# Application à la Méditerranée épipélagique

Pour faire une **carte** de MESI il faut

les **contributions** de chaque espèce à chaque service (x<sub>ij</sub>)

les **abondances** des espèces (n<sub>i</sub>) sur tous les pixels de la carte

Solutions

résumé en groupes fonctionnels

avis d'experts sur les contributions

modélisation de la probabilité de présence des espèces



# **Contributions aux services**

#### Récolte d'avis d'experts

par entretien

en ligne

#### Multivariate Ecosystem Services Index

a

We solicit your help to quantify ecosystem services in the *surface* layer (from 0 to 150 m depth) of the *pelagic* realm (bottom depth > 50 m) of the *Mediterranean*.

The goal is to get a first, synthetic view of ecosystem services levels across the whole basin. For this, we ask for **your estimate** of the contribution of various functional groups to relevant ecosystem services. You can learn more about the scientific context of the study, in the frame of the MERMEX and PERSEUS programs.

Q

<

=

In the matrix below, fill lines of functional groups or the columns of services you are knowledgeable about. You **do not have to fill the whole matrix**, but do not limit yourself either (you probably know more than an average person on any group or service). To get examples of what fits in each functional group or category of service, place the mouse over the name.

First, in the "Expertise" column, evaluate your knowledge of the functional group:

- 0% means you are as knowledgeable as a member of the general public;
- 100% means colleagues in your field come to you for advice on this group.

Charles Figuières, LA Jean-Olivier Irisson, Gabriel Reygondeau

C

Then, in all other columns, estimate how much each each ecosystem service:

mesi.obs-vlfr.fr

- 0% means the functional group does not con
- 100% means that, when abundant enough, the provide the service completely. This can be columns do not necessarily sum to 100.
- Deleterious effects can be expressed as neg

IMPORTANT: Only direct effects should be consider food web, will be taken in account in another way. F phytoplankton is necessary for everything else to live direct contribution to "Food" should be low or zero.

		Provis	ioning s	services				Regul	ating se	rvices	Cultur	al service
	Expertise	Food	Medical resources	Biotechnology resources	Energy	Ornamental resources	Minerals and materials	Air quality regulation	Climate regulation	Organic waste processing	Science and culture	Aesthetism and inspiration
Turtles												
Sharks, rays												
Cephalopods												
Marine birds												
Seals												
Baleen whales												
Toothed whales												
Omnivorous fishes												
Planktivorous fishes												
Predator jellies												
Predator crustaceans												
Predator molluscs												

