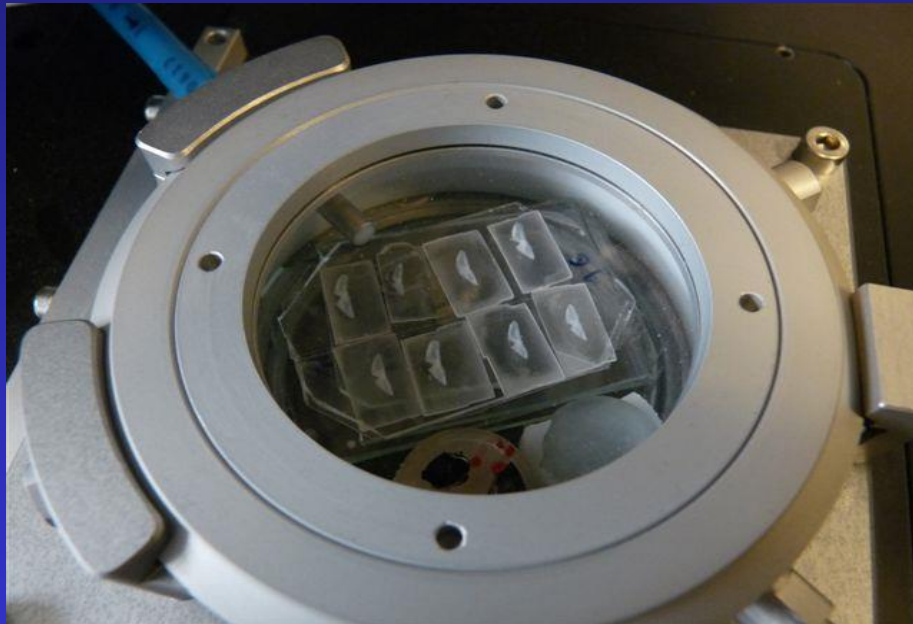
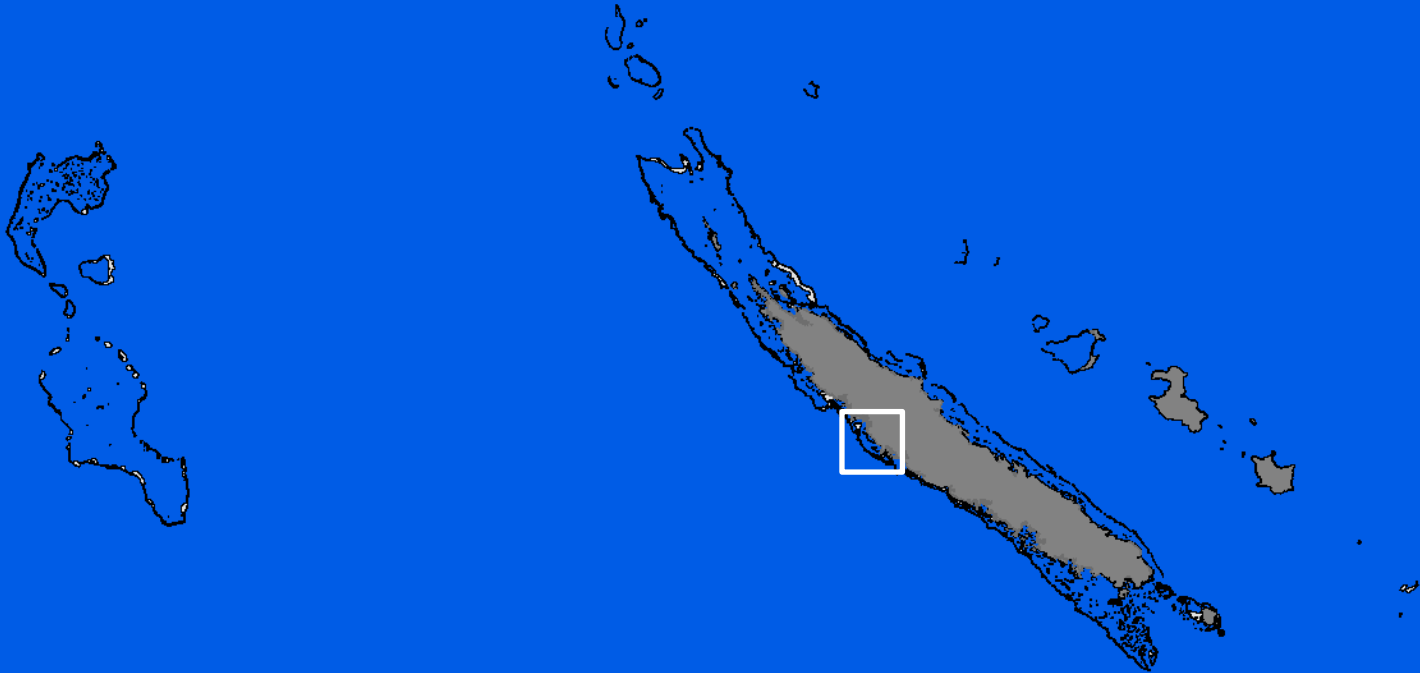


ZoNeCo Microchimie des otolithes

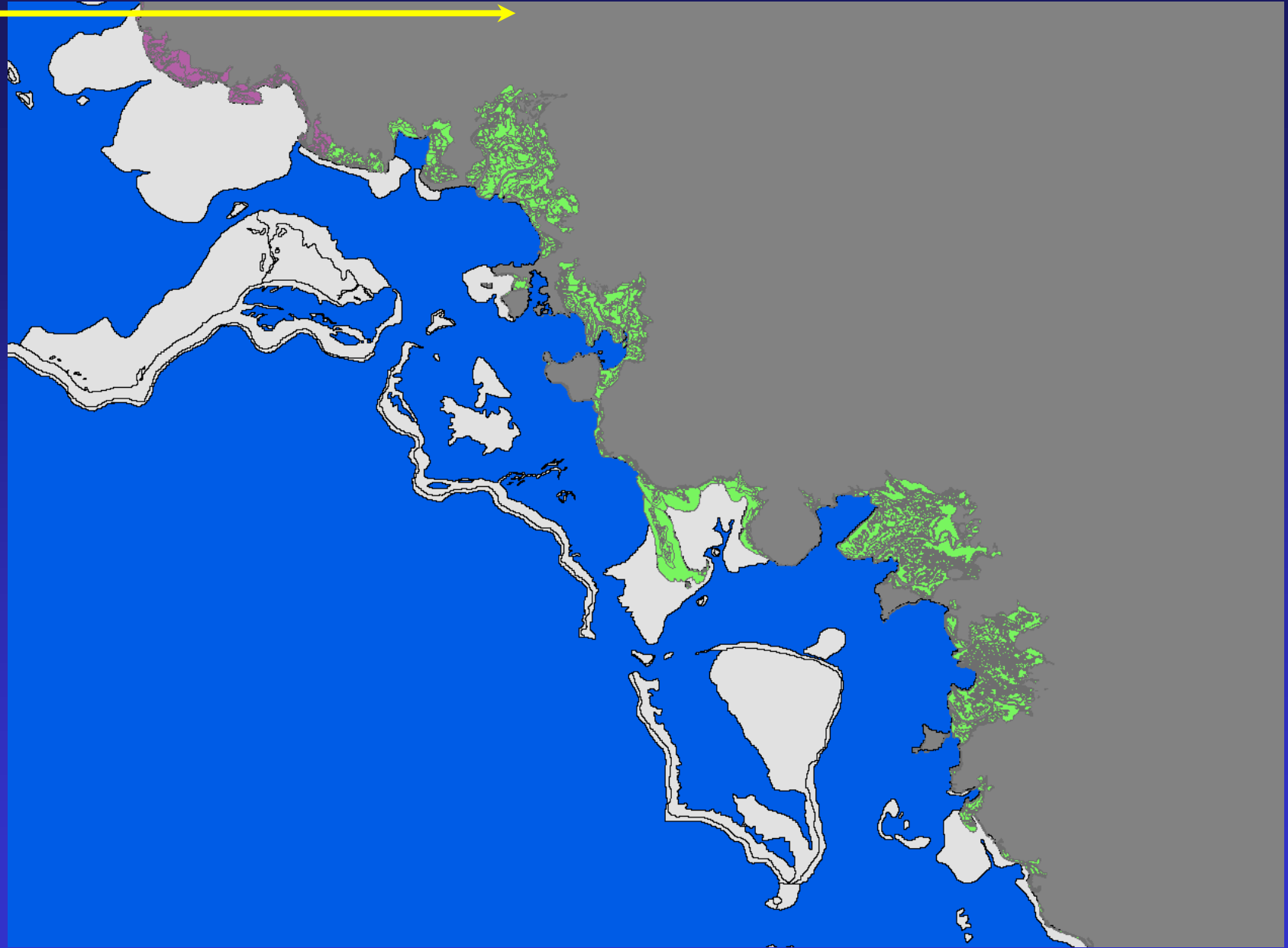
Laurent Vigliola, Laurent Wantiez, Christelle Paillon



