrys vetulus*	628	1, 3, 16, 17
Flet Étoilé	*Platichthys stellatus*	631	1, 3, 16, 17
C-O Sole	*Pleuronichthys coenosus*	633	1, 3, 16, 17
Plie À Nageoires Frisées	*Pleuronichthys decurrens*	635	1, 3, 16, 17
Sole-pole	*Psettichthys melanostictus*	636	1, 3, 16, 17

Tableau C.10. Codes de la convention sur la maturité ('Mat. conv. code'), descriptions de la convention sur la maturité, sexe et valeur de la convention sur la maturité à laquelle un poisson est considéré comme étant mature aux fins du rapport de synthèse. Il est à noter que le poisson peut être considéré comme étant mature à d'autres valeurs de la convention sur la maturité, en particulier lors des évaluations des stocks lorsque d'autres valeurs sont choisies pour des raisons particulières.

Mat. conv. code	Maturity convention description	Sex	Mature at
1	ROCKFISH (1977+)	M	3
1	ROCKFISH (1977+)	F	3
1	ROCKFISH	M	3
1	ROCKFISH	F	3
4	FLATFISH (1978+)	M	3
4	FLATFISH (1978+)	F	3
6	PACIFIC COD (1973-75)	M	2
6	PACIFIC COD (1973-75)	F	2
7	PACIFIC COD (1975+)	M	3
7	PACIFIC COD (1975+)	F	3
8	LINGCOD (1985+)	M	3
8	LINGCOD (1985+)	F	3
10	DOGFISH	M	90
10	DOGFISH	F	77
11	PORT SAMPLES	M	3
11	PORT SAMPLES	F	3
12	THORNYHEAD SIMPLIFIED	M	2
12	THORNYHEAD SIMPLIFIED	F	2
13	AMR	M	3
13	AMR	F	3
15	ROCKFISH (1975-77)	M	3
15	ROCKFISH (1975-77)	F	3
16	SARDINES (I, M OR R)	M	2
16	SARDINES (I, M OR R)	F	2
17	SKATE (2002+)	M	2
17	SKATE (2002+)	F	2
21	GENERAL GROUNDFISH (LATE 1960'S-EARLY 1970'S)	M	3
21	GENERAL GROUNDFISH (LATE 1960'S-EARLY 1970'S)	F	3
22	SIMPLIFIED - OLD	M	2
22	SIMPLIFIED - OLD	F	2
23	MISC. SPECIES SIMPLIFIED	M	2
23	MISC. SPECIES SIMPLIFIED	F	2
24	LINGCOD 7-STAGE	M	3
24	LINGCOD 7-STAGE	F	3
25	HAKE-POLLOCK 7-STAGE	M	3
25	HAKE-POLLOCK 7-STAGE	F	3
26	RATFISH	M	3
26	RATFISH	F	3

Tableau C.11. Description des filtres appliqués aux requêtes SQL pour extraire tous les enregistrements de l'âge ayant fait l'objet d'une lecture dans le cadre d'un essai de précision en vue de vérifier la précision de la méthode de détermination de l'âge de GFBio avec `get_age_precision.sql`

Filtres	Justification
Filtré par `AGE_READING_TYPE_CODE` 2, 3	pour extraire les lectures lors des essais primaires et de précision

C.3 ACCESSIBILITÉ DES DONNÉES

Les données dérivées des relevés synoptiques au chalut de fond sont disponibles sur le portail des données ouvertes du gouvernement du Canada. Les données dérivées des relevés à la ligne et à l'hameçon sont en cours de préparation en vue de leur téléchargement sur le portail de données ouvertes. Les données sur les prises commerciales seront téléchargées dans un format compressé selon la Loi sur la protection des renseignements personnels.

Les demandes de données détenues par la région du Pacifique du MPO peuvent être faites par l'intermédiaire de Statistiques des captures dans la région du Pacifique.

ANNEXE D. NORMALISATION DE L'INDICE DES CAPTURES PAR UNITÉ D'EFFORT (CPUE)

Nous avons cherché à produire un indice d'abondance à partir des données sur les CPUE dans la pêche commerciale au chalut, qui ont été normalisées pour la profondeur, l'emplacement de la pêche (régions spatiales définies; figure D.1), le mois, le navire et la latitude. Avant d'ajuster un modèle de normalisation, nous avons dû filtrer et manipuler les données disponibles sur les prises et l'effort pour générer un ensemble de données approprié pour l'ajustement du modèle. Dans les sections suivantes, nous décrivons ces décisions pour les données de 1996 à 2017 et présentons ensuite notre modèle de normalisation de l'indice. Ce modèle et la description qui suit reposent largement sur une évaluation récente de la morue du Pacifique (en partie copiée mot pour mot), où ce modèle a été élaboré et appliqué pour la première fois (MPO 2019a).

D.1 DÉFINITION DE LA FLOTTE DE 1996 À 2018

Les données sur la pêche commerciale du poisson de fond au chalut de fond de 1996 à nos jours ont été enregistrées à l'échelle des événements de pêche en présence d'observateurs à bord ou par surveillance vidéo. Bien que les données sur les prises et l'effort de pêche soient disponibles pour les années antérieures pour la plupart des espèces, elles ne sont pas de la même qualité et, pour la plupart des années, ne contiennent pas d'information sur la latitude ou l'ID du navire. Ces données antérieures sont probablement utiles pour l'évaluation de certaines espèces, mais, dans le présent rapport, nous avons limité la présentation des données sur les CPUE dans les pêches commerciales aux données de grande qualité de 1996 et après pour éviter les nombreuses mises en garde à prendre en compte espèce par espèce et décennie par décennie. Nous pensons qu'il est préférable de laisser la présentation des CPUE historiques aux évaluations de stocks propres à des espèces qui peuvent prendre en compte ces données de manière plus rigoureuse.

Étant donné que nous disposons de données sur les navires individuels de cette flotte moderne, et conformément aux analyses antérieures des stocks de poisson de fond du Pacifique, nous avons défini une « flotte » qui ne comprend que les navires admissibles répondant à certains critères de capture régulière de morue du Pacifique. Nous suivons l'approche utilisée dans un certain nombre d'évaluations récentes des stocks de poisson de fond de la Colombie-Britannique en exigeant que les navires aient capturé l'espèce en au moins 100 traits pour toutes les années d'intérêt et qu'ils aient dépassé un seuil de cinq sorties (sorties ayant enregistré certaines espèces) pendant au moins cinq ans, de 1996 à 2018.

D.2 DÉFINITION DES PRÉDICTEURS DU MODÈLE DE NORMALISATION

Pour la profondeur et la latitude, nous avons regroupé les valeurs dans une séquence de tranches pour permettre des relations non linéaires entre ces prédicteurs et les CPUE (e.g., Maunder and Punt 2004). Pour la profondeur, nous avons divisé la profondeur du chalut en tranches de 25 m de large Pour la latitude, nous avons utilisé des tranches de 0,1 degré de large. Afin d'obtenir suffisamment de données pour estimer un coefficient pour chaque niveau de facteur, nous avons limité la fourchette des tranches de profondeur à ceux qui se situaient dans la probabilité cumulative d'observations positives de 0,1 % à 99,9 %, puis nous avons supprimé tout niveau de facteur (pour tous les prédicteurs) contenant moins de 0,1% de ces observations positives.

Les prédicteurs qui sont traités comme des facteurs dans un modèle statistique ont besoin d'un niveau de référence ou de base, un niveau à partir duquel les autres coefficients pour cette variable estiment une différence. Le niveau de base devient alors la valeur prédictive utilisée dans la prédiction de l'indice normalisé. Nous avons choisi le niveau de facteur le plus fréquent comme niveau de base; un choix commun pour ces types de modèles (Maunder and Punt 2004). Par exemple, nous avons établi le mois de base comme étant le mois le plus commun observé dans l'ensemble de données filtré pour seulement les traits où l'espèce a été capturée. Ce choix du niveau de base n'affecte que l'interception ou la magnitude relative de notre indice en raison de la forme de notre modèle (voir ci-dessous) et n'a aucune incidence fonctionnelle sur les séries chronologiques des CPUE dans les pêches commerciales présentées dans ce rapport puisqu'elles sont toutes mises à l'échelle à ce même maximum et affichées sans unités.

D.3 UN MODÈLE DE NORMALISATION DE L'INDICE DU MLGM TWEEDIE

Les données sur les CPUE des pêches contiennent à la fois des valeurs nulles et des valeurs continues positives. Diverses approches ont été utilisées dans la documentation sur les pêches pour modéliser ces données. Une approche a consisté à ajuster un modèle linéaire généralisé (MLG) Delta, modèle qui ajuste les valeurs nulles par rapport aux valeurs autres selon une régression logistique (un MLG binomial et un lien logit) et les valeurs positives selon une régression linéaire adaptée aux données transformées en logarithme ou un MLG Gamma avec un lien logarithmique (e.g., Maunder and Punt 2004, Thorson and Ward 2013). La probabilité que les CPUE ne soient pas nulles pour la première composante peut alors être multipliée par les CPUE attendues pour la deuxième composante en vue d'obtenir une estimation inconditionnelle des CPUE. Toutefois, cette approche pose problème sur quelques points :

1. L'approche du MLG Delta ajoute de la complexité en nécessitant l'ajustement et la production de rapports sur deux modèles.
2. Dans l'approche typique du MLG Delta, les deux modèles sont ajustés selon des liens distincts et les coefficients ne peuvent donc pas être combinés.
3. L'approche du MLG Delta suppose l'indépendance entre les deux composantes (e.g., Thorson 2017).
4. Ce qui est peut-être le plus important pour nous, c'est qu'un MLG Delta dans lequel les deux modèles utilisent des liens différents donne un indice final pour lequel la tendance dépend des niveaux de référence spécifiques auxquels les prédicteurs sont fixés (e.g., Maunder and Punt 2004).

La distribution de Tweedie (Jorgensen 1987) résout les problèmes ci-dessus (e.g., Candy 2004, Shono 2008, Foster and Bravington 2013, Lecomte et al. 2013, Thorson 2017), mais elle n'a pas été largement utilisée, probablement principalement en raison des frais liés au calcul de la fonction de densité de probabilité de Tweedie. Récemment, la fonction de densité de Tweedie a été introduite dans le logiciel TMB (Kristensen et al. 2016) et peut être adaptée relativement rapidement aux grands ensembles de données et aux modèles comportant de nombreux paramètres d'effets fixes et aléatoires, soit au moyen de modèles TMB codés sur mesure, soit au moyen du prologiciel du MLMG TMB R (Brooks et al. 2017).

En plus d'un paramètre moyen, la distribution de Tweedie a deux autres paramètres : un paramètre de puissance p et un paramètre de dispersion ϕ. Si $1 < p < 2$, alors la distribution de Tweedie représente une distribution composée entre la distribution de Poisson ($p = 1$) et la distribution Gamma ($p = 2$) (figure D.2). En fait, le Tweedie est aussi appelé la distribution

composée Poisson-Gamma dans ce cas délimité. Nous notons toutefois que la distribution composée Poisson-Gamma est souvent utilisée pour faire référence à un reparamétrage dans laquelle les composantes Poisson et Gamma sont ajustées de sorte qu'elles ne sont pas censées avoir les mêmes coefficients prédictifs que dans la distribution de Tweedie (e.g., Foster and Bravington 2013, Lecomte et al. 2013).

Nous adaptons le MLMG de Tweedie (modèle linéaire généralisé à effets mixtes) comme suit :

$$y_i \sim \text{Tweedie}(\mu_i, p, \phi), \quad 1 < p < 2, \tag{D.1}$$

$$\mu_i = \exp\left(\boldsymbol{X}_i\boldsymbol{\beta} + \alpha_{j[i]}^{\text{locality}} + \alpha_{k[i]}^{\text{locality}-\text{year}} + \alpha_{l[i]}^{\text{vessel}}\right) \Bigg(\tag{D.2}$$

$$\alpha_j^{\text{locality}} \sim \text{Normal}(0, \sigma^2_{\alpha\ \text{locality}}), \tag{D.3}$$

$$\alpha_k^{\text{locality}-\text{year}} \sim \text{Normal}(0, \sigma^2_{\alpha\ \text{locality}-\text{year}}), \tag{D.4}$$

$$\alpha_l^{\text{vessel}} \sim \text{Normal}(0, \sigma^2_{\alpha\ \text{vessel}}), \tag{D.5}$$

où i représente un trait unique, y_i représente les CPUE (kg par heures de chalutage), $\boldsymbol{X_i}$ représente un vecteur de prédicteurs à effet fixe (année, profondeur, mois, latitude), $\boldsymbol{\beta}$ représente un vecteur de coefficients et μ_i représente les CPUE attendues pour un trait. Les interceptions des effets aléatoires (symboles α) peuvent différer de l'interception globale par emplacement j ($\alpha_j^{\text{locality}}$, Figure D.1), emplacement-année k ($\alpha_k^{\text{locality}-\text{year}}$), et par navire l (α_l^{vessel}), puis sont limitées par des distributions normales dont les écarts-types respectifs sont marqués par des paramètres σ. En incluant les interactions emplacement-année, nous permettons aux différents emplacements d'avoir des tendances d'indice des CPUE uniques (quelque peu limitées par la distribution des effets aléatoires) tout en estimant la tendance moyenne globale (figure D.3).

On peut alors calculer l'estimation normalisée des CPUE pour l'année t, μ_t, comme suit :

$$\mu_t = \exp\left(\boldsymbol{X}_t\boldsymbol{\beta}\right) \tag{D.6}$$

où $\boldsymbol{X_t}$ représente un vecteur de prédicteurs fixé aux niveaux de référence (r) avec l'année fixée à l'année d'intérêt. Comme chacune des interceptions aléatoires α est fixée à zéro, l'indice est prédit pour un emplacement moyen, un emplacement-année et un navire. Nous avons estimé les effets fixes avec le maximum de vraisemblance marginale tout en intégrant les effets aléatoires avec le logiciel statistique TMB au moyen du prologiciel du MLMG TMB R. Nous avons utilisé les erreurs types (SE) telles qu'elles sont calculées par TMB avec le $\log(\mu_t)$ à l'aide de la méthode Delta généralisée. Nous avons ensuite calculé les intervalles de confiance de Wald de 95% comme suit : $\exp(\mu_t \pm 1.96\text{SE}_t)$. Aux fins de comparaison, nous avons calculé une série chronologique non normalisée en additionnant les prises de chaque année et en les divisant par la somme de l'effort annuel (les lignes pointillées sur les pages des figures).

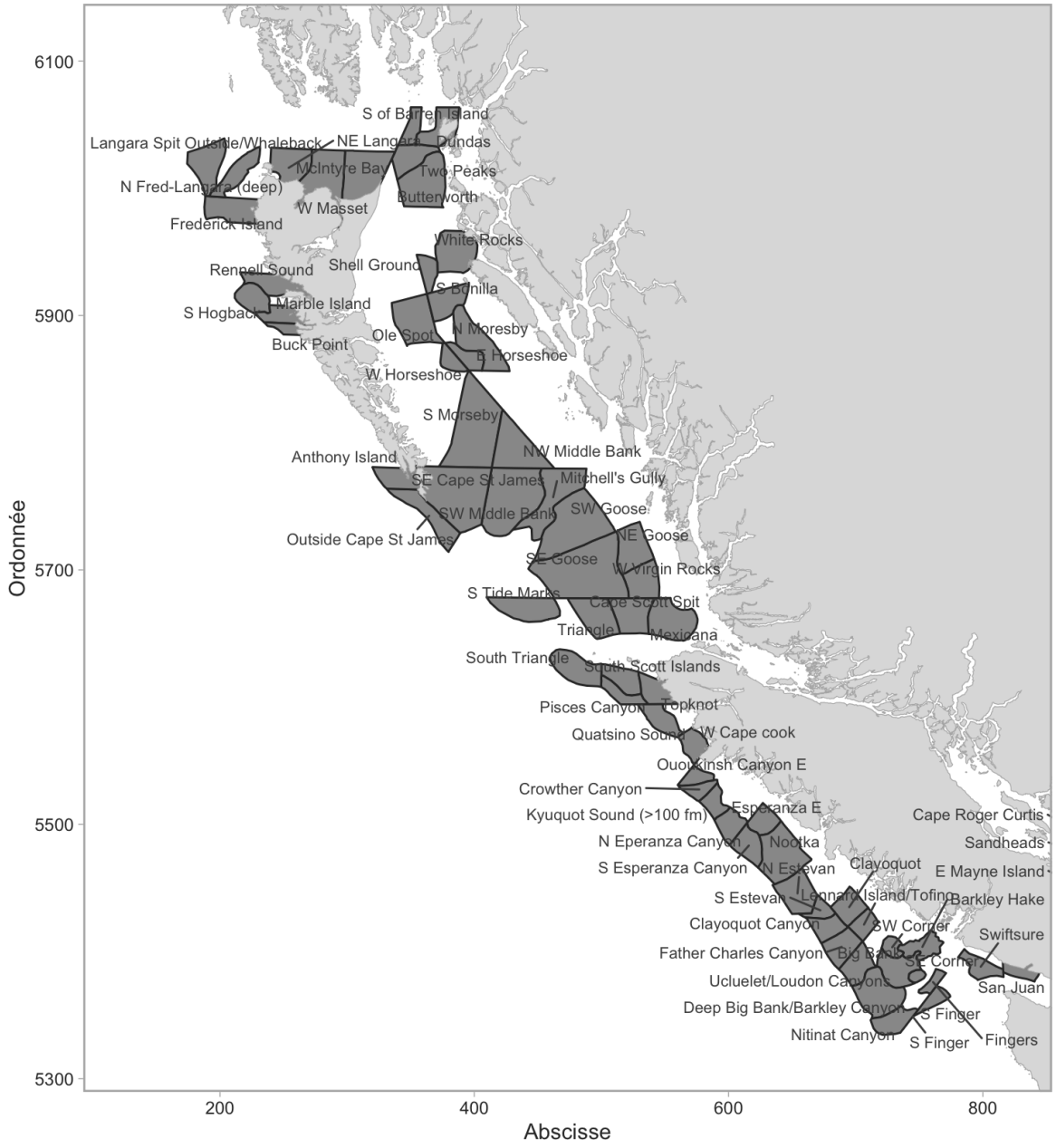


Figure D.1. Les 100 principaux emplacements du MPO (selon le nombre d'événements de pêche) utilisés dans les modèles commerciaux de normalisation des CPUE. Au total, il y a 226 emplacements possibles enregistrés dans l'ensemble de données.

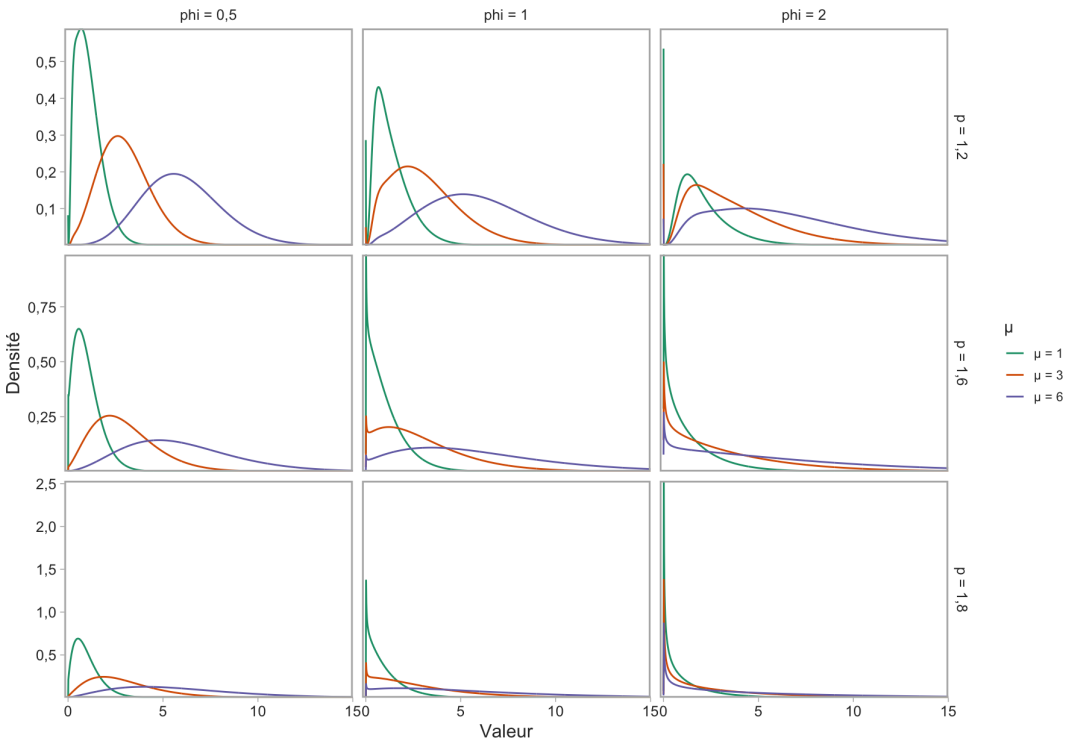


Figure D.2. Exemples de fonctions de densité pour la distribution de Tweedie. Le symbole ϕ (représenté par « phi » dans cette figure) représente le paramètre de dispersion, p représente le paramètre de puissance et μ représente la moyenne. Notez que le pic de densité que l'on voit vers la gauche des encadrés a une valeur de 0 sur l'axe des x.

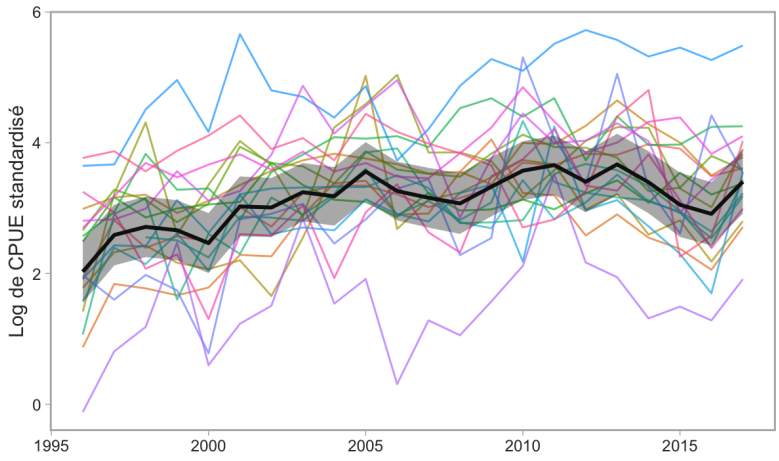


Figure D.3. Exemple de tendances de l'indice des CPUE propre à un emplacement pour la plie de Californie dans la zone 5AB avec un modèle de normalisation qui permet des interactions emplacement-année (espace-temps). Les lignes colorées indiquent les estimations propres à l'emplacement et tous les autres prédicteurs sont réglés à leur niveau de base. La ligne noire et le ruban ombragé indiquent les CPUE annuelles moyennes globales et l'intervalle de confiance à 95% , respectivement.

