



FESTIVAL  
EN LIGNE

16<sup>E</sup> ÉDITION | FESTIVAL INTERNATIONAL DU FILM SCIENTIFIQUE

# PARISCIENCE

En partenariat  
avec l'Institut  
de physique  
du globe de Paris

-- Fiche d'accompagnement --

## LE CLAN DES CACHALOTS

© ARTE France - Mona Lisa Production - Label Bleu

PROGRAMMATION SCOLAIRE : DU 30 SEPTEMBRE AU 16 OCTOBRE 2020



## Sommaire

Le Clan des cachalots.....	1
Sélection de ressources.....	2
Proposition d'activité préparatoire.....	5
Extraits du film.....	6
Notions et infos clés.....	7
Cocotte.....	12

## Le Clan des cachalots

Réalisé par **Stéphane Granzotto** et **François Sarano**  
Écrit par **Stéphane Granzotto**, **François Sarano** et **René Heuzey**

52 min - France - 2019

© ARTE France - Mona Lisa Production - Label Bleu

Avec la participation de Ushuaïa TV, Longitude 181  
et Curiosity Stream

Diffusion française : ARTE, Ushuaïa TV



©Stéphane Granzotto

Longtemps massacrés par les navires baleiniers, les cachalots ont bien failli disparaître. Étudiés depuis la surface pendant longtemps, le mystère planait sur la vie sous-marine de ces grands prédateurs. Au large de l'île Maurice, et pendant sept années, une équipe de plongeurs scientifiques a partagé la vie d'un clan de cétacés et tenté de percer les mystères de leur communication. Témoins d'intimes moments de vie, des échanges entre une mère et son nouveau-né à la relation entre ce dernier et sa « nounou », ils ont tenté de décrypter les secrets de leur dialecte, mais aussi les relations complexes tissées au sein de cette société matriarcale et solidaire.



©Stéphane Granzotto



©Stéphane Granzotto

## Sélection de ressources

### Intervenants du film et structure :

#### - Longitude 181

<https://www.longitude181.org/>

#### François Sarano

#### - France Inter – Plonger dans la biodiversité sous-marine avec François Sarano

<https://www.franceinter.fr/emissions/chacun-sa-route/chacun-sa-route-09-juillet-2020>

#### - Reporterre – François Sarano « La loi de la jungle est la loi de la paresse »

<https://reporterre.net/VIDEO-Francois-Sarano-La-loi-de-la-jungle-est-la-loi-de-la-paresse>

#### René Heuzey

#### - Onisep – Interview de René Heuzey, cinéaste sous-marin depuis plus de 30 ans

<http://www.onisep.fr/Pres-de-chez-vous/Provence-Alpes-Cote-d-Azur/Aix-Marseille/Informations-metiers/Quels-metiers-dans-ma-region/Interview-de-Rene-Heuzey-cineaste-sous-marin-depuis-plus-de-30-ans>

### EDUC'ARTE



Educ'Arte est une plateforme pédagogique en ligne regroupant une variété de ressources (films, séries, courts métrages...) et d'outils au service des enseignants et de leurs élèves. À la suite du festival, chaque enseignant.e se verra attribuer un code qui lui permettra de découvrir son contenu gratuitement et ce pendant un mois. Vous trouverez ci-après des ressources liées à la programmation 2020 de Pariscience :

#### - Les animaux musiciens, série de podcasts sur le langage des animaux dont le chant des baleines

<https://educ.arte.tv/article/les-animaux-musiciens>

### OFB

#### - Fiche espèce : le Cachalot macrocéphale, par Léna Baraud, 2020

[https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/documentation/GP2020\\_EspMarinesProtegees\\_Cachalot-macrocephale.pdf](https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/documentation/GP2020_EspMarinesProtegees_Cachalot-macrocephale.pdf)

## CANAL-U



En source documentaire complémentaire pour les enseignants (accessibles pour des lycéens confirmés), vous trouverez ci-dessous plusieurs liens vers une sélection de ressources abordant des thématiques liées à la programmation scolaire et notamment la relation Homme-nature : <https://pariscience.fr/canal-u-ressources/>

Sur la thématique des cachalots :

- **Documents zoologiques rares sur des cétacés odontocètes (archives 1967)**

[https://www.canal-u.tv/video/cerimes/documents\\_zoologiques\\_rares\\_sur\\_des\\_cetaces\\_odontocetes.9136](https://www.canal-u.tv/video/cerimes/documents_zoologiques_rares_sur_des_cetaces_odontocetes.9136)