# **Contributions aux services**



47	43	41	44	46	42	43	45	45	48	47	48	47	43	38	42
51	43	39	44	42	40	43	43	43	49	46	47	46	43	39	43
50	41	38	40	40	38	42	43	41	46	46	42	45	43	38	42
43	36	32	38	35	33	37	39	37	46	45	42	43	37	32	39
46	40	34	39	38	37	40	41	41	48	45	47	46	41	37	41
44	37	31	36	37	35	37	38	39	45	43	44	45	38	34	37
44	37	31	36	37	35	37	38	39	45	43	44	44	37	33	37
54	41	37	43	45	40	45	48	44	49	49	49	49	44	40	46
55	43	40	45	48	42	48	50	47	51	52	50	51	46	41	48
48	45	40	40	40	38	42	44	43	50	49	44	48	43	38	44
49	40	37	41	40	37	43	44	45	50	46	44	45	43	38	44
48	38	35	40	38	36	39	41	41	44	45	42	44	42	37	42
45	41	36	40	39	37	39	42	43	44	44	42	43	43	38	46
49	38	35	40	40	36	41	42	41	46	44	41	43	41	37	46
50	40	35	41	42	38	40	43	43	45	46	44	47	43	37	46
59	58	52	59	46	53	59	65	58	63	59	53	54	67	54	65
58	54	51	56	44	50	54	61	56	59	56	53	53	63	52	61
51	52	49	48	43	42	45	54	54	53	49	48	46	51	44	58
00	I S	। S	1	ା ଟ୍ରି.	1	۱ اکن	1	۱ رئ	I N <sup>O</sup>	1	۱ گ		۱ کې	۱ ، کی	। ्रु
o sout	South	. Eu	Sout	a de	01112	00112			SPIL	heil	20 <sup>30</sup> U	,00UC	, ogu	at cy	
1097		(tal	and	dity	ale .	5 e		andi	ITUN?	nde Nee	art	len c	Jutrie		
с, С,	nam	nera	Aird	S_C/I	i' N	Scie	tisn	, С	tion	Pill	i of				
С	), 4	1,	1	Orog		Aestr	~ <	2ecte							
	<ul> <li>47</li> <li>51</li> <li>50</li> <li>43</li> <li>46</li> <li>44</li> <li>54</li> <li>55</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>48</li> <li>49</li> <li>50</li> <li>59</li> <li>58</li> <li>51</li> <li>50</li> &lt;</ul>	<ul> <li>47</li> <li>43</li> <li>51</li> <li>43</li> <li>50</li> <li>41</li> <li>43</li> <li>40</li> <li>43</li> <li>44</li> <li>40</li> <li>44</li> <li>37</li> <li>44</li> <li>37</li> <li>44</li> <li>37</li> <li>44</li> <li>47</li> <li>44</li> <li>47</li> <li>44</li> <li>47</li> <li>44</li> <li>47</li> <li>44</li> <li>47</li> <li>44</li> <li>47</li> <li>48</li> <li>43</li> <li>49</li> <li>40</li> <li>48</li> <li>41</li> <li>49</li> <li>38</li> <li>40</li> <li>50</li> <li>40</li> <li>51</li> <li>52</li> <li>54</li> &lt;</ul>	47       43       41         51       43       39         50       41       38         43       36       32         43       36       32         43       36       32         43       36       32         43       36       32         44       37       31         44       37       31         54       41       37         55       43       40         48       45       40         48       38       35         48       38       35         45       41       36         48       38       35         49       38       35         45       41       36         45       41       36         45       40       35         50       58       52         50       58       54         50       52       49         50       52       49         50       52       49         50       52       49         50       52       49	47       43       41       44         51       43       39       44         50       41       38       40         43       36       32       38         46       40       34       39         46       40       34       39         46       40       34       39         44       37       31       36         44       37       31       36         44       37       31       36         54       41       37       43         48       45       40       40         48       38       35       40         49       40       37       41         48       38       35       40         49       38       35       40         49       38       35       40         50       40       35       41         51       52       49       48         53       54       51       56         50       52       49       48         50       52       49       48         50	47       43       41       44       46         51       43       39       44       42         50       41       38       40       40         43       36       32       38       35         43       36       32       38       35         46       40       34       39       38         44       37       31       36       37         44       37       31       36       37         54       41       37       43       45         55       43       40       40       40         55       43       40       40       40         48       45       40       40       40         49       40       37       41       40         48       38       35       40       38         49       38       35       40       40         50       40       35       40       40         51       52       49       48       43         50       54       51       56       40         600       55       57 <t< td=""><td>477         433         411         444         46         421           501         433         399         444         422         400           500         411         388         400         400         388           433         366         322         388         355         333           440         370         341         399         388         371           440         377         311         366         377         353           444         377         311         366         377         353           444         377         311         366         377         353           454         471         377         433         455         400           455         433         400         401         364         364           450         401         371         411         400         371           458         358         350         400         364         364           450         364         365         401         364         364           450         546         541         540         441         501      &lt;</td><td>47       43       41       44       46       42       43         51       43       39       44       42       40       43         50       41       38       40       40       38       42         43       36       32       38       35       33       37         43       36       32       38       35       33       37         44       37       31       36       37       35       37         44       37       31       36       37       35       37         44       37       31       36       37       35       37         44       37       31       36       37       35       37         54       41       37       43       45       40       38       42         48       38       35       40       38       36       38       36       38       36       38       36       40       38       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40</td><td>47         43         41         44         46         42         43         43           51         43         39         44         42         40         43         43           50         41         38         40         40         38         42         43           43         36         32         38         35         33         37         39           44         36         32         38         35         33         37         39           44         37         31         36         37         35         37         38           54         41         37         31         36         37         35         37         38           55         43         40         45         48         40</td><td>47       43       41       44       46       42       43       43       43         51       43       39       44       42       40       43       43       43         610       41       38       40       40       38       42       43       41         143       36       32       38       35       33       37       39       37         144       37       31       36       37       35       37       38       39         144       37       31       36       37       35       37       38       39         144       37       31       36       37       35       37       38       39         144       37       31       36       37       35       37       38       39         145       41       37       43       45       40       37       38       39         148       45       40       40       40       38       39       41       41         149       38       35       40       38       36       39       41       42       41         &lt;</td><td>474341444642434345434910433944424043434349104138404038424341411036323835333739374614363136373537383945143731363735373839451437313637353738394514373136373537383945143743454045484449154340454045484449154340454040454041401640404036414141414116403740363941414116403037434445505016403030373942434516403036304141414116403036403041414116505050505050</td><td>47         43         41         46         42         43         45         45         48         47           50         41         38         40         40         38         42         43         41         46         46           40         38         40         40         38         42         43         41         46         46           40         36         32         38         35         33         37         39         37         46         45           44         37         31         36         37         35         37         