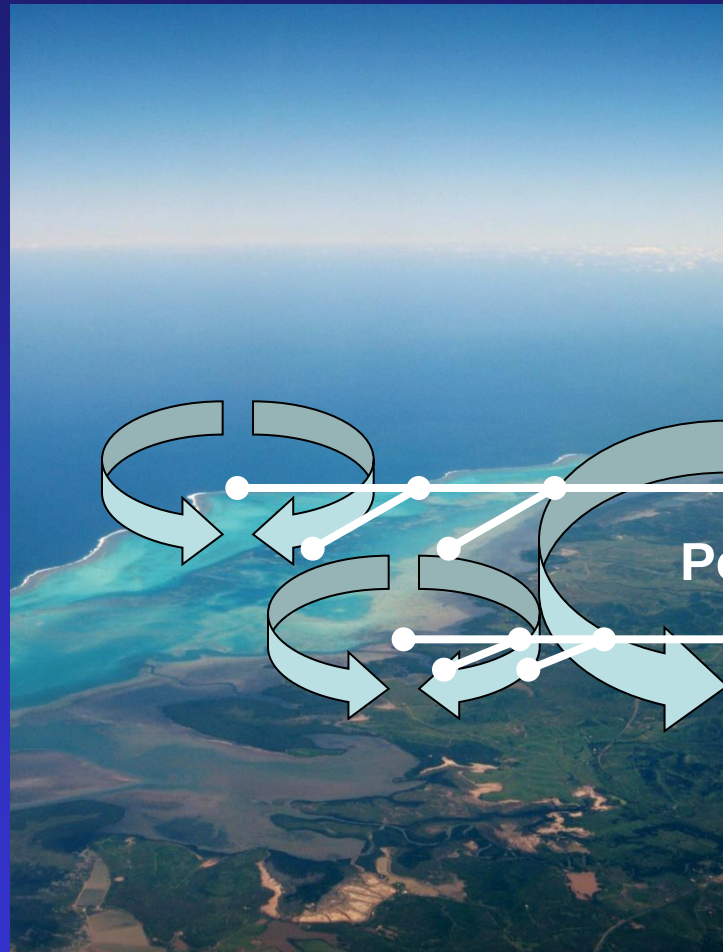
Pourquoi cette étude



Pourquoi cette étude



Pourquoi cette étude



Pop 1

Les habitats récifs-lagonaires

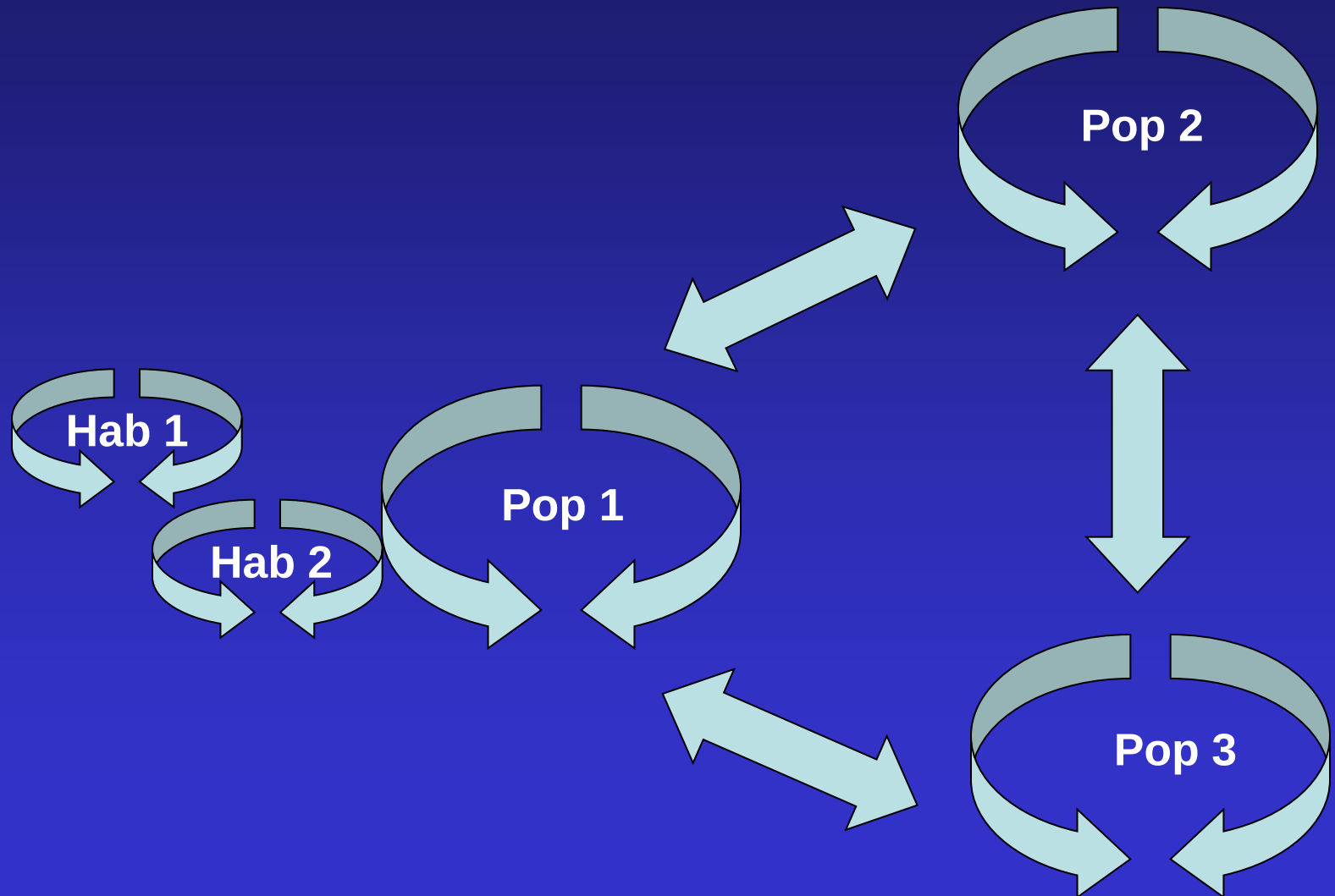
Les habitats mangroves

Pop 2

Pop 3

Pourquoi cette étude

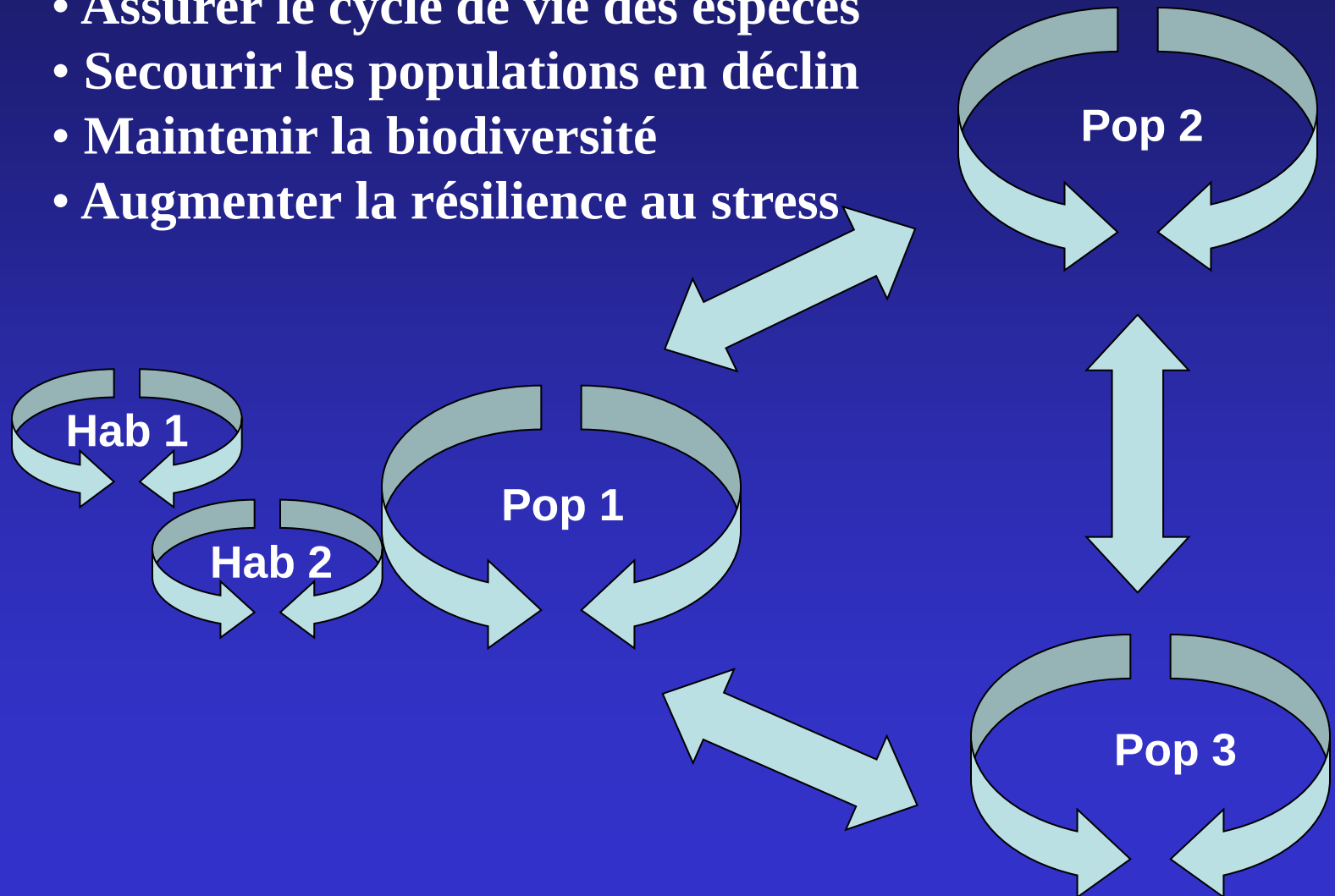
Connectivité: échange individus / gènes



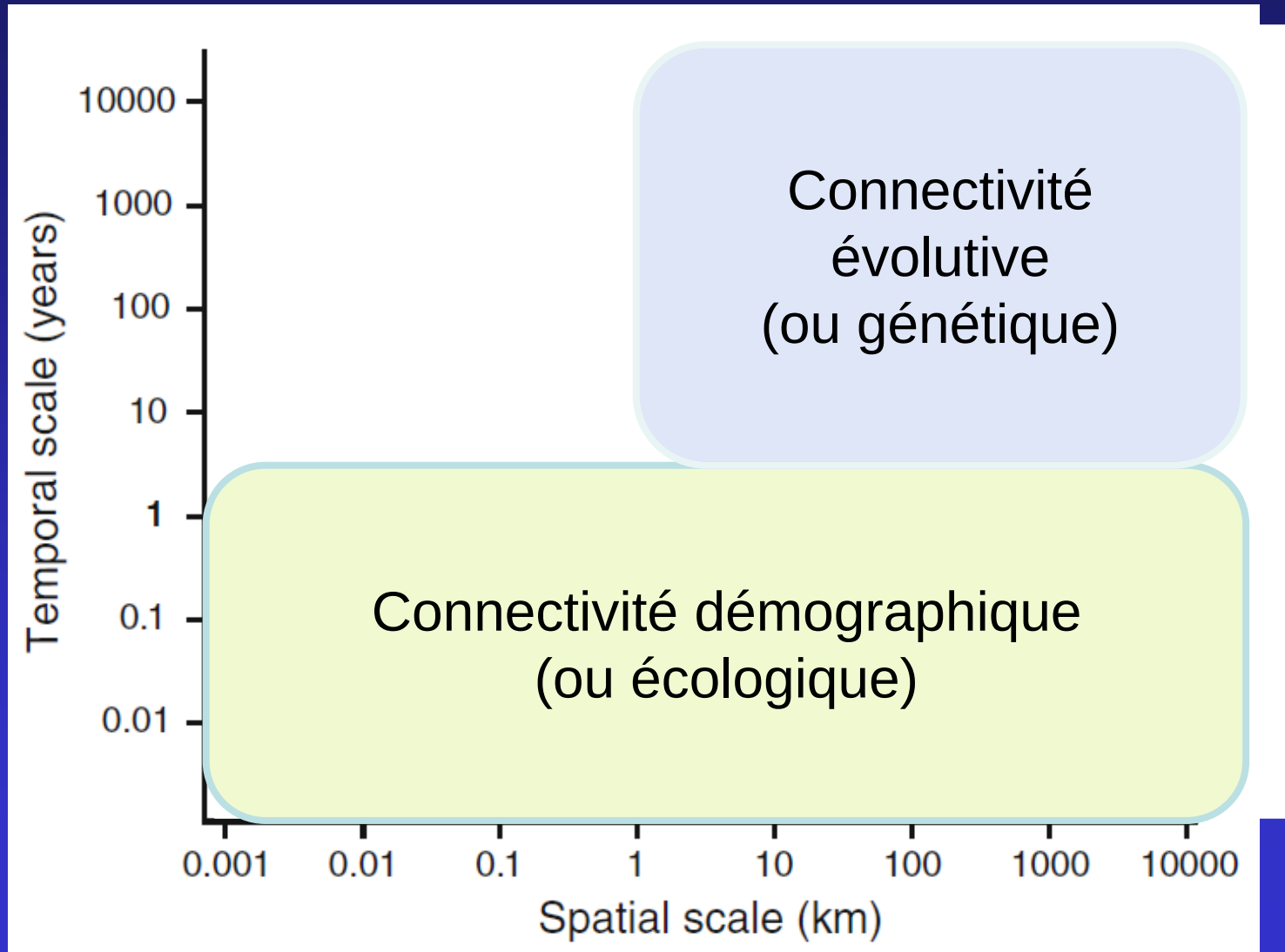
Pourquoi cette étude

La connectivité permet de:

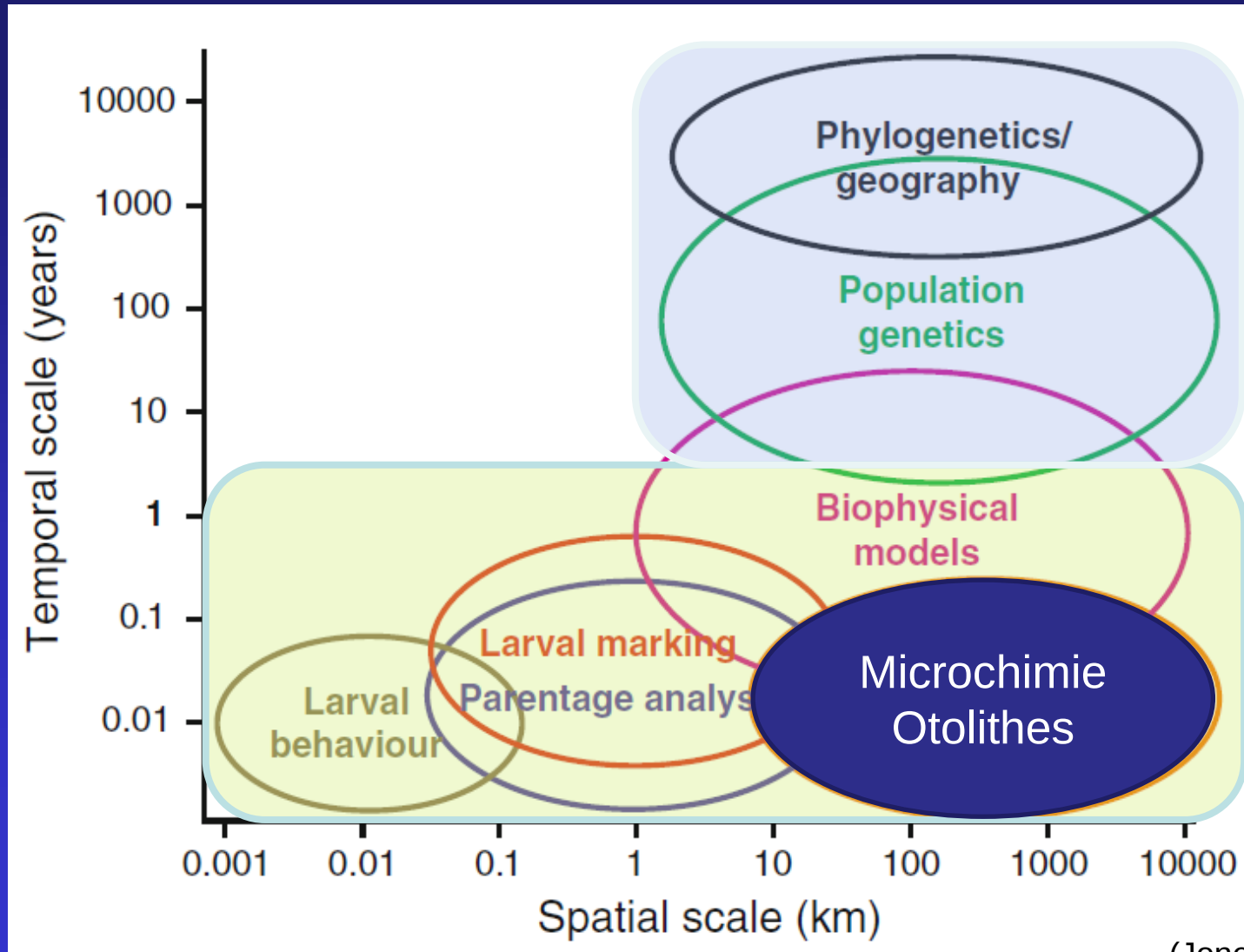
- Assurer le cycle de vie des espèces
- Secourir les populations en déclin
- Maintenir la biodiversité
- Augmenter la résilience au stress



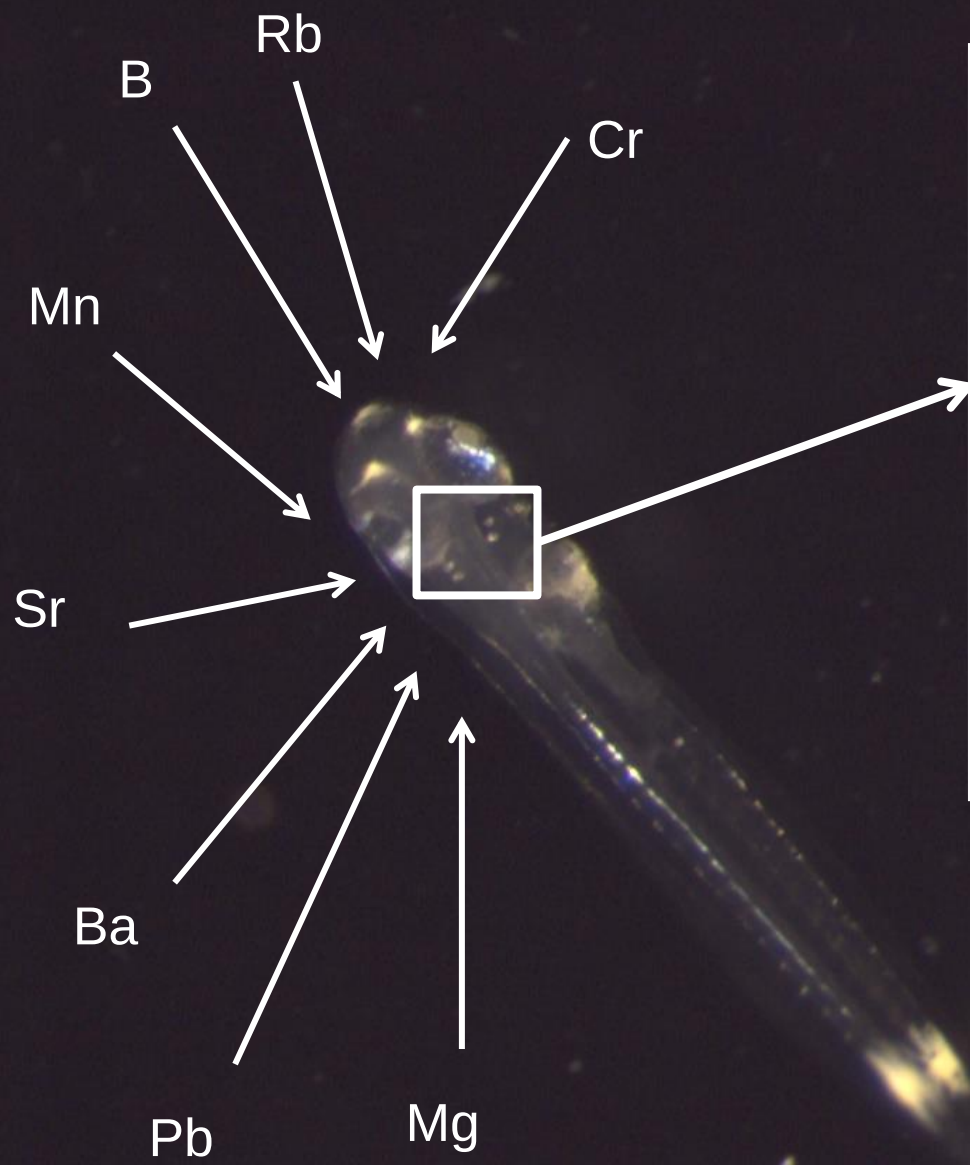
Connectivité en milieu marin



Connectivité en milieu marin



(Jones et al. 2009)