- **Mégafaune marine de l’océan Indien**

[https://www.canal-u.tv/video/universite\\_de\\_la\\_reunion\\_sun/megafaune\\_marine\\_de\\_l\\_ocean\\_indien.18185](https://www.canal-u.tv/video/universite_de_la_reunion_sun/megafaune_marine_de_l_ocean_indien.18185)

---

## FRANCE CULTURE

- **Pas si bête, la chronique du monde sonore animal - Le Cachalot**, par Céline du Chéné, juillet 2020

<https://www.franceculture.fr/emissions/pas-si-betes-la-chronique-du-monde-sonore-animal/cachalot>

---

## GEO

- **François Sarano, un plongeur-chercheur sous le charme des cachalots**, article de l’AFP, janvier 2017

<https://www.geo.fr/environnement/francois-sarano-un-plongeur-chercheur-sous-le-charme-des-cachalots-168000>

- **Pour chasser, les cachalots se relaient en groupe**, article de l’AFP, juillet 2020

<https://www.geo.fr/environnement/pour-chasser-les-cachalots-se-relaient-en-groupe-201233>

---

## LE BLOB

- **Le cachalot, épisode de la série "Animaux en danger"**, réalisé par Eric Ellena et Nicolas Bazeille, 2018

<https://leblob.fr/environnement-nature/le-cachalot>

---

## **USBK&RICA**

- **Percera-t-on un jour le mystère des langages sous marins ?**, article, mars 2018  
<https://usbeketrica.com/article/percera-t-on-un-jour-le-mystere-des-langages-sous-marins>

---

## **LE MONDE**

- **Les nouveaux pisteurs de cachalots, vidéo du CNRS sur la bioacoustique des cachalots**, juin 2019  
[https://www.lemonde.fr/sciences/video/2019/06/28/les-nouveaux-pisteurs-de-cachalots\\_5482605\\_1650684.html](https://www.lemonde.fr/sciences/video/2019/06/28/les-nouveaux-pisteurs-de-cachalots_5482605_1650684.html)

---

## **LUMNI**

- **Courte vidéo - Le léviathan, un cousin géant fossile du cachalot**  
<https://www.lumni.fr/video/le-leviathan-un-cousin-geant-fossile-du-cachalot#containerType=program&containerSlug=monstres-disparus>

---

## **BIBLIOGRAPHIE**

- **Le retour de Moby Dick, ou ce que les cachalots nous enseignent sur les océans et les hommes**, François Sarano, 2017

## Proposition d'activité préparatoire

**Ressources** : des extraits sonores et des captures d'images issues des films sont disponibles en téléchargement via ce lien : *Lien disponible pour enseignant.e.s participant*

**Objectif** : introduire le film que les élèves vont découvrir en développant leurs capacités d'imagination, d'observation et d'analyse.

*Proposer aux élèves, par étape, d'émettre des hypothèses sur le contenu des documentaires qu'ils vont être amenés à voir. Pour chaque film :*

1. Commencer par faire écouter des extraits sonores du film.
2. Présenter aux élèves quatre captures d'images.
3. Enfin, soumettre le titre du documentaire aux élèves.

Captures d'images (elles sont disponibles, en grand format, via le lien de téléchargement au-dessus).



© ARTE France - Mona Lisa Production - Label Bleu

Légende des images :

1. Un membre de l'équipe de scientifiques et plongeurs, à côté d'un cachalot nommé « Irène gueule tordue » à cause de la forme de sa gueule (Irène est la matriarche du clan).
2. L'équipe réalise des fiches d'identité pour chaque individu rencontré. De nombreuses informations y sont collectées.
3. François Sarano, sous l'eau, manie un dispositif d'enregistrement unique pour recueillir les sons émis par les cachalots et distinguer les individus qui les émettent.

4. Les scientifiques récoltent des lambeaux de peau des cachalots pour réaliser, par la suite, des analyses génétiques des différents membres du clan.

## Extraits du film

Les extraits peuvent être utiles pour les enseignant.e.s en amont du visionnage. Nous conseillons cependant de ne pas montrer les extraits du film aux élèves en introduction du documentaire (nous vous conseillons d'utiliser les captures d'image et les extraits sonores). Nous conseillons en effet de les exploiter plutôt après visionnage, pour remémorer le film aux élèves si nécessaire, à la suite de la projection, avant la participation au RDV en ligne, par exemple.

