



Parc national
de Port-Cros

La coopération au cœur de la Méditerranée
La cooperazione al cuore del Mediterraneo



Interreg



MARITIMO-IT FR-MARITIME

Fondo europeo di sviluppo regionale
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

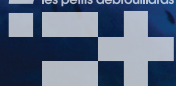
EXPÉRIENCES POUR DÉCOUVRIR
L'OCÉANOGRAPHIE

CARNET DE BORD

LIVRET PÉDAGOGIQUE

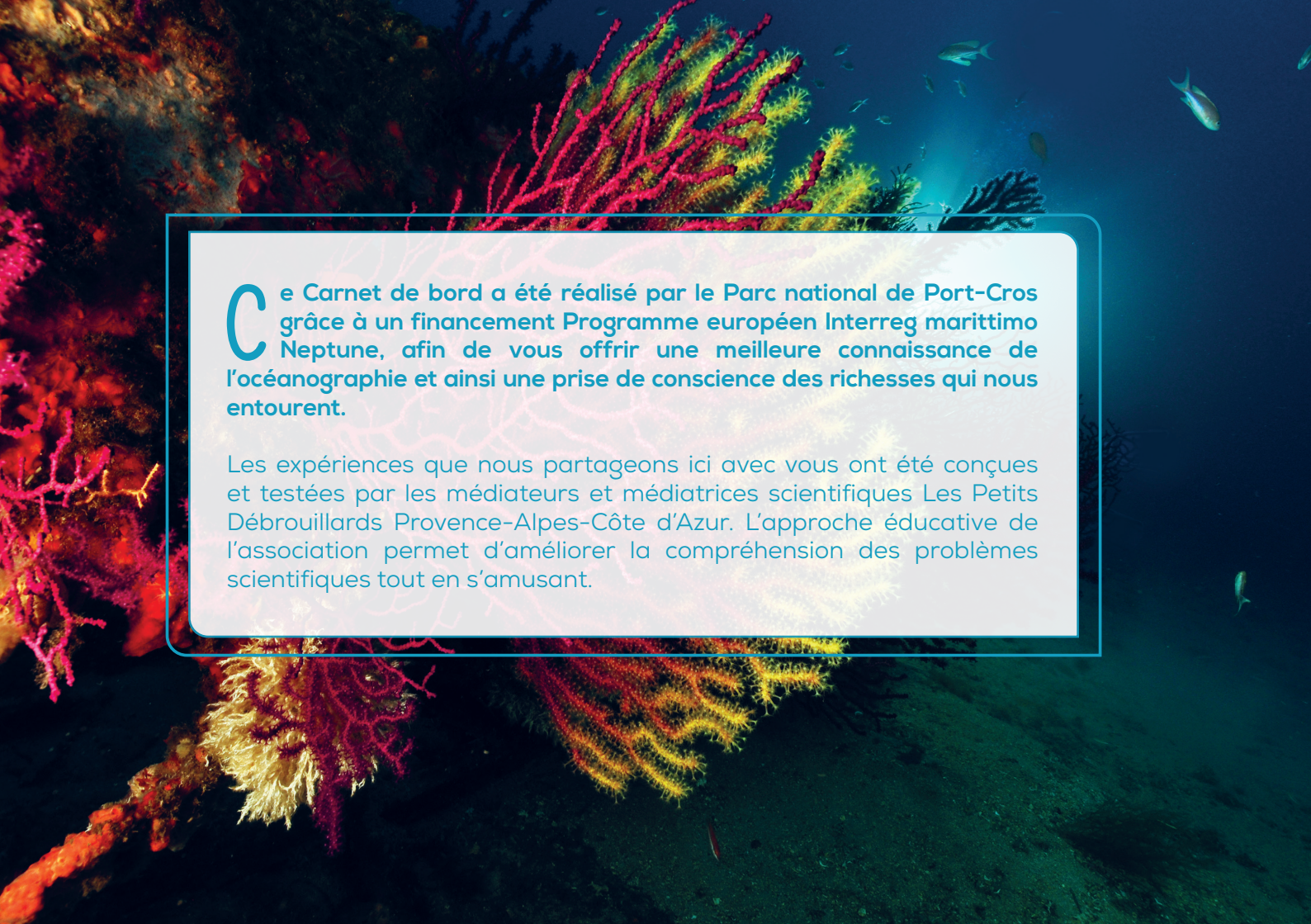


les petits débrouillards



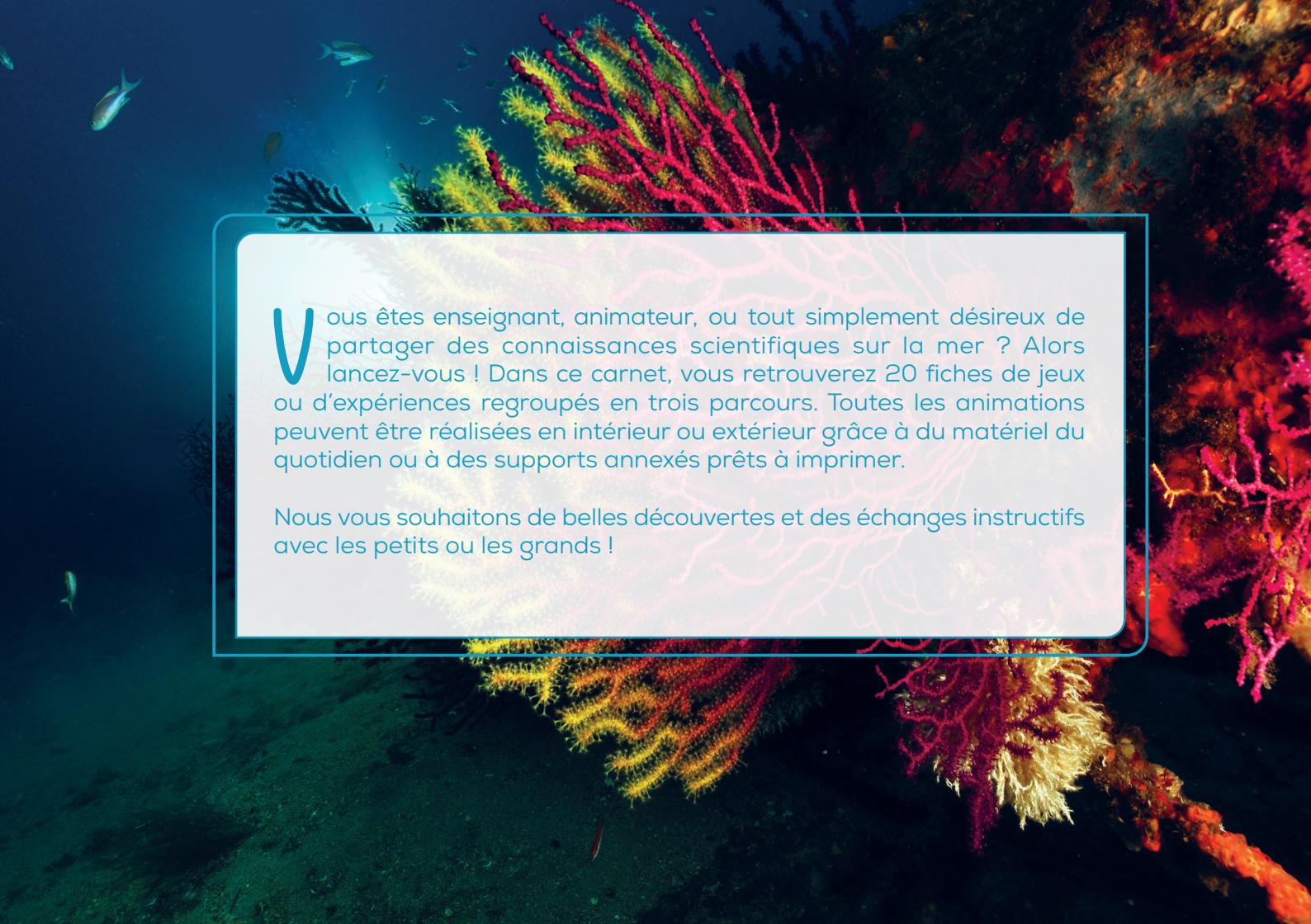
**AUX SCIENCES
CITOYENS!**



An underwater photograph of a vibrant coral reef. The scene is dominated by various types of coral, including branching red and yellow corals. Several small, silvery fish are swimming in the clear blue water. The lighting is bright, highlighting the textures and colors of the marine life.

Ce Carnet de bord a été réalisé par le Parc national de Port-Cros grâce à un financement Programme européen Interreg marittimo Neptune, afin de vous offrir une meilleure connaissance de l'océanographie et ainsi une prise de conscience des richesses qui nous entourent.

Les expériences que nous partageons ici avec vous ont été conçues et testées par les médiateurs et médiatrices scientifiques Les Petits Débrouillards Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'approche éducative de l'association permet d'améliorer la compréhension des problèmes scientifiques tout en s'amusant.

An underwater photograph of a vibrant coral reef. The scene is dominated by various types of coral, including branching corals in shades of red, orange, and yellow, and a large, textured brain coral in the foreground. Several small, silvery fish are swimming in the clear blue water. The lighting is bright, highlighting the textures and colors of the marine life.

Vous êtes enseignant, animateur, ou tout simplement désireux de partager des connaissances scientifiques sur la mer ? Alors lancez-vous ! Dans ce carnet, vous retrouverez 20 fiches de jeux ou d'expériences regroupés en trois parcours. Toutes les animations peuvent être réalisées en intérieur ou extérieur grâce à du matériel du quotidien ou à des supports annexés prêts à imprimer.

Nous vous souhaitons de belles découvertes et des échanges instructifs avec les petits ou les grands !

PRÉSENTATION DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS

INSULAIRE, LITTORAL & MARIN

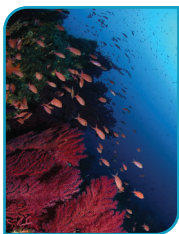


CRÉÉ EN 1963, LE PARC NATIONAL DE PORT-CROS, EST LE PREMIER PARC MARIN D'EUROPE ET DE MÉDITERRANÉE.

En 2012, à l'issue d'une concertation avec les acteurs locaux, l'espace du parc national se trouve totalement reconfiguré. Il se situe aujourd'hui sur les îles d'Hyères et le littoral varois entre Toulon et Saint-Tropez.

IL EST CONSTITUÉ DE :

- deux "cœurs" de 1 700 ha terrestres et 2 900 ha marins, espaces de protection et d'accueil du public constitués de l'île de Port-Cros et des espaces naturels de l'île de Porquerolles, complétées de leurs pourtours maritimes.
- une "aire d'adhésion" de 12 000 ha, espace de projet de développement durable local élaboré avec des communes comme La Garde, Le Pradet, Hyères, La Croix-Valmer et Ramatuelle.
- une "aire maritime adjacente", qui couvre 123 000 ha d'espace marin de La Garde à Ramatuelle et étendue jusqu'à 3 milles marins au sud des îles d'Hyères.



Le Parc national de Port-Cros est chargé, depuis 1999, d'une mission d'animation du Sanctuaire Pelagos pour les Mammifères Marins de Méditerranée. Cet accord tripartite entre l'Italie, la Principauté de Monaco et la France, porte des actions de protection en faveur des cétacés.

Escale privilégiée des oiseaux marins, le territoire abrite une biodiversité sous-marine unique et des paysages immergés typiquement méditerranéens, comme l'herbier de posidonie et les fonds de coralligènes.



Le projet NEPTUNE (Patrimoine naturel et culturel immergé et gestion durable de la plongée de loisir) vise la protection et la valorisation du patrimoine immergé. Il met en œuvre la promotion du développement durable et des activités subaquatiques dans une zone de coopération Italie-France. Il sensibilise les gestionnaires et les utilisateurs à la valeur naturelle et culturelle de ce patrimoine.



LE PATRIMOINE CULTUREL IMMERGÉ

En collaboration avec le DRASSM-Département de Recherche Archéologique Subaquatique et Sous-Marine-, 270 "entités archéologiques" (épaves, amphores et vestiges architecturaux, etc.) ont été recensées dans l'aire maritime adjacente du Parc national de Port-Cros.

Ces sites de plongée remarquables permettent de découvrir des traces datant de l'époque archaïque jusqu'à la 2^{ème} Guerre mondiale. On y trouve par exemple cinq épaves étrusques et grecques du 5^{ème} siècle av. J.C., mais également des avions, des cargos et des sous-marins du 20^{ème} siècle qui caractérisent l'identité historique de ce territoire.



La répartition de tous ces sites sous-marins révèle l'extrême vitalité de cet espace maritime et contribue à son originalité et à sa richesse archéologique : 159 à Hyères, 33 à Bormes-les-Mimosas, 30 à Ramatuelle, 20 à la Croix-Valmer, 10 à Cavalaire, 6 au Pradet et Carqueiranne, 4 au Lavandou et 2 au Rayol-Canadel.

LE PATRIMOINE NATUREL IMMERGÉ



La posidonie : Considérée comme le poumon de la Méditerranée, *Posidonia oceanica* est une plante à fleur endémique. Produisant des racines, des rhizomes et de longues feuilles, elle se reproduit majoritairement de manière végétative et forme un sol de plusieurs mètres d'épaisseur appelé matte. Ces plantes sous-marines se reproduisent également de manière sexuée, fleurissent en octobre et libèrent des fruits flottants, appelés olives de mer.

Le coralligène : A partir de massifs d'algues calcifiantes, cette richesse des profondeurs se forme grâce à un ensemble de colonies réunissant de nombreuses espèces (gorgones, éponges et autres animaux fixés). On retrouve cet écosystème méditerranéen à une grande profondeur sur des substrats durs et peu éclairés. Sciaphiles, les organismes qui le constituent vivent avec une faible luminosité et se nourrissent grâce au fort courant présent, qui draine beaucoup de nutriments.

Les espèces patrimoniales : La Méditerranée est un haut lieu de la biodiversité marine et héberge une grande quantité d'espèces souvent exceptionnelles. Elles sont en proie à de réelles menaces de raréfaction voire de disparition car soumises à de nombreuses pressions dues aux activités humaines. Certaines bénéficient d'une réglementation qui assure leur protection comme le mérou, les cigales de mer, les gorgones ou les tortues marines, etc.

Les canyons : Situés à quelques kilomètres à peine de nos côtes, les canyons sous-marins entaillent profondément le plateau continental et plongent vers les abysses. Ils offrent des paysages très variés et abritent des formes de vie particulièrement riches. Ils constituent des habitats très favorables pour la prolifération du plancton, qui attirent de nombreuses espèces pélagiques proches de nos côtes. Le record de profondeur au sein de l'aire maritime adjacente du Parc national de Port-Cros, est détenu par le canyon des Stoechades, qui atteint 2 000 mètres de profondeur.

PRÉSENTATION DES PETITS DÉBROUILLARDS



Les petits
débrouillards

FAIRE POUR COMPRENDRE, COMPRENDRE POUR AGIR

Le réseau des Petits Débrouillards participe du renouveau permanent de l'éducation populaire. Par une éducation aux démarches scientifiques, expérimentales et raisonnées, il contribue à développer l'esprit critique, et élargir les capacités d'initiatives de chacune et chacun.

L'objectif est de permettre aux jeunes et moins jeunes de s'épanouir individuellement et collectivement, par des parcours de citoyenneté active et démocratique.

Les Petits Débrouillards sont des gens curieux, dynamiques, et passionnés de sciences. C'est par les questions que nous nous grandissons. Cette perspective permet à tout un chacun, grâce à des sens en éveil, d'observer et d'appréhender son environnement direct, de mieux se l'approprier, d'agir dessus, de s'engager pour le défendre.

Apprendre à problématiser et à se questionner est essentiel, ce qui réclame un apprentissage tout au long de la vie. Ce chemin est pour les Petits Débrouillards une condition requise pour des transformations sociales pacifiques et pertinentes, pour nous comme pour les générations futures.

NOTRE PROJET POLITIQUE EST ÉDUCATIF

Il est humaniste, ouvert sur son environnement et sur le monde. Le questionnement et l'investigation vus par les Petits Débrouillards ouvrent l'esprit, rendent curieux. En d'autres termes, un Petit Débrouillard cherche, questionne, partage, réajuste, s'adapte.

Biodiversité, changement climatique, santé, alimentation, transports, cadre de vie, humanités numériques sont des thématiques que nous travaillons en partant du quotidien pour faire des expériences avec du matériel de la vie de tous les jours, réaliser un projet, enquêter, mesurer, comparer, mettre en débat, fabriquer, douter, tâtonner, explorer, trouver, formuler des questions...

Toutes les situations et cadres sont dignes d'intérêt pour y développer nos activités : ateliers, clubs, séminaires, fablab, stages, festivals, actions hors les murs, dans la rue, chez soi, à l'école, dans la forêt, dans sa chambre, en famille, dans un musée, dans le noir, avec un casque sur les oreilles, avec le doigt sur son smartphone, dans un stade, en tondant la pelouse... dans l'eau, sur l'eau, sous l'eau !



LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

Une démarche pédagogique privilégiée



COMMENT ?
POURQUOI ?

Au départ est la question

Pourquoi le ciel est-il bleu ? Comment les volcans fonctionnent-ils ? Pourquoi le niveau de la mer monte-t-il ? Comment se construisent et se déconstruisent les stéréotypes ? Les activités petits débrouillards partent d'un questionnement pour susciter l'intérêt.

1



J'OBSERVE QUE...

J'EN DÉDUIS QUE...



Le Débat

Apprendre à se mettre d'accord et construire collectivement du savoir nécessite de débattre et de confronter ses idées et ses arguments. Comme les chercheurs en congrès, chacun expose ses idées et, ensemble, nous nous mettons d'accord.

4

Hypothèse(s)

En réfléchissant à un problème, on peut proposer des réponses possibles et des idées qui ne sont pas forcément justes et qu'il faudra vérifier. Chaque hypothèse ne doit contenir qu'une seule idée à la fois !



Grâce à la pédagogie active que nos animateurs mettent en œuvre, les participants sont acteurs de la démarche. Ils avancent à leur rythme et s'approprient plus rapidement les problématiques scientifiques.



JE PENSE QUE...
JE SUPPOSE QUE...

2

Valorisation

À l'image des chercheurs qui publient leurs travaux, nous organisons des temps de valorisation des activités des participants. Ils présentent leurs découvertes sous forme de panneaux d'exposition ou de maquette fonctionnelle par exemple, à l'occasion d'une fête de quartier, d'une Expo-science ou de tout autre moment s'y prêtant.

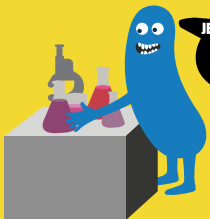


Parce qu'il est important de montrer, nous veillons à ce que chaque participant puisse expliquer ses conclusions et valoriser ses acquis en groupe.



J'EN CONCLUS QUE...

5



JE MANIPULE, J'ENQUÊTE,
JE MODÉLISE
POUR TESTER MON
HYPOTHÈSE.

Expérimentation, modélisation, simulation numérique, enquête, etc.

Nous investissons toutes les sciences en nous appuyant sur des méthodes issues de la démarche scientifique et de l'éducation populaire, avec du matériel de la vie quotidienne. Ainsi, chacun peut reproduire les méthodes et les expériences à la maison ou à l'école. En animation, nous utilisons aussi des outils et des méthodes pédagogiques plus élaborés et sur lesquels nous formons nos animateurs-médiateurs.