Tableau D.1. Estimations de paramètres à partir de GLMMs de normalisation de la CPUE

Espèces	Zone	ϕ	p	τ_{vessel}	τ_{locality}	$\tau_{\text{year}-\text{locality}}$
Plie À Grande Bouche	3CD	12,4	1,9	0,1	1,0	0,7
Plie À Grande Bouche	3CD5ABCDE	10,4	1,9	0,3	1,3	0,6
Plie À Grande Bouche	5AB	9,2	1,9	0,3	0,6	0,4
Plie À Grande Bouche	5CDE	10,5	1,9	0,1	1,0	0,4
Raie Biocellée	3CD	18,0	1,7	0,1	0,4	0,4
Raie Biocellée	3CD5ABCDE	16,7	1,7	0,1	0,6	0,5
Raie Biocellée	5AB	16,6	1,7	0,2	0,3	0,4
Raie Biocellée	5CDE	13,1	1,8	0,0	1,3	0,4
Sébaste Bocace	3CD	16,2	1,8	0,4	0,8	1,1
Sébaste Bocace	3CD5ABCDE	15,3	1,8	0,2	1,9	0,8
Sébaste Bocace	5AB	13,9	1,8	0,1	2,5	0,4
Sébaste Bocace	5CDE	16,4	1,7	0,1	3,6	0,8
Holbiche Brune	3CD5ABCDE	2,9	1,7	0,2	0,0	1,8
Plie À Écailles Régulières	3CD5ABCDE	44,3	1,8	0,2	1,9	2,9
Sébaste Canari	3CD	13,4	1,9	0,2	2,1	0,8
Sébaste Canari	5AB	16,0	1,9	0,1	1,3	0,7
Sébaste Canari	5CDE	21,9	1,8	0,2	8,2	2,1
Sébaste Cuivré	5CDE	14,4	1,7	0,3	0,4	1,1
Plie À Nageoires Frisées	3CD5ABCDE	9,6	1,7	0,1	0,4	1,1
Plie À Nageoires Frisées	5AB	8,3	1,7	0,1	0,2	0,5
Plie À Nageoires Frisées	5CDE	10,7	1,7	0,1	0,4	1,1
Sébaste Tacheté	3CD	22,9	1,8	0,1	0,8	0,7
Sébaste Tacheté	3CD5ABCDE	24,7	1,8	0,1	0,8	1,1
Sébaste Tacheté	5AB	23,5	1,8	0,2	1,0	1,1
Sébaste Tacheté	5CDE	26,4	1,8	0,1	0,9	1,4
Plie De Profondeur	3CD	2,3	1,7	0,2	0,0	0,2
Plie De Profondeur	3CD5ABCDE	2,5	1,7	0,2	0,0	0,5
Limande Sole Du Pacifique	3CD	11,5	1,9	0,1	1,0	0,2
Limande Sole Du Pacifique	3CD5ABCDE	13,4	1,8	0,1	3,8	0,4
Limande Sole Du Pacifique	5AB	14,0	1,8	0,2	2,3	0,3
Limande Sole Du Pacifique	5CDE	17,2	1,8	0,1	3,4	0,9
Carlottin Anglais	3CD	12,5	1,7	0,1	1,1	0,3
Carlottin Anglais	3CD5ABCDE	13,3	1,8	0,1	1,5	0,4
Carlottin Anglais	5AB	13,4	1,8	0,1	3,4	0,7
Carlottin Anglais	5CDE	11,9	1,8	0,0	1,9	0,5
Balai Du Japon	3CD	26,3	1,7	0,1	1,4	1,4
Balai Du Japon	3CD5ABCDE	25,4	1,8	0,1	1,9	1,3
Balai Du Japon	5AB	19,7	1,7	0,0	4,4	1,0
Balai Du Japon	5CDE	25,1	1,8	0,1	1,9	1,2
Sébaste À Bandes Vertes	3CD	9,6	1,8	0,1	1,2	0,5
Sébaste À Bandes Vertes	3CD5ABCDE	10,4	1,8	0,1	0,9	0,5
Sébaste À Bandes Vertes	5AB	11,0	1,8	0,1	1,4	0,7
Sébaste À Bandes Vertes	5CDE	10,7	1,7	0,4	0,5	1,5
Morue-lingue	3CD	9,9	1,9	0,2	0,7	0,7

Espèces	Zone	ϕ	p	τ_{vessel}	τ_{locality}	$\tau_{\text{year}-\text{locality}}$
Morue-lingue	3CD5ABCDE	9,9	1,9	0,1	2,2	0,6
Morue-lingue	5AB	8,5	1,8	0,1	1,1	0,3
Morue-lingue	5CDE	10,6	1,8	0,1	2,1	0,6
Pocheteau Long-nez	3CD	10,0	1,7	0,1	0,3	0,2
Pocheteau Long-nez	3CD5ABCDE	11,4	1,7	0,1	0,4	0,3
Pocheteau Long-nez	5AB	11,7	1,7	0,1	0,3	0,2
Pocheteau Long-nez	5CDE	12,6	1,8	0,1	0,5	0,2
Sébastolobe À Longues Épines	3CD	5,7	1,6	0,0	0,0	0,0
Sébastolobe À Longues Épines	3CD5ABCDE	6,1	1,6	0,0	0,0	0,4
Aiguillat Commun Du Pacifique Nord	3CD	10,7	1,9	0,1	0,2	0,6
Aiguillat Commun Du Pacifique Nord	3CD5ABCDE	11,7	1,9	0,1	0,6	0,7
Aiguillat Commun Du Pacifique Nord	5AB	11,4	1,9	0,1	2,5	0,4
Aiguillat Commun Du Pacifique Nord	5CDE	11,2	1,9	0,1	0,5	0,7
Morue Du Pacifique	3CD	11,3	1,8	0,1	0,2	0,5
Morue Du Pacifique	3CD5ABCDE	11,0	1,8	0,1	0,8	0,5
Morue Du Pacifique	5AB	11,4	1,8	0,1	1,4	0,4
Morue Du Pacifique	5CDE	9,2	1,9	0,1	1,4	0,9
Merlu Du Chili	3CD	18,1	1,9	0,6	0,9	3,0
Merlu Du Chili	3CD5ABCDE	18,3	1,9	0,3	0,6	2,6
Merlu Du Chili	5AB	17,1	1,8	0,2	0,6	1,1
Merlu Du Chili	5CDE	14,4	1,8	0,5	0,4	2,1
Flétan Du Pacifique	3CD	8,9	1,7	0,1	0,2	0,3
Flétan Du Pacifique	3CD5ABCDE	8,7	1,8	0,2	0,2	0,2
Flétan Du Pacifique	5AB	8,9	1,8	0,2	0,2	0,1
Flétan Du Pacifique	5CDE	7,8	1,7	0,1	0,2	0,2
Sébaste À Longue Mâchoire	3CD	26,3	1,9	0,2	1,5	1,0
Sébaste À Longue Mâchoire	3CD5ABCDE	24,4	1,8	0,1	1,1	0,6
Sébaste À Longue Mâchoire	5AB	24,8	1,8	0,1	0,9	0,4
Sébaste À Longue Mâchoire	5CDE	25,4	1,8	0,2	2,6	1,1
Limande Sordide	3CD5ABCDE	27,7	1,8	0,5	1,2	1,9
Plie De Californie	3CD	11,5	1,8	0,1	0,3	0,3
Plie De Californie	3CD5ABCDE	12,4	1,8	0,1	0,7	0,4
Plie De Californie	5AB	11,6	1,8	0,1	0,4	0,3
Plie De Californie	5CDE	13,8	1,8	0,1	3,1	0,6
Sébaste À Dos Épineux	3CD5ABCDE	11,0	1,7	0,4	0,7	1,2
Sébaste À Dos Épineux	5AB	7,8	1,7	0,2	0,1	1,1
Sébaste À Dos Épineux	5CDE	11,7	1,7	0,7	0,6	0,8
Sébaste Bandes Rouges	3CD	11,4	1,8	0,2	0,8	0,5
Sébaste Bandes Rouges	3CD5ABCDE	11,4	1,8	0,1	1,0	0,5
Sébaste Bandes Rouges	5AB	10,8	1,8	0,1	0,9	0,4
Sébaste Bandes Rouges	5CDE	12,6	1,8	0,1	2,1	0,6
Sébaste À Raie Rouge	3CD	24,9	1,8	0,4	3,8	1,0
Sébaste À Raie Rouge	3CD5ABCDE	26,3	1,9	0,2	2,2	1,1
Sébaste À Raie Rouge	5AB	27,5	1,9	0,2	1,4	0,7
Sébaste À Raie Rouge	5CDE	25,0	1,8	0,2	10,0	1,6

Espèces	Zone	ϕ	p	τ_{vessel}	τ_{locality}	$\tau_{\text{year}-\text{locality}}$
Plie Cynoglosse Royale	3CD	11,2	1,8	0,1	0,3	0,2
Plie Cynoglosse Royale	3CD5ABCDE	11,1	1,8	0,1	2,2	0,3
Plie Cynoglosse Royale	5AB	10,3	1,8	0,1	1,6	0,2
Plie Cynoglosse Royale	5CDE	11,4	1,8	0,1	1,2	0,5
Sébaste Rosacé	3CD	11,8	1,8	0,1	1,2	0,4
Sébaste Rosacé	3CD5ABCDE	13,2	1,8	0,2	1,9	0,6
Sébaste Rosacé	5AB	13,7	1,8	0,3	3,7	0,8
Œil Épineux/taches Noires	3CD	14,6	1,7	0,1	0,1	0,3
Œil Épineux/taches Noires	3CD5ABCDE	19,1	1,8	0,1	0,6	0,8
Œil Épineux/taches Noires	5AB	22,0	1,8	0,1	0,6	0,6
Œil Épineux/taches Noires	5CDE	19,8	1,8	0,2	0,7	1,1
Morue Charbonnière	3CD	8,3	1,9	0,1	1,0	0,7
Morue Charbonnière	3CD5ABCDE	9,0	1,8	0,1	0,9	1,0
Morue Charbonnière	5AB	9,3	1,8	0,1	0,9	0,6
Morue Charbonnière	5CDE	9,4	1,8	0,2	1,6	1,3
Sole-pole	3CD5ABCDE	17,4	1,8	0,2	0,4	0,7
Sole-pole	5CDE	17,3	1,8	0,2	0,5	0,7
Raie Rugueuse	3CD5ABCDE	10,3	1,7	0,2	0,6	0,8
Raie Rugueuse	5AB	11,3	1,7	0,3	0,4	0,5
Raie Rugueuse	5CDE	9,8	1,7	0,1	0,7	1,1
Sébaste À Menton Pointu	3CD	24,5	1,8	0,3	3,1	0,9
Sébaste À Menton Pointu	3CD5ABCDE	27,9	1,8	0,3	2,5	0,7
Sébaste À Menton Pointu	5AB	28,4	1,8	0,3	5,0	0,6
Sébaste À Menton Pointu	5CDE	28,6	1,8	0,6	4,2	1,2
Sébaste Boréal	3CD	12,3	1,7	0,1	0,1	0,3
Sébaste Boréal	3CD5ABCDE	14,3	1,7	0,1	0,5	0,4
Sébaste Boréal	5AB	17,8	1,7	0,2	1,0	0,8
Sébaste Boréal	5CDE	12,3	1,7	0,1	0,1	0,5
Sébastolobe À Courtes Épines	3CD	7,6	1,6	0,1	0,1	0,1
Sébastolobe À Courtes Épines	3CD5ABCDE	8,8	1,7	0,1	0,4	0,2
Sébastolobe À Courtes Épines	5AB	9,7	1,7	0,1	0,3	0,2
Sébastolobe À Courtes Épines	5CDE	10,3	1,7	0,1	0,4	0,2
Sébaste Argenté	3CD	13,7	1,9	0,2	2,4	0,6
Sébaste Argenté	3CD5ABCDE	13,3	1,9	0,1	3,9	0,7
Sébaste Argenté	5AB	11,6	1,9	0,1	1,6	0,4
Sébaste Argenté	5CDE	17,3	1,9	0,1	5,6	0,9
Fausse Limande Du Pacifique Sud	3CD	13,7	1,7	0,1	1,6	1,4
Fausse Limande Du Pacifique Sud	3CD5ABCDE	15,6	1,7	0,1	0,5	0,4
Fausse Limande Du Pacifique Sud	5AB	15,2	1,7	0,1	0,5	0,1
Fausse Limande Du Pacifique Sud	5CDE	16,1	1,8	0,1	0,6	0,4
Bec-de-lièvre	3CD	31,6	1,8	0,1	0,6	1,3
Bec-de-lièvre	5AB	32,1	1,8	0,2	1,9	1,6
Chimère D'Amérique	3CD	9,8	1,9	0,1	0,7	0,4
Chimère D'Amérique	3CD5ABCDE	9,8	1,9	0,1	0,7	0,3
Chimère D'Amérique	5AB	8,4	1,9	0,1	0,4	0,2

Espèces	Zone	ϕ	p	τ_{vessel}	τ_{locality}	$\tau_{\text{year}-\text{locality}}$
Chimère D'Amérique	5CDE	10,1	1,9	0,1	0,9	0,3
Flet Étoilé	3CD5ABCDE	14,5	1,8	0,1	0,6	1,6
Flet Étoilé	5CDE	14,5	1,8	0,1	0,6	1,5
Goberge	3CD	20,5	1,8	0,4	4,1	2,9
Goberge	3CD5ABCDE	16,9	1,8	0,2	5,1	2,0
Goberge	5AB	14,7	1,8	0,1	3,9	1,3
Goberge	5CDE	15,8	1,8	0,1	3,6	1,5
Sébaste Veuve	3CD	31,1	1,9	0,4	3,4	1,5
Sébaste Veuve	3CD5ABCDE	26,7	1,9	0,2	4,1	1,4
Sébaste Veuve	5AB	24,4	1,8	0,1	4,6	0,9
Sébaste Veuve	5CDE	23,2	1,8	0,2	15,1	1,8
Loup Ocellé	3CD5ABCDE	4,7	1,6	0,1	0,2	0,4
Loup Ocellé	5AB	4,3	1,6	0,1	0,1	0,3
Loup Ocellé	5CDE	6,0	1,6	0,1	0,4	0,3
Sébastes Aux Yeux Jaunes	3CD	11,0	1,7	0,3	1,0	0,5
Sébastes Aux Yeux Jaunes	3CD5ABCDE	13,7	1,7	0,3	1,3	0,6
Sébastes Aux Yeux Jaunes	5AB	14,2	1,7	0,4	1,5	0,5
Sébaste À Bouche Jaune	3CD	34,9	1,8	0,4	0,6	2,1
Sébaste À Bouche Jaune	3CD5ABCDE	25,5	1,9	0,2	2,7	1,0
Sébaste À Bouche Jaune	5AB	22,5	1,9	0,1	5,2	0,6
Sébaste À Bouche Jaune	5CDE	26,1	1,8	0,5	2,6	0,8
Sébaste À Queue Jaune	3CD	18,6	1,9	0,2	2,6	1,0
Sébaste À Queue Jaune	3CD5ABCDE	21,0	1,9	0,2	1,9	1,0
Sébaste À Queue Jaune	5AB	21,3	1,9	0,1	0,9	0,7
Sébaste À Queue Jaune	5CDE	24,4	1,9	0,2	3,3	1,5

ANNEXE E. MODÉLISATION SPATIALE DE LA BIOMASSE DÉRIVÉE DES RELEVÉS

Nous avons modélisé la densité prévue de biomasse dans l'espace pour chaque espèce à l'aide de modèles géostatistiques appliqués aux données des relevés au chalut de fond et à la palangre indépendants de la pêche (p. ex. figure 5). Notre approche de modélisation est conforme aux modèles récemment utilisés pour la modélisation spatiale et la normalisation de l'indice spatiotemporel des populations de poissons de fond (e.g. Shelton et al. 2014, Thorson et al. 2015, 2016, Ward et al. 2015), mais elle n'a pas, à notre connaissance, été appliquée auparavant dans les documents de recherche du MPO. Il a été démontré, entre autres, que de tels modèles améliorent les estimations de l'abondance et de la distribution du sébaste (Shelton et al. 2014) et améliorent la précision de l'estimation des indices d'abondance relative du poisson de fond (Thorson et al. 2015). Notre modèle spécifique est ajusté avec Template Model Builder (TMB) (Kristensen et al. 2016) in R (R Core Team 2018) grâce à Integrated Nested Laplace Approximations (INLA) (Rue et al. 2009, Lindgren and Rue 2015) par l'intermédiaire du progiciel R sdmTMB, que nous avons codé à cet effet (annexe I).

De façon générale, ces modèles prédisent la biomasse relative ou le taux de capture dans l'espace sous la forme d'un processus continu avec un effet quadratique pour la profondeur du fond, des effets aléatoires spatiaux qui représentent un amalgame de processus spatiaux non explicitement inclus dans le modèle, et une composante d'erreur d'observation. Après avoir ajusté le modèle aux ensembles de relevés à partir de relevés au chalut ou à la palangre, nous projetons les prédictions du modèle sur un quadrillage de 2 km $\times$ 2 km à une projection UTM 9 pour obtenir des estimations de biomasse dans l'ensemble de la zone de relevé.

Tout comme les modèles de normalisation des captures commerciales par unité d'effort (annexe D), ces modèles peuvent être représentés comme des modèles linéaires généralisés à effets mixtes (MLGM) de Tweedie avec un lien logarithmique :

$$y_s \sim \text{Tweedie}(\mu_s, p, \phi), \quad 1 < p < 2, \tag{E.1}$$

$$\mu_s = \exp\left(\boldsymbol{X}_s \boldsymbol{\beta} + \omega_s\right), \tag{E.2}$$

où s représente un emplacement spatial, y_s représente la densité de poissons observée pour un ensemble de relevés, μ_s représente la densité de poissons attendue, p représente le paramètre de puissance de Tweedie et ϕ représente le paramètre de dispersion de Tweedie. Le symbole $\boldsymbol{X_s}$ représente un vecteur de prédicteurs (une intersection, une profondeur logarithmique et une profondeur logarithmique au carré) et $\boldsymbol{\beta}$ représente un vecteur correspondant de coefficients. Selon les suppositions, les effets aléatoires spatiaux ω_s sont issus d'une distribution normale multivariée avec une matrice de covariance $\boldsymbol{\Sigma}_\omega$ centrée sur zéro :

$$\boldsymbol{\omega} \sim \text{MVNormal}\left(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma}_\omega\right).$$

Nous avons contraint les effets aléatoires spatiaux à suivre une fonction de covariance Matérn, qui définit le taux selon lequel la corrélation spatiale diminue avec la distance (figure E.1). La fonction Matérn décrit la covariance $\Phi\left(s_j, s_k\right)$ entre les emplacements spatiaux s_j et s_k comme suit :

$$\Phi\left(s_j, s_k\right) = \tau^2 / \Gamma(\nu) 2^{\nu-1} (\kappa d_{jk})^\nu K_\nu\left(\kappa d_{jk}\right),$$

où τ^2 représente la variance spatiale, Γ représente la fonction Gamma, K_ν représente la fonction de Bessel, d_{jk} représente la distance euclidienne entre les emplacements s_j et s_k, puis κ

représentent un paramètre d'échelle estimé (e.g., Lindgren et al. 2011). Le paramètre ν contrôle le lissage de la fonction de covariance. Nous avons établi $\nu = 1$, ce qui nous permet de tirer parti de l'approximation de l'équation différentielle partielle stochastique (EDPS) par rapport aux champs aléatoires gaussiens de Markov (CAGM) pour augmenter considérablement l'efficacité de calcul (Lindgren et al. 2011).

Notre modèle spatial entre dans la catégorie générale des modèles de « processus prédictifs » (e.g., Latimer et al. 2009, Shelton et al. 2014, Anderson and Ward 2019), dans lesquels le modèle suit un nombre limité de « nœuds » qui estiment des variations spatiales inexpliquées (figure E.2). En enregistrant un nombre de nœuds inférieur à celui de l'ensemble des données spatiales, nous pouvons accroître l'efficacité de calcul. Les prédictions du modèle peuvent être projetées aux emplacements des données d'origine ou à tout nouvel ensemble d'emplacements, pourvu qu'une matrice de covariance appropriée puisse être calculée (e.g., Latimer et al. 2009). Un nombre plus élevé de nœuds permet une meilleure approximation des effets aléatoires spatiaux à un coût de calcul plus élevé. Nous ajustons les modèles spatiaux avec un nœud de moins que le nombre d'observations s'il y avait moins de 200 observations et 200 nœuds autrement. Suivant une pratique courante (e.g., Shelton et al. 2014, Thorson and Barnett 2017, Anderson and Ward 2019), nous avons choisi l'emplacement des nœuds à l'aide d'un algorithme de regroupement des moyennes k avec une graine aléatoire fixe pour assurer la reproductibilité des résultats.

Au lieu de modéliser directement les effets de la profondeur et de la profondeur au carré, nous avons d'abord normalisé la covariable de profondeur transformée en logarithme en soustrayant sa moyenne et en la mettant à l'échelle selon son écart type. Nous avons ensuite calculé la profondeur au carré à partir de cette variable centrée et mise à l'échelle. Cette méthode permet de s'assurer que les valeurs des covariables ne sont pas trop grandes ou trop petites pour éviter que des problèmes de calcul surviennent et que le centrage sépare les composantes linéaires et quadratiques du prédicteur.

Nous avons ajusté les quatre ensembles de données synoptiques séparément parce que seulement deux des relevés sont effectués chaque année et que les relevés sont disjoints dans l'espace et le temps. De même, nous ajustons indépendamment les relevés à la palangre sur fond dur nord et sud. Nous avons combiné les prédictions pour générer les graphiques cartographiques, mais nous avons marqué les années au cours desquelles les divers relevés ont été effectués.

À titre d'exemple, nous illustrons les composantes du modèle pour la morue du Pacifique dans le bassin de la Reine-Charlotte (figure E.3). Nous commençons par une couche bathymétrique et une valeur de densité de la biomasse pour chaque ensemble de relevés dans l'espace (figure E.3A). Après avoir ajusté le modèle, nous pouvons inspecter l'effet des prédicteurs d'effets fixes quadratiques de la profondeur du fond (figure E.3B) ainsi que les effets aléatoires spatiaux (figure E.3C). Si nous ajoutons les prédictions d'effets fixes aux effets aléatoires spatiaux dans l'espace du lien (logarithmique) et que nous élevons le résultat à une puissance, nous obtenons des prédictions de modèle qui incluent à la fois les effets fixes et aléatoires (figure E.3D). Nous pouvons inspecter les résidus de quantiles aléatoires dans l'espace pour vérifier s'il reste une corrélation spatiale (figure E.4). Nous pouvons également examiner la relation prévue entre la profondeur et la densité de la biomasse pour toutes les espèces (figures B.1, B.2).

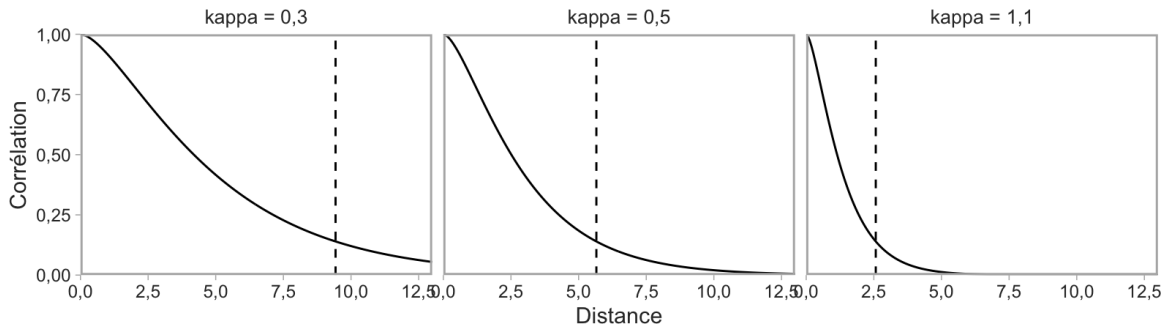


Figure E.1. Illustration de l'effet du paramètre κ ('kappa') sur la forme de la fonction de corrélation Matérn avec $\nu = 1$. La ligne verticale en pointillés illustre $\sqrt{8\nu}/\kappa$, soit la 'plage', un point où la corrélation tombe en dessous de 0,1.

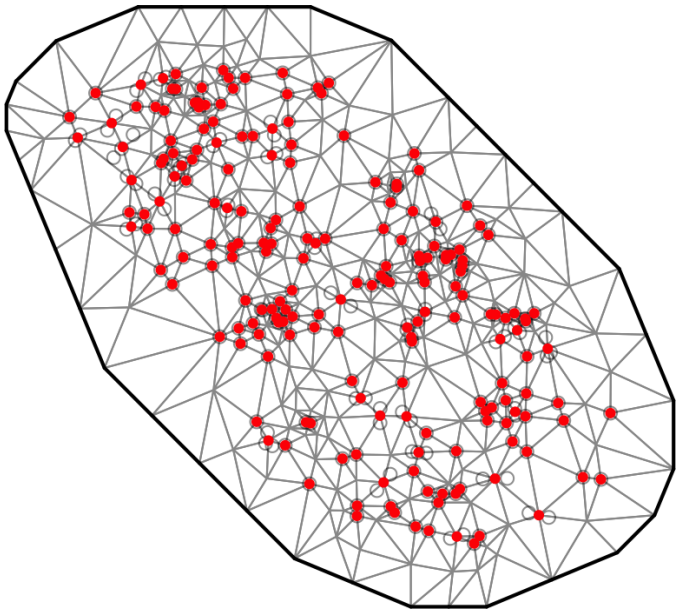


Figure E.2. Exemple de maillage de triangularisation pour la morue du Pacifique et le relevé du bassin de la Reine-Charlotte en 2017. Les points rouges indiquent l'emplacement des nœuds. Les cercles gris ouverts à l'arrière-plan représentent les emplacements des données observées. Les lignes indiquent le maillage de triangularisation utilisé dans l'approximation de l'équation différentielle partielle stochastique. Dans ce cas, bon nombre des nœuds chevauchent les données observées. Un plus grand nombre de nœuds augmente la précision de l'approximation au détriment du temps de calcul.

