

Conservation et recherche

Rapport d'activités 2024





Sommaire

Nausicaá, un aquarium à mission04

Le vivant, au cœur de la mission de Nausicaá06

Le bien-être animal07

- La particularité des lions de mer

Peuplement et cession des animaux : la charte du vivant12

- Politique de peuplement
- Politique de cession des animaux excédentaires

La reproduction, les naissances et l'élevage14

- Les naissances, reflet du bien-être animal à Nausicaá
- Les conditions d'élevage à Nausicaá

La préservation des espèces autour des programmes de conservation20

- Politique de conservation à Nausicaá
- Les programmes de conservation EEP
- Bilan du Programme Raie guitare fousseuse (*Glaucostegus cemiculus*)
- Le soutien de Nausicaá aux actions de préservation sur le terrain
- Mr.Goodfish un outil pour réduire la pression exercée sur les stocks en danger

La préservation de la biodiversité à travers la recherche et les projets32

Participation à des projets internationaux / européens32

La recherche : études, thèses et publications36

- Sur la raie guitare fousseuse
- Sur les requins
- Sur les mantes diables

Publications scientifiques par Nausicaá40

Focus sur le corail42

La collaboration entre aquariums46

La médiation, outil d'éducation48

La médiation vers le public scolaire48

La médiation et les animations vers le grand public50

Nausicaá, un aquarium à mission

Depuis son ouverture en 1991, Nausicaá se positionne comme un centre de culture scientifique et de médiation avec pour objectif de sensibiliser le grand public au lien qui unit l'être humain à l'Océan. À travers ses expositions, Nausicaá offre un espace de découverte où l'émerveillement conduit à la compréhension des enjeux environnementaux auxquels l'Océan fait face.

Dans une société qui s'éloigne de la nature et où la biodiversité disparaît, nous devons plus que jamais recréer de la proximité avec le monde du vivant.

Par notre mission de sensibilisation, nous remettons l'Océan au cœur de la vie des habitants de la planète bleue, parce que nous savons qu'il est la condition essentielle de toute vie sur Terre.

En 34 ans, Nausicaá a accueilli plus de 20 millions de visiteurs, dont 5 millions de scolaires. Avec eux, Nausicaá a mené sa mission première de sensibilisation et a constitué une communauté qui s'engage pour la planète car elle a compris qu'un Océan en bonne santé est la solution face aux défis environnementaux.

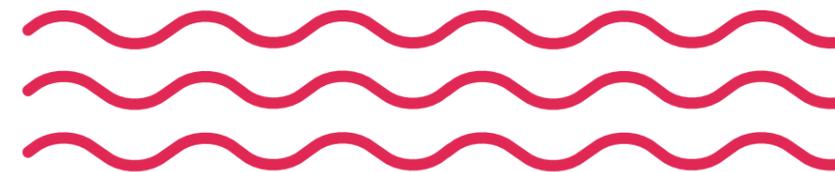
En tant qu'aquarium à mission, Nausicaá se mobilise pour le vivant et la biodiversité en participant à des programmes européens de conservation pour la préservation des espèces menacées. Les nombreuses naissances au sein de l'aquarium reflètent une expertise de l'équipe aquariologique dans le soin et le bien-être animal apportés quotidiennement aux animaux.

En dehors de ses murs, Nausicaá participe à des projets de conservation d'espèces animales *in situ* en collaboration avec des associations agissant sur le terrain. La création en 2018 du Fonds de dotation de Nausicaá renforce ces actions en permettant un soutien financier pour agir au plus près des espèces menacées dans leur habitat naturel.

Enfin, Nausicaá accompagne la recherche en soutenant des chercheurs et chercheuses dans leurs travaux. En partageant ses données et ses connaissances et en ouvrant ses bassins aux scientifiques extérieurs, Nausicaá participe à des projets qui œuvrent à la préservation des espèces marines.

Aujourd'hui, plus que jamais, la préservation de l'Océan nous concerne tous et seule la mobilisation collective nous permettra d'aller plus loin. En tant qu'aquarium, Nausicaá contribue et joue un rôle déterminant dans la conservation des espèces.

Édito



Dans un contexte de perte massive de biodiversité, le rôle des zoos et des aquariums devient essentiel à la préservation des espèces. Aujourd'hui, ces établissements ne se contentent plus de présenter des collections d'espèces, mais se transforment en véritables conservatoires du vivant. Ce sont aussi des outils de sensibilisation indispensables à la compréhension des enjeux environnementaux auxquels notre monde fait face.

Nausicaá travaille quotidiennement au bien-être des espèces qu'il présente et assume pleinement ce rôle crucial de conservatoire du vivant. La reproduction et le développement de certaines espèces au sein de nos réserves sont le reflet d'une politique durable du vivant.

Par ailleurs, depuis de nombreuses années, Nausicaá collabore et coordonne des programmes européens de conservation (EEP) et accompagne des actions de conservation sur le terrain.

Le soutien que Nausicaá apporte aux jeunes chercheurs et chercheuses et sa participation à des publications scientifiques contribuent également à son rôle de centre de culture scientifique et de recherche et les données et connaissances scientifiques qui sont partagées aident à une mise en place efficace des programmes de conservation.