3



Connaissance et partage








Grâce à notre réseau associatif, nos partenariats dans la recherche et le milieu socio-éducatif, chacun devient à son tour un petit débrouillard. Il invente ses propres expériences, les publie sur nos plateformes web participatives ou se forme à l'animation scientifique.



SOMMAIRE








PARCOURS I

LES ESPACES MARINS

1. Océanographie : PUZZLE OC-ÉA-NO-GR-AP-HIE 
2. Salinité et densité : FLOTTER EN PLEINE MER 
3. Flottabilité : COULE OU FLOTTE 
4. Dilatation thermique de l'eau : HAUT LES EAUX 
5. Courantologie : COURANTS D'EAU 
6. Acoustique dans les océans : LE CHANT DES BALEINES 
7. Érosion : LA DUNE DE POCHE 

PARCOURS II

LA BIODIVERSITÉ MARINE

1. Biologie marine : VIVANT OU NON VIVANT ? 
2. Réseau trophique : LE CONTE MARIN 
3. Écosystèmes : ESPÈCE D'ESPÈCES ! 
4. Bioaccumulation : RETOUR À L'ENVOYEUR 
5. Écosystème : CACHE-CACHE POISSONS 
6. Écosystème : CARTE D'IDENTITÉ, S'IL VOUS PLAÎT 
7. Connaissances : QUIZ DE LA MÉDITERRANÉE 














PARCOURS III

L'HOMME ET SON EMPREINTE MARITIME

1. Climatologie : LA FONTE DU GLAÇON 
2. Acidification des océans : L'ARC-EN-MER 
3. Pollution marine : LES MÉLANGES IMPOSSIBLES 
4. Histoire et archéologie : LA FRISE DES BATEAUX 
5. Consommation : LE JEU DE LA PÊCHE 
6. Environnement : PROTÈGE TON PARC 

ANNEXES ET ATELIERS MANUELS

À PHOTOCOPIER

- 42 PUZZLE OC-ÉA-NO-GR-AP-HIE 
- 44 LE CHANT DES BALEINES 
- 46 VIVANT OU NON VIVANT ? 
- 47 LE CONTE MARIN
RETOUR À L'ENVOYEUR 
- 48 ESPÈCE D'ESPÈCES ! 
- 61 CACHE-CACHE POISSONS 
- 62 CARTE D'IDENTITÉ, SVP 
- 64 LA FRISE DES BATEAUX 
- 66 PROTÈGE TON PARC 
- 70 LA COCOTTE EN PAPIER
DU CHANGEMENT GLOBAL 
- 72 LE POISSON NEPTUNE EN ORIGAMI 
- 74 LE COPÉODIGAMI 
- 75 LA MAQUETTE DE "LA BETTE" 

An underwater photograph showing the rippling patterns of sand on the seabed. The water is a clear, vibrant teal color. A white rectangular box with a thin blue border is centered in the image, containing two lines of text. The top line is in a light blue font, and the bottom line is in a bold yellow font.

PARCOURS I

LES ESPACES MARINS



12 ANS +



30 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

→ Cartes "Discipline"

ANNEXE P.42

→ Cartes "Question"

ANNEXE P.43

OBJECTIF

→ Définir l'océanographie
comme science
pluridisciplinaire

L'OCÉANOGRAPHIE
est née officiellement
dans les années 1890,
mais les espaces marins
fascinaient déjà
les scientifiques depuis...
l'Antiquité !

I.1. PUZZLE OC-ÉA-NO-GR-AP-HIE

- 1 Disposer les cartes puzzle "Discipline" sur une table et distribuer les cartes "Question" aux participants. Ils doivent alors discuter entre eux pour se mettre d'accord sur la discipline qui leur permettrait de répondre aux questions figurant sur leur(s) carte(s) "Question".
- 2 Demander aux participants de réaliser un puzzle avec les cartes "Discipline". Une fois terminé, enlever les bouts de papier recouvrant les lettres grises pour faire apparaître le mot OCÉANOGRAPHIE.

MAIS POURQUOI ?

Cette activité permet de comprendre que les sciences
de l'OCÉANOGRAPHIE sont toutes liées.

Avant de commencer l'activité



Coller à l'aide de patafix un bout de papier sur les
cartes puzzle pour couvrir les lettres écrites
en gris comme dans l'exemple ci-dessus



6 ANS+



30 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- 2 bouteilles en plastique de même taille
- 1 paire de ciseaux
- Eau douce
- Eau très salée ou du sel
- Colorant
- 2 pailles
- Pâte à modeler et/ou scotch
- 2 pinces à linge

OBJECTIF

- Aborder les notions de salinité et de densité pour mieux comprendre les espaces marins.
- Appréhender certains phénomènes physico-chimiques qui interviennent dans les océans.

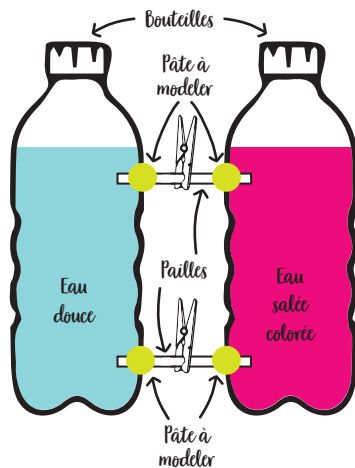
La Méditerranée contient entre 37,5 et 38,5 gr de sel par litre d'eau... et plein de plancton. En buvant la tasse, on avale aussi des milliers d'organismes planctoniques !

I.2. FLOTTER EN PLEINE MER

1 Préparer le matériel en 3 étapes :

1. Dans une bouteille, mettre de l'eau et beaucoup de sel avec quelques gouttes de colorant. Le colorant permet de visualiser le mouvement de la masse d'eau salée au cours de l'expérience.
2. Percer un trou du diamètre d'une paille en haut et en bas des deux bouteilles. Veiller à ce que les trous soient situés à la même position sur chaque bouteille et combler leur étanchéité de pâte à modeler et/ou de scotch.
3. Introduire une paille dans les deux trous d'une des bouteilles, et connecter ces pailles aux trous de la deuxième bouteille.

- 2 Pincer les pailles à l'aide de pinces à linge pour éviter le passage de l'eau. Verser la solution d'eau salée dans la première bouteille et de l'eau douce dans l'autre. Enlever les pinces, attendre quelques minutes et observer le déplacement des masses d'eau. La bouteille d'eau douce se remplit en partie par de l'eau salée.



MAIS POURQUOI ?

L'eau salée est plus dense/lourde à cause du sel qu'elle contient. Elle se dépose alors au fond de la bouteille : c'est dû à sa densité. Plus l'eau sera chargée en sel plus sa densité augmentera. C'est pour cela qu'il est plus facile de flotter dans la mer que dans une piscine !



6 ANS +



15 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- 1 bocal
- 1 œuf
- Sel
- Eau
- Cuillère

OBJECTIF

- Comprendre pourquoi un objet flotte
- Montrer que l'on peut modifier la densité d'un fluide en changeant sa composition
- Illustrer et comprendre les phénomènes de flottaison et de poussée d'Archimède

Les bateaux, les sous-marins et même certains animaux marins utilisent ce même principe pour pouvoir flotter !

I.3. COULE OU FLOTTE

- 1 Préparer une bouteille d'eau très salée.
- 2 Plonger un œuf dans le bocal rempli d'eau douce. Qu'observe-t-on ?
- 3 Rajouter petit à petit de l'eau saturée en sel dans le même récipient que l'œuf. L'œuf est-il toujours au fond du bocal ?



MAIS POURQUOI ?

Lorsqu'un œuf est plongé dans l'eau, il coule, cela est dû à sa densité qui est plus forte que celle de l'eau. L'œuf est plus "lourd" que l'eau. Plus on ajoute de sel dans l'eau plus sa densité augmente, jusqu'à ce que l'eau salée devienne plus "lourde" que l'œuf. L'œuf, moins dense que l'eau salée, se met alors à flotter. Plongé dans l'eau, l'œuf subit deux forces, le poids et la poussée d'Archimède.

Dans l'eau douce, l'œuf coule, cela signifie qu'il est plus dense que l'eau mais aussi que son poids est supérieur à la poussée d'Archimède.



TRUC Pour savoir si un œuf est encore bon à manger,

metts-le dans un récipient rempli d'eau. Il flotte ? Cela signifie que des gaz se sont produits, il n'est pas bon. Si il coule, tu peux en faire une omelette !



6 ANS +



20 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- 1 bouteille en verre
- Pâte à modeler
- Eau
- Glaçons
- 1 bassine
- 1 paille
- 1 bouilloire

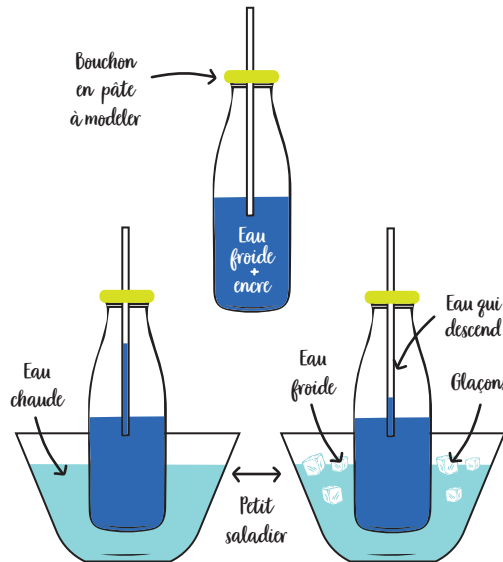
OBJECTIF

- Comprendre le phénomène de dilatation de l'eau
- Se questionner sur les causes de l'augmentation du niveau des eaux

En se réchauffant, la planète voit ses eaux marines devenir plus chaudes. Cette hausse de température dilate l'eau, qui prend donc plus de place. C'est aussi pour cela que le niveau de la mer augmente !

I.4. HAUT LES EAUX

- 1 À l'aide de pâte à modeler, créer un bouchon hermétique traversé par une paille.
- 2 Remplir d'eau une bouteille en verre, puis boucher avec le bouchon de pâte à modeler. La paille doit être en contact avec l'eau, et dépasser du bouchon. Il est possible de colorer l'eau pour rendre l'expérience plus visuelle.
- 3 Placer la bouteille dans une bassine d'eau chaude. Que voit-on ? Remplacer alors l'eau chaude de la bassine par de l'eau froide avec des glaçons, et observer à nouveau. Que se passe-t-il dans la paille ?



MAIS POURQUOI ?

L'eau chaude de la bassine réchauffe l'eau à l'intérieur de la bouteille en verre et le niveau de celle-ci augmente. Si le niveau augmente alors que l'on n'a pas ajouté d'eau, c'est que l'eau de la bouteille prend plus de place. En chauffant, l'eau à l'intérieur de la bouteille en verre se dilate. Elle va exercer une pression à l'intérieur de la bouteille, ce qui va l'obliger à sortir par la seule issue existante : la paille.



BON À SAVOIR Le pycnomètre

est un outil scientifique, qui permet de mesurer la masse volumique (la densité de l'eau).



6 ANS +



15 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- 1 bac transparent
- 1 lampe de bureau
- 2 colorants alimentaires rouge et bleu
- 2 pipettes
- 1 bouteille d'eau congelée

OBJECTIF

- Comprendre le fonctionnement des courants marins
- Établir un lien entre le réchauffement climatique et la modifications des courants marins

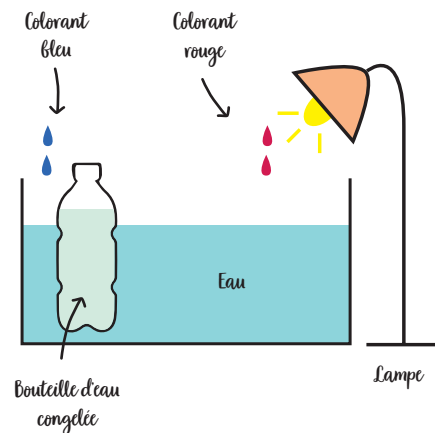
Cette expérience peut également être réalisée avec le même montage que dans l'expérience sur la salinité et la densité !

I.5. COURANTS D'EAU

- 1 Remplir un bac d'eau et placer une lampe de bureau à une extrémité du bac, afin de chauffer la surface de l'eau. Pour cela, bien diriger la lampe vers l'eau
- 2 Plonger ensuite une bouteille d'eau congelée dans le bac, du côté opposé à la lampe. Que représentent le côté chaud et le côté froid ? Quel parallèle peut-on faire avec la Terre ?
- 3 Déposer délicatement une goutte de colorant alimentaire rouge du côté chaud du bac. Faire de même avec le colorant bleu du côté froid du bac. Que se passe-t-il ? L'eau froide a tendance à couler vers le fond du bac alors que l'eau chaude va se déplacer vers le côté froid, tout en restant à la surface.

MAIS POURQUOI ?

L'eau froide coule au fond du bac puis remonte lentement en se réchauffant. Ce phénomène est dû à une différence de densité entre l'eau froide (+ dense) et l'eau chaude (- dense). Le système de courant créé à l'intérieur du bac évolue de façon circulaire, comme un "tapis roulant". La température (expérience I.4) et la salinité (expérience I.2) régissent la circulation des masses d'eau des océans en profondeur et en surface.





6 ANS +



30 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

- 1 ordi connecté à internet
 - Des enceintes
 - 15 cartes "Type de sons"
 - 3 cartes "Famille de sons"
- ANNEXE P.44
- 1 diapason

OBJECTIF

- Découvrir les différents types de sons présents dans les océans
- Comprendre en quoi l'activité humaine peut perturber la faune sous-marine

Dans l'eau, le son se déplace beaucoup plus vite que sur Terre : c'est pourquoi certains cétacés peuvent communiquer à plusieurs centaines (voire milliers) de kilomètres !

I.6. LE CHANT DES BALEINES

- 1 Questionner les participants sur les types de sons que l'on peut entendre dans les espaces marins. (Réfléchir d'abord collectivement, puis faire émerger les 3 familles de son : la biophonie (sons émis par les espèces vivantes), la géophonie (son émis par l'écosystème non vivant) et l'anthropophonie (sons émis par les activités humaines). (Retrouver les sons nécessaires à cette activité sur <https://soundcloud.com/parc-national-portcros>.)
- 2 Constituer des groupes. À chaque son diffusé, le groupe doit trouver à quelle famille et à quel type le son appartient en levant les cartes correspondantes.
Barème des points : +2 si la famille et le type est correct
+1 si le type ou la famille est correct
+0 si aucune réponse n'est correcte

AUTRE OPTION

- 1 Distribuer aux participants répartis en groupe, un diapason. Faire vibrer le diapason en le frappant sur une surface.
- 2 Visualiser les ondes sonores produites en plongeant le diapason vibrant dans un récipient d'eau et le tour est joué !

MAIS POURQUOI ?

Le son est une onde mécanique et a besoin d'un milieu (ici l'eau) pour se propager. L'eau étant plus dense que l'air, le son se propage alors plus vite et plus loin que dans l'air. Les espaces marins ne sont donc pas le paysage calme et apaisant que l'on pourrait imaginer. Un brouhaha incessant y règne, et l'anthropophonie occupe de plus en plus de place dans le paysage acoustique marin. Ces sons parasitent la biophonie et rend plus difficile la communication entre les espèces.



6 ANS +



15 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- 2 récipients plat ou "plats à gratin"
- **Sable de plage**
- 1 boîte d'allumettes
- 1 arrosoir ou 1 bouteille dont le bouchon est percé de trous
- Eau

OBJECTIF

- Comprendre le rôle des végétaux dans la stabilisation d'une dune

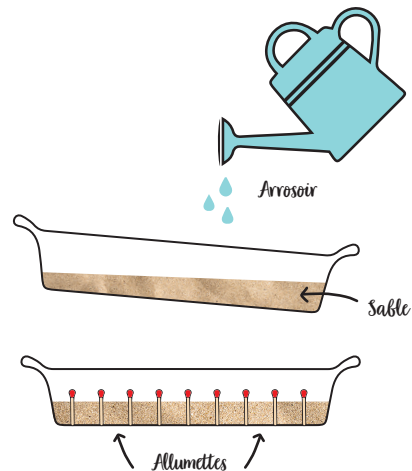
S'il y a une star des végétaux anti-érosion en Méditerranée, c'est bien la posidonie ! Sous l'eau comme sur terre, ces herbes sont essentielles pour leur écosystème. On les appelle même les "poumons de la Méditerranée" !

I.7. LA DUNE DE POCHE

- 1 Verser une couche de sable de 4 à 5 cm d'épaisseur dans un récipient peu profond et tasser.
- 2 Incliner le plat sur le côté et arroser le sable avec la bouteille percée remplie d'eau.
- 3 Refaire la même manipulation dans un autre plat avec du sable sec, en plantant des allumettes jusqu'au fond du récipient tous les 2 à 3 cm.
- 4 Arroser et observer le comportement de la dune. Que se passe-t-il ?
- 5 Vous pouvez aussi tenter la même expérience en mettant dans un bac du sable sec, dans un autre du sable et des cailloux et dans un troisième du sable et de la posidonie. Que se passe-t-il ?

MAIS POURQUOI ?

Les allumettes agissent comme le font les racines des plantes sur la dune. Elles augmentent la cohésion du sable qui résiste mieux aux effets du vent ou de la pluie. C'est pour cela que les végétaux des dunes jouent un rôle très important comme stabilisateurs de dunes, ils fixent le sable qui résiste mieux à l'érosion. L'érosion est un phénomène naturel lié au vent, aux marées et à la pluie et qui "arrache" le sable des côtes.



An underwater photograph of a coral reef. The foreground is dominated by large, green, leafy plants, possibly a type of coral or seaweed, which are slightly out of focus. In the background, a large, dark, rounded coral formation rises from the seabed. Numerous small fish are scattered throughout the water column, and a larger, dark fish is visible in the upper left. The water is a clear, deep blue.

PARCOURS II

**LA BIODIVERSITÉ
MARINE**



6 ANS+



15 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

→ Cartes "vivante ou non vivante"

ANNEXE P.46

OBJECTIF

→ Différencier le vivant du non-vivant

→ Établir les critères propres au vivant

II.1. VIVANT OU NON-VIVANT ?

- 1 Distribuer à chaque participant une carte "Vivant ou non-vivant".
- 2 Mettre en place un débat mouvant (technique d'animation permettant l'échange et la réflexion collective).

Le principe du débat est le suivant : les participants qui pensent avoir une carte "Vivant" se placent d'un côté de la pièce. Ceux qui pensent avoir une carte "Non-vivant" se placent de l'autre côté de la pièce. Le but est d'échanger et de débattre. Si un participant se rend alors compte qu'il n'est pas dans le bon camp, il se déplace alors pour rejoindre l'autre côté de la pièce.

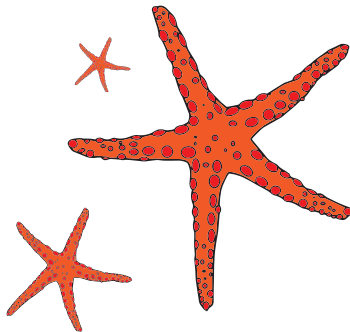
Voici quelques pistes pour amorcer la discussion :

- Comment différencie-t-on le vivant du non-vivant ?
- Est-ce parce que je me déplace que je suis vivant ?
(L'arbre et la voiture sont deux contre-exemples)
- Est-ce que tous les êtres vivants ingèrent de la nourriture ?
(Les végétaux pratiquent notamment la photosynthèse.)
- Si je crois, suis-je nécessairement vivant ?
(Les cristaux grossissent, mais ne sont pas vivants.)

