

Le Spectre Trophique: un outil pour la typologie du fonctionnement des écosystèmes marins et l'analyse de l'impact de la pêche

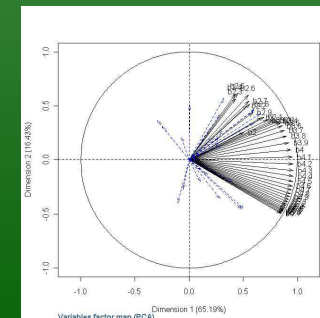
Leclerc Melen, Didier Gascuel

Stage de fin d'étude (Ingénieur agronome, spécialité halieutique)

Laboratoire d'écologie halieutique

UMR ESE

Agrocampus Ouest Centre de Rennes





- Sélection de 57 modèles Ecopath



Table 1
Input data and resulting parameters (biomass, P/B ratio, Q/B ratio, catch and ecotrophic efficiency EE) for the 27 groups of the Ecopath steady-state model of the Bay of Calvi, Corsica, developed by Dineris (2000).

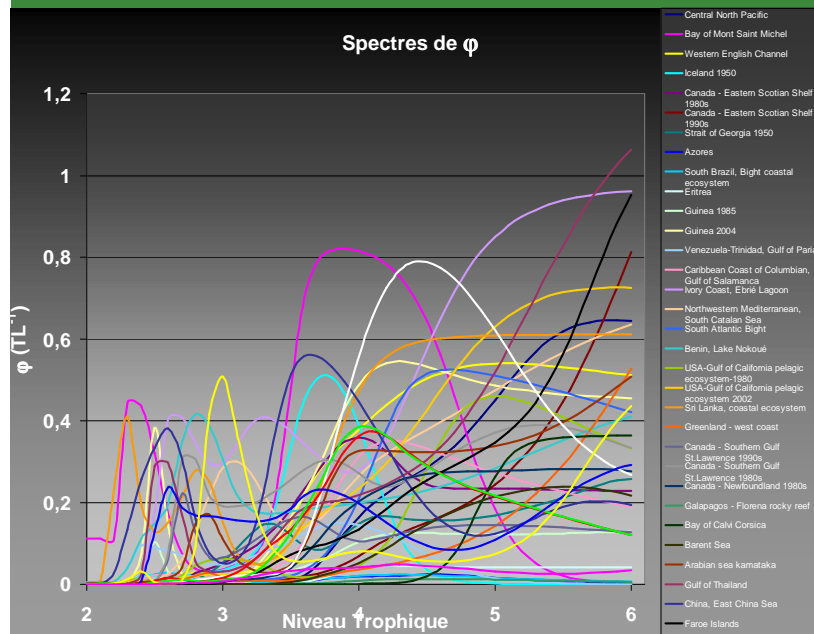
Group	Trophic level	Biomass (g m ⁻²)	P/B (per year)	Q/B (per year)	EE	Catch (g m ⁻² per year)	Flow to detritus (g m ⁻² per year)	Omnivory index
1 Cephalopods	3.6	6.678	0.891	5.176	(0.946)	0.000	7.235	0.037
2 Seabirds	4.3	0.009	5.400	80.000	(0.000)	0.000	<0.001	0.615
3 Piscivorous fish	4.3	1.922	0.729	4.887	(0.379)	0.531	<0.001	0.884
4 Macrocarivorous fish	4.1	2.312	0.726	5.735	(0.385)	0.532	<0.001	0.520
5 IF1	3.3	(12.385)	0.514	6.251	0.950	0.192	8.989	0.244
6 IF2	3.2	2.900	0.391	5.366	(0.101)	0.039	2.763	0.455
7 IF3	3.5	7.472	0.756	7.149	(0.312)	0.122	9.871	0.437
8 Sessile invertebrate feeders	3.1	0.640	0.475	5.761	(0.064)	0.008	0.697	0.422