La préservation du vivant et des écosystèmes marins nous concerne tous et chaque jour Nausicaá mobilise ses publics pour un Océan en bonne santé.

Nous plaçons l'Océan au cœur de nos vies et de notre futur, pour nous et pour les générations à venir.

**Christophe
Sirugue**

**Directeur général
de Nausicaá**



Le vivant au cœur de la mission de Nausicaá



Dominique Mallevoy, Directeur de l'Aquariologie

Le rôle des zoos et aquariums s'est développé et a évolué pour dépasser le cadre de la simple collection naturaliste. La présentation du vivant s'inscrit désormais dans une mission globale de préservation et de conservation où la reproduction et la recherche trouvent aussi leur place. Cette mission de conservation, soulignée par la Commission pour la Sauvegarde des Espèces – CSE de l'UICN, est au cœur des préoccupations des équipes aquariologiques et répond aux valeurs défendues par Nausicaá.

► Le bien-être animal

L'équipe aquariologique de Nausicaá s'occupe quotidiennement des animaux qui peuplent les bassins d'exposition et les réserves aquariologiques.

Ce sont actuellement une quarantaine de personnes dont 35 soigneurs et soigneuses, répartis en plusieurs secteurs (océanique, tropical, mer froide et tempérée et Lions de mer) qui veillent à leur bien-être. Les équipes offrent chaque jour les meilleures conditions de vie à nos animaux, par des tâches et activités couvrant différents aspects de leur existence.

L'habitat

La présentation des animaux au public doit se faire dans des conditions optimales, en recréant au mieux leur habitat naturel. La conception et la réalisation des décors visent à offrir aux animaux un environnement fidèle à leur écosystème d'origine, tout en respectant leur mode de vie. Cela inclut le choix de matériaux non nocifs pour leur santé et pour l'écologie marine, ainsi qu'un éclairage respectueux de leurs cycles de vie.

Quelques exemples représentatifs du travail accompli par les équipes aquariologiques et scénographiques.

► En 2024, l'exposition **Destination abysses** sur les grands fonds marins présente des animaux des profondeurs, nécessitant des conditions spécifiques de lumière et de température. Le projet d'exposition a fait l'objet d'études et de mesures de sécurité afin d'éviter tout risque d'élévation accidentelle de la température (en cas de panne de courant ou de défaillance de l'équipement), ce qui mettrait en danger la vie des baudroie, bathynomes et araignées géantes du Japon présents dans ces bassins.

► La tortue caouanne du grand bassin de la Haute Mer dispose désormais d'une plage pour y déposer ses œufs. Un changement de comportement de la tortue a alerté les soigneurs, et une échographie a révélé la présence d'œufs en calcification. Dans le milieu naturel, les tortues pondent leurs œufs sur le sable. C'est pourquoi l'équipe aquariologique a installé une passerelle et une plage pour permettre à la tortue d'y déposer ses œufs.

► Le fond du **grand bassin de la Haute Mer** est composé de deux types de substrats qui offrent des options variables aux poissons à différents endroits du bassin. Les décors fournissent aux différentes espèces du bassin des habitats adaptés à leur mode de vie, permettant une cohabitation harmonieuse dans le vaste volume de l'aquarium.

Le nourrissage

La distribution de la nourriture est établie selon les besoins nutritionnels de chaque espèce et varie entre plusieurs nourrissages quotidiens pour la raie Manta à un nourrissage bihebdomadaire pour les requins.

Pour veiller à la juste distribution des rations alimentaires, certains animaux sont entraînés à venir chercher leur nourriture. Ces entraînements facilitent le suivi des animaux, en notant à la fois la quantité de nourriture distribuée à chaque individu lors du nourrissage tout en vérifiant l'état de santé de l'animal.

Dans le grand bassin de la Haute Mer, les raies-aigles, la grande raie Manta, les raies mantas diables et les raies pastenagues géantes ont leur point de distribution dédié et leur signal d'appel.

La mise en place de cette stratégie de nourrissage s'est faite avec la collaboration de Goulven Rigaux, vétérinaire, consultant en entraînement et comportement animal.

Pour certaines espèces, ces temps de nourrissage se déroulent en présence du public et donnent lieu à des échanges avec les visiteurs sur le travail quotidien des soigneur-e-s et sur les espèces marines. Le nourrissage des animaux du bassin californien et celui des manchots se fait en public. Les espaces tropicaux dont la réouverture est prévue en 2025 permettront aussi d'assister au nourrissage de leurs occupants.



L'alimentation

La préparation des repas et le respect des régimes alimentaires des différentes espèces animales présentes à Nausicaá garantissent le maintien en bonne santé de nos animaux.

L'ouverture de l'extension de Nausicaá en 2018 a permis l'installation d'une cuisine dédiée à la préparation des repas dans des conditions d'hygiène optimales.

Les vétérinaires rattachés à Nausicaá, Pierre-Marie Boitard pour les poissons, Alain Degardin pour les reptiles et Mathieu Fourez pour les manchots assurent un rôle de nutritionniste. Sasha Le Bohec, vétérinaire sanitaire de l'établissement coordonne et valide les plans de nutrition mis en place.