Objectifs



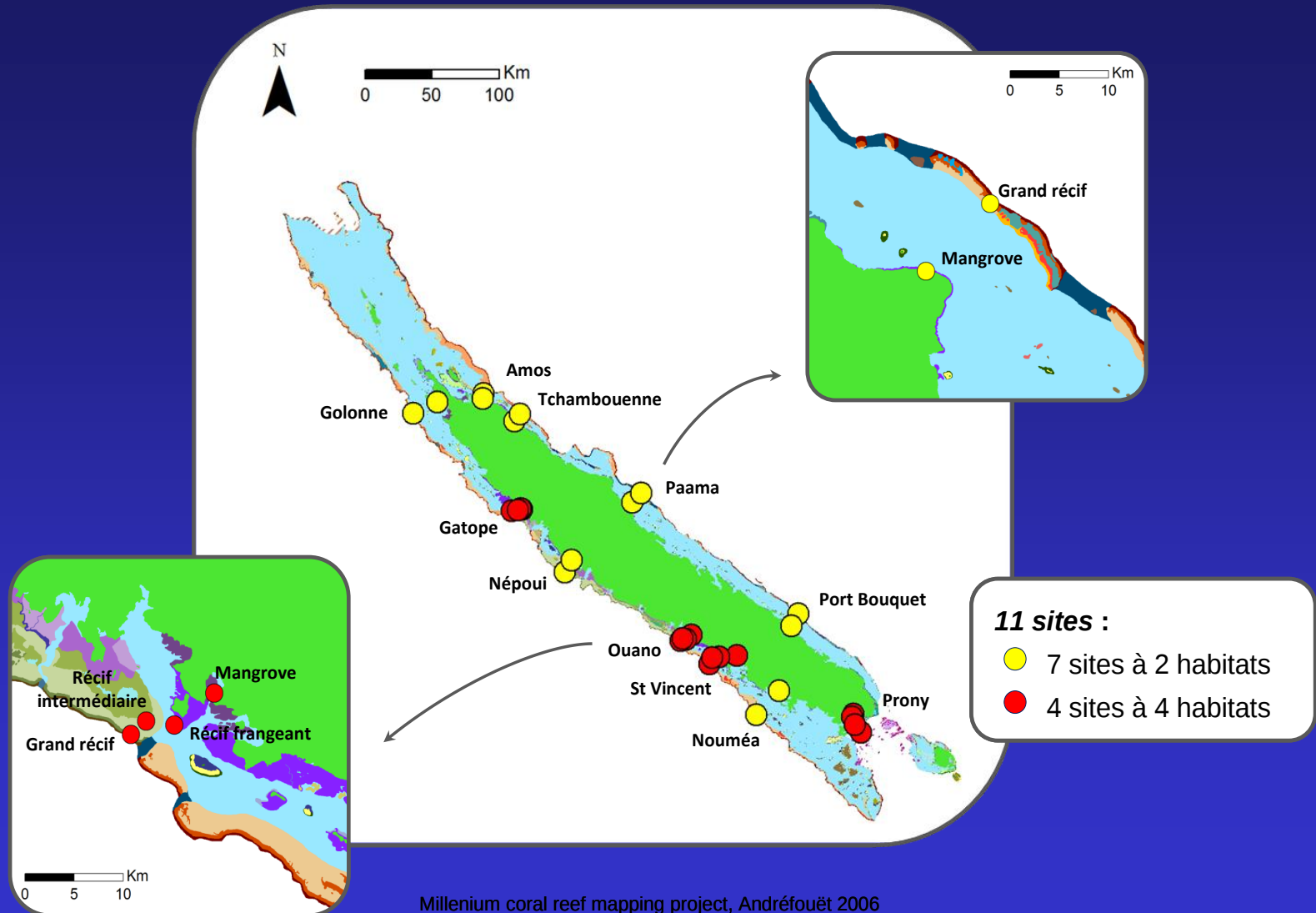
Objectif 1 : Caractériser la microchimie de l'environnement et des otolithes de poissons en Nouvelle-Calédonie

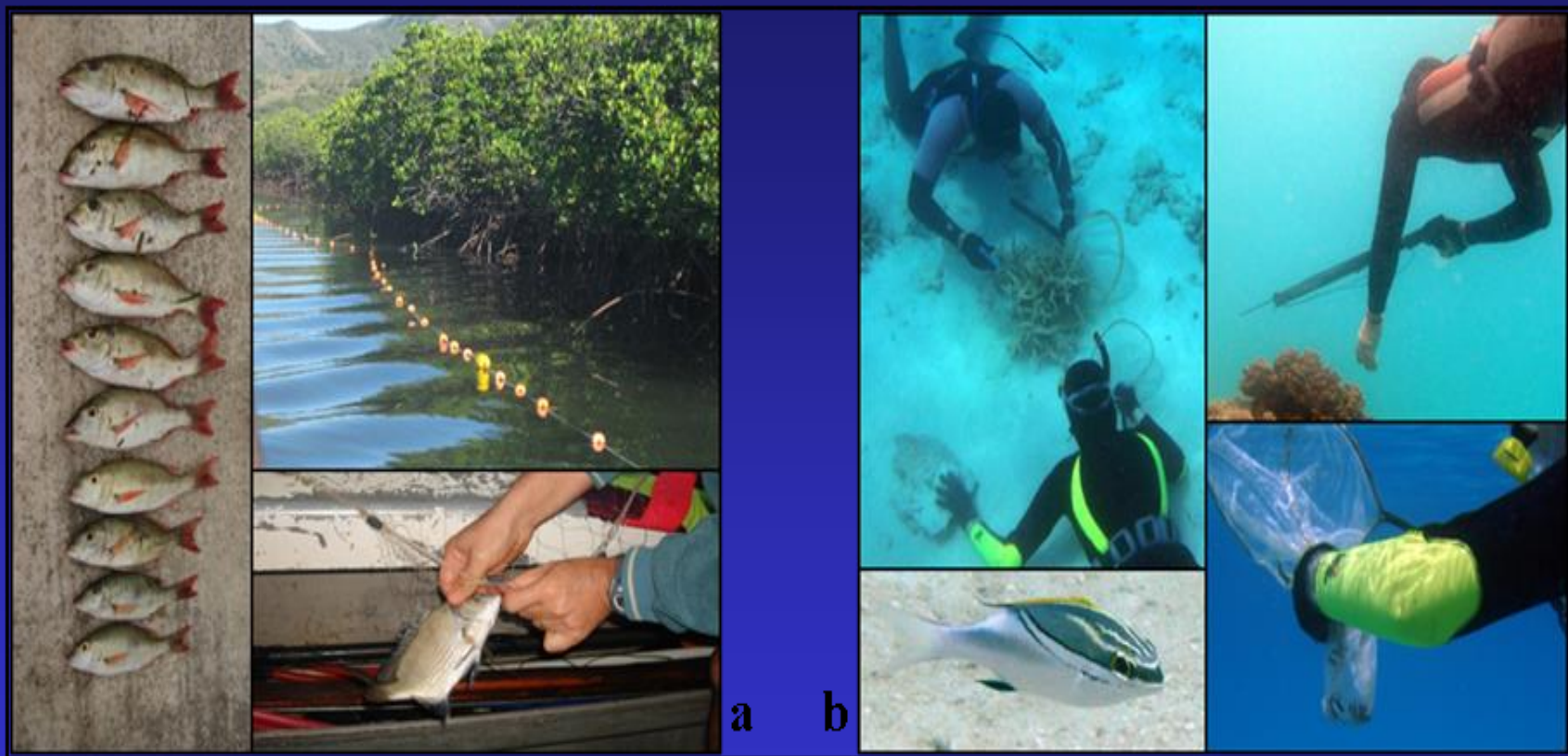
Objectif 2 : Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie, et donc son utilité pour étudier la connectivité

Objectif 3 : Utiliser l'outil microchimique pour étudier la connectivité mangrove-récif chez une espèce de poisson

Objectif 4 : Evaluer la microchimie comme indicateur d'impact minier en Nouvelle-Calédonie

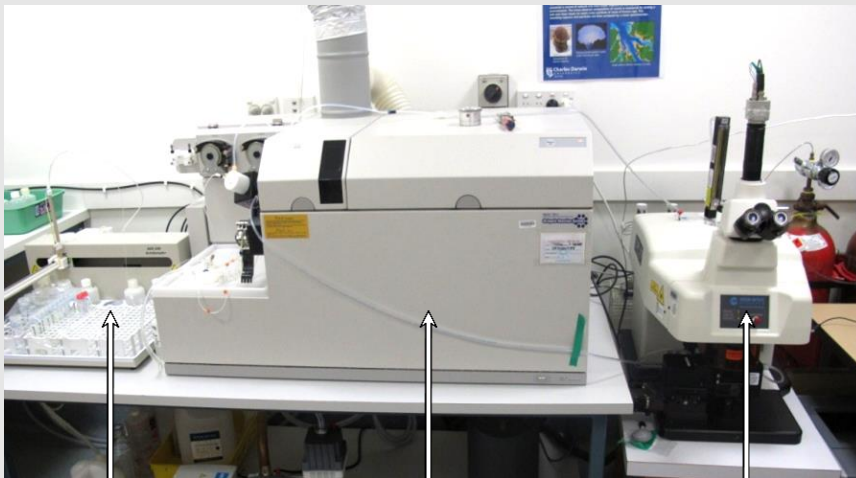
Méthodes





ICP-MS

Détermination de la composition
en éléments traces d'échantillons
liquides ou solides



Solution
(liquides)

ICP-MS

Laser
(solides)

Eaux et sédiments

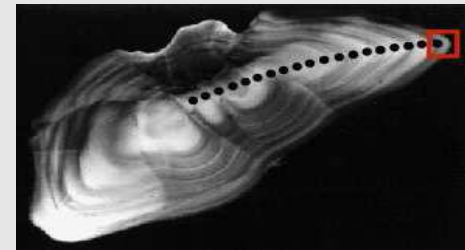
Otolithes *in toto*

Analyses sur le bord
postérieur



Transects

Histoire de vie
environnementale



MANOVA par permutation (PERMANOVA)

ACP – Analyse Composantes Principales

RF: Random Forest (Forêts aléatoires d'arbres de classification)

alldataoto1.csv - Microsoft Excel																		
A1 sample																		
sample	fullname	site	habitat	campagne	B	Ba	Cr	Mg	Mn	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	Zn		
1	Abudefduf sexfasciatus	stvincent	RB	2009	17.43	12.75	1.422	10.58	0.717	0.004	0.048	0.085	4353	0	1E-04	0.283		
2	Abudefduf sexfasciatus	stvincent	RB	2009	17.63	20.99	0	68.02	1.427	0.03	0.124	0.103	3941	0.002	0.009	2.522		
3	Abudefduf sexfasciatus	stvincent	RB	2009	20.35	14.98	0	246.8	5.283	0.134	0.247	0.789	4202	0.012	0.049	9.826		
4	Acanthopagrus berda	stvincent	M	2009	10.75	5.573	0.393	19.25	0.869	0.003	0.091	0.059	4009	0	0	0.291		
5	Acanthopagrus berda	gatope	M	2009	9.408	32.65	0.457	21.46	1	0	0.065	0.058	4143	0	0	0.224		
6	Acanthopagrus berda	gatope	M	2009	8.309	32.9	0.482	19.04	1.231	0.004	0.076	0.057	3517	0	0	0.252		
7	Acanthopagrus berda	gatope	M	2009	7.667	12.94	0.33	22.26	1.528	0.008	0.201	0.056	3939	0	0	0.328		
8	Bolbometopon muricatum	stvincent	M	2009	7.146	7.091	0.526	13.13	1.011	0	0.042	0.069	2888	0	3E-04	0.83		
9	Caranx papuensis	stvincent	M	2009	13.55	1.891	0	38.16	1.053	0.017	0.094	0.104	2364	9E-04	0.006	1.413		
10	Caranx papuensis	stvincent	M	2009	10.47	1.997	0	17.08	0.447	0	0.348	0.079	2523	0	0	0		
11	Caranx papuensis	stvincent	M	2009	11.84	4.861	0.758	110.9	2.934	0.08	0.169	0.083	2815	0.002	0.015	5.876		
12	Chaetodon lunulatus	gatope	RB	2009	6.959	4.847	1.015	153	4.372	0.108	0.28	0.109	3636	0	0.023	8.431		
13	Chaetodon lunulatus	gatope	RB	2009	6.667	7.752	0.934	144.2	2.755	0.093	0.17	0.136	4906	0.002	0.016	5.533		
14	Chaetodon lunulatus	stvincent	RB	2009	7.909	4.365	0.412	11.07	0.204	0.005	0.113	0.068	7215	0	0	0.181		
15	Chaetodon lunulatus	stvincent	RB	2009	8.985	3.982	0.339	5.093	0.163	0.006	0	0.096	5465	0	0	0.127		
16	Chaetodon lunulatus	stvincent	RB	2009	7.686	3.624	0.364	18	0.096	0.008	0.054	0.072	7525	0	3E-04	0.836		
17	Chlorurus sordidus	stvincent	RB	2009	10.52	0.956	0.345	7.636	0.421	0.006	0.045	0.066	2864	0	0	0.125		
18	Choerodon graphicus	stvincent	M	2009	6.389	1.763	0.342	12.75	0.838	0	0.062	0.07	3037	0	0	0		
19	Ctenochaetus striatus	gatope	RB	2009	10.03	2.048	0.251	4.982	0.104	0.02	0.103	0.059	4340	0	8E-04	0		
20	Ctenochaetus striatus	gatope	RB	2009	9.675	1.013	0.264	7.542	0	0	0.065	0.059	3346	0	0	0.088		
21	Ctenochaetus striatus	gatope	RB	2009	8.49	1.842	0.219	5.34	0	0	0.212	0.052	4406	0	0	0.134		
22	Ctenochaetus striatus	stvincent	RB	2009	7.118	0.553	0.307	3.139	0	0.01	0.085	0.094	4491	0	8E-04	0.269		
23	Ctenochaetus striatus	stvincent	RB	2009	5.947	1.985	0.415	4.093	0	0.008	0.1	0.033	3473	0	0	0		
24	Ctenochaetus striatus	stvincent	RB	2009	6.023	1.412	0	6.578	0	0.027	0.218	0.042	4035	0	0	0.164		
25	Dascyllus aruanus	gatope	RB	2009	6.922	10.65	0	4.206	0	0	0.069	0.052	2600	0	0	0		