MAIS POURQUOI ?

Les critères permettant de différencier le vivant du non-vivant sont les suivants :

Se reproduire – Se nourrir – Croître – Mourir





6 ANS +



40 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

→ Cartes "espèces"

ANNEXE P.47

Retrouver en annexe les photos numérotées de 1 à 11 correspondantes aux espèces citées dans le conte

→ 1 grande ficelle

OBJECTIF

→ Découvrir les interactions entre différentes espèces marines

→ Appréhender la notion de réseau trophique

→ Mettre en évidence la fragilité de l'équilibre d'un écosystème

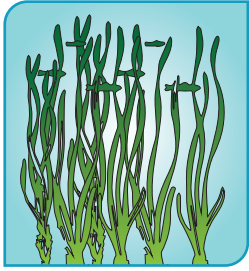
II.2. LE CONTE MARIN

- 1 Distribuer une carte "espèces" à chacun des participants.
- 2 Lire l'histoire : à chaque fois qu'une espèce est évoquée, dérouler la ficelle pour la donner au participant correspondant. Si le temps manque pour lire l'histoire, il est possible de demander aux participants de créer leur propre réseau en se reliant avec d'autres espèces.
- 3 Une fois l'histoire achevée, que peut-on observer ? Toutes les espèces sont reliées entre elles.
- 4 Raconter qu'une espèce est chassée. Le participant sort du cercle en gardant sa ficelle, entraînant d'autres participants avec lui.

Il est possible d'aborder la place de l'humain au sein du réseau trophique en fin d'activité en proposant un débat ouvert. L'humain étant considéré comme un super-prédateur, quelle est son influence sur le maintien ou l'altération de l'équilibre écologique ? (surpêche, pollution, etc.)

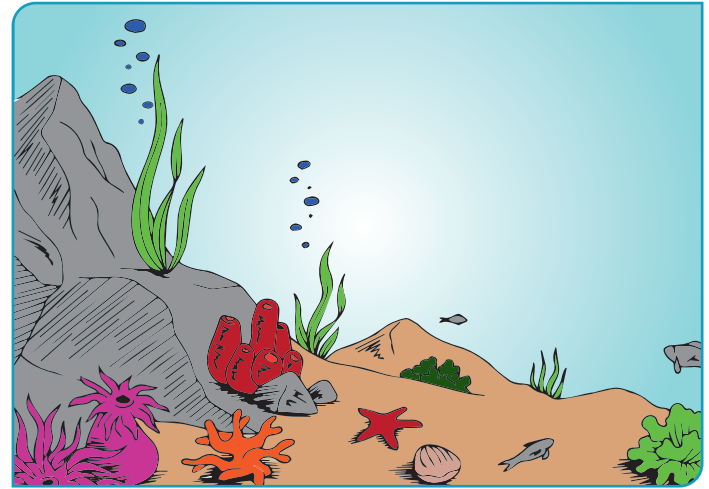
MAIS POURQUOI ?

Cette activité permet de mettre en avant la richesse des interactions entre les espèces animales, végétales, et leur environnement. C'est ce qu'on appelle le réseau trophique. Il s'agit en fait d'un ensemble de chaînes alimentaires reliées entre elles. Autrement dit, c'est le résultat des multiples relations proie/prédateur qui existent entre les organismes au sein d'un écosystème. Le plancton joue un rôle essentiel dans tout cela, car il est à la fois la base et la structure principale de ce réseau.



L'histoire se passe à deux pas d'ici, dans l'aire maritime de Port-Cros. À seulement quelques mètres des vacanciers qui bronzent au bord de la plage, sous l'eau turquoise... se cache une petite castagnole ❶ aux reflets bleus électriques au milieu de la posidonie ❷. Véritable jungle à nos yeux d'être humain, la posidonie est

sa maison, elle navigue gaiement entre les algues feuilles et se sent protégée. Mais, il se fait tard et la faim fait gargouiller l'estomac de notre petit poisson. Il sort de sa cachette et va attraper à la volée quelques copépodes et autres organismes zooplanctoniques ❸. "Héééé, fais attention !" lui dit le Bernard-l'hermite ❹ qui a failli se faire renverser par notre poisson en folie. Repartant en bougonnant, celui-ci dévoile une jolie anémone ❺ sur son dos qui lui dit : "*Fait plutôt comme moi ! Une balade tranquille avec en prime l'occasion d'attraper du plancton : c'est le top !*" Mais Bernard continue son chemin sans s'attarder, il sait que le poulpe ❻ aux 8 tentacules traîne dans le coin, à sa recherche. Trop attentif à rechercher Bernard, le poulpe ne voit pas que derrière lui rôde un poisson aux dents tranchantes : un mérou ❼ qui ouvre grand sa mâchoire et englouti le poulpe. Il espérait bien trouver une petite castagnole en dessert. Sans trop attendre, il vit au loin les castagnoles en train de se nourrir de copépodes. Il fonça et en croqua une. Le mérou fier comme un coq aurait pu tomber nez à nez avec un requin peau bleu ❽, mais pas cette fois dans les eaux de Port-Cros



! Le requin doit certainement être entrain d'explorer le grand bleu.

Bernard qui avait assisté à toute la scène, retenait son souffle dans sa coquille, de peur d'être repéré et dévoré. Son prédateur, le poulpe, avait été mangé par le mérou et Bernard était dorénavant sain et sauf. Néanmoins, cet endroit était encore mal fréquenté, et d'ailleurs... Sous ses pattes, soudain, il sentit quelque chose d'inhabituel ! Quelque chose de mou ! Il comprit qu'il était sur une étoile de mer ❹. Mince de pince ! Il prit ses pinces à son cou et galopa loin d'elle. L'étoile de mer n'eut pas le temps de le mordre. Elle demanda alors ce qu'elle allait bien pouvoir dîner ce soir : des moules ❿ et des oursins ⓫, ce n'était pas ce qui manquait... Bernard se réfugia dans son abri. Il était sauvé, au moins jusqu'à demain...

MATÉRIEL

ANNEXE P.48 à 60

→ **Plateau de jeu "Espèce d'espèces en Méditerranée"**

→ **21 cartes "Question"**

→ **38 cartes "Action"**
(11 cartes reproduction,
12 cartes prédation et
16 cartes nourriture)

→ **1 dé à 6 faces**

→ **6 pions en 35 ex. chacun**

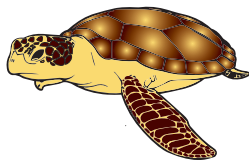
OBJECTIF

→ **Découvrir les impacts liés à l'introduction d'une espèce dans un écosystème**

→ **Comprendre la différence entre une espèce introduite, une espèce allochtone et une espèce invasive**

II.3. ESPÈCE D'ESPÈCES

- 1 Répartir les participants en 4 équipes (2 participants/équipe).
Chaque équipe se voit attribuer une espèce méditerranéenne parmi les espèces suivantes sous forme de pions :



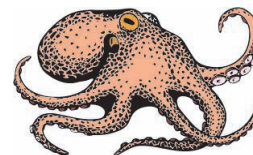
La tortue caouanne
Nom latin :
Caretta caretta



L'herbier de Posidonie
Nom latin :
Posidonia oceanica



Le thon rouge
Nom latin :
Thunnus thynnus



Le poulpe
Nom latin :
Octopus vulgaris

- 2 Au début du jeu, chaque joueur possède 3 pions identiques représentant l'espèce de son équipe. Les joueurs doivent les placer 1 par 1 sur les cases de leur choix. Chaque case ne peut contenir qu'1 seul pion.
- 3 Chacune à leur tour, les équipes lancent le dé et avancent du nombre de cases correspondant.

1. Si le pion s'arrête sur une case bleue, l'équipe tire 1 carte "Action" qui peut être de 3 types : "Nourriture", "Reproduction" ou "Prédation".

Pour les cartes "Reproduction" et "Prédation", toutes les équipes devront suivre l'indication qui leur est donnée sur la carte. (Par exemple, l'équipe représentant le thon devra suivre les indications concernant le thon, etc.).
Le chiffre indiqué sur les cartes "Reproduction" et "Prédation" représentent le nombre d'individus à ajouter (+) ou à enlever (-) sur le plateau.

Remarque : Lorsqu'il ne reste qu'1 seul pion, la carte "Prédation" n'a plus d'effet. On considère que l'espèce est protégée et qu'elle vit dans un lieu où le prédateur ne pourra pas l'atteindre.

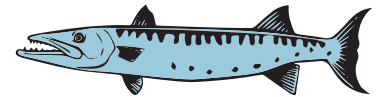
2. Si le pion s'arrête sur une case rouge, l'équipe tire une carte "Question".
Si l'équipe répond correctement à la question, elle a le droit de relancer le dé.
Sinon, leur tour s'arrête et c'est à l'équipe suivante de jouer.

4 Après 4 ou 5 tours, 2 espèces seront introduites dans le jeu sous forme de pion :



1. La caulerpe (*nom latin: Caulerpa taxifolia*) : c'est une espèce allochtone et introduite, dont 1 pion sera positionné sur l'entrée du jeu représentant le sud de la France et 2 autres sur des cases aléatoires.

2. Le barracuda (*nom latin : Sphyræna viridensis*) :
c'est une espèce allochtone, dont 1 pion sera positionné sur l'entrée
du jeu représentant le canal de Suez, 1 autre sur celle représentant
le détroit de Gibraltar et 1 autre sur 1 case aléatoire.



Le maître du jeu est chargé de jouer leur rôle durant 4 à 5 tours.

5 Le jeu s'arrête lorsque toutes les cartes "Questions" ont été piochées.
À la fin du jeu, compter le nombre de pions de chaque équipe pour déterminer laquelle est devenue l'espèce dominante sur le plateau.

6 Le jeu est suivi d'un temps de discussion : que s'est-il passé ?
Est-ce positif qu'une espèce introduite occupe beaucoup d'espace ?
Pourquoi ? Les participants connaissent-ils des exemples d'espèces marines invasives ?

MAIS POURQUOI ?

.....
L'introduction par l'homme ou l'arrivée naturelle d'une nouvelle espèce dans une région peut devenir problématique pour le maintien de l'équilibre écologique. De manière générale, la dominance d'une espèce, qu'elle soit autochtone (originaire de la région) ou non, ne favorise pas le maintien de l'équilibre écologique présent. Il est donc important de rester vigilant.
.....



6 ANS +



15 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

→ **Cartes "espèces"**

ANNEXE P.47

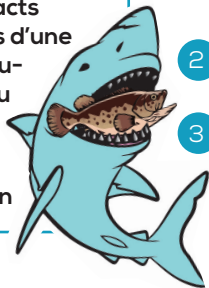
→ **Sac de billes de couleurs différentes**

OBJECTIF

→ **Comprendre les liens et interactions entre les êtres vivants et leur milieu**

→ **Visualiser les impacts directs et indirects d'une perturbation (pollution) sur le réseau trophique**

→ **Aborder la notion de bioaccumulation**



II.4. RETOUR À L'ENVOYEUR

1 Chaque participant représente un animal du jeu précédent (voir "Le conte marin"). Pour se nourrir, chaque animal pioche une bille au hasard, puis une autre et une autre jusqu'à élimination.

1. Une bille bleue : la nourriture est saine, il peut en manger autant qu'il souhaite

2. Une bille jaune : la nourriture est un peu polluée, si il en mange 4 il est éliminé

3. Une bille rouge : la nourriture est toxique, 2 billes piochées et il est éliminé

2 En petit groupe, ils représentent une chaîne alimentaire : ce que la proie ingère, le prédateur l'ingère également. Ainsi, chacun pioche tour à tour, mais les billes sont additionnées au sein du groupe. Les éliminations sont-elles plus rapides que lors de la première phase ?

AUTRE OPTION

1 Avec de plus jeunes enfants, à la manière d'un grand jeu. Les enfants sont répartis en 3 groupes (plancton, sardine, thon rouge). Chaque enfant a une bille au départ (billes de différentes couleurs, distribuer de façon aléatoire), qui correspond à la nourriture qu'il a ingéré.

2 Le groupe de thon va devoir attraper celui des sardines et le groupe des sardines celui des planctons afin de capturer leur nourriture.

3 A la fin les enfants reviennent avec leur butin composé de billes rouges, jaunes et bleus. Ils découvrent alors que le groupe détenant le plus de billes rouges est éliminé car il s'agit de nourriture polluée. La discussion peut alors s'ouvrir sur les impacts de la pollution qui se retrouve dans nos assiettes.

MAIS POURQUOI ?

La bioaccumulation désigne la capacité à absorber et concentrer une substance chimique dans son organisme. La bioaccumulation de substance toxique peut conduire à des catastrophes, comme dans le cas de la maladie de Minamata. Des milliers d'humains sont morts ou ont été gravement empoisonnés par du mercure méthylé, transporté par des bactéries puis concentré par des poissons vivants en aval des effluents pollués par des microplastiques retrouvés ensuite dans les poissons.



6 ANS+



10 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

→ Images de poisson

ANNEXE P.61

→ Patafix

OBJECTIF

→ Comprendre l'importance de la flore marine

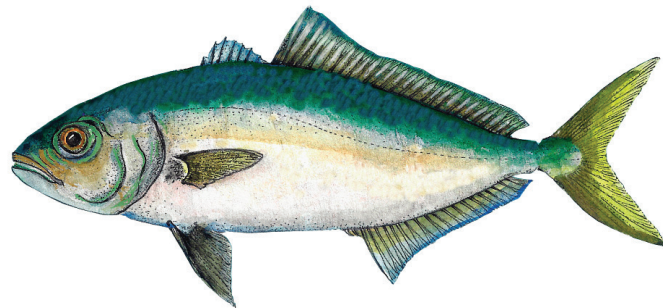
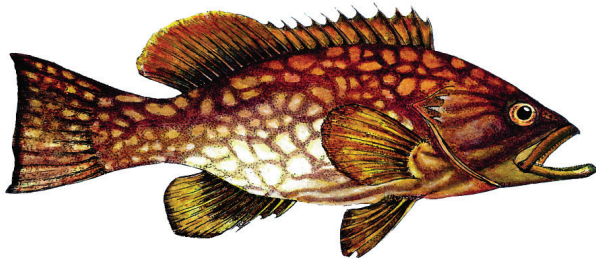
→ Alerter sur les dangers de la destruction des fonds sous-marins

11.5. CACHE-CACHE POISSONS

- 1 Fixer en amont les images de poissons sur différents supports répartis dans le lieu. Faire en sorte que certains soient bien intégrés à l'environnement, et que d'autres soient très visibles.
- 2 Pour démarrer l'activité, faire regarder l'environnement aux participants. Combien y-a-t-il de poissons ?
- 3 Se mettre dans la peau d'un prédateur qui ne mange qu'une seule couleur de poisson. En fonction de la couleur choisie, est-il facile de les repérer ?

MAIS POURQUOI ?

Dans la nature, la plupart des espèces s'adaptent à leur environnement ou à leurs prédateurs pour se camoufler. Ainsi, les poissons vivants dans les zones sableuses ont généralement des teintes beiges ou marrons. Au contraire, les poissons vivant dans les herbiers ont des teintes vertes ou sombre. Si l'environnement change, cela engendre un déséquilibre dans le réseau trophique.





6 ANS +



15 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

→ Cartes d'identité des écosystèmes

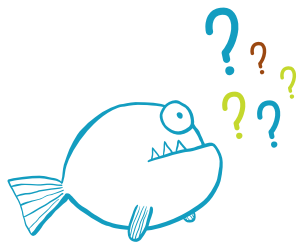
ANNEXE P.62

OBJECTIF

→ Mieux connaître les différents écosystèmes marins

II.6. CARTE D'IDENTITÉ, S'IL VOUS PLAÎT !

- 1 Donner à chaque groupe une carte avec les définitions et sans photo. Par groupe, les participants doivent deviner l'identité correspondante en fonction des définitions. Ils peuvent s'aider des cartes illustrées mais attention de cacher l'identité.
- 2 Une fois les cartes reconstituées, chaque groupe présente sa carte d'identité aux autres participants. Si les participants ne sont pas d'accord, un débat pourra s'instaurer.



ADULTES 15 MIN QUIZZ

OBJECTIF

- En apprendre plus sur la Méditerranée
- Tester les connaissances des participants

II.7. QUIZ DE LA MÉDITERRANÉE

Ce quiz peut être fait en début d'atelier pour tester les connaissances des participants, ou bien à la fin comme bilan. Il peut être animé de différentes façons : vous trouverez sur internet des animations interactives (Kahoot ou Wooclap).

QUIZ



1 La mer Méditerranée se divise en deux bassins : un bassin occidental (à l'ouest) et un bassin oriental (à l'est). Mais, quelle importance puisqu'il s'agit de la même mer ?

- A. L'eau est plus chaude à l'ouest
- B. L'eau est plus froide à l'ouest**
- C. L'eau est à la même température dans les deux bassins

La température de l'eau est plus élevée à l'est qu'à l'ouest car l'ensoleillement est plus important. L'évaporation est donc plus intense et la salinité plus importante. Plus on s'approche des côtes européenne moins il fait chaud et plus les vents sont froids. La température de l'eau est donc plus faible au Nord qu'au Sud. Grâce à cette multiplicité de conditions la mer Méditerranée peut héberger une très grande variété d'espèces.

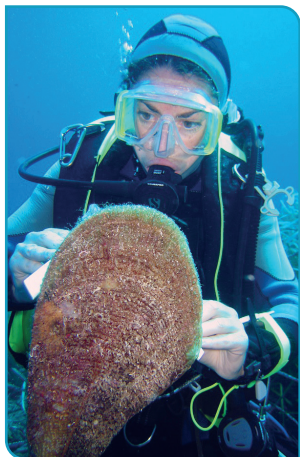
2 La Méditerranée est un lieu dont la biodiversité est exceptionnellement riche. Combien d'espèces abrite-t-elle ?



- A. Entre 2 et 5% des espèces marines de la planète
- B. Entre 4 et 18% des espèces marines de la planète**
- C. Entre 29 et 42% des espèces marines de la planète

La Méditerranée représente 1% des eaux planétaires mais abrite entre 4 et 18% des espèces marines de la planète (plus de 800 espèces recensées). Au Nord, on trouve des espèces présentes en Norvège alors qu'au Sud, les poissons sont ceux des côtes africaines et de l'Océan Indien.

3 Qu'est-ce qu'une espèce endémique ?



A. C'est une espèce qui n'habite que dans une région donnée

B. C'est une espèce qui se trouve partout

C. C'est une espèce qui a disparu d'une région donnée

Certaines espèces ne se retrouvent qu'en Méditerranée comme la grande nacre, qui est la plus grande coquillage du monde. Ces espèces endémiques représentent 30% de la population méditerranéenne (la posidonie, l'oursin diadème, la tortue caouanne, le mérrou...)

4 Qu'est-ce que la Posidonie ?



A. Un poisson qui ne vit qu'en Méditerranée

B. Le premier bateau qui a traversé la Méditerranée

C. Une herbe une plante qui vit sur le fond de la Méditerranée, à moins de 30 mètres de profondeur

L'herbier de posidonie pousse sur le plateau continental, à faible profondeur car elle a besoin de lumière. Le dioxygène qu'elle rejette fait d'elle, le poumon de la Méditerranée. Malgré leur protection, ces forêts sous-marines sont fragiles et régressent dans de nombreux endroits.