L'observation

Les soigneur-se-s observent chaque jour les bassins et leurs occupants afin de détecter un éventuel signe de faiblesse ou des comportements inhabituels. C'est une formidable opportunité de pouvoir documenter les évolutions de certains animaux au fil du temps :

- ▶ Constater par exemple les parades amoureuses et les épisodes d'accouplement.
- ▶ Repérer les femelles gestantes.

- ▶ Collecter les œufs en vue de reproduction dans les réserves aquariologiques.
- ▶ Ou simplement vérifier l'adaptation d'un individu dans son nouvel environnement.

Sur une longue période, l'observation de certaines espèces apporte une documentation et des données qui sont précieuses pour la compréhension et la connaissance de ces animaux. Ces nouvelles connaissances sont partagées entre partenaires, notamment au sein des programmes de conservation (EEP), portés par l'EAZA mais également auprès de chercheur-se-s partenaires qui étudient ces mêmes animaux sur le terrain.

Le suivi vétérinaire

Au-delà de la veille quotidienne opérée par les soigneur-se-s, un vétérinaire assure un suivi régulier des animaux. Les prises de sang, échographies, les mesures de croissance (taille et poids) ou interventions chirurgicales apportent de précieuses informations sur la santé des animaux et améliorent la connaissance d'espèces qui peuvent être plus difficiles à suivre dans le milieu naturel.

Les informations collectées durant ces interventions alimentent le suivi des animaux au sein de l'aquarium. Elles sont aussi une ressource pour les collègues et scientifiques, chercheur-se-s partenaires de Nausicaá ainsi que les aquariums et zoos partenaires des programmes de conservation européens, les EEP.

Sasha Le Bohec, vétérinaire est arrivée en poste à

Nausicaá le 2 septembre 2024 en tant que responsable qualité aquariologie et vétérinaire sanitaire. Ces missions concernent l'amélioration et le suivi constant des objectifs qualité du service et le suivi sanitaire des animaux. Elle participe par ses actions au bien-être animal.

À Nausicaá, par sa présence quotidienne, elle assure le rôle de vétérinaire sanitaire de l'établissement et répond ainsi à l'obligation légale. Elle assure une surveillance quotidienne du cheptel et des installations, détecte d'éventuelles anomalies et propose des solutions correctives. Elle assiste les confrères qui interviennent épisodiquement sur le cheptel. Elle a surtout la connaissance et la légitimité pour faire évoluer les pratiques d'élevage en faveur du bien-être animal.

L'étude du comportement

Les aquariologistes de Nausicaá bénéficient depuis juillet 2023 de l'accompagnement de Goulven Rigaux, vétérinaire belge, pour développer l'entraînement des animaux. La méthode employée améliore les soins en apprenant aux animaux à y participer volontairement et sans contrainte.

Actuellement 23 animaux ou groupe d'animaux sont concernés par la mise en place et le suivi d'un training par Goulven Rigaux, à raison d'une visite tous les deux mois.

Le programme d'entraînement médical des lions de mer, déjà bien établi depuis leur arrivée à Nausicaá en 1998, bénéficie de l'expérience des membres de l'équipe, présents depuis longtemps. Leur expertise leur a d'ailleurs valu une récompense internationale.

La particularité des lions de mer, les mammifères marins de Nausicaá

Les lions de mer de Nausicaá sont tous nés dans des institutions zoologiques et parcs aquatiques européens.

Ces mammifères marins bénéficient de soins particuliers sur la base d'un entraînement médical qui comprend les soins vétérinaires et l'ostéopathie. Ces séances d'entraînement familiarisent les otaries aux gestes médicaux comme la radiographie, l'échographie, la prise de sang, l'intubation.

Ce travail de longue haleine a fait l'objet de nombreuses présentations lors de colloques internationaux, et a obtenu une récompense toute particulière lors d'un congrès de l'International Marine Animal Trainers Association en 2008.

Des workshops européens ont été organisés à Nausicaá, sur les thématiques aussi diverses que le training médical, la médecine vétérinaire et l'ophtalmologie appliquée aux pinnipèdes. Outre ces entraînements médicaux, les lions de mer participent quotidiennement à des séances d'entraînement dynamique, leur demandant d'exécuter des comportements naturels comme le saut pour échapper aux prédateurs, pour se hisser sur les rochers, se mettre à l'eau. Ces exercices physiques contribuent à leur maintien en forme. Un planning hebdomadaire organise les activités quotidiennes en variant les exercices et les accessoires d'enrichissement.

Les lions de mer sont pesés une fois par semaine et leur régime alimentaire est ajusté en conséquence, sur la base des besoins kilocaloriques de chacun. Ces données sont enregistrées dans le programme informatique Zalophus développé par Nausicaá pour ses lions de mer, qui contient également des informations de santé accessibles par la vétérinaire.

La question des animaux vieillissants se pose pour notre groupe de lions de mer, dont le doyen aura trente ans en 2025, un âge exceptionnel pour cette espèce. Des travaux d'agrandissement sont prévus pour offrir à ces vieux mammifères des espaces de vie confortables. Par ailleurs, la vieillesse de ces animaux a nécessité de nouveaux soins. L'équipe fait appel à une vétérinaire ostéopathe qui intervient pour soulager Speedy, le plus vieux lion de mer du groupe et habituer les autres à des gestes dont ils auront besoin au fil de leur vie.