9 IF4	2.9	0.036	1.828	7.377	(0.988)	0.065	0.031	0.361
10 Omnivorous biennies	2.8	(0.617)	0.605	13.171	0.950	0.000	0.929	0.344
11 Herbivorous fish	2.1	4.740	0.780	12.025	(0.040)	0.074	34.900	0.124
12 Planktivorous fish	3.5	15.401	0.937	10.284	(0.189)	0.354	29.729	0.548
13 Mugilidae	2.5	0.153	0.624	8.587	(0.992)	0.022	0.723	0.379
14 Pelagic bacteria	2.0	(0.724)	284.800	1898.730	0.950	0.000	89.357	0.000
15 Zooplankton	2.5	(0.2991)	50.000	170.000	0.950	0.000	88.799	0.435
16 Macroplankton	3.3	0.745	25.000	70.000	(0.811)	0.000	14.031	0.794
17 Pelagic protozoa	2.4	(1.219)	150.000	300.000	0.950	0.000	49.969	0.279
18 Phytoplankton	1.0	(4.570)	112.650	-	0.950	0.000	25.741	0.000
19 Suspension feeders	2.5	70.000	(4.412)	6.531	0.950	0.000	86.878	0.462
20 Echinoderms	2.1	64.426	(0.508)	2.771	0.950	0.000	73.065	0.095
21 'Other' crustacea	2.1	10.002	20.210	92.595	(0.787)	0.000	28.252	0.173
22 Amphipods	2.1	(20.718)	9.000	21.744	0.950	0.000	30.954	0.115
23 Dasyatis	3.0	24.630	(3.064)	18.800	0.950	0.000	86.826	0.405
24 Polychaetes	2.5	62.339	3.360	19.260	(0.822)	0.000	93.561	0.398
25 Gastropods	2.5	(67.142)	1.913	10.710	0.950	0.000	23.492	0.487
26 Macroalgae	1.0	(899.286)	1.573	-	0.950	0.000	70.729	0.000
27 Detritus	1.0	230.850	-	-	(0.768)	0.000	-	0.148

