



Actualités sur les requins

Bernard SÉRET



ICHTYO - CONSULT

IRD
Institut de recherche
pour le développement



Les requins ont toujours été **populaires**, mais aujourd'hui, ils sont l'objet d'un **intérêt grandissant** !

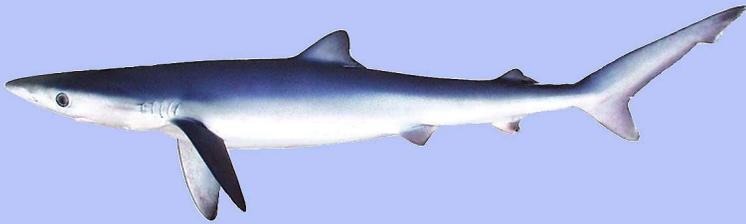
Pourquoi les requins sont-ils « à la mode » ?



- ❑ Le groupe (les Chondrichthyens) est situé à la base de l'évolution des Vertébrés.
- ❑ Déclin de nombreuses populations de requin + menaces sur certaines espèces.
- ❑ Inventaire systématique n'est pas encore terminé ...
- ❑ Fonction écologique des requins dans les écosystèmes + impact sur gestion des pêches
- ❑ Certaines espèces sont des modèles biologiques (e. g. pour l'étude de processus physiologiques)

Biodiversité des requins

Nombre d'espèces de requins en 2022



Elasmobranches = requins + raies

554

Espèces de requins

1292 espèces de
Chondrichthyens

36367 espèces de
poissons (#50%
marines)



682 espèces
de raies
(= requins
aplatis !)

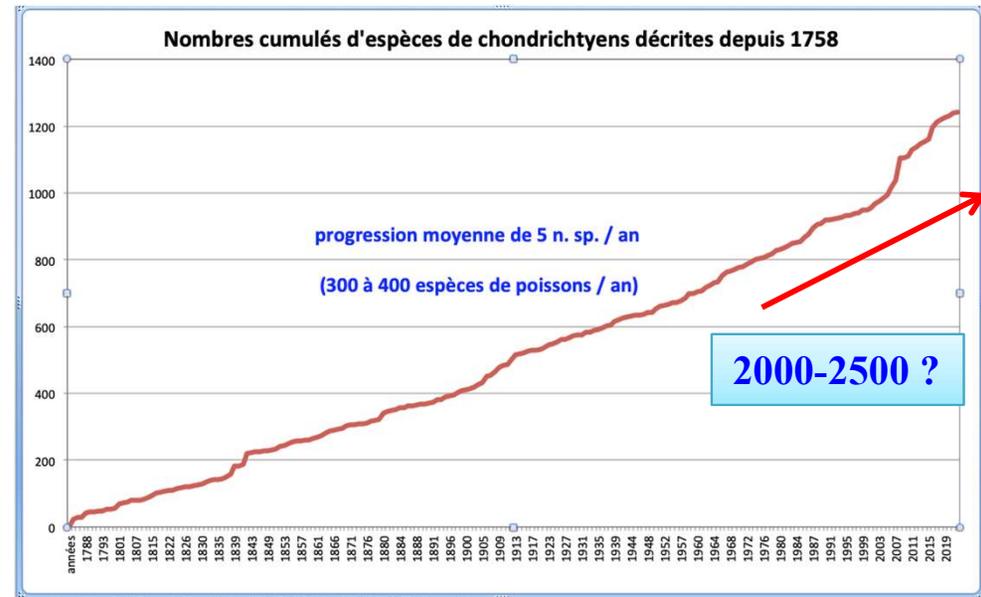
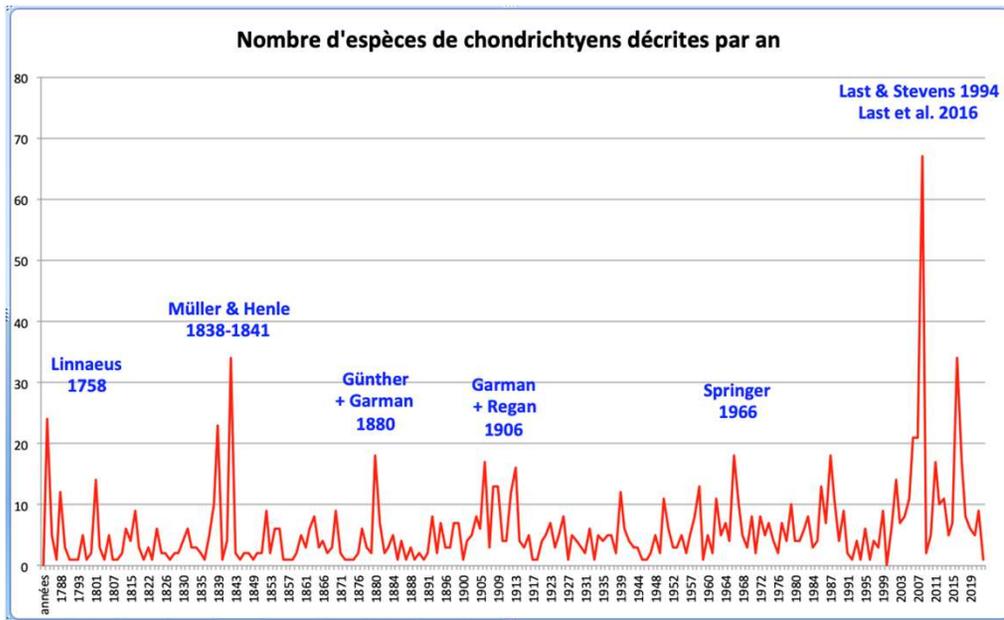


56 espèces
de chimères

Biodiversité

Environ 320 espèces nouvelles ont été découvertes au cours des deux dernières décennies soit **25%** des chondrichthyens

	Requins	Raies	Elasmo	Chimères	Chondro
Ordres	9	4	13	1	14
Familles	37	26	63	3	66
Genres	107	104	211	6	217
Espèces	554	682	1236	56	1292
Espèces décrites au cours des 20 dernières années					
nombre	133	163	296	24	320
%	24%	24%	24%	42%	25%



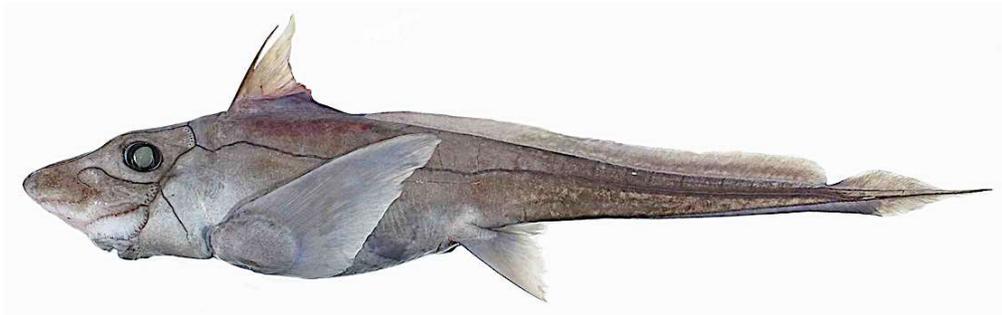
Quelques exemples d'espèces nouvelles



Aiguillat à grosse tête - *Squalus bucephalus*



Requin-lanterne - *Etmopterus* spp (6 espèces)



Chimère de Troll – *Hydrolagus trolli*

Roussette des Kanaks
Aulohaelurus kanakorum



Raie-guitare mauritanienne
Rhynchorhina mauritaniensis

Quelques exemples d'espèces nouvelles

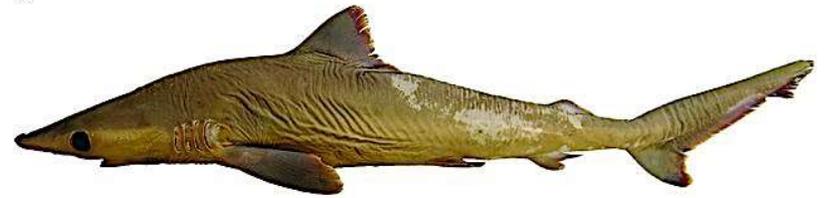


Sphyrna gilberti - Carolina hammerhead

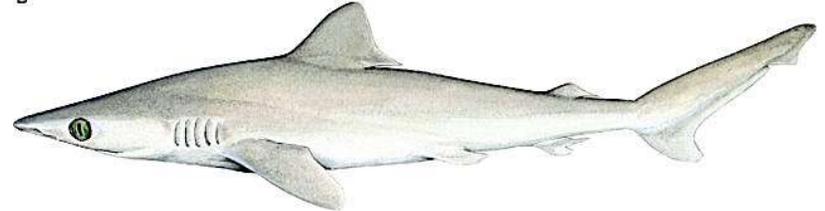


Pliotrema kaja – Kaja's sixgill sawshark –
Madagascar Ridge – 102 cm

A

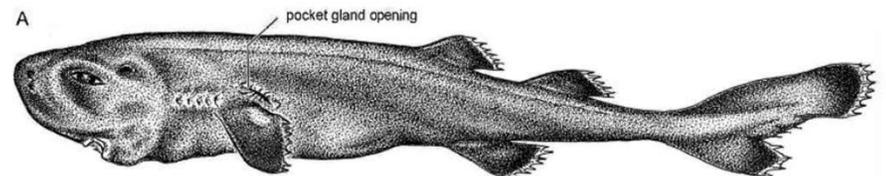


B



Carcharhinus obsoletus
Lost shark - Thaïlande 43 cm

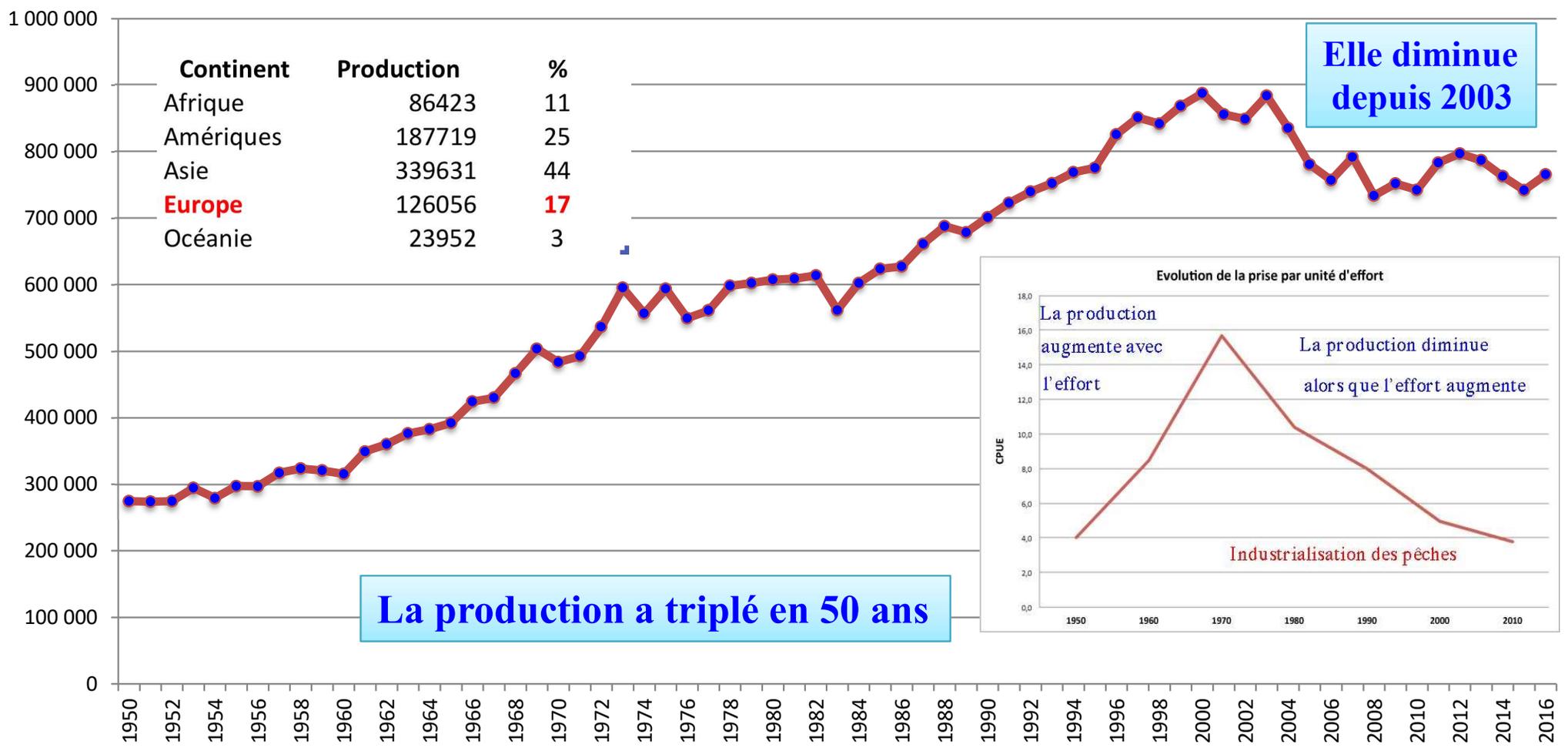
A



Mollisquama mississippiensis
American pocket shark – 14 cm

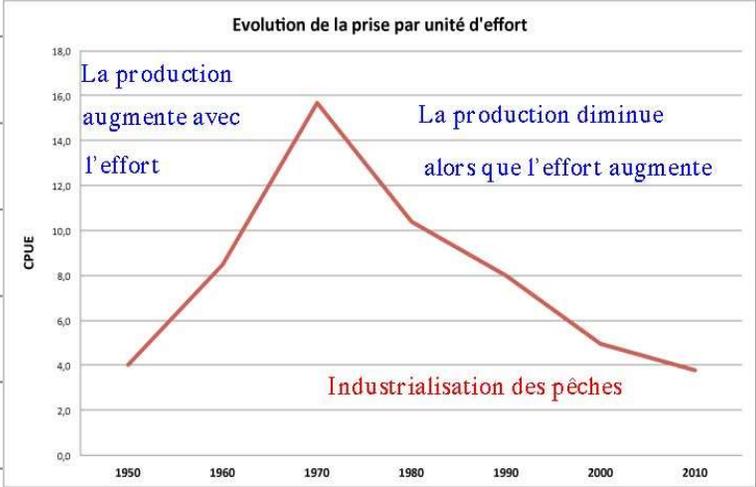
Exploitation des requins

Evolution de la production mondiale d'élastomères en t (Source FAO)



La production a triplé en 50 ans

Elle diminue depuis 2003



Effondrement des populations de grands requins pélagiques dans l'Atlantique (Baum & Myers, 2003)

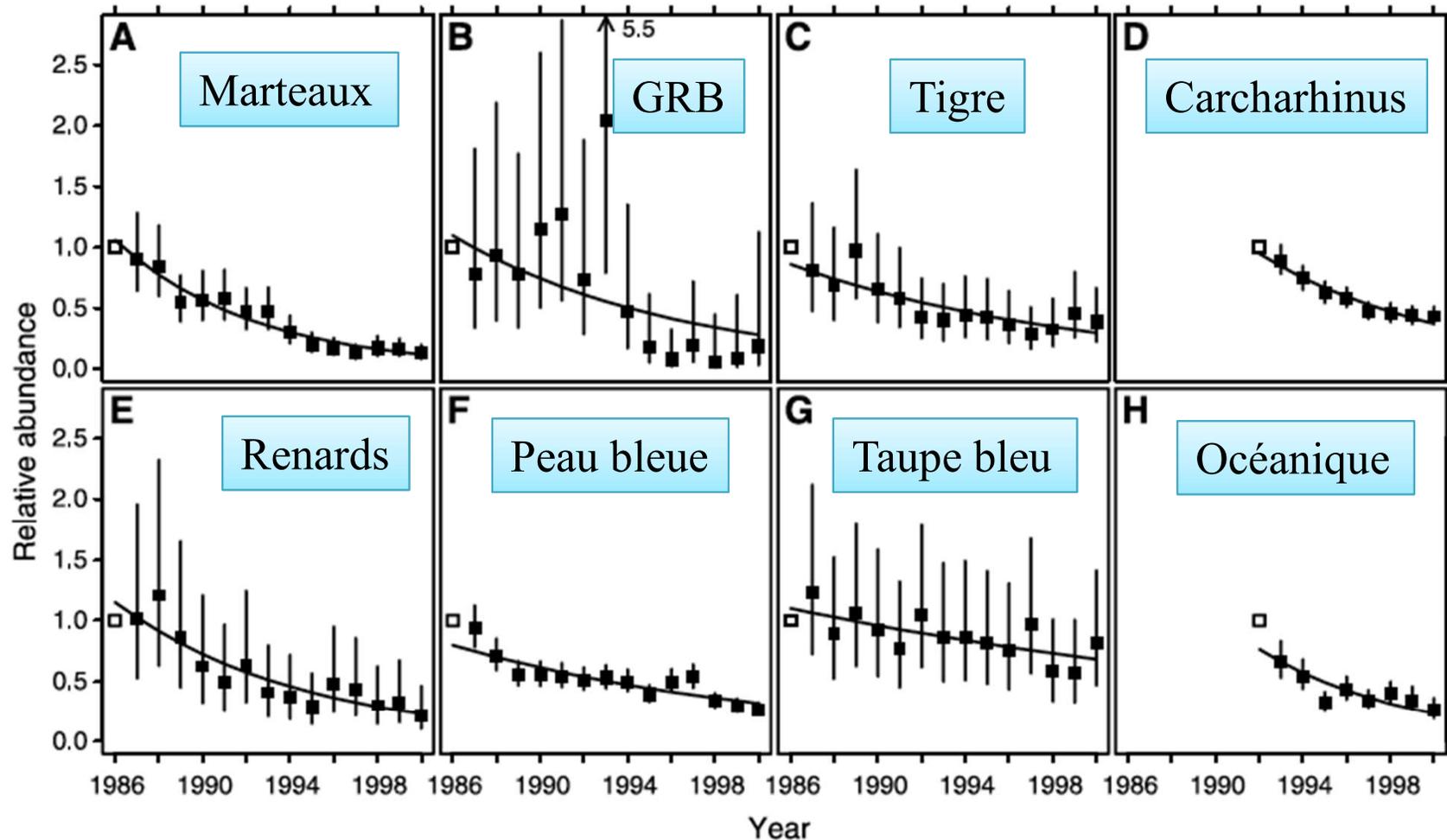
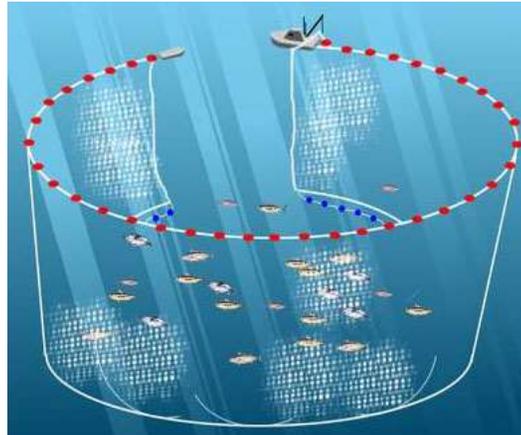


Fig. 2. Declines in estimated relative abundance for coastal shark species: (A) hammerhead, (B) white, (C) tiger, and (D) coastal shark species identified from 1992 onward; and oceanic shark species: (E) thresher, (F) blue, (G) mako, and (H) oceanic whitetip. For each species, the overall trend (solid line) and individual year estimates ($\blacksquare \pm 95\%$ CI) are shown. Relative abundance is initially set to 1, to allow comparisons among species.