Les spécialistes internationaux en charge de l'attribution de la certification « American humane certified » considèrent que la qualité du travail réalisé par l'équipe en charge des lions de mer en matière de bien-être animal est excellente.

Chaque jour, face aux visiteurs, les lions de mer et leurs entraîneurs réalisent une ou plusieurs animations à caractère pédagogique. C'est là l'occasion de présenter le travail réalisé en coulisses et de sensibiliser le grand public à la préservation des mammifères marins, tout particulièrement ceux qui fréquentent le littoral de la Côte d'Opale.



La certification American humane

Nausicaá a obtenu en 2024 le renouvellement de sa certification « American humane certified », valable jusqu'en 2029. Cette certification existe depuis 2016 et atteste des bonnes conditions de vie des animaux présentés dans des zoos, aquariums ou centres de conservation.

Créée en 1877, American Humane est une organisation de protection animale et un organisme de certification qui atteste du bien-être et du traitement sans cruauté des animaux présents notamment dans des lieux de divertissement.



► Peuplement et cession des animaux : la charte du vivant

Les valeurs de Nausicaá détaillant les conditions de soins et d'accueil de nos animaux sont formalisées dans une « charte du vivant ». Cette charte décrit les choix et le positionnement qui orientent notre politique d'acquisition et de sélection des espèces.

La charte couvre également notre politique d'élevage et de cession des animaux, ainsi que notre participation à des programmes de conservation européens *ex situ* et notre soutien à des actions de conservation sur le terrain.

Politique de peuplement

Les animaux exposés au public sont choisis car ils illustrent des écosystèmes que nous souhaitons faire découvrir, en lien avec des thématiques et des problématiques concernant l'Océan.

Leur origine, leur capacité à être maintenus dans les bassins et la perspective d'en apprendre plus sur ces animaux marins entrent en ligne de compte dans le choix de les accueillir dans nos aquariums.

Critères d'acquisition impératifs :

► Pédagogie et sensibilisation : chaque espèce doit répondre au message d'éducation à l'environnement que Nausicaá souhaite partager. Elle peut être choisie comme espèce représentative ou comme membre d'une communauté vivante illustrant un écosystème particulier.

► Bien-être animal : les conditions d'accueil de l'animal doivent respecter les critères du bien-être animal tels qu'énoncés par la WAZA.

Critères de préférence pour la sélection des animaux :

Quelle que soit leur origine, le choix des animaux et des plantes qui sont à Nausicaá suit les recommandations émises par l'UCA (Union des Conservateurs d'Aquariums), l'AFdPZ (Association française des parcs zoologiques), l'EUAC (Association européenne des conservateurs d'aquariums), l'EZA (Association européenne des zoos et aquariums), WAZA (Association mondiale des zoos et des aquariums) et l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). Les animaux choisis doivent avoir un historique connu.

La sélection des animaux se fait en suivant un ensemble de critères établis ci-après en ordre décroissant. Priorité est donnée :

- Aux animaux nés à Nausicaá.
- Aux animaux provenant d'un surplus dans un autre établissement et qui nous sont confiés.
- Aux animaux nés dans d'autres établissements européens (aquariums, zoos, aquacultures, éleveurs privés).
- Aux animaux nés dans d'autres établissements sur d'autres continents (aquariums, zoos, aquacultures, éleveurs privés).
- Aux animaux récoltés par le personnel qualifié de Nausicaá muni des autorisations appropriées, ou durant les campagnes scientifiques menées par des instituts de recherche partenaires, ou encore confiés par les autorités administratives.



Autres critères de choix :

- L'espèce fait partie d'un programme de conservation EEP.
- L'espèce peut être élevée dans des conditions permettant une large expression de son comportement naturel et de ses besoins biologiques.
- L'espèce présente un bas bilan carbone dans son transport et sa maintenance.

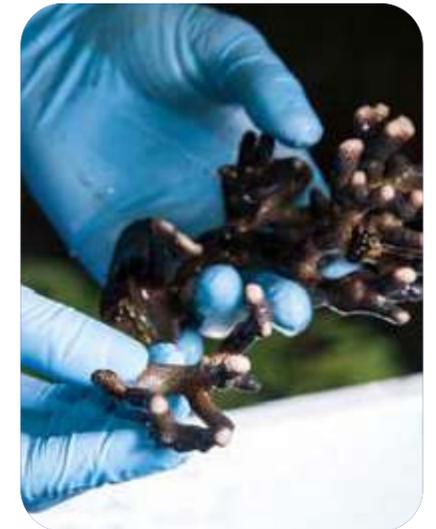
Les végétaux

La plupart des plantes que nous utilisons sont des espèces courantes vendues en jardinerie. Quelques espèces particulières comme les lianes se trouvant dans l'espace Forêt immergée proviennent d'une serre en Angleterre. Les espèces végétales sont toujours des espèces d'élevage. Notre objectif est de privilégier des espèces issues d'élevage durable n'utilisant pas de produits phytosanitaires.