Les extraits sont visionnables ici : *Lien disponible pour enseignant.e.s participant*

# Notions et infos clés

## Intervenant.e.s :

- **Hugues Vitry**, fondateur de la “Marine Megafauna Conservation Organization”
- **François Sarano**, océanographe, Longitude 181
- **René Heuzey**, cameraman spécialiste de la plongée avec les grands mammifères marins, fondateur de Label Bleu production
- **Véronique Sarano**, biologiste
- **Marion Sarano**, graphiste
- **Navin Boodhoo**, capitaine du bateau de plongée
- **Jean-Luc Jung**, enseignant-chercheur à l’Université de Brest, maître de Conférences HDR, Directeur du Laboratoire BioGeMME (Biologie et Génétique des Mammifères Marins dans leur Environnement)
- **Hervé Glotin**, professeur chercheur en bioacoustique, Université de Toulon

## Espèce animale :

- Cachalot

## Géographie :

- Au cœur de l’océan indien, au large de l’île Maurice.

## Vocabulaire / concepts clés :

- Hydrophone / recycleur
- Analyses génétiques / généticien
- Sédentaire
- Nageoires caudales et pectorales
- Écholocalisation - Généalogie
- Société matriarcale / matriarce / Hiérarchie sociale
- Océanographe
- Coda, clic et claquement
- Biologiste

## Structures impliquées dans le projet :

- Longitude 181 : <https://www.longitude181.org/>
- Marine Megafauna Conservation Organization : <https://marinemegafaunaconservation.org/>
- Université de Toulon, projet de recherche d’Hervé Glotin : <http://sabiod.univ-tln.fr/index.html>
- Laboratoire BioGeMME de l’Université de Brest : <https://www.univ-brest.fr/biogemme>



### **BASE DU PROJET ET CONTEXTE**

Hugues Vitry découvre, il y a plusieurs années en plongée, un groupe sédentaire d'une dizaine de cachalots. La possibilité de suivre un groupe de cachalots année après année, à un même lieu, ouvre des perspectives inédites d'observation et d'études de comportements des cachalots.

Les cachalots furent chassés pendant longtemps dans l'Océan Indien. La chasse fut arrêtée en 1980, période où les grands individus adultes avaient alors disparu. Les quelques jeunes restants fuyaient les navires. Les scientifiques ne pouvaient les observer que depuis la surface. Aujourd'hui, les scientifiques peuvent les observer de plus près, en plongée.

Le film est tourné durant la 8<sup>ème</sup> campagne d'observation. Sept années d'étude se sont déjà écoulées. La mission de l'équipe de scientifiques : poursuivre l'identification des différents cachalots du groupe sédentaire et déterminer s'il s'agit d'une seule et même famille ou si les différents individus forment un groupe plus large. La mission permettra de prélever des échantillons pour analyses génétiques, de mieux comprendre les comportements sociaux mais aussi la communication sonore des animaux.

#### Quelques informations basiques :

Les cachalots prennent une position verticale, en « chandelle », quand ils dorment, à quelques mètres sous la surface de l'eau.

Chaque femelle adulte mange environ 450 kilos de calamars chaque jour. Il faut 10 tonnes de céphalopodes pour satisfaire le clan.

### **COMPOSITION DU CLAN ET COMPORTEMENTS**

Comment localiser les cachalots ? Écouter l'environnement océanique à l'aide d'un micro sous-marin.

#### Comment identifier les individus qui composent le clan ?

- Par l'observation en plongée sous-marine, en identifiant le sexe, les taches, l'apparence des nageoires caudales et les cicatrices singulières à chaque individu.
- En maintenant une distance juste, pour respecter les animaux, pouvoir les observer sans les déranger.

Les différents individus ont reçu un nom, parfois inspiré de leur apparence physique. C'est le cas, par exemple, d'une femelle cachalot appelée « Irène gueule tordue » à cause de sa mâchoire inférieure tordue. Des fiches d'identité sont constituées pour chaque individu.

98 cartes d'identité ont été réalisées au total. Parmi lesquels 26 cachalots se retrouvent systématiquement ensemble. Ils constituent un clan séparé et solidaire.