La pêche des requins



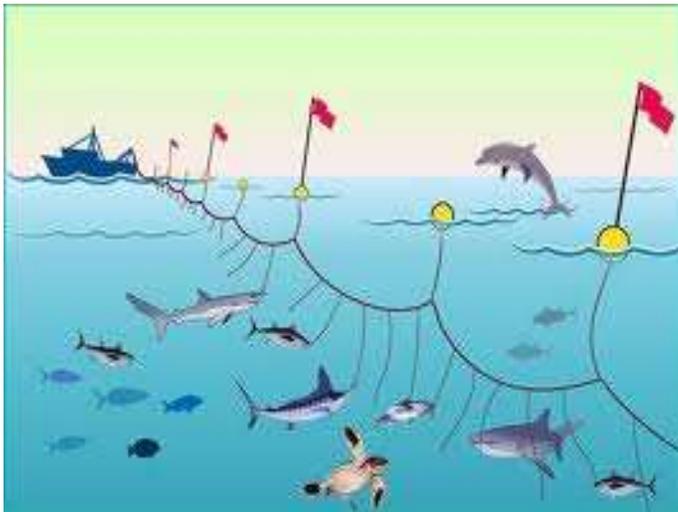
Senneur en opération



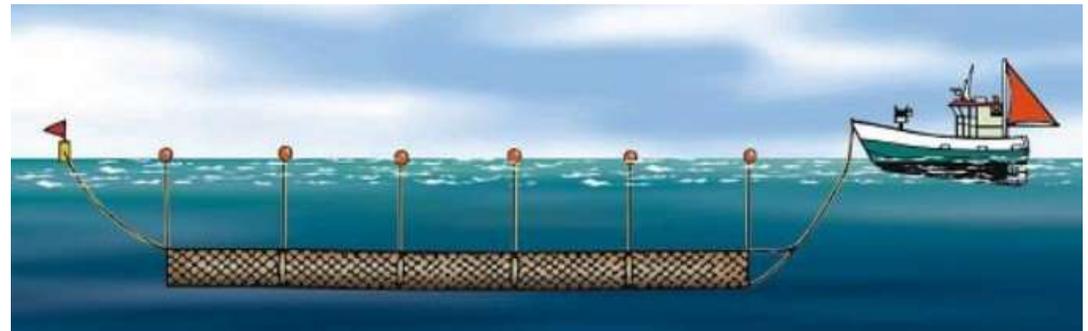
Senne : 1,5 km x 250 m



DCP: dispositif de concentration de poissons



Palangre # 100 km, 1000s hameçons



Filet maillant dérivant : « murs de la mort »

La pêche des requins



Pêche sportive



Pêcheries artisanales



Pêche-fantôme

La production réelle !

FAO

Production « Officielle » # **800 000 t**

Estimation des prises non-déclarées # **400 000 t**

Estimation des rejets # **400 000 t**

Estimation de la production totale # **1,6 millions t**

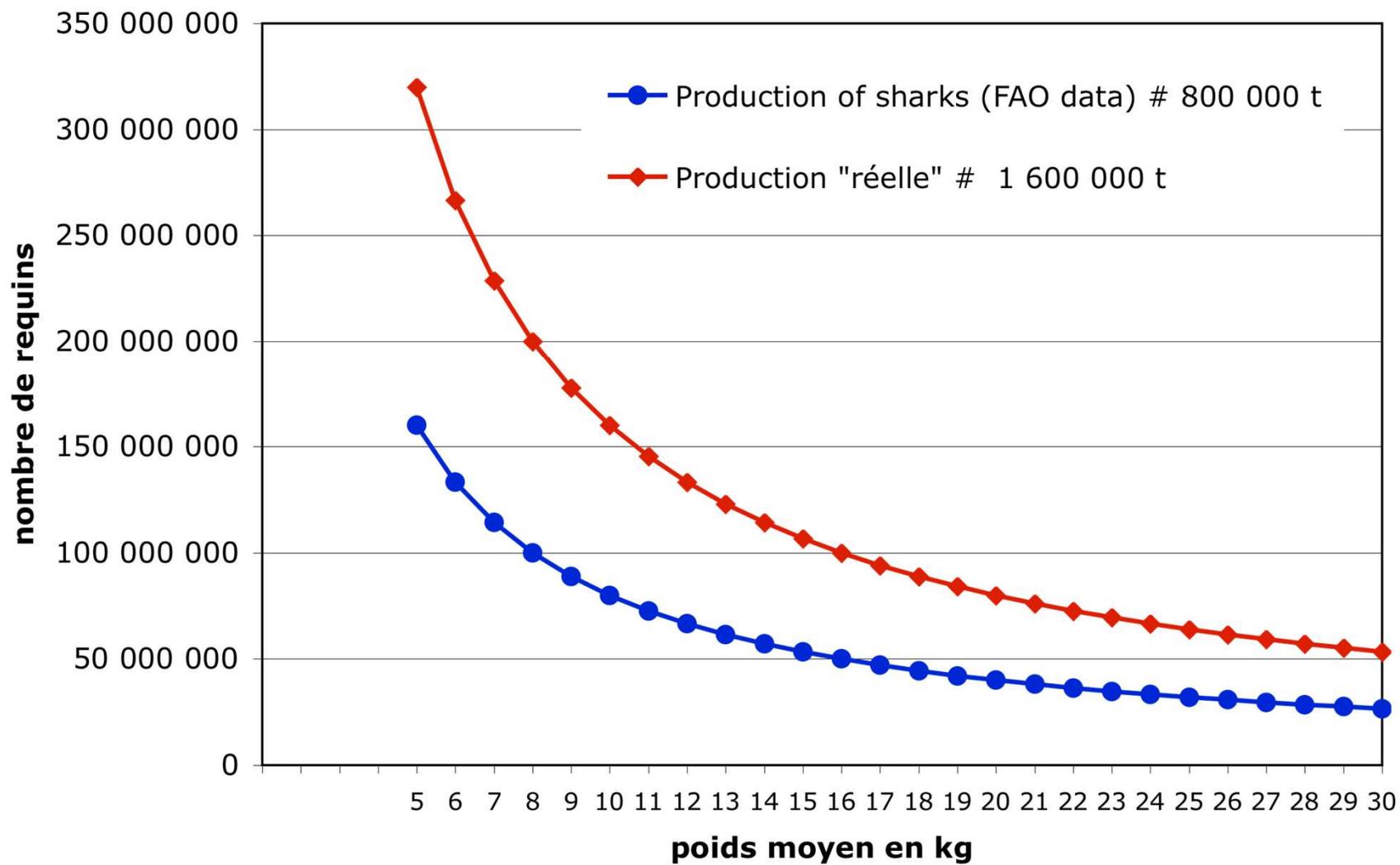
Estimation de requins pris pour leurs ailerons # **390 000 t**



Combien de requins ?



Estimation du nombre de requins et raies capturés en fonction du poids moyen



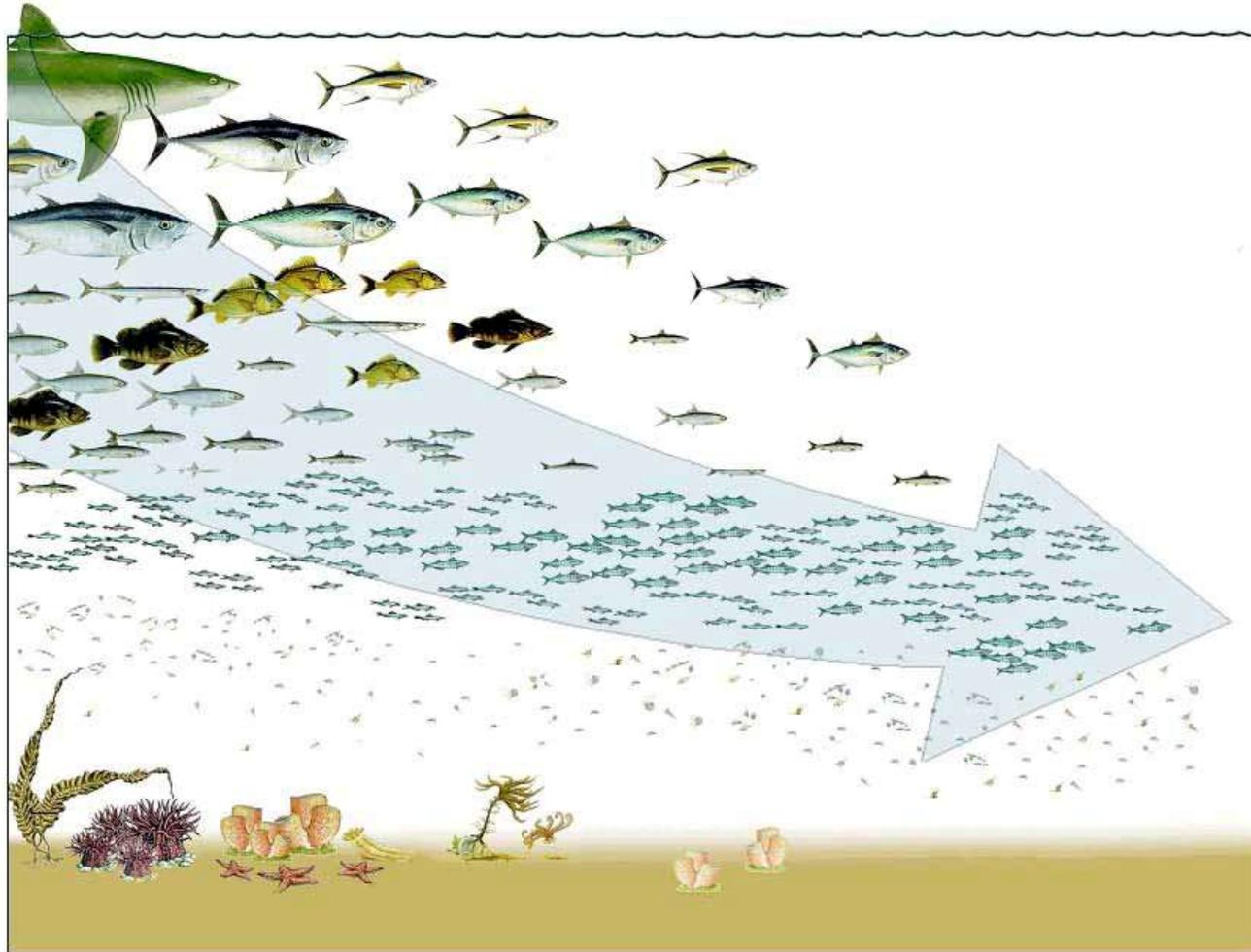
Les Requins : Une force fragile !



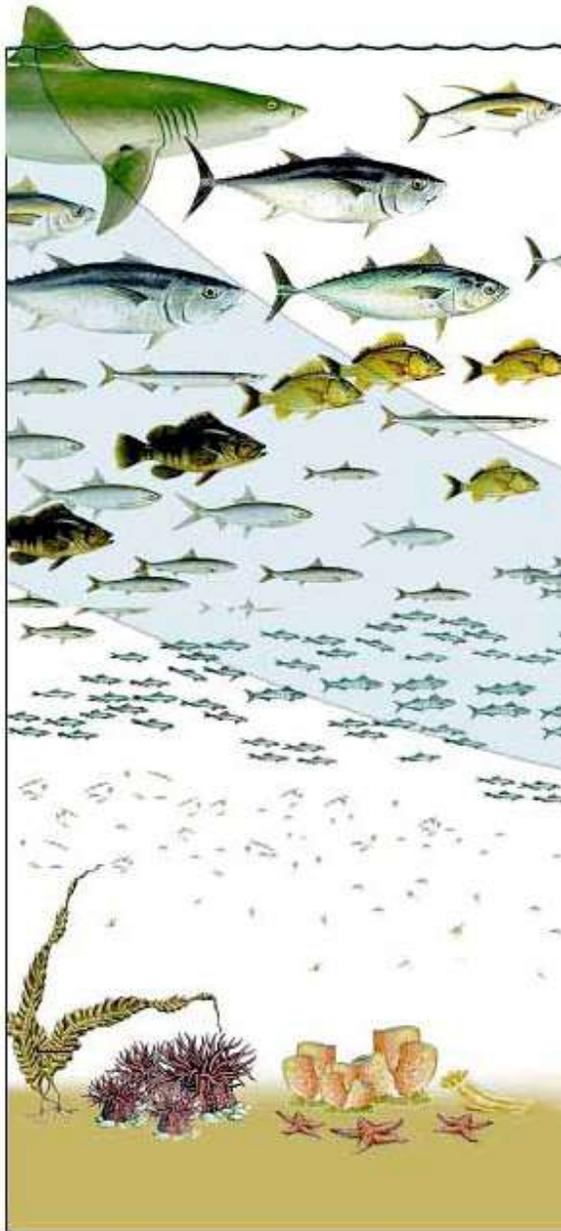
- La plupart des requins sont vivipares
- Maturité sexuelle tardive
- Faible fécondité
- Longues périodes de gestation

Nom commun	Aiguillat commun	Requin peau bleue	Petite roussette
Espèce	<i>Squalus acanthias</i>	<i>Prionace glauca</i>	<i>Scyliorhinus canicula</i>
Mode de reproduction	ovovivipare	vivipare	ovipare
Taille maximale (TL)	160 – 200 cm	380 cm	100 cm
Taille de maturité sexuelle	M : 52 -100 cm F : 66 –120 cm	182 - 281 cm	39 - 44 cm
Age de maturité sexuelle	10 – 25 ans	6 – 7 ans	3 – 5 ans
Taille à la naissance	18 – 30 cm	35 – 44 cm	9 – 10 cm
Fécondité	1 - 32	4 – 135 (15 – 30)	# 120 oeufs / an
Gestation / incubation	18 – 24 mois	9 – 12 mois	5 – 11 (8-9)
Longévité	70 – 100 ans	> 20 ans	12 ans

Comment la pêche impacte la chaîne alimentaire ?



**Daniel Pauly (2001) développe le concept de:
« Fishing down the food web »**



Au commencement : L'écosystème n'est pas exploité

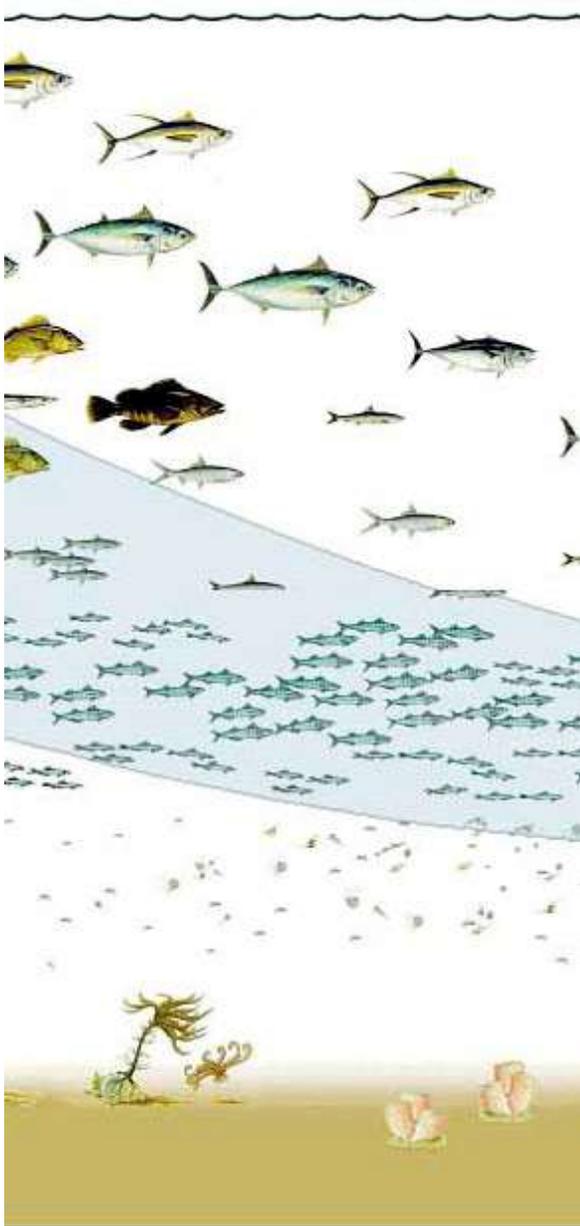
**Les prédateurs (grands et moyens) sont diversifiés
et abondants**

**Les populations de petits poissons pélagiques et
d'invertébrés benthiques sont contrôlées par la
prédation naturelle**

Le système est en équilibre

... / ...

« Aujourd'hui » : l'écosystème est exploité



Les populations des prédateurs supérieurs déclinent du fait de la pêche

Les populations des échelons intermédiaires et des espèces opportunistes (ex. crevettes, crabes, méduses etc..) augmentent

Les populations d'invertébrés benthiques diminuent (par prédation)

L'écosystème se transforme ...