Politique de cession des animaux excédentaires

Lorsqu'il s'agit de céder des animaux excédentaires, Nausicaá applique la politique suivante :

- Les membres de l'EUAC, UCA, EAZA sont prioritaires pour toute cession dans le cadre des échanges entre établissements.
- Seuls les animaux issus de reproduction en milieu protégé et fermé peuvent être vendus à des revendeurs membres de l'EUAC, EAZA, AZA, ou UCA. Aucune vente ne sera consentie à un particulier.
- Le dossier regroupant toutes les données récoltées durant le séjour de l'animal à Nausicaá est envoyé à l'institution destinataire, qui peut ainsi vérifier qu'elle dispose bien des ressources techniques et humaines nécessaires à son bon développement.



► La reproduction, les naissances et l'élevage

Les naissances, reflet du bien-être animal à Nausicaá

Nausicaá compte plusieurs centaines de naissances chaque année qui reflètent les bonnes conditions de vie et de bien-être des espèces animales présentes dans nos bassins.

Parmi les animaux présents à Nausicaá, certaines espèces de raies et de requins se reproduisent en déposant des œufs qui, une fois récupérés par les équipes aquariologiques, poursuivent leur incubation dans les réserves.

Par ailleurs, pour continuer d'apporter les meilleures conditions de vie aux animaux de Nausicaá, les soigneur-se-s peuvent être amenés à contrôler les naissances.

Plusieurs méthodes sont possibles :

- Pose d'implant contraceptif (méthode probablement définitive dans l'état actuel des connaissances).
- Séparation des sexes (ne permet pas l'expression des comportements naturels des animaux).
- Élimination des œufs (avant qu'ils aient le temps de se développer).
- Euthanasie des nouveau-nés (méthode privilégiée par l'EAZA).

Parmi les naissances enregistrées à Nausicaá, on peut lister :



Crevette
Lysemata boggei

1618 naissances depuis 2020



Émissole tachetée
Mustelus asterias

3 naissances en 2021



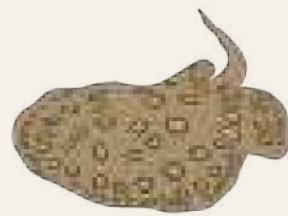
Manchot du Cap
Spheniscus demersus

14 naissances depuis 2009



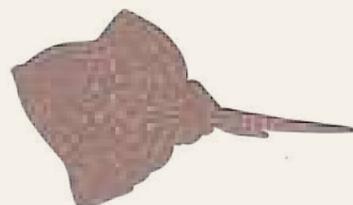
Platax
Platax orbicularis

273 naissances depuis 2013



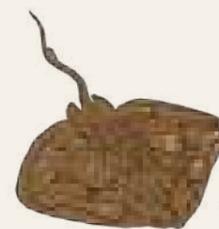
Raie à ocelles
Potamotrygon motoro

18 naissances depuis 2023



Raie bouclée
Raja clavata

Entre 70 et 120 œufs par an depuis 1998



Raie brunette
Raja undulata

- Une première pour Nausicaá en 2023
- 46 naissances en 2023



Raie guitare fousseuse
Glaucostegus cemiculus

- 149 naissances depuis 2009
- 32 portées



Raie pastenague
Pteroplatytrygon violacea

35 naissances en 2017 et 2018



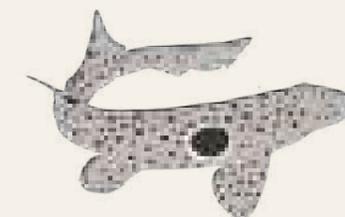
Raie-aigle
Aetobatus ocellatus

- Une première à Nausicaá en 2022
- 7 naissances depuis 2022



Requin cornu
Heterodontus francisci

- Une première pour Nausicaá en 2024
- 3 naissances en 2024



Requin marcheur
Hemiscyllium ocellatum

18 naissances depuis 2016



Requin-léopard
Triakis semifasciata

- Une première en aquarium en 2021
- 18 naissances en 2021 et 2022
- 4 portées



Requin-zèbre
Stegostoma tigrinum

26 naissances depuis 2020



Roussette
Scyliorhinus canicula

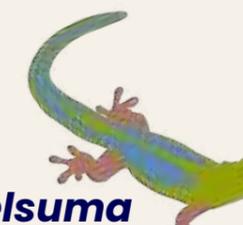
42 naissances depuis 2018

Naissance de geckos : 3 espèces se reproduisent



Phelsuma grandis

7 naissances depuis 2017



Phelsuma klemmeri

18 naissances depuis 2017



Phelsuma pasteuri

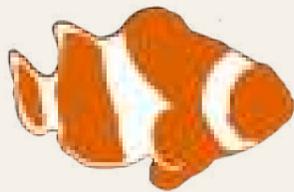
6 naissances depuis 2018

Naissance – Poissons clown : 4 espèces



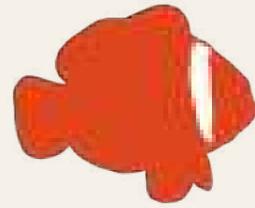
Poisson-clown moufette
Amphiprion akallopisos

4 naissances en 2020



Poisson-clown à trois bandes*
Amphiprion ocellaris

574 naissances depuis 2003



Poisson-clown rouge
Amphiprion frenatus

28 naissances en 2004 et 2009



Poisson-clown à bande dorsale*
Amphiprion sandaracinos

6 naissances en 2024



Les conditions d'élevage à Nausicaá

Concernant l'élevage des espèces animales à Nausicaá, les équipes aquariologiques respectent les obligations définies par le « Chapitre 3 : Des conduites d'élevage des animaux » de l'Arrêté du 25 mars 2004.