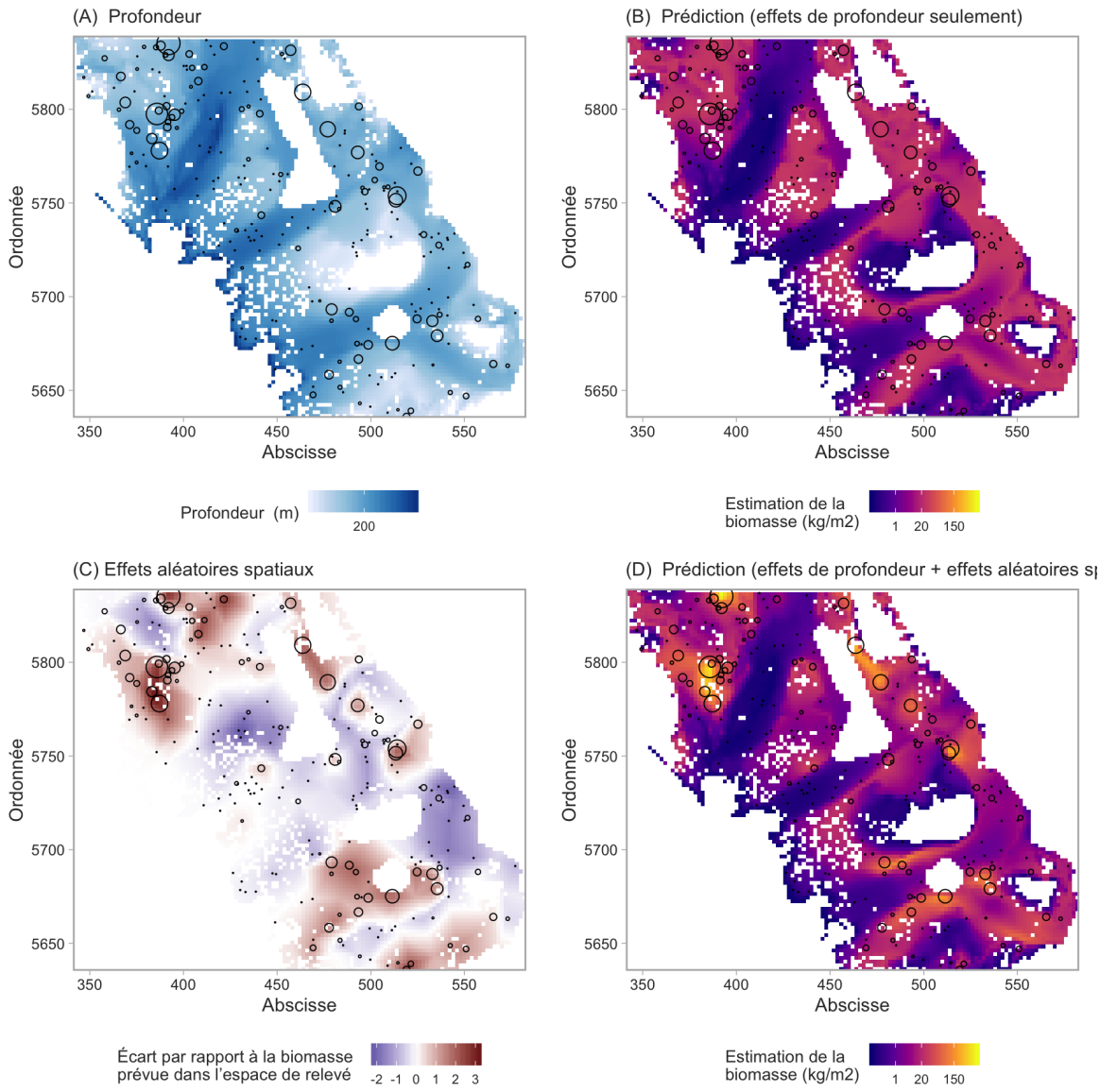


Figure E.3. Exemples de composantes de modèles spatiaux dans le bassin de la Reine-Charlotte pour la morue du Pacifique. A) Données sur la profondeur du fond qui servent de prédicteur. B) Densité prévue de biomasse à partir de l'effet quadratique de la profondeur seulement. C) Écarts dans les effets spatiaux aléatoires. Ces écarts ne représentent que les effets spatiaux corrélés modélisés. D) Prévisions du modèle qui incluent à la fois les effets fixes de profondeur et les effets aléatoires spatiaux. Les cercles représentent la densité de la biomasse pour chaque ensemble de relevés, l'aire du cercle étant proportionnelle à la densité.

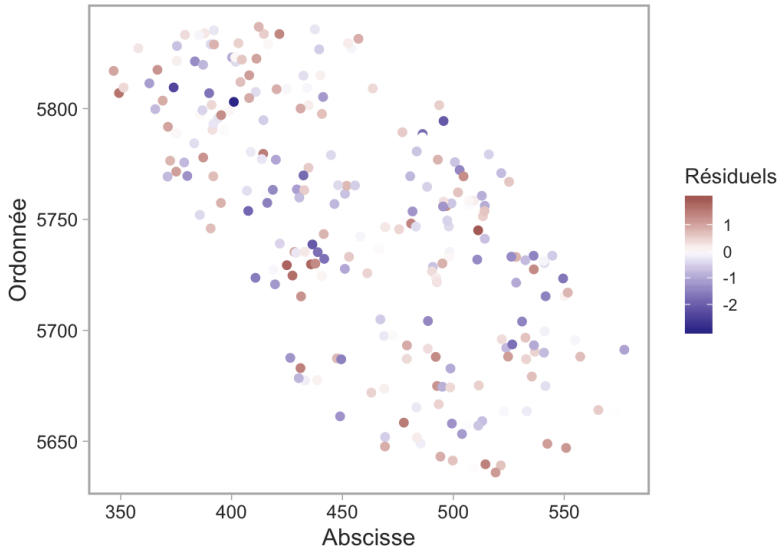


Figure E.4. Résidus de quantiles spatiaux aléatoires sur l'échelle du lien (logarithme).

Tableau E.1. Estimations de paramètres à partir de modèles spatiotemporels géostatistiques.

Nom commun	Relevé	κ	τ_O	τ_E	ϕ	p
Plie à grande bouche	SYN HS	0,1	1,1	3,9	0,6	1,6
Plie à grande bouche	SYN QCS	0,1	1,6	2,5	0,5	1,6
Plie à grande bouche	SYN WCHG	0,1	1,3	3,8	0,2	1,5
Plie à grande bouche	SYN WCVI	0,1	1,7	2,8	0,6	1,7
Raie biocellée	SYN HS	0,1	1,0	1,8	0,8	1,4
Lycode à grandes nageoires	SYN QCS	0,1	1,8	2,0	0,0	1,2
Lycode à grandes nageoires	SYN WCVI	0,0	1,2	8,5	0,1	1,3
Lycode noire	SYN QCS	0,1	0,7	3,6	0,0	1,3
Lycode noire	SYN WCVI	0,1	0,6	5,6	0,0	1,3
Lycode à ventre noir	SYN HS	0,1	0,5	1,0	0,0	1,4
Lycode à ventre noir	SYN QCS	0,1	1,2	2,7	0,1	1,5
Lycode à ventre noir	SYN WCVI	0,1	0,7	1,4	0,0	1,4
Sébaste bocace	SYN QCS	0,2	0,7	0,5	0,6	1,5
Sébaste bocace	SYN WCHG	0,2	0,8	1,7	0,1	1,2
Sébaste bocace	SYN WCVI	0,2	0,7	0,8	0,4	1,4
Plie à écailles régulières	SYN HS	0,1	0,7	4,6	0,5	1,5
Sébaste canari	SYN HS	0,2	0,6	0,7	0,4	1,4
Sébaste canari	SYN QCS	0,3	0,2	0,4	0,9	1,5
Sébaste canari	SYN WCHG	0,4	0,1	0,2	0,1	1,2
Sébaste canari	SYN WCVI	0,2	0,6	0,9	1,0	1,6
Plie à nageoires frisées	SYN HS	0,1	1,1	8,6	0,1	1,3
Plie à nageoires frisées	SYN QCS	0,1	1,0	3,8	0,0	1,2
Plie à nageoires frisées	SYN WCVI	0,0	1,4	10,3	0,1	1,3
Sébaste tacheté	SYN QCS	0,1	1,7	6,8	0,4	1,5
Sébaste tacheté	SYN WCHG	0,4	0,2	0,5	0,3	1,4
Sébaste tacheté	SYN WCVI	0,1	0,7	2,4	0,6	1,5
Limande sole du Pacifique	SYN HS	0,1	1,1	6,4	0,4	1,6
Limande sole du Pacifique	SYN QCS	0,1	1,4	4,6	0,2	1,5
Limande sole du Pacifique	SYN WCHG	0,1	0,9	4,1	0,2	1,5
Limande sole du Pacifique	SYN WCVI	0,1	2,4	7,6	0,4	1,6
Carlottin anglais	SYN HS	0,1	0,8	2,9	0,9	1,6
Carlottin anglais	SYN QCS	0,1	0,8	2,7	0,5	1,5
Carlottin anglais	SYN WCHG	0,2	0,3	1,8	0,0	1,1
Carlottin anglais	SYN WCVI	0,1	0,9	1,6	0,3	1,5
Balai du Japon	SYN HS	0,1	0,9	2,7	0,4	1,5
Balai du Japon	SYN QCS	0,1	1,0	3,3	0,3	1,5
Balai du Japon	SYN WCVI	0,1	1,1	2,1	0,3	1,5
Sébaste à bandes vertes	SYN QCS	0,2	0,4	1,2	0,2	1,4
Sébaste à bandes vertes	SYN WCVI	0,1	0,9	13,7	0,5	1,6
Sébaste arlequin	SYN WCHG	0,3	0,3	0,5	0,1	1,4
Sourcil de varech	SYN WCVI	0,1	0,5	1,1	0,1	1,3
Morue-lingue	SYN HS	0,2	1,2	1,6	0,4	1,5
Morue-lingue	SYN QCS	0,2	0,7	1,1	0,2	1,3
Morue-lingue	SYN WCHG	0,2	0,7	2,1	0,2	1,2
Morue-lingue	SYN WCVI	0,2	1,3	1,2	0,3	1,4

Nom commun	Relevé	κ	τ_O	τ_E	ϕ	p
Pocheteau long-nez	SYN HS	0,1	1,5	2,7	0,3	1,3
Pocheteau long-nez	SYN QCS	0,1	4,2	9,3	0,3	1,3
Pocheteau long-nez	SYN WCVI	0,1	2,9	10,3	0,3	1,4
Aiguillat commun du Pacifique Nord	SYN HS	0,1	2,0	1,6	0,3	1,5
Aiguillat commun du Pacifique Nord	SYN QCS	0,1	3,3	3,9	0,5	1,5
Aiguillat commun du Pacifique Nord	SYN WCHG	0,1	1,1	2,9	0,0	1,1
Aiguillat commun du Pacifique Nord	SYN WCVI	0,1	1,3	1,1	0,8	1,6
Morue du Pacifique	SYN HS	0,2	1,0	1,2	0,5	1,6
Morue du Pacifique	SYN QCS	0,2	0,6	1,1	0,4	1,5
Morue du Pacifique	SYN WCVI	0,2	0,8	0,9	0,5	1,5
Antimore à petites écailles	SYN WCHG	0,1	0,8	9,0	0,1	1,4
Merlu du Chili	SYN HS	0,1	1,3	2,7	0,3	1,4
Merlu du Chili	SYN QCS	0,1	1,1	1,4	0,5	1,5
Merlu du Chili	SYN WCHG	0,2	0,7	1,1	0,5	1,5
Merlu du Chili	SYN WCVI	0,1	1,1	1,1	0,6	1,5
Flétan du Pacifique	SYN HS	0,1	1,8	2,5	0,3	1,4
Flétan du Pacifique	SYN QCS	0,2	1,4	1,5	0,2	1,3
Flétan du Pacifique	SYN WCHG	0,3	0,9	0,7	0,3	1,3
Flétan du Pacifique	SYN WCVI	0,3	1,2	0,9	0,1	1,2
Sébaste à longue mâchoire	SYN HS	0,1	0,6	1,6	0,4	1,6
Sébaste à longue mâchoire	SYN QCS	0,1	0,7	2,1	1,1	1,7
Sébaste à longue mâchoire	SYN WCHG	0,1	0,5	5,9	1,0	1,6
Sébaste à longue mâchoire	SYN WCVI	0,1	0,7	3,8	1,4	1,7
Lançon du Pacifique	SYN HS	0,1	0,5	2,0	0,5	1,6
Limande sordide	SYN HS	0,2	0,3	0,8	0,5	1,6
Limande sordide	SYN QCS	0,1	0,4	1,4	0,5	1,6
Limande sordide	SYN WCVI	0,1	0,8	2,4	0,4	1,5
Poulamon du Pacifique	SYN HS	0,1	0,8	1,9	0,6	1,6
Poulamon du Pacifique	SYN WCVI	0,0	1,0	3,6	0,1	1,4
Plie de Californie	SYN HS	0,1	1,1	6,0	0,2	1,4
Plie de Californie	SYN QCS	0,1	0,8	1,6	0,1	1,4
Plie de Californie	SYN WCVI	0,1	1,5	2,2	0,2	1,4
Sébaste pygmée	SYN QCS	0,3	0,2	0,3	0,1	1,4
Sébaste pygmée	SYN WCVI	0,2	0,4	0,7	0,2	1,5
Sébaste à dos épineux	SYN HS	0,1	1,3	6,2	0,7	1,5
Sébaste à dos épineux	SYN QCS	0,1	0,7	1,6	0,4	1,4
Sébaste à dos épineux	SYN WCVI	0,1	0,8	3,2	0,1	1,3
Sébaste bandes rouges	SYN HS	0,1	1,1	5,5	0,2	1,3
Sébaste bandes rouges	SYN QCS	0,2	0,5	1,2	0,2	1,4
Sébaste bandes rouges	SYN WCHG	0,1	0,7	5,4	0,2	1,4
Sébaste bandes rouges	SYN WCVI	0,1	0,9	4,7	0,2	1,4
Sébaste à raie rouge	SYN HS	0,1	0,6	0,7	0,9	1,5
Sébaste à raie rouge	SYN QCS	0,2	0,3	0,4	1,4	1,6
Sébaste à raie rouge	SYN WCHG	0,3	0,2	0,5	0,7	1,6
Sébaste à raie rouge	SYN WCVI	0,2	0,3	0,5	2,1	1,6
Plie cynoglosse royale	SYN HS	0,1	0,8	7,0	0,4	1,6

Nom commun	Relevé	κ	τ_O	τ_E	ϕ	p
Plie cynoglosse royale	SYN QCS	0,1	1,6	5,1	0,2	1,5
Plie cynoglosse royale	SYN WCHG	0,1	1,0	8,2	0,1	1,4
Plie cynoglosse royale	SYN WCVI	0,1	2,3	5,9	0,3	1,5
Sébaste rosacé	SYN QCS	0,1	0,8	2,3	0,2	1,4
Sébaste rosacé	SYN WCHG	0,1	0,7	13,2	0,1	1,4
Œil épineux/taches noires	SYN HS	0,0	1,3	15,1	0,1	1,3
Œil épineux/taches noires	SYN QCS	0,1	0,9	3,8	0,4	1,5
Œil épineux/taches noires	SYN WCHG	0,2	0,4	1,7	1,1	1,6
Raie à queue rude	SYN WCHG	0,2	0,2	1,3	0,2	1,4
Morue charbonnière	SYN HS	0,1	1,2	1,8	0,4	1,5
Morue charbonnière	SYN QCS	0,1	1,1	2,2	0,3	1,5
Morue charbonnière	SYN WCHG	0,2	0,8	1,8	0,3	1,4
Morue charbonnière	SYN WCVI	0,1	1,5	2,3	0,6	1,6
Raie rugueuse	SYN HS	0,1	2,1	6,1	0,3	1,4
Raie rugueuse	SYN QCS	0,1	1,4	2,9	0,1	1,3
Raie rugueuse	SYN WCHG	0,2	1,0	2,5	0,0	1,2
Raie rugueuse	SYN WCVI	0,1	2,6	6,0	0,1	1,3
Sébaste à menton pointu	SYN HS	0,1	0,6	1,0	0,2	1,5
Sébaste à menton pointu	SYN QCS	0,2	0,4	0,9	1,0	1,6
Sébaste à menton pointu	SYN WCHG	0,1	0,4	8,8	0,9	1,7
Sébaste à menton pointu	SYN WCVI	0,1	0,5	4,8	2,0	1,7
Perche-méné	SYN HS	0,1	1,2	2,3	0,0	1,4
Sébaste boréal	SYN WCHG	0,3	0,3	0,7	0,5	1,4
Sébastolobe à courtes épines	SYN QCS	0,0	1,2	27,0	0,1	1,4
Sébastolobe à courtes épines	SYN WCHG	0,2	1,0	7,0	0,3	1,5
Sébaste argenté	SYN HS	0,1	1,4	4,1	0,3	1,4
Sébaste argenté	SYN QCS	0,2	0,6	1,1	0,6	1,5
Sébaste argenté	SYN WCHG	0,2	0,4	1,6	0,5	1,5
Sébaste argenté	SYN WCVI	0,1	0,7	2,0	0,6	1,5
Plie mince	SYN HS	0,1	0,9	5,9	0,1	1,4
Plie mince	SYN QCS	0,1	1,3	3,8	0,0	1,4
Plie mince	SYN WCHG	0,1	0,9	6,4	0,0	1,3
Plie mince	SYN WCVI	0,1	1,4	3,6	0,1	1,4
Fausse limande du Pacifique sud	SYN HS	0,1	0,9	3,5	0,3	1,5
Fausse limande du Pacifique sud	SYN QCS	0,1	0,6	2,4	0,3	1,5
Fausse limande du Pacifique sud	SYN WCVI	0,0	1,3	19,9	0,3	1,5
Bec-de-lièvre	SYN QCS	0,1	0,5	1,2	1,2	1,6
Bec-de-lièvre	SYN WCHG	0,3	0,2	0,5	0,5	1,5
Chimère d'Amérique	SYN HS	0,1	2,5	7,1	0,6	1,7
Chimère d'Amérique	SYN QCS	0,1	1,6	2,1	0,2	1,6
Chimère d'Amérique	SYN WCHG	0,1	0,7	2,6	0,1	1,4
Chimère d'Amérique	SYN WCVI	0,1	2,8	3,9	0,3	1,6
Flet étoilé	SYN HS	0,1	0,6	1,1	0,3	1,3
Agone-esturgeon	SYN HS	0,0	2,1	5,0	0,0	1,3
Icéline filamenteuse	SYN QCS	0,1	0,9	1,6	0,0	1,3
Icéline filamenteuse	SYN WCVI	0,1	1,5	4,1	0,1	1,4

Nom commun	Relevé	κ	τ_O	τ_E	ϕ	p
Goberge	SYN HS	0,1	0,8	1,3	0,7	1,6
Goberge	SYN QCS	0,1	1,0	1,6	0,3	1,5
Goberge	SYN WCHG	0,1	0,8	3,0	0,1	1,4
Goberge	SYN WCVI	0,2	0,6	0,7	0,3	1,5
Sébaste veuve	SYN QCS	0,2	0,6	0,5	0,5	1,4
Sébaste veuve	SYN WCHG	0,2	0,5	0,7	0,3	1,4
Sébaste veuve	SYN WCVI	0,2	0,9	1,1	1,0	1,5
Sébastes aux yeux jaunes	SYN QCS	0,2	0,4	0,7	0,3	1,3
Sébastes aux yeux jaunes	SYN WCVI	0,1	0,9	3,0	0,3	1,3
Sébaste à bouche jaune	SYN QCS	0,1	0,6	1,1	1,4	1,6
Sébaste à bouche jaune	SYN WCHG	0,2	0,3	1,3	0,9	1,5
Sébaste à bouche jaune	SYN WCVI	0,2	0,1	1,0	0,5	1,4
Sébaste à queue jaune	SYN HS	0,3	0,3	0,3	0,8	1,5
Sébaste à queue jaune	SYN QCS	0,2	0,4	0,6	1,1	1,6
Sébaste à queue jaune	SYN WCHG	0,3	0,2	0,2	0,0	1,1
Sébaste à queue jaune	SYN WCVI	0,2	0,6	0,9	1,2	1,6

ANNEXE F. TENDANCES DE L'INDICE DE BIOMASSE DÉRIVÉ DES RELEVÉS

Tous les ans ou deux ans, Pêches et Océans Canada (MPO) effectue un certain nombre de relevés de recherche plurispécifiques indépendants de la pêche. Quatre relevés synoptiques au chalut de fond et deux relevés à la ligne et à l'hameçon comptent parmi ceux-ci (figure 1). Les zones de relevé correspondent sensiblement aux zones de gestion du poisson de fond (figure 2) pour lesquelles des quotas de pêche sont accordés dans les eaux de la Colombie-Britannique. En effet, pour les relevés synoptiques au chalut, le relevé sur la côte ouest de l'île de Vancouver correspond sensiblement aux zones de gestion 3CD, le relevé dans le bassin de la Reine-Charlotte correspond sensiblement aux zones 5AB, le relevé dans le détroit d'Hécate correspond sensiblement aux zones 5CD et les relevés sur la côte ouest de Haida Gwaii correspondent sensiblement à la zone 5E. Le relevé à la palangre sur fond dur est divisé en segments nord et sud. La zone de relevé sud correspond sensiblement aux zones de gestion 3CD et 5AB, tandis que la zone de relevé nord correspond sensiblement aux zones 5CDE.

F.1 RELEVÉ SYNOPTIQUE AU CHALUT DE FOND

Le MPO et la Canadian Groundfish Research and Conservation Society ont mis en œuvre un ensemble coordonné de relevés au chalut de fond qui couvrent le plateau continental et le talus supérieur de la majeure partie de la côte de la Colombie-Britannique. Les relevés suivent un plan aléatoire stratifié en fonction de la profondeur et utilisent les mêmes engins de pêche au chalut de fond et les mêmes protocoles de pêche (Sinclair et al. 2003). Les relevés ont été conçus pour fournir un synopsis de toutes les espèces pouvant être capturées au chalut de fond plutôt que de se concentrer sur des espèces précises. Il y a des relevés synoptiques (SYN) à quatre endroits en tout : détroit d'Hécate (DH), côte ouest de l'île de Vancouver (COIV), bassin de la Reine-Charlotte (BRC) et côte ouest de Haïda Gwaii (COHG) (figure 1). Les relevés dans le bassin de la Reine-Charlotte et sur la côte ouest de Haida Gwaii ont été effectués à bord de bateaux de pêche commerciale affrétés, tandis que les relevés dans le détroit d'Hécate et sur la côte ouest de l'île de Vancouver ont été effectués sur le chalutier de recherche WE Ricker de la Garde côtière canadienne ou sur des bateaux de pêche commerciale affrétés lorsque le WE Ricker n'était pas disponible. Deux des relevés synoptiques sont effectués chaque année en alternance, de sorte que chaque levé est effectué tous les deux ans.