J.K. Boyer, N.Z. Danovitch, Ecol. Modelling 172 (2004) 249-277

- Présentation selon le standard du Modèle EcoTroph

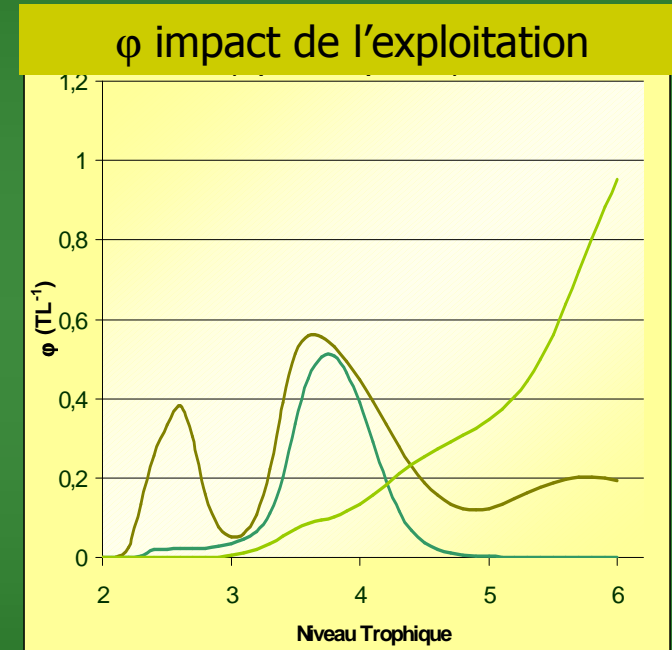
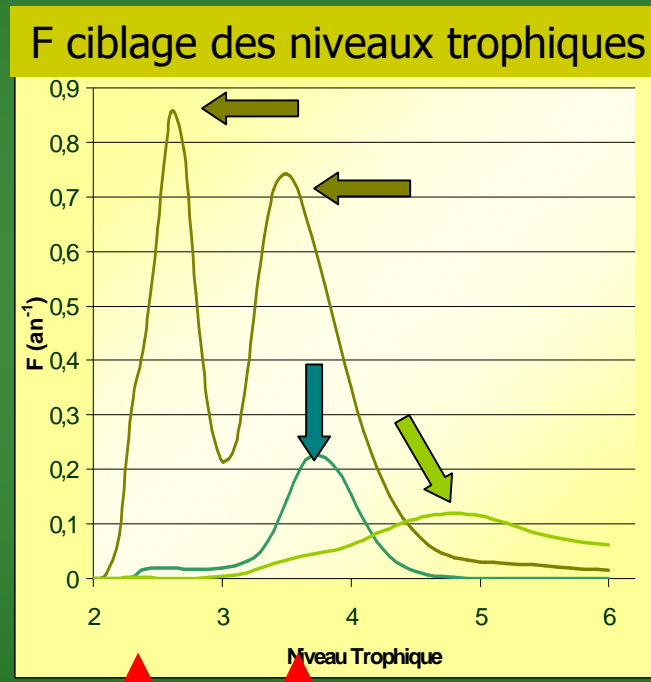
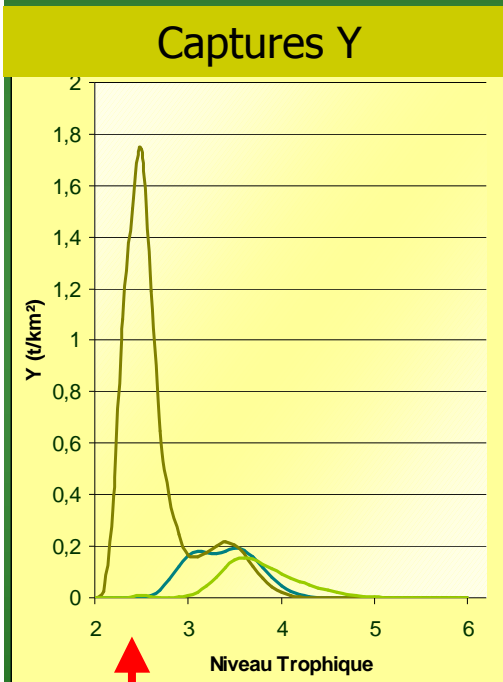


- Spectres Trophiques: biomasse B, production P, consommation Q, captures Y, mortalité par pêche F, pertes dues à l'exploitation ϕ



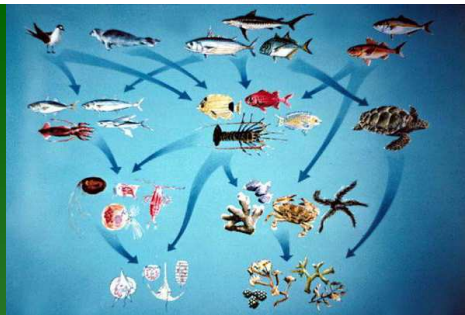
Des spectres trophiques pour quoi faire ?

1. Spectres de B, P et Q => Classification du fonctionnement trophique
2. Spectres de Y, ϕ et F => Typologie des schémas d'exploitation écosystémiques



- Mer de Chine Est
- Îles Féroé
- Islande 1950

➔ Différents schémas d'exploitation



La suite →

Merci de votre attention

Le Spectre Trophique : un outil pour la typologie du fonctionnement des écosystèmes marins et l'analyse de l'impact de la pêche

Melen Leclerc* et Didier Gascuel
*melenleclerc@gmail.com



- Sélection de 57 modèles Ecopath (écosystèmes très divers en taille, en latitude, en type de milieux...)
- Méta-analyse du fonctionnement trophique des écosystèmes marins et de l'impact de la pêche à l'échelle mondiale

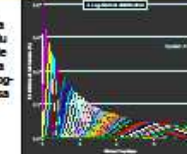
Spectre Trophique?