Nausicaá s'engage ainsi à :

- ▶ Mettre en place des espaces d'élevage appropriés dans les réserves qui garantissent les besoins biologiques et de conservation des animaux, ainsi que leur santé et l'expression de leurs comportements naturels. Ces espaces comprennent des équipements et des aménagements adaptés à leur biologie (Article 10).
- ▶ Respecter ces conditions de vie dans les espaces d'exposition, une fois les animaux ayant atteint une taille leur permettant d'être présentés au public.
- ▶ Assurer un suivi sanitaire et vétérinaire des animaux afin de garantir leur bien-être et leur santé. Les échanges réguliers entre collègues de différents zoos et aquariums apportent les informations scientifiques, biologiques et techniques nécessaires à l'accueil de nouvelles espèces et à la mise en place d'élevages au sein de l'aquarium.
- ▶ Apporter aux animaux une alimentation appropriée à leurs besoins.
- ▶ Assurer les meilleures conditions de reproduction.
- ▶ Respecter les conditions de cohabitation entre les espèces par la mise en place d'une acclimatation progressive des espèces au sein d'un même espace, qu'il s'agisse des réserves aquariologiques ou des aquariums d'exposition.



L'élevage à Nausicaá avec BioNaMeris

Dans le but de réduire le prélèvement d'animaux dans leur milieu naturel pour peupler ses bassins, Nausicaá s'engage dans l'élevage d'espèces marines. Cela est rendu possible grâce à la collecte quotidienne d'œufs relâchés et fécondés par les poissons géniteurs présents notamment dans le grand bassin de la Haute Mer ou dans les bassins de l'espace "Histoires d'îles".

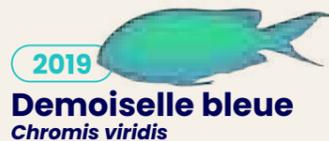
L'élevage de certaines espèces complexes se développe à Nausicaá en partenariat avec BioNaMeris, une start-up biotechnologique basée à Marquise dans les Hauts de France. BioNaMeris produit sur son site une alimentation spécifique (copépodes, artémias, rotifères) et d'autres consommables stratégiques, permettant de nourrir les animaux microscopiques pendant leur phase larvaire grâce à une technologie brevetée.

Nausicaá et BioNaMeris unissent ainsi leurs moyens et expertises pour favoriser la connaissance et la réussite d'élevages complexes :

- ▶ Les œufs collectés par les équipes de Nausicaá sont confiés à BioNaMeris qui assure le développement de l'élevage larvaire des espèces sélectionnées. Cette étape est réalisée dans les réserves aquariologiques.
- ▶ Un espace R&D est en train d'être finalisé pour être opérationnel en 2025. Il abritera notamment le secteur larvaire.
- ▶ Les aquariologistes de Nausicaá prennent le relais lorsque les poissons atteignent le stade de juvéniles et suivent leur croissance jusqu'à leur transfert en exposition.
- ▶ Grâce à cette collaboration, Nausicaá et BioNaMeris ont réussi à élever plusieurs centaines de sergents majors indopacifiques (*Abudefduf sexfasciatus*), poissons-clowns ocellés (*Amphiprion ocellaris*), ainsi que les premiers poissons anges à barre blanche (*Holacanthus passer*). Ils ont également élevé des barbiers à queue de lyre (*Pseudanthias squamipinnis*). L'élevage de ces espèces tropicales a été encouragé dans le but de peupler les nouveaux espaces tropicaux de Nausicaá qui ouvriront en 2025.

Les espèces mentionnées en page 16 et 18 avec un astérisque ont été élevées en collaboration avec BioNaMeris.

Espèces élevées à Nausicaá depuis 2019



L'élevage du corail par bouturage à Nausicaá

Les aquariologistes du secteur tropical ont développé depuis 30 ans une expertise remarquable dans la production de corail. En maîtrisant la technique du bouturage, ils sont capables de présenter au public des coraux élevés à Nausicaá.

Plusieurs dizaines d'espèces de coraux grandissent dans les réserves aquariologiques sous la surveillance attentive des soigneurs et soigneuses. Ce travail, simple en apparence, est en réalité un travail de précision où les paramètres de la lumière, de l'eau et des courants doivent être ajustés selon les espèces.

► En participant au Conservatoire Mondial du Corail, Nausicaá met son expertise au service de la préservation du corail (détaillé en partie 2).

► Cette expertise a été également sollicitée pour accompagner le projet Corail Artefact de Jérémy Gobé dans le cadre de l'exposition universelle de Dubaï « Expo 2020 » qui s'est déroulée du 1^{er} octobre 2021 au 31 mars 2022, dans le projet Textidream - Futurotextiles 5 porté par Lille 3000.