5 Existe-t-il des phoques en Méditerranée ?

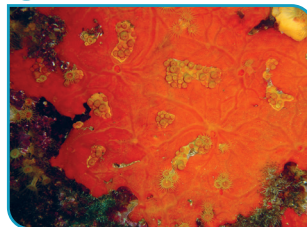


A. Oui

B. Non

*Le phoque moine de Méditerranée (*Monachus monachus*) de plus de 2m pour 300 kg est une espèce de pinnipède en danger critique d'extinction. Présent sur la liste rouge l'Union internationale pour la conservation de la nature, il ne subsiste que quelques colonies en Grèce et dans l'archipel de La Galite (au large de la Tunisie).*

6 Qu'est-ce qu'une éponge ?



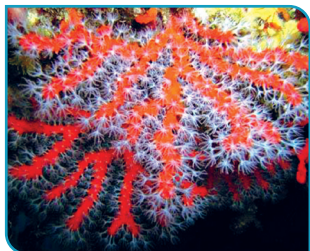
A. Une plante

B. Un animal

C. Ni l'un ni l'autre

L'éponge encroûtante est une espèce exclusivement méditerranéenne. De couleur orange vif pouvant aller jusqu'au rouge foncé, pouvant recouvrir de très grandes surfaces, l'éponge encroûtante, peut être observée dans l'aire maritime du Parc national de Port-Cros.

7 Qu'appelle-t-on l'or rouge de Méditerranée ?



- A. Le murex
- B. Le corail rouge**
- C. La gorgone rouge

Le corail rouge, un cnidaire à croissance très lente, vit dans des habitats rocheux ombragés en Méditerranée, entre 5 et 700 mètres de profondeur. Appelé l'or rouge pour son utilisation en bijouterie, c'est un élément essentiel de la culture méditerranéenne et de sa mythologie.

8 Lequel de ces poissons est menacé d'extinction ?



- A. Le thon rouge**
- B. L'espadon
- C. La rascasse

Plus de 40 espèces de poissons dont près de la moitié des espèces de requins et de raies risquent de disparaître en Méditerranée ces prochaines années. La population de thon rouge a baissé de plus de 50% en 40 ans. Principale raison : la surpêche.

9 Ces poissons sont-ils venimeux ?

Les raies

Les vives

Les rascasses



- A. Oui**
- B. Non

Ces poissons venimeux sont benthiques, c'est-à-dire qu'ils résident sur le fond. Certains sont semi-enfouis dans le sable comme les raies et les vives, d'autres jouent de leur mimétisme pour se camoufler dans les rochers comme les rascasses.

10 Quelle est la cause principale de la mort des tortues caouannes ?

- A. Le plastique avalé
- B. Le manque de nourriture

C. Les lignes et les filets fantômes



Ces grandes tortues marines peuplent nos mers depuis + de 150 millions d'années. Elles ont côtoyé les dinosaures et surmonté toutes les crises climatologiques. Pourtant, aujourd'hui, cette espèce est menacée par l'impact de l'homme.



PARCOURS III

L'HOMME
ET SON
EMPREINTE MARITIME



TOUT ÂGE



30 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- 2 pots de yaourt en verre
- 2 glaçons identiques
- 2 bouteilles en plastique

OBJECTIF

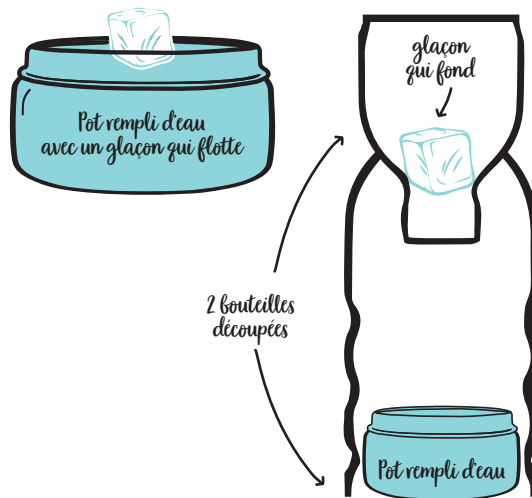
- Définir le réchauffement climatique, ses origines et ses conséquences
- Prendre conscience des causes de la montée du niveau des océans

La banquise, étendue de mer gelée, formée durant l'hiver polaire fond en partie sans produire de hausse du niveau de la mer car elle est déjà dans l'eau. Contrairement à la fonte des glaciers qui provoque une augmentation du niveau de la mer par l'arrivée d'eau liquide supplémentaire.

La montée du niveau des océans est également due à la dilatation de l'eau (exp. I.4).

III.1. LA FONTE DU GLAÇON

- 1 Préparer le matériel : découper le haut d'une bouteille pour en faire un entonnoir, découper une autre bouteille en deux, placer le pot en verre à 15 cm sous le goulot, vérifier la stabilité, placer l'entonnoir au-dessus du pot.
- 2 Simuler la fonte des glaciers : déposer un glaçon dans un premier pot et remplir d'eau à ras bord. Verser de l'eau à ras bord dans un second pot, placer l'entonnoir au-dessus et déposer un glaçon. Patientez et observer. L'eau déborde dans le second pot (le glacier) mais pas dans le premier (la banquise).



MAIS POURQUOI ?

Dans le premier pot, le glaçon dépasse un peu au-dessus de la surface. En fondant, il ne fait pas augmenter le volume d'eau. La glace devenue liquide occupe la même place que le glaçon occupait sous l'eau. La quantité d'eau ne change donc pas. Dans le second pot, les gouttes d'eau qui s'écoulent des glaçons placés dans l'entonnoir ajoutent un volume d'eau supplémentaire au pot déjà plein à ras bord. Il déborde donc rapidement, puisque le pot ne peut pas contenir plus d'eau.

Le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat) estime que le niveau des océans a augmenté en moyenne de 19 centimètres entre 1901 et 2010, et qu'il pourrait encore s'élever de 26 à 82 cm supplémentaires en 100 ans.



6 ANS +



45 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

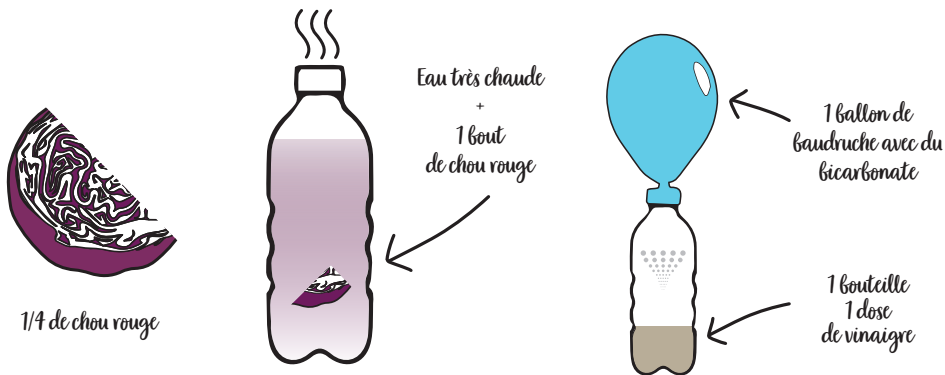
- 1/4 d'un chou rouge
- 1 ballon de baudruche
- Plusieurs pots et bouteilles
- Eau douce et salée
- Jus de citron
- Vinaigre
- Bicarbonate de sodium
- Lessive en poudre
- Liquide vaisselle
- Craie

OBJECTIF

- Comprendre la notion d'acide et de basique
- Établir un lien entre les activités humaines et l'acidification des océans
- Mieux comprendre les conséquences de l'acidification sur la biodiversité marine

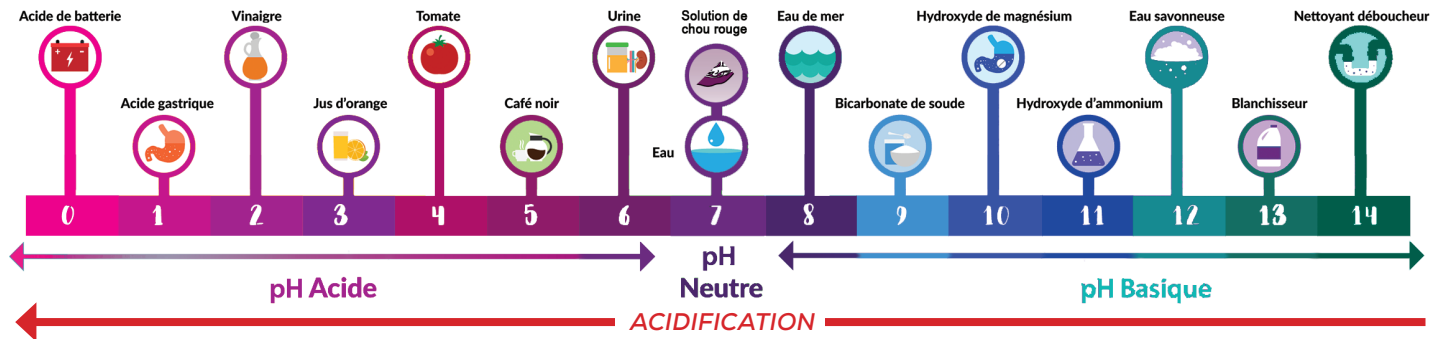
III.2. L'ARC-EN-MER

- 1 Préparer le révélateur d'acidité : mettre un morceau de chou rouge dans de l'eau très chaude et laisser infuser quelques heures dans une bouteille.
- 2 Capturer du CO₂ : verser une dose de vinaigre dans une bouteille, verser une dose de bicarbonate dans un ballon de baudruche, enfiler le ballon sur le goulot de la bouteille, faire tomber le bicarbonate du ballon dans la bouteille. Que se passe-t-il ?
- 3 Mesurer l'impact du CO₂ : verser de la solution de chou rouge dans une bouteille, placer le ballon gonflé sur le goulot de cette bouteille. Que remarque-t-on ?



MAIS POURQUOI ?

Lorsque le bicarbonate entre en contact avec le vinaigre, des bulles produites par la réaction chimique se forment et le ballon se met à gonfler. Grâce au ballon, on peut ainsi capturer un gaz invisible, c'est du dioxyde de carbone (CO₂).



- 4 Comparer les degrés d'acidité : préparer des pots avec des liquides différents (jus de citron, eau douce, eau salée, liquide vaisselle, lessive en poudre, vinaigre), ajouter quelques gouttes de la solution de chou rouge. Que voit-on ? Peut-on classer les pots en fonction du degré d'acidité ? En comparant avec la bouteille de l'étape 2, nous observons donc que le CO_2 rend le milieu acide.



Jus de citron



Eau douce



Eau salée



Liquide vaisselle



Lessive en poudre



Vinaigre

MAIS POURQUOI ?

Les différents ingrédients utilisés ont des pH différents et donc des couleurs différentes au contact du révélateur, du rose (acide) au vert (basique). Le pH est une mesure qui permet de quantifier l'acidité d'une solution sur une échelle entre 0 et 14 (du pH0 très acide -7 neutre (comme l'eau) -14 très basique). Malgré l'acidification, l'eau de mer reste basique (8.1 environ).

- 5 Observer l'impact de l'acidité sur la biodiversité : mettre un coquillage ou un morceau de craie dans un pot acide (rose), attendre et observer. La craie se dissout ce qui représente la destruction des coquillages et autres coraux.

MAIS POURQUOI ?

La craie est composée de carbonate de calcium et de calcaire, tout comme les coraux et la coquille des mollusques. Les structures calcaires auront donc plus de difficultés à se former dans des mers moins basiques. La biodiversité est ainsi menacée, comme les ptéropodes par exemple qui résistent encore mais pour combien de temps ?

Le dioxyde de carbone (CO_2) représente environ 70% des gaz à effets de serre. Il est majoritairement issu de la combustion des énergies fossiles utilisées pour les activités humaines.



6 ANS +



15 MIN



EXPÉRIENCE

MATÉRIEL

- Verre
- Eau
- Paille
- Huile
- Clous

OBJECTIF

- Comprendre les impacts des marées noires sur la biodiversité

Chaque année, environ 3 millions de tonnes d'hydrocarbures se répandent dans les espaces marins. Ils viennent principalement des cours d'eau qui s'y déversent, des navires et des activités d'extraction du pétrole. Rappelons-nous de la marée noire à l'île Maurice en 2020.

III.3. LES MÉLANGES IMPOSSIBLES

- 1 Remplir un verre à mi-hauteur avec de l'eau, verser par-dessus une épaisse couche d'huile. Que se passe-t-il ? Peut-on mélanger les deux liquides ?
- 2 Immerger la paille au fond du verre et souffler. Se placer devant un miroir, si possible, pour voir le contenu du verre. Que voit-on ?
- 3 Mettre dans un verre de l'eau, et dans un autre de l'eau avec une couche d'huile. Immerger un clou dans chacun des verres, les comparer au bout de quelques jours.

MAIS POURQUOI ?

Lorsqu'on souffle dans la paille, des petites bulles d'air remontent très vite dans l'eau, puis elles sont ralenties voire bloquées par la couche d'huile. De plus, nous observons que le clou dans le verre contenant de l'huile est moins rouillé que celui resté dans le verre ne contenant que de l'eau. L'oxydation du métal est ralentie car l'huile empêche des échanges de l'air dans l'eau. Ainsi, les animaux et les plantes qui vivent sous l'eau respirent de minuscules bulles d'air qui viennent de l'atmosphère et qui sont emprisonnées dans l'eau. S'il y a une nappe de pétrole ou d'hydrocarbure en surface, très peu d'air peut leur parvenir. La nappe diminue également la pénétration de la lumière, ce qui perturbe la photosynthèse ; forme une pellicule grasse autour des organismes qui les asphyxie ; les particules absorbées peuvent provoquer des perturbations génétiques et sont cancérigènes pour l'Homme.



PROTÉGER ET SE PROTÉGER

Les couches d'huiles et crèmes solaires forment un écran à la surface de la mer : elles bloquent la lumière et l'oxygène ce qui impacte la faune et la flore.

Évitez les huiles et crèmes solaires pour préférer des laits respectueux de l'environnement.



6 ANS+



30 MIN



PETIT JEU

MATÉRIEL

- 1 ficelle
- Pincés à linge
- Cartes dates
- Cartes bateaux
- Cartes indices ANNEXE P.64

OBJECTIF

- Retracer l'histoire de la navigation dans l'aire du Parc national de Port-Cros

De l'Antiquité au XX^e siècle, les fonds marins de l'Aire Maritime Adjacente du Parc national de Port-Cros recèlent de nombreuses traces du passé. Une trentaine d'épaves témoignent de l'intense activité commerciale du bassin méditerranéen. Des heures de découverte pour les plongeurs les plus avertis.

III.4. LA FRISE DES BATEAUX

- 1 Installer une ficelle d'un bout à l'autre de la pièce. Placer les cartes "-600 ans" et "aujourd'hui" aux 2 extrémités de la ficelle.
- 2 Demander aux participants de positionner les cartes bateaux dans l'ordre chronologique sur la ficelle.
- 3 Lire les cartes indice et associer chaque cartes à un bateau
- 4 Récupérer toutes les cartes et jouer au "memory" en associant la carte bateau à la carte indice.



III.5. LE JEU DE LA PÊCHE



12 ANS +



15 MIN



JEU

MATÉRIEL

- **1 grand saladier**
- **1 un filet à petites mailles**
(filet à provision, filet à oiseaux, épuisette)
- **1 filet à grandes mailles**
(filet à ballon, filet de sport, hamac, filet de pêche)
- **Des billes de différents diamètres** (perles, billes, balles, ballons...)

OBJECTIF

- **Aborder la gestion des ressources et les problématiques qu'elle engendre**

La pêche est l'un des services rendus aux hommes par les océans. Cependant tous n'ont pas la même vision de cette activité, ni la même manière de la pratiquer. L'exploitation des ressources marines a quadruplé en 50 ans. Actuellement, environ 70% des espèces marines consommées seraient pêchées à un rythme supérieur à leur capacité de renouvellement, c'est le cas de la morue par exemple.

1 PREMIER SCÉNARIO : Vous êtes un pêcheur arrivant sur un nouveau camp de pêche dans un pays étranger. Là, se trouvent d'autres pêcheurs que vous ne connaissez pas. Vous ne pouvez pas communiquer avec eux car vous ne parlez pas leur langue. Vous partirez probablement dans d'autre camp de pêche demain. Il est peu probable que vous vous reverrez à nouveau. Ce que vous prenez, vous le conserverez. Il est nécessaire d'obtenir autant de poissons que possible pour couvrir vos frais, nourrir votre famille et, espérons-le, avoir de l'argent en reste. Pour que la population de poissons se reconstitue, il doit rester au moins deux poissons après la pêche aujourd'hui.

2 SECOND SCÉNARIO : Vous habitez dans un petit village de pêcheur. Vos grands-parents ont vécu et pêché ici, et vous voulez que vos petits-enfants fassent de même. Vous avez grandi ensemble et vous vous connaissez très bien. Vous voulez aussi obtenir autant de poissons que possible pour couvrir vos frais et nourrir votre famille. Mais pour que la population de poissons se reconstitue, il doit y avoir au moins deux poissons restants après la pêche aujourd'hui. Vous devez vous parler et vous mettre d'accord sur une stratégie de pêche commune.

Vous aurez une minute pour réfléchir à leur stratégie de pêche. Au top du maître du jeu, la pêche peut commencer.

3 La surpêche, c'est quoi ? Mettre toutes les billes dans un saladier. Pêcher les billes avec un filet à petites mailles. Que se passe-t-il ? Et avec un filet à grandes mailles ?

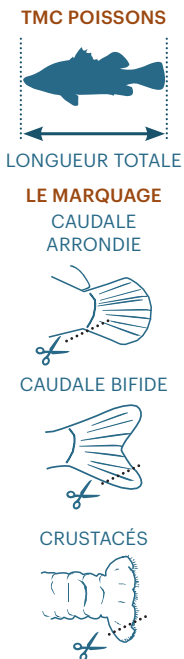
MAIS POURQUOI ?

Dans la pêche, les intérêts divergent en fonction de la posture de l'exploitant. Malgré les réglementations, les chalutiers utilisent encore des filets à petites mailles notamment pour la pêche à la crevette. Les fonds marins sont endommagés par cette technique de pêche et de nombreuses espèces sans intérêts économiques sont prises par les filets.

PETIT GUIDE DE PÊCHE

Sur l'aire maritime du Parc national de Port-Cros, la pratique de la pêche de loisir et de la pêche sous-marine sont réglementées. Cela implique le respect de certaines mesures :

- le respect d'une taille minimale de capture (TMC)
- le marquage de certains poissons c'est à dire qu'il faut couper une partie de la nageoire caudale
- l'interdiction de pêche en fonction des espèces et des périodes.