Ce clan est constitué de 17 femelles adultes et de 9 jeunes : un clan matriarcal sans mâle adulte. Les mâles adultes apparaissent ponctuellement une fois par an pour se reproduire puis quittent le groupe.

Parmi les jeunes :

- **Eliot et Tâche Blanche**, deux mâles immatures de 7 ans
- **Arthur**, jeune mâle d'environ 5 ans
- **Ali**, jeune mâle de 3 mois avec tâches blanches sur sa nageoire caudale, fils **d'Irène « Gueule tordue »**
- **Baptiste**, jeune bébé de la femelle appelé « **Dos calleux** »
- **Roméo**, jeune mâle
- **Zoé**, jeune femelle de 5 ans
- **Chesna**, toute jeune femme qui a à peine un mois

Parmi les femelles adultes, on retrouve Emy, Vanessa, Delphine, Dos Calleux, Germiné, ou encore Irène « Gueule Tordue », la matriarche... (matriarche sans être forcément la plus forte ou la plus âgée – la question de l'attribution du rôle de matriarche interroge les scientifiques).

#### Des affinités particulières et des comportements singuliers :

Les cachalots ont une peau très fine et sensible au contact. Les caresses et frôlements tendres sont très fréquents chez ces animaux. En plus du plaisir qu'ils doivent procurer, les scientifiques s'interrogent sur le rôle social de ces contacts. Traduisent-ils des liens de parenté ?

Il arrive que les jeunes se retrouvent éloignés de leurs mères, comme lors de la chasse par exemple. Les jeunes se regroupent alors à la surface pour être moins vulnérables face aux prédateurs. Dans une séquence du documentaire, on observe que ces jeunes sont sous la surveillance de Germiné, une jeune adulte qui n'a jamais eu de petits. Après plusieurs années d'observation, les scientifiques remarquent que Germiné entretient toujours des relations privilégiées avec les nouveaux nés et les jeunes et allaite les petits des autres sans avoir eu de descendance : elle est comme une « nounou »

#### COMMUNICATION :

Les sons se propagent 5 fois mieux dans l'eau que dans l'air et sont utilisés par les cachalots pour communiquer. Deux types de sons sont observés :

- **l'écholocalisation**, utilisée par les cachalots en profondeur, notamment pour repérer leurs proies. Le cachalot émet un claquement sec, à travers son conduit nasal droit. Ce son est amplifié par la caisse de résonance de sa tête et est émis à l'extérieur du corps du cachalot. Ce son puissant, le plus puissant du règne animal, rebondit sur les obstacles rencontrés sur

son parcours et son écho, renvoyé au cachalot, est analysé par l'animal pour mesurer notamment la taille et la vitesse de déplacement des proies.

- **clics et codas** : clics de communication utilisés notamment en surface. Les codas sont des expressions sonores : des sons regroupés en séquences rythmées, qui comprennent un nombre de clics constants. Les scientifiques tentent de comprendre la signification de ces différentes expressions sonores.

Les scientifiques recueillent une expression sonore à 8 clics, qui est toujours accompagnée d'un contact physique. Ils pensent que cette expression sonore, envoyée d'un cachalot à un autre, est une demande de contact. Ils capturent même la communication sonore, avec cette séquence à 8 clics, entre un bébé cachalot de quelques jours et sa mère. Ce coda particulier à 8 clics, est spécifique au clan d'Irène « Gueule Tordue » et Baptiste, le tout jeune cachalot, l'a déjà apprise au bout de quelques jours.

#### Comment enregistrer ces sons et identifier les sources d'émission des sons ?

Un hydrophone traditionnel ne permet pas de distinguer les sources des sons.

Hervé Glotin a créé un système particulier pour la mission : un système où sont fixés une caméra et trois micros. Le système calcule le décalage du temps que le son met pour atteindre les différents micros et peut ainsi déterminer où se situe la source de ce même son.

#### ANALYSES GÉNÉTIQUES

Comportement fréquent chez les cachalots : ces animaux frappent la surface avec leur nageoire caudale. Comportement interrogé par les scientifiques : est-il utilisé pour communiquer ?

Les cachalots perdent des lambeaux de peau lors de ces frappes : l'occasion, pour l'équipe de récupérer ces morceaux de peau. Cela évite d'effectuer des prélèvements « agressifs » sur les animaux, sans les harceler ou blesser. Chaque prélèvement de peau est filmé pour s'assurer que la peau provient bien de l'animal identifié (les coordonnées géographiques, l'heure du prélèvement et le nom de l'animal sont consignés quand l'équipe remonte à bord du bateau après avoir récupéré les bouts de peau).