Les méduses

Depuis son ouverture en 1991, Nausicaá a développé une grande expertise dans l'élevage des méduses. Les méduses que vous pouvez voir exposées au cours de votre visite viennent directement de nos réserves où elles se reproduisent et grandissent sous l'œil attentif des biologistes.

L'année 2024 a été marquée par la reproduction de méduses cyanées bleues, nouvelle espèce à Nausicaá. Cette reproduction est le fruit du travail des soigneuses en charge des méduses après avoir collecté des méduses adultes dans le port de Boulogne sur mer.

- 1 Méduse aurélie *Aurelia aurita* (1995)
- 2 Méduse cassiopée *Cassiopea andromeda*
- 3 Méduse de mangrove *Cassiopea xamachana*
- 4 Méduse dorée *Chrysaora fuscescens*
- 5 *Chrysaora lactea*
- 6 Méduse boussole du Pacifique *Chrysaora pacifica* (2013)
- 7 *Chrysaora plocamia*
- 8 Méduse cyanée bleue *Cyanea lamarckii* (2023)
- 9 *Lychnorhiza lucerna*
- 10 Méduse tachetée d'Australie *Phyllorhiza punctata*
- 11 *Rhizostoma luteum*
- 12 *Rhopilema asamushi*
- 13 *Rhopilema esculenta*
- 14 Méduse boulet de canon *Stomolophus meleagris*

► La préservation des espèces autour des programmes de conservation

Nausicaá concrétise son soutien à la préservation de la biodiversité en participant à des programmes européens de conservation, tels que les EEP, définis par l'EAZA (Association Européenne des Zoos et Aquariums).

Grâce à ces programmes et à la sensibilisation du public, les aquariums et zoos offrent une visibilité précieuse aux espèces menacées et aux actions de conservation menées sur le terrain pour les préserver.

Les zoos et aquariums qui participent à ces programmes sont aussi des sources inestimables de données collectées par l'observation quotidienne et prolongée des animaux qu'ils accueillent, enrichissant ainsi les études scientifiques sur le terrain.



Politique de conservation à Nausicaá

En 2023, la Commission pour la Sauvegarde des Espèces – CSE de l'UICN exprime ainsi sa position sur le rôle des zoos et aquariums dans la conservation des espèces animales.

« La Commission pour la Sauvegarde des Espèces (CSE) de l'UICN reconnaît les contributions significatives que les jardins botaniques, aquariums et zoos peuvent apporter, et apportent, à la conservation d'animaux sauvages, champignons et végétaux. La CSE évalue les rôles déterminants que les jardins botaniques, aquariums et zoos peuvent jouer, et jouent, au carrefour de la conservation *ex situ* et *in situ*. Ces rôles comprennent **la génétique appliquée, la science comportementale et vétérinaire, l'élevage, la réintroduction et la translocation de la faune, la recherche, l'éducation et l'engagement communautaire, le développement de politiques, l'accès à des expériences basées sur la nature et le financement de la conservation**. La CSE pense aussi qu'il est opportun et intéressant d'accroître la participation à ces rôles. »

Nausicaá s'inscrit dans cette démarche active et développe quelques points spécifiques :

Soins, connaissances et gestion de populations *ex situ* et *in situ* d'animaux, en vue de leur conservation

► La plupart des programmes *ex situ* apporte une meilleure connaissance des habitudes, cycles et saisonnalité des espèces et ils aident à mettre en place les mesures adéquates pour leur protection.

► Dans de rares cas, la réintroduction dans le milieu naturel ou la translocation peuvent permettre à une population de taille critique de se régénérer naturellement. Cela peut également conduire à réintroduire de la diversité génétique dans une population sauvage devenue trop petite, réduisant ainsi le risque élevé de consanguinité.

► Cependant cette réintroduction ne peut exister que si les menaces pesant sur l'espèce sont levées. Dans le cas de la raie guitare fousseuse (*Glaucostegus cemiculus*) dont Nausicaá coordonne le programme de conservation, la détérioration de l'habitat ne permet pas encore d'envisager une réintroduction dans son habitat naturel.

► L'identification, les manipulations, les soins ainsi que l'observation du comportement et la gestion des espèces au sein de l'aquarium sont des connaissances et compétences qui peuvent être partagées et bénéficier aux études sur le terrain : par ex. les projets d'élevage de coraux, de requins léopards *Triakis semifasciata*, ou des raies guitares fousseuses réalisés depuis plusieurs années à Nausicaá.

► Lors de sauvetage d'animaux, les équipes apportent les premiers soins et collectent des données sur l'animal. Celles-ci apportent de nouvelles connaissances sur l'espèce et sont partagées notamment avec les structures d'accueil pour leur convalescence et réhabilitation. En 2024, les équipes de Nausicaá sont intervenues dans les soins apportés à une tortue caouanne. Un précédent sauvetage d'une tortue de Kemp avait eu lieu en 2000.

► Nausicaá participe à la lutte contre la criminalité envers la faune et la flore en étant un lieu d'accueil et de placement pour les animaux saisis en douane.

► La gestion durable de populations *ex situ* réduit la nécessité de prélever des espèces dans le milieu naturel et elle se fait en veillant à maintenir des populations génétiques et démographiquement saines.

Santé et pathologies

► Rédaction de protocoles de dépistage de santé dans le domaine vétérinaire.