		GUIDE DES TAILLES MINIMALES DE CAPTURE (TMC)																													
SANS MARQUAGE	ANCHOIS <i>Engraulis encrasicolus</i>	CERNIER COMMUN <i>Polyprion americanus</i>	CHINCHARD <i>Trachurus spp.</i>	CONGRE <i>Conger conger</i>	DORADE GRISE <i>Spondylosoma cantharus</i>	PAGEOT ROUGE <i>Pagellus erythrinus</i>	ROUGET <i>Mullus spp.</i>	SAR À MUSEAU POINTU <i>Diplodus puntazzo</i>																							
	TMC 9 cm	TMC 45 cm <i>Interdit en pêche sous-marine</i>	TMC 15 cm	TMC 60 cm	TMC 23 cm	TMC 15 cm	TMC 15 cm	TMC 18 cm																							
	MARBRÉ <i>Lithognathus mormyrus</i>	MERLU <i>Merluccius merluccius</i>	MOSTELLE <i>Phycis spp.</i>	PAGEOT ACARNE <i>Pagellus acarne</i>	PAGEOT ROSE <i>Pagellus bogaraveo</i>	SARDINE <i>Sardina pilchardus</i>	SPARAILLON <i>Diplodus annularis</i>	SAR À TÊTE NOIRE <i>Diplodus vulgaris</i>																							
	TMC 20 cm	TMC 20 cm	TMC 30 cm	TMC 17 cm	TMC 33 cm	TMC 11 cm	TMC 12 cm	TMC 18 cm																							
INTERDITS	CERNIER COMMUN <i>Polyprion americanus</i>	BADÈCHE^(A) <i>Epinephelus costae</i>	CORB^(B) <i>Sciaena umbra</i>	MÉROU ROYAL^(A) <i>Mycteroperca rubra</i>	CHAPON <i>Scorpaena scrofa</i>		DENTI <i>Dentex dentex</i>	DORADE CORYPHÈNE <i>Coryphaena hippurus</i>	DORADE ROYALE <i>Sparus aurata</i>																						
	<i>en pêche sous-marine</i>				TMC 30 cm	TMC 30 cm	TMC 23 cm	TMC 23 cm	TMC 23 cm																						
	GRANDE CIGALE^(C) <i>Scyllarides latus</i>	GRANDE NACRE^(C) <i>Pinna nobilis</i>	MÉROU BRUN^(A) <i>Epinephelus marginatus</i>	MÉROU GRIS^(A) <i>Epinephelus caninus</i>	MAIGRE <i>Argyrosomus reglus</i>	MAQUEREAU <i>Scomber scombrus</i>	BONITE / PÉLAMIDE <i>Sarda sarda</i>	SAR COMMUN <i>Diplodus sargus</i>																							
					TMC 45 cm	TMC 18 cm	TMC 23 cm	TMC 23 cm																							
INTERDIT				ARAIGNÉES GRAINÉES <i>Maja squinado</i> (qui portent des oeufs) Interdites toute l'année tous types de pêche				POULPE <i>Octopus vulgaris</i> interdit du 1 ^{er} juin au 30 septembre				PAGRE <i>Pagrus pagrus</i>				LOUP <i>Dicentrarchus labrax</i>				SOLE <i>Solea spp.</i>				HOMARD <i>Homarus gammarus</i>				LANGOUSTE <i>Palinurus elephas</i>			
De vendre le produit de sa pêche.				De pêcher à l'intérieur des ports, des zones réservées à la baignade et des zones militaires.				Arrêtés du (A)23 décembre 2013 (B)20 décembre 2016 (C)20 décembre 2004				TMC 18 cm				TMC 30 cm				TMC 24 cm				TMC-LT 30 cm				TMC-LC 9 cm			

Illustrations © Jacques CENTELLES

À MARQUER

Plus d'infos

<http://www.portcros-parcnational.fr/fr/le-parc-national-de-port-cros/la-reglementation/reglementation-en-mer-port-cros-et-porquerolles>
<http://www.var.gouv.fr/peches-loisirs-et-chasse-r430.html>

III.6. PROTÈGE TON PARC



14 ANS +



30 MIN



JEU

MATÉRIEL

- 2 dés
- 1 plateau de jeu ANNEXE P.66
- Cartes "acteur du littoral"
ANNEXE P.67
- Pâte à modeler
de 5 couleurs différentes

OBJECTIF

- Se confronter aux difficultés de la gestion des espaces marins
- Imaginer des solutions pour chacun
- Comprendre les dangers qui pèsent sur la mer Méditerranée

COÛT D'UNE PARCELLE

- > Littoral touristique : - 14 pt
- > Patrimoine naturel : - 10 pt
- > Village : - 20 pt
- > Zone industrielo-portuaire : - 30 pt
- > Route ou autoroute : - 10 pt

MAIS POURQUOI ?

Ce jeu de rôle coopératif sur la gestion du littoral permet d'impliquer les participants en jouant un rôle avec une fonction et une mission à mener à bien. À l'opposé d'un discours unilatéral, le but est de faire comprendre la complexité des axes du développement durable. Les différents acteurs devront tenter de trouver un accord pour concilier les différents projets en prenant en compte les aspects écologiques, économiques et sociaux. Le jeu sera suivi d'un débat avec les participants pour aborder les difficultés surmontées, les enjeux rencontrés, le point de vue des joueurs, etc.

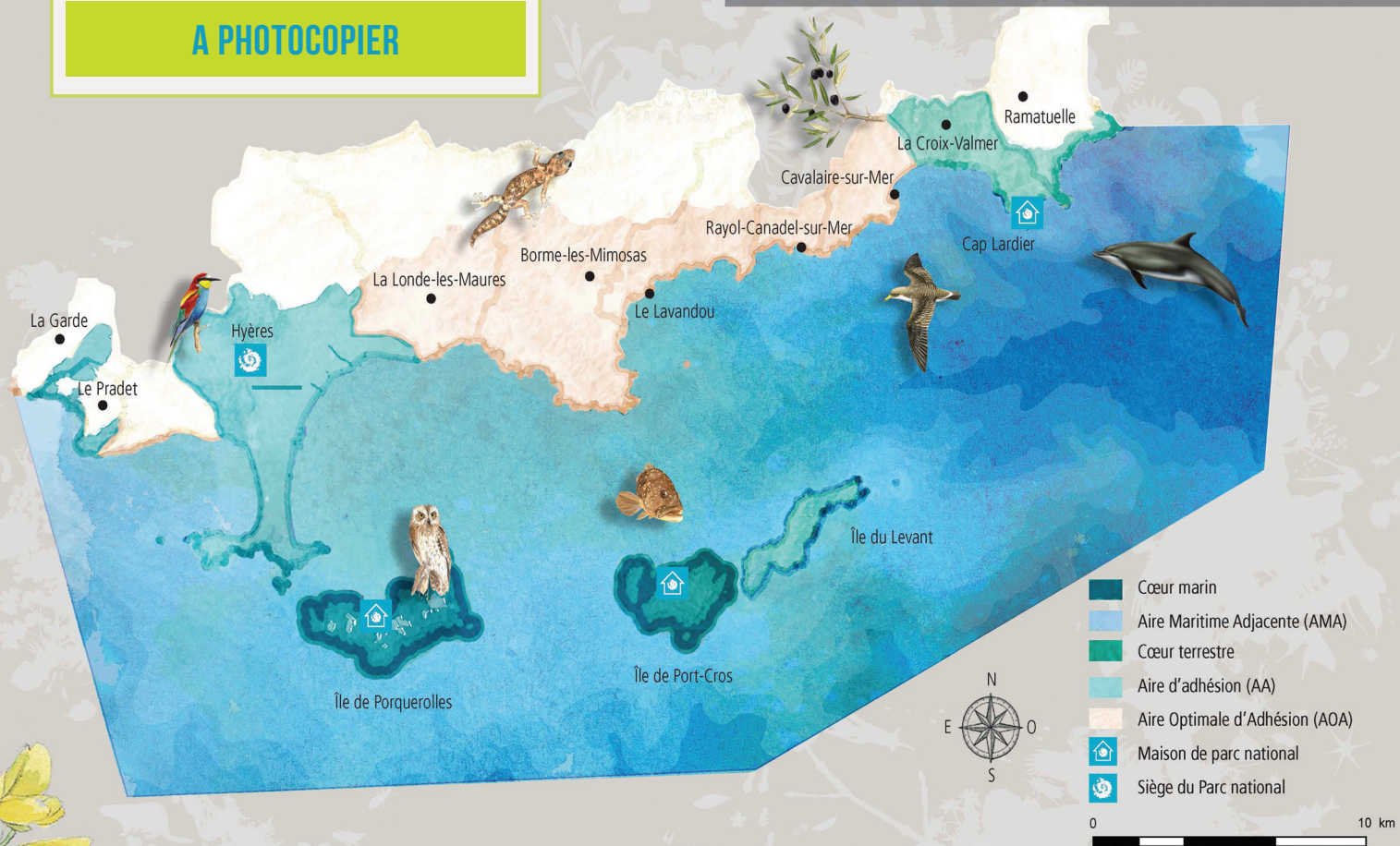
RÈGLES DU JEU

- 1 Distribuer une carte "acteur du littoral" à chaque joueur. S'il y a plus de joueurs que de cartes, il est possible de faire des groupes.
- 2 Le joueur lance les dés. Le chiffre obtenu constitue son capital de points. Ces points servent à financer l'achat d'une parcelle. Les participants discutent alors pour décider de mettre leurs points en commun ou pas.
- 3 Chaque participant se reporte à sa carte acteur du littoral et imagine une action correspondant à son objectif. Il peut par la suite acheter des parcelles pour mettre en place le plan d'action. La négociation s'installe et les projets se définissent.
- 4 Le coût de construction et de protection de chaque parcelle est indiqué ci-contre. Les points sont alors déduits du capital. Attention : lorsqu'une zone touristique, portuaire ou autoroutière est construite à côté d'une zone de même nature, le coût est divisé par deux.
- 5 Chaque joueur présente son action à l'ensemble du groupe. Le maître du jeu peut comptabiliser les points de chaque joueur ou équipe en comptant les points sur les zones occupées sur la carte afin de définir les conditions de victoire.

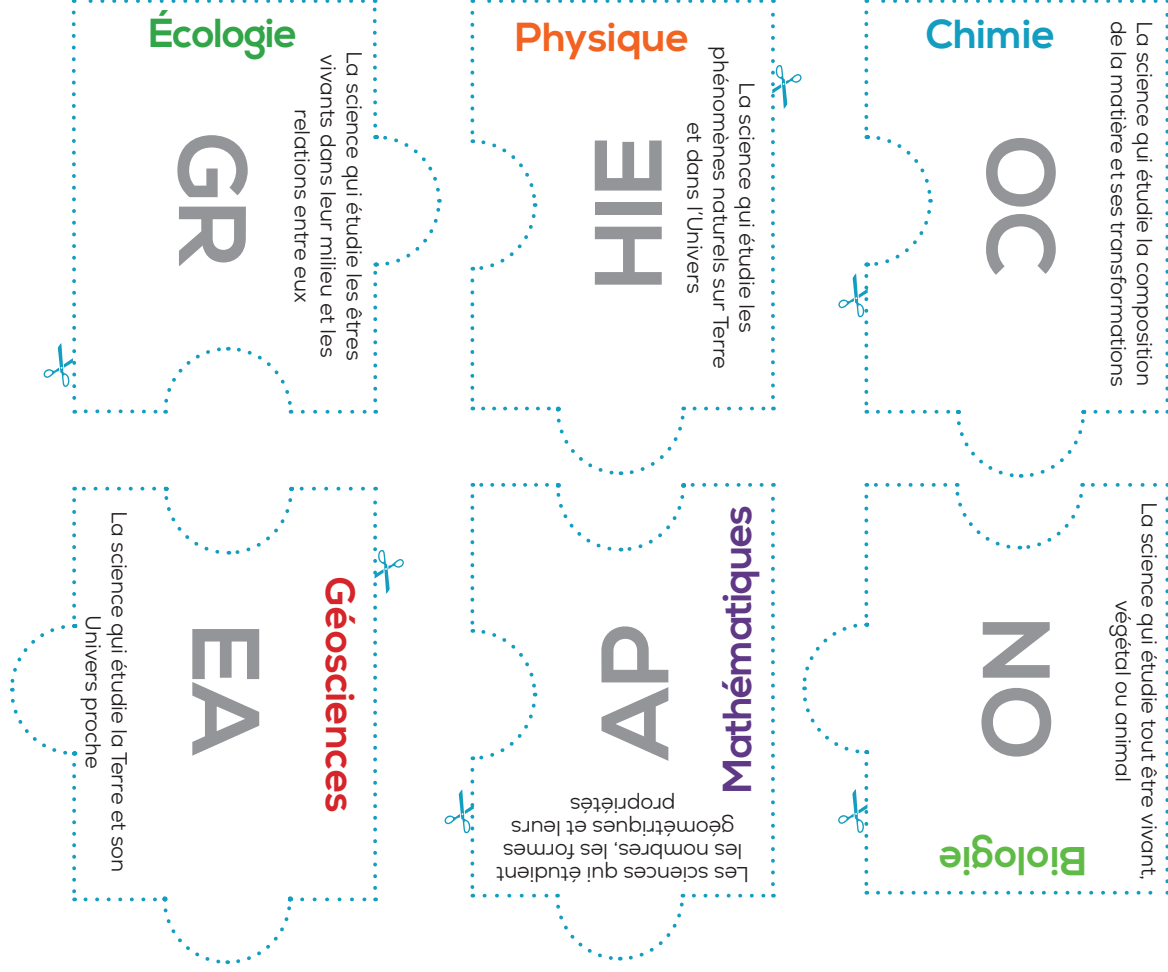
ANNEXES ET ATELIERS MANUELS

A PHOTOCOPIER

Le territoire du Parc national



CARTES "DISCIPLINE"



- Quel était le climat du passé ?
- De quoi sont composés les fonds marins ?
- Qu'est ce qu'une algue ?
- Quels animaux vivent dans la mer ?
- Y a-t-il des bactéries et des virus en mer ?
- Le niveau des océans est-il entrain de monter ?
- Comment les activités humaines modifient-elles la composition des océans ?
- Quelle est la composition de l'eau de mer ?
- Quand trouve-t-on le plus de plancton en Méditerranée ?
- Est-ce que les coraux survivront aux changements climatiques ?
- Comment fonctionne les courants marins ?
- Quelles informations peut-on tirer de la couleur de l'eau de mer ?
- Peut-on décrire la vie d'un poisson avec une équation ?
- De quoi et comment se nourrissent les méduses ?
- Comment décrire les courants avec une équation ?

CARTES "QUESTIONS"

SOLUTION

<p>Chimie</p> <p>La science qui étudie la composition de la matière et ses transformations</p> <p>Quel est la composition de l'eau de mer ?</p>	<p>Géosciences</p> <p>La science qui étudie la Terre et son univers proche</p> <p>De quoi sont faits les fonds marins ?</p>	<p>Biologie</p> <p>La science qui étudie tout être vivant, végétal ou animal</p> <p>Y a-t-il des bactéries et virus en mer ? Quels animaux vivent en mer ?</p>
<p>Écologie</p> <p>La science qui étudie les êtres vivants dans leur milieu et les relations entre eux</p> <p>Quand trouve-t-on plus de plancton en Méditerranée</p> <p>Est-ce que les coraux survivront aux changements climatiques ?</p>	<p>Mathématiques</p> <p>Peut-on décrire la vie d'un poisson avec une équation</p> <p>Comment décrire les courants avec une équation ?</p>	<p>Physique</p> <p>Comment fonctionnent les courants marins ?</p> <p>La science qui étudie les phénomènes physiques sur Terre et dans l'univers</p>
<p>Comment et de quoi se nourrissent les méduses ?</p>	<p>Quel était le climat du passé ?</p> <p>Le niveau des océans est-il entrain de monter ?</p>	<p>Qu'est ce qu'une algue ?</p> <p>Quelles informations peut-on tirer de la couleur de l'eau de mer ?</p>

CARTES "FAMILLE DE SONS"



CARTES "TYPE DE SONS"

GROUPE "ANTHROPOPHONIE"



GRUPE "BIOPHONIE"



GRUPE "GÉOPHONIE"



CARTES "VIVANT"



CARTES NON-VIVANT



CARTES "ESPÈCES"



PLATEAU DE JEU "ESPÈCE D'ESPÈCES" EN MÉDITERRANÉE

A imprimer au minimum en 200% de ce format pour y jouer





1 QUI SUIS-JE ?

- A. Salpe
- B. Méduses
- C. Filet de pêche



2 QUI SUIS-JE ?

- A. Méduse œuf au plat
- B. Méduse œuf mollet
- C. Méduse œuf dur



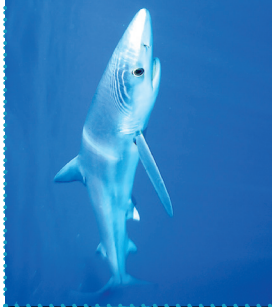
3 QUI SUIS-JE ?

- A. Moule géante
- B. Grand nacre
- C. Escargot de mer



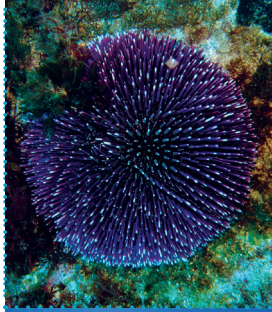
4 QUI SUIS-JE ?

- A. Animal
- B. Plante
- C. Ni l'un, ni l'autre



5 QUI SUIS-JE ?

- A. Requin peau bleu
- B. Requin blanc
- C. Requin pèlerin



6 QUI SUIS-JE ?

- A. Un hérisson de mer
- B. Un oursin
- C. Méga picus



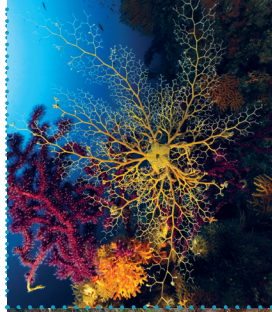
7 QUI SUIS-JE ?

- A. Girelle paon
- B. Girelle arc-en-ciel
- C. Girelle clown



8 QUI SUIS-JE ?

- A. Mérou
- B. Poisson pierre
- C. Murex



9 QUI SUIS-JE ?

- A. Gorgonocéphale
- B. Étoile de mer
- C. Cervelas

CARTES "QUESTION"

CARTES "QUESTION"



1

En quelle année le Parc national de Port-Cros a-t-il été créé ?

- A. 1865
- B. 1963
- C. 2002

2

La pêche du poulpe est réglementée, à qu'elle période est-il interdit de le pêcher ?

- A. Du 1^{ER} juin au 30 septembre
- B. Du 24 décembre au 6 mars
- C. Toute l'année

3

Quelle est la profondeur maximale de l'aire maritime du Parc national de Port-Cros ?

- A. 100m
- B. 936m
- C. 2000m

4

Est-ce que la tortue Caouanne revient pondre sur les plages varoises ?

- A. Oui
- B. Non

5

La posidonie est une espèce que l'on retrouve uniquement en Méditerranée ?

- A. Oui
- B. Non

6

Quelle est la particularité du Thon rouge ?

- A. Il a le sang chaud
- B. Il brille dans le noir
- C. Il nage en banc car il a une mauvaise vue

7

Quels oiseaux protégés reviennent de haute mer, chaque année, pour nicher sur les falaises de Porquerolles ?

- A. Les hirondelles rustiques
- B. Les puffins cendrés
- C. Les flamants roses

8

Combien de cœur de parc compte le Parc national de Port-Cros ?

- A. 1 : l'île de Port-Cros
- B. 2 : les îles de Port-Cros et Porquerolles
- C. 3 : les îles de Port-Cros, Porquerolles et le Levant

9

Qu'arrive t-il au mérout lorsqu'il vieillit ?

- A. Il devient agressif
- B. Il part en haute mer
- C. Il change de sexe

10

Pour faire de la plonger sous-marine dans les eaux du Parc national de Port-Cros, il faut impérativement :

- A. Signer la charte de plongée à la maison du parc
- B. Demander l'autorisation à la capitainerie
- C. Se signaler à l'office du tourisme

11

Que désignent les termes Pélagiques et Benthiques ?