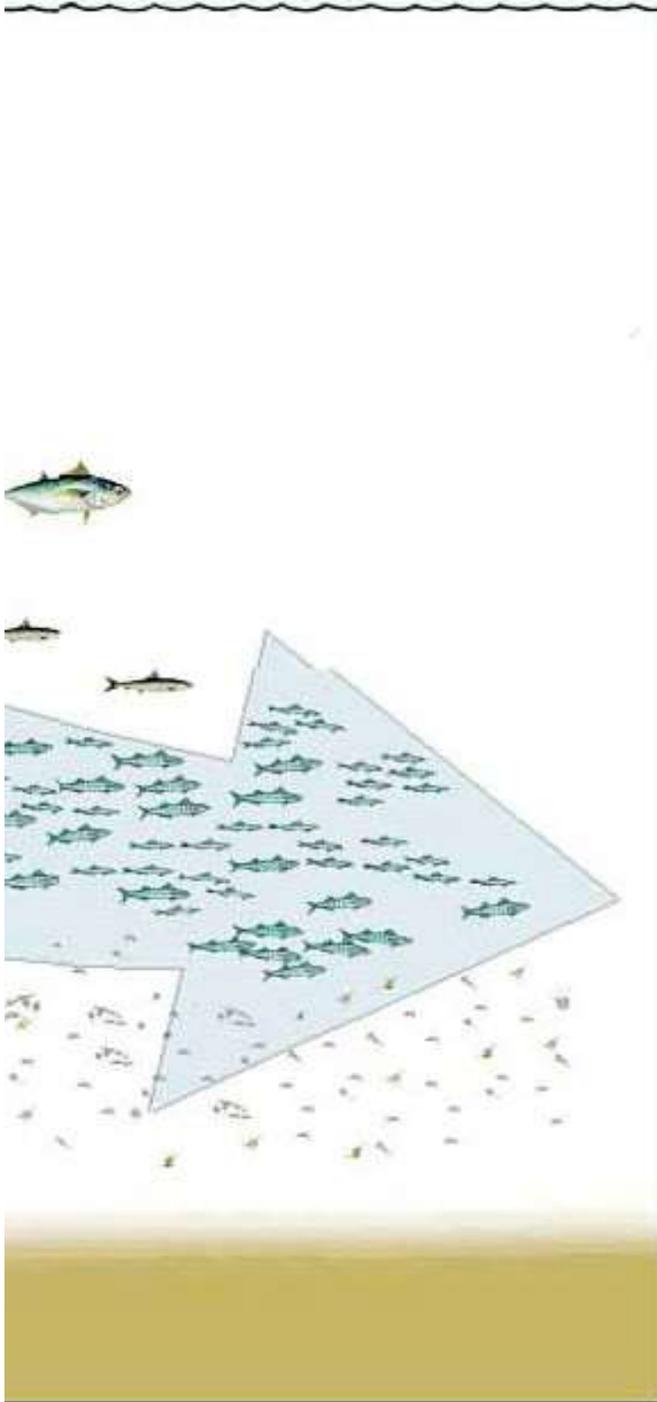
Demain : que restera-t-il ?

Petit à petit, la pression de la pêche s'exerce sur des échelons de plus en plus bas dans la chaîne alimentaire.

Au final, l'écosystème est dominé par les petits poissons de niveaux intermédiaires et inférieurs, les méduses et des blooms planctoniques!

L'écosystème est détruit : il ne reste plus que des organismes planctoniques et quelques invertébrés benthiques !

Bon appétit !



PHILIPPE CURY, DANIEL PAULY

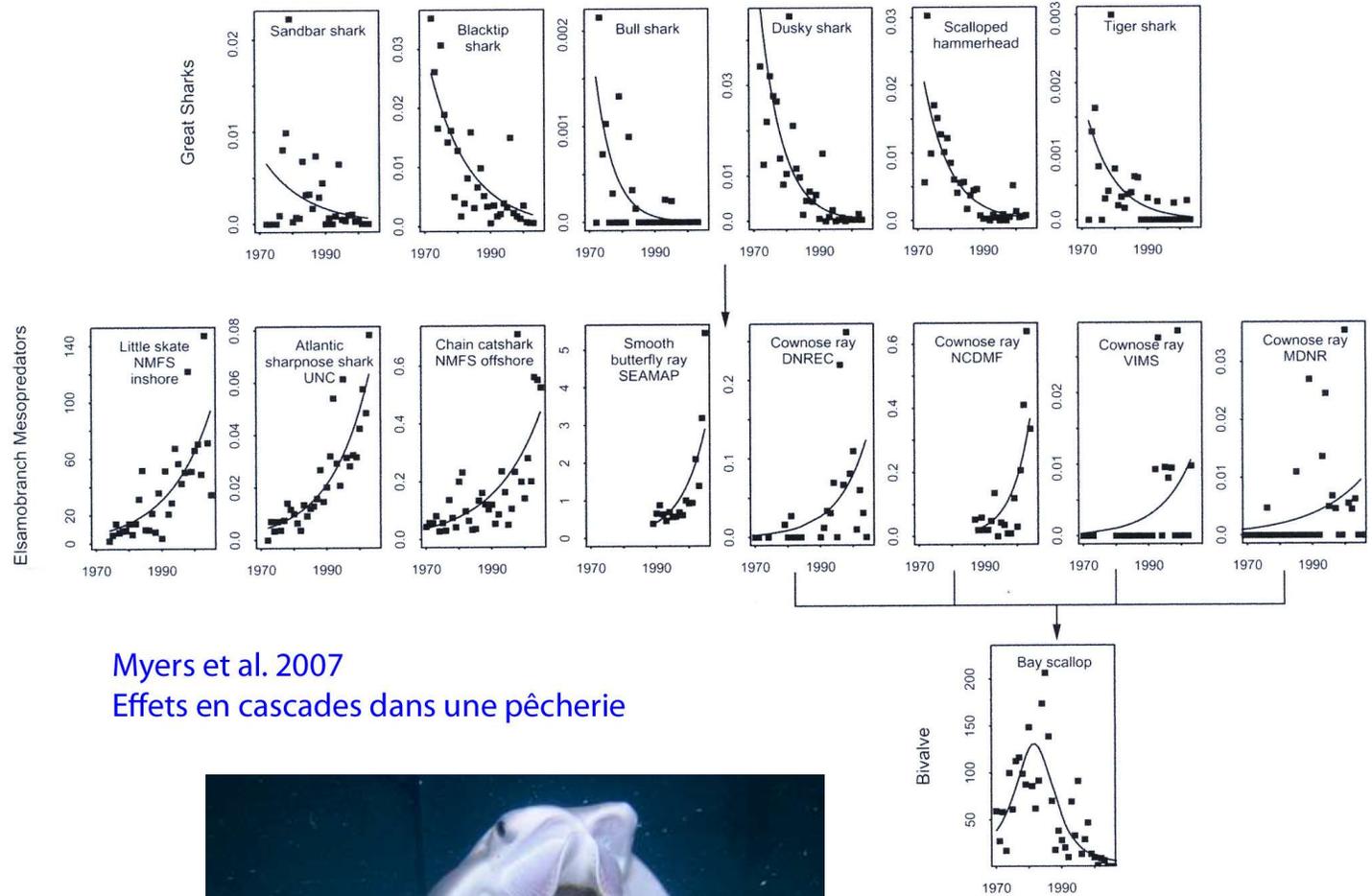
MANGE TES MÉDUSES !

RÉCONCILER LES CYCLES DE LA VIE
ET LA FLÈCHE DU TEMPS



Odile
Jacob
sciences

Ex. Effet-cascade dans une pêcherie de coquillages résultant d'un déclin des populations de requins dans l'Atlantique Ouest.



Myers et al. 2007
Effets en cascade dans une pêcherie



(Myers *et al.* 2007)

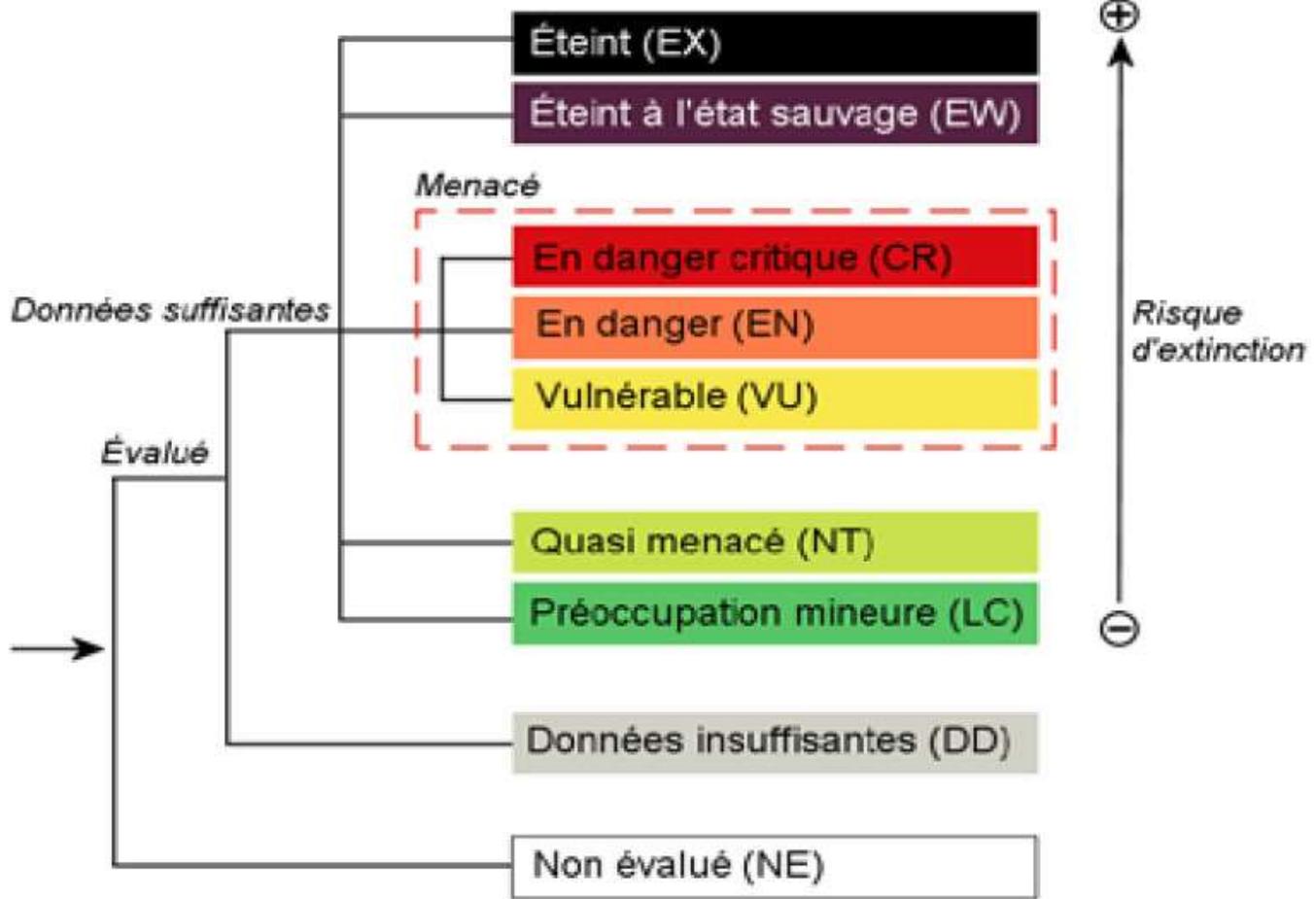
Les « solutions » ?



L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature



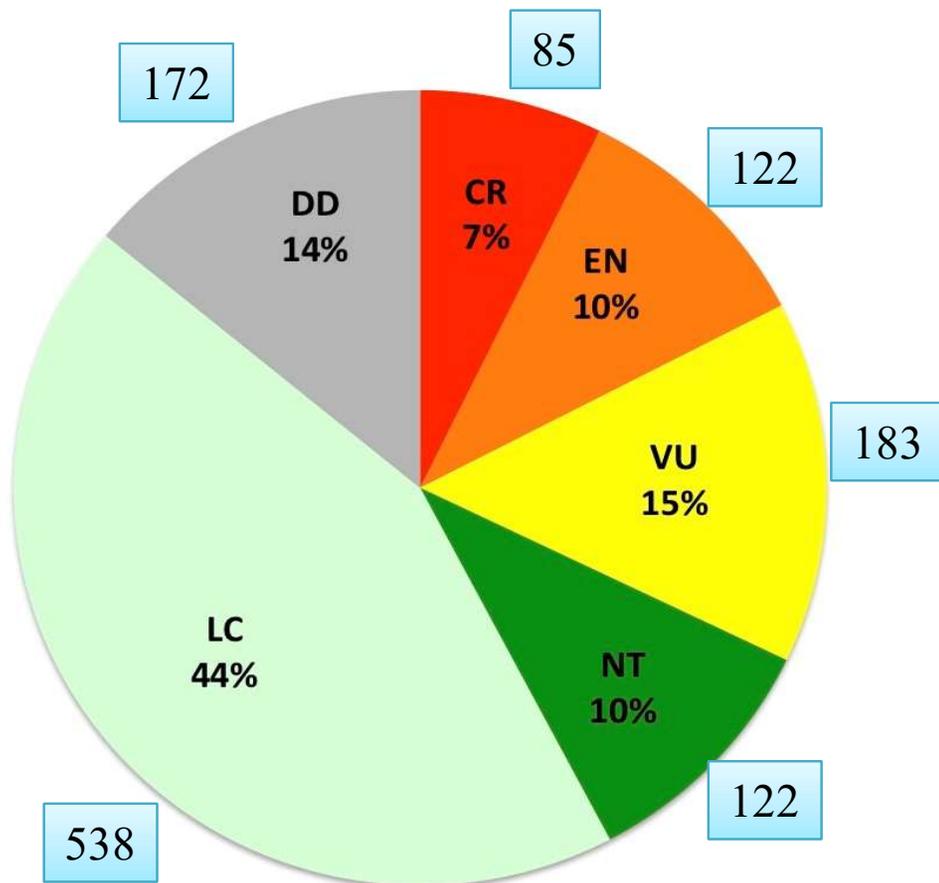
Le **Livre Rouge** des espèces menaces de l'IUCN



UICN

Union Internationale pour la Conservation de la Nature

% espèces elasmobranches par IUCN catégorie



32 % des espèces de chondrichthyens sont menacées

Nombre d'espèces évaluées 1223 sur 1294 connues

Quelques exemples des 85 espèces

CR

Poissons-scies

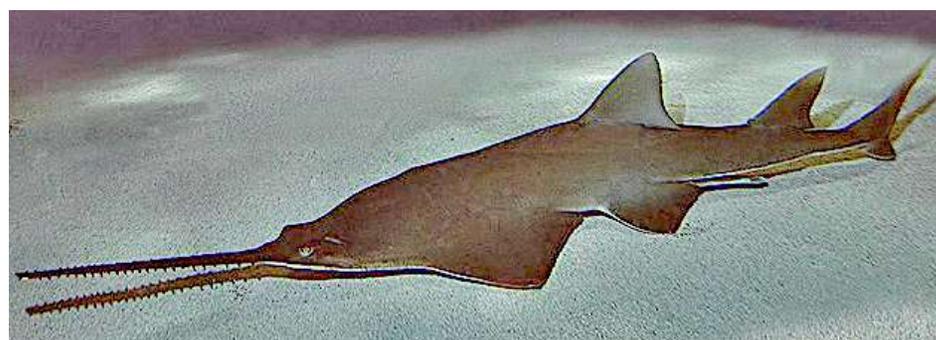
Anges de mer

Raies fluviales

Grandes raies-guitares

Requins-renards

Requins-marteaux





Convention internationale sur les espèces en danger de la faune et flore sauvages

- C'est un accord international entre états
- Objectif : assurer que le **commerce** international des animaux et des plantes sauvages **ne menace pas leur survie**

Les espèces sont inscrites dans 3 annexes :

- **Annexe 1** : espèces menacées d'extinction
- **Annexe 2** : espèces nécessitant un contrôle de leur commerce pour éviter qu'elles ne soient menacées
- **Annexe 3** : espèces protégées au niveau national



Requins et raies inscrits dans les annexes de la CITES

- Requin-pèlerin, *Cetorhinus maximus* (2003)
- Requin-baleine, *Rhincodon typus* (2005)
- Grand requin blanc, *Carcharodon carcharias* (2007)
- Tous les poissons-scies (Pristidae) 5 espèces (2007)
- Requin-taupe, *Lamna nasus* (2014)
- Raies mantas, *Mobula spp* 10 espèces (2014)
- Requin océanique, *Carcharhinus longimanus* (2014)
- Requin-marteau halicorne, *Sphyrna lewini* (2014)
- Grand requin-marteau, *Sphyrna mokarran* (2014)
- Requin-marteau commun, *Sphyrna zygaena* (2014)
- Requin soyeux, *Carcharhinus falciformis* (2017)
- Requins-renards, *Alopias spp.* 3 espèces (2017)
- Raies fluviatiles 30 espèces (2017)
- Grandes raies-guitares 21 espèces (2019)



En 2022

80 espèces :
14 requins (3% des requins)
66 raies (12% des raies)





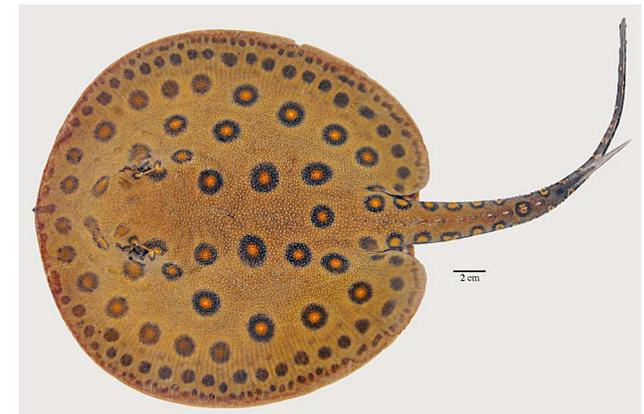
Requins et raies inscrits dans les annexes de la CITES

Cop19 - 14 au 25 novembre 2022 - Panama :

- Famille des Carcharhinidae, requins requiem : 58 espèces
- Famille des Sphyrnidae, requins-marteaux: 11 espèces
- Famille des Rhinobatidae, raies-guitares : 37 espèces
- Potamotrygonidae, raies fluviales : 7 espèces



110 raies soit 16% des espèces connues
78 requins soit 14% des espèces connues



Le future ? Les pêcheries certifiées !