F.2 RELEVÉS À LA PALANGRE SUR FOND DUR

La Pacific Halibut Management Association (PHMA), en consultation avec le MPO, a entrepris en 2006 un relevé de recherche à la palangre à stratification aléatoire en fonction de la profondeur, effectué par des bateaux de pêche commerciale affrétés. C'est ce qu'on appelle les relevés à la palangre sur fond dur dans les eaux extérieures. Le relevé utilise des engins et des méthodes de pêche à la palangre normalisés et alterne annuellement entre le nord et le sud de la Colombie-Britannique. Il est conçu pour fournir les taux de prise de toutes les espèces et des échantillons biologiques de sébaste provenant des eaux côtières extérieures de la Colombie-Britannique pour l'évaluation des stocks.

Les relevés à la palangre sur fond dur dans les eaux intérieures sont effectués dans la zone de gestion 4B. Ces relevés sont conçus pour fournir des indices d'abondance indépendants de la pêche ainsi que des échantillons biologiques afin d'améliorer l'évaluation du sébaste aux yeux jaunes (*Sebastes ruberrimus*) et du sébaste à dos épineux (*S. maliger*) dans la zone de gestion

4B. Ils ont commencé dans le détroit de Johnstone et le passage Discovery, dans les secteurs 12 et 13 de gestion des pêches du Pacifique en 2003 et 2004, et ils alternent maintenant d'une année sur l'autre pour couvrir les parties nord (secteurs 12 et 13) et sud (secteurs 14-20, 28 et 29) des eaux intérieures. Ces relevés font également appel à des engins et des méthodes de pêche à la palangre normalisés.

F.3 RELEVÉ INDÉPENDANT DE LA PÊCHE DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU FLÉTAN DU PACIFIQUE

Le relevé à la ligne fixe indépendant de la pêche de la Commission internationale du flétan du Pacifique (CIFP) est la plus longue série chronologique de données de relevés à la palangre en Colombie-Britannique. Il fournit des données sur la répartition, la biomasse, l'âge, la croissance et la maturité qui sont utilisées dans l'évaluation annuelle du flétan du Pacifique (*Hippoglossus stenolepis*). À l'annexe G, nous décrivons comment nous utilisons les données du relevé pour établir un indice d'abondance cohérent pour d'autres espèces sur une série chronologique aussi longue que possible, malgré l'évolution de la conception du relevé au fil des ans.

F.4 AUTRES RENSEIGNEMENTS SUR LES RELEVÉS

Les documents suivants fournissent des précisions sur la conception des divers relevés mentionnés dans le présent rapport :

1. Relevé synoptique, bassin de la Reine-Charlotte (SYN BRC) : Williams et al. (2018a)
2. Relevé synoptique, côte ouest de l'île de Vancouver (SYN COIV) : Nottingham et al. (2017)
3. Relevé synoptique, détroit d'Hécate (SYN DH) : Wyeth et al. (2018)
4. Relevé synoptique, côte ouest de Haida Gwaii (SYN COHG) : Williams et al. (2018b)
5. Relevé à la palangre sur fond dur dans les eaux extérieures (RPFD EXT) : Doherty et al. (2019)
6. Relevé à la palangre sur fond dur dans les eaux intérieures (RPFD INT) : Lochead and Yamanaka (2007)
7. Relevé de la communauté d'espèces dans le détroit d'Hécate (RCE DH) : Choromanski et al. (2004)
8. Relevé indépendant de la pêche de la Commission internationale du flétan du Pacifique (RIP CIFP) : Flemming et al. (2012)

```
#> debug at <text>#11: names(other_surveys)[1] <- en2fr("Survey", TRUE)
#> debug at <text>#12: names(other_surveys)[2] <- "Enquêtes menées depuis 2008"
```

Tableau F.1. Autres relevés effectués par le MPO dans la région du Pacifique qui peuvent s'appliquer à des analyses portant sur des espèces particulières. Dans le présent rapport, ces relevés ne sont présentés que dans les encadrés de disponibilité des données de relevés dans le coin inférieur droit de chaque série de pages de figures

Relevé	Enquêtes menées depuis 2008
Queen Charlotte Sound Multispecies Small-mesh Bottom Trawl	7
West Coast Vancouver Island Multispecies Small-mesh Bottom Trawl	11
Strait of Georgia Ecosystem Research Initiative Acoustic	4
Sablefish Research and Assessment	3
Hard Bottom Longline Inside North	5
Hard Bottom Longline Inside South	5
Inlet Standardized Sablefish Trap	11
Offshore Standardized Sablefish Trap	3
Offshore Stratified Random Sablefish Trap	11
Strait of Georgia Synoptic Bottom Trawl	2
Joint Canada/US Hake Acoustic	8
Strait of Georgia Dogfish Longline	3
Eulachon Migration Study Bottom Trawl (South)	2

Les principales tendances de l'indice de biomasse illustrées dans les pages de figures représentent les tendances de l'indice fondé sur le plan qui ont toujours été utilisées pour les évaluations des stocks de poisson de fond de la Station biologique du Pacifique. Nous avons extrait de GFBio les tendances relatives de l'indice de biomasse dérivé des relevés au chalut et à la palangre, générées selon la même approche utilisée pour tous les récents rapports d'évaluation des stocks de poisson de fond en Colombie-Britannique. Le code permettant d'effectuer les calculs, rédigé à l'origine par Norm Olsen de la Station biologique du Pacifique, est automatiquement appliqué aux données de relevés disponibles pour générer les indices dans la base de données GFBio. Pour plus de clarté, vous trouverez les équations pertinentes ci-dessous. Nous comparons également les estimations fondées sur des modèles géostatistiques des tendances de l'indice de biomasse dérivé des relevés au chalut (section F.8).

F.5 ESTIMATIONS FONDÉES SUR LE PLAN DE RELEVÉ AU CHALUT

Pour tous les relevés au chalut et pour une espèce donnée, nous avons calculé la densité relative de biomasse B au cours de l'année t comme suit :

$$B_t = \sum_{i=1}^{k} C_{t,i} A_i \tag{F.1}$$

où $C_{t,i}$ représente la capture par unité d'effort (CPUE) moyenne en kg/km^2 pour l'espèce au cours de l'année t et à la strate i, A_i représente la superficie de la strate i en km^2, puis k représente le nombre de strates. Nous avons calculé la CPUE ($C_{t,i}$) pour une espèce donnée au

cours de l'année t et à la strate i comme suit :

$$C_{t,i} = \frac{\sum_{j=1}^{n_{t,i}} (W_{t,j}/D_{t,j}w_{t,j})}{n_{t,i}} \tag{F.2}$$

où $W_{t,j}$ représente le poids des captures (kg) de l'espèce au cours de l'année t, à la strate i, et au trait j; $D_{t,j}$ représente la distance parcourue en km par le trait j au cours de l'année y; $w_{t,j}$ représente la largeur nette d'ouverture en km au cours de l'année y et au trait j; $n_{t,i}$ représente le nombre de traits au cours de l'année t et à la strate i.

F.6 ESTIMATIONS FONDÉES SUR LE PLAN DE RELEVÉ À LA PALANGRE

Pour tous les relevés à la palangre sur fond dur et pour une espèce donnée, nous avons calculé la densité relative de biomasse B au cours de l'année t comme suit :

$$B_t = \sum_{i=1}^{k} C_{t,i}A_i \tag{F.3}$$

où $C_{t,i}$ représente la CPUE moyenne en pièce (poisson) par km^2 pour l'espèce au cours de l'année t et à la strate i, A_i représente la superficie de la strate i en km^2, puis k représente le nombre de strates. Nous avons calculé la CPUE ($C_{t,i}$) pour une espèce donnée au cours de l'année t et à la strate i comme suit :

$$C_{t,i} = \frac{\sum_{j=1}^{n_{t,i}} (N_{t,j}/H_{t,j}w_{t,j})}{n_{t,i}} \tag{F.4}$$

où $N_{t,j}$ représente le nombre de poissons capturés pour l'espèce au cours de l'année t, à la strate i, et dans l'ensemble j; $H_{t,j}$ représente le nombre d'hameçons $\times$, l'espacement des hameçons en km dans l'ensemble j à l'année t; $w_{t,j}$ représente une largeur de balayage arbitraire de 30 pieds ou 0,009144 km pour l'année t et le trait j; $n_{t,i}$ représente le nombre d'ensembles à l'année t et à la strate i. L'espacement des hameçons est de 8 pieds ou 0,0024384 km pour les relevés à la palangre sur fond dur dans les eaux intérieures et extérieures

Des précisions sur l'estimation de l'indice de densité de biomasse fondé sur le plan du relevé de la CIFP sont présentées à l'annexe G.

F.7 INTERVALLES DE CONFIANCE DE L'INDICE FONDÉ SUR LE PLAN

Nous avons calculé les intervalles de confiance d'auto-amorçage concernant B_t en calculant de façon répétée B_t à partir des équations ci-dessus, mais en ré-échantillonnant chaque fois, avec remplacement, à partir des traits disponibles dans chaque strate. Nous avons tiré 1 000 répliques par auto-amorçage de B_t, B_t^{rep}, et calculé des intervalles de confiance corrigés et ajustés (BCa) à 95 % pour des intervalles de confiance à biais corrigé et ajusté (BCa) (Efron 1987) concernant B_t^{rep}.

F.8 TENDANCES GÉOSTATISTIQUES ET SPATIOTEMPORELLES DE L'INDICE DE BIOMASSE

Les estimations fondées sur le plan décrites ci-dessus supposent que la densité moyenne de poissons est la même dans toutes les strates du relevé et que la seule source de variance entre les échantillons est la stochasticité d'échantillonnage elle-même (Petitgas 2001). Cependant, nous savons que ce n'est pas vrai. Une part importante de la variation de la densité de poissons dans une strate peut être attribuée au fait que l'habitat convient mieux ou moins bien à un poisson donné, et cette convenance peut découler de nombreux facteurs au-delà de la simple profondeur à laquelle les strates sont stratifiées (Shelton et al. 2014). Nous savons aussi que les poissons ne perçoivent pas leur habitat en fonction de ces limites de strates exactes et que les processus écologiques ont tendance à être en corrélation spatiale avec les processus plus semblables plus rapprochés les uns des autres que ceux plus éloignés. Les estimations fondées sur le plan n'exploitent pas cette possible corrélation spatiale.

La modélisation géostatistique des données de relevés vise à résoudre ces problèmes en modélisant la densité des poissons sous la forme d'une surface spatiale lisse, possiblement le résultat de variables explicites relatives à l'habitat comme la profondeur, mais aussi le produit d'autres effets spatiaux non observés ou « latents ». Ces dernières années, il s'est opéré une transition vers une normalisation « fondée sur des modèles » des tendances de l'indice de biomasse dérivé de relevés (e.g., Shelton et al. 2014, Thorson et al. 2015, Webster 2017). Nous incluons comme point de comparaison les tendances de l'indice fondé sur des modèles dérivé des relevés synoptiques au chalut afin de permettre au lecteur de déterminer quand les deux approches peuvent varier. De grandes différences sont probablement le résultat du positionnement aléatoire des ensembles de relevés pour une année donnée. Les ensembles se retrouvent dans un habitat qui convient particulièrement bien ou non à une espèce donnée. Les auteurs des évaluations des stocks de poisson de fond de la Colombie-Britannique pourraient envisager une normalisation de l'indice fondé sur des modèles au cas par cas.

Nous utilisons le modèle géostatistique décrit à l'annexe E, en y ajoutant les effets spatiotemporels aléatoires ($\epsilon_{s,t}$; définis pour les emplacements dans l'espace s et au temps t) et les prédicteurs annuels de biomasse moyenne chaque année :

$$y_{s,t} \sim \text{Tweedie}(\mu_{s,t}, p, \phi), \quad 1 < p < 2, \tag{F.5}$$

$$\mu_{s,t} = \exp\left(\boldsymbol{X}_{s,t}\boldsymbol{\beta} + \omega_s + \epsilon_{s,t}\right). \tag{F.6}$$

Comme pour le modèle spatial, nous supposons que les effets aléatoires spatiaux (ω_s) sont tirés d'une distribution normale multidimensionnelle avec une certaine matrice de covariance $\boldsymbol{\Sigma}_\omega$:

$$\boldsymbol{\omega} \sim \text{MVNormal}\left(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma}_\omega\right), \tag{F.7}$$

Nous supposons la même chose pour les effets aléatoires spatiotemporels, chaque tranche de temps comportant son propre ensemble indépendant d'effets aléatoires ($\boldsymbol{\epsilon}_t$) avec matrice de covariance $\boldsymbol{\Sigma}_{\epsilon,t}$:

$$\boldsymbol{\epsilon}_t \sim \text{MVNormal}\left(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma}_{\epsilon,t}\right). \tag{F.8}$$

Les effets aléatoires spatiaux tiennent compte de facteurs spatiaux qui sont constants au fil du temps, par exemple la profondeur et le type de substrat. Les effets spatiotemporels aléatoires tiennent compte de facteurs qui varient d'une année à l'autre dans l'espace, comme la température du fond, les régimes de circulation de l'eau, les interactions entre espèces et les déplacements des espèces.

Nous utilisons ici la morue du Pacifique comme exemple pour illustrer les composantes du modèle. L'approche comprend la même génération de « nœuds » spatiaux que dans le modèle spatial décrit à l'annexe E (figure F.1). Nous utilisons 200 nœuds, un nombre qui, pour la couverture spatiale des relevés synoptiques au chalut, semble être d'une résolution suffisamment élevée pour capturer la variation spatiale et spatiotemporelle. Nous avons vérifié cette hypothèse en augmentant le nombre de nœuds pour certaines espèces en nous assurant que les tendances estimées ne variaient pas sur le plan qualitatif.

Nous pouvons projeter les prédictions du modèle à un quadrillage à petite échelle (2 km $\times$ 2 km) en utilisant la matrice de projection de covariance (figures F.2, F.3). Nous pouvons également examiner chaque composante du modèle. Pour les modèles sans prédicteurs d'effets fixes pour la profondeur, les prédictions des effets fixes chaque année sont constantes dans l'espace (figure F.4). Les effets aléatoires spatiaux sont constants d'une année à l'autre F.5) contrairement aux effets aléatoires spatiotemporels (figure F.6). Nous pouvons examiner les résidus dans l'espace et dans le temps pour vérifier s'il semble subsister une autocorrélation spatiale ou spatiotemporelle (figure F.7).

Nous pouvons alors calculer la biomasse attendue B_t pour l'année t, comme suit :

$$B_t = \sum_{j=1}^{n_j} w_j \cdot \exp\left(\boldsymbol{X}_{j,t}\boldsymbol{\beta} + \omega_j + \epsilon_{j,t}\right), \tag{F.9}$$

où j désigne une cellule de quadrillage de 2 km $\times$ 2 km dans la zone de relevé et w_j représente le poids ou la superficie de cette cellule de quadrillage (4 km^2) (figure F.8). En d'autres termes, nous additionnons la biomasse prévue pour chaque année dans toutes les cellules de quadrillage faisant partie de la zone de relevé. Nous avons généré les écarts-types pour les estimations annuelles de biomasse du logarithme à l'aide de la méthode Delta généralisée mise en œuvre dans Template Model Builder (TMB) (Kristensen et al. 2016). Un peu comme dans l'étude Thorson et al. (2015), nous avons constaté que les tendances de l'indice de biomasse fondé sur des modèles avaient souvent des coefficients de variation plus faibles que les tendances de l'indice fondé sur le plan et qu'ils contribuaient souvent à stabiliser les estimations de biomasse pour les années suivantes comparativement aux tendances de l'indice fondé sur le plan (p. ex. figure F.8).

Nous avons constaté peu de variation de l'indice de biomasse prévu entre les modèles qui incluaient ou non des covariables relatives à la profondeur (p. ex. figure F.8). Nous avons constaté que la principale différence entre les modèles avec ou sans covariables relatives à la profondeur se trouvait dans les modèles dont ces covariables présentaient des estimations de biomasse avec une résolution légèrement plus grande dans l'espace (figure F.2 par rapport à (figure F.3). Nous avons choisi de ne pas inclure la profondeur et la profondeur au carré comme prédicteurs dans l'indice principal de biomasse illustré dans le présent rapport. Même si presque tous les cas qui comprenaient des covariables relatives à la profondeur ont généré un indice semblable aux cas les excluant, dans quelques cas, leur inclusion a généré ce qui semblait être des écarts irréalistes dans la biomasse lorsque la forme quadratique de la relation entre la profondeur et la biomasse générait des estimations excessivement élevées ou faibles de biomasse à la limite des polygones de relevé. Ce point demeure un sujet de recherche sur lequel les auteurs enquêteront plus tard.

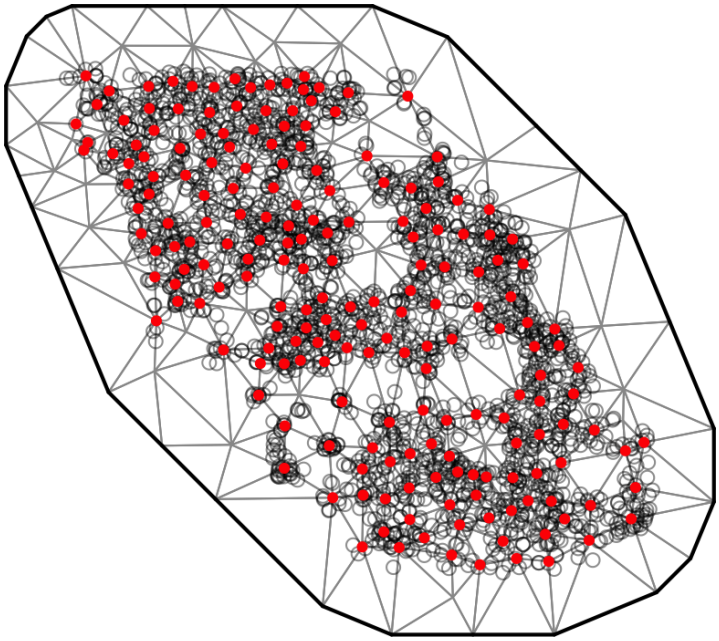


Figure F.1. Exemple de maillage de triangularisation pour la morue du Pacifique et le relevé du bassin de la Reine-Charlotte au fil des ans. Les points rouges représentent les emplacements des nœuds et les cercles noirs ouverts représentent l'emplacement des ensembles de relevés.

Figure F.2. Prédictions tirées d'un modèle spatiotemporel géostatistique pour la morue du Pacifique dans le bassin de la Reine-Charlotte. La biomasse prévue est représentée par une échelle de couleurs répartie sur une racine quatrième

Figure F.3. Prévisions d'un modèle spatiotemporel géostatistique qui inclut les effets de la profondeur et de la profondeur au carré pour la morue du Pacifique dans le bassin de la Reine-Charlotte. La biomasse prévue est représentée par une échelle de couleurs répartie sur une quatrième racine. Notez la similitude avec la figure précédente qui n'inclut pas les prédicteurs de profondeur.

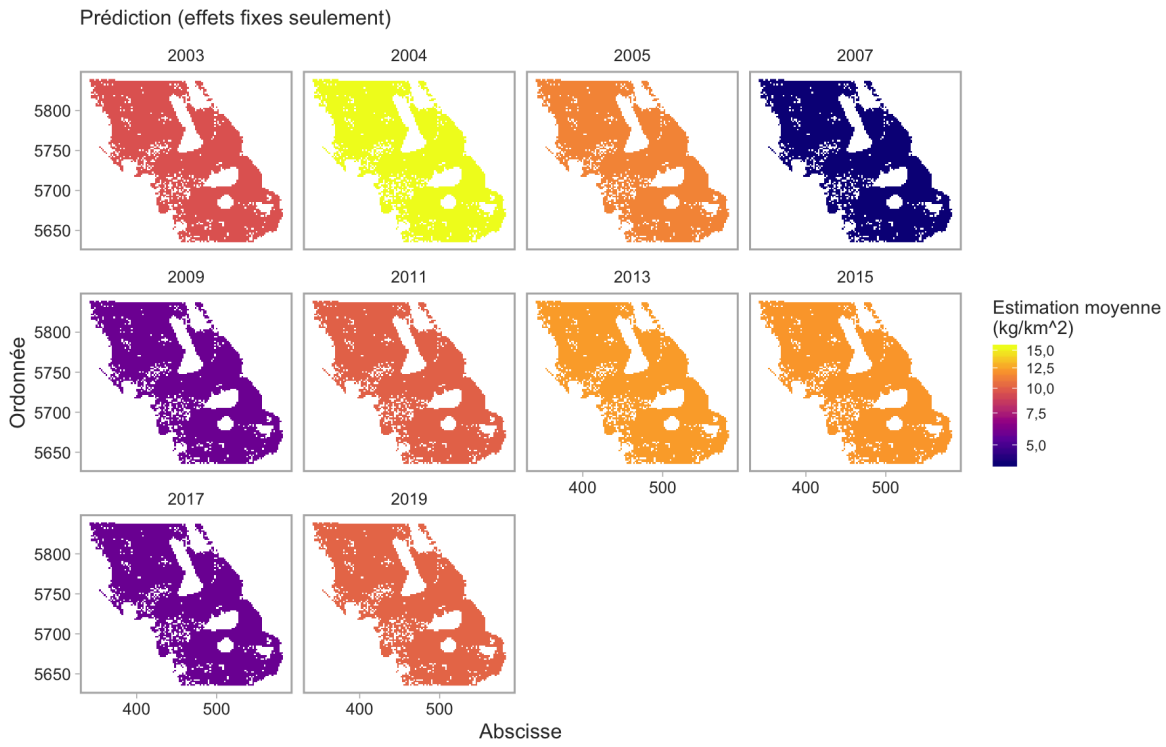


Figure F.4. Prédictions des effets fixes tirées d'un modèle spatiotemporel géostatistique pour la morue du Pacifique dans le bassin de la Reine-Charlotte. Ici, les seuls effets fixes sont les effets moyens pour chaque année, ce qui donne des prévisions d'effets fixes qui sont les mêmes dans toute la région spatiale pour chaque année.

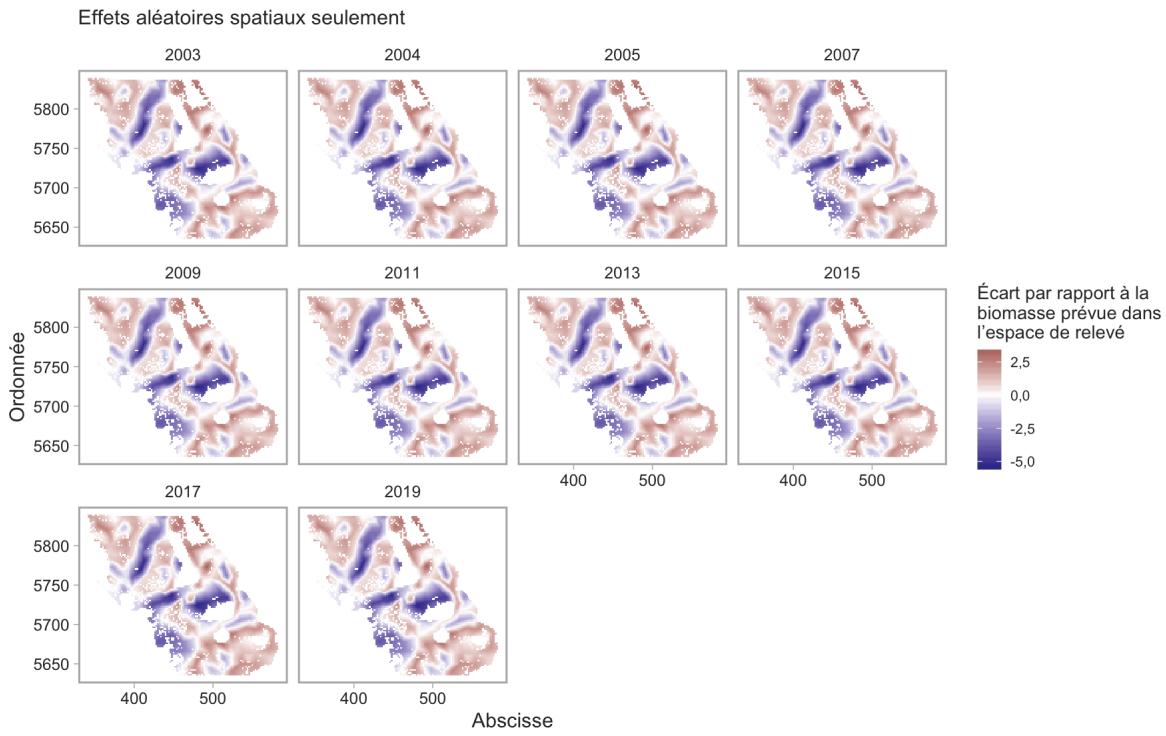


Figure F.5. Prévisions des effets spatiaux aléatoires à partir d'un modèle spatiotemporel géostatistique de la morue du Pacifique dans le bassin de la Reine-Charlotte. Les effets spatiaux aléatoires tiennent compte de facteurs spatiaux qui sont constants au fil des années, par exemple la profondeur et le type de substrat.