- A. La colonne d'eau et les fonds marins
- B. Une espèce qui nage et une espèce qui flotte
- C. Un bateau et un sous-marin

12

Combien d'espèces de cétacés rencontre t-on fréquemment dans les eaux du Parc national de Port-Cros ?

- A. 5
- B. 7
- C. 10



CARTES "RÉPONSE"



1

B. 1963

Créé en 1963, le Parc national de Port-Cros, est le premier parc marin d'Europe et de Méditerranée.

2

A. Du 1^{ER} juin au 30 sept.

La pêche est interdite du 1^{er} juin au 30 septembre car c'est la période de reproduction, de ponte et de nidification du poulpe. La femelle s'occupe de ses œufs pendant 24 à 125 jours sans se nourrir, elle meurt souvent à la fin de l'éclosion.

3

C. 2000m

Les profondeurs du Parc national de Port-Cros sont entaillées de plusieurs canyons, le plus profond est celui des Stochades atteignant 2000m de profondeur.

4

A. Oui

Elle est une des seules tortues à se reproduire en Méditerranée, avec la tortue verte. Depuis les années 2000, plusieurs pontes ont été observées sur nos plages.

5

A. Oui

Posidonia Oceanica est uniquement présente en Méditerranée, on dit que c'est une espèce endémique. Dans la rade de Hyères, se trouve un herbier exceptionnellement grand d'une superficie de 12 500 ha.

6

A. Il a le sang chaud

Il fait partie des rares poissons avoir le sang chaud, ce qui lui permet de nager jusqu'à 80km/h et de descendre dans les eaux froides des profondeurs.

7

B. Les puffins cendrés

Les puffins cendrés reviennent sur le continent uniquement pour nicher une fois par an. En France, 50% de la population se trouve dans le périmètre du Parc national de Port-Cros. Les populations sont menacées en période de reproduction par le dérangement et la perturbation du milieu (fréquentation touristique) et la présence de prédateurs (chats et rats) introduits.

8

B.2 : les îles de Port-Cros et Porquerolles

Le Parc national de Port-Cros est constitué de 2 cœurs de parc : l'île de Port-Cros (1963) et les espaces naturels de l'île de Porquerolles (2012).

9

C. Il change de sexe

Le mérou a la particularité de naître femelle et de devenir mâle en vieillissant, on dit que c'est une espèce hermaphrodite protogyne.

10

A. Signer la charte de plongée à la maison du parc

Chaque plongeur individuel ou chaque établissement de plongée doit, chaque année, signer la charte de plongée à la Maison du Parc, afin d'assurer la pérennité du milieu naturel, culturel et paysager d'exception des eaux du Parc national de Port-Cros.

11

A. La colonne d'eau et les fonds marins



















La colonne d'eau est appelé milieu pélagique, ce milieu est divisé en plusieurs strates en fonction de la profondeur (épipélagique, mésopélagique, bathypélagique et abyssale). Le milieu benthique désigne tous les fonds de 0m à 2000m de profondeur.



















12



















B. 7

Porte d'entrée du sanctuaire Pelagos, le Parc national de Port-Cros compte une grande diversité de cétacés. On peut régulièrement observer 7 espèces : le grand dauphin, le dauphin bleu et blanc, le dauphin de Risso, le globicéphale noir, le ziphius, le cachalot et le orqual commun.

CARTES "ACTION"







REPRODUCTION	REPRODUCTION	REPRODUCTION
 → +2	 → +2	 → +3
 → +1	 → +1	 → +1
 → +1	 → +1	 → +2
 → +3	 → +3	 → +2
 → +1	 → +1	 → +2
 → +2	 → +2	 → +2

REPRODUCTION	REPRODUCTION	REPRODUCTION
 → +2	 → +2	 → +3
 → +1	 → +1	 → +1
 → +1	 → +1	 → +2
 → +3	 → +3	 → +2
 → +1	 → +1	 → +2
 → +2	 → +2	 → +2







REPRODUCTION	REPRODUCTION	REPRODUCTION
 → +2	 → +2	 → +3
 → +1	 → +1	 → +1
 → +1	 → +1	 → +2
 → +3	 → +3	 → +2
 → +1	 → +1	 → +2
 → +2	 → +2	 → +2

CARTES "ACTION"







REPRODUCTION

	↑	+2
	↑	+1
	↑	+1
	↑	+3
	↑	+1
	↑	+2







REPRODUCTION

	↑	+2
	↑	+1
	↑	+1
	↑	+3
	↑	+1
	↑	+2







PRÉDATION

	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0







PRÉDATION

	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0







PRÉDATION

	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0







PRÉDATION

	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0







PRÉDATION

	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0



















PRÉDATION







	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0







PRÉDATION

	↑	-2
	↑	-1
	↑	-1
	↑	-3
	↑	-1
	↑	0

CARTES "ACTION"

     	<p>PRÉDATION</p> <p>→ -2</p> <p>→ -1</p> <p>→ -1</p> <p>→ -3</p> <p>→ -1</p> <p>→ 0</p>
     	<p>PRÉDATION</p> <p>→ -2</p> <p>→ -1</p> <p>→ -1</p> <p>→ -3</p> <p>→ -1</p> <p>→ 0</p>
     	<p>PRÉDATION</p> <p>→ -2</p> <p>→ -1</p> <p>→ -1</p> <p>→ -3</p> <p>→ -1</p> <p>→ 0</p>

     	<p>PRÉDATION</p> <p>→ -2</p> <p>→ -1</p> <p>→ -1</p> <p>→ -3</p> <p>→ -1</p> <p>→ 0</p>
<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE</p> <p>AJOUTE 2 INDIVIDUS DE TON ÉQUIPE</p>	

     	<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE</p> <p>AJOUTE 2 INDIVIDUS DE TON ÉQUIPE</p>
<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE</p> <p>AJOUTE 2 INDIVIDUS DE TON ÉQUIPE</p>	

CARTES "ACTION"

<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE, MANGE ET REPRODUIS TOI</p> <p>AJOUTE 1 INDIVIDU DE TON ÉQUIPE</p>	<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE, MANGE ET REPRODUIS TOI</p> <p>AJOUTE 1 INDIVIDU DE TON ÉQUIPE</p>	<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE, MANGE ET REPRODUIS TOI</p> <p>AJOUTE 1 INDIVIDU DE TON ÉQUIPE</p>
<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE, MANGE ET REPRODUIS TOI</p> <p>AJOUTE 1 INDIVIDU DE TON ÉQUIPE</p>	<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE, MANGE ET REPRODUIS TOI</p> <p>AJOUTE 1 INDIVIDU DE TON ÉQUIPE</p>	<p>NOURRITURE</p> <p>IL Y A BEAUCOUP DE NOURRITURE, MANGE ET REPRODUIS TOI</p> <p>AJOUTE 1 INDIVIDU DE TON ÉQUIPE</p>
<p>NOURRITURE</p> <p>TU RESTES SUR PLACE POUR TE NOURRIR</p> <p>TU PASSES 1 TOUR</p>	<p>NOURRITURE</p> <p>TU RESTES SUR PLACE POUR TE NOURRIR</p> <p>TU PASSES 1 TOUR</p>	<p>NOURRITURE</p> <p>TU RESTES SUR PLACE POUR TE NOURRIR</p> <p>TU PASSES 1 TOUR</p>



NOURRITURE

TU RESTES
SUR PLACE
POUR
TE NOURRIR

TU PASSES
1 TOUR

NOURRITURE

TU RESTES
SUR PLACE
POUR
TE NOURRIR

TU PASSES
1 TOUR

NOURRITURE

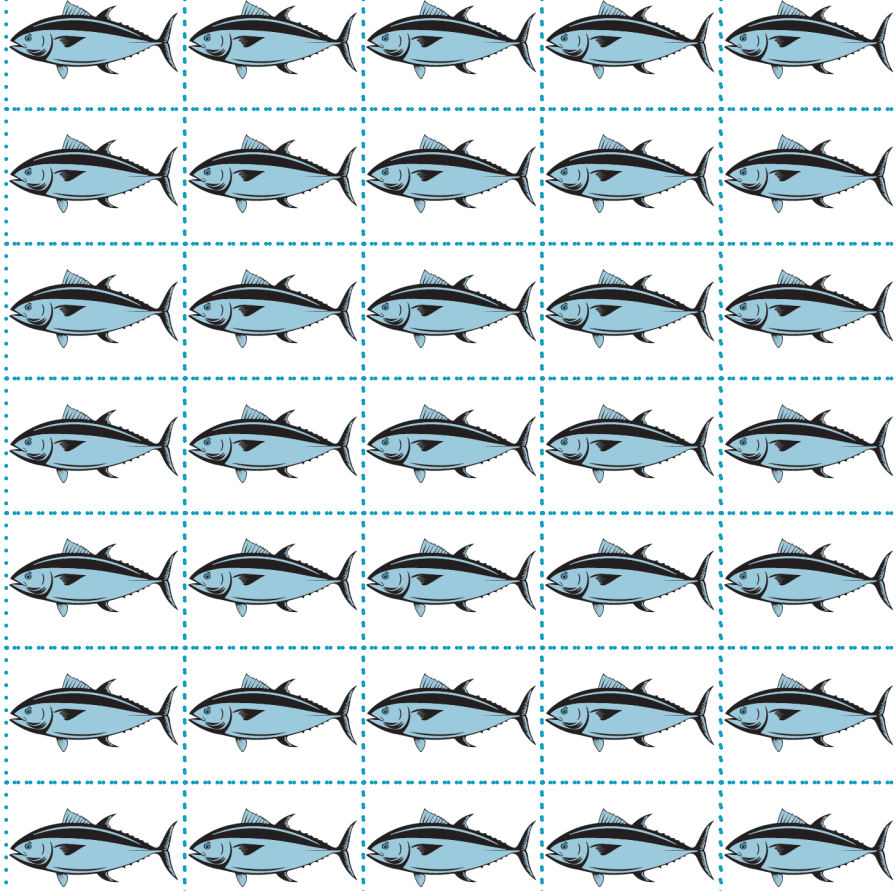
TU RESTES
SUR PLACE
POUR
TE NOURRIR

TU PASSES
1 TOUR

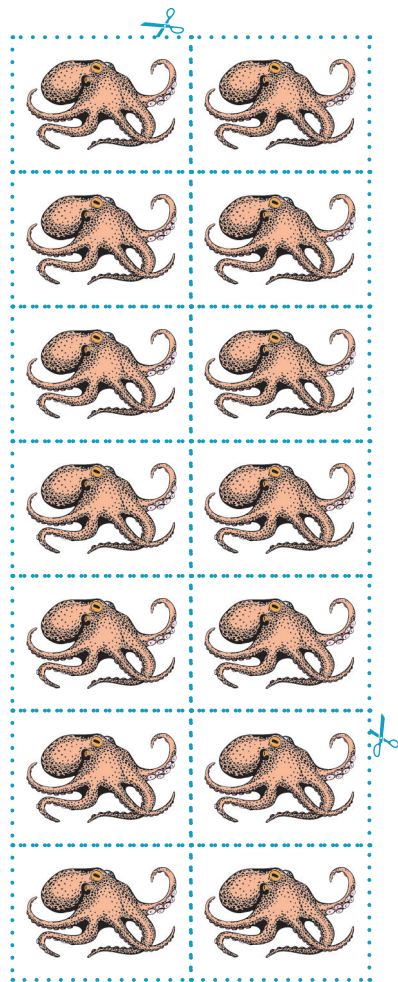
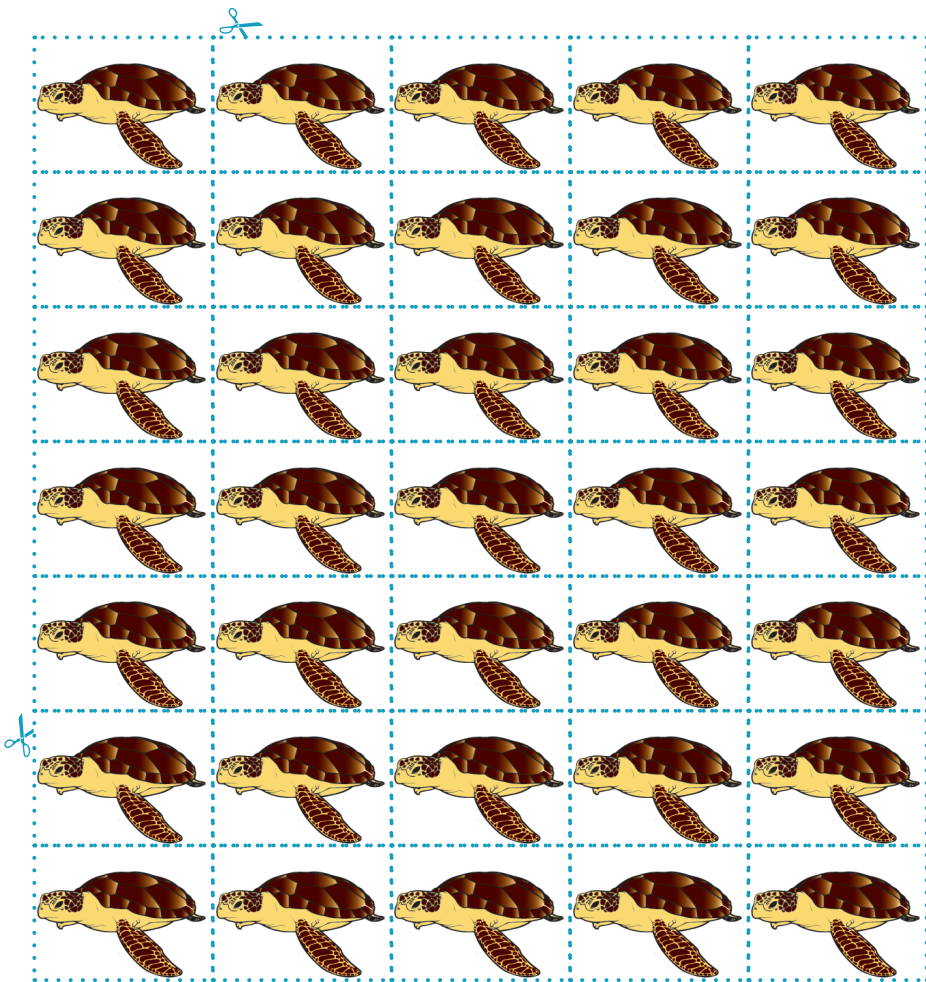
CARTES "ACTION"



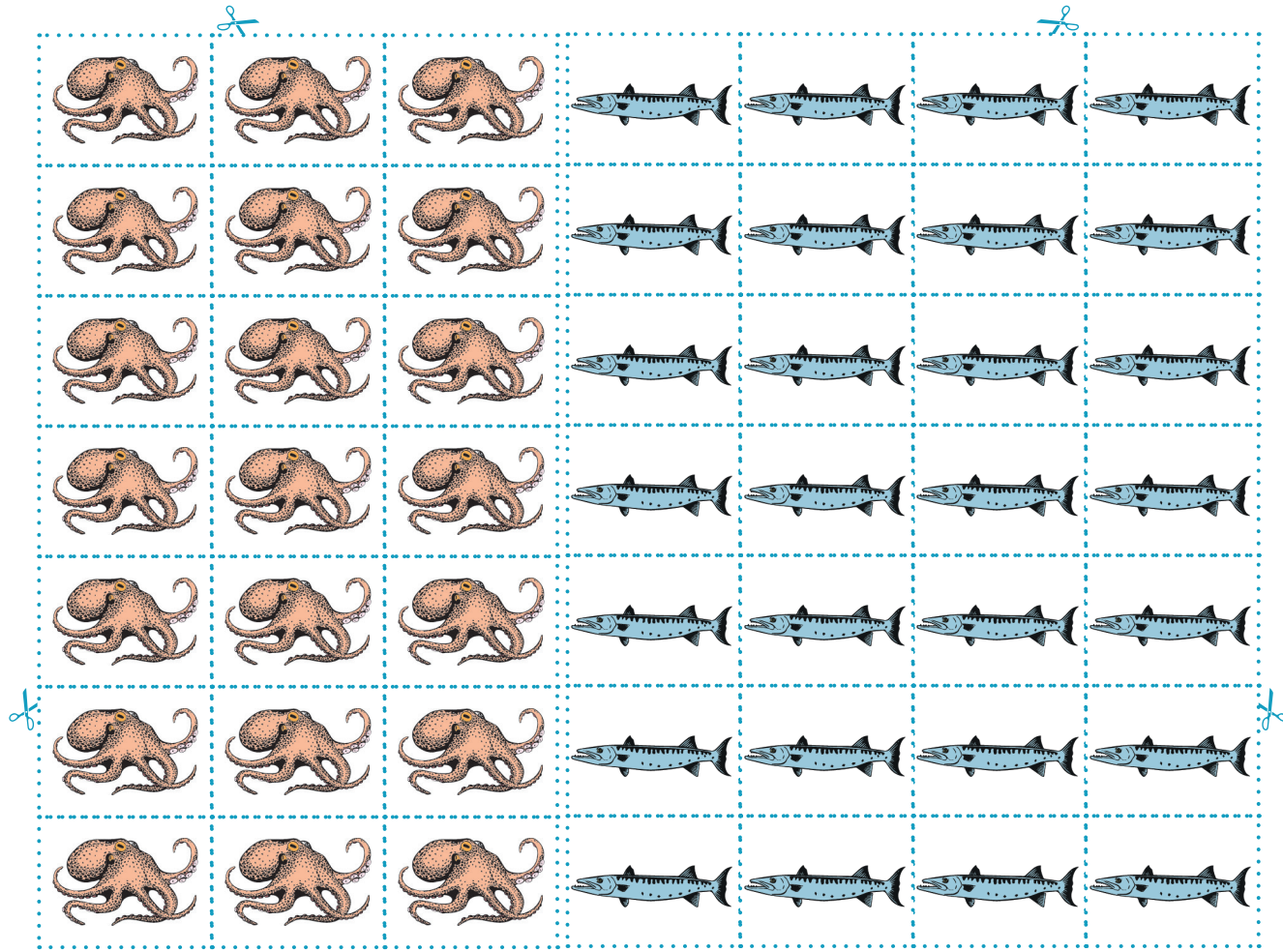
"PIONS"