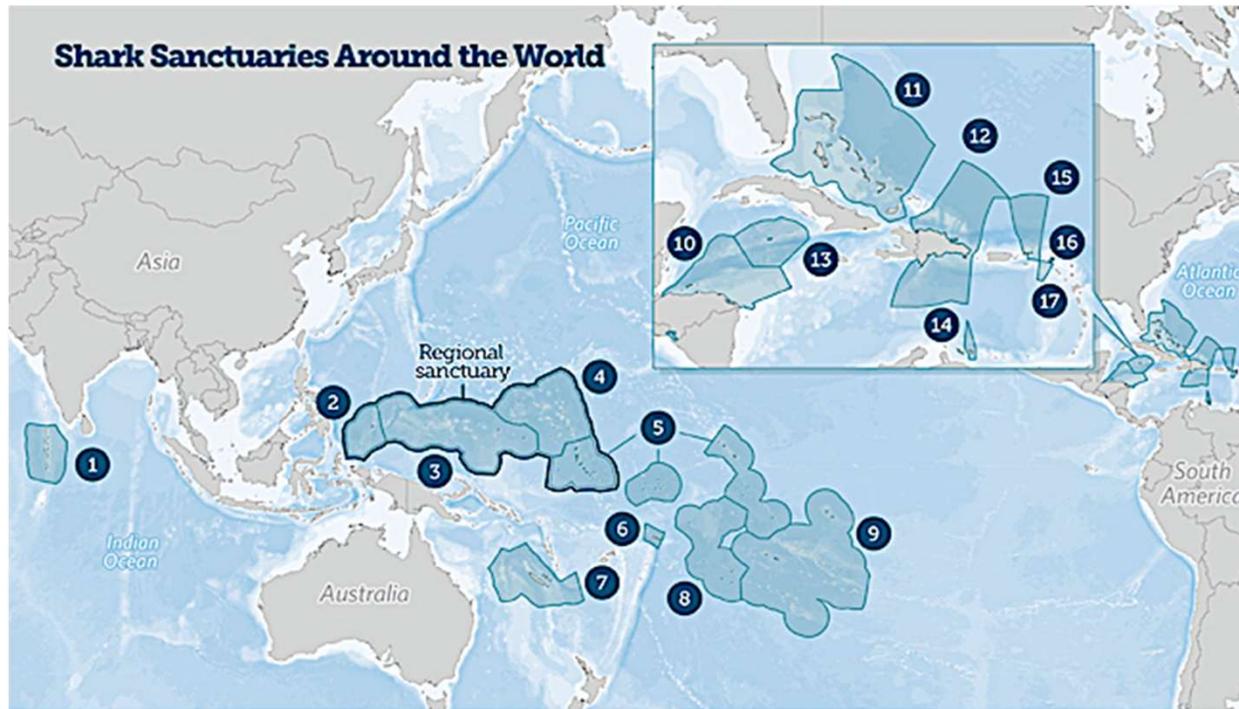


400 pêcheries certifiées et de nombreuses en cours d'évaluation, mais une seule concernant un requin : « US Atlantic dogfish » (*Squalus acanthias*)



Dans les critères d'évaluation, une place importante est faite au traitement des prises accessoires, et notamment celles de requins.

Les sanctuaires pour les requins



1^{er} sanctuaire Palau (2009)
18 sanctuaires en 2021
Totalisant 19 millions km²
Soit # 5% de la surface des océans

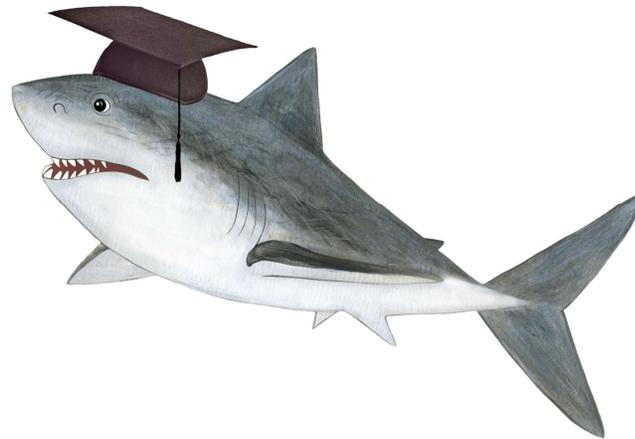
1^{er} janvier 2022: pêche des requins interdite aux Iles Hawaii (1,6 M km²)

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Maldives
916,189 sq. km. (353,742 sq. mi.)
Established 2010 | 7. New Caledonia
1,245,000 sq. km. (480,697 sq. mi.)
Established 2013 | 13. Cayman Islands
119,134 sq. km. (45,998 sq. mi.)
Established 2015 |
| 2. Palau
604,289 sq. km. (233,317 sq. mi.)
Established 2009 | 8. Cook Islands
1,960,135 sq. km. (756,812 sq. mi.)
Established 2012 | 14. Bonaire
9,706 sq. km. (3,747 sq. mi.)
Established 2015 |
| 3. Federated States of Micronesia
2,992,597 sq. km. (1,155,448 sq. mi.)
Established 2015 | 9. French Polynesia
4,767,242 sq. km. (1,840,642 sq. mi.)
Established 2012 | 15. British Virgin Islands
80,117 sq. km. (30,933 sq. mi.)
Established 2014 |
| 4. Marshall Islands
1,992,232 sq. km. (769,205 sq. mi.)
Established 2011 | 10. Honduras
240,240 sq. km. (92,757 sq. mi.)
Established 2011 | 16. St. Maarten
499 sq. km. (193 sq. mi.)
Established 2016 |
| 5. Kiribati
3,437,132 sq. km. (1,327,084 sq. mi.)
Established 2015 | 11. The Bahamas
629,293 sq. km. (242,971 sq. mi.)
Established 2011 | 17. Saba
8,033 sq. km. (3,102 sq. mi.)
Established 2015 |
| 6. Samoa
128,000 sq. km. (49,421 sq. mi.)
Established 2018 | 12. Dominican Republic
269,489 sq. km. (104,050 sq. mi.)
Established 2017 | |

**Les sanctuaires =
un avenir pour les requins ?
si contrôles fonctionnels**

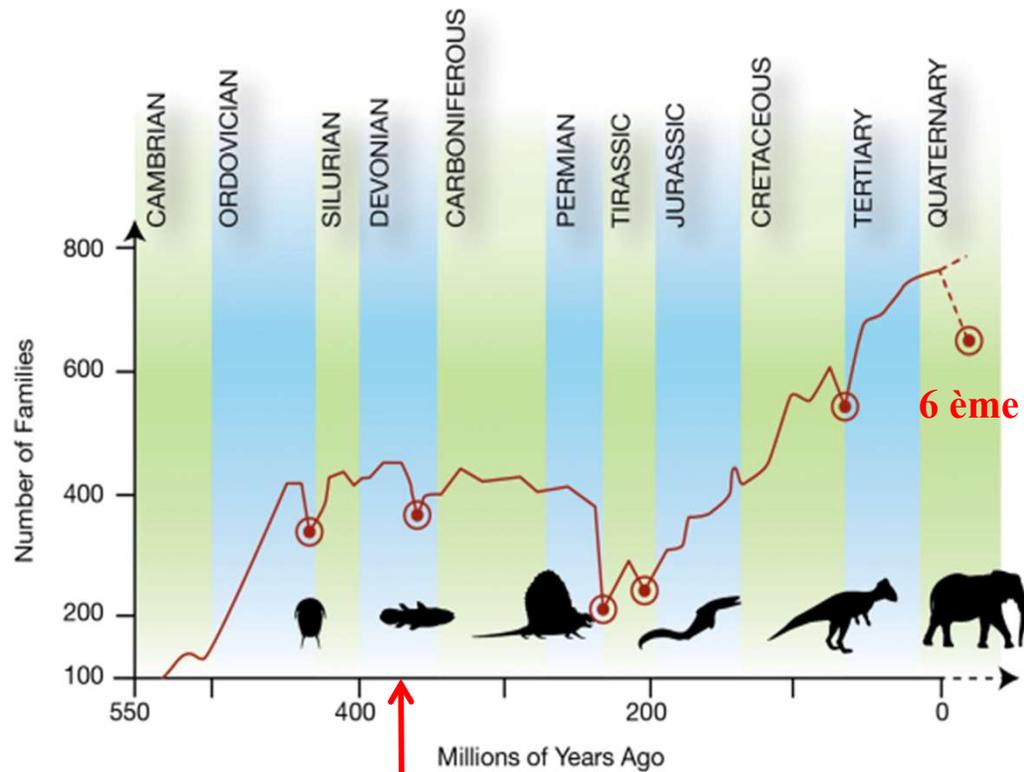
Les apports des recherches récentes

Les requins sont-ils intelligents ?

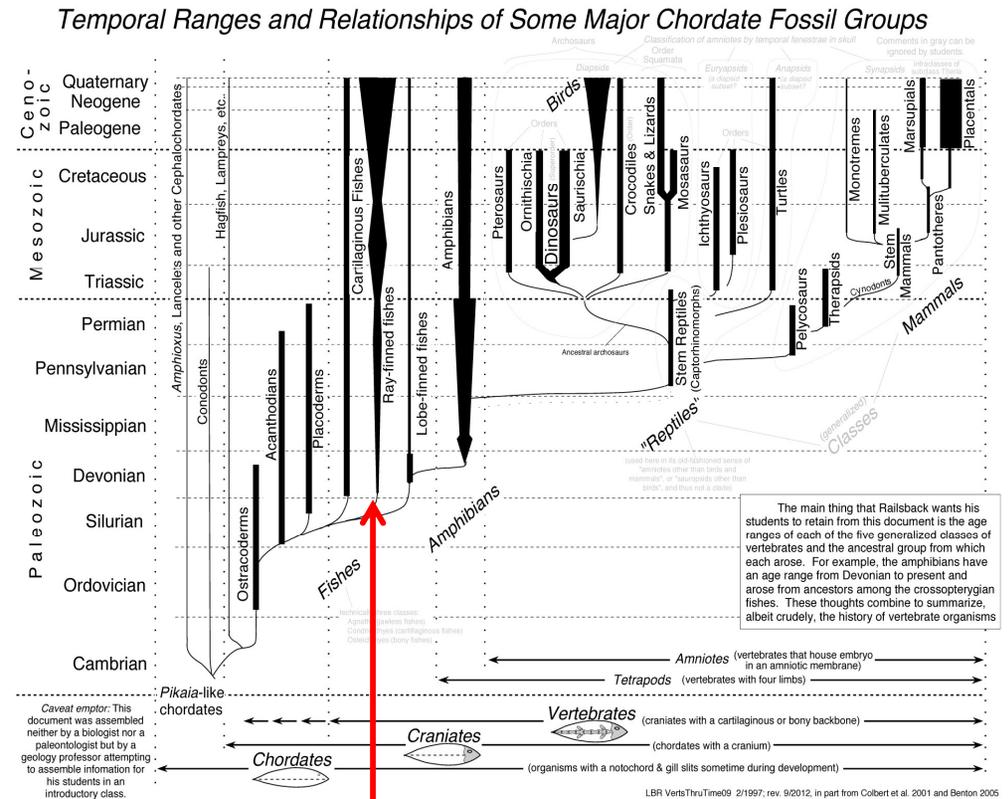


Si l'on définit l'**intelligence animale** comme **la faculté de s'adapter aux changements du milieu**, alors les requins sont « intelligents » !

En effet, les chondrichthyens ont une longue histoire évolutive qui s'enracine à l'Ere Primaire (Dévonien), et la lignée a survécu à 4 grandes extinctions de masse !



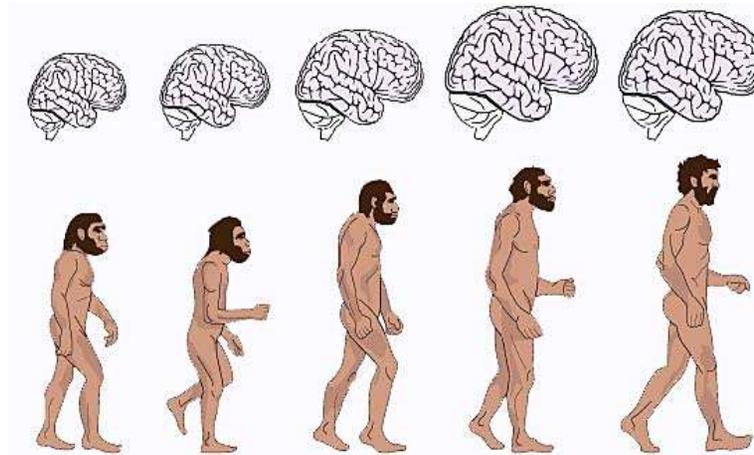
Premiers chondrichthyens



Lignée chondrichthyens

Aujourd'hui, une 6^{ème} extinction les menace : celle due aux activités humaines !

- Une moyen classique d'évaluer quantitativement l'intelligence animale est de comparer le poids du cerveau à celui du corps
....

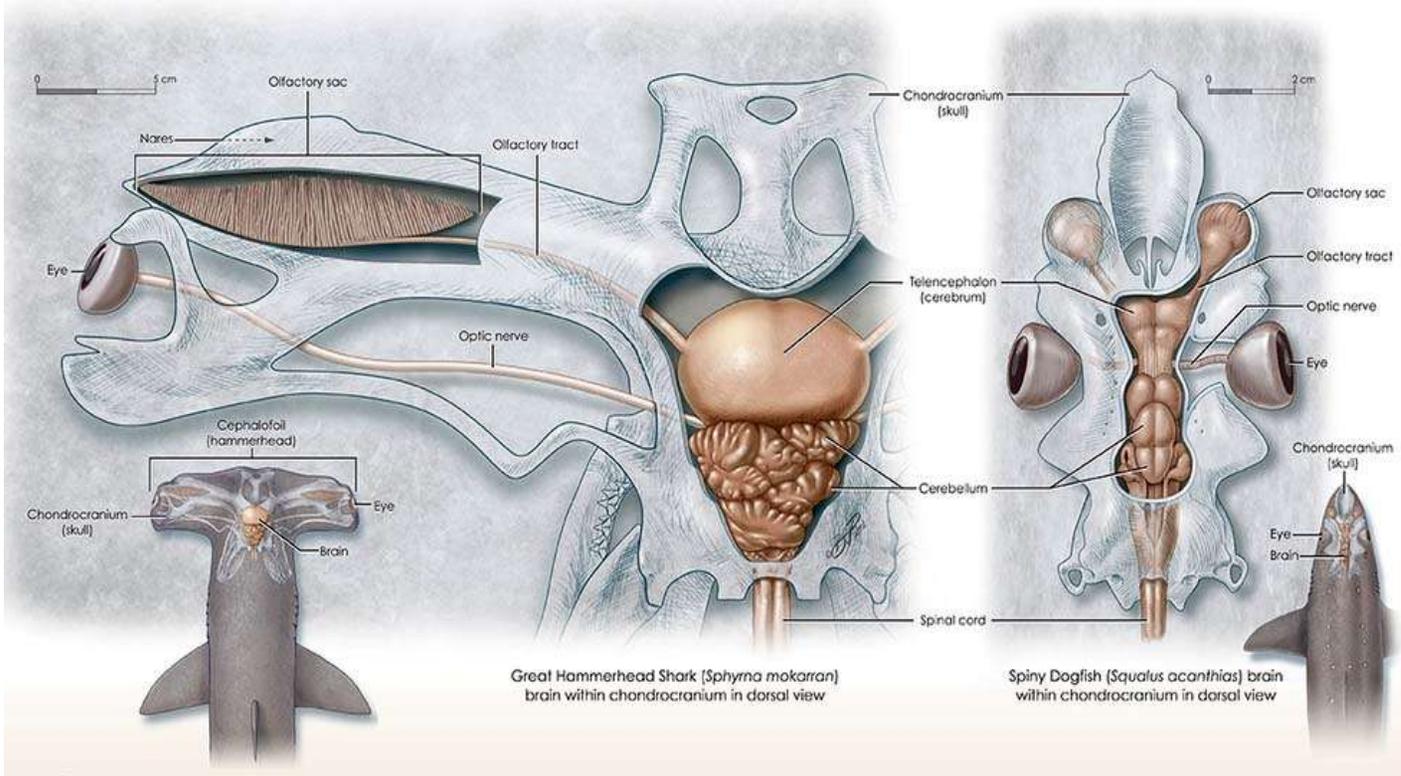
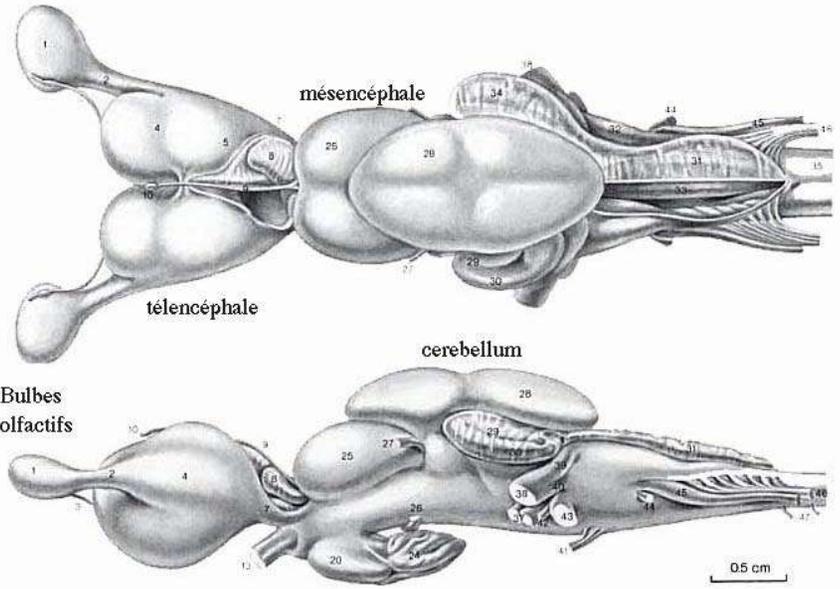