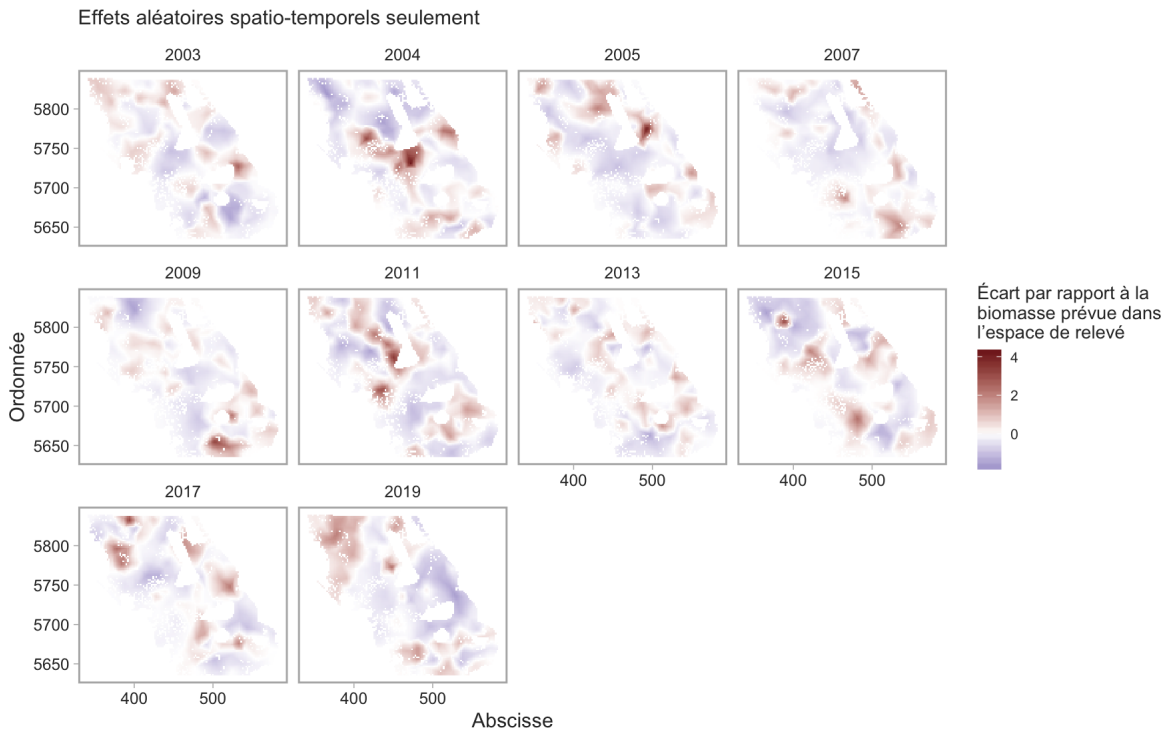


Figure F.6. Prédictions des effets spatiotemporels aléatoires tirées d'un modèle spatiotemporel géostatistique pour la morue du Pacifique dans le bassin de la Reine-Charlotte. Les effets spatiotemporels aléatoires tiennent compte de facteurs qui varient d'une année à l'autre dans l'espace, comme la température du fond, les régimes de circulation de l'eau et les interactions entre espèces.

Figure F.7. Résidus spatiaux tracés au fil du temps sur l'échelle des liens (logarithme).

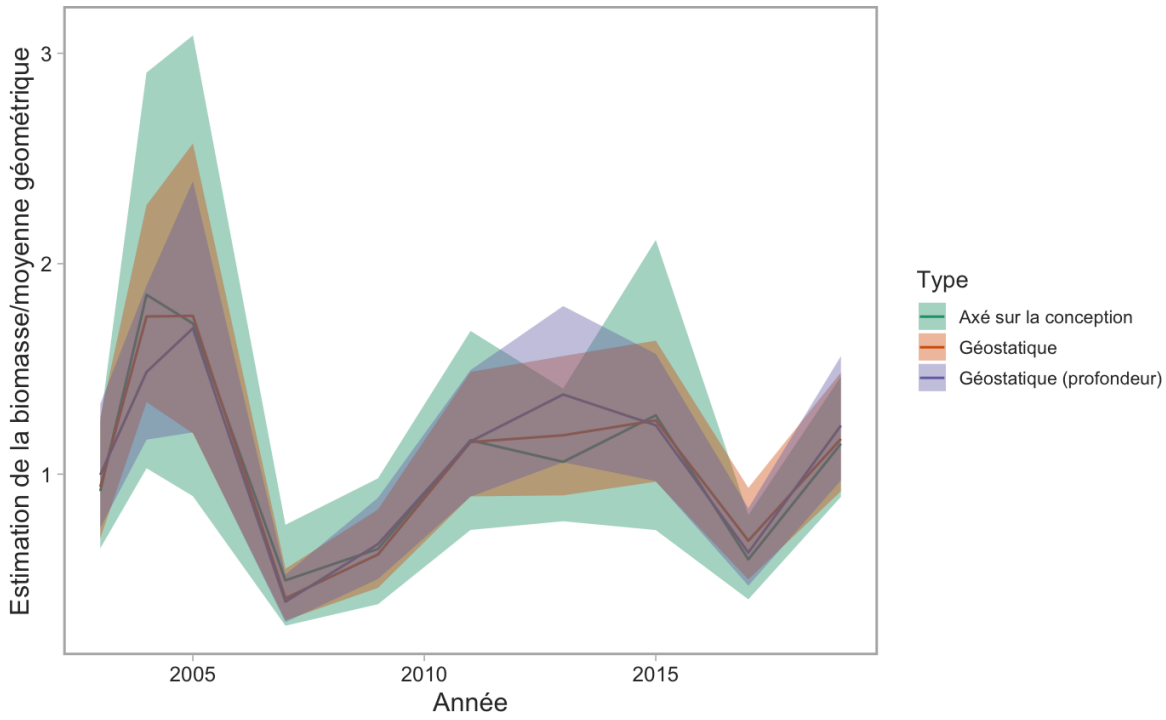


Figure F.8. Prévisions de l'indice de biomasse relative à partir de l'approche fondée sur le plan, de l'approche géostatistique sans covariables et de l'approche géostatistique avec covariables relatives à la profondeur. L'axe des y représente la biomasse relative de chaque méthode divisée par sa moyenne géométrique. Notons la similitude entre les deux modèles géostatistiques.

ANNEXE G. INDICE DÉRIVÉ DU RELEVÉ DE LA CIFP

La Commission internationale du flétan du Pacifique (CIFP) effectue un relevé annuel à la palangre pour l'évaluation des stocks dans les eaux de la Californie à l'Alaska, y compris les eaux de la Colombie-Britannique (Flemming et al. 2012). Le but principal du relevé est de fournir des données sur le flétan du Pacifique (*Hippoglosus stenolepis*) à des fins d'évaluation des stocks.

À chaque station, l'engin de pêche se compose d'un jeu de patins d'environ 100 hameçons chacun. Il y a jusqu'à huit patins sur chaque ensemble, le nombre de patins par ensemble variant d'une année à l'autre. Pour chaque ensemble, la CIFP calcule un 'nombre de patins efficaces', que nous utilisons ici pour mettre à l'échelle le nombre de spécimens de chaque espèce d'intérêt et obtenir un taux de prises pour chaque ensemble (décrit ci-après). Le nombre de patins efficaces permet de "normaliser les données de relevé pour les années où le nombre d'hameçons, l'espacement entre les hameçons ou le type d'hameçon varient" (Yamanaka et al. 2008). Un patin efficace représente un patin de 100 hameçons circulaires avec un espacement de 18 pieds (Yamanaka et al. 2008).

Pour les eaux de la Colombie-Britannique, le relevé a permis de recenser des espèces autres que le flétan depuis 1995 (à divers degrés d'identification des espèces). Pour chaque espèce, le taux de prises au sein d'un ensemble est le nombre d'individus capturés par patin efficace. Ces taux de prises sont autogénérés à l'intérieur de chaque année pour qu'on puisse obtenir des moyennes annuelles autogénérées, des intervalles de confiance à 95% autogénérés corrigés et ajustés (BCa) et des coefficients de variation (CV) autogénérés (Efron 1987).

Toutefois, des complications surviennent en raison de protocoles de collecte de données différents d'une année à l'autre. Nous recherchons un indice dérivé du relevé qui couvre une période aussi longue que possible et, idéalement, couvre également toutes les eaux côtières au large de la Colombie-Britannique (à l'exception du détroit de Georgia dans lequel le relevé de la CIFP n'a pas été réalisé). Bien que la couverture spatiale et les détails techniques du relevé ne soient pas uniformes d'une année à l'autre (tel que décrit ci-après), nous tentons de construire un indice dérivé du relevé pour autant d'espèces que possible et pour une période aussi longue que possible. Nous déterminons également si chaque indice peut être considéré comme étant représentatif de toutes les eaux de la Colombie-Britannique. Pour chaque espèce, l'indice qui en résulte donne ce que nous appelons la série de relevés indépendants de la pêche de la Commission internationale du flétan du Pacifique (CIFP).

La démarche adoptée est décrite ci-après et s'appuie sur celle qui a été élaborée pour l'évaluation du sébaste à bandes rouges (Edwards et al. 2017) et du sébaste aux yeux jaunes (Yamanaka et al. 2018). L'évaluation du sébaste à bandes rouges a été la première durant laquelle on a élaboré un indice de l'abondance à partir des relevés de la CIFP, lesquels remontent à 1995 et comprennent des données jusqu'en 2012. En ce qui concerne l'évaluation du sébaste aux yeux jaunes, les méthodes ont été étendues pour qu'on puisse démontrer que l'indice fondé sur les eaux situées au nord de l'île de Vancouver pouvait être considéré comme étant représentatif de la population de l'ensemble de la côte. Voir ces exemples qui ont fait l'objet d'un travail pour la plupart des calculs suivants.

G.1 DONNÉES DE LA CIFP

Dans les eaux de la Colombie-Britannique (zone 2B de la CIFP), depuis 2003, un troisième observateur a participé au relevé de la CIFP pour déterminer toutes les prises à l'échelon de

l'espèce hameçon par hameçon et pour effectuer un échantillonnage biologique (Flemming et al. 2012), bien que cet observateur ait été absent en 2013. Des observateurs ont également été déployés avant 2003, bien que les données ne soient pas disponibles de manière aussi détaillée, comme le résume le tableau G.1. Pour certaines années, seuls les 20 premiers hameçons de chaque patin ont fait l'objet d'un dénombrement, et pour les autres années, tous les hameçons ont fait l'objet d'un dénombrement, mais les données ne sont disponibles que pour l'ensemble (c'est-à-dire que nous ne savons pas quel hameçon a capturé quelle espèce, mais seulement combien d'individus de chaque espèce ont été capturés dans l'ensemble). Les données ont été extraites de diverses feuilles de calcul et de la base de données GFBio du MPO, et toutes provenaient à l'origine de la CIFP. Les emplacements qui se situent au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV) n'ont fait l'objet d'un échantillonnage que pendant quelques années. Il est à noter que, par souci de simplicité, nous utilisons le terme '20 premiers hameçons', car les échantillonneurs à bord des bateaux visaient généralement les 20 premiers hameçons déployés pour chaque patin. Cependant, pour des raisons opérationnelles (en particulier dans les zones où les taux de prises sont élevés), il arrive que les 20 hameçons proviennent d'ailleurs dans un patin mais représentent toujours 20 hameçons consécutifs (p. ex., Dykstra et al. 2002).

D'après le tableau G.1, quatre questions se dégagent :

1. Pour la période s'échelonnant entre 1997 et 2002 et en 2013, seuls les 20 premiers hameçons de chaque patin ont fait l'objet d'un dénombrement, alors que pour toutes les autres années, tous les hameçons ont fait l'objet d'un dénombrement. Ainsi, les données de chaque année ne peuvent pas être simplement considérées comme étant comparables et analysées comme une série chronologique consécutive.
2. Pour les ensembles de données de 1995, 1996, 1997-2002 et 2013, les données ne sont disponibles qu'au niveau ensemble par ensemble, en termes de nombre de spécimens d'une espèce donnée par patin efficace. L'espèce capturée sur chaque hameçon n'est pas disponible, contrairement aux résultats enregistrés pour les périodes allant de 2003 à 2012 et de 2014 à 2018. Ainsi, pour 1995 et 1996, nous ne pouvons pas calculer les taux de prises sur la base des 20 premiers hameçons (parce que nous ne disposons que de données au niveau ensemble par ensemble), alors que nous pouvons le faire pour les périodes allant de 2003 à 2012 et de 2014 à 2018, et les données recueillies sur la base de 20 hameçons sont les seules informations dont nous disposons pour la période allant de 1997 à 2002 et pour 2013.
3. En 2012, une expérience à l'aide d'appâts a été menée de telle sorte que les données pour tous les patins ne pouvaient pas être utilisées; voir la section G.3.
4. La COIV n'a pas été visitée chaque année, de sorte que la couverture spatiale n'est pas uniforme d'une année à l'autre.

Pour traiter les questions 1, 2 et 4, nous construisons donc quatre séries chronologiques (dont la structure est résumée dans le tableau G.2) pour chaque espèce :

Série A – 1997-2018, stations situées au nord de la COIV, avec des taux de prises fondés sur les 20 premiers hameçons seulement (c'est tout ce dont nous disposons pour la période allant de 1997 et 2002 et pour 2013).

Série B – 1995, 1996, 2003-2012 et 2014-2018, stations situées au nord de la COIV, avec des taux de prises fondés sur tous les hameçons (c'est tout ce dont nous disposons pour 1995 et 1996).

Série C – périodes allant de 2003 à 2012 et de 2014 à 2018, stations côtières (y compris la COIV), avec des taux de prises fondés sur tous les hameçons.

Tableau G.1. Résumé des données disponibles issues des relevés à la palangre menés dans le cadre de l'évaluation des stocks de la CIFP. 'Résolution des données' indique à quel niveau les données sont disponibles, et 'COIV' (Côte Ouest de l'île de Vancouver)indique si le relevé comprenait des emplacements situés au large de la côte ouest de l'île de Vancouver ou non. 'Emplacement des données' indique à partir de quelle source les données ont été consultées, la base de données GFBio du MPO ou les feuilles de calcul. [1] *Pour 1995, les données biologiques se trouvaient dans le fichier "1995_IPHC_SSA_Rockfish_catch_from_Kelly_Ames.xls" sur le disque partagé concernant les sébastes côtiers du MPO, et les patins efficaces ont été obtenus de Aaron Ranta (CIFP) dans le fichier "1995EffSktValues by Station.xlsx".* [2] *Pour 1996-2002, les données se trouvaient dans le fichier "2B AllSpecies 96-02 roundIII.xls", qui provenait à l'origine de la CIFP.* [3] *Pour 2013, les données se trouvaient dans le fichier "2013 20-Hook Data.xls", qui provenait à l'origine de la CIFP. Pour faciliter l'accès, les données tirées des feuilles de calcul sont maintenant toutes incluses dans notre progiciel gfiphc.*

Année	Hameçons ayant fait l'objet d'un dénombrement	Résolution des données	Emplacement des données	COIV?
1995	Tous	Ensemble par ensemble	Feuilles de calcul[1]	N
1996	Tous	Ensemble par ensemble[2]	Feuille de calcul[2]	N
1997-1998	20 premiers hameçons de chaque patin	Ensemble par ensemble	Feuille de calcul[2]	N
1999	20 premiers hameçons de chaque patin	Ensemble par ensemble	Feuille de calcul[2]	Y
2000	20 premiers hameçons de chaque patin	Ensemble par ensemble	Feuille de calcul[2]	N
2001-2002	20 premiers hameçons de chaque patin	Ensemble par ensemble	Feuille de calcul[2]	Y
2003-2011	Tous	Hameçon par hameçon	Base de données GFBio du MPO	Y
2012	Tous (expérience avec appâts)	Hameçon par hameçon	Base de données GFBio du MPO	Y
2013	20 premiers hameçons de chaque patin	Ensemble par ensemble	Feuille de calcul[3]	Y
2014-2018	Tous	Hameçon par hameçon	Base de données GFBio du MPO	Y

Série D – 1999 et période allant de 2001 à 2018, stations côtières (y compris la COIV), avec des taux de prises fondés sur les 20 premiers hameçons seulement (c'est tout ce dont nous disposons pour 1999, 2001-2002 et 2013).

Nous aimerions obtenir une série d'indices avec une durée aussi longue que possible et, idéalement, sur une région géographique aussi vaste que possible. Comme la série A est la série chronologique la plus longue, nous l'étendons à la série AB, définie comme suit :

Série AB – pour les stations situées au nord de la COIV, en combinant les valeurs de la série B pour 1995 et 1996, fondées sur tous les hameçons, avec les valeurs de la série A pour la période allant de 1997 à 2018, fondées sur les 20 premiers hameçons seulement. Voir la section G.4

La série AB qui en résulte couvre les stations situées au nord de la COIV. Dans les sections G.4.5 et G.4.6, nous montrons comment nous déterminons, pour chaque espèce, si

Tableau G.2. Résumé de la façon dont les quatre séries **A**, **B**, **C** *et* **D** *sont construites. Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'années pour lesquelles des données sont disponibles pour chaque série. 'Seules le nord de la COIV' indique une série qui ne tient compte que des stations situées au nord de l'île de Vancouver (excluant ainsi celles situées au large de la COIV), et 'Ensemble de la côte' indique une série qui utilise toutes les stations de l'ensemble de la côte. Les lignes indiquent le nombre d'hameçons sur lesquels sont fondés les taux de prises pour chaque série.*

	Seules le nord de la COIV	Ensemble de la côte
Vingt premiers hameçons de chaque patin	**A**(22)	**D**(19)
Tous les hameçons de chaque patin	**B**(17)	**C**(15)

nous pouvons considérer cette série comme étant représentative de l'ensemble de la côte (c.-à-d. incluant la COIV), en comparant les séries qui excluent les stations situées au large de la COIV (séries A et B) avec celles qui incluent les stations situées au large de la COIV (séries C et D, respectivement).

G.2 EMPLACEMENT SPATIAL DES STATIONS

En ce qui concerne le relevé de la CIFP, à partir de 1995-1997, les stations étaient disposées en forme de Y; elles n'étaient pas exactement aux mêmes endroits chaque année, mais étaient assez proches les unes des autres. Depuis 1998, les stations sont positionnées à égale distance les unes des autres sur une grille carrée fixe de 10 milles marins (Flemming et al. 2012). En 1999, le relevé a couvert l'ouest de l'île de Vancouver pour la première fois, mais ne couvrait pas ce secteur en 2000, et couvre ce secteur depuis 2001. Voir Edwards et al. (2017) et Yamanaka et al. (2018) pour les cartes qui montrent les différentes couvertures (et qui montrent les stations où on a capturé du sébaste aux yeux jaunes et du sébaste à bandes rouges, respectivement).

Étant donné la différence de couverture entre les années, pour les séries A et B, nous avons exclu les stations situées au sud du 50,6e° de latitude, soit près de l'extrémité nord de l'île de Vancouver. Cette latitude a été choisie de manière à inclure toutes les stations pour la période allant de 1995 à 1997. Durant cette période, les stations affichent un bon chevauchement (au nord de l'île de Vancouver) avec les stations échantillonnées à partir de 1998, même si elles ne se situent pas exactement sur la même grille carrée de 10 milles marins (Yamanaka et al. 2018). Les séries C et D utilisent toutes les stations sur toute la côte (par définition).

Chaque année, quelques stations peuvent être déclarées inutilisables par la CIFP et sont exclues de nos analyses (p. ex., la feuille de pointage sur les hameçons a été emportée par dessus bord pour la station 2 113 en 2008), les codes d'utilisabilité étant décrits au tableaux G.3 et G.4. En particulier, nous avons inclus les stations jugées « utilisables, mais omises de toute analyse géospatiale », mais celles-ci devraient être exclues si l'on veut mener des analyses spatiales complexes.

G.3 EXPÉRIENCE SUR LES SAUMONS KÉTA APPÂTS

Avant 2012, le saumon kéta (*Oncorhynchus keta*) était utilisé comme appât. Mais, en 2012, une expérience à l'aide d'appâts a été menée (Henry et al. 2013). À chaque station, trois types d'appâts différents ont été utilisés sur le même ensemble : un traitement consécutif à quatre patins au saumon kéta, un traitement à un patin au saumon rose (*Oncorhynchus gorbuscha*) et

Tableau G.3. Description des classifications d'observation des hameçons et des codes correspondants dans la base de données GFBio.

Description	HOOK_YIELD_CODE
Inconnu	0
Hameçon vide	1
Hameçon appâté	2
Animal à l'hameçon (poisson ou invertébré)	3
Tête d'espèce sur l'hameçon	4
Espèce détachée de l'hameçon	5
Peau d'appât sur hameçon	6
Hameçon non observé	7
Hameçon avalé ou mordu (par un requin, etc.)	8

Tableau G.4. Description de la classification des ensembles de la CIFP et indication de ceux que nous incluons dans nos analyses.

Description	USABILITY_CODE	inclus ici?
Pleinement utilisable	1	Y
Utilisable, mais ne figure pas dans les calculs de surface balayée	21	N
Utilisable mais spprimé en raison de la redéfinition de la zone couverte par les relevés	22	N
Utilisable, mais ne figure pas dans les calculs de la biomasse	27	N
Utilisable, mais exclu de toute analyse géospatiale	52	Y

un traitement à un patin au doré jaune (*Gadus chalcogramma*). L'emplacement où les trois traitements ont été appliqués sur chaque ensemble a été réparti au hasard tout au long du relevé, et chaque traitement a été séparé par un patin de ligne de fond sans hameçon (1 800 pieds). Par souci de cohérence avec les années précédentes, nous n'avons pris en considération que les quatre patins sur lesquels on a utilisé le saumon kéta comme appât.

Le nombre de patins efficaces fourni par la CIFP concerne tous les patins utilisés, qui, en 2012, ont inclus les patins qui n'ont pas été appâtés avec du saumon kéta (Eric Soderlund, CIFP, Seattle, WA, É.-U., comm. pers.). Mais nous souhaitons n'inclure que les patins appâtés au saumon kéta, et nous devons donc modifier le nombre de patins efficaces (voir ci-après). Le nombre de patins efficaces dépend du nombre d'hameçons observés (Eric Soderlund, CIFP, Seattle, WA, É.-U., comm. pers.), plutôt que du nombre d'hameçons déployés. L'expérience sur les appâts n'a pas été répétée.

G.4 ÉQUATIONS DU TAUX DE PRISES

G.4.1 TAUX DE PRISES FONDÉ SUR TOUS LES HAMEÇONS APPÂTÉS AU SAUMON KÉTA

Pour chaque espèce d'intérêt, nous souhaitons obtenir un indice du taux de prises qui, pour chaque année, sera le taux de prises moyen pour tous les ensembles de prises de cette année. Les unités seront le nombre d'individus capturés par patin efficace. Nous ne voulons prendre en considération que les 'hameçons qui sont appâtés au saumon kéta', car nous ne disposons d'aucune information sur la façon dont les taux de prises varient en fonction de l'appât utilisé. En

ce qui concerne nos données, 2012 était la seule année où les hameçons n'étaient pas exclusivement des hameçons appâtés au saumon kéta.