alldataoto1.csv - Microsoft Excel

Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Acrobat

Calibri 11 A A

Coller Presse-papiers

Police

Alignement

Standard % 000

Mise en forme conditionnelle

Mettre sous forme de tableau

Styles de cellules

Style

Insérer

Supprimer

Format

Cellules

Trier et Rechercher et filtrer sélectionner

Édition

A1 fx sample

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	sample	fullname	site	habitat	campagne	B	Ba	Cr	Mg	Mn	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	Zn
2	1	Abudefduf sexfasciatus	stvincent	RB	2009	17.43	12.75	1.422	10.58	0.717	0.004	0.048	0.085	4353	0	1E-04	0.283
3	2	Abudefduf sexfasciatus	stvincent	RB	2009	17.63	20.99	0	68.02	1.427	0.03	0.124	0.103	3941	0.002	0.009	2.522
4	3	Abudefduf sexfasciatus	stvincent	RB	2009	20.35	14.98	0	246.8	5.283	0.134	0.247	0.789	4202	0.012	0.049	9.826
5	4	Acanthopagrus berda	stvincent	M	2009	10.75	5.573	0.393	19.25	0.869	0.003	0.091	0.059	4009	0	0	0.291
6	5	Acanthopagrus berda	gatope	M	2009	9.408	32.65	0.457	21.46	1	0	0.065	0.058	4143	0	0	0.224
7	6	Acanthopagrus berda	gatope	M	2009	8.309	32.9	0.482	19.04	1.231	0.004	0.076	0.057	3517	0	0	0.252
8	7	Acanthopagrus berda	gatope	M	2009	7.667	12.94	0.33	22.26	1.528	0.008	0.201	0.056	3939	0	0	0.328
9	8	Bolbometopon muricatum	stvincent	M	2009	7.146	7.091	0.526	13.13	1.011	0	0.042	0.069	2888	0	3E-04	0.83
10	9	Caranx papuensis	stvincent	M	2009	13.55	1.891	0	38.16	1.053	0.017	0.094	0.104	2364	9E-04	0.006	1.413
11	10	Caranx papuensis	stvincent	M	2009	10.47	1.997	0	17.08	0.447	0	0.348	0.079	2523	0	0	0
12	11	Caranx papuensis	stvincent	M	2009	11.84	4.861	0.758	110.9	2.934	0.08	0.169	0.083	2815	0.002	0.015	5.876
13	12	Chaetodon lunulatus	gatope	RB	2009	6.959	4.847	1.015	153	4.372	0.108	0.28	0.109	3636	0	0.023	8.431
14	13	Chaetodon lunulatus	gatope	RB	2009	6.667	7.752	0.934	144.2	2.755	0.093	0.17	0.136	4906	0.002	0.016	5.533
15	14	Chaetodon lunulatus	stvincent	RB	2009	7.909	4.365	0.412	11.07	0.204	0.005	0.113	0.068	7215	0	0	0.181
16	15	Chaetodon lunulatus	stvincent	RB	2009	8.985	3.982	0.339	5.093	0.163	0.006	0	0.096	5465	0	0	0.127
17	16	Chaetodon lunulatus	stvincent	RB	2009	7.686	3.624	0.364	18	0.096	0.008	0.054	0.072	7525	0	3E-04	0.836
18	17	Chlorurus sordidus	stvincent	RB	2009	10.52	0.956	0.345	7.636	0.421	0.006	0.045	0.066	2864	0	0	0.125
19	18	Choerodon graphicus	stvincent	M	2009	6.389	1.763	0.342	12.75	0.838	0	0.062	0.07	3037	0	0	0
20	19	Ctenochaetus striatus	gatope	RB	2009	10.03	2.048	0.251	4.982	0.104	0.02	0.103	0.059	4340	0	8E-04	0
21	20	Ctenochaetus striatus	gatope	RB	2009	9.675	1.013	0.264	7.542	0	0	0.065	0.059	3346	0	0	0.088
22	21	Ctenochaetus striatus	gatope	RB	2009	8.49	1.842	0.219	5.34	0	0	0.212	0.052	4406	0	0	0.134
23	22	Ctenochaetus striatus	stvincent	RB	2009	7.118	0.553	0.307	3.139	0	0.01	0.085	0.094	4491	0	8E-04	0.269
24	23	Ctenochaetus striatus	stvincent	RB	2009	5.947	1.985	0.415	4.093	0	0.008	0.1	0.033	3473	0	0	0
25	24	Ctenochaetus striatus	stvincent	RB	2009	6.023	1.412	0	6.578	0	0.027	0.218	0.042	4035	0	0	0.164
26	25	Dascyllus aruanus	gatope	RB	2009	6.922	10.65	0	4.206	0	0	0.069	0.052	2600	0	0	0

alldataoto1

Prêt

100 %

Démarrer

Courrier entrant...

2 Explorateur ...

Microsoft Power...

ZONECO_Microc...

Microsoft Exc...

11:39

Calibration (~ 70 %)

sample	fullname	site	habitat	campagne	Ba	Cr	Mg	Mn	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	Zn
26	Dascyllus aruanus	gatope	RB	2009	8.319	8.631	0.551	10.02	0	0	0	0.058	2904	0	1.436
27	Dascyllus aruanus	gatope	RB	2009	6.273	19.48	0	6.433	0	0	0.038	2661	0	0	0.355
28	Dascyllus aruanus	stvincent	RB	2009	5.595	10.04	0	6.941	0	0.004	0.117	0.043	2726	0	0
29	Dascyllus aruanus	stvincent	RB	2009	5.613	10.91	0.37	3.872	0	0	0.032	0.058	2869	0	0
30	Dascyllus aruanus	stvincent	RB	2009	5.046	27.78	0	5.862	0	0	0.033	0.05	2892	0	0.775
31	Siganus lineatus	stvincent	M	2009	10.7	1.654	0.359	12.17	0.337	0	0.088	0.068	3093	0	0.19
32	Siganus lineatus	stvincent	M	2009	10.43	2.619	0.434	14.67	0.587	0	0.101	0.096	2802	0	0.286
33	Siganus lineatus	stvincent	M	2009	8.404	2.703	0.316	12.56	0.278	0	0.141	0.061	2921	0	1E-04
34	Chlorurus microrhinos	stvincent	RB	2009	4.203	6.073	0.27	10.49	0.662	0	0.062	0	3592	0	0.002
35	Elops machnata	stvincent	M	2009	10.53	2.635	0	31.48	1.109	0	0.11	0.077	2106	0	0.268
36	Epinephelus malabaricus	stvincent	M	2009	6.316	4.208	0.227	33.14	4.614	0.002	0.168	0.041	3056	0	0.205
37	Epinephelus merra	gatope	RB	2009	7.464	2.67	0	7.531	0	0	0.074	0.052	3200	0	0
38	Epinephelus merra	gatope	RB	2009	7.107	3.107	0.321	5.746	0	0	0.071	0.052	3928	0	0
39	Epinephelus merra	gatope	RB	2009	7.629	3.288	0.272	19.38	0	0	0.067	0.069	2842	0	0
40	Epinephelus merra	stvincent	RB	2009	5.773	2.706	0.22	16.42	0	0.005	0.105	0.068	2664	0	0.152
41	Epinephelus merra	stvincent	RB	2009	4.478	3.053	0	7.666	0	0	0.104	0.043	3363	0	0
42	Epinephelus merra	stvincent	RB	2009	4.79	3.943	0	8.849	0	0	0.056	0.06	3631	0	0
43	Epinephelus tauvina	stvincent	RB	2009	4.629	2.185	0	10.09	0	0	0.094	0.042	2367	0	0.518
44	Gerres oyena	stvincent	M	2009	5.119	8.373	0	17.12	1.667	0	0.109	0.05	3464	0	0.315
45	Gnathodentex aureolineatus	stvincent	RB	2009	3.914	4.98	0.31	8.942	0	0	0.038	0.054	2998	3E-04	0
46	Leigornathus equulus	stvincent	M	2009	5.393	53.75	1.108	30.61	17.82	0.057	0.108	0.064	2930	0	4.956
47	Lethrinus atkinsoni	stvincent	RB	2009	6.664	5.705	0	5.686	0	0.004	0.066	0.044	3472	0	0
48	Lethrinus nebulosus	stvincent	RB	2009	6.925	6.148	0.325	12.42	0	0.014	0.041	0.052	3633	0	0.001
49	Liza macrolepis	stvincent	M	2009	6.508	15.17	0.439	25.66	2.036	0	0.057	0.05	3513	0	2E-04
50	Liza melanocephala	gatope	M	2009	7.346	6.477	0.645	42.56	4.422	0.048	0.094	0.059	3207	0	0.3583

Test (~ 30 %)

sample	fullname	site	habitat	campagne	Ba	Cr	Mg	Mn	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	Zn
26	Dascyllus aruanus	gatope	RB	2009	8.319	8.631	0.551	10.02	0	0	0	0.058	2904	0	1.436
27	Dascyllus aruanus	gatope	RB	2009	6.273	19.48	0	6.433	0	0	0.038	2661	0	0	0.355
28	Dascyllus aruanus	stvincent	RB	2009	5.595	10.04	0	6.941	0	0.004	0.117	0.043	2726	0	0
29	Dascyllus aruanus	stvincent	RB	2009	5.613	10.91	0.37	3.872	0	0	0.032	0.058	2869	0	0
30	Dascyllus aruanus	stvincent	RB	2009	5.046	27.78	0	5.862	0	0	0.033	0.05	2892	0	0.775
31	Siganus lineatus	stvincent	M	2009	10.7	1.654	0.359	12.17	0.337	0	0.088	0.068	3093	0	0.19
32	Siganus lineatus	stvincent	M	2009	10.43	2.619	0.434	14.67	0.587	0	0.101	0.096	2802	0	0.286
33	Siganus lineatus	stvincent	M	2009	8.404	2.703	0.316	12.56	0.278	0	0.141	0.061	2921	0	1E-04
34	Chlorurus microrhinos	stvincent	RB	2009	4.203	6.073	0.27	10.49	0.662	0	0.062	0	3592	0	0.002
35	Elops machnata	stvincent	M	2009	10.53	2.635	0	31.48	1.109	0	0.11	0.077	2106	0	0.268
36	Epinephelus malabaricus	stvincent	M	2009	6.316	4.208	0.227	33.14	4.614	0.002	0.168	0.041	3056	0	0.205
37	Epinephelus merra	gatope	RB	2009	7.464	2.67	0	7.531	0	0	0.074	0.052	3200	0	0
38	Epinephelus merra	gatope	RB	2009	7.107	3.107	0.321	5.746	0	0	0.071	0.052	3928	0	0
39	Epinephelus merra	gatope	RB	2009	7.629	3.288	0.272	19.38	0	0	0.067	0.069	2842	0	0
40	Epinephelus merra	stvincent	RB	2009	5.773	2.706	0.22	16.42	0	0.005	0.105	0.068	2664	0	0.152
41	Epinephelus merra	stvincent	RB	2009	4.478	3.053	0	7.666	0	0	0.104	0.043	3363	0	0
42	Epinephelus merra	stvincent	RB	2009	4.79	3.943	0	8.849	0	0	0.056	0.06	3631	0	0
43	Epinephelus tauvina	stvincent	RB	2009	4.629	2.185	0	10.09	0	0	0.094	0.042	2367	0	0.518
44	Gerres oyena	stvincent	M	2009	5.119	8.373	0	17.12	1.667	0	0.109	0.05	3464	0	0.315
45	Gnathodentex aureolineatus	stvincent	RB	2009	3.914	4.98	0.31	8.942	0	0	0.038	0.054	2998	3E-04	0
46	Leigornathus equulus	stvincent	M	2009	5.393	53.75	1.108	30.61	17.82	0.057	0.108	0.064	2930	0	4.956
47	Lethrinus atkinsoni	stvincent	RB	2009	6.664	5.705	0	5.686	0	0.004	0.066	0.044	3472	0	0
48	Lethrinus nebulosus	stvincent	RB	2009	6.925	6.148	0.325	12.42	0	0.014	0.041	0.052	3633	0	0.001
49	Liza macrolepis	stvincent	M	2009	6.508	15.17	0.439	25.66	2.036	0	0.057	0.05	3513	0	2E-04
50	Liza melanocephala	gatope	M	2009	7.346	6.477	0.645	42.56	4.422	0.048	0.094	0.059	3207	0	0.3583

Condition
Chimique 1

Condition
Chimique 2

Habitat 1

Habitat 2

Echantillon

Arbre

Prédiction

01

01

Habitat 1

02

01

Habitat 2

...

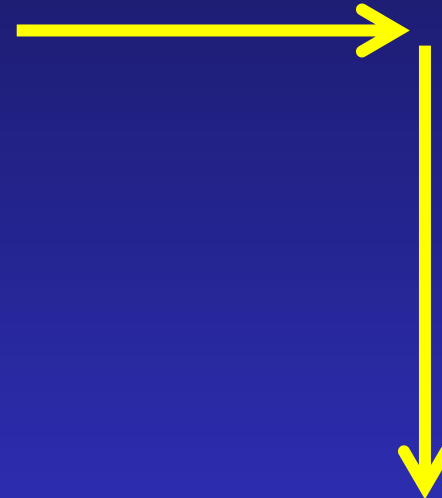
01

Habitat 2

Forêt de 5000 arbres

Echantillon	Arbre	Prédiction
01	01	Habitat 1
01	150	Habitat 2
01	308	Habitat 2
01	320	Habitat 1
01	1059	Habitat 2
01	2045	Habitat 2
01	...	...

% votes



Echantillon	Habitat 1	Habitat 2	Prédiction	Probabilité
01	18 %	82 %	Habitat 2	82 %
02	12 %	88 %	Habitat 2	88 %
03	51 %	49 %	Habitat 1	51 %
...	...	...	...	...

Test par Random Forest de l'ensemble des combinaisons d'éléments



**Signature = Combinaison qui explique le plus
avec un minimum d'éléments**

Objectif 1 :

Caractériser la microchimie de l'environnement et des otolithes

- 1652 analyses ICPMS
- 12 éléments suffisamment abondants (sur 20 mesurés)
- 53 espèces suffisamment fréquentes dans échantillons
- Température et Salinité

Caractérisation chimie

Habitat	B	Ba	Cr	Mg	Mn	Pb	Rb	Sn	Sr	Th	U	Zn
M	3.65E-03	3.88E-06	2.71E-06	9.91E-01	4.57E-06	5.01E-07	7.67E-05	1.81E-08	5.40E-03	2.53E-09	1.82E-06	1.81E-05
RB	3.62E-03	3.52E-06	1.58E-06	9.91E-01	3.19E-07	2.14E-06	7.59E-05	2.02E-08	5.48E-03	1.33E-09	1.85E-06	4.24E-05
RF	3.53E-03	2.73E-06	2.32E-06	9.91E-01	1.48E-07	1.87E-07	7.66E-05	2.20E-09	5.30E-03	1.79E-09	1.76E-06	1.52E-05
RI	3.42E-03	2.45E-06	2.13E-06	9.91E-01	3.36E-08	2.87E-07	7.66E-05	4.63E-09	5.30E-03	1.46E-09	1.75E-06	1.57E-05

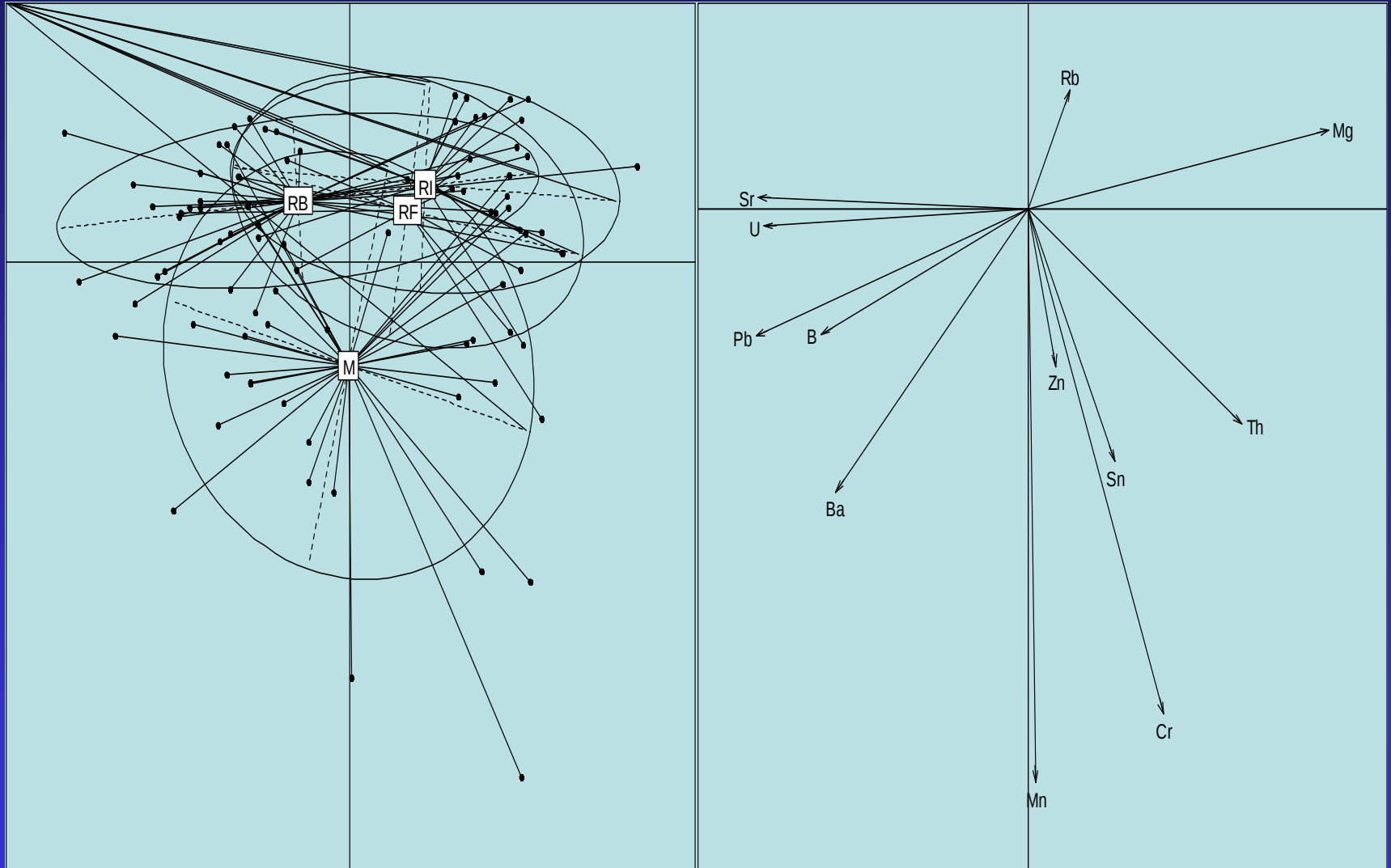
Eau et otolithes

Facteur	Df	SumsOfSqs	MeanSqs	F.Model	R2	Pr(>F)
1.Site	10	0.00022309	2.23E-05	1.04E+00	0.12217	0.418
2.Habitat	3	0.00018967	6.32E-05	2.95477	0.10387	0.007 **
1x2	15	0.00017218	1.15E-05	0.53644	0.09429	0.988
Residuals	58	0.00124104	2.14E-05		0.67966	
Total	86	0.00182597			1	