Le Quotient d'encéphalisation

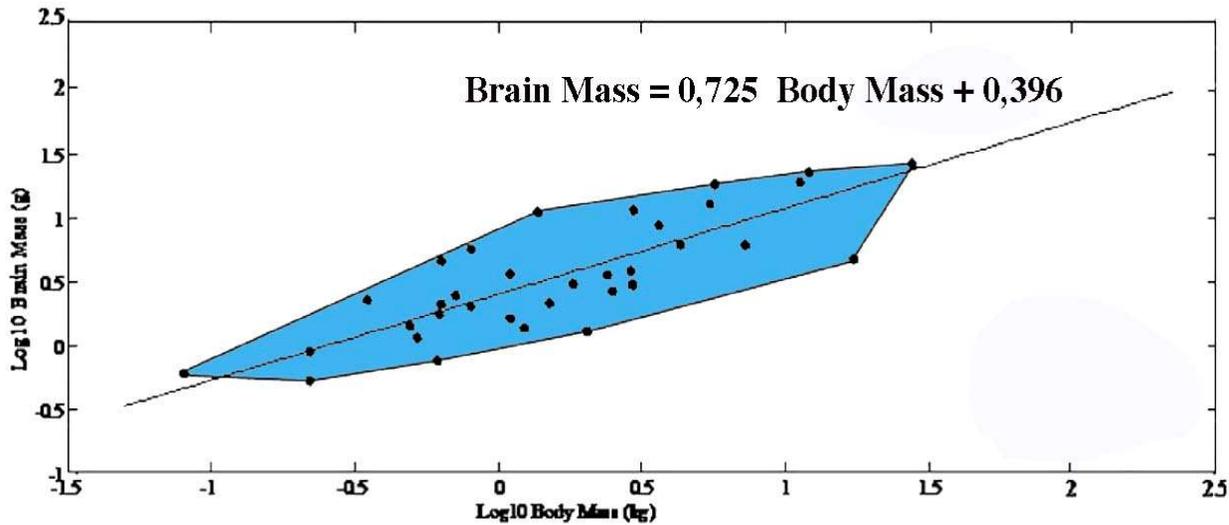
- **POSTULAT** : plus le cerveau est gros, plus il est susceptible d'avoir des fonctions cognitives complexes !
- Une manière d'évaluer le potentiel d'« intelligence » d'un vertébré est donc de comparer le poids du cerveau d'un organisme à celui de son corps.
- Cependant les petits animaux ont des cerveaux relativement grands par rapport à leur taille, et à l'opposé, les grands animaux ont des cerveaux relativement petits.
- Pour tenir compte de ces variations allométriques, on compare le poids réel du cerveau à son poids « théorique », i.e. celui qu'il devrait avoir pour une taille donnée.
- **QE = Ea / Ee** (Ea = poids réel du cerveau; Ee = poids théorique du cerveau)
- Le poids théorique du cerveau est calculé par une régression log-log
- **log E = log k + a log P**
(E = poids du cerveau; P = poids du corps; k = coef. d'encéphalisation et ; a = coef. d'allométrie)
- **Si QE > 1 : le cerveau est plus grand que le poids espéré: l'animal a donc des potentialités supérieures;**
- **Si QE < 1 : le cerveau est plus petit que le poids espéré : l'animal a donc moins de potentialités.**

Le cerveau des requins

Les mêmes éléments que chez les autres vertébrés, mais avec des développements différents

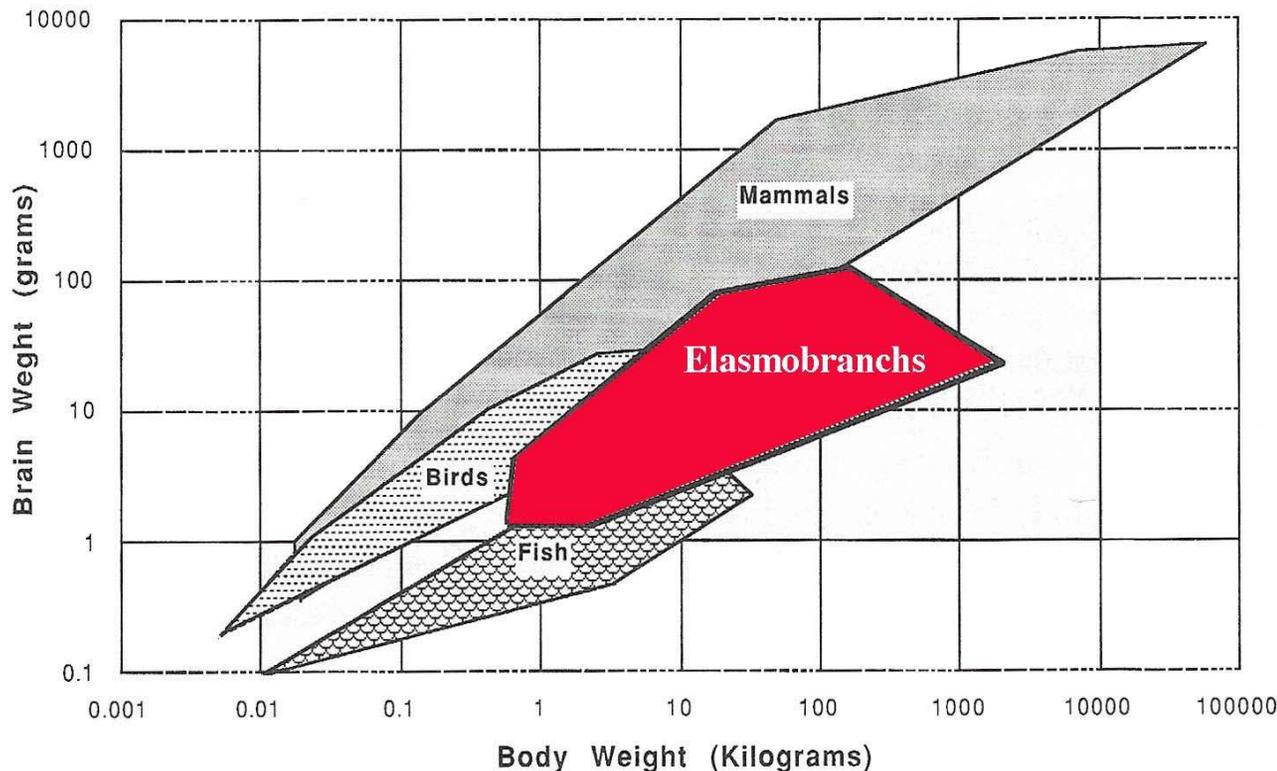


La plupart des éléments du cerveau des requins sont dédiés à des facultés sensorielles; e.g. les hémisphères cérébraux (télencéphale) sont très développés car ils intègrent les informations olfactives. Les requins sont des « nez » !



Polygone des relations allométriques pour un groupe donné et sa droite de régression

La distance entre une espèce (1 point du polygone) et la droite de régression indique si cette espèce a un relatif « gros cerveau » !



Comparés autres groupes de vertébrés, les requins et les raies sont relativement des « gros cerveaux » !
Leur quotient est globalement supérieur à celui des oiseaux, des poissons osseux et même de certains mammifères !

Exemples de QE

Espèce	QE
Homme	5,28
Dauphins	2,8
Orque	1,5
Baleine à bosse	1,76
Requin-crocodile	2,92
Requin pointe blanche	2,66
Requin soyeux	1,83
Requin-renard à gros yeux	1,58
Requin-marteau halicorne	1,38
Raie manta	1,3

Espèce	Taille maximale en m	Poids du corps en kg	Poids du cerveau en gr
Requin-baleine	18	1388	34
Requin-pèlerin	12	385	21
Requin grande gueule	7	1040	20
Requin-tigre	6	200	107
Grand requin-marteau	6	149	99
Requin-marteau halicorne	4,2	56	60
Requin-bouledogue	3,4	84	54
Petite rousette	1	0,6	1,4
Raie manta	7 (envergure)	165	122
Homme	2	75	1500

Le taille du cerveau peut être corrélée à plusieurs facteurs

La complexité de l'habitat : les requins pélagiques qui vivent dans un milieu à trois dimensions ont un quotient supérieur à celui des requins benthiques qui vivent sur le fond (plan = 2 dimensions).



Le requin océanique, *Carcharhinus longimanus*, est typique du milieu pélagique.

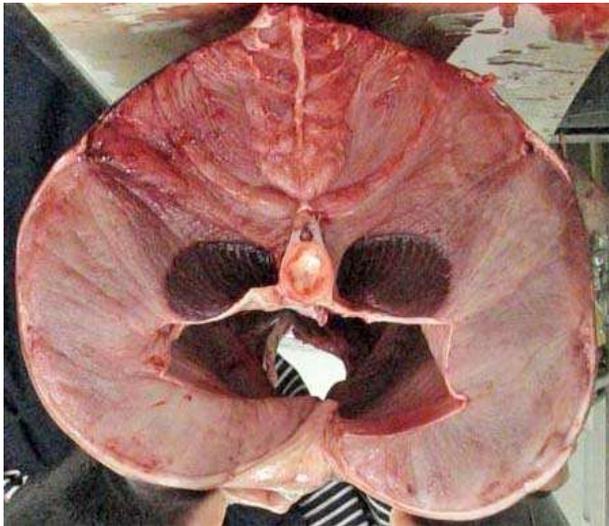


L'ange de mer, *Squatina squatina*, est un requin benthique : il vit sur le fond.

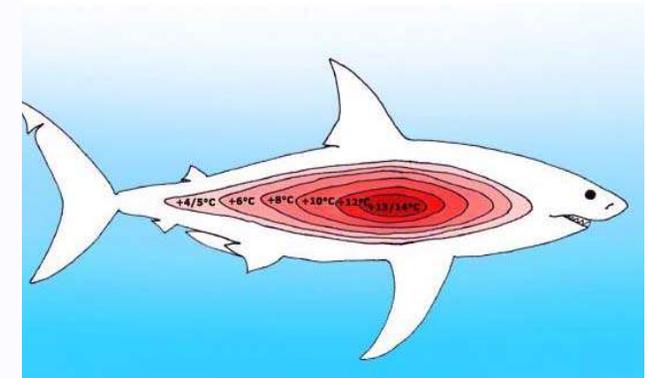
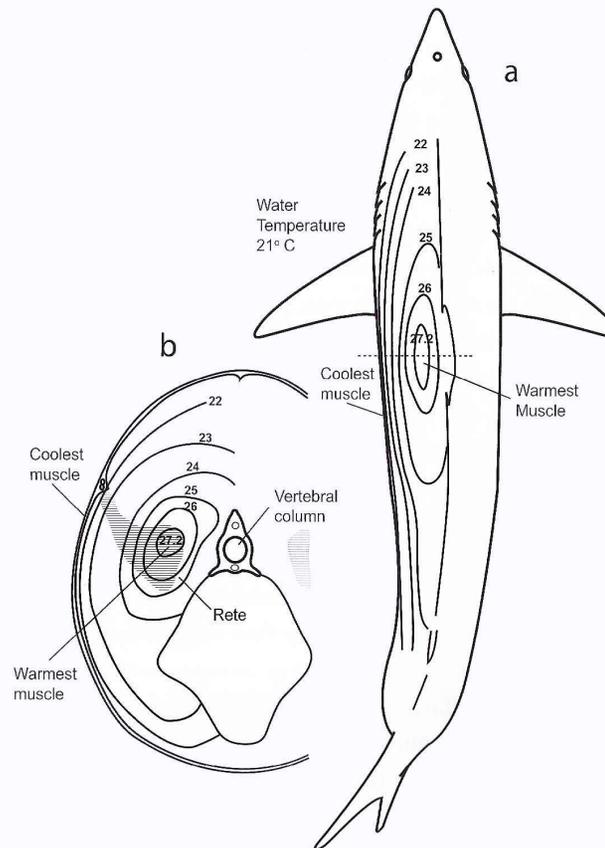
Le taille du cerveau peut être corrélée à plusieurs facteurs

La thermorégulation : certains requins, comme le grand requin blanc, sont capables de maintenir leur température corporelle à une dizaine de degrés au-dessus de la température du milieu ambiant. Avantages : mobilisation rapide des muscles pour la chasse; permet d'utiliser des habitats plus froids.

Nota : les raies mantas ont une *rete mirabile* autour du cerveau qui a la même fonction.



Coupe dans un tronc de requin-taupe montrant les muscles rouges .



La chaleur produite par les muscles rouges « réchauffe » les autres muscles

Le taille du cerveau peut être corrélée à plusieurs facteurs

Sociabilité : longtemps considérés comme des créatures indépendantes, des études récentes montrent que les requins peuvent avoir des « relations sociales » !

Les agrégations

Les réseaux sociaux des requins pointe noire ...

Comportements sociaux : les agrégations



Requin-marteau halicorne



Requin-taureau

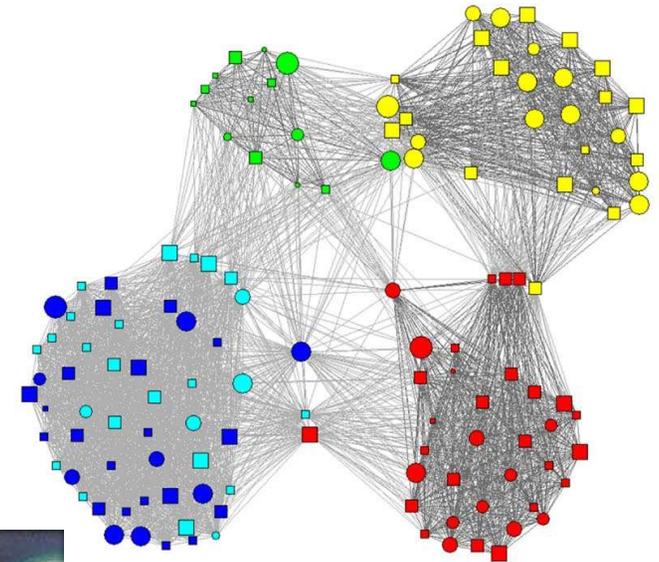
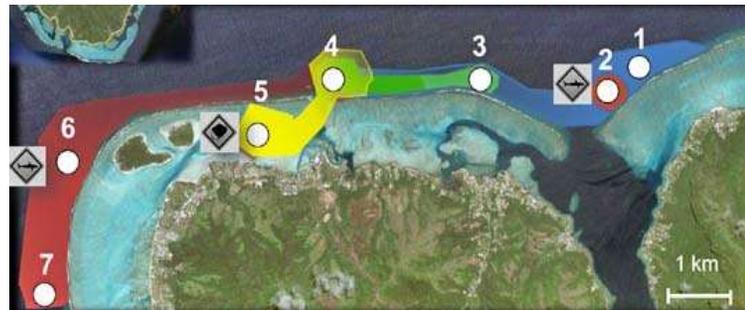


Requin-corail

« Réseaux sociaux » chez les requins !

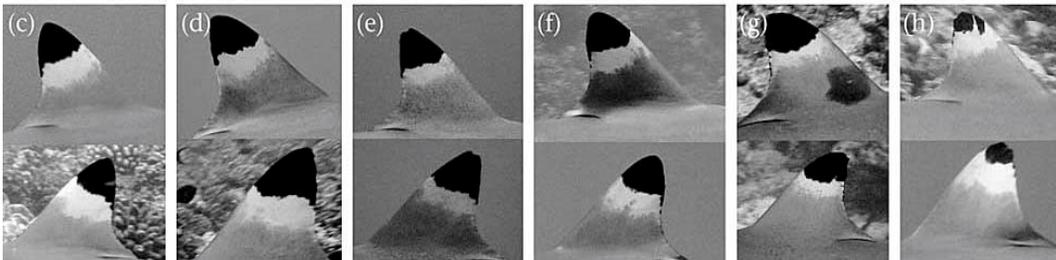


Polynésie française, Moorea
Requin pointe noire
Carcharhinus melanopterus
133 individus identifiés par
leur nageoires (photo-
identification)
entre 2008 et 2010



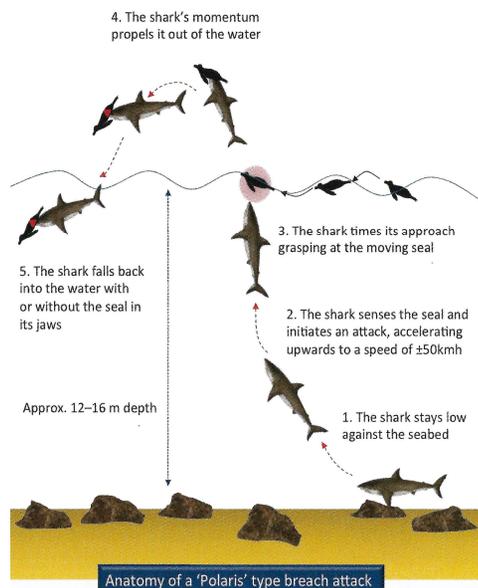
Résultats :

4 communautés principales
2 sous-communautés
Analyse montre que leur
mouvements ne sont pas
aléatoires, mais
correspondent à des
« groupements » ou
« relations » privilégiées



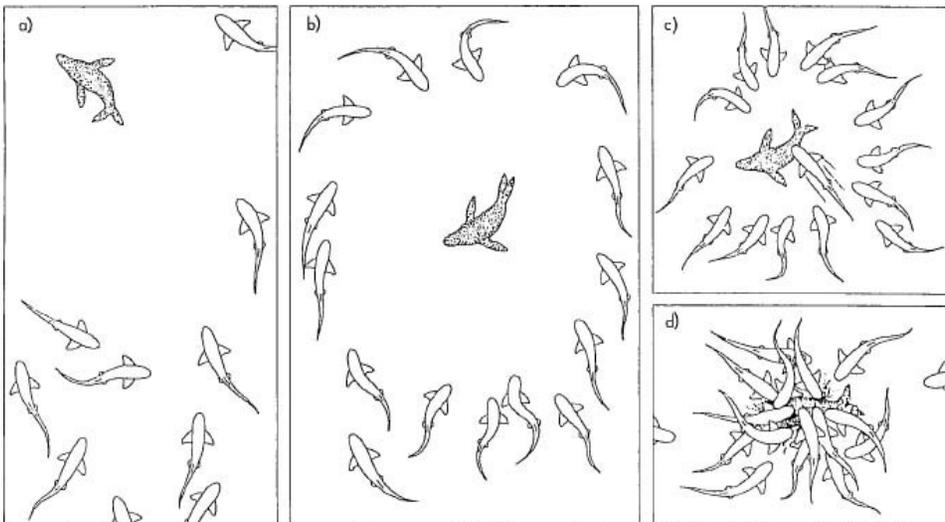
Les requins sont des « stratèges »

- Le GRB adapte ses méthodes de chasse à la nature de ses proies !
- En Afrique du Sud, les adultes se nourrissent de petits phoques : ils les chassent en faisant de sauts spectaculaire hors de l'eau (**breaching**) pour les surprendre, ou les assommer, puis les entraîner sous l'eau pour les noyer.
- Dans le Golfe de Californie, le GRB chasse des phoques géants en leur infligeant une morsure brutale et soudaine, puis bat en retraite pour laisser sa proie s'affaiblir ou mourir avant de revenir pour la consommer (**bite and spit**).
- Des requins blancs ont été vu en train de tirer ensemble une carcasse de baleine vers le large dans des eaux plus profondes pour la consommer plus facilement !



Les requins sont des « stratèges »

- Aux îles Hawaï, des requins-tigres (*Galeocerdo cuvier*) viennent chasser les albatros au ras des plages, au risque de s'échouer ! Ils sont capables de parcourir 70 à 100 km par jour pour visiter ses sites d'alimentation, aller de l'un à l'autre pour y trouver des proies. Dans leur « tournée » quotidienne, ils peuvent intégrer de nouveaux sites créés par l'homme, comme les cages à poissons des fermes aquacoles !
- Les requins plat nez se coordonnent pour encercler une proie: un individu « occupe » la proie pendant que les autres l'attaquent par derrière (cf le requin-bouledogue).