Exemple de construction de spectre de biomasse pour l'écosystème des Galapagos

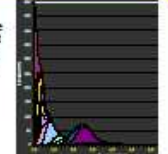
1. Biomasse de chaque groupe fonctionnel (ici boîte de modèle Ecopath) par niveau trophique moyen



2. Prise en compte de la variabilité intragroupe du niveau trophique (modèle théorique selon lequel la biomasse est distribuée log-normalement autour de sa moyenne)



3. Spectre Trophique obtenu comme étant la somme de toutes les distributions



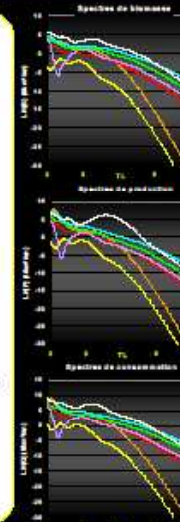
Typologie du fonctionnement des écosystèmes

Méthode

EooTroph (Spectres de B, P et G pour les 57 Individus/écosystèmes)
-Analyse en Composantes Principales
-Classification Ascendante Hiérarchique

↓

7 classes retenues



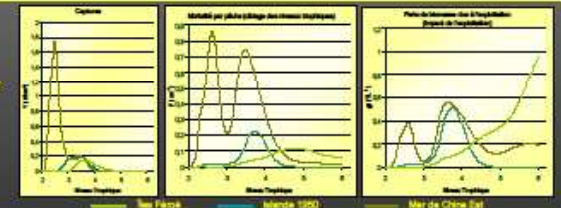
	1	2	3	4	5	6	7
Température moyenne de surface (°C)	26.7	28.5	22.3	24.8	18.5	18.0	21.3
Production primaire (gC/m ² /jour)	1.8	7838	258	698	4188	8795	7332
Consommation des Premiers Niveauux (P=TL<0.5) (gC/m ² /jour)	1.8	14816	1913	528	3285	18875	18787
Biomasse totale (gC/m ²)	1.3	380	37	190	282	486	1961
Biomasse Trophique moyenne	2.4	2.6	2.1	2.8	3.1	3.1	2.7
Vitesse de transfert (P/B, an ⁻¹) moyenne	8.8	17.0	25.1	2.8	6.5	14.5	32.4
Nombre d'individus dans la classe	1	2	3	4	28	11	2
Exemple	Lagon Océanien	Lac littoral	Mer de Chine Est	Pêcheurs d'algues	Mer Féroé	Mer de Barents	Galapagos

1. Chaud, peu productif, vitesse et efficacité de transfert faibles
2. Chaud (type lagon ou rief corallien), très productif, faible efficacité de transfert et forte vitesse
3. Chaud, peu productif, efficacité de transfert et vitesse intermédiaires
4. Froid à tempéré (type estuaire), faible vitesse de transfert et efficacité de transfert intermédiaire
5. Froid à tempéré, très faible vitesse de transfert et forte efficacité de transfert
6. Froid à tempéré, vitesse de transfert intermédiaire et forte efficacité de transfert
7. Tempéré, vitesse et efficacité de transfert très fortes

Typologie des exploitations écosystémiques

- Les spectres de Y, F et q permettent de définir des patrons d'exploitation à l'échelle de l'écosystème.
- La mortalité F (Y/B) mesure le ciblage de chaque niveau trophique. Quelle stratégie d'exploitation de l'écosystème ?
 - Le taux de perte par pêche q (Y/P) mesure l'impact de l'exploitation. Quels niveaux trophiques affectés ?

Un exemple de trois schémas d'exploitation différents : les Féroé, Islande et Mer de Chine



Le Spectre Trophique est un outil synthétique, offrant une représentation simple des paramètres caractéristiques du fonctionnement trophique des écosystèmes aquatiques et de leurs exploitations. Dans la perspective de l'Approche Écosystémique des Pêches, les Spectres Trophiques constituent des indicateurs très informatifs. Ils sont également les paramètres d'entrée pour des simulations et diagnostics via EooTroph.



Forum Halieutique
Les indicateurs en halieutique:
Pertinence, précision et robustesse

UMR 6525,
Pôle Halieutique
Agrocampus-Ouest centre de Rennes