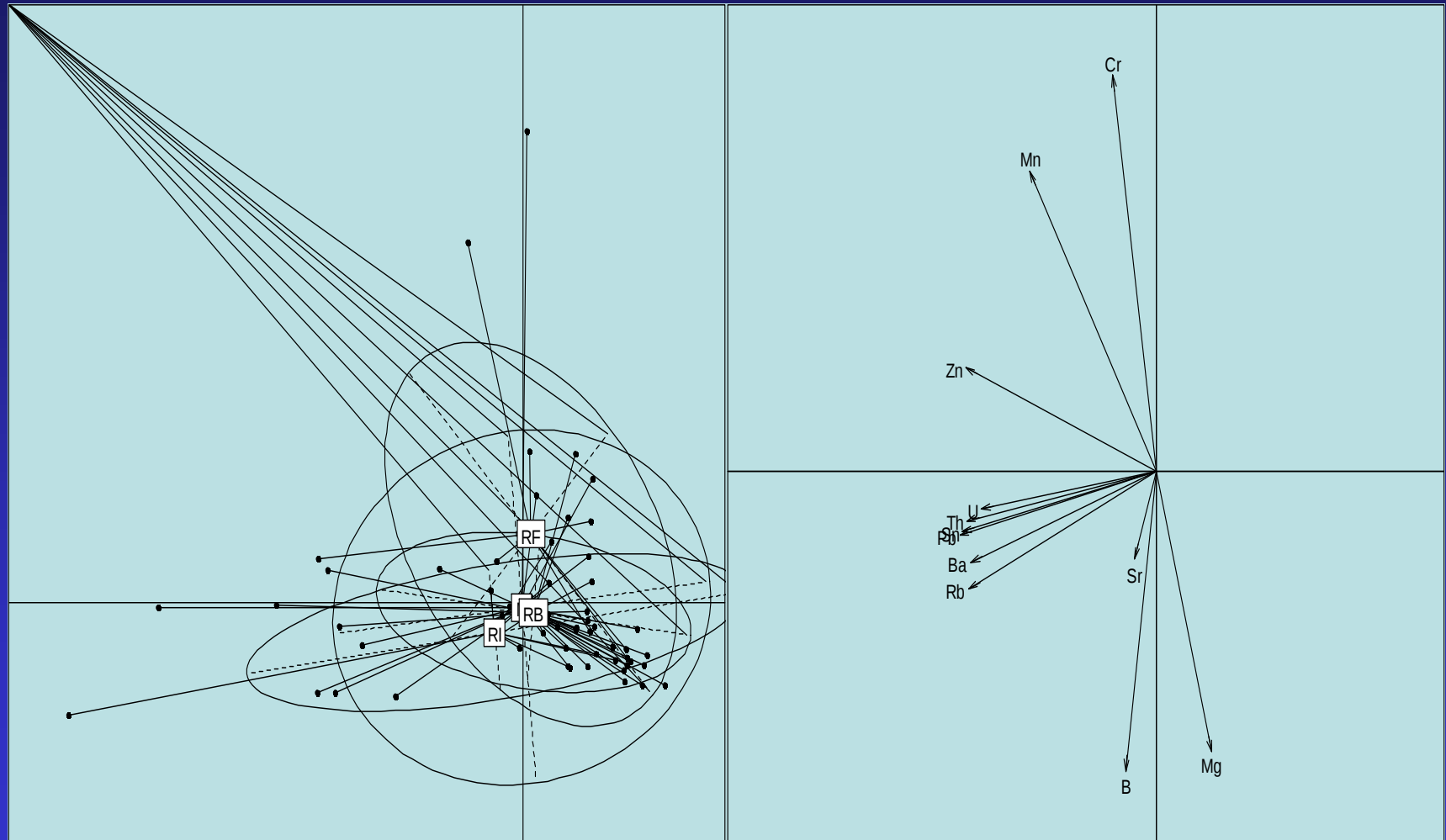
Sédiments

Facteur	Df	SumsOfSqs	MeanSqs	F.Model	R2	Pr(>F)
1.Site	10	0.66	0.065995	0.92312	0.18191	0.567
2.Habitat	3	0.154	0.051345	0.71819	0.04246	0.67
1 x 2	16	0.8122	0.050762	0.71004	0.22387	0.852
Residuals	28	2.0018	0.071492		0.55176	
Total	57	3.628			1	

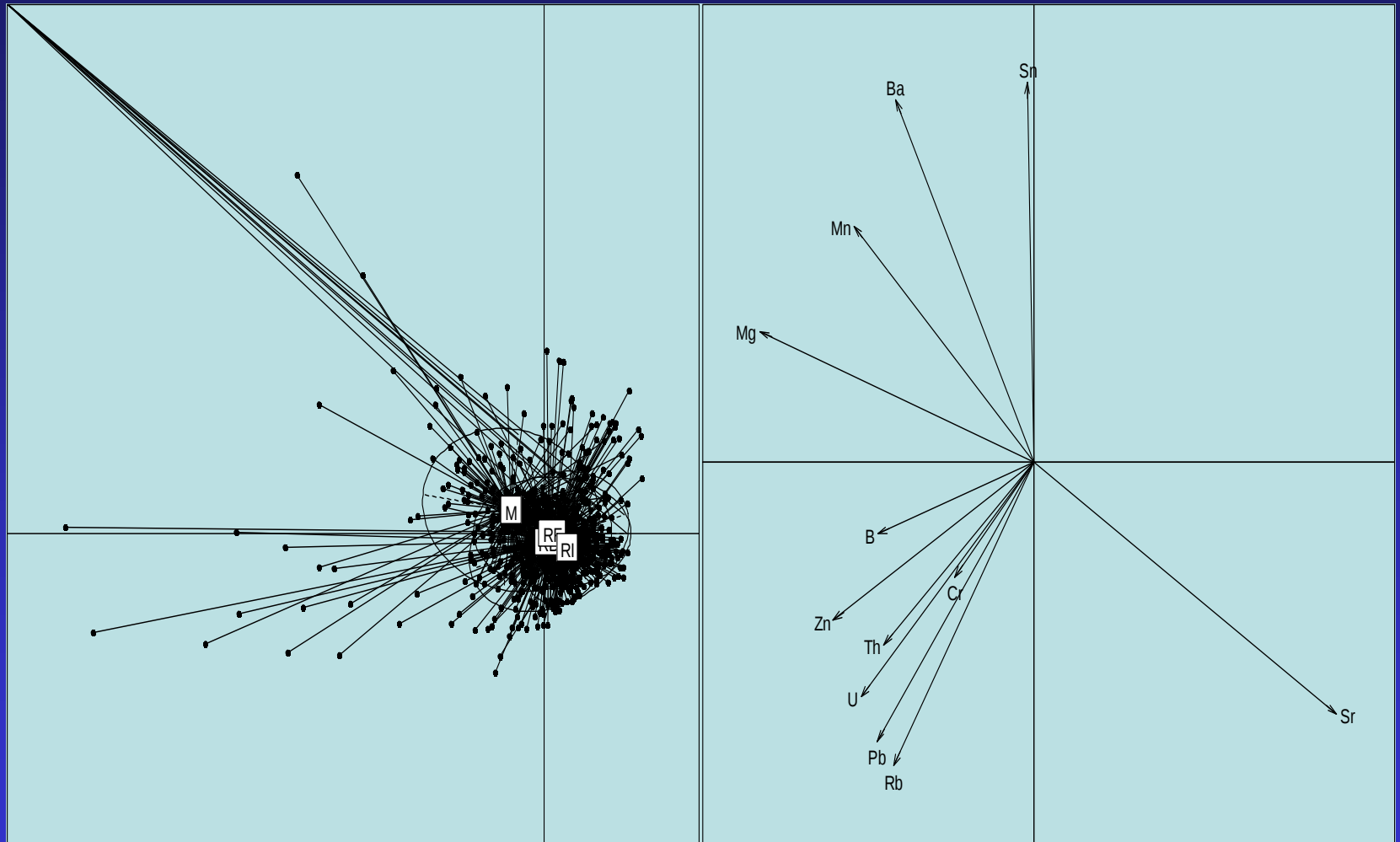
EAU

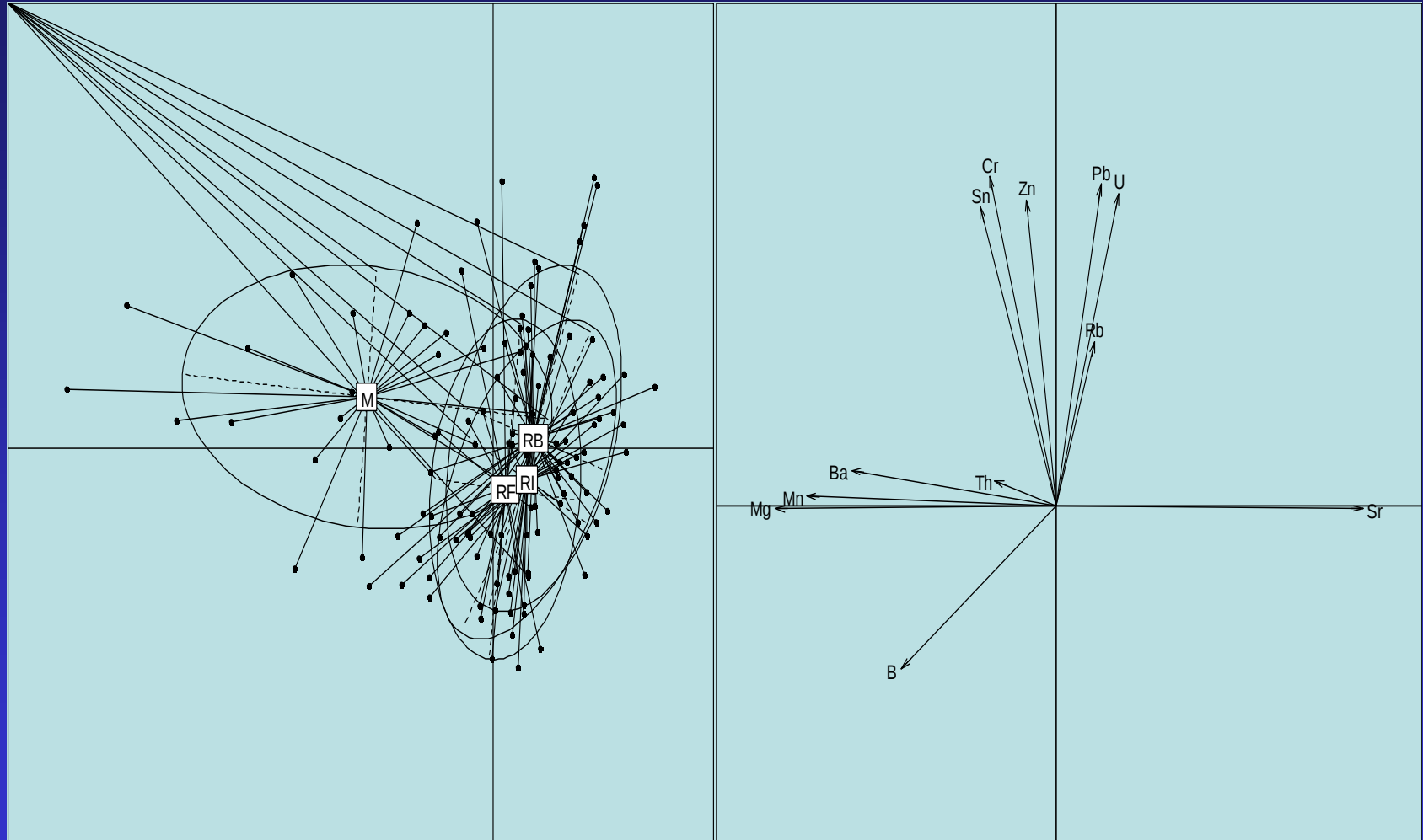


Sediment



Otolithes: multispécifique





Corrélations: Environnement

	Eau-Sal		Eau-Temp		Sed-Sal		Sed-Temp		Eau-Sed	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
B	-0.56	0.002	0.31	0.112	0.32	0.095	-0.06	0.770	0.01	0.978
Ba	-0.56	0.002	0.20	0.326	-0.11	0.577	-0.14	0.494	-0.07	0.723
Cr	-0.05	0.817	-0.43	0.024	0.02	0.926	-0.14	0.492	0.25	0.180
Mg	0.41	0.030	-0.38	0.054	-0.35	0.064	-0.09	0.672	-0.16	0.400
Mn	-0.34	0.078	-0.21	0.304	-0.06	0.743	-0.15	0.444	-0.14	0.449
Pb	-0.38	0.047	0.45	0.019	-0.15	0.443	-0.29	0.141	-0.05	0.800
Rb	0.23	0.230	-0.32	0.109	-0.09	0.637	-0.18	0.367	0.21	0.261
Sn	-0.40	0.036	0.36	0.062	-0.05	0.798	-0.31	0.121	0.17	0.369
Sr	0.01	0.942	0.30	0.135	0.34	0.079	0.08	0.682	0.29	0.119
Th	-0.09	0.652	-0.41	0.033	-0.15	0.456	-0.24	0.233	0.23	0.219
U	-0.53	0.004	0.26	0.184	0.10	0.614	-0.09	0.644	-0.18	0.335
Zn	0.01	0.951	0.20	0.308	-0.09	0.636	-0.23	0.251	0.02	0.908
ALL	0.12	0.125	0.03	0.359	-0.10	0.789	-0.10	0.857	-0.04	0.522