Pour pouvoir réaliser ces analyses génétiques, le généticien a besoin de connaître l'âge des individus. L'équipe connaît l'âge des jeunes cachalots qu'elle a vu grandir mais pas celui des cachalots adultes. La taille des cachalots va les aider à définir l'âge. Les cachalots continuent en effet de grandir jusqu'à 45 ans. Un drone est utilisé pour capturer des images des cachalots alors qu'ils sont bien allongés et stabilisés à la surface. Une échelle graduée est incrustée dans l'image pour pouvoir mesurer leur taille.

80 prélèvements de peau sont communiqués à Jean-Luc Jung, du Laboratoire BioGeMME, de l'Université de Brest, seul laboratoire français spécialisé dans l'analyse génétique des mammifères marins.

Les analyses génétiques confirment bien les liens de parenté observés par l'équipe de scientifiques (Baptiste bébé de Dos Calleux par exemple...) mais elles confirment surtout qu'il existe des liens de parenté entre les différents individus du clan, jusqu'à une lointaine arrière grand-mère commune à presque tous les individus du clan, sauf un cachalot : Claire. Cela démontre que le clan côtoie d'autres groupes de cachalots près de l'île Maurice.

C'est par la découverte d'un nouveau groupe de cachalot que le film se termine. Ce nouveau groupe inspire de nombreuses questions à l'équipe : existe-t-il des liens de parenté entre ses membres ? Comment est structuré ce groupe ? Sont-ils de passage ou vont-ils s'installer dans ces eaux ?

Problème mathématique simple :

**Si le clan comporte 26 cachalots, dont 17 cachalots adultes, combien y-a-t-il de cachalots plus jeunes ?**

Réponse :  $26 - 17 = 9$  cachalots jeunes.

# PARISCIENCE

FESTIVAL INTERNATIONAL  
DU FILM SCIENTIFIQUE

Comment réaliser une cocotte ?

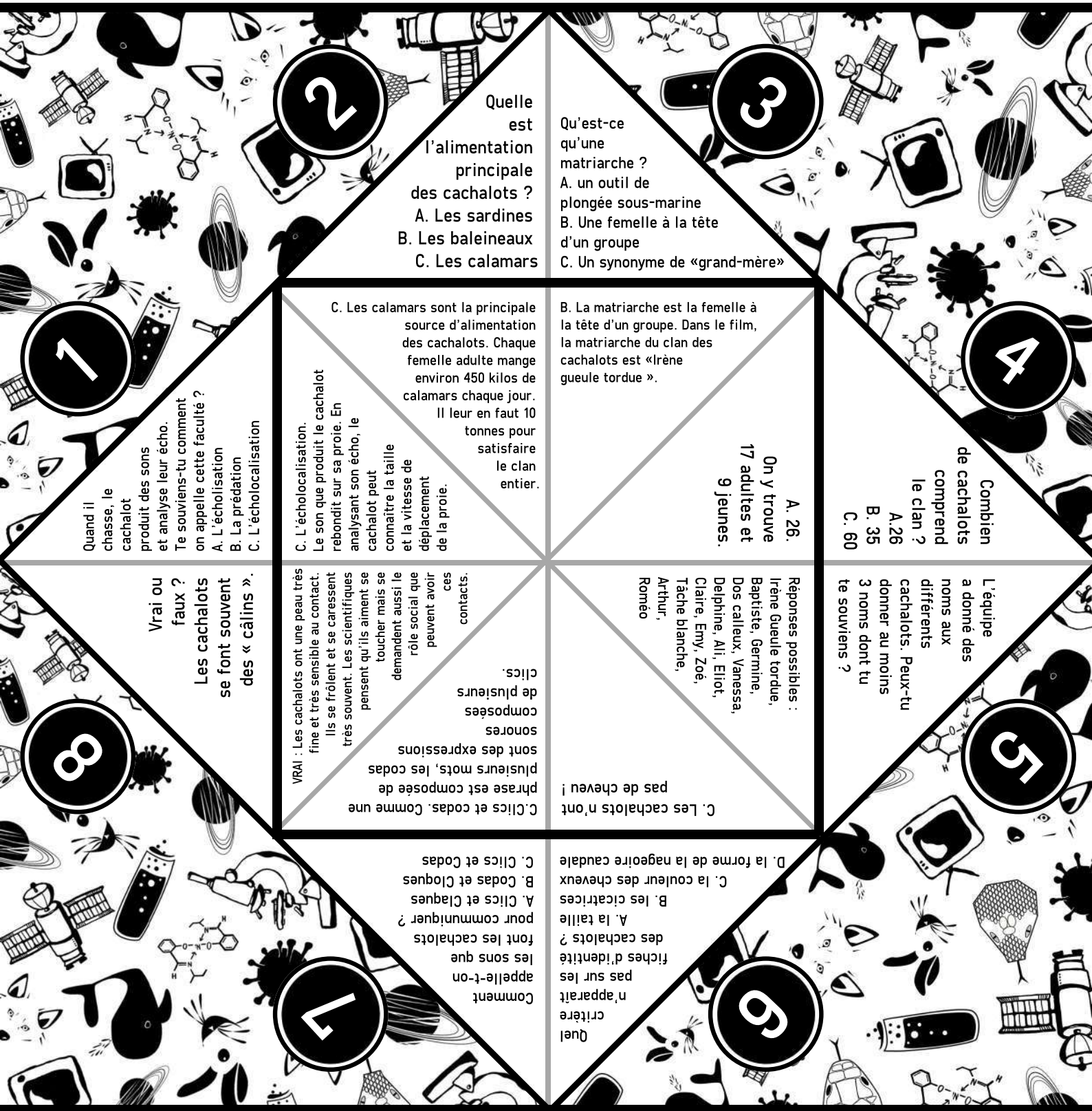
<https://www.teteamodeler.com/pliage-cocotte-en-papier>