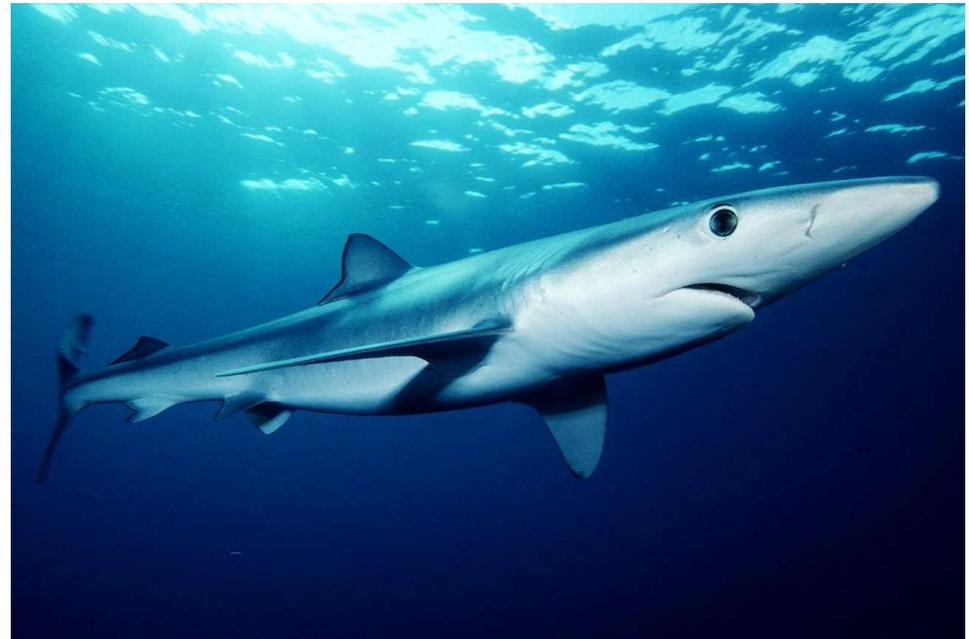


Requin plat nez *Notorynchus cepedianus*

Les requins sont des stratèges : le camouflage



Ange de mer *Squatina squatina*
Livrée mimétique avec le fond



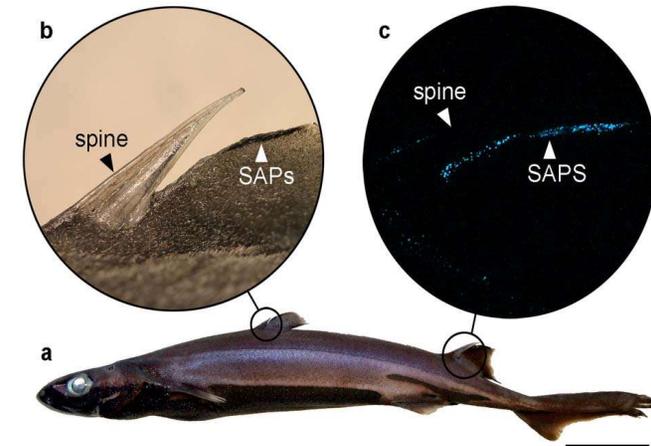
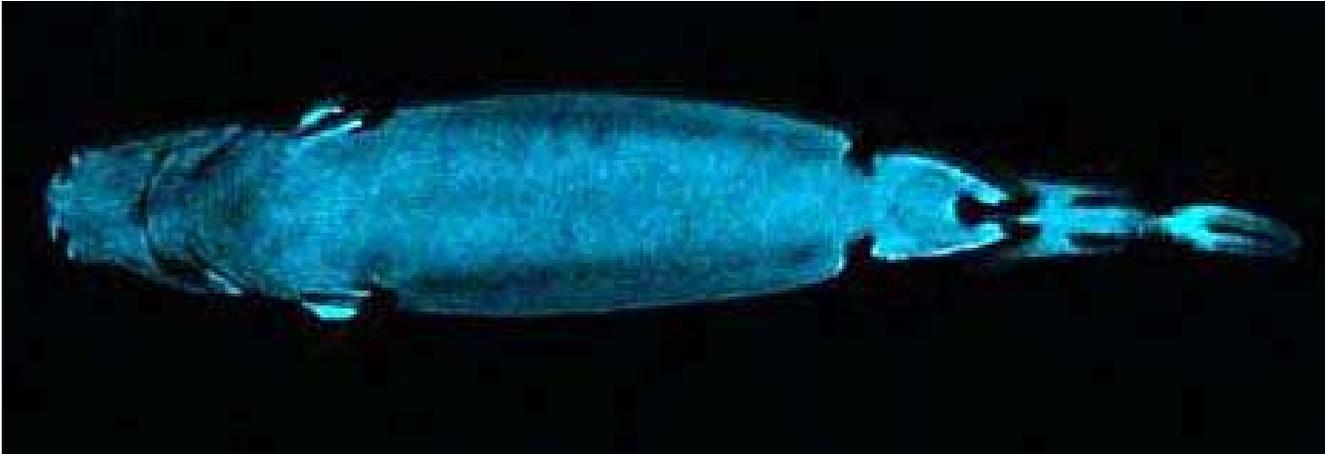
Le requin peau bleue *Prionace glauca*
La couleur de sa livrée est adaptée à la vie dans le milieu pélagique

Les requins sont des stratèges : le camouflage



Sagre commun
Etmopterus spinax

Etmopteridae
Requins-lanternes

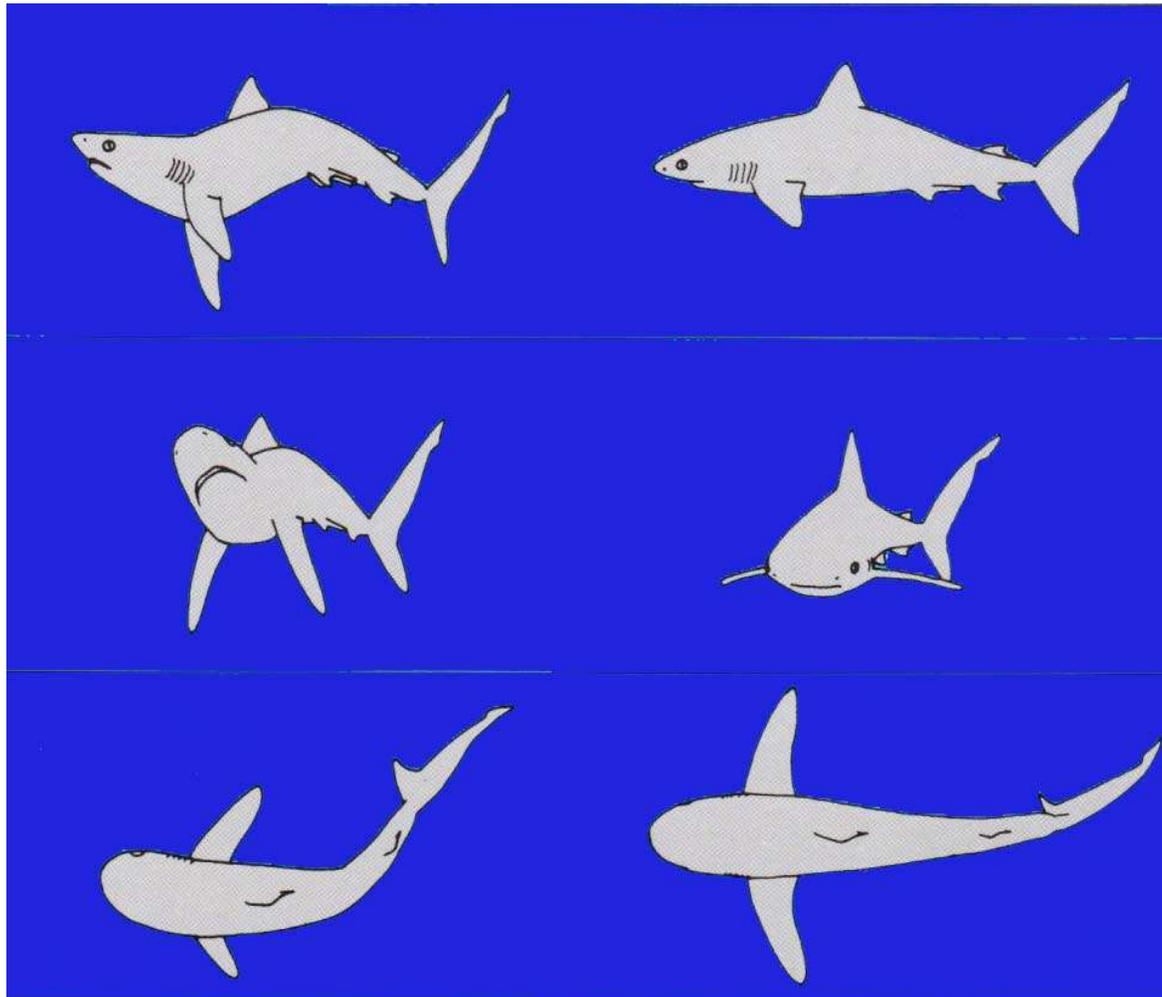


La bioluminescence : camouflage par contre-illumination

Epines dorsales « illuminées »
pour dissuader les prédateurs

!

Les requins communiquent !



Postures d'intimidation

Nage « normale »

Requin gris de récif
Carcharhinus amblyrhynchos
Eniwetok, Iles Marshall, 1971

2 types de nage adoptées en cas de menace (e.g. plongeurs):

- tangage et looping

4 postures

- relèvement de la tête
- abaissement des pectorales
- dos rond
- torsion du corps

Johnson & Nelson 1973



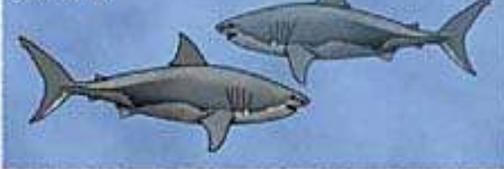
Les requins communiquent !

Parallel Swim



Two white sharks swim slowly, side by side, several feet apart, perhaps to compare size and establish rank, or to determine ownership of a disputed kill. The submissive shark flinches and swims away.

Swim By



Two white sharks glide slowly past each other in opposite directions, several feet apart. They may be comparing sizes to determine which is dominant, or simply identifying each other.

Circling



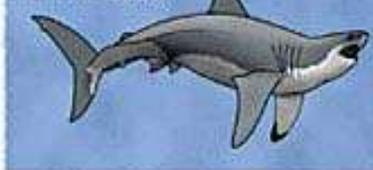
Two or three white sharks follow one another in a circle, perhaps to identify one another or to determine rank.

Splash Fight



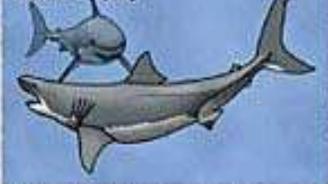
Two sharks splash each other with their tails, a rare behavior, apparently to contest the ownership of a kill. The shark that makes the most or biggest splashes wins, and the other accepts a submissive rank. A single shark may also splash another to establish dominance or contest a kill.

Hunch Display



White shark arches its back and lowers its back and lowers its pectoral fins for several seconds in response to a threat, often from a dominant shark, before fleeing or attacking.

Lateral Display



White shark in foreground stretches out perpendicular to another shark for a few seconds, perhaps to show off its size and establish dominance.

Give Way



Two sharks splash each other with their tails, a rare behavior, apparently to contest the ownership of a kill. The shark that makes the most or biggest splashes wins, and the other accepts a submissive rank. A single shark may also splash another to establish dominance or contest a kill.

Repetitive Aerial Gaping



White shark holds its head above the surface, repeatedly gaping its jaws, often after failing to capture a decoy. The behavior may be a socially nonprovocative way to vent frustration.

Postures de communication chez le grand requin blanc observées sur la population sud-africaine.

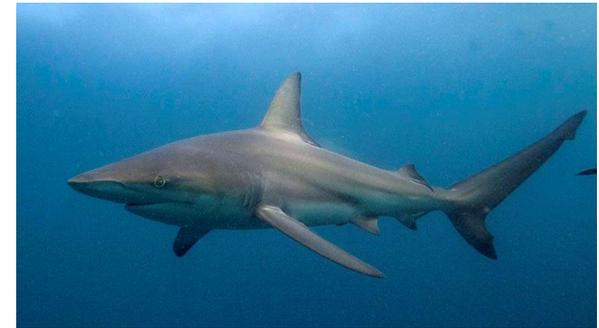
Les requins sont capables d'apprendre !

- Si les requins blancs adultes se nourrissent principalement de mammifères marins, les jeunes se nourrissent de poissons. Ils leur faut donc **apprendre à chasser** des proies de grande taille et susceptibles de leur infliger des blessures.
- Les observations en Afrique du Sud montrent que dans la phase d'apprentissage, ils manquent souvent leurs proies. Après entraînement, le taux de réussite des attaques peut atteindre 50 %. Ils apprennent donc de leurs erreurs !
- Dans certains cas, ils semblent « **jouer** » avec leur proie !
- Ainsi, depuis des années, des activités écotouristiques sont pratiquées sur des sites sud-africains fréquentés par les grands requins blancs. Les opérateurs utilisent du jus de poissons (le nourrissage des requins est interdit) et des leurres en néoprène (decoys) pour attirer les requins près des cages dans lesquelles sont placés les touristes; ils s'approchent effectivement des cages suivant le leurre, mais le plus souvent sans agressivité, comme si c'était un « **jeu** » ou un « **entraînement** » !

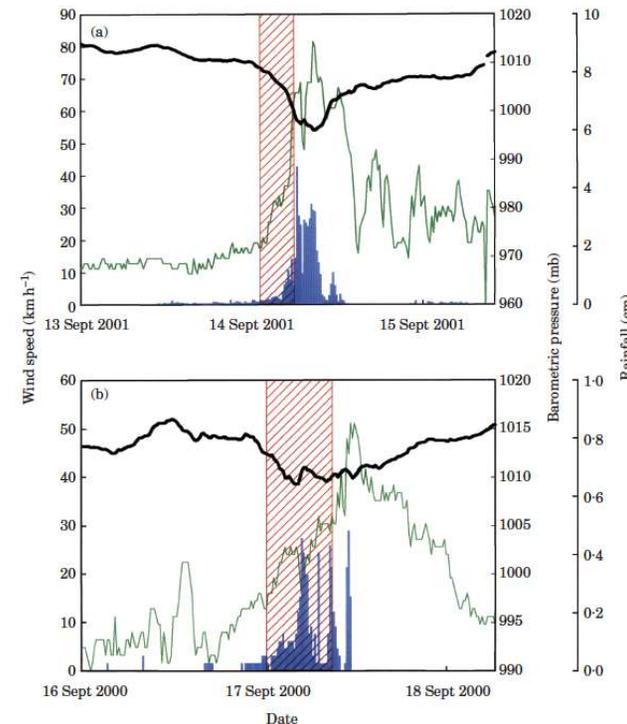
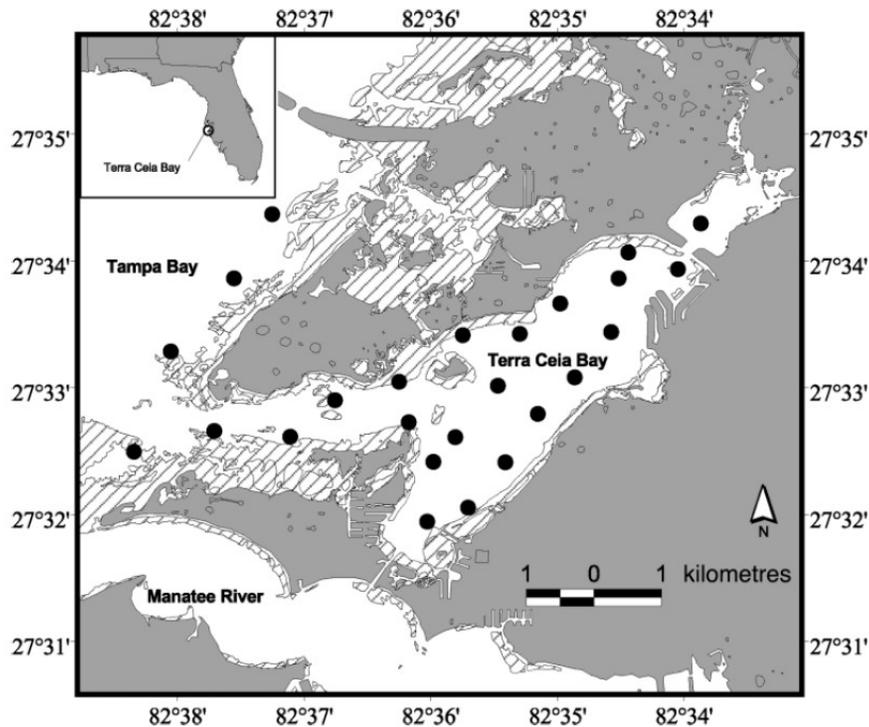


Les requins peuvent anticiper un événement :

ex. les requins bordés quittent la baie de Tampa avant les cyclones !



Carcharhinus limbatus



En **noir** : la pression barométrique
En **vert** : le vent
En **bleu** : la pluie
En **rouge** : période durant laquelle les requins quittent la baie

Le suivi acoustique (réseau de balises Vemco VR2) d'une petite population de requins bordés dans la baie de Tampa (Floride) a permis de montrer que les requins détectent les variations barométriques qui précèdent l'arrivée des tempêtes. Ils quittent la baie plusieurs heures avant les tempêtes.

(Heupel *et al.* 2003)

Les requins ont de la personnalité !

- Le requin de Port Jackson est un chasseur nocturne amateur d'oursins; ses mâchoires ont de fortes dents molariformes pour broyer les carapaces. Placés en aquarium (nouvel environnement), les temps d'adaptation sont très variables selon les individus: certains sont « **courageux** » et explorent rapidement leur nouvel habitat, d'autres sont plus « **réservés** » !
- De la même façon, de jeunes requins-bouledogues se nourrissent différemment selon leur personnalité : les plus **timides** restent à l'abri des racines de palétuviers, les plus **téméraires** sortent de la mangrove pour se nourrir dans le lagon.
- Les plongeurs savent aussi que certains requins sont « **méfiant** » et d'autres « **effrontés** » !