Corrélations: Otolithes

	Eau-Oto		Sed-Oto		Oto-Sal		Oto-Temp	
	Rs	P	Rs	P	Rs	P	Rs	P
B	0.13	0.483	-0.29	0.126	-0.40	0.036	-0.10	0.632
Ba	0.23	0.221	-0.19	0.317	-0.30	0.126	0.19	0.348
Cr	0.25	0.185	0.00	0.989	-0.33	0.086	-0.63	0.000
Mg	-0.22	0.238	-0.12	0.520	-0.30	0.119	-0.42	0.031
Mn	0.75	0.000	-0.13	0.486	-0.42	0.028	-0.33	0.094
Pb	0.21	0.273	-0.11	0.548	-0.16	0.411	0.15	0.451
Rb	-0.42	0.021	-0.28	0.136	0.13	0.515	0.27	0.170
Sn	0.21	0.274	0.14	0.468	-0.60	0.001	0.15	0.446
Sr	-0.16	0.404	-0.09	0.650	0.37	0.050	0.34	0.084
Th	-0.05	0.798	-0.01	0.971	0.12	0.551	-0.04	0.852
U	0.20	0.298	-0.27	0.144	-0.16	0.414	0.37	0.057
Zn	-0.01	0.953	-0.15	0.439	-0.39	0.039	-0.46	0.016
ALL	-0.02	0.400	0.10	0.130	-0.058	0.54	0.11	0.115

Caractérisation chimie: synthèse



Objectif 1 :

Caractériser la microchimie de l'environnement et des otolithes

- Eau et otolithes: structuration spatiale
- Structure forte mangrove – récifs à l'échelle de l'île
- Structure plus fine en mono-spécifique
- Corrélation forte température et salinité
- Éléments corrélés varient entre espèces

Objectif 2 : Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie

EAU

Echelle	comparaison	% classif	elements
Globale	entre habitats M et RB	95	Mg Mn Zn
Globale	entre sites M	63	Cr Mg Mn Zn
Globale	entre sites RB	22	Pb
Globale	entre stations M et RB	39	B Cr Mn Pb Zn
Régionale	entre habitats M, RF, RI, RB	74	Mg Mn Rb Sn Sr
Régionale	entre sites M	86	Cr Mg Th
Régionale	entre sites RF	33	Th
Régionale	entre sites RI	50	Zn
Régionale	entre sites RB	35	Ba Pb
Régionale	entre stations M, RF, RI, RB	42	Mn Th
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Gatope	79	Ba Cr Sn Zn
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Ouano	67	B Mg Mn
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Prony	50	Ba Mn U
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à St Vincent	71	Mn Pb

Objectif 2 :

Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie

SEDIMENTS

Echelle	comparaison	% classif	elements
Globale	entre habitats M et RB	76	B Mg Sr
Globale	entre sites M	23	Pb
Globale	entre sites RB	30	Cr Sr
Globale	entre stations M et RB	12	Mg Sr
Régionale	entre habitats M, RF, RI, RB	42	Mg Mn Pb Sn
Régionale	entre sites M	25	Cr
Régionale	entre sites RF	50	Pb
Régionale	entre sites RI	75	Pb
Régionale	entre sites RB	57	B Cr Sr
Régionale	entre stations M, RF, RI, RB	16	Pb
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Gatope	63	Zn
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Ouano	88	Cr
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Prony	50	Pb U
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à St Vincent	43	B

Objectif 2 :

Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie

OTOLITHES: *L. fulviflamma*

Echelle	comparaison	% classif	elements
Globale	entre habitats M et RB	96	B Cr Mn Pb Rb Sn Th U
Globale	entre sites M	65	B Ba Mn Pb Sn Zn
Globale	entre sites RB	29	Ba Cr Sn U Zn
Globale	entre stations M et RB	28	B Ba Mn Sn Zn
Régionale	entre habitats M, RF, RI, RB	67	Cr Mg Mn Pb Rb Sr
Régionale	entre sites M	100	Ba Cr Mg Pb Rb Sn Zn
Régionale	entre sites RF	63	B Mg Mn Pb Rb Sn)
Régionale	entre sites RI	54	Ba Mg Mn Sr U
Régionale	entre sites RB	48	Cr Mn Pb Sn U Zn
Régionale	entre stations M, RF, RI, RB	33	B Ba Cr Mn Rb Sn U Zn
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Gatope	74	Ba Cr Mg Mn U Zn
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Ouano	43	Ba Mg Sr
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Prony	78	B Ba Mg Mn Pb Sn
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à St Vincent	73	B Cr Mn Pb Rb U

Objectif 2 :

Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie

OTOLITHES: pour 8 différentes espèces

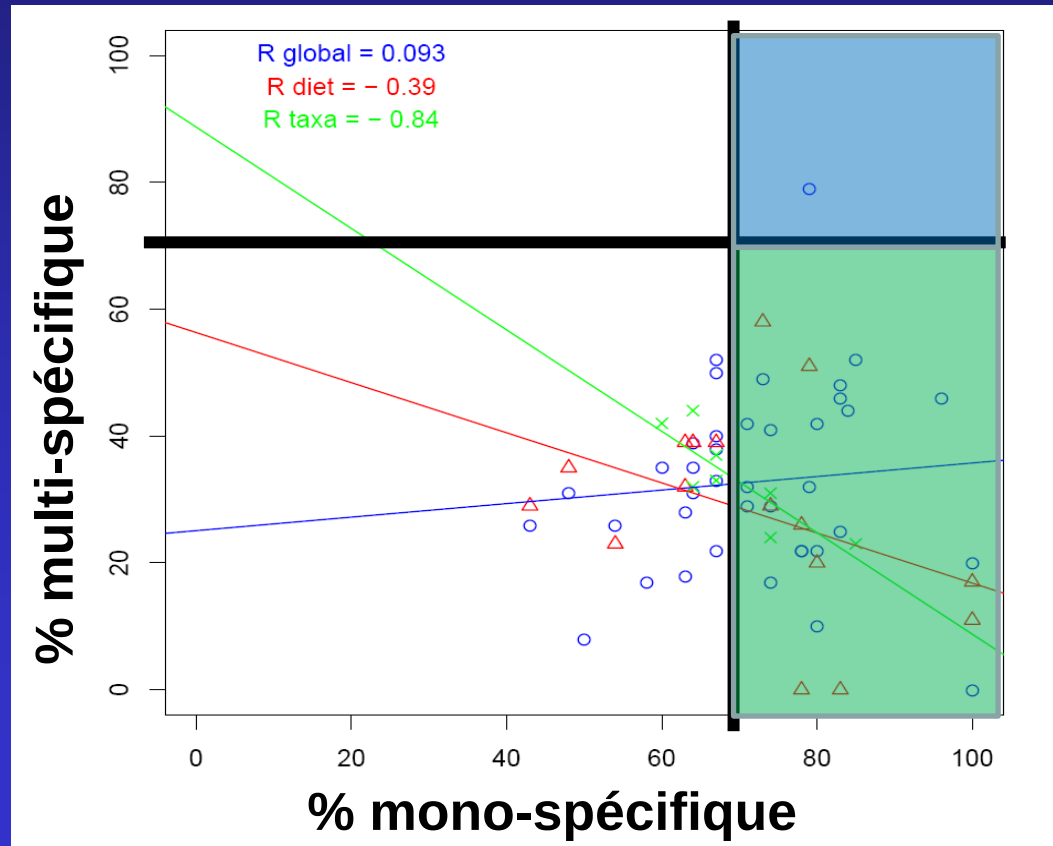
Echelle	comparaison	L. fulvi	D. aru	C. stria	C. lunu	S. line	G. oye	S. bili	G. aure
Globale	entre habitats M et RB	96							
Globale	entre sites M	65				63	67		
Globale	entre sites RB	29	41	47	41			37	24
Globale	entre stations M et RB	28							
Régionale	entre habitats M, RF, RI, RB	67	64	71	67				
Régionale	entre sites M	100				84	83		
Régionale	entre sites RF	63	64	71	50			78	
Régionale	entre sites RI	54	67	64	58				
Régionale	entre sites RB	48	60	63	83			100	80
Régionale	entre stations M, RF, RI, RB	33	37	39	38			67	
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Gatope	74	74	79	67				
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Ouano	43	74	83	80				
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à Prony	78	67	96	67				
Locale	entre stations M, RF, RI, RB à St Vincent	73	85	71	80				

Résultats

Objectif 2 :

Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie

OTOLITHES: mono- versus multi-spécifiques



Précision signatures: synthèse



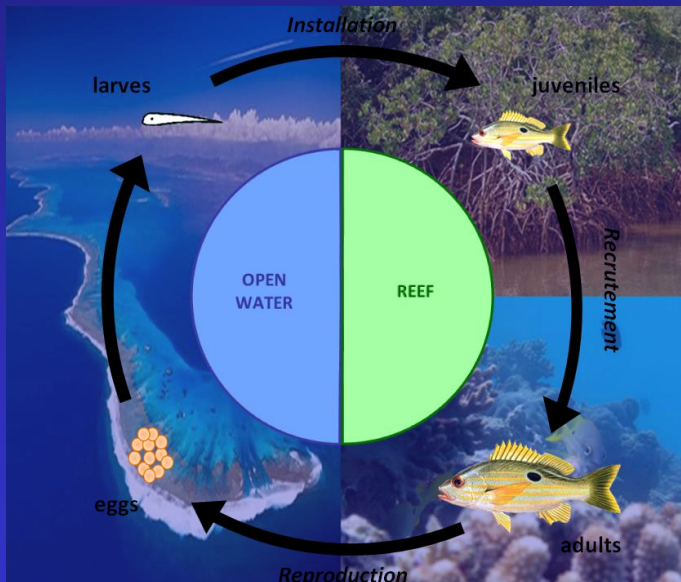
Objectif 2 :

Déterminer le pouvoir discriminant de la microchimie

- Eau et otolithes: bonne précision mangrove – barrière, et entre mangroves à échelle île
- Eau et otolithes: bonne précision 4 habitats et entres stations mangroves à échelle côte ouest
- Eau et otolithes: bonne précision 4 habitats à échelle locale
- Signatures varient entre espèces
- Echantillons nécessaires pour chaque espèce

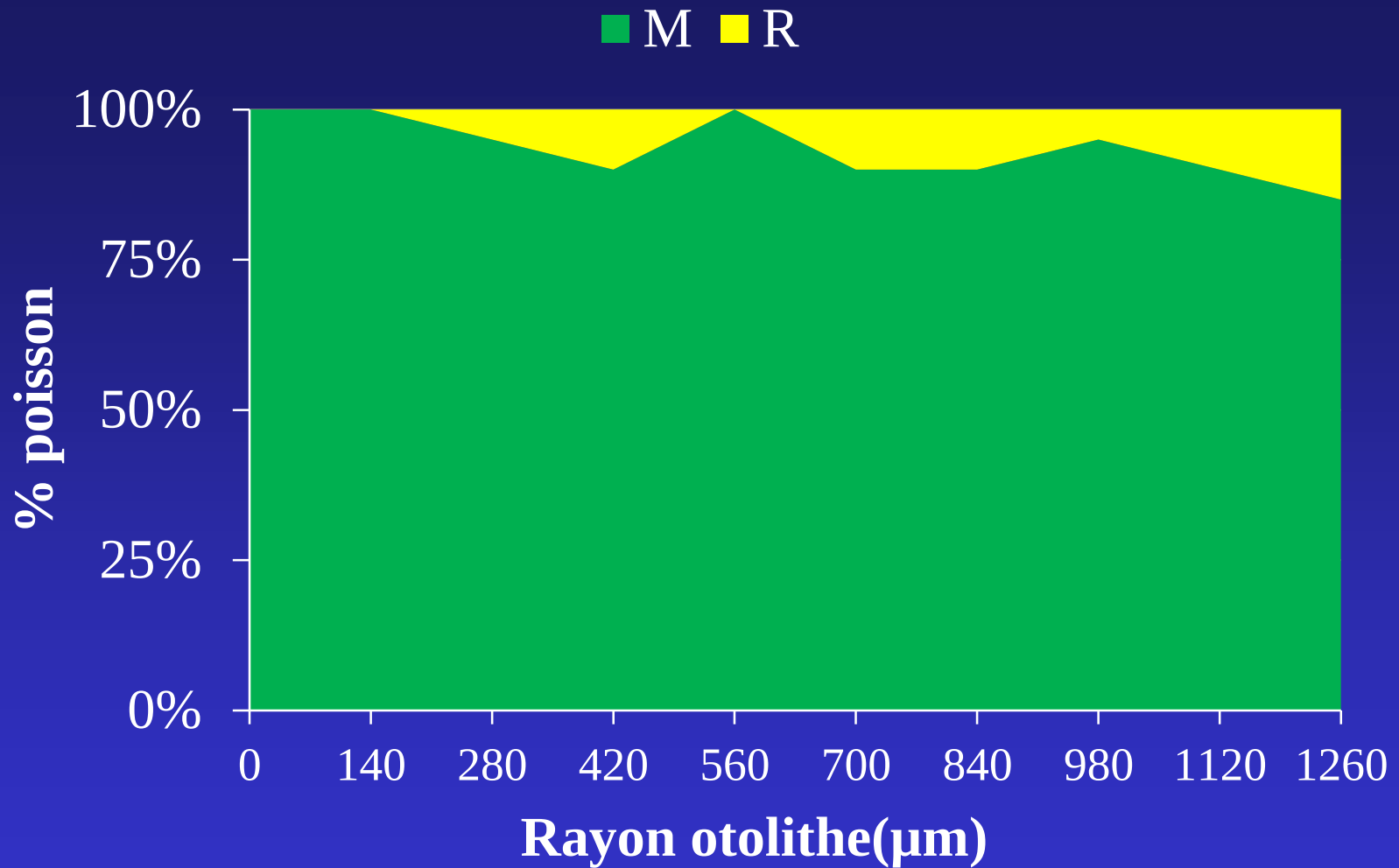
Objectif 3 :

Utiliser l'outil microchimique pour étudier la connectivité mangrove-récif chez une espèce de poisson



MANGROVE:

- Habitat juvénile accessoire, essentiel, obligatoire ?
- Au cours d'une vie, les adultes retournent-ils dans les mangroves toujours, souvent, parfois?