Définitions :

H_{it} – nombre d'hameçons appâtés au saumon kéta observés dans l'ensemble i au cours de l'année t,

H^*_{it} – nombre d'hameçons observés pour tous les types d'appâts, ($H_{it} \neq H^*_{it}$ seulement pour 2012),

E_{it} – nombre de patins efficaces de l'ensemble i au cours de l'année t, qui doit être fondé sur les hameçons appâtés au saumon kéta observés,

E'_{it} – nombre de patins efficaces utilisés par la CIFP, qui est fondé sur tous les hameçons observés (sans égard à l'appât).

Ainsi, E_{it} est

$$E_{it} = \frac{H_{it}}{H^*_{it}} E'_{it}. \tag{G.1}$$

En adaptant les équations qui figurent à la page 3 de (Yamanaka et al. 2008), on obtient les définitions suivantes :

N_{it} – nombre de poissons d'une espèce donnée capturés au sein de l'ensemble $i = 1, 2, ..., n_t$ au cours de l'année t, d'après les hameçons appâtés au saumon kéta observés,

n_t – nombre d'ensembles durant l'année t,

C_{it} – taux de prises (avec unités de nombres par patin efficace) pour l'ensemble i au cours de l'année t, d'après les hameçons appâtés au saumon kéta observés, donné par

$$C_{it} = \frac{N_{it}}{E_{it}}. \tag{G.2}$$

L'indice du taux de prises pour l'année t, I_t (nombre par patin efficace) est alors le taux de prises moyen pour tous les ensembles.

$$I_t = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} C_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} \frac{N_{it}}{E_{it}}. \tag{G.3}$$

G.4.2 TAUX DE PRISES FONDÉ SUR LES 20 PREMIERS HAMEÇONS APPÂTÉS AU SAUMON KÉTA DE CHAQUE PATIN

Laissons $\tilde{X}$ indiquer un calcul d'une certaine valeur X, qui repose uniquement sur les 20 premiers hameçons de chaque patin. Il s'agit des 20 premiers hameçons *numérotés* et non des 20 premiers hameçons *observés* (de sorte que tous les hameçons numérotés n'ont peut-être pas été observés). Ainsi, nous obtenons :

$\tilde{H}_{it}$ – nombre d'hameçons appâtés au saumon kéta observés parmi les 20 premiers hameçons de tous les patins de l'ensemble i au cours de l'année t,

$\tilde{E}_{it}$ – nombre de patins efficaces pour l'ensemble i au cours de l'année t, d'après les 20 premiers hameçons appâtés au saumon kéta qui ont été déployés pour chaque patin.

Comme le nombre de patins efficaces est une fonction linéaire du nombre d'hameçons dans un ensemble (Yamanaka et al. 2008), nous avons

$$\tilde{E}_{it} = \frac{\tilde{H}_{it}}{H_{it}} E_{it} \quad = \frac{\tilde{H}_{it}}{H^*_{it}} E'_{it} \Bigg) \Bigg(\tag{G.4}$$

La notation qui en résulte concernant l'indice sera :

$\tilde{I}_t$ – indice du taux de prises pour l'année t (en nombre d'individus par patin efficace) fondé uniquement sur les 20 premiers hameçons déployés pour chaque patin,

$\tilde{N}_{it}$ – nombre d'individus capturés sur l'ensemble $i = 1, 2, ..., n_t$ au cours de l'année t, d'après les hameçons appâtés au saumon kéta observés et les 20 premiers hameçons déployés pour chaque patin seulement,

$\tilde{C}_{it}$ – taux de prises (avec unités de nombre par patin efficace) pour l'ensemble i au cours de l'année t, fondé uniquement sur les 20 premiers hameçons de chaque patin (et seulement les patins appâtés au saumon kéta), de sorte que

$$\tilde{C}_{it} = \frac{\tilde{N}_{it}}{\tilde{E}_{it}}. \tag{G.5}$$

L'indice du taux de prises par année t, $\tilde{I}_t$ (en unités de nombres par patin efficace), fondé uniquement sur les 20 premiers hameçons de chaque patin, soit alors le taux de prises moyen pour tous les ensembles :

$$\tilde{I}_t = \frac{1}{\tilde{n}_t} \sum_{i=1}^{\tilde{n}_t} \tilde{C}_{it} = \frac{1}{\tilde{n}_t} \sum_{i=1}^{\tilde{n}_t} \frac{\tilde{N}_{it}}{\tilde{E}_{it}}. \tag{G.6}$$

Nous faisons reposer nos calculs sur les moyennes autogénérées, ainsi I_t et $\tilde{I}_t$ sont calculés, pour chaque année, en ré-échantillonnant les taux de prises (C_{it} ou $\tilde{C}_{it}$) 1 000 fois et en calculant une moyenne autogénérée et un intervalle de confiance à 95% corrigé et ajusté pour tenir compte des biais.

G.4.3 ÉQUIVALENCE DES TAUX DE PRISES FONDÉS SUR TOUS LES HAMEÇONS ET SUR LES 20 PREMIERS HAMEÇONS SEULEMENT

L'équation (G.5) peut s'écrire comme suit

$$\tilde{C}_{it} = \frac{\tilde{N}_{it}}{\tilde{E}_{it}} = \frac{H_{it}}{\tilde{H}_{it}} \frac{\tilde{N}_{it}}{E_{it}}. \tag{G.7}$$

Si tous les hameçons sont également susceptibles de capturer un individu de l'espèce donnée, alors les taux de prises fondés sur les 20 premiers hameçons de chaque patin devraient être un échantillon non biaisé des taux de prises fondés sur tous les hameçons. Le ratio des individus capturés, $\tilde{N}_{it}/N_{it}$, devrait être égal (en moyenne) au ratio du nombre d'hameçons, $\tilde{H}_{it}/H_{it}$, parce qu'un nombre proportionnellement réduit de poissons sont capturés sur des hameçons proportionnellement moins nombreux. Ainsi

$$\frac{\tilde{H}_{it}}{H_{it}} = \frac{\tilde{N}_{it}}{N_{it}} \tag{G.8}$$

tel que

$$\tilde{C}_{it} = \frac{N_{it}}{\tilde{N}_{it}} \frac{\tilde{N}_{it}}{E_{it}} = \frac{N_{it}}{E_{it}} = C_{it}. \tag{G.9}$$

Si les taux de prises sont très différents, cela donne à penser que les taux de prises calculés d'après les 20 premiers hameçons ne sont pas équivalents aux taux de prises calculés d'après tous les hameçons. C'est pourquoi nous comparons la série A et la série B à la figure G.1.

G.4.4 CONSTRUCTION DE LA SÉRIE AB

Pour chaque espèce, nous souhaitons joindre les données de 1995 et 1996 de la série B (fondées sur tous les hameçons) aux données de 1997 à 2018 de la série A. Les données de 1995 et 1996 ne sont disponibles que sous forme du nombre d'individus capturés par tous les hameçons, et non du nombre d'individus capturés par les 20 premiers hameçons. Pour la période s'échelonnant entre 1997 et 2002 et pour 2013, nous ne disposons de chiffres que pour les 20 premiers hameçons. Cependant, à partir de 2003-2012 et 2014, nous disposons de données hameçon par hameçon, ce qui nous permet de calculer les taux de prises pour tous les hameçons ou sur la base des 20 premiers hameçons seulement (c'est-à-dire que ces années de chevauchement sont les seules années qui contribuent à la fois aux séries A et B).

Pour la série A, nous définissons G_A comme étant la moyenne géométrique des moyennes annuelles autogénérées, la moyenne géométrique étant fondée uniquement sur les années de chevauchement (à partir de 2003-2012 et 2014). Nous utilisons les mêmes définitions G_B pour la série B. En divisant les valeurs autogénérées de chaque série par leurs moyennes géométriques respectives, nous obtenons la figure G.2a. Cela montre que les séries A et B remises à l'échelle sont très similaires pour les années qui se chevauchent. Ainsi, sur cette échelle, les valeurs de 1995 et 1996 de la série B semblent comparables aux données complètes de la série A.

Nous avons vérifié statistiquement la comparabilité en effectuant un test t par paires (Crawley 2002) sur les moyennes annuelles mises à l'échelle pour les années qui se chevauchent, afin d'éprouver l'hypothèse nulle selon laquelle il n'y a pas de différence entre les moyennes annuelles mises à l'échelle, la valeur résultante p- étant définie comme p_{AB}. Si $p_{AB} \geq 0.05$, alors nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle. Ensuite, nous avons joint les deux séries de la figure G.2(a) en prenant les valeurs de 1995 et 1996 remises à l'échelle de la série B et en les joignant aux valeurs remises à l'échelle de la série A. De façon équivalente, nous avons simplement multiplié les moyennes et les intervalles de confiance de la série B originale pour 1995 et 1996 par G_A/G_B, et nous avons ensuite joint cette série à la série A originale, comme dans la figure G.2b, pour obtenir la plus longue série chronologique possible, fondée sur les 20 premiers hameçons pour chaque patin, remis à l'échelle pour 1995 et 1996, deux années pour lesquelles les chiffres concernant les 20 premiers hameçons ne sont pas disponibles.

Si $p_{AB} < 0.05$, alors nous ne pouvons pas joindre la série, nous nous en tenons donc à la série A comme étant la plus longue.

G.4.5 CONSTRUCTION DE LA SÉRIE D (20 HAMEÇONS, À L'ÉCHELLE DE LA CÔTE) ET COMPARAISON AVEC LA SÉRIE A (20 HAMEÇONS, AU NORD DE L'ÎLE DE VANCOUVER)

Nous considérons maintenant la série D, qui est construite en fonction des 20 premiers hameçons de chaque patin (comme pour la série A), mais qui couvre toute la côte, y compris la COIV (contrairement à la série A), comme le résume le tableau G.2.

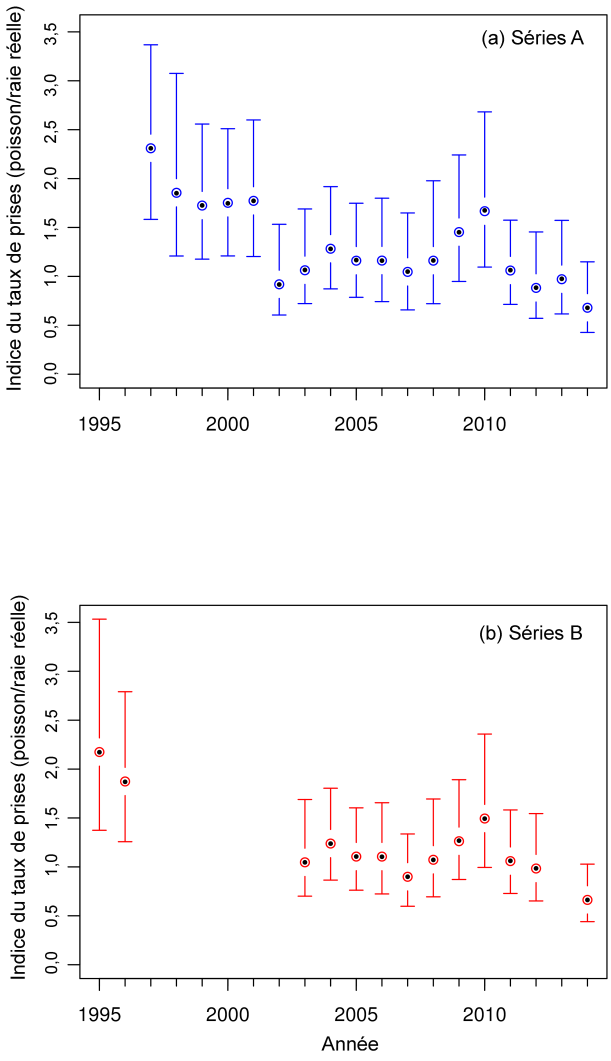


Figure G.1. Indice du taux de prises (nombre de sébastes aux yeux jaunes capturés par patin) pour a) la série A et b) la série B tiré de l'évaluation du sébaste aux yeux jaunes (Yamanaka et al. 2018), pour démontrer les calculs. Pour une année donnée, le taux de prises pour chaque ensemble a été calculé à partir de (G.2) ou (G.5). Ces taux de prises ont ensuite été rééchantillonnés pour 10 000 valeurs autogénérées, à partir desquelles une moyenne autogénérée (cercles ouverts) et des intervalles de confiance (barres) à 95% corrigés et ajustés pour tenir compte des biais ont été calculés. Les petits cercles fermés noirs représentent les moyennes de l'échantillon (non autogénérées), lesquelles sont essentiellement égales aux moyennes autogénérées.

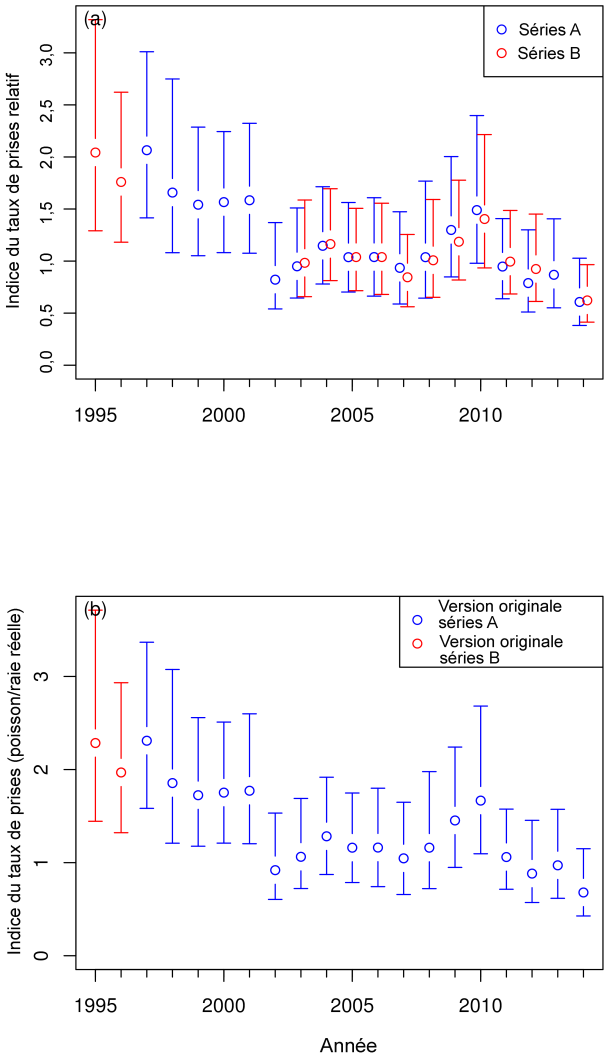


Figure G.2. (a) Chacune des deux séries de taux de prises tirées de la figure G.1 est divisée par la moyenne géométrique de ses moyennes annuelles autogénérées (la moyenne géométrique étant fondée sur les années qui se chevauchent seulement). b) L'indice du taux de prises de la série AB, qui prolonge la série A originale en incorporant les valeurs de 1995 et 1996 convenablement échelonnées de la série B (voir le texte).

De la même façon que nous venons de comparer les séries A et B, nous avons divisé chaque série par sa moyenne géométrique (G_A ou G_D, sur la base des années qui se chevauchent dans A et D), et nous avons effectué un test t par paires sur les moyennes annuelles autogénérées mises à l'échelle pour les années qui se chevauchent afin d'obtenir une valeur p- (p_{AD}). Là encore, si $p_{AD} \geq 0.05$, on considère les deux séries comme étant comparables.

Pour les séries A et D, cela signifie que nous pouvons considérer que les variations relatives de la série A (qui exclut la COIV) sont les mêmes que celles de la série D (qui comprend toute la côte) et que, par conséquent, nous pouvons considérer que la série A est représentative de l'ensemble de la côte. La population qui se trouve au large de la côte ouest de l'île de Vancouver ne présente donc pas une tendance relative différente de celle du reste de la côte.

Nous n'avons pas besoin de joindre les deux séries, nous voulons simplement vérifier si les changements relatifs affichés par la série A peuvent être considérés comme étant représentatifs de l'ensemble de la côte. Si $p_{AD} < 0.05$, tel n'est pas le cas.

En ce qui concerne la dernière évaluation du sébaste aux yeux jaunes (Yamanaka et al. 2018), les profils relatifs mis à l'échelle pour les séries A et D semblaient similaires pour les années qui se chevauchaient (bien qu'aucun test statistique n'ait été effectué). Cependant, les taux de prises *absolus* étaient différents, l'inclusion des stations de la COIV dans la série D réduisant de façon constante les taux de prises annuels moyens par rapport à ceux de la série A (qui n'incluait pas les stations de la COIV), avec $G_A/G_D = 1.12$ pour les années qui se chevauchent (ils seraient égaux à 1 si les taux de prises étaient les mêmes). Les stations qui se trouvent au large de la côte ouest de l'île de Vancouver ont enregistré des taux de prises moyens de sébaste aux yeux jaunes inférieurs à ceux des autres stations.

Ainsi, bien que l'inclusion des stations de la COIV ne semble pas modifier le profil *« relatif* de l'indice de la population, elle modifie les valeurs absolues. En conséquence, les stations qui se trouvent au large de la COIV doivent être incluses ou exclues de façon constante si nous voulons construire une série d'indices; comme nous avons plus d'années sans stations au large de la COIV (tableau G.2), nous excluons systématiquement ces stations (ce qui donne la série A).

G.4.6 CONSTRUCTION DE LA SÉRIE C (TOUS LES HAMEÇONS, À L'ÉCHELLE DE LA CÔTE) ET COMPARAISON AVEC LA SÉRIE B (TOUS LES HAMEÇONS, AU NORD DE L'ÎLE DE VANCOUVER)

De la même manière, nous avons également construit la série C, qui concerne tous les hameçons de chaque patin (comme pour la série B) mais qui couvre toute la côte, y compris la COIV (contrairement à la série B), comme le résume le tableau G.2.

Nous avons à nouveau comparé chaque série mise à l'échelle par sa moyenne géométrique des années qui se chevauchent et nous avons effectué un test t par paires sur les moyennes annuelles autogénérées mises à l'échelle pour les années qui se chevauchent, en donnant une p- valeur de p_{BC}. Là encore, si $p_{BC} \geq 0.05$, on considère les deux séries comme étant comparables. Cela signifie que nous pouvons considérer les changements relatifs affichés par la série B pour refléter ceux qui sont afférents à l'ensemble de la côte (série C).

En ce qui concerne la dernière évaluation du sébaste aux yeux jaunes (Yamanaka et al. 2018), tout comme pour les séries A et D dont il vient d'être question, les profils relatifs mis à l'échelle pour les séries B et C semblaient similaires pour les années qui se chevauchent. Cependant, les taux de prises *absolus* étaient différents, l'inclusion des stations de la COIV dans la série C

réduisant de façon constante les taux de prises annuels moyens par rapport à ceux de la série B (qui n'incluait pas les stations de la COIV), avec $G_B/G_C = 1.11$ pour les années qui se chevauchent.

Ainsi, les stations qui se trouvent au large de la côte ouest de l'île de Vancouver ont enregistré des taux de prises moyens de sébastes aux yeux jaunes inférieurs à ceux des autres stations. Cela est vrai pour tous les hameçons (ici) ou pour les 20 premiers hameçons seulement lorsqu'on compare les séries A et D (ci-devant).

G.4.7 INDICE LE PLUS LONG RÉSULTANT DU RELEVÉ DE LA CIFP

Donc, si $p_{AB} \geq 0.05$, alors la série AB peut être créée, et il s'agit de l'indice dérivé du relevé de la CIFP le plus long qu'on puisse construire. Si $p_{AD} \geq 0.05$ et $p_{BC} \geq 0.05$, alors les séries A et B peuvent être considérées comme étant représentatives de l'ensemble de la côte, de même que la série AB.

Si $p_{AB} \geq 0.05$, mais que $p_{AD} < 0.05$ ou $p_{BC} < 0.05$, alors la série AB est toujours la plus longue série chronologique possible, mais ne peut être considérée que comme représentant les eaux au nord de l'île de Vancouver, et non l'ensemble de la côte. Si $p_{AB} < 0.05$, alors la série A est la série chronologique la plus longue.

Dans certains cas particuliers d'espèces qui sont rarement capturées (ou qui n'ont pas été précisément dénombrées en 1995 et 1996, par exemple), la série A peut être la plus longue, voire la série C ou la série D si l'espèce n'a pas été capturée certaines années. Il se peut que certains rares cas spéciaux ne soient pas encore entièrement pris en considération dans notre code et doivent être vérifiés espèce par espèce, en particulier si l'on veut déterminer si une espèce donnée a été activement identifiée au cours d'une année donnée (ce qui donne un taux de prises nul plutôt que 'Aucune donnée'). En outre, une série chronologique plus courte et pour tous les hameçons (série B ou série C) peut être plus instructive qu'une série chronologique plus longue fondée uniquement sur les 20 premiers hameçons. Toutes les séries sont calculées pour toutes les espèces et doivent faire l'objet d'un examen plus approfondi pour qu'on puisse faire des inférences subséquentes.

En outre, bien que certaines espèces soient rarement capturées dans le cadre du relevé de la CIFP, nous avons montré toutes les données disponibles (plutôt que de fixer une exigence minimale selon laquelle un certain nombre d'individus doivent être capturés au cours d'une année ou au cours d'une série chronologique complète). Cela crée parfois d'étranges modèles en dents de scie lorsqu'une espèce est capturée certaines années seulement (p. ex. le sébaste à bandes vertes dans la section 5.54). Cependant, cela est inévitable étant donné notre objectif qui consiste à montrer toutes les données disponibles, et démontre en outre la nécessité d'examiner les données si l'on veut acquérir une compréhension approfondie concernant une espèce particulière.

G.5 CONCURRENCE À L'ÉGARD DES HAMEÇONS

La démarche ci-devant a été utilisée par Yamanaka et al. (2018) pour montrer comment construire un indice pour le sébaste aux yeux jaunes qui soit représentatif de l'ensemble de la côte et qui remonte à 1995. Une autre démarche a été utilisée pour générer un indice pour le modèle d'évaluation (Marie Etienne et al. *Extracting abundance indices from palgline surveys: a method to account for hook competition and unbaited hooks*, manuscrit non publié). Ces auteurs

ont tenté de rendre compte de l'effet de la concurrence entre les poissons qui se disputent les appâts qui se trouvent sur les hameçons.

Si certains des hameçons d'un ensemble ont capturé des poissons individuels, alors ces hameçons ne sont plus utilisés pour la pêche. L'intégration d'une telle « concurrence à l'égard des hameçons appâtés » implique une augmentation des taux de prises si l'on veut tenir compte du fait que tous les hameçons observés n'étaient pas disponibles pour la pêche pendant la durée de la période d'immersion.

Clark (2008) et Webster et al. (2011) ont étudié cette question dans le cadre du relevé de la CIFP, afin d'aider à estimer les indices du flétan du Pacifique, et nous en dérivons ici un modèle de la concurrence à l'égard des hameçons appâtés d'après leur travail (et nos observations antérieures). Cela n'a pas encore été incorporé dans nos analyses, mais pourrait l'être à l'avenir, bien qu'il faille pour cela décider quoi faire dans les cas où aucun des hameçons n'est récupéré avec son appât (voir ci-après), ce qui n'était pas possible pour le présent rapport.

À la suite de nos observations antérieures, il convient de définir :

$N_{its}^{(0)}$ – le nombre de poissons appartenant à une espèce s que l'on s'attendrait à capturer *en l'absence d'une compétition à l'égard des hameçons appâtés* dans l'ensemble $i = 1, 2, ..., n_t$ au cours de l'année t, d'après les hameçons appâtés au saumon kéta observés,

F_{its} – le taux local de capture d'appâts par espèce s autour de l'ensemble i durant l'année t.