38         39         45         43           44         37         31         36         37         35         37         38         39         45         43           45         41         37         43         45         40         45         46         <td< td=""><td>474341444642434545484748504138444040434343434646424036323840403842434146464243363238353337393746454544373136373537383945434444373136373537383945434444373136373537383945434445374345404548444949494946474340454045484443404947373136373537383945434448474345404545464049494948474340454645464646404040484540403743444344444141414141414149434040364141414141<td< td=""><td>43 43 44 46 42 43 45 45 48 47 48 47   51 43 39 44 42 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 41 48 42 43   43 36 32 38 33 37 39 37 46 45 42 43   44 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   55 43 40 45 40 37 43 45 40 45 40 41 41   54 43 45 40 38 36 38 43 44 45 41 41 41 41   54 43 45 40 36 41 41 41 41 41</td></td<></td></td<></td></t<> <td>43       43       44       46       42       43       45       48       47       48       47       48         50       41       38       40       40       38       42       43       41       46       46       42       45       43         43       36       32       38       32       38       37       39       37       46       45       42       43       31         43       36       32       38       37       30       37       46       45       47       46       41         44       37       31       36       37       35       37       38       39       45       43       44       45       38         44       37       31       36       37       35       37       38       39       45       43       44</td> <td>47 43 41 44 46 42 43 45 48 47 48</td>	477         433         411         444         46         421           501         433         399         444         422         400           500         411         388         400         400         388           433         366         322         388         355         333           440         370         341         399         388         371           440         377         311         366         377         353           444         377         311         366         377         353           444         377         311         366         377         353           454         471         377         433         455         400           455         433         400         401         364         364           450         401         371         411         400         371           458         358         350         400         364         364           450         364         365         401         364         364           450         546         541         540         441         501      <	47       43       41       44       46       42       43         51       43       39       44       42       40       43         50       41       38       40       40       38       42         43       36       32       38       35       33       37         43       36       32       38       35       33       37         44       37       31       36       37       35       37         44       37       31       36       37       35       37         44       37       31       36       37       35       37         44       37       31       36       37       35       37         54       41       37       43       45       40       38       42         48       38       35       40       38       36       38       36       38       36       38       36       40       38       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40       40	47         43         41         44         46         42         43         43           51         43         39         44         42         40         43         43           50         41         38         40         40         38         42         43           43         36         32         38         35         33         37         39           44         36         32         38         35         33         37         39           44         37         31         36         37         35         37         38           54         41         37         31         36         37         35         37         38           55         43         40         45         48         40	47       43       41       44       46       42       43       43       43         51       43       39       44       42       40       43       43       43         610       41       38       40       40       38       42       43       41         143       36       32       38       35       33       37       39       37         144       37       31       36       37       35       37       38       39         144       37       31       36       37       35       37       38       39         144       37       31       36       37       35       37       38       39         144       37       31       36       37       35       37       38       39         145       41       37       43       45       40       37       38       39         148       45       40       40       40       38       39       41       41         149       38       35       40       38       36       39       41       42       41         <	474341444642434345434910433944424043434349104138404038424341411036323835333739374614363136373537383945143731363735373839451437313637353738394514373136373537383945143743454045484449154340454045484449154340454040454041401640404036414141414116403740363941414116403037434445505016403030373942434516403036304141414116403036403041414116505050505050	47         43         41         46         42         43         45         45         48         47           50         41         38         40         40         38         42         43         41         46         46           40         38         40         40         38         42         43         41         46         46           40         36         32         38         35         33         37         39         37         46         45           44         37         31         36         37         35         37         38         39         45         43           44         37         31         36         37         35         37         38         39         45         43           45         41         37         43         45         40         45         46 <td< td=""><td>474341444642434545484748504138444040434343434646424036323840403842434146464243363238353337393746454544373136373537383945434444373136373537383945434444373136373537383945434445374345404548444949494946474340454045484443404947373136373537383945434448474345404545464049494948474340454645464646404040484540403743444344444141414141414149434040364141414141<td< td=""><td>43 43 44 46 42 43 45 45 48 47 48 47   51 43 39 44 42 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 41 48 42 43   43 36 32 38 33 37 39 37 46 45 42 43   44 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   55 43 40 45 40 37 43 45 40 45 40 41 41   54 43 45 40 38 36 38 43 44 45 41 41 41 41   54 43 45 40 36 41 41 41 41 41</td></td<></td></td<>	474341444642434545484748504138444040434343434646424036323840403842434146464243363238353337393746454544373136373537383945434444373136373537383945434444373136373537383945434445374345404548444949494946474340454045484443404947373136373537383945434448474345404545464049494948474340454645464646404040484540403743444344444141414141414149434040364141414141 <td< td=""><td>43 43 44 46 42 43 45 45 48 47 48 47   51 43 39 44 42 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 41 48 42 43   43 36 32 38 33 37 39 37 46 45 42 43   44 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   55 43 40 45 40 37 43 45 40 45 40 41 41   54 43 45 40 38 36 38 43 44 45 41 41 41 41   54 43 45 40 36 41 41 41 41 41</td></td<>	43 43 44 46 42 43 45 45 48 47 48 47   51 43 39 44 42 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 43 43 43 49 40 41 48 42 43   43 36 32 38 33 37 39 37 46 45 42 43   44 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   54 37 31 36 37 35 37 38 39 45 43 44 44   55 43 40 45 40 37 43 45 40 45 40 41 41   54 43 45 40 38 36 38 43 44 45 41 41 41 41   54 43 45 40 36 41 41 41 41 41	43       43       44       46       42       43       45       48       47       48       47       48         50       41       38       40       40       38       42       43       41       46       46       42       45       43         43       36       32       38       32       38       37       39       37       46       45       42       43       31         43       36       32       38       37       30       37       46       45       47       46       41         44       37       31       36       37       35       37       38       39       45       43       44       45       38         44       37       31       36       37       35       37       38       39       45       43       44	47 43 41 44 46 42 43 45 48 47 48