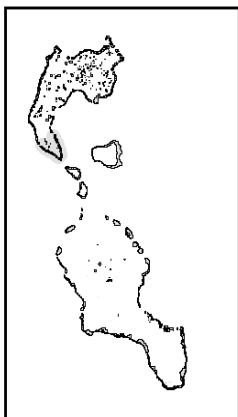


→ Mangrove: habitat juvénile obligatoire

● UVC



Chesterfield (16)



Entrecasteaux (20)



N Lagoon (173)

Astrolabe (18)



NE Lagoon (317)

Beautemps (10)

Ouvea (116)



E Lagoon (328)



Lifou (24)

NW Lagoon (219)

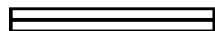
W Lagoon (352)

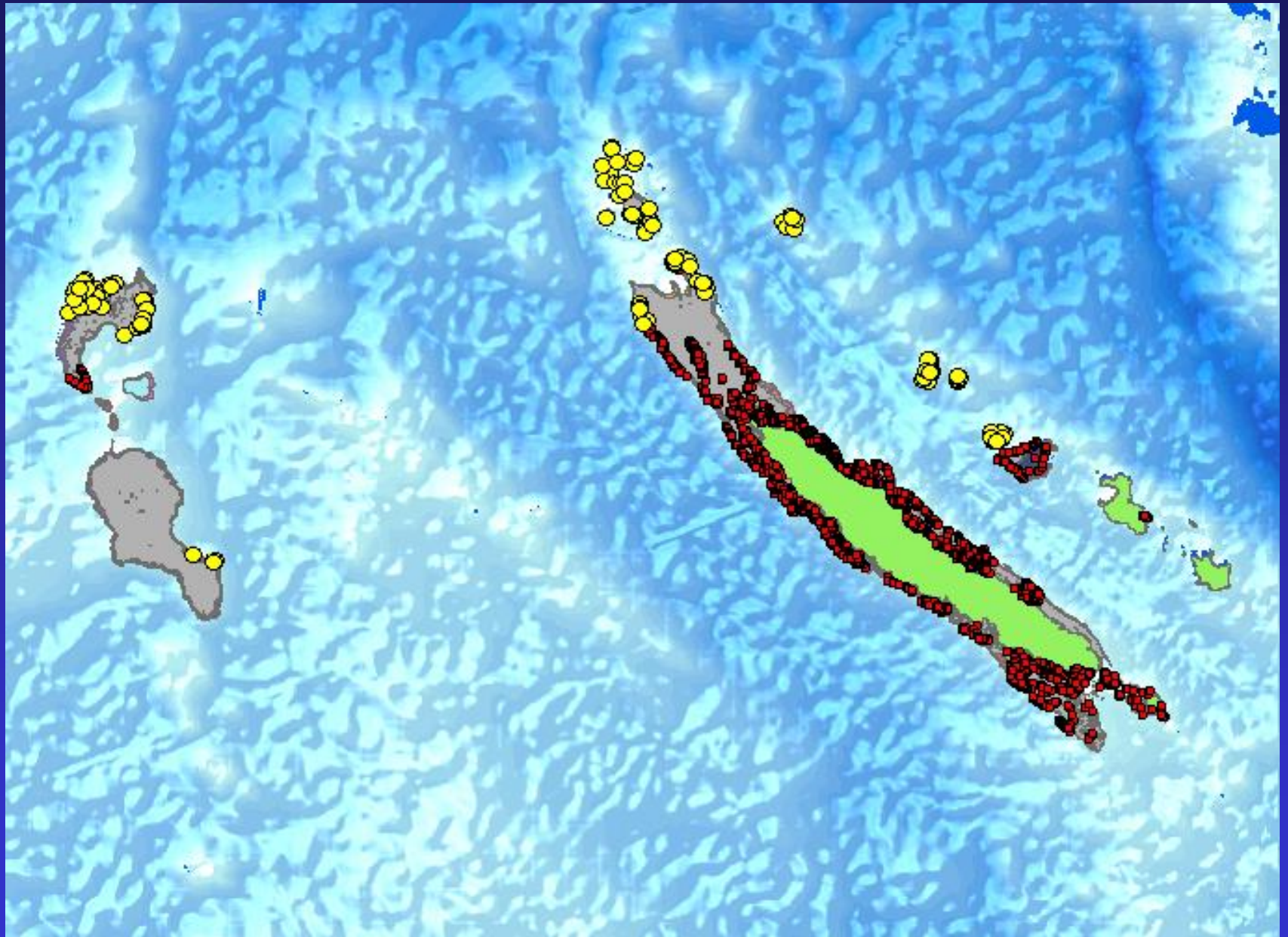
SE Lagoon (46)

SW Lagoon (1225)

Kilometers

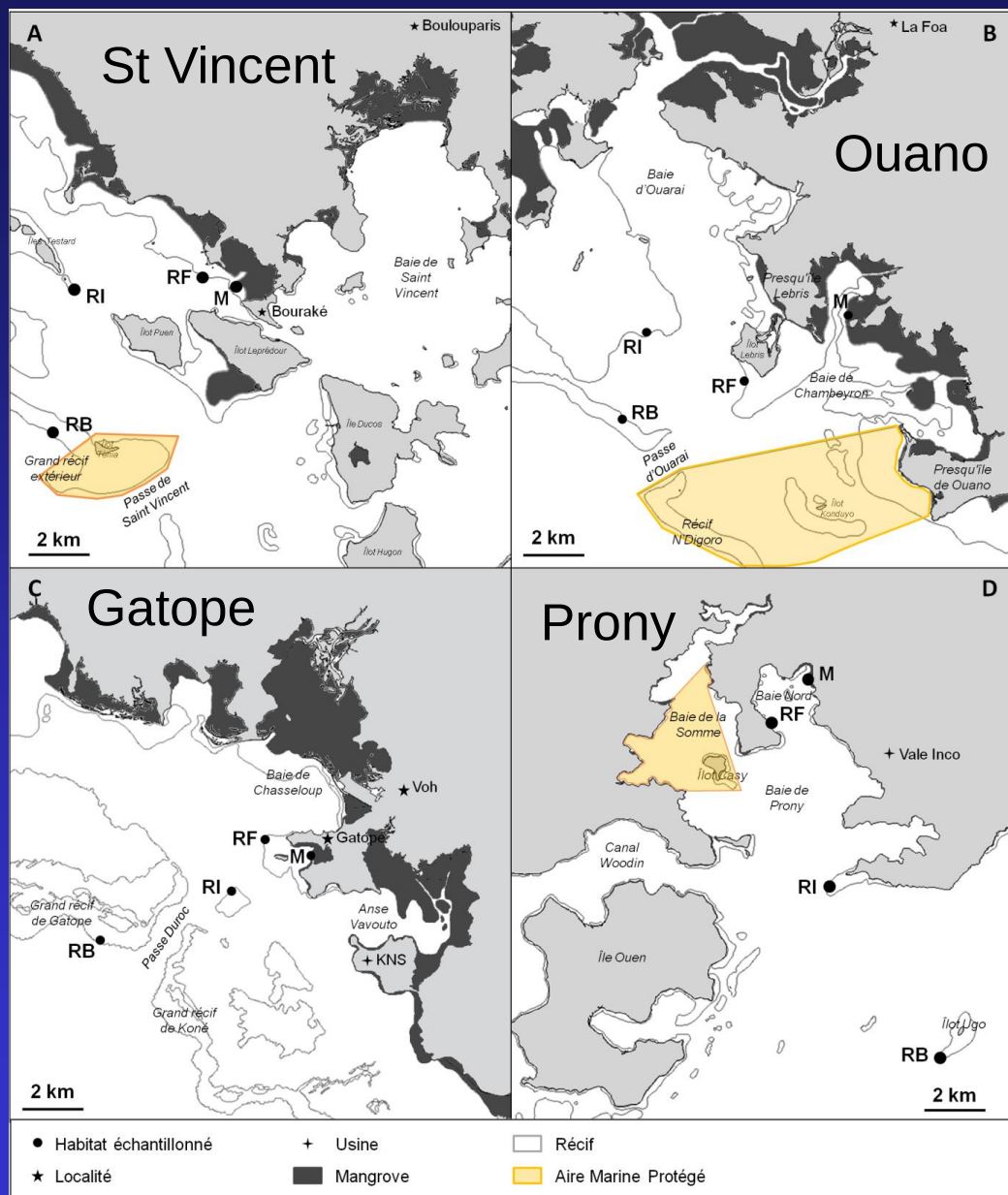
200 100 0



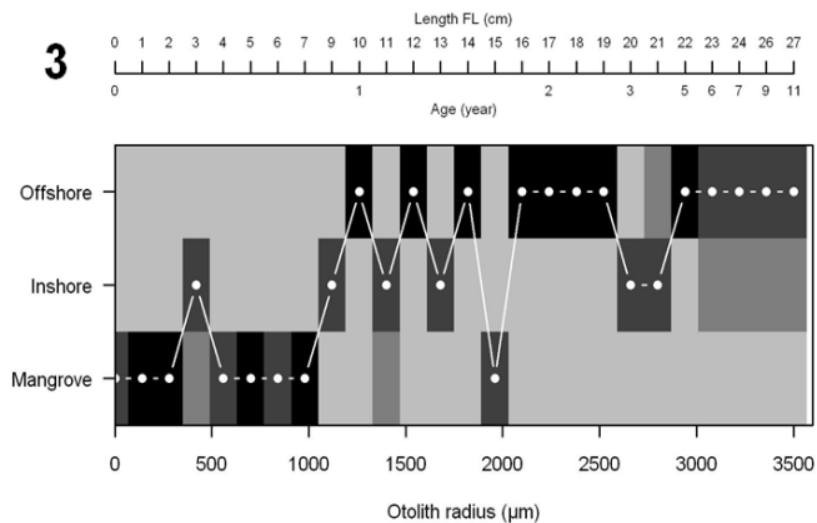
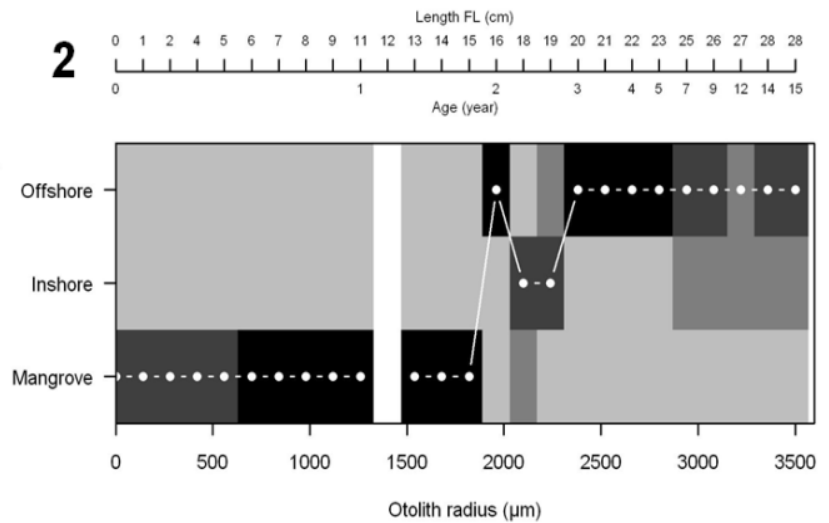
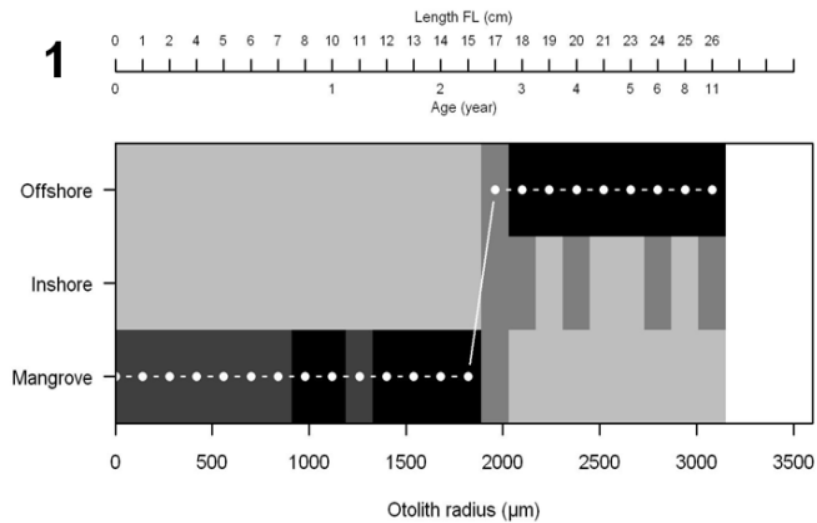


Espece/Mangrove	Absent	Présent
Absent	Chesterfield, Entrecasteaux, Pétri, Astrolabe, Lifou, Beautemps Beauprés	
Présent		Lagon SO, Lagon O, Lagon NW, Lagon N, Lagon NE, Lagon E, Lagon SE, Ouvea

Test de χ^2 fortement significatif: $P < 0.0003$

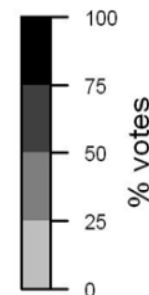


Site	Habitat	%
Gatope	RF vs RI/RB	94
Ouano	RF vs RI/RB	70
Prony	RF vs RI/RB	85
StVincent	RF/RI vs RB	75



Pattern:

1. 20% des poissons
2. 25 % des poissons
3. 55% des poissons

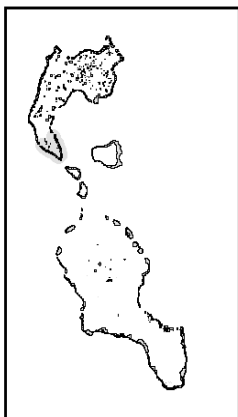


→ **Mangrove: habitat adulte essentiel**

● UVC



Chesterfield (16)



Entrecasteaux (20)



N Lagoon (173)

Astrolabe (18)



NE Lagoon (317)

Beautemps (10)

Ouvea (116)



E Lagoon (328)



Lifou (24)

NW Lagoon (219)

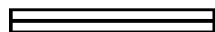
W Lagoon (352)

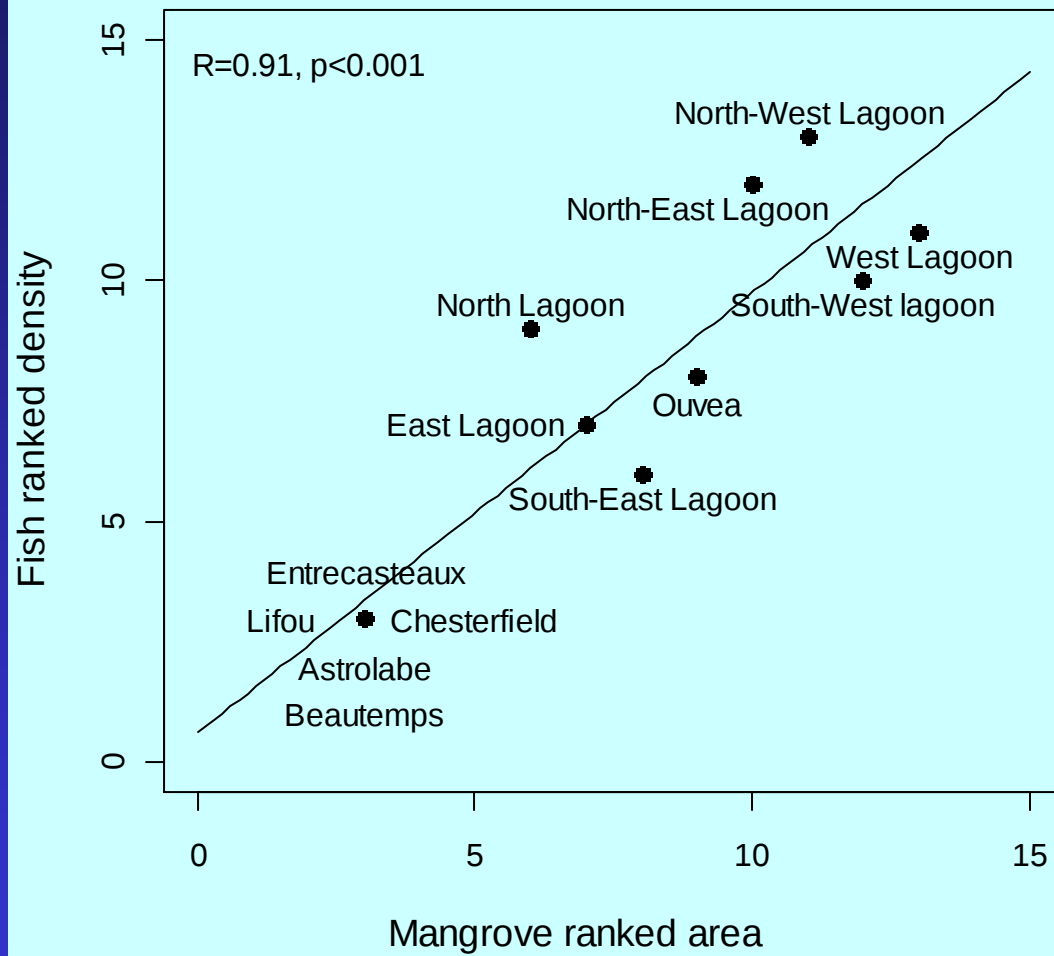
SE Lagoon (46)