Le nombre $N_{its}^{(0)}$ est proportionnel à la densité locale réelle de cette espèce, ainsi, nous souhaitons l'utiliser comme un indice de l'abondance. Et, par définition,

$$N_{its}^{(0)} = F_{its} H_{it}, \tag{G.10}$$

où, comme précédemment, H_{it} est le nombre d'hameçons appâtés au saumon kéta dans l'ensemble i pour l'année t. Clark (2008) a fait remarquer que, "Mathématiquement, le processus de retrait des appâts d'une palangre par différentes espèces est le même que le processus de retrait des poissons d'une population par différentes pêcheries et prédateurs naturels". Chaque espèce élimine une certaine proportion des appâts par unité de temps, de sorte qu'on peut utiliser l'équation de prise de Baranov pour obtenir

$$N_{its} = F_{its} H_{it} \frac{\left(1 - \mathrm{e}^{-Z_{it}}\right)}{Z_{it}} \Bigg(\tag{G.11}$$

où Z_{it} est la somme des taux de prises instantanés par toutes les espèces, c'est-à-dire

$$Z_{it} = \sum_{s} F_{its}, \tag{G.12}$$

et le temps d'immersion peut être omis, car il n'y a pas de différence importante entre le temps d'immersion plus court et le temps d'immersion plus long (Webster et al. 2011); les ensembles sont immergés pendant au moins cinq heures. En substituant $F_{its} H_{it}$ de (G.10) dans (G.11), on obtient

$$N_{its} = \frac{N_{its}^{(0)} \left(1 - \mathrm{e}^{-Z_{it}}\right)}{Z_{it}}, \tag{G.13}$$

qui, après réarrangement, donne

$$N_{its}^{(0)} = \frac{Z_{it}}{1 - \mathrm{e}^{-Z_{it}}} N_{its}. \tag{G.14}$$

On définit P_{it} comme étant la proportion d'hameçons appâtés au saumon kéta observés (pour l'ensemble i au cours de l'année t) qui sont récupérés avec leur appât (et qu'on présume donc être en condition de pêche continue). Les autres appâts sont capturés par un poisson ou perdus (soit échappés de l'hameçon, soit pris par un poisson qui n'a pas été capturé par la suite). Si l'on considère les appâts perdus (hameçons vides) comme une autre « espèce » la proportion d'hameçons récupérés avec appâts est, par définition,

$$P_{it} = 1 - \frac{\sum_s N_{its}}{H_{it}}, \tag{G.15}$$

de sorte que (après réarrangement),

$$\sum_s N_{its} = H_{it}\left(1 - P_{it}\right). \tag{G.16}$$

Maintenant, en additionnant (G.11) sur toutes les espèces s, on obtient

$$\sum_s N_{its} = \sum_s F_{its} H_{it} \frac{\left(1 - \mathrm{e}^{-Z_{it}}\right)}{Z_{it}} \Bigg(\tag{G.17}$$

En substituant à partir de (G.16) et de (G.12), on obtient

$$H_{it}\left(1 - P_{it}\right) = Z_{it} H_{it} \frac{\left(1 - \mathrm{e}^{-Z_{it}}\right)}{Z_{it}} \Bigg(\tag{G.18}$$

$$1 - P_{it} = 1 - \mathrm{e}^{-Z_{it}} \tag{G.19}$$

$$Z_{it} = -\ln P_{it}. \tag{G.20}$$

En substituant (G.19) et (G.20) en (G.14), on obtient

$$N^{(0)}_{its} = \frac{-\ln P_{it}}{1 - P_{it}} N_{its} \tag{G.21}$$

$$= A_{it} N_{its}, \tag{G.22}$$

où

$$A_{it} = \frac{-\ln P_{it}}{1 - P_{it}} \tag{G.23}$$

est le facteur d'ajustement de la concurrence pour chaque ensemble et chaque année et est montré à la figure G.3. Cela augmente le nombre observé de spécimens de chaque espèce capturé, N_{its}, pour donner le nombre attendu de spécimens capturés en tenant compte de la concurrence à l'égard des hameçons appâtés, $N^{(0)}_{its}$, selon la proportion P_{it} d'hameçons observés qui sont récupérés avec leur appât.

Il est à noter que, par définition, $0 \leq P_{it} \leq 1$, and so $\ln P_{it} \leq 0$. $P_{it} \to 1$ then by L'Hôpital's Rule

$$\lim_{P_{it}\to 1} A_{it} = \lim_{P_{it}\to 1} \frac{-\ln P_{it}}{1 - P_{it}} \tag{G.24}$$

$$= \frac{\lim_{P_{it}\to 1}(-1/P_{it})}{\lim_{P_{it}\to 1}(-1)} \tag{G.25}$$

$$= 1, \tag{G.26}$$

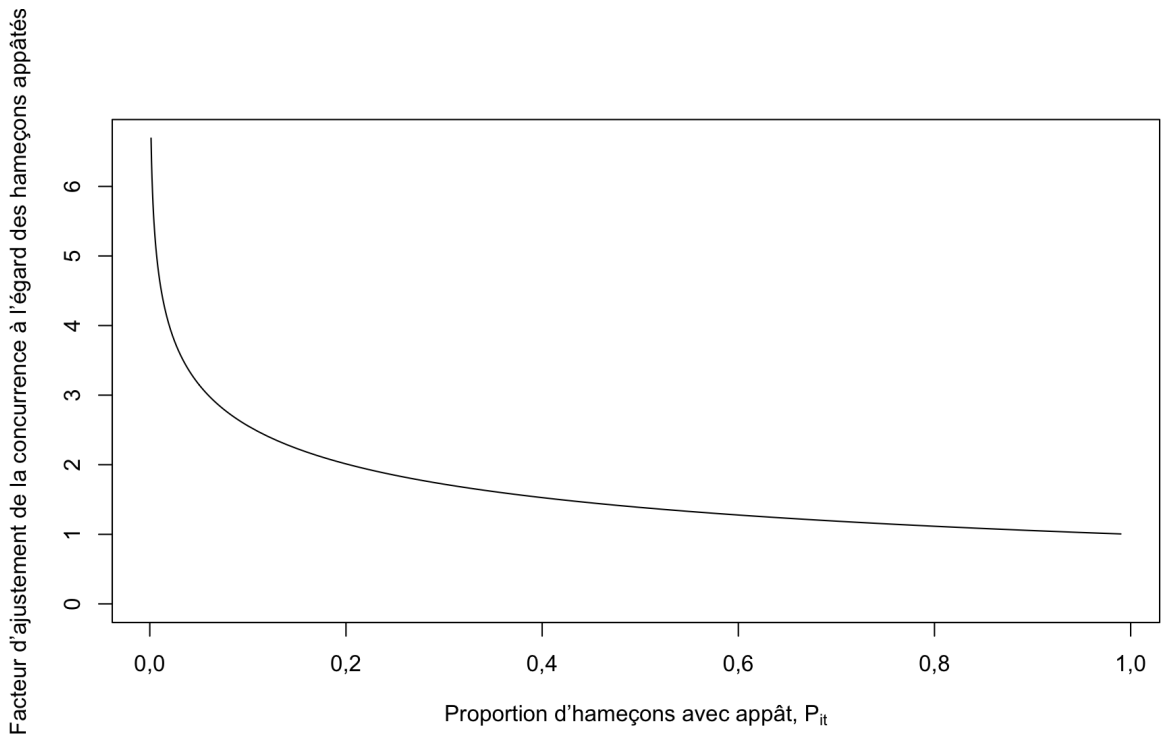


Figure G.3. Représentation graphique de la façon dont le facteur d'ajustement de la concurrence A_{it} varie selon la proportion d'hameçons qui sont récupérés avec leur appât, la proportion la plus faible étant fixée à 1/800..

en tant que $N_{its}^{(0)} = N_{its}$, qui est égal à 0 (si tous les hameçons sont récupérés avec leur appât, alors $N_{its} = 0$ pour toutes les espèces s).

Cependant, en tant que tel $P_{it} \to 0$, $A_{it} \to \infty$, le nombre prévu $N_{its}^{(0)} \to \infty$. Dans la pratique, cela arrive assez souvent. Il existe des ensembles 3973 dans les données. Parmi les 2909, pour lesquels tous les hameçons de chaque patin ont été utilisés pour le dénombrement, 332 avait $P_{it} = 0$.. Si l'on considère les ensembles 3731 pour lesquels nous pouvons calculer les taux de prises en fonction des 20 premiers hameçons de chaque patin (c.-à-d. toutes les années sauf 1995 et 1996), 722 affichait $P_{it} = 0$ pour les 20 premiers hameçons.

Ainsi, le choix de ce qu'il convient d'utiliser pour A_{it} et à quel moment $P_{it} = 0$ est important, car il permettra souvent d'augmenter les taux de prises observés à l'aide de l'équation (G.22). Une option consisterait à fixer le taux de prises à la valeur obtenue si un seul hameçon avec appât est récupéré pour un ensemble. Pour un ensemble comportant 800 hameçons observés (essentiellement le maximum), la plus petite valeur positive possible est $P_{it} = 1/800$, qui donne $A_{it} = 6.69$ (Figure G.3).

Les chiffres G.4 et G.5 montrent comment le nombre d'hameçons récupérés avec leur appât dans chaque ensemble varie d'une année à l'autre (bien que cela soit dû en partie au nombre variable d'hameçons récupérés). Ils montrent que l'incidence de la concurrence à l'égard des hameçons appâtés peut varier d'une année à l'autre et que, par conséquent, si l'on veut tenir compte de cette concurrence, il faut le faire avec beaucoup de prudence.

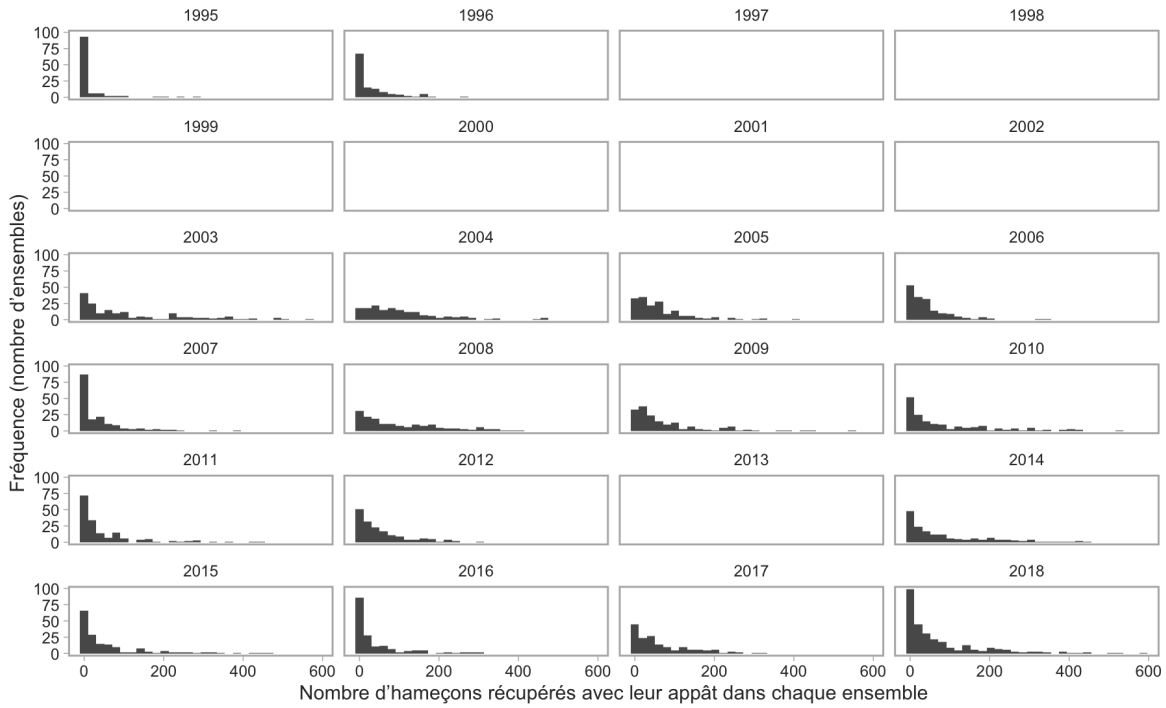


Figure G.4. Histogrammes du nombre d'hameçons récupérés avec leur appât dans chaque ensemble pour chaque année au cours de laquelle tous les hameçons ont été utilisés pour le dénombrement.

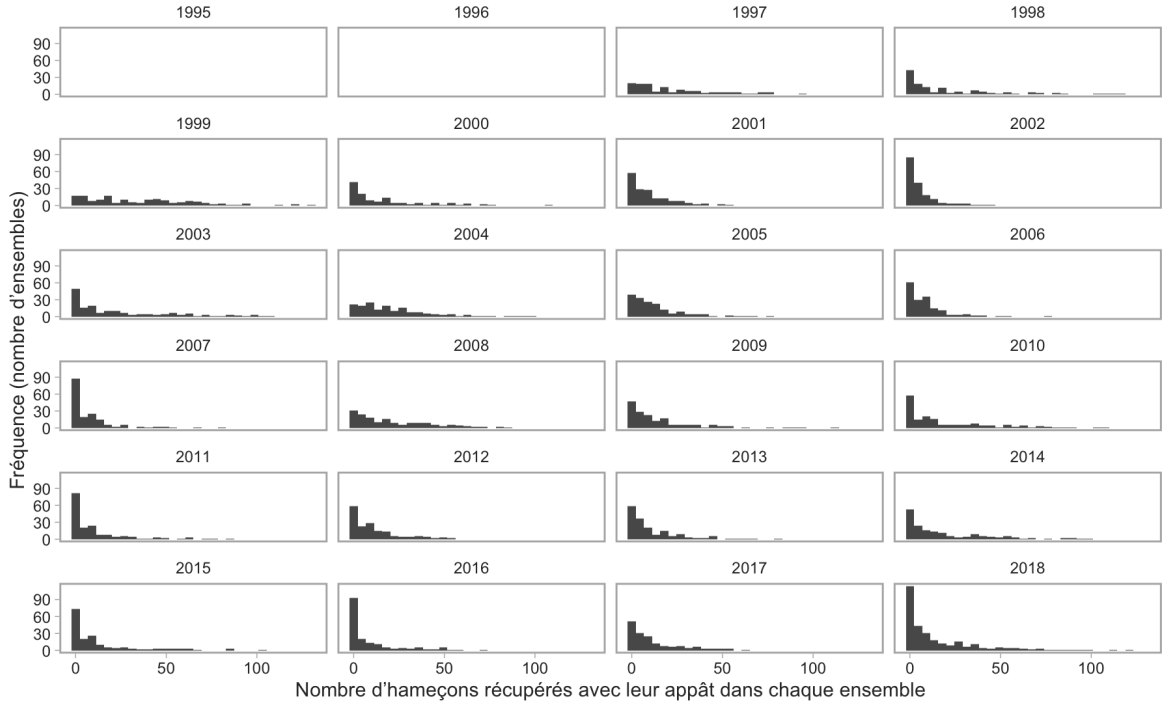


Figure G.5. Histogrammes du nombre d'hameçons parmi les 20 premiers de chaque patin qui ont été récupérés avec leur appât pour chaque année (sauf en 1995 et 1996 pour lesquels ce nombre ne peut être calculé).

ANNEXE H. CROISSANCE ET MATURITÉ

H.1 COURBES DE FRÉQUENCES CUMULÉES DE LA MATURITÉ

Nous ajustons les courbes de fréquences cumulées de la maturité en tant que régressions logistiques de la maturité (mature vs immature) selon la longueur ou l'âge :

$$y_i \sim \text{Binomial}(\pi_i) \tag{H.1}$$

$$\text{logit}\,(\pi_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 F_i \tag{H.2}$$

où y_i représente un 1 si le poisson i est considéré comme étant mature et un 0 si le poisson i est considéré comme étant immature. Les paramètres β représentent des coefficients estimés, x_i représente la longueur ou l'âge du poisson i et F_i représente un prédicteur binaire qui est 1 si le poisson est une femelle et 0 si le poisson est un mâle. La variable π_i représente la probabilité prévue que le poisson i soit mature. Nous n'avons ajusté ces modèles que s'il y avait au moins 20 mâles matures, 20 mâles immatures, 20 femelles matures et 20 femelles immatures pour que l'on puisse disposer d'un échantillonnage raisonnablement représentatif et d'échantillons de taille suffisante.

H.2 MODÈLES DE L'ÂGE SELON LA LONGUEUR

Nous avons ajusté les modèles de croissance de l'âge selon la longueur de von Bertalanffy (Von Bertalanffy 1938) comme suit :

$$L_i \sim \text{Log-normal}\left(\log(l_{\text{inf}}(1-\exp(-k(A_i-t_0)))) - \sigma^2/2, \sigma\right) \tag{H.3}$$

où L_i et A_i représentent la longueur et l'âge du poisson i, l_{inf}, k et t_0 représentent les paramètres de croissance de von Bertalanffy et σ représente l'écart-type logarithmique ou le paramètre d'échelle. Le terme $-\sigma^2/2$ représente un terme d'ajustement du biais log-normal, de sorte que nous avons modélisé la longueur moyenne plutôt que la médiane. Nous avons ajusté les modèles avec Template Model Builder (TMB) (Kristensen et al. 2016), avec des valeurs de départ de $k = 0.2$, $l_{\text{inf}} = 40$, $\ln(\sigma) = \ln(0.1)$ et $t_0 = -1$.

H.3 MODÈLES DU POIDS SELON LA LONGUEUR

Nous avons ajusté les modèles du poids selon la longueur comme des régressions linéaires robustes de log(longueur) sur log(poids) avec erreur de la valeur t de Student et un paramètre de degrés de liberté fixé à 3. En utilisant l'erreur de la valeur t de Student au lieu de l'erreur gaussienne, nous pondérons à la baisse l'influence des valeurs marginales (p. ex. Anderson et al. 2017), et nous aidons à générer des ajustements raisonnables du modèle pour toutes les espèces sans avoir à sélectionner manuellement les mesures marginales à rejeter. Le modèle de croissance sous jacent peut s'écrire comme suit :

$$W_i = a \cdot L_i^b \cdot e_i, \tag{H.4}$$

Avec W_i et L_i représentant le poids et la longueur du poisson i et e_i représentant l'erreur. Les variables a et b représentent les paramètres du poids selon la longueur estimés. Nous avons ajusté le modèle comme suit :

$$\log(W_i) \sim \text{Student-t}(df = 3, \log(a) + b\log(L_i), \sigma) \tag{H.5}$$

en utilisant Template Model Builder (Kristensen et al. 2016), où a et b ont la même signification, df représente les degrés de liberté, et σ représente le paramètre d'échelle.

ANNEXE I. REPRODUCTIBILITÉ

L'un des objectifs du présent rapport est de générer des ensembles de données normalisés, des ajustements de modèles et des visualisations pour faciliter l'évaluation des stocks. Nous nous attendons à ce que les données extraites et les graphiques présentés ici soient utiles pour le prochain cadre de procédures de gestion des stocks de poissons de fond de la C.-B. à propos duquel les données sont limitées et modérées, ainsi que pour la préparation d'autres évaluations des stocks de poissons de fond et pour faciliter le passage direct des données aux documents (rapport final), qui découlent des bases de données, en passant par le code, et qui pourront être rapidement mis à jour dans les années futures. À cette fin, l'extraction des données, la manipulation des données, l'ajustement des modèles et la visualisation pour le présent rapport sont automatisés.

L'extraction des données, l'ajustement des modèles et les graphiques ont été réalisés grâce au progiciel de représentation graphique des poissons de fond R (Figure I.1) Git SHA (Secure Hash Algorithm) d5baf03. Les modèles spatiaux et spatio-temporels ont été ajustés avec le progiciel sdmTMB Git SHA 54fdbeb. Les graphiques ont été assemblés sur des pages de figures et le présent texte a été écrit avec le progiciel gfsynopsis Git SHA 0556068. Le document a été compilé avec le progiciel csasdown Git SHA, version ed08179.

Les versions particulières utilisées pour générer ce rapport peuvent être consultées à l'adresse :

https://github.com/pbs-assess/gfdata/tree/8e55fd7
https://github.com/pbs-assess/gfplot/tree/d5baf03
https://github.com/pbs-assess/sdmTMB/tree/54fdbeb
https://github.com/pbs-assess/gfiphc/tree/0dcf7f6
https://github.com/pbs-assess/gfsynopsis/tree/0556068
https://github.com/pbs-assess/csasdown/tree/ed08179

ou installées par l'intermédiaire de :

```
devtools::install_github('pbs-assess/gfdata', ref = '8e55fd7')
devtools::install_github('pbs-assess/gfplot', ref = 'd5baf03')
devtools::install_github('pbs-assess/sdmTMB', ref = '54fdbeb')
devtools::install_github('pbs-assess/gfiphc', ref = '0dcf7f6')
devtools::install_github('pbs-assess/gfsynopsis', ref = '0556068')
devtools::install_github('pbs-assess/csasdown', ref = 'ed08179')
```

Des exemplaires de ces versions du progiciel R et une copie des données mises en cache seront archivés sur un serveur local de la Station biologique du Pacifique afin d'en assurer la reproductibilité future.

Nos fonctions permettent d'extraire de façon dynamique l'information sur la situation des espèces en vertu du COSEPAC et de la LEP [Registre public des espèces en péril] (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default_e.cfm) avec rvest (Wickham 2016a) et de l'ajouter à la liste des espèces par nom scientifique. Nous extrayons les renseignements taxonomiques du Système intégré d'information taxonomique (SITI) à l'aide du progiciel Taxize (Chamberlain and Szocs 2013).

Les pages de figures peuvent être construites sur le réseau PBS en 1) installant les progiciels ci-dessus, 2) clonant l'organe d'archivage gfsynopsis et 3) suivant les instructions qui se trouvent dans le gfsynopsis `README.md` file.

La fonction maître est `gfsynopsis::make_pages()`, qui génère deux fichiers `.png` comprenant les deux pages de graphiques pour chaque espèce. Grâce à cette fonction, des graphiques individuels sont générés par gfplot sous forme d'objets ggplot(Wickham 2016b), et ggplot 'Grobs' sont disposés sur chaque page à l'aide des progiciels egg (Auguie 2018) et gridExtra (Auguie 2017). gfplot s'appuie fortement sur la fonction R 'tidyverse', et en particulier sur la fonction dplyr (Wickham et al. 2018).

Le présent rapport peut ensuite être rendu en utilisant knitr (Xie 2015), bookdown (Xie 2016), et csasdown en exécutant :

```
bookdown::render_book("index.Rmd")
```

à partir du dossier `gfsynopsis/report/report-rmd` ou en cliquant sur le bouton 'Knit' dans RStudio avec ouvrir 'report/report-rmd/index.Rmd'.

La présente version du document a été générée sur 2019-11-12 11:32:50 avec R version 3.6.1 (2019-07-05) (R Core Team 2018) et les versions du progiciel R :

Package	Version	Date
bookdown	0.14	2019-10-01
csasdown	0.0.7	2019-09-20
dplyr	0.8.3	2019-07-04
egg	0.4.5	2019-07-13
gfplot	0.1.4	2019-09-20
gfsynopsis	0.0.2	2019-10-16
ggplot2	3.2.1	2019-08-10
gridExtra	2.3	2017-09-09
INLA	18.07.12	2018-07-12
kableExtra	1.1.0	2019-03-16
knitr	1.25	2019-09-18
PBSdata	1.26.0	2019-06-06
PBSmapping	2.72.1	2019-03-15
purrr	0.3.3	2019-10-18
rmarkdown	1.16	2019-10-01
rstan	2.19.2	2019-07-09
rvest	0.3.4	2019-05-15
sdmTMB	0.0.2.9000	2019-11-08
TMB	1.7.15	2018-11-09

Figure I.1. Une illustration des fonctions gfplot et de la manière dont elles interagissent. Les fonctions `get` extraient les données brutes des bases de données relationnelles, `tidy` et les fonctions `fit` manipulent les données ou ajustent les modèles statistiques, et les fonctions `plot` produisent les extrants des fonctions de nettoyage ou d'ajustement pour produire des visualisations.

RÉFÉRENCES

Anderson, S.C., Branch, T.A., Cooper, A.B., and Dulvy, N.K. 2017. Black-swan events in animal populations. Proceedings of the National Academy of Sciences 114(12): 3252–3257.

Anderson, S.C., and Ward, E.J. 2019. Black swans in space: Modelling spatiotemporal processes with extremes. Ecology 114(43): E8955–E8956.

Auguie, B. 2017. gridExtra: Miscellaneous functions for 'grid' graphics.

Auguie, B. 2018. Egg: Extensions for 'ggplot2': Custom geom, plot alignment, mmetrised scale, and fixed panel size.

Brooks, M.E., Kristensen, K., van Benthem, K.J., Magnusson, A., Berg, C.W., Nielsen, A., Skaug, H.J., Maechler, M., and Bolker, B.M. 2017. glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. The R Journal 9(2): 378–400.