Cocotte

Le Clan des cachalots

Film réalisé par Stéphane Granzotto et François Sarano  
Écrit par Stéphane Granzotto, François Sarano et René Heuzey

16ème édition du Festival Pariscience  
Du 30 septembre au 16 octobre 2020  
Édition en ligne  
[pariscience.fr](http://pariscience.fr)



**1**

Quand il chasse, le cachalot produit des sons et analyse leur écho. Te souviens-tu comment on appelle cette faculté ?

A. L'écholocation  
B. La prédation  
C. L'écholocation

**2**

Quelle est l'alimentation principale des cachalots ?

A. Les sardines  
B. Les baleineaux  
C. Les calamars

**3**

Qu'est-ce qu'une matriarche ?

A. Un outil de plongée sous-marine  
B. Une femelle à la tête d'un groupe  
C. Un synonyme de «grand-mère»

**4**

Combien de cachalots comprend le clan ?

A. 26  
B. 35  
C. 60

**5**

L'équipe a donné des noms aux différents cachalots. Peux-tu donner au moins 3 noms dont tu te souviens ?

**6**

Comment appelle-t-on les sons que font les cachalots pour communiquer ?

A. Clics et Claques  
B. Codas et Cloques  
C. Clics et Codas

**7**

Comment appelle-t-on les sons que font les cachalots ?

A. Clics et Claques  
B. les cicatrices  
C. la couleur des cheveux  
D. la forme de la nageoire caudale

**8**

Vrai ou faux ? Les cachalots se font souvent des « câlins ».

**9**

Les cachalots ont une peau très fine et très sensible au contact. Ils se frottent et se caressent très souvent. Les scientifiques pensent qu'ils aiment se toucher mais se demandent aussi le rôle social que peuvent avoir ces contacts.

VRAI : Les cachalots ont une peau très fine et très sensible au contact. Ils se frottent et se caressent très souvent. Les scientifiques pensent qu'ils aiment se toucher mais se demandent aussi le rôle social que peuvent avoir ces contacts.

**10**

Clics et codas. Comme une phrase est composée de plusieurs mots, les codas sont des expressions sonores composées de plusieurs clics.

Réponses possibles : Irène Gueule tordue, Baptiste, Germinie, Dos calleux, Vanessa, Delphine, Ali, Eliot, Claire, Emy, Zoé, Tâche blanche, Arthur, Roméo

**11**

On y trouve 17 adultes et 9 jeunes.

A. 26  
B. 35  
C. 60

**12**

La matriarche est la femelle à la tête d'un groupe. Dans le film, la matriarche du clan des cachalots est «Irène gueule tordue ».