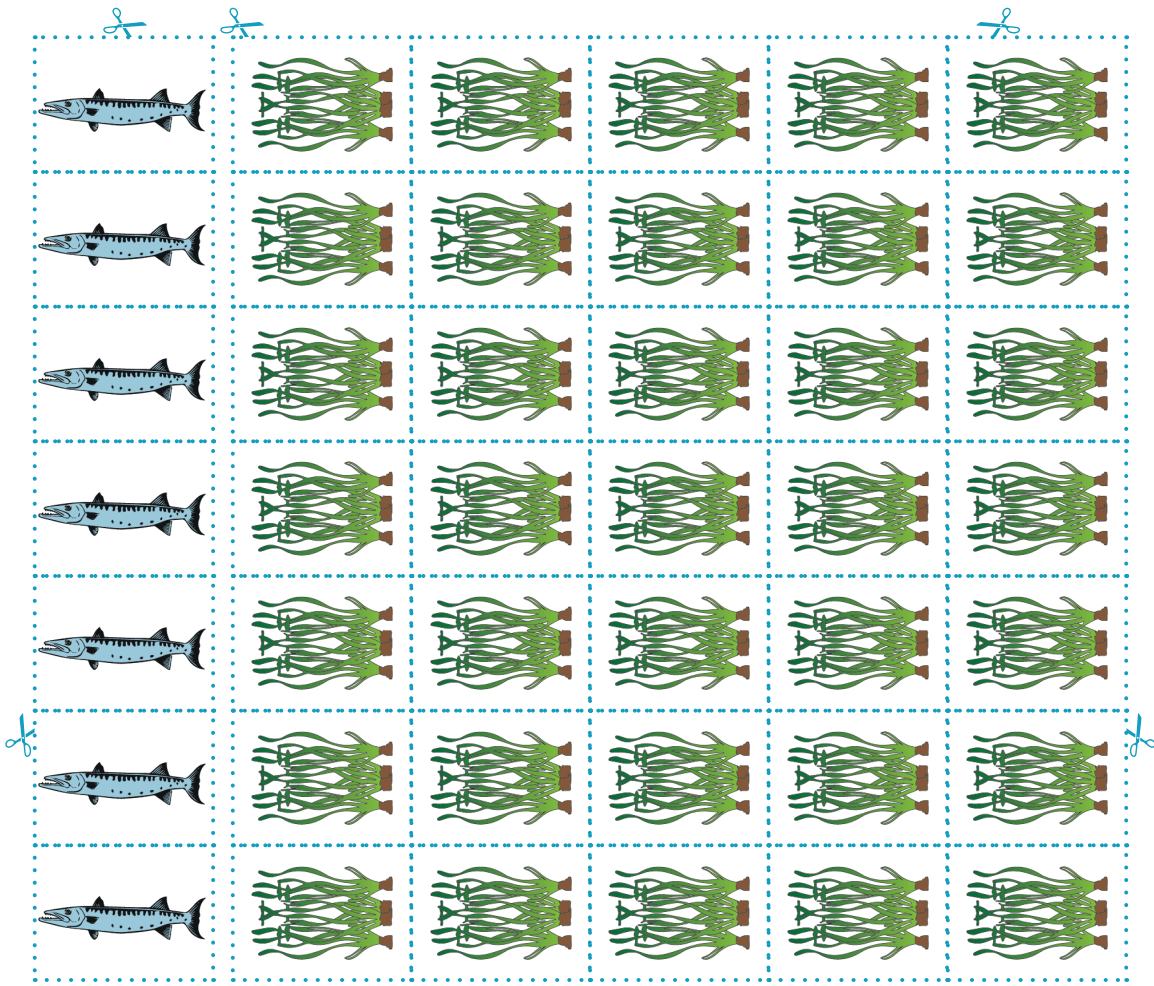
"PIONS"



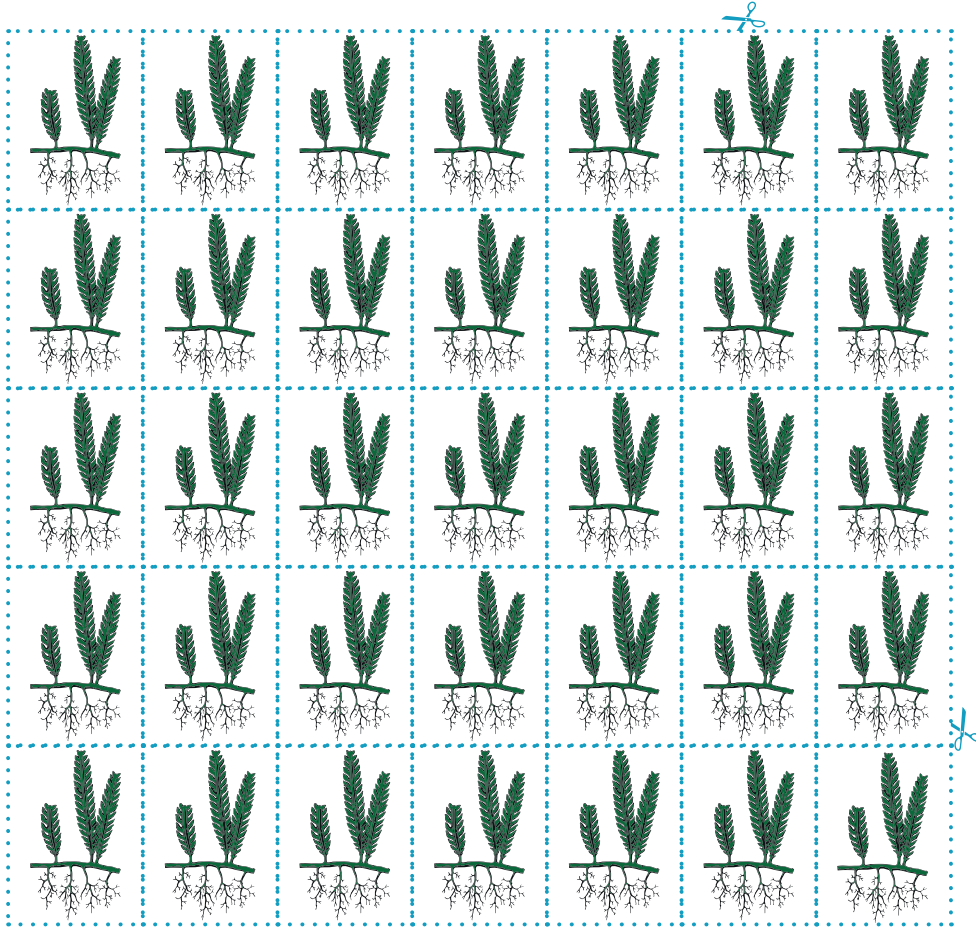
"PIONS"



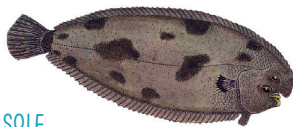
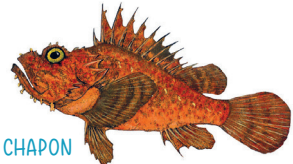
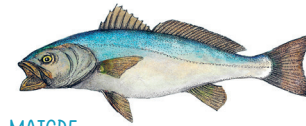
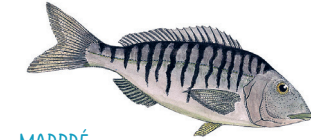
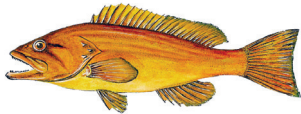
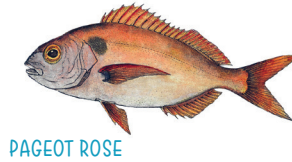
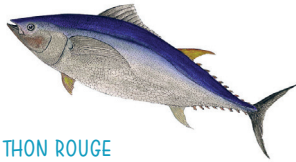
"PIONS"



"PIONS"



"POISSONS"



"CARTES D'IDENTITÉ DES ÉCOSYSTÈMES"

1



QUI Y VIT ?

Oasis de vie, j'abrite une grande diversité. Algues, crustacés, petit poissons, échinodermes (étoile de mer, oursins), etc.

QUI SUIS-JE ?

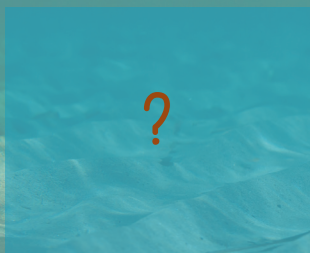
Sableux ou rocheux, je suis les milieux baignés de lumière entre 0-5 m.

MON CLIMAT ?

Il a beaucoup de lumière, la température est variable (plutôt chaude 25-15°). La pression est faible.

OÙ VIVENT LES ESPÈCES DE CET ÉCOSYSTÈME ?

C'est une explosion de vie, «chaque cm² est utilisé».



QUI Y VIT ?

Je suis un abri, une nurserie, un garde mangé pour beaucoup de poissons, mollusques (grande nacre), etc.

QUI SUIS-JE ?

Je suis un herbier de plante marine, qui produit beaucoup d'O₂. Je pousse jusqu'à 40m de profondeur.

MON CLIMAT ?

J'ai besoin de beaucoup de lumière, pour faire la photosynthèse. Je suis endémique de Méditerranée, son climat est parfait pour moi.

OÙ VIVENT LES ESPÈCES DE CET ÉCOSYSTÈME ?

Entre les feuilles, caché dans la matte, au dessus de l'herbier.



QUI Y VIT ?

Des espèces mystérieuses : requin des profondeurs, chimères, poissons des profondeurs, coraux froids, échinodermes, etc.

QUI SUIS-JE ?

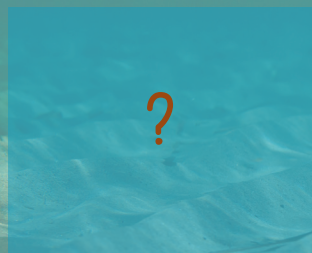
Je suis les profondeurs des eaux du Parc national de Port-Cros, jusqu'à 2000m/2500m. Je représente la plaine abyssale et la colonne d'eau sombre avec les neiges planctoniques.

MON CLIMAT ?

Il n'y a pas de lumière (zone aphotique), l'eau est froide (13-4°) et la pression y est forte.

OÙ VIVENT LES ESPÈCES DE CET ÉCOSYSTÈME ?

Dans la colonne d'eau ou sur le fond, dans le noir.



QUI Y VIT ?

Grande concentration d'organismes vivants : fixée, mollusques, poissons, crustacés, etc.

QUI SUIS-JE ?

Je suis une abondance d'algues calcaire, de gorgones, d'éponges encroûtantes... Je représente la vie fixée sur les rocher et les grottes sous-marines, jusqu'à 100m de profondeur.

MON CLIMAT ?

J'aime les zones de courant avec de l'eau fraîche (variation de la thermocline). Je n'ai pas besoin de beaucoup de lumière (zone oligophotique). A cette profondeur la pression augmente.

OÙ VIVENT LES ESPÈCES DE CET ÉCOSYSTÈME ?

La plupart des espèces sont fixées sur les rochers, dans les cavités et les grottes, mais d'autre vivent aussi autour des concrétions et des gorgones.



2



3

4

"CARTES D'IDENTITÉ DES ÉCOSYSTÈMES"

<p>LES PETITS FONDS</p> 	<p>LA PLEINE MER</p> 	<p>LE CORALLIGÈNE</p> 
<p>L'HERBIER DE POSIDONIE</p> 	<p>LES GRANDS FONDS</p> 	<p>LES TROTTOIRS À LITHOPHYLLUM</p> 

Solutions : 1 Les petits fonds 2 Les grands fonds 3 L'herbier de posidonie 4 Le coralligène

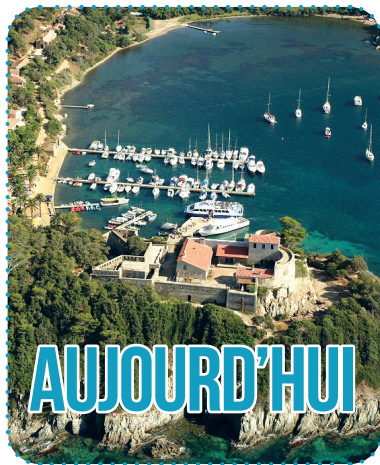
CARTES "DATE"



LE TEMPS DU COMMERCE

Massilia (Marseille), toute proche, est une colonie grecque "phocéenne". Le commerce maritime est intense dans toute la Méditerranée. Des navires venaient régulièrement pour s'abriter ou faire relâche dans les îles.

-600 ANS



AUJOURD'HUI

CARTES "BATEAU"



-300 ANS

Le Lequin transporte des vases grecs destinés à l'Extrême-Orient.

1860

Une tartane chargée de blocs de pierre destinés au site antique d'Olbia. La colonie-forteresse de Massilia, pour se protéger des pirates ligures et garder la maîtrise de la mer.

5^{ÈME} SIÈCLE

Des monastères s'installent sur les îles. Moines et cultivateurs partagent lieux de vie, places défensives et refuges d'hermites.

14-17^{ÈME} SIÈCLE

Les îles deviennent des bases pirates et corsaires. L'emprise se poursuit jusqu'au 17^{ème} siècle. En 1531, François 1^{er} met en place une politique défensive ambitieuse. Les premiers forts sont édifiés.

15 AOÛT 1944

Les forces alliées débarquent en Provence, cette opération a eu des conséquences importantes sur la libération du territoire français au cours de la Seconde Guerre mondiale.

14 DÉC. 1963

Création du Parc national de Port-Cros pour protéger ce patrimoine naturels et culturel d'exception.



-300 ANS



5^{ÈME} SIÈCLE



14-17^{ÈME} SIÈCLE



1860



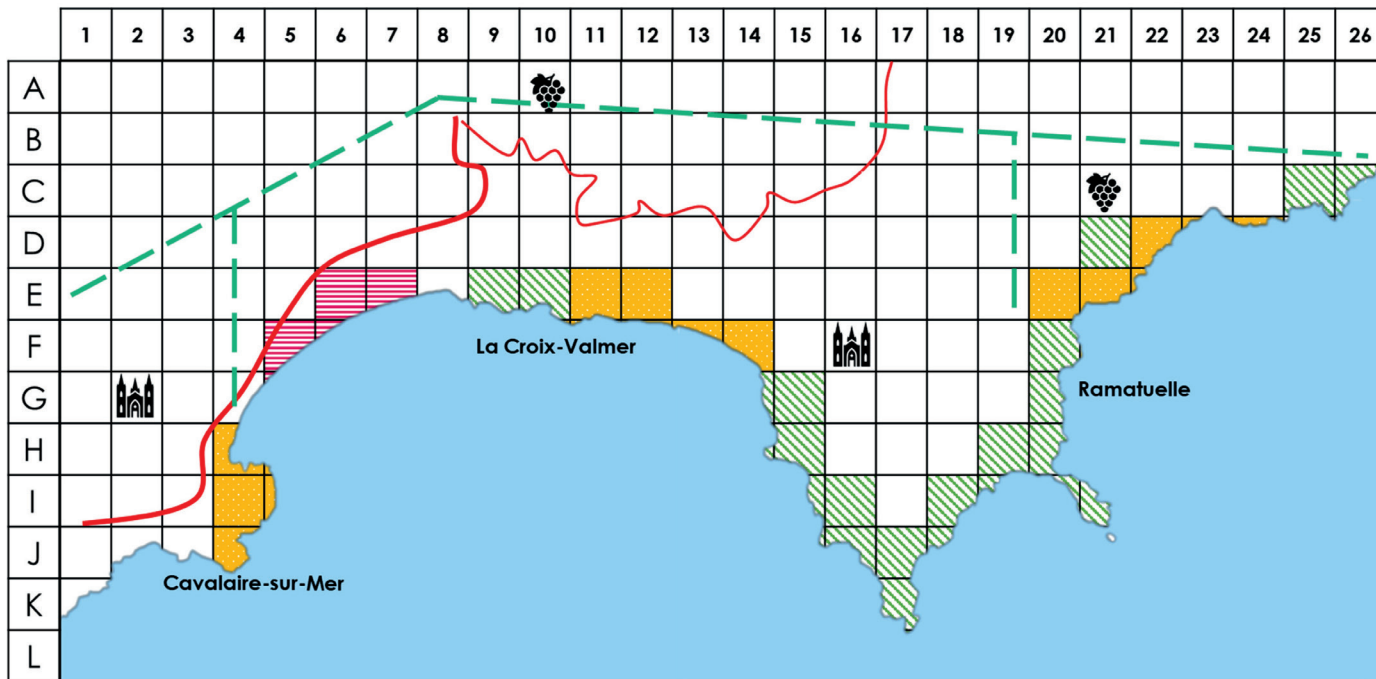
15 AOÛT 1944



14 DÉCEMBRE 1963

PLATEAU DE JEU

A imprimer au minimum x2 pour y jouer



Négociation du littoral

	Zone industrialo-portuaire (quais, entrepôts, entreprises...)		Patrimoine naturel (côtes sableuses, paysages ou espèces protégées)
	Littoral touristique (camping, restauration, résidences, baignade...)		Patrimoine culturel, vignoble

- Projet de construction d'autoroute
- Nationales et départementales

CARTES "ACTEUR DU LITTORAL"

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

FÉDÉRATION DES ARTISANS DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS

La FABTP est une association d'entrepreneur de bâtiments et T.P. du village. Leur but est de développer l'économie du village pour augmenter leur activité.

OBJECTIF

Tout faire pour **développer le tourisme** et/ou l'activité **industrialo-portuaire**

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone touristique
- +1 POINT par zone industrialo-portuaire
- +1 POINT par case d'autoroute

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

SYNDICAT DES MARINS PÊCHEURS

Le SMP est un syndicat professionnel dont l'objectif est la défense des intérêts matériels et moraux des adhérents. Il est particulièrement influent dans le village car de nombreuses familles vivent encore de la pêche en mer.

OBJECTIF

Empêcher le développement des zone **industrialo-portuaire** qui polluent et perturbent l'activité halieutique.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone du littoral protégée contre l'activité industrialo-portuaire

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

L'AMICALE DES CULTIVATEURS DE RAISIN

OBJECTIF
Favoriser le tourisme qui amène des clients mais éviter la construction de l'autoroute qui détruirait les domaines.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone touristique.
- DÉFAITE IMMÉDIATE** si l'autoroute arrive à moins de 3 cases d'un domaine.

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

PARC NATIONAL DE PORT CROS

OBJECTIF
Sauvegarder les zones du **patrimoine culturel** et **naturel**.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone protégée
- 1 POINT par zone de patrimoine naturel non protégée

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

GROUPEMENT DES PROPRIÉTAIRES DE CAMPING

OBJECTIF
Tout faire pour **développer le tourisme** mais empêcher la zone **industrialo-portuaire** qui risque de faire fuir les campeurs sans apporter une clientèle de remplacement.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone touristique
- 1 POINT par zone industrialo-portuaire construite

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

SYNDICAT DES HÔTELIERS

OBJECTIF
Tout faire pour **développer la zone tourisme** et la zone **industrialo-portuaire** (l'une et l'autre peuvent être bénéfiques pour les hôteliers)

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par case d'autoroute

CARTES "ACTEUR DU LITTORAL"

FICHE ACTEUR DU LITTORAL



LE PRÉFET

Le Préfet est le représentant de l'état dans les départements. Il contrôle l'application de la loi sur le territoire français.

OBJECTIF

Tout faire pour **développer les activités économiques** et favoriser l'emploi MAIS **protéger le patrimoine** culturel et naturel.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone industrialo-portuaire
- +1 POINT par zone touristique et par tronçon d'autoroute construit
- 1 POINT par case patrimoine détruite

FICHE ACTEUR DU LITTORAL



LE MAIRE ET LE CONSEIL MUNICIPAL



OBJECTIF

Protéger les **zones du village** mais aussi **développer le tourisme** pour favoriser l'emploi.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone du village protégée
- +1 POINT par zone touristique
- +1 POINT par case d'autoroute

FICHE ACTEUR DU LITTORAL



ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU PATRIMOINE

L'APSP est une association loi 1901 qui regroupe des habitants du vieux village qui ne veulent pas voir le patrimoine local dénaturé par des constructions nouvelles. Elle veut protéger le patrimoine environnemental et architectural de la région.

OBJECTIF

Protéger les **zones du village** et celles ayant un **monument remarquable**.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone protégée

FICHE ACTEUR DU LITTORAL

LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES



(département, région...)

OBJECTIF

Tout faire pour **développer les activités économiques** et favoriser l'emploi MAIS **protéger le patrimoine** culturel et naturel.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone industrialo-portuaire touristique et par tronçon d'autoroute construit
- 1 POINT par case patrimoine détruite

FICHE ACTEUR DU LITTORAL



L'UNION COMMERCIALE

L'UC est une association des principaux commerçants du village. Leur but est de développer l'économie du village pour augmenter leur activité.