Candy, S.G. 2004. Modelling catch and effort data using generalised linear models, the Tweedie distribution, random vessel effects and random stratum-by-year effects. CCAMLR Science 11: 59–80.

Chamberlain, S., and Szocs, E. 2013. Taxize — taxonomic search and retrieval in R. F1000Research.

Choromanski, E.M., Fargo, J., Workman, G.D., and Mathias, K. 2004. Multispecies trawl survey of Hecate Strait, *F/V Viking Storm*, June 10 – 28, 2002. DFO Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 2004/1124: 81 p.

Clark, W.G. 2008. Effect of hook competition on survey CPUE. *In* Int. Pac. Halibut Comm. Report of Assessment and Research Activities 2007. pp. 211–215.

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bocaccio (*Sebastes paucispinis*) au Canada. COSEPAC CW69-14/315-2003F-IN: vii + 46 p.

COSEPAC. 2007a. Évaluation et rapport de situation du cosepac sur le requin griset *hexanchus griseus* au Canada. COSEPAC CW69-14/524-2007F-PDF: vii + 41 p.

COSEPAC. 2007b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le pèlerin (*Cetorhinus maximus*) (population du Pacifique) au Canada. COSEPAC CWS69-14/522-2007F-PDF: vii + 35 p.

COSEPAC. 2007c. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le milandre (*Galeorhinus galeus*) au Canada. COSEPAC CW69-14/523-2007F-PDF: vii + 35 p.

COSEPAC. 2007d. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur lesébaste à oeil épineux du type I (*Sebastes* sp. type I) et du type II (*Sebastes* sp. type II) au Canada. COSEPAC CW69-14/526-2007F-PDF: vii + 40 p.

COSEPAC. 2007e. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le sébaste canari (*Sebastes pinniger*) au Canada. COSEPAC CW69-14/538-2008F-PDF: viii + 81 p.

COSEPAC. 2007f. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le sébastolobe à longues épines (*Sebastolobus altivelis*) au Canada. COSEPAC CW69-14/527-2007F-PDF: vii + 32

p.

COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le sébaste aux yeux jaunes (*Sebastes ruberrimus*), population des eaux intérieures de l'océan Pacifique et population des eaux extérieures de l'océan Pacifique, au Canada. COSEPAC CW69-14/571-2009F-PDF: viii + 83 p.

COSEPAC. 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le sébaste à dos épineux (*Sebastes maliger*) au Canada. COSEPAC CW69-14/589-2010F-PDF: viii + 78 p.

COSEPAC. 2010a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPACsur le sébaste tacheté (*Sebastes crameri*) au Canada. COSEPAC CWS69-14/590-2010F-PDF: viii + 53 p.

COSEPAC. 2010b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le sébaste à bouche jaune (*Sebastes reedi*) au Canada. COSEPAC CW69-14/605-2010F-PDF: viii + 70 p.

COSEPAC. 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'aiguillat commun du Pacifique Nord (*Squalus suckleyi*) au Canada. COSEPAC CW69-14/644-2012F-PDF: x + 52 p.

COSEPAC. 2016. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le requin bleu (*Prionace glauca*), population de l'Atlantique Nord et population du Pacifique Nord au Canada. COSEPAC CW69-14/463-2017F-PDF: xviii + 56 p.

Cox, S.P., Kronlund, A.R., and Lacko, L. 2011. Management procedures for the multi-gear sablefish (*Anoplopoma fimbria*) fishery in British Columbia, Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011-063: viii + 45 p.

Crawley, M.J. 2002. Statistical Computing: An Introduction to Data Analysis using S-Plus. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK.

DFO. 1999a. Rougheye Rockfish British Columbia coast. DFO Sci. Stock Status Rep. 1999/A6-15: 3 p.

DFO. 1999b. Shortraker Rockfish British Columbia coast. DFO Sci. Stock Status Rep. 1999/A6-14: 3 p.

DFO. 1999c. Petrale Sole (*Eopsetta jordani*) British Columbia, Canada (Areas 3C-5D). DFO Sci. Stock Status Rep. A6-06: 3 p.

DFO. 1999d. Dover Sole west coast Vancouver Island (Areas 3C, D) to Queen Charlotte Islands (Areas 5A-E). DFO Sci. Stock Status Rep. A6-04: 3 p.

DFO. 1999e. English Sole Hecate Strait (Areas 5C/D). DFO Can. Sci. Advis. Sec. DFO Sci. Stock Status Rep. A6-05: 3 p.

DFO. 2012. Management plan for the Rougheye/Blackspotted Rockfish Complex (*Sebastes aleutianus* and *S. melanostictus*) and Longspine Thornyhead (*Sebastolobus altivelis*) in Canada. DFO (*Species at Risk Act*) Management Plan Series En3-5/24-2011E-PDF: vi + 49 p.

DFO. 2016. Proceedings of the Pacific Regional Peer Review on a review of international best practices to assigning species to tiers for the purposes of stock assessment based on data availability and richness; May 30–31. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser.

(2016/051).

DFO, Pacific Region Groundfish Data Unit. 2019. Pacific Region commercial and research databases (GFCatch, PacHarvest, PacHarvHL, PacHarvSable, GFFOS and GFBio) archived on-site at the Pacific Biological Station, Nanaimo, BC). Accessed February, 2019.

Doherty, B., Benson, A.J., and P., C.S. 2019. Data summary and review of the PHMA hard bottom longline survey in British Columbia after the first 10 years (2006-2016). DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2019/3276: ix + 75 p.

Dunn, P.K., and Smyth, G.K. 1996. Randomized quantile residuals. Journal of Computational and Graphical Statistics 5(3): 236–244.

Dykstra, C.L., Wormer, K.L. van, and Ranta, A.M. 2002. 2001 standardized stock assessment survey. *In* Int. Pac. Halibut Comm. Report of Assessment and Research Activities 2001. pp. 335–353.

Edwards, A.M., Haigh, R., and Starr, P.J. 2012. Stock assessment and recovery potential assessment for Yellowmouth Rockfish (*Sebastes reedi*) along the Pacific coast of Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/095: iv + 188 p.

Edwards, A.M., Haigh, R., and Starr, P.J. 2013. Pacific Ocean Perch (*Sebastes alutus*) stock assessment for the north and west coasts of Haida Gwaii, British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/092: vi + 126 p.

Edwards, A.M., Haigh, R., and Starr, P.J. 2014. Pacific Ocean Perch (*Sebastes alutus*) stock assessment for the west coast of Vancouver Island, British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/093: vi + 135 p.

Edwards, A.M., Haigh, R., and Starr, P.J. 2017. Redbanded Rockfish (*Sebastes babcocki*) stock assessment for the Pacific coast of Canada in 2014. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/058: v + 182 p.

Edwards, A.M., Taylor, I.G., Grandin, C.J., and Berger, A.M. 2018. Status of the Pacific Hake (whiting) stock in U.S. and Canadian waters in 2018. Prepared by the Joint Technical Committee of the U.S. and Canada Pacific Hake/Whiting Agreement, National Marine Fishery Service and Fisheries and Oceans Canada. 222 p.

Efron, B. 1987. Better bootstrap confidence intervals. Journal of the American statistical Association 82(397): 171–185.

Flemming, R.G., Yamanaka, K.L., Cooke, K., and Dykstra, C. and. 2012. Summary of non-Halibut catch from the standardized stock assessment survey conducted by the International Pacific Halibut Commission in British Columbia from June 3 to August 27, 2010. DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2012/2989: viii + 99 p.

Forrest, R.E., Anderson, S.C., Grandin, C.J., and J., S.P. 2019. Assessment of Pacific Cod (*Gadus macrocephalus*) for Hecate Strait and Queen Charlotte Sound (Area 5ABCD), and West Coast Vancouver Island (Area 3CD) in 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. Sous presse.

Foster, S.D., and Bravington, M.V. 2013. A PoissonGamma model for analysis of ecological non-negative continuous data. Environmental and Ecological Statistics 20(4): 533–552.

Galluci, V., Taylor, I., King, J., McFarlane, G.A., and McPhie, R. 2011. Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) assessment and catch recommendations for 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/034: xii + 69 p.

Garnier, S. 2018. Viridis: Default color maps from 'matplotlib'.

Grandin, C.J., and Forrest, R.E. 2017. Arrowtooth Flounder (*Atheresthes stomias*) stock assessment for the west coast of British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/25: v + 87 p.

Haigh, R., Olsen, N., and Starr, P. 2005a. A review of Longspine Thornyhead (*Sebastolobus altivelis*) along the Pacific coast of Canada: Biology, distribution, and abundance trends. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/097: 44 p.

Haigh, R., Olsen, N., and Starr, P.J. 2005b. A review of Rougheye Rockfish (*Sebastes aleutianus*) along the Pacific coast of Canada: Biology, distribution, and abundance trends. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/096: vi + 68 p.

Haigh, R., and Starr, P. 2008. A review of Darkblotched Rockfish (*Sebastes crameri*) along the Pacific coast of Canada: Biology, distribution, and abundance trends. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2008/056.

Haigh, R., Starr, P.J., Edwards, A.M., King, J.R., and Lecomte, J.-B. 2018. Stock assessment for Pacific Ocean Perch (*Sebastes alutus*) in Queen Charlotte Sound, British Columbia in 2017. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/038: ix + 230 p.

Harley, S.J., Myers, R.A., and Dunn, A. 2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58(9): 1760–1772.

Hart, J.L., Clemens, W.A., and Fisheries Research Board of Canada. 1988. Pacific fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada.

Henry, E., Soderlund, E., Dykstra, C.L., Geernaert, T.O., and Ranta, A.M. 2013. 2012 standardized stock assessment survey. *In* Int. Pac. Halibut Comm. Report of Assessment and Research Activities 2012. pp. 503–538.

Holt, K.R., King, J.R., and Krishka, B.A. 2016a. Stock assessment for Lingcod (*Ophiodon elongatus*) in the Strait of Georgia, British Columbia in 2014. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/013: xi + 186 p.

Holt, K.R., Starr, P.J., Haigh, R., and Krishka, B. 2016b. Stock assessment and harvest advice for rock sole (*Lepidopsetta* spp.) in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/009: ix + 256 p.

IPHC. 2017. Report of Assessment and Research Activities. Int. Pac. Halibut Comm. IPHC-2017-RARA27-R: 149 p.

Jorgensen, B. 1987. Exponential dispersion models. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological) 49(2): 127–162.

Keppel, E.A., and Olsen, N. 2019. Pre-COSEWIC review of Yelloweye Rockfish (*Sebastes ruberrimus*) along the Pacific coast of Canada: Biology, distribution and abundance trends. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2019/014: x + 109.p.

King, J.R., McAllister, M., Holt, K.R., and Starr, P.J. 2011. Lingcod (*Ophiodon elongatus*) stock assessment and yield advice for outside stocks in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/124: viii + 177 p.

King, J.R., Surry, A.M., Garcia, S., and Starr, P.J. 2015. Big Skate (*Raja binoculata*) and Longnose Skate (*R. rhina*) stock assessments for British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/070: ix + 329 p.

Kristensen, K., Nielsen, A., Berg, C.W., Skaug, H., and Bell, B.M. 2016. TMB: Automatic differentiation and Laplace approximation. J. Stat. Softw. 70(5): 1–21.

Latimer, A.M., Banerjee, S., Sang Jr, H., Mosher, E.S., and Silander Jr, J.A. 2009. Hierarchical models facilitate spatial analysis of large data sets: A case study on invasive plant species in the northeastern United States. Ecology Letters 12(2): 144–154.

Lecomte, J.-B., Benoît, H.P., Ancelet, S., Etienne, M.-P., Bel, L., and Parent, E. 2013. Compound Poisson-gamma vs. Delta-gamma to handle zero-inflated continuous data under a variable sampling volume. Methods in Ecology and Evolution 4(12): 1159–1166.

Lindgren, F., and Rue, H. 2015. Bayesian spatial modelling with R-INLA. J. Stat. Softw. 63(19): 1–25.

Lindgren, F., Rue, H., and Lindström, J. 2011. An explicit link between Gaussian fields and Gaussian Markov random fields: The stochastic partial differential equation approach. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology) 73(4): 423–498.

Lochead, J.K., and Yamanaka, K.L. 2007. Summary report for the inshore rockfish (*sebastes* spp.) longline survey conducted in Statistical Areas 14 to 20, 28 and 29, from August 11 to September 6, 2005. DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2007/2690: viii + 53 p.

Maunder, M.N., and Punt, A.E. 2004. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches. Fisheries Research 70(2): 141–159.

McFarlane, G., King, J., Leask, K., and Christensen, L.B. 2008. Assessment of information used to develop a recovery potential assessment for Basking Shark (*Cetorhinus maximus*) (Pacific population) in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/071: vi + 104 p.

MPO. 2009. Mise à jour de l'évaluation du stock de sébastes canaris en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2009/019.

MPO. 2010. Évaluation de l'aiguillat commun (*Squalus Suckleyi*) de la Colombie-Britannique en 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/057.

MPO. 2011a. Programme de rétablissement du pèlerin (*Cetorhinus maximus*) dans les eaux canadiennes du Pacifique. Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril.

MPO. 2011b. Évaluation du stock et de son potentiel de rétablissement — sébaste à dos épineux (*Sebastes maliger*) des eaux côtières canadiennes du Pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/072.

MPO. 2011c. Évaluation du potentiel de rétablissement du sébaste à bouche jaune (*Sebastes reedi*) dans les eaux côtières canadiennes du Pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO,

Avis sci. 2011/060.

MPO. 2011d. Évaluation du stock de sébastes aux yeux jaunes (*Sebastes reberrimus*) des eaux intérieures de la Colombie-Britannique, au Canada, 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/084.

MPO. 2011e. Évaluation du stock de morues-lingues (*Ophiodon elongatus*) et avis sur le rendement du stock dans les eaux extérieures de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/051.

MPO. 2012a. Plan de gestion du complexe des sébastes à œil épineux et à taches noires (*Sebastes aleutianus* et *S. melanostictus*) ainsi que du sébastolobe à longues épines (*Sebastolobus altivelis*) au Canada. Série des programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril.

MPO. 2012b. Mise à jour de l'évaluation des stocks de bocaccio (*Sebastes paucispinis*) dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2012/059.

MPO. 2013. Évaluations des stocks de sébaste à longue mâchoire (*Sebastes alutus*) sur la côte ouest de l'Île de Vancouver et les côtes nord et ouest de Haida Gwaii, en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2013/038.

MPO. 2014a. Évaluations des stocks de raie biocellée (*raja binoculata*) et de pocheteau long-nez (*r. Rhina*) en colombie-britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2014/027.

MPO. 2014b. Évaluation du stock de sébaste argenté (*Sebastes brevispinis*) le long de la côte du Pacifique du Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2014/028.

MPO. 2014c. Évaluation de la fausse limande (*Lepidopsetta* sp.) et avis sur les prélèvements en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2014/039.

MPO. 2015a. Évaluation du stock de sébastes à queue jaune (*Sebastes flavidus*) pour le littoral de la Colombie-Britannique, au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2015/010.

MPO. 2015b. Évaluation du stock de sébastes aux yeux jaunes (*Sebastes reberrimus*) des eaux extérieures de la Colombie-Britannique en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2015/060.

MPO. 2015c. Évaluation du stock de morues-lingues (*Ophiodon elongatus*) en 2014 dans le détroit de Georgie, Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2015/014.

MPO. 2015d. Évaluation du stock de plie à grande bouche (*Atheresthes stomias*) de la côte ouest de la Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2015/055.

MPO. 2016. Évaluation du stock de sébastolobe à courtes épines (Sebastolobus alascanus) sur l'ensemble de la côte de la Colombie-Britannique, Canada, en 2015. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2016/016.

MPO. 2017a. Évaluation du stock de sébastes à longue mâchoire (*Sebastes alutus*) dans le détroit de la Reine-Charlotte, en Colombie-Britannique, en 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2017/043.

MPO. 2017b. Un modèle révisé d'exploitation de la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*) en Colombie-Britannique, au Canada, pour 2017-2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2017/017.

MPO. 2018a. Évaluation du stock de goberge de l'Alaska (*Theragra Chalcogramma*) pour la Colombie-Britannique en 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2018/020.

MPO. 2018b. Évaluation des stocks du sébaste à raie rouge (*Sebastes proriger*) de la Colombie-Britannique en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2018/049.

MPO. 2019a. Évaluation de la morue du Pacifique de la Colombie-Britannique dans les zones 3CD et 5ABCD en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO 2019/008.

MPO. 2019b. Évaluation des stocks de veuves (*Sebastes entomelas*) de la Colombie-Britannique en 2019. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/044.

Nottingham, M.K., Williams, D.C., Wyeth, M.R., and Olsen, N. 2017. Summary of the West Coast Vancouver Island synoptic bottom trawl survey, May 28 – June 21, 2014. DFO Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2017/3140: viii + 55 p.

Petitgas, P. 2001. Geostatistics in fisheries survey design and stock assessment: Models, variances and applications. Fish and Fisheries 2(3): 231–249.

R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Rue, H., Martino, S., and Chopin, N. 2009. Approximate Bayesian Inference for Latent Gaussian models using Integrated Nested Laplace Approximations (with discussion). J. R. Stat. Soc. Series B 71: 319–392.

Rutherford, K.L. 1999. A brief history of GFCatch (1954–1995), the groundfish catch and effort database at the Pacific Biological Station. DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2299: 66 p.

Saunders, M.W., and Andrews, W. 1998. Walleye Pollock stock assessment for 1997 and recommended yield options for 1998. DFO Pacific Stock Assessment PSARC Working Paper 2009/021: 18 p.

Schnute, J.T., Olsen, N., and Haigh, R. 1999a. Slope rockfish assessment for the west coast of Canada in 1998. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 99/16: vi + 79 p.

Schnute, J.T., Olsen, N., and Haigh, R. 1999b. Slope rockfish assessment for the west coast of Canada in 1998. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 99-16: 79 p.

Shelton, A.O., Thorson, J.T., Ward, E.J., and Feist, B.E. 2014. Spatial semiparametric models improve estimates of species abundance and distribution. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71(11): 1655–1666.

Shono, H. 2008. Application of the Tweedie distribution to zero-catch data in CPUE analysis. Fisheries Research 93(1): 154–162.

Sinclair, A., Schnute, J., Haigh, R., Starr, P., Stanley, R., Fargo, J., and Workman, G. 2003. Feasibility of multispecies groundfish trawl surveys on the BC coast. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2003/049: i + 34 p.

Stanley, R. 1999. Shelf rockfish stock assessment for 1998 and recommended yield options for 1999. DFO Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 99/53: 57 p.

Stanley, R.D., McAllister, M., and Starr, P. 2012. Updated stock assessment for Bocaccio (*Sebastes paucispinis*) in British Columbia waters for 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/109: vii + 73 p.

Stanley, R.D., Starr, P.J., and Olsen, N. 2009. Stock assessment for canary rockfish (*Sebastes pinniger*) in British Columbia waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/013: xxii + 198 p.

Starr, P.J. 2009a. Petrale Sole (*Eopsetta jordani*) in British Columbia, Canada: Stock assessment for 2006/07 and advice to managers for 2007/08. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/070: v + 134 p.

Starr, P.J. 2009b. English Sole (*Parophrys vetulus*) in British Columbia, Canada: Stock assessment for 2006-07 and advice to managers for 2007/08. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/069: v + 149 p.

Starr, P.J., and Haigh, R. 2017. Stock assessment of the coastwide population of Shortspine Thornyhead (*Sebastolobus alascanus)* in 2015 off the British Columbia coast. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/015: ix + 174 p.

Starr, P.J., and Haigh, R. 2019. Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) stock assessment for British Columbia in 2017. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. Sous presse.

Starr, P.J., Haigh, R., and Grandin, C. 2016. Stock assessment for Silvergray Rockfish (*Sebastes brevispinis*) along the Pacific coast of Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/042: vi + 170 p.

Stocker, M., and Fargo, J. 1995. Groundfish stock assessments for the west coast of Canada in 1994 and recommended yield options for 1995. DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2069: v + 440 p.

Thorson, J.T. 2017. Three problems with the conventional delta-model for biomass sampling data, and a computationally efficient alternative. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.

Thorson, J.T., and Barnett, L.A.K. 2017. Comparing estimates of abundance trends and distribution shifts using single- and multispecies models of fishes and biogenic habitat. ICES Journal of Marine Science 74(5): 1311–1321.

Thorson, J.T., Pinsky, M.L., and Ward, E.J. 2016. Model-based inference for estimating shifts in species distribution, area occupied and centre of gravity. Methods Ecol. Evol. 7(8): 990–1002.

Thorson, J.T., Shelton, A.O., Ward, E.J., and Skaug, H.J. 2015. Geostatistical delta-generalized linear mixed models improve precision for estimated abundance indices for West Coast groundfishes. ICES J. Mar. Sci. 72(5): 1297–1310.

Thorson, J.T., and Ward, E.J. 2013. Accounting for space–time interactions in index standardization models. Fisheries Research 147(0): 426–433.

Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II). Hum. Biol. 10(2): 181–213.

Ward, E.J., Jannot, J.E., Lee, Y.-W., Ono, K., Shelton, A.O., and Thorson, J.T. 2015. Using spatiotemporal species distribution models to identify temporally evolving hotspots of species co-occurrence. Ecol. Appl. 25(8): 2198–2209.

Webster, R. 2017. Space-time modelling of fishery-independent setline survey data. IPHC-2018-AM094-07: 27 p.

Webster, R.A., Hare, S.R., Valero, J.L., and Leaman, B.M. 2011. Notes on the IPHC setline survey design, alternatives for estimating biomass distribution, and the hook competition adjustment. *In* Int. Pac. Halibut Comm. Report of Assessment and Research Activities 2010. pp. 229–240.

Wickham, H. 2016a. rvest: Easily harvest (scrape) web pages.

Wickham, H. 2016b. ggplot2: Elegant graphics for data analysis. Springer-Verlag New York.

Wickham, H., François, R., Henry, L., and Müller, K. 2018. dplyr: A grammar of data manipulation.

Williams, D.C., Nottingham, M.K., Olsen, N., and Wyeth, M.R. 2018a. Summary of the Queen Charlotte Sound synoptic bottom trawl survey, July 6 – August 8, 2015. DFO Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3136: viii + 64 p.

Williams, D.C., Nottingham, M.K., Olsen, N., and Wyeth, M.R. 2018b. Summary of the West Coast Haida Gwaii synoptic bottom trawl survey, August 25 – October 2, 2014. DFO Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2018/3134: viii + 42 p.

Wyeth, M.R., Olsen, N., Nottingham, M.K., and Williams, D.C. 2018. Summary of the Hecate Strait synoptic bottom trawl survey, May 26 – June 22, 2015. DFO Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2018/3126: viii + 55 p.

Xie, Y. 2015. Dynamic documents with R and knitr. *In* 2nd editions. Chapman; Hall/CRC, Boca Raton, Florida.

Xie, Y. 2016. Bookdown: Authoring books and technical documents with R markdown. Chapman; Hall/CRC, Boca Raton, Florida.

Yamanaka, K.L., McAllister, M.K., Etienne, M.-P., and Flemming, R. 2011a. Stock assessment and recovery potential assessment for Quillback Rockfish (*Sebastes maliger*) on the Pacific coast of Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/135: vii + 151 p.

Yamanaka, K.L., McAllister, M.K., Olesiuk, P.F., Etienne, M.-P., Obradovich, S.G., and Haigh, R. 2011b. Stock assessment for the inside population of Yelloweye Rockfish (*Sebastes ruberrimus*) for British Columbia, Canada for 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/129: xiv + 131 p.

Yamanaka, K.L., McAllister, M.M., Etienne, M.-P., Edwards, A.M., and Rowan Haigh. 2018. Stock assessment for the outside population of Yelloweye Rockfish (*Sebastes ruberrimus*) for British Columbia, Canada in 2014. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/001: ix + 150 p.

Yamanaka, K.L., Obradovich, S.G., Cooke, K., Lacko, L.C., and Dykstra, C. 2008. Summary of non-halibut catch from the Standardized Stock Assessment Survey conducted by the International Pacific Halibut Commission in British Columbia from May 19 to July 22, 2006. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2796: vii + 58 p.