Récolte d'avis d'experts

par entretien

en ligne

#### Nombre d'avis par cellule

taille de la communauté?

# **Contributions aux services**

med 0.00 0.25 0.50 0.75 1.00

Récolte d'avis d'experts

par entretien

en ligne

Nombre d'avis par cellule

taille de la communauté?

Contribution **médiane** des groupes aux services

des relations attendues



### **Projection factorielle des contributions**



#### **Distribution des espèces**

Nous avons

Nous voulons



hsi 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8

Species Distribution Models (ou modèles de niche)























![](_page_9_Picture_3.jpeg)

![](_page_10_Figure_1.jpeg)

![](_page_10_Picture_2.jpeg)

![](_page_10_Picture_3.jpeg)

![](_page_10_Picture_4.jpeg)

![](_page_11_Figure_1.jpeg)

![](_page_11_Figure_2.jpeg)

![](_page_12_Figure_1.jpeg)

![](_page_12_Picture_2.jpeg)

![](_page_12_Figure_3.jpeg)

![](_page_12_Figure_4.jpeg)

![](_page_12_Figure_5.jpeg)

![](_page_13_Figure_1.jpeg)

![](_page_13_Picture_2.jpeg)

![](_page_13_Picture_3.jpeg)

![](_page_13_Picture_4.jpeg)

![](_page_13_Figure_5.jpeg)