OBJECTIF

Tout faire pour **développer le tourisme** et/ou l'activité **industrialo-portuaire**.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par zone touristique
- +1 POINT par zone industrialo-portuaire
- +1 POINT par case d'autoroute

FICHE ACTEUR DU LITTORAL



INTER CITY BITUME EXPRESS



L'ICBE est une société d'autoroute qui cherche à développer son réseau.

OBJECTIF

Tout faire pour **construire l'autoroute**.

CONDITIONS DE VICTOIRE

- +1 POINT par case d'autoroute

CARTES "ACTEUR DU LITTORAL"



FICHE ACTEUR DU LITTORAL



INTERNATIONAL CONTENEUR



IC est une entreprise de logistique qui achemine des produits du monde entier.

OBJECTIF

Tout faire pour développer
la zone industrialo-portuaire et l'autoroute.

CONDITIONS DE VICTOIRE

+1 POINT

par zone industrialo-portuaire construite

+1 POINT

par case d'autoroute

FICHE ACTEUR DU LITTORAL



CHAMBRE DE COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE



OBJECTIF

Tout faire pour développer
la zone industrialo-portuaire et l'autoroute.

CONDITIONS DE VICTOIRE

+1 POINT

par zone industrialo-portuaire construite

+1 POINT

par case d'autoroute



LA COCOTE EN PAPIER DU CHANGEMENT GLOBAL

Qui suis-je ?

- une méduse
- un sac plastique
- un flan

La posidonie est :

- une algue
- une plante
- une variété de poireau

Qui suis-je ?

- un poisson perroquet
- un poisson arc-en-del

La gorgone blanche est :

- une grêle poon
- un poisson perroquet
- une algue
- une plante

Qui suis-je ?

- phytoplancton
- zooplancton
- necton

Réponse :
Le zooplancton. Le danger à cause de l'acidification des océans qui rongent leurs coquilles et leurs squelettes calcaire.

Réponse :
C'est un animal. Très sensible aux variations de température, la plupart des populations meurt à cause des canicules marines.

Réponse :
Originaire de Méditerranée apparue dans les années 80 à cause du réchauffement de l'eau.

Réponse :
C'est une plante sous-marine. Elle subit de nombreuses pressions (l'acidification, la hausse de température, l'élévation de la pollution et les mouillages du niveau de la mer).

Qui suis-je ?

- une méduse
- un sac plastique
- un flan

Réponse :
Une méduse. La prolifération des méduses est due à un déséquilibre du milieu marin (température bloom planctonique...)

Qui suis-je ?

- phytoplancton
- zooplancton
- necton

Réponse :
Le grillon maritime. Une espèce protégée, menacée par le nettoyage des plages, la construction de digues, le scellement rochers et la montée des eaux.

Qui suis-je ?

- la crevette
- le krill
- la langoustine

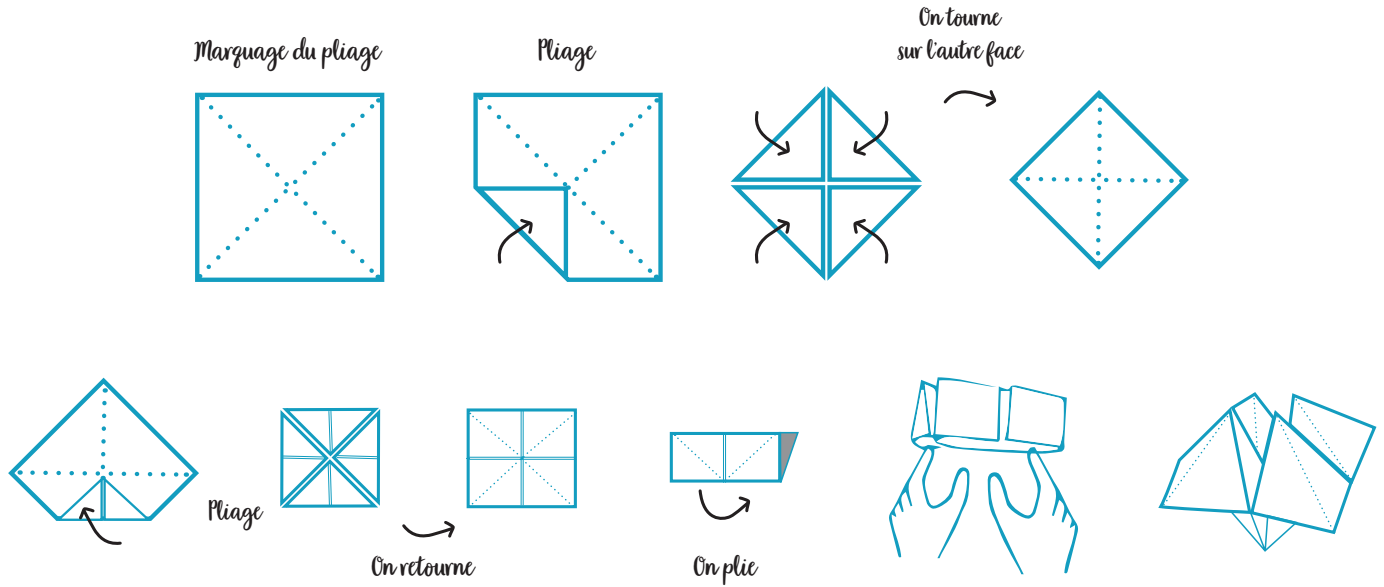
Réponse :
Le Krill. Ce petit crustacé, très sensible aux variations de température, la plupart des populations meurt à cause des canicules marines.

Qui suis-je ?

- phytoplancton
- zooplancton
- necton

Réponse :
La méduse. Sa prolifération massive est appelée bloom. Les blooms sont causés par la pollution et le réchauffement climatique : c'est l'eutrophisation.

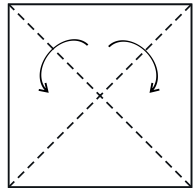
COMMENT FABRIQUER TA COCOTE EN PAPIER



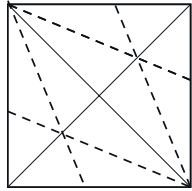
RÈGLE DU JEU

- 1-Demande un chiffre à ton compagnon de jeu
- 2-Anime la cocotte jusqu'au nombre choisi.
- 3-Demande-lui ensuite de choisir une photo parmi les 4 proposées.
- 4-Déplie le rabat pour découvrir la question concernant la photo choisie.

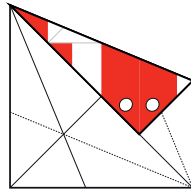
LE POISSON NEPTUNE EN ORIGAMI



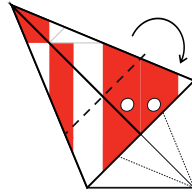
1



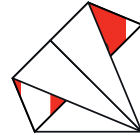
2



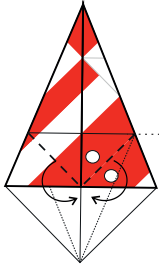
3



4



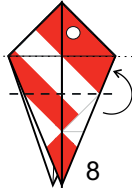
5



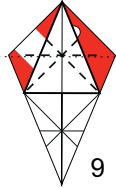
6



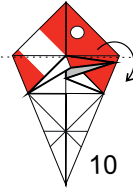
7



8



9



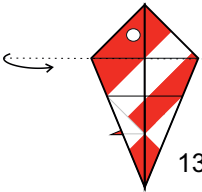
10



11



12



13



14



15



16



Le schéma de pliage



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

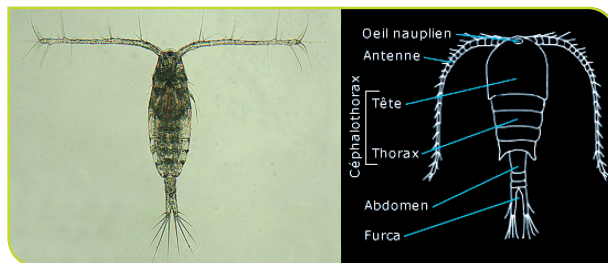




LE COPÉPODIGAMI

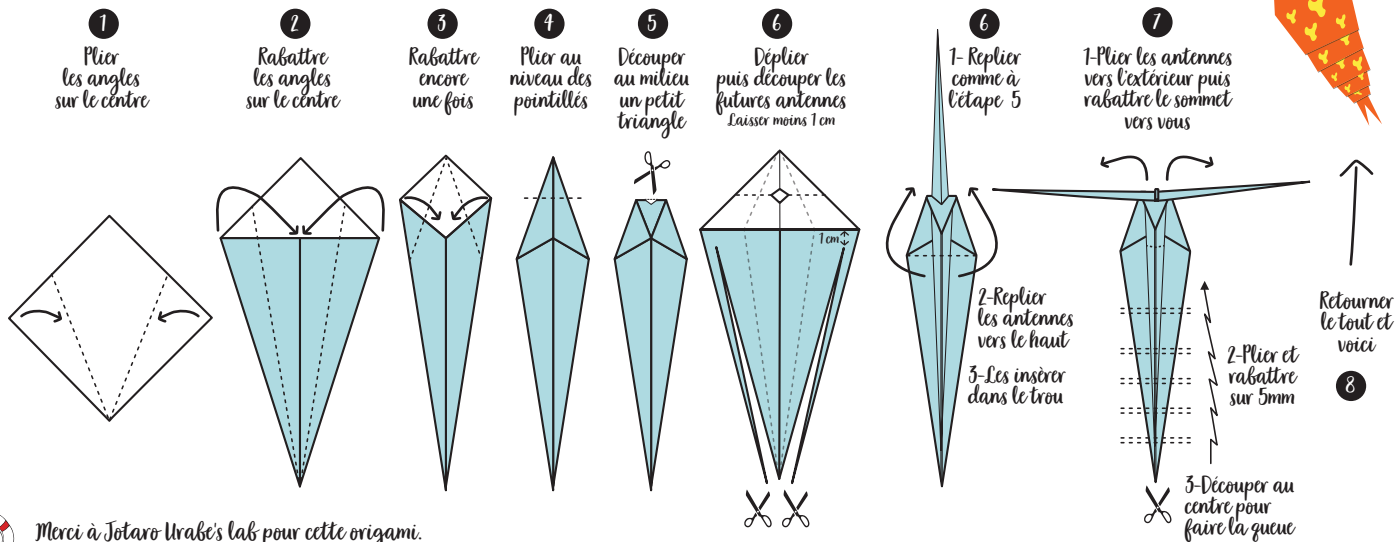
..... UN COPÉPODE, C'EST QUOI ?

Ce sont de petits crustacés dont les adultes mesurent le plus souvent qu'un ou deux millimètres (les plus petits mesurent environ 0,2 mm et les plus grands environ 10 mm). Le terme de copépode est issu de deux racines grecques : *kope* qui signifie rame et *podos* qui signifie pied. Le nom de ces animaux fait ainsi référence à leurs pattes en forme de rames. On en compte plus de 10 000 espèces marines !



..... NOUS ALLONS REFAIRE CETTE DRÔLE DE BÊTE EN ORIGAMI !

Vous avez besoin d'une feuille de papier carré, que vous pouvez colorier et d'une paire de ciseaux.



LA MAQUETTE DE LA BETTE



..... LA BETTE, C'EST QUOI ?

La BETTE est une embarcation à voilures latines
communément appelée "POINTU"
dans le sud-est de la France.



..... COMMENT CONSTRUIRE TA BETTE EN PAPIER

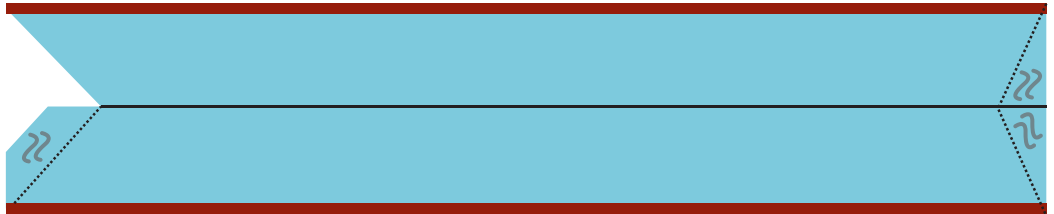
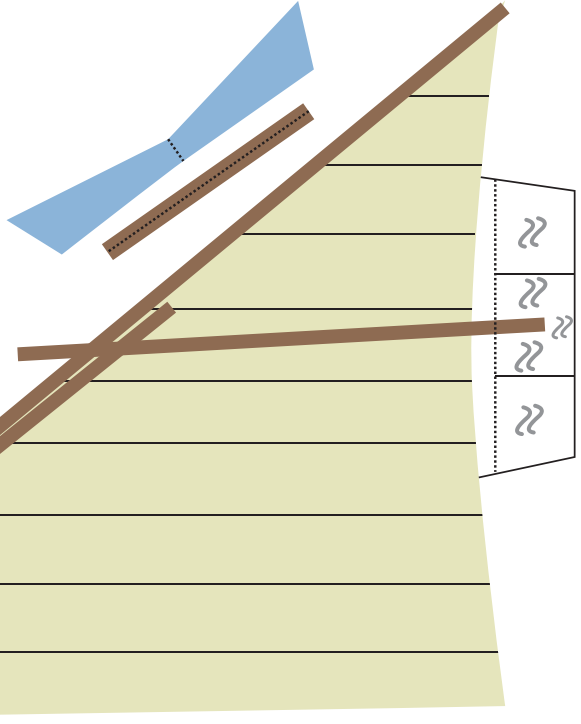
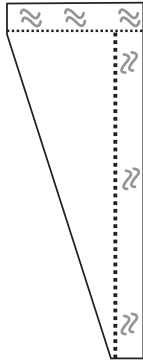
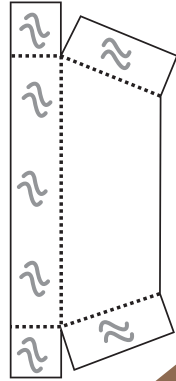
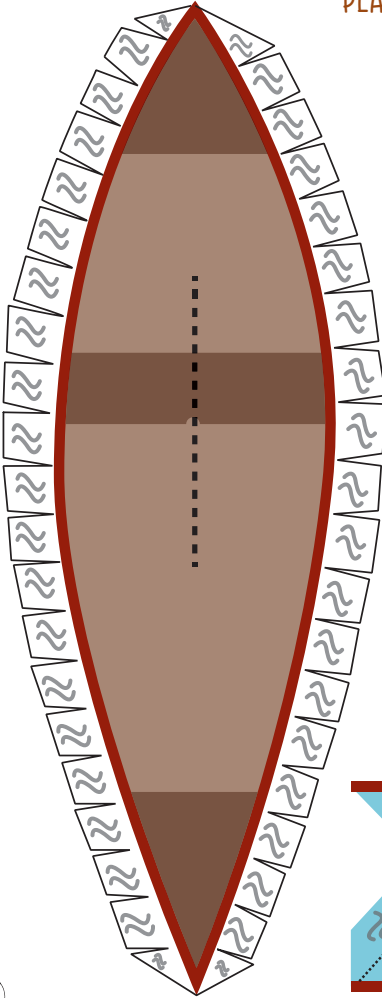
Utiliser du papier épais style bristol (*entre 200 à 250gr*). Utiliser si possible de la colle blanche Flexiplé (*pas de risque allergique*) ou de la colle blanche à bois. Pour un collage précis et sans gaspillage, mettre un "petit pois" de colle sur une chute de carton et l'étaler en petite quantité sur les pattes de collage avec un cure-dent.

- 1- Identifier sur la planche (*page suivante*) chaque pièce avant de les découper. Et bien lire le mode d'emploi.
- 2- Découper à plat au cutter la fente de passage de la voile à travers le pont.
- 3- Coller dans le bon sens les deux bordages par la patte située à l'étrave.
- 4- Replier précisément, une par une les pattes, de collage situées à la périphérie du pont.
- 5- Coller au pont le tableau arrière du canot s'il existe. Pour les doris, replier avant collage la partie supérieure au niveau du trou figuré, de manière à y représenter l'encoche de l'aviron de godille.
- 6- Retourner le pont et y coller, d'un côté, quelques pattes en partant de l'étrave, puis continuer progressivement, 5 par 5, en vérifiant la précision au niveau de la liaison pont/coque. L'aspect de la maquette dépend beaucoup de cette précision.
- 7- Coller le tableau et les bordages.
- 8- Coller sur l'arrière de la partie basse de la voile une patte rectangulaire de renfort : la partie horizontale, pliée à angle droit, sera collée ensuite sous le pont.
- 9- Introduire la patte renforcée dans la fonte du pont et y coller, par dessous, chaque partie de la patte renforcée.
- 10- Coller derrière le mat le contrefort triangulaire qui maintiendra la voile bien verticale.
- 11- On peut coller aussi un renfort sous la coque.

Avec les enfants le plus efficace est de réaliser un prototype qu'ils pourront venir observer régulièrement.

Merci au site *Le Chasse-Marée*, retrouver d'autres "voiles du monde" à réaliser sur ce lien : <https://www.chasse-maree.com/actualites/construire-des-maquettes-en-papier-bristol/>

PLANCHE À PHOTOCOPIER DE LA BETTE MÉDITERRANÉENNE À VOILES LATINES



NOTES

Les expériences scientifiques de ce Carnet de Bord sont extraites de l'ouvrage "Les sciences en 21 expériences" co-réalisé par l'Institut de la Mer de Villefranche et Les Petits débrouillards PACA dans le cadre du projet MEDITES (Méditerranée Diffusion des Techniques et Sciences, PIA 2014-2018).

CRÉDITS : Parc national de Port-Cros (Marine Colombey, Christel Gérardin, Muriel Gasquy, Hervé Bergere, Thomas Abiven, Philippe Robert, Vincent Bardinal, Claude Lefebvre), Desiderata, Lelia Crastucci, IFREMER, Surfrider Foundation, Déclic Bleu Méditerranée, Sandrine Ruitton, Lenaic Photo, Cédric Brun, Lionel Roux, Magali Veyrat, Dominique Colletti, Laurent Nédélec, Marine Barral, Gilles Esposito, Charly Gicqueau, Gwenaëlle Delaruelle & Antonin Guilbert (Agence des Aires Marines Protégées), Dominique Barry, Caroline Devevey, Bernat Hereu, Jean-Marc Demangeon, Dugornay Olivier, Nardo Vicente, Nuno Sa, Jean-Georges Harmelin, Jean-Michel Bompar, Jacques Centelles. **ENREGISTREMENTS SONORES CÉDÉS PAR** : Hervé Glotin - Professeur UTLN et Bureau d'étude CHORUSacoustic.

REMERCIEMENTS : Patrice Resch (association La Partègue), Hervé Glotin, Julie Thiebaut (site archéologique d'Olbia - Ville d'Hyères), Culture Océan - Institut de la Mer de Villefranche. **RÉDACTION** : Les Petits Débrouillards PACA (Anne-Sophie Adoum, Clémentine Armand, Marie Barbieux, Ulysse Faure, Solène Merer, Marion Mistichelli), Parc national de Port-Cros (Estelle Di Costanzo, Franck Alary).

CONCEPTION GRAPHIQUE : Céline Mélin (www.yhografik.com) - **CARNET DE BORD IMPRIMÉ EN 2022 SUR DU PAPIER RECYCLÉ.**