SW Lagoon (1225)

Kilometers

200 100 0





Objectif 3 :

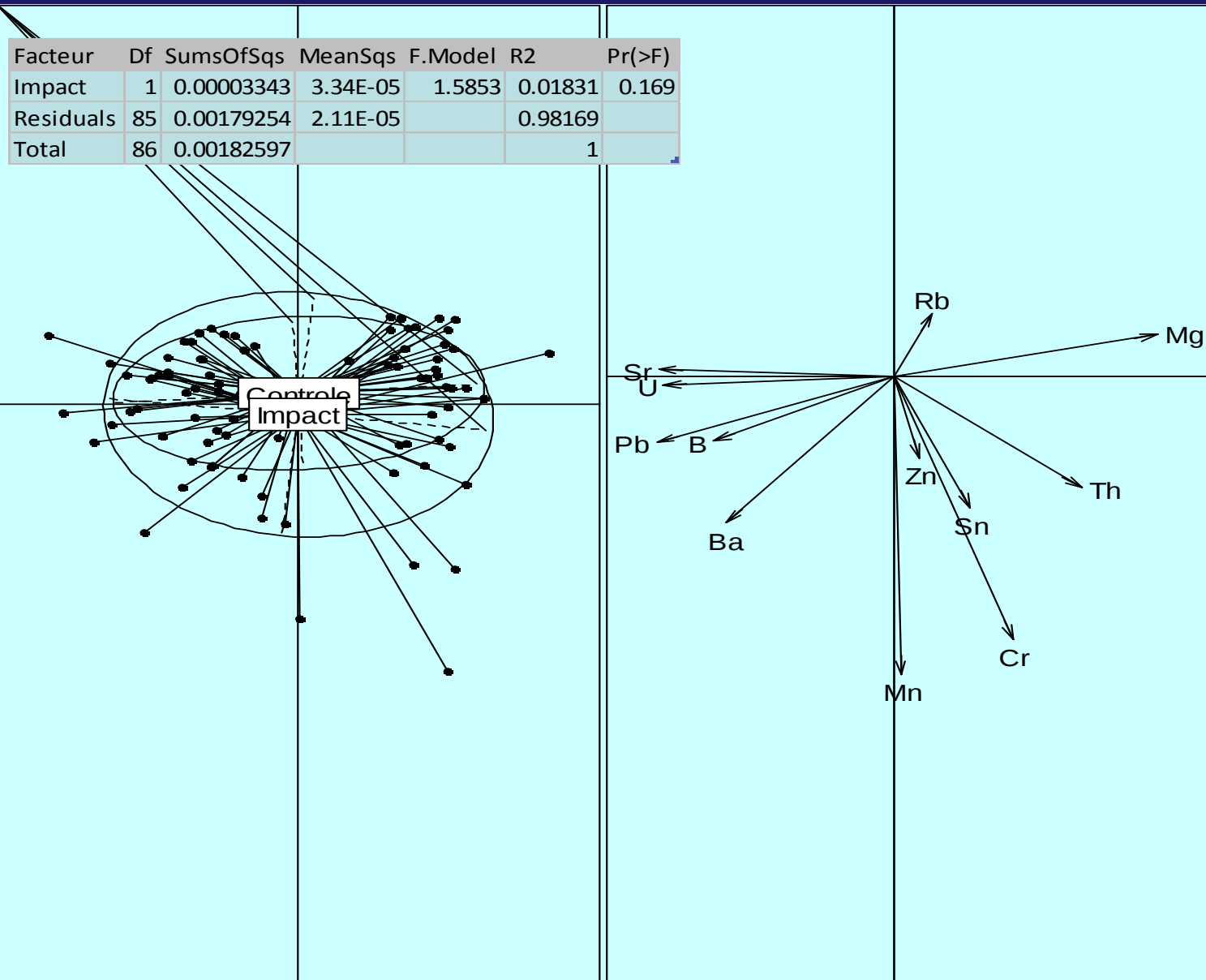
Utiliser l'outil microchimique pour étudier la connectivité mangrove-récif chez une espèce de poisson

- Précision accrue avec intégration caractéristiques locales
- Mangrove: habitat juvénile obligatoire
- Généralement 1-2 années en mangroves (~10-15 cm)
- Mouvements adultes important entre tous les habitats
- Corrélation présence et abondance espèce / mangroves

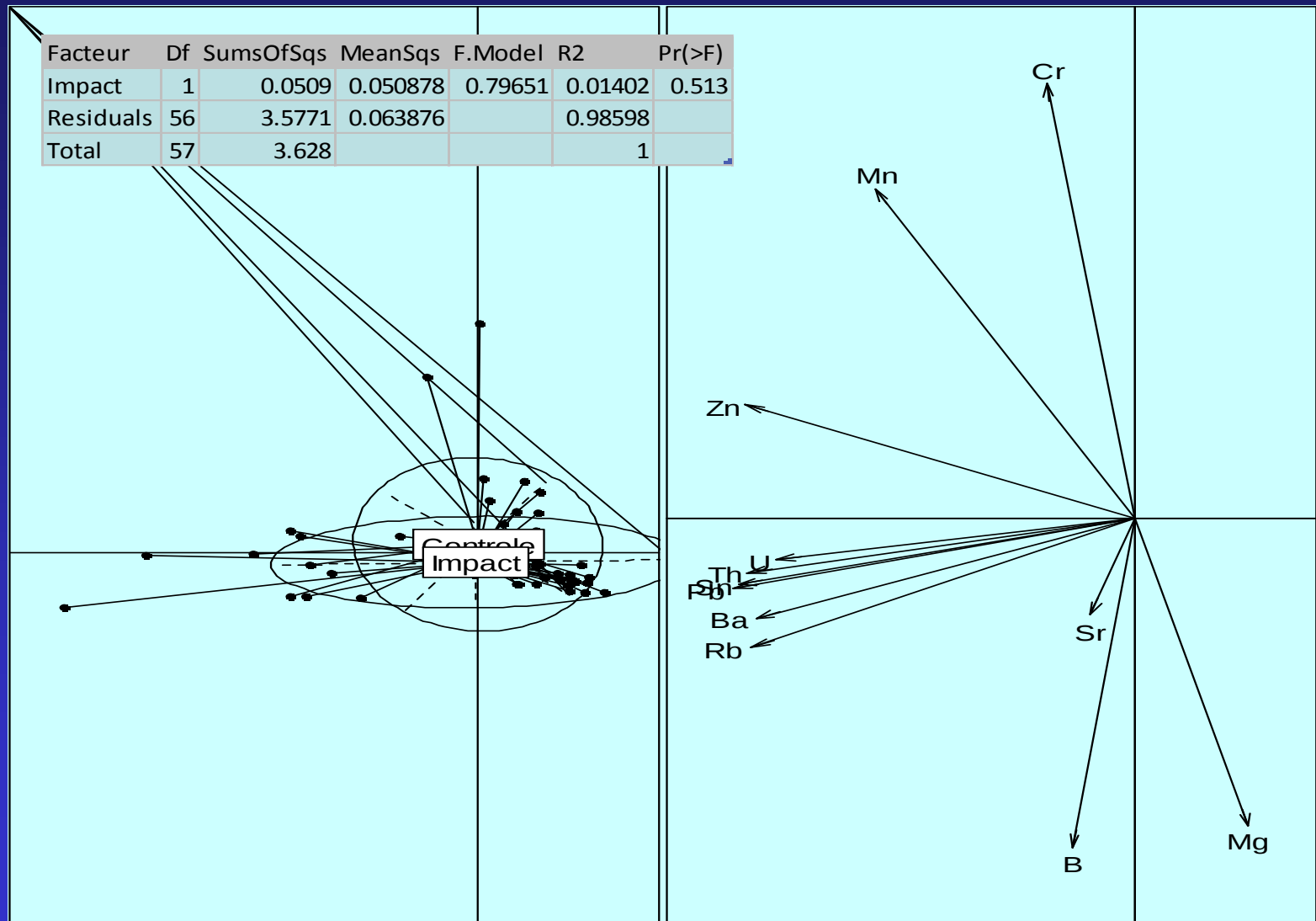
Objectif 4 :

Evaluer la microchimie comme indicateur d'impact minier

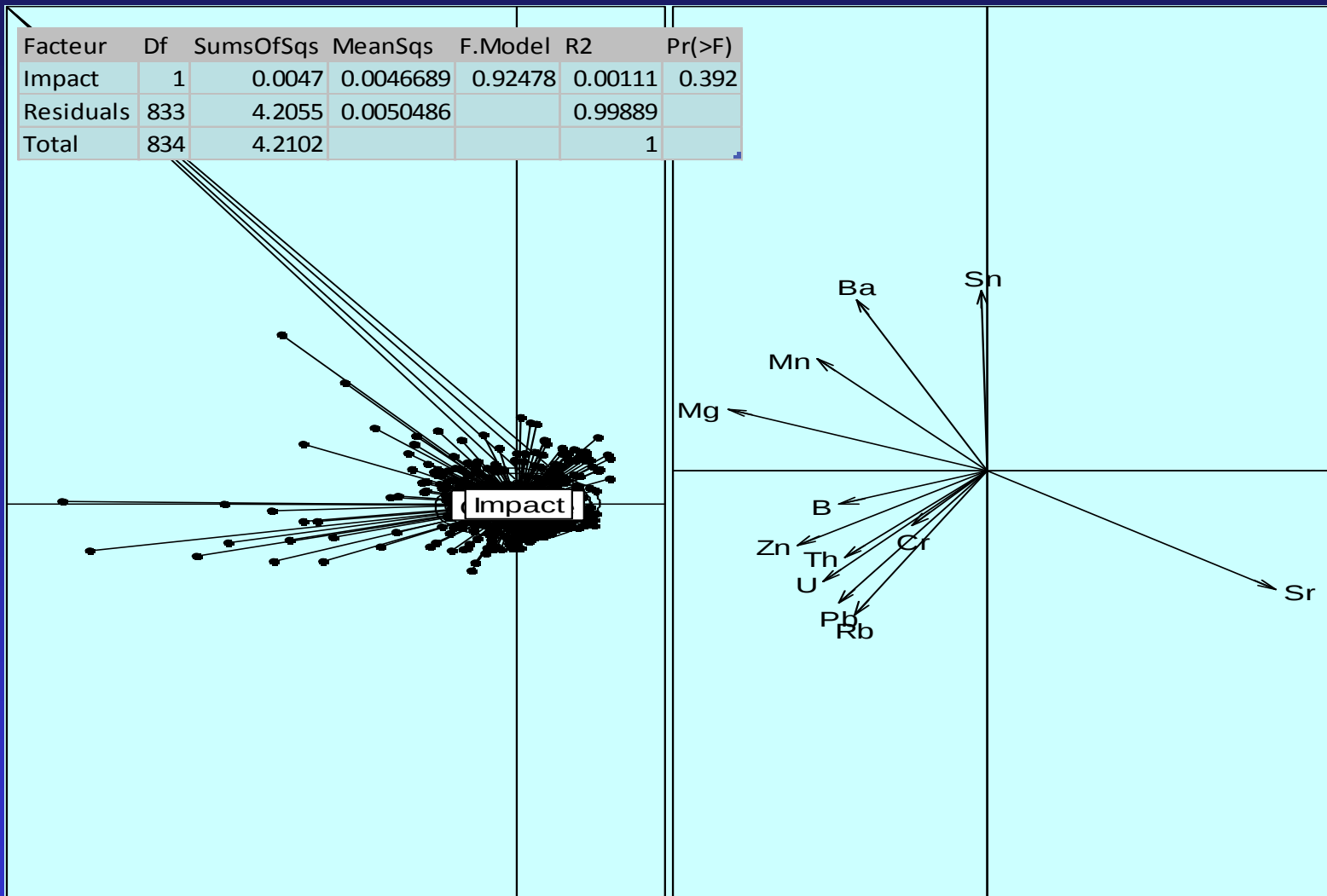
Sites	Caractéristiques	Habitats
Nouméa	Usine pyrométallurgique de Doniambo (SLN : Société Le Nickel) Pollution urbaine	M, RB
St Vincent*	Site non-minier dans sa partie échantillonnée	M, RF, RI, RB
Ouano*	Site non-minier Problématique AMP-mangrove-récifs Inscription au Patrimoine Mondial Unesco	M, RF, RI, RB
Népoui	Exploitation minière de Népoui-Kopéto (SLN)	M, RB
Gatope*	Projet minier Koniambo Nickel SAS (KNS) Développement de la zone urbaine Voh-Koné-Pouembout	M, RF, RI, RB
Golonne	Site non-minier	M, RB
Amos	Site non-minier	M, RB
Tchambouenne	Site non-minier Inscription au Patrimoine Mondial Unesco	M, RB
Paama	Site non-minier Inscription au Patrimoine Mondial Unesco	M, RB
Port Bouquet	Exploitation minière de Thio (SLN)	M, RB
Prony*	Projet minier Vale Inco Présences de cheminées hydrothermales	M, RF, RI, RB



Sediment



Otolithes: multispécifique



Otolithes: classification RF

Species	% classif	Elements
Toutes sp	61	B Ba Cr Mn Pb Rb Sn Sr Th
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	65	B Ba Mn Rb Sr Zn
<i>Dascyllus aruanus</i>	65	Sn Th
<i>Ctenochaetus striatus</i>	74	B Ba Pb Th U
<i>Chaetodon lunulatus</i>	74	Ba Mg Mn Rb Sn Sr U
<i>Chlorurus sordidus</i>	73	Mg Mn Pb U Zn
<i>Epinephelus merra</i>	77	Ba Rb Th
<i>Gerres oyena</i>	88	B Mg
<i>Gnathodentex aureolineatus</i>	79	Pb Sn U
<i>Scolopsis bilineata</i>	74	Rb U
<i>Siganus lineatus</i>	80	B Ba Cr Rb Sr

Otolithes: classification RF

Site	Statut	L.fulvi	D.aru	C.stria	C.lunu	C.sordi	E.merra	G.oye	G.aureo	S.bili	S.linea	Total i	total c	prob impact	Prédit
amos	Contrôle	i	i	c	c	c	c	c	ci	c		3	7	30	Contrôle
gatope	Impact	i	i	i	i	ci	c	i	i	i	i	9	2	82	Impact
golonne	Contrôle	c		c	c	c	c	c	c	ci	c	1	9	10	Contrôle
nepoui	Impact	c	i	c	ci	i	i		c	i	ci	6	5	55	Impact
noumea	Impact	i	i	c	c	i	c	i	i	c	c	5	5	50	Impact
ouano	Contrôle	c	c	c	c	c	c		c	c	c	0	8	0	Contrôle
paama	Contrôle	c	i	c	c	c	c	c	c	c		1	8	11	Contrôle
portb	Impact	i	i	i	i	i		i	i	i	c	8	1	89	Impact
prony	Impact	c	i	i	i	i	c	ci		i	i	7	3	70	Impact
stvincent	Contrôle	c	i	c	c	c	c	c	c	c	ci	2	9	18	Contrôle
tchamb	Contrôle	c	c	c	c	i	c		ci	c	ci	3	8	27	Contrôle

→ Prédiction correcte d'impact: 100 % des cas

Objectif 4 :

Evaluer la microchimie comme indicateur d'impact minier

- Aucune différence de chimie eau, sédiment, otolithes
- Classification RF: bonne mais fct espèce
- Combinaison d'espèce: 100 % détection impact
- Outil potentiellement intéressant: à développer?

Conclusion



- Outil utile pour étude connectivité
- Indicateur potentiellement puissant d'impact
- Outil disponible et opérationnel en Calédonie