**Les requins savent s'orienter :
les migrations**

La « révolution » des balises électroniques

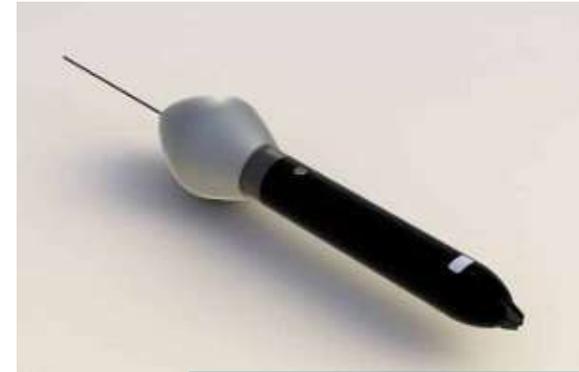
Balises acoustiques



émetteurs



Balises archives



Balise GPS



Suivi direct



récepteur



La course transocéanique de Nicole

(Bonfil *et al.*, 2005)

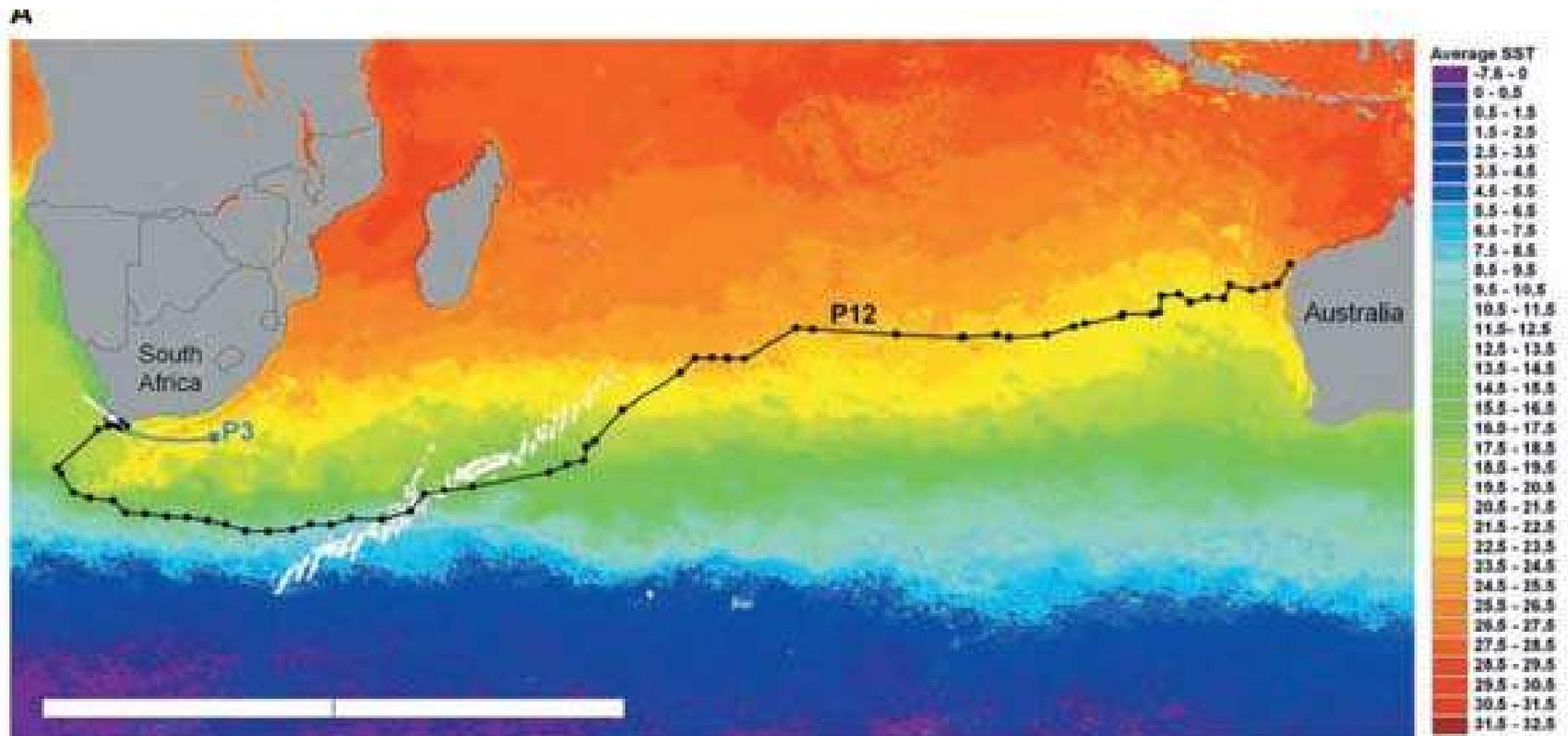
1ère migration transocéanique d'un GRB La traversée la plus rapide

Nicole = femelle GRB de 380 cm LT

Marquée à Gansbaï en novembre 2003

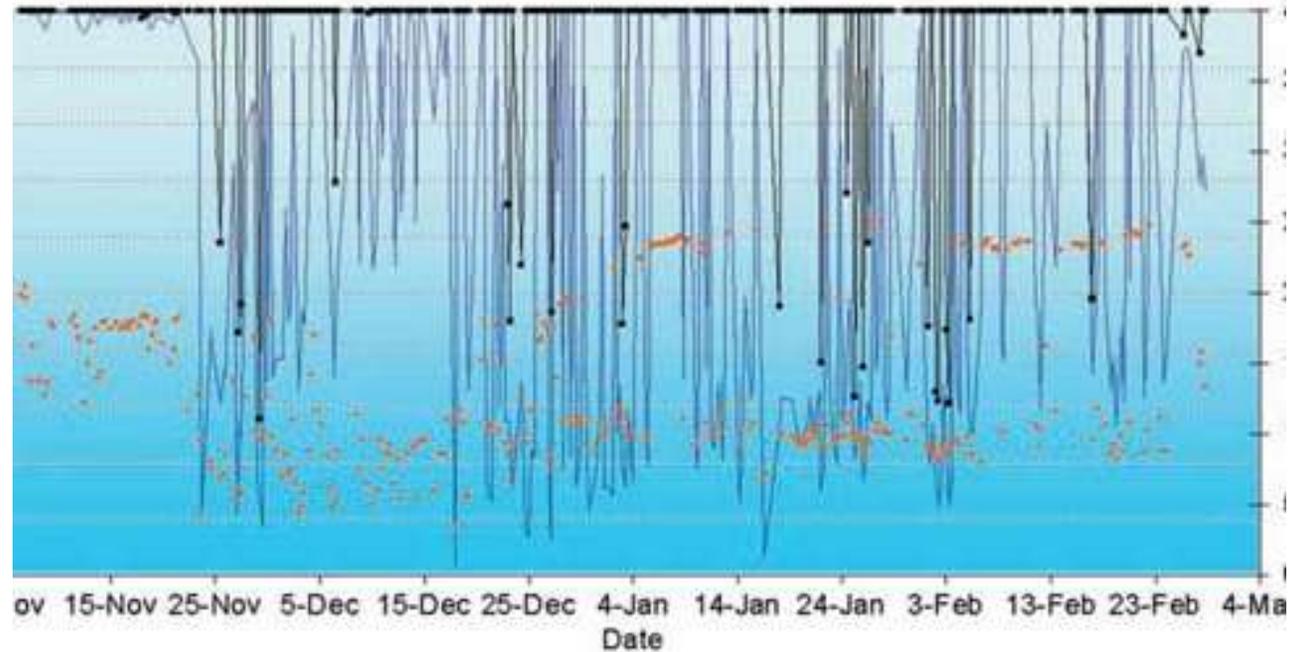
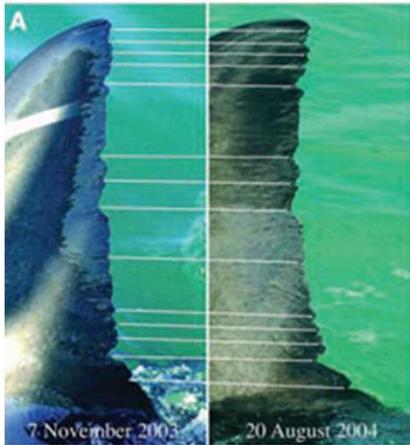
Arrivée: Exmouth (NW Australie)

Soit 11 000 km en 99 jours (#110 km / jour – 4,5 km/h)



La course transocéanique de Nicole

(Bonfil *et al.*, 2005)



Pendant le trajet : navigue en surface, mais fait des plongées régulières jusque 980 m de profondeur
18% du temps entre 500 et 750 m
= **grande tolérance thermique** (# 3° à 1000 m)

Fidélité au site : Nicole est revenue en Afrique du Sud en avril 2004 (identifiée par photo-identification) : elle a parcouru plus de 20 000 km en 9 mois (# 75 km / jour)

Flux génétique entre populations sud-africaine et australienne : ce serait les femelles, et non les mâles, qui migreraient pour s'accoupler en Australie, puis revenir en Afrique du Sud.
Hypothèse cohérente avec les données génétiques.

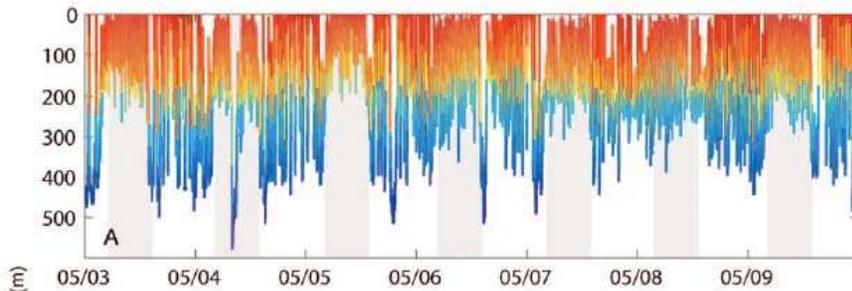
Le « Bar des grands blancs » dans le Pacifique

(Nasby-Lucas *et al.*, 2009)

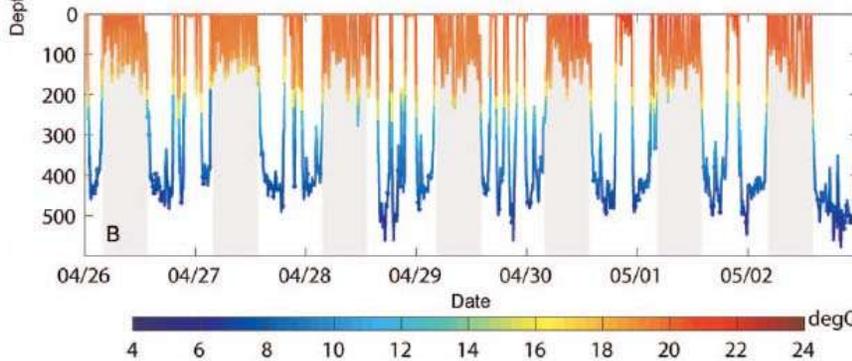
1ère description d'un habitat offshore (**shark café**)

4 GRB marqués avec des PAT-SAT à Guadalupe

En route



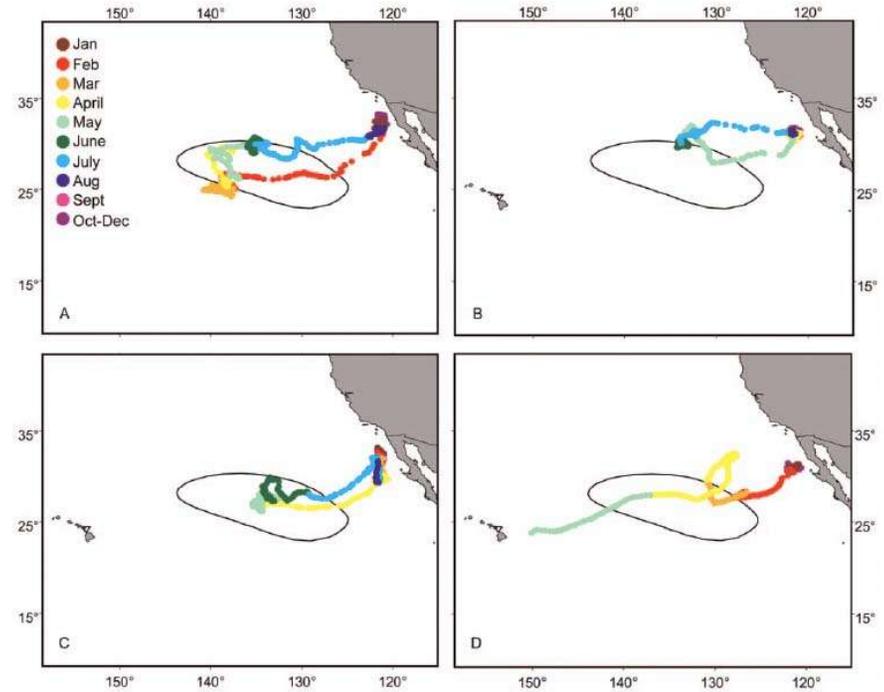
Au « café »



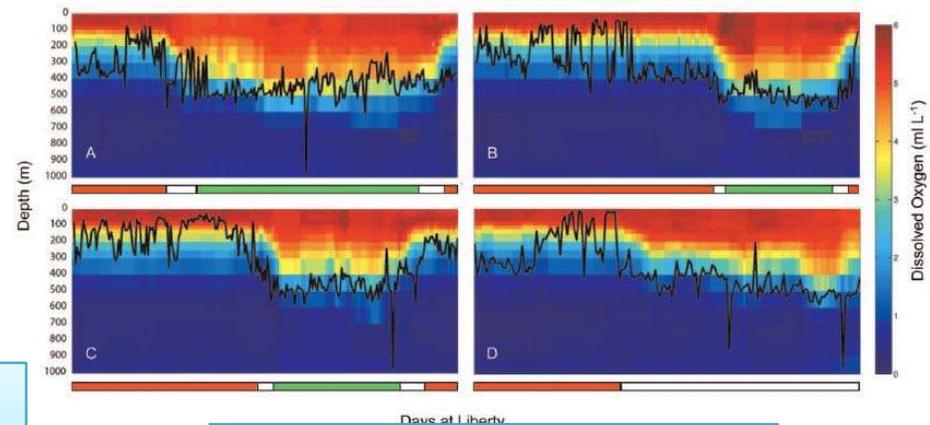
2 types de comportements

Trajet : surface la nuit / plongées le jour : géolocalisation?

Sur site : oscillations régulières : foraging



Itinéraire des 4 requins
SOFA = shared offshore foraging area



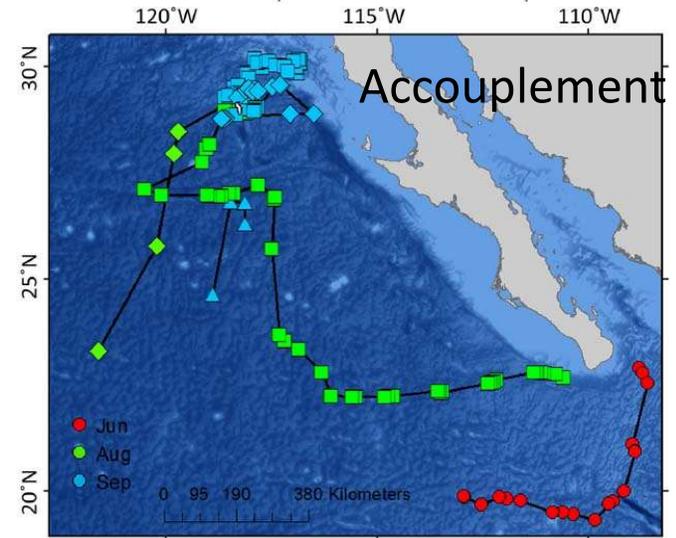
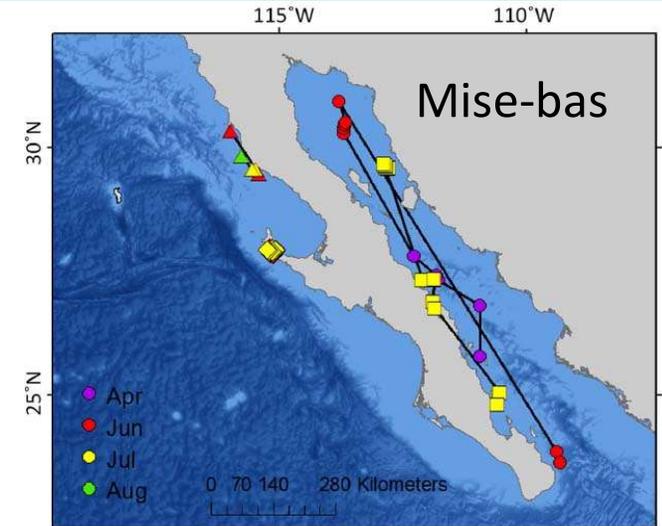
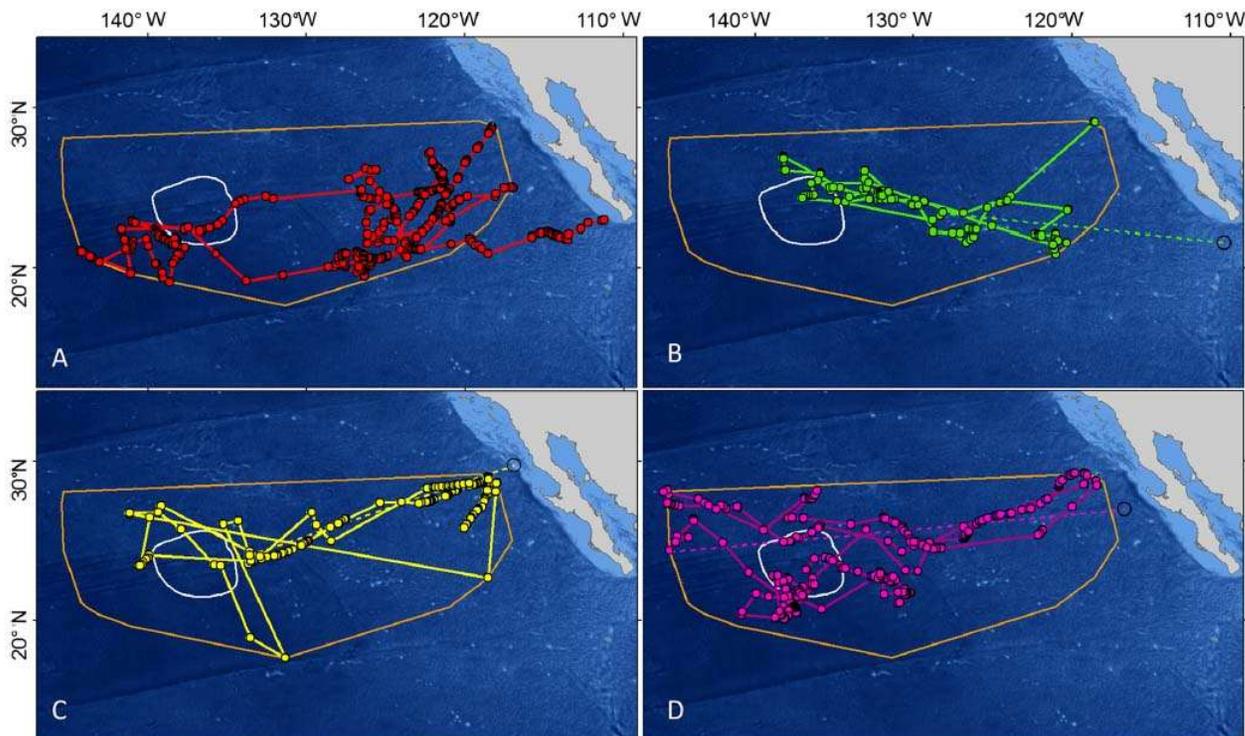
Taux O2 dissous = plancher pour les plongées

Les femelles au « café » ! Les mâles « en tournée » !