![](_page_14_Figure_1.jpeg)

![](_page_15_Figure_1.jpeg)

![](_page_16_Figure_1.jpeg)

![](_page_17_Figure_1.jpeg)

![](_page_17_Picture_2.jpeg)

![](_page_17_Picture_3.jpeg)

![](_page_17_Picture_4.jpeg)

![](_page_17_Figure_5.jpeg)

![](_page_18_Figure_1.jpeg)

![](_page_18_Picture_2.jpeg)

![](_page_18_Figure_3.jpeg)

![](_page_18_Figure_4.jpeg)

![](_page_19_Figure_1.jpeg)

![](_page_19_Picture_2.jpeg)

![](_page_19_Figure_3.jpeg)

![](_page_19_Figure_4.jpeg)

# Distribution modélisée pour quelques espèces

![](_page_20_Figure_1.jpeg)

# Résumé à 15 groupes fonctionnels

Groupe	Nb espèces
Turtles	1
Sharks, Rays	17
Cephalopods	2
Baleen whales	7
Toothed whales	27
Omnivorous fishes	98
Planktivorous fishes	40
Predator jellies	13
Predator crustaceans	93
Predator molluscs	2
Filter-feeding jellies	99
Filter-feeding crust.	96
Filter-feeding mol.	11 🔪
Microphytoplankton	66 <b>n</b>
Pico and nanophyto.	9
TOTAL	581

![](_page_21_Figure_2.jpeg)

0.00 0.25 0.50 0.75 1

# Résumé à 15 groupes fonctionnels

![](_page_22_Figure_1.jpeg)

![](_page_22_Picture_2.jpeg)

### Carte de MESI

![](_page_23_Figure_1.jpeg)

# Hypothèses

Les contributions estimées par avis d'experts sont réalistes et non-biaisées

L'avis médian est représentatif

Les espèces sont correctement modélisées

La probabilité de présence est un bon estimateur de l'abondance

La médiane des probabilités est représentative du groupe

![](_page_24_Figure_6.jpeg)

![](_page_25_Figure_1.jpeg)

![](_page_26_Figure_1.jpeg)

![](_page_27_Figure_1.jpeg)

![](_page_28_Figure_1.jpeg)

Groupe	Nb espèces
Turtles	1
Sharks, Rays	17
Cephalopods	2
Baleen whales	7
Toothed whales	27
Omnivorous fishes	98
Planktivorous fishes	40
Predator jellies	13
Predator crustaceans	93
Predator molluscs	2
Filter-feeding jellies	99
Filter-feeding crust.	96
Filter-feeding mol.	11
Microphytoplankton	66
Pico and nanophyto.	9
TOTAL	581

![](_page_29_Figure_2.jpeg)

![](_page_29_Picture_3.jpeg)

Groupe	Nb espèces	Sélection
Turtles	1	
Sharks, Rays	17	11
Cephalopods	2	2
Baleen whales	7	
Toothed whales	27	4
Omnivorous fishes	98	57
Planktivorous fishes	40	22
Predator jellies	13	4
Predator crustaceans	93	83
Predator molluscs	2	2
Filter-feeding jellies	99	44
Filter-feeding crust.	96	90
Filter-feeding mol.	11	9
Microphytoplankton	66	30
Pico and nanophyto.	9	5
TOTAL	581	363

![](_page_30_Figure_2.jpeg)

![](_page_30_Figure_3.jpeg)

![](_page_30_Picture_4.jpeg)

![](_page_31_Figure_1.jpeg)

![](_page_32_Figure_1.jpeg)

![](_page_33_Figure_1.jpeg)

# Décomposition de MESI

![](_page_34_Figure_1.jpeg)

![](_page_34_Figure_2.jpeg)

# Décomposition de MESI

![](_page_35_Figure_1.jpeg)

# Décomposition de MESI

![](_page_36_Figure_1.jpeg)

# Conclusion

![](_page_37_Figure_1.jpeg)

MESI = aide à la décision ex-ante

Possibilité de suivre l'évolution de l'indice dans le temps

Peut permettre l'évaluation ex-post d'une politique de protection

Méthodologie transposable dans d'autres contextes

Points faibles : à discuter ensemble...

Merci pour votre attention !