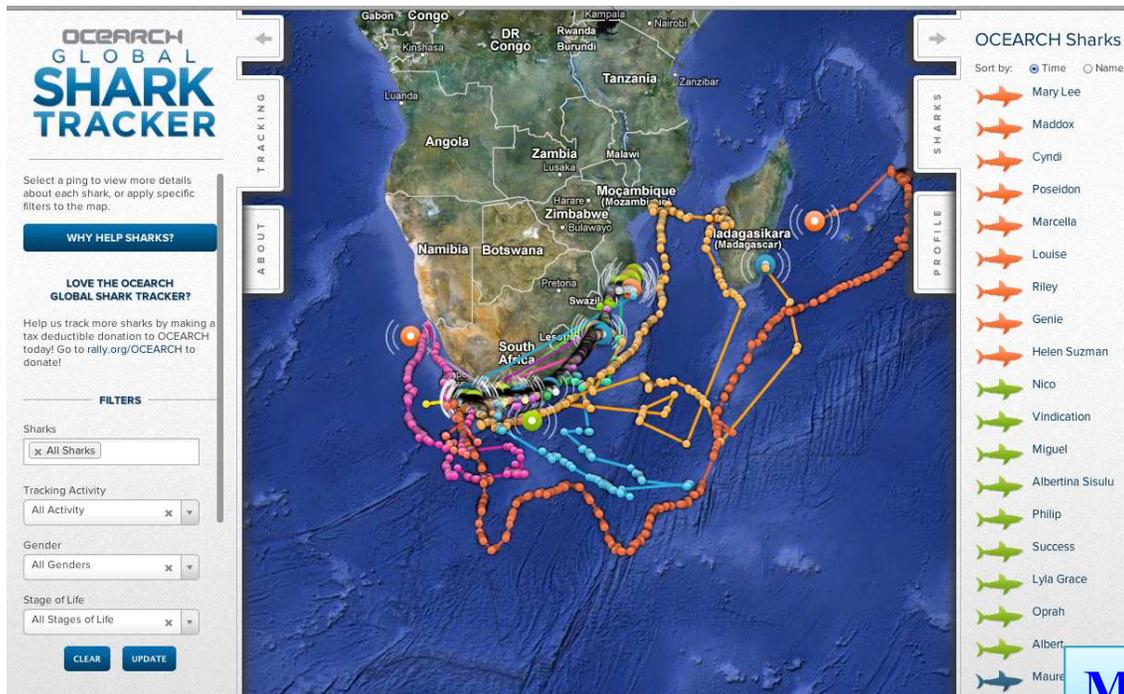
Cycle de **2 ans** en **4 phases** pour les femelles :

- Phase de **gestation** océanique d'environ 16/18 mois
- Phase de **mise bas** sur les côtes du Mexique en avril- août
- Phase de **rassemblement** après la mise bas
- Phase d'**accouplement** à Guadalupe en septembre-octobre

Les mâles font des allers et retours annuels entre la zone océanique (« shark café ») et la zone côtière (Guadalupe)

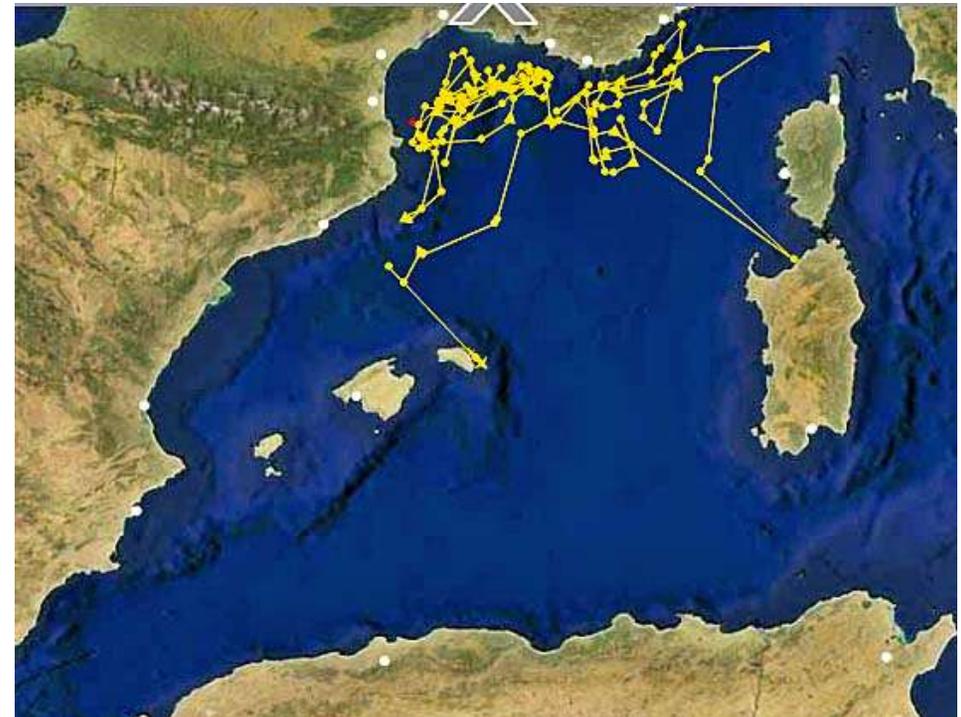
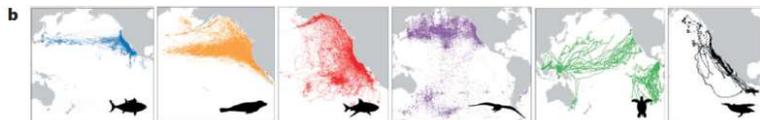
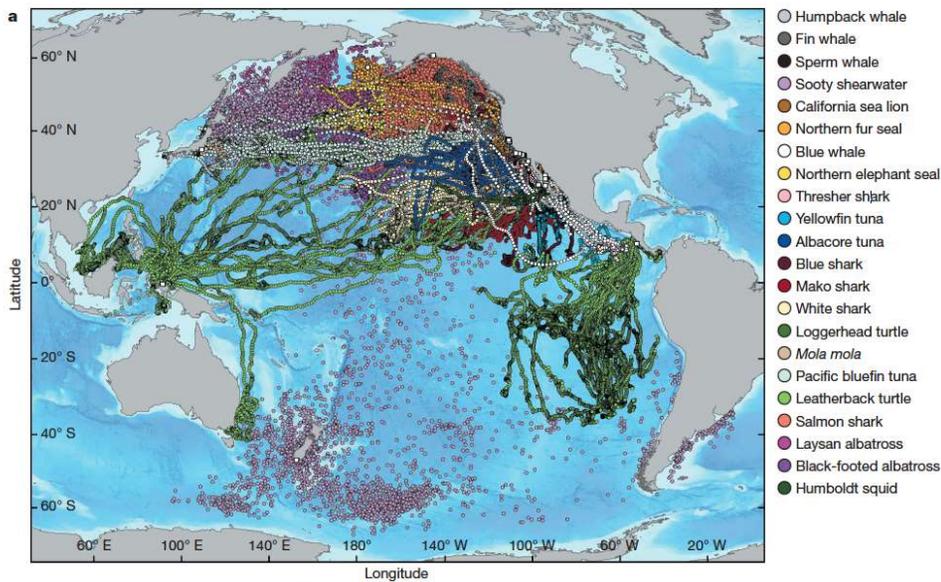


Domeier & Nasby-Lucas (2013)



Multiplication des programmes de marquage des requins dans le monde

Migration peau bleue en Méditerranée



Impact du changement climatique sur les requins

Remarques

- Requins pélagiques ont une grande tolérance thermique : 20 à 26°C en surface, 3 à 7°C en profondeur (migrations bathymétriques jusque 1800 m)
- Certains grands requins pélagiques (ex. le grand requin blanc) sont capables de maintenir la température de leur corps à # 10°C au dessus de la température ambiante

Effet indirect : modifications migratoires pour poursuivre leurs proies qui sont plus sensibles aux changements climatiques ! Ex: on peut prévoir un déplacement des requins-baleines vers les hautes latitudes pour trouver les zones de concentration de plancton

Effets directs :

- la fonction olfactive d'émissoles soumises à des élévations de température tend à diminuer. La recherche des proies est altérée.
- Le métabolisme des embryons de roussettes soumis à des élévations de température et une diminution du Ph, est accéléré, leur croissance est plus rapide, mais leur mortalité augmente à l'éclosion

La révolution « génétique »

Chondrichthyan Tree of Life

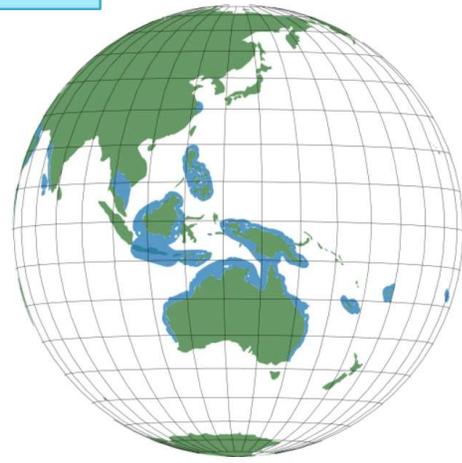


Chondrichthyes: Tree of Life

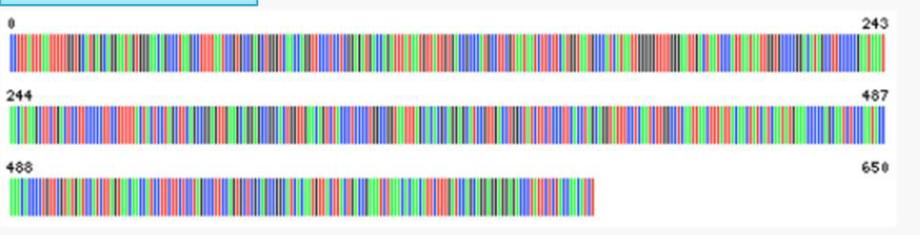
- Lamiopsis tephrodes GN4240 KA 67
- Glyphis siamensis
- Glyphis sp. 1 GN3682 BO 471*
- Glyphis fowleae GN3377 BO 107
- Glyphis gangeticus GN2669
- Glyphis garicki GN6502
- Glyphis glyphis GN6505
- Carcharhinus cerdale GN1107 BJ 525
- Carcharhinus porosus GN481
- Isogomphodon oxyrinchus GN1543
- Trienodon obesus GN4420 KA 126
- Carcharhinus borneensis GN3639 BO 4
- Carcharhinus maculii GN2932 HDO 72
- Carcharhinus isodon GN6247 MS05 49*
- Carcharhinus acronotus GN5801 KC 5
- Isasalamia velox GN1056
- Carcharhinus tjujot GN6585 MM 302
- Carcharhinus dussumieri GN4597 KA 3*
- Carcharhinus coatesi GN1264 AU 109
- Carcharhinus sealii GN4654 KA 190
- Carcharhinus altimus GN120
- Carcharhinus plumbeus GN812
- Carcharhinus amboinensis GN1246 AU
- Carcharhinus leucas GN6083 SE 243
- Carcharhinus brachyurus GN3
- Carcharhinus brevirostris
- Carcharhinus perezii GN1
- Carcharhinus longimanus
- Carcharhinus galapagensis
- Carcharhinus obscurus G
- Carcharhinus albimarginatus
- Carcharhinus amblipythius
- Carcharhinus wheeleri GN1
- Carcharhinus falcoformis
- Priorace glauca GN5435
- Carcharhinus sorrah GN2
- Carcharhinus signatus GN1
- Carcharhinus caudus GN1
- Carcharhinus melanopterus GN1269 AL
- Carcharhinus fitzroyensis GN1267 AU 1
- Carcharhinus leiodon GN5013
- Carcharhinus amblytychoides GN295
- Carcharhinus hemiodon
- Carcharhinus tilstoni GN5086 AU 64
- Carcharhinus limbatus GN5802 KC 7
- Simobatis bulbicauda GN6775
- Simobatis borneensis
- Simobatis carulus
- Simobatis filicauda
- Simobatis melanosoma
- Anacanthobatis americanus
- Anacanthobatis donghaiensis
- Anacanthobatis folirostris *
- Anacanthobatis longirostris
- Anacanthobatis marmoratus

Phylogénie

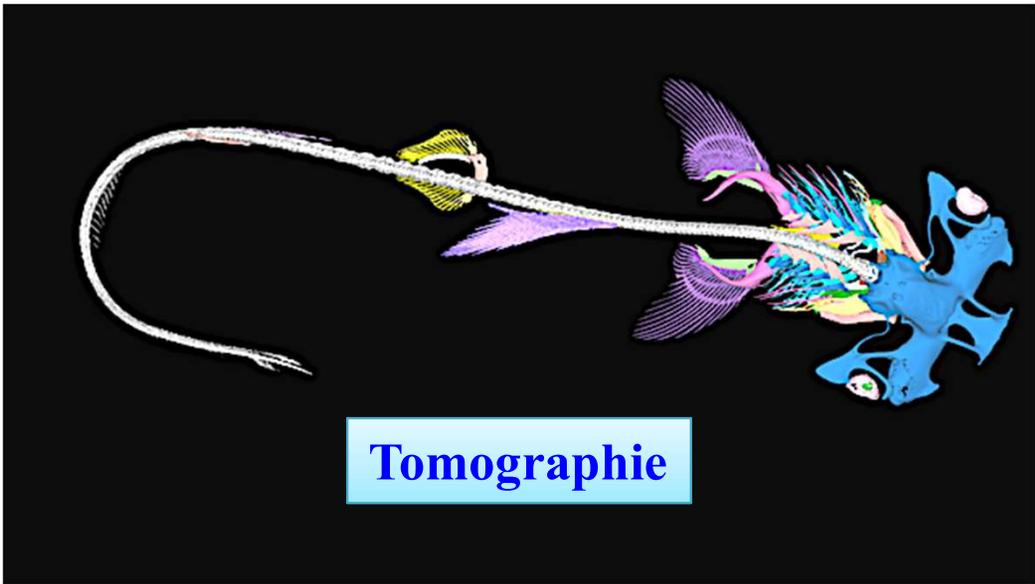
Phylogeny Atlas DNA Anatomy



BARCODE



<https://sharksrays.org>



Tomographie

Messages à retenir !

*Les requins sont **en crise** ...*

déclin / menace

*Les requins sont **fragiles** !*

biologie « spéciale »

*Les requins sont **utiles** !*

à l'écosystème, et à l'homme

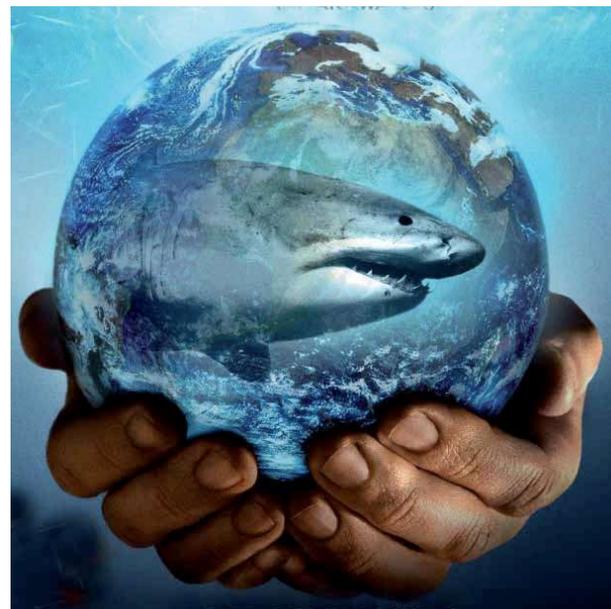
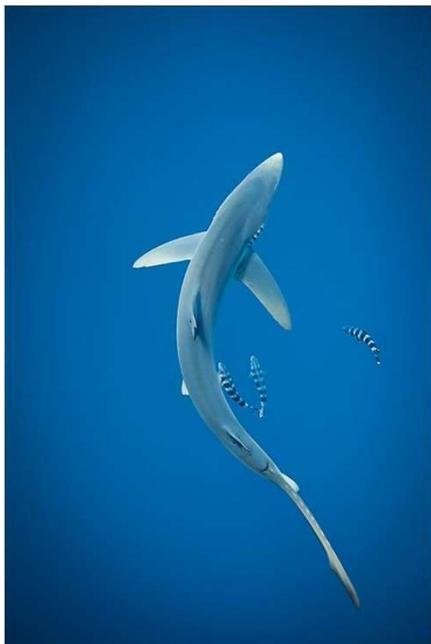
*La situation est grave,
mais pas désespérée !*

indicateurs, conventions, écolabel, sanctuaires



« *C'est véritablement utile, puisque c'est joli* »

Le Petit Prince d' A. de St Exupéry



**Leur avenir est
entre nos mains !**

seret.bernard@orange.fr

Attaques de requins en 2021



73 attaques non-provoquées
9 morts
Moyenne sur 5 ans : 72 / an

Pays	cas	morts
USA	47	1
Australie	12	3
Brésil	3	1
Afrique du Sud	3	1
Nlle Calédonie	2	2

Catégorie	%
Surfeurs	51%
Nageurs & baigneurs	39%
Body-boarders	6%
Plongée libre & PMT	4%
Plongeurs (scaphandre)	0%

Grand requin blanc
Requin-tigre
Requin-bouledogue