► Collecte de données écologiques et biologiques telles que des paramètres de santé et de reproduction.

► Mise en place d'analyse génétique dans la perspective de préserver une population saine au sein des espèces :

• Étude du génome de la raie guitare fousseuse avec

la mise en place de test de paternité afin d'éviter la consanguinité entre individus.

• L'analyse génétique se pratique également sur les échantillons de coraux, confiés par le Conservatoire Mondial du Corail.

Translocations conservatoires

► L'apport d'individus dans le cadre de translocations conservatoires se déroule selon les lignes directrices de la Commission pour la Sauvegarde des Espèces de l'UICN.

► L'expertise et les ressources pour les translocations conservatoires recouvrent les équipements et techniques, l'expertise logistique (autorisations et transport), les conseils en matière de détention, de gestion des individus ainsi que les soins à apporter.

Recherche éthique, science et données

► En 2025, Nausicaá participera à la Bio-banque créée par l'EAZA et lui confiera des tissus génétiques vivants, en les mettant à la disposition de la recherche et d'actions de conservation, tout en en restant propriétaire.

► Les échanges et les collectes d'espèces *in situ* se font en suivant les dispositions des politiques internationales, comme la Convention sur la Diversité Biologique (CDB).

► Les données de terrain, collectées à l'extérieur de Nausicaá sont consultées et appliquées pour mettre en place nos propres élevages.

► Les équipes aquariologiques collectent, gèrent et partagent des informations démographiques, génétiques, taxonomiques, physiologiques, éthologiques, environnementales et génomiques afin de soutenir les initiatives de conservation, informer les politiques et aider à l'évaluation des statuts des espèces, entre autres. C'était un des objectifs du projet SUMARIS.

► La recherche scientifique effectuée sur l'écologie, la biologie, l'évolution, la physiologie et le comportement de nombreux animaux est partagée librement et soutient les principaux processus d'évaluation et de planification de la conservation.

• Le travail effectué par la doctorante en écologie, Atlantine Boggio-Pasqua sur les raies mantes diables *Mobula hypostoma* avec le soutien de Nausicaá peut permettre une évaluation de la dynamique des populations et la mise en place des mesures de protection favorables.

• Concernant la raie-guitare fousseuse, le séquençage de son génome permettra de développer des outils pour évaluer la taille des populations. La description de son cycle de reproduction et l'évaluation de la durée de sa gestation fournissent des données précieuses aux chercheurs sur le terrain. Ces informations sont essentielles pour interpréter une échographie d'un individu à un moment donné. Sans référence, il est difficile pour eux de prédire le stade de gestation et le moment de la mise bas.

• La modélisation de la croissance, peut permettre d'évaluer sur le terrain l'âge des animaux vivants, même si la captivité induit certains biais, qu'il faut avoir en tête.

► Source d'individus pour la recherche éthique et non invasive en faveur de la conservation *in situ* de nombreuses espèces : la recherche éthique et non invasive ne nuit pas aux espèces étudiées et elle respecte le bien-être animal, cela signifie que les animaux ne sont pas capturés, ni manipulés ou soumis à divers stress à des fins de recherches.

► Les données récoltées lors d'observations ou d'examens de routine (échographie, prise de sang) liés à la maintenance de l'animal peuvent servir la recherche. C'est le cas la plupart du temps des données de croissance ou des observations éthologiques (comportement de reproduction des mantes diables). Les données de nécropsies dans le cas de mort naturelle de l'animal en font également partie.

► Comprendre les données sur la diversité génétique des espèces pour mieux gérer les populations d'animaux *ex situ* et celles qui vivent dans leur habitat naturel *in situ*. On peut alors élaborer des stratégies pour maintenir cette diversité et éviter des problèmes génétiques potentiels, tels que les maladies, la consanguinité et la dérive génétique.

Travailler avec les communautés, engager, informer et mobiliser

► Établir des relations et s'engager à l'échelle mondiale, régionale, nationale et locale avec les gouvernements, les universités et la société civile pour soutenir les initiatives de conservation et de protection de la nature.

► Agir en tant que coordinateur impartial entre différents groupes d'intervenants pertinents pour la conservation des espèces, en préconisant et en mettant en œuvre des changements de politiques en matière de conservation.

► Connecter les visiteurs à la nature en encourageant l'empathie pour le monde naturel et en éduquant sur l'importance de la biodiversité et la valeur intrinsèque des espèces vivantes.

► Développer des programmes d'apprentissage formels et informels (par exemple, programmes scolaires, sorties sur le terrain, conférences, programmes virtuels, expériences) pour soutenir les objectifs et les comportements favorables à la conservation.

► Acquérir des compétences pour transmettre des messages sur des sujets de conservation complexes à différents types de publics et développer la capacité à collaborer avec des partenaires.

Développement des connaissances et ressources

► Employer, former et motiver les personnels et bénévoles à travailler dans la conservation du vivant, notamment le développement de compétences à travers l'accueil de spécialistes.

► Financer le travail de conservation *in situ* et *ex situ*, y compris à travers l'engagement avec le Fonds de Dotation de Nausicaá.

Les programmes de conservation EEP

En tant que membre de l'EAZA, Nausicaá participe à des programmes de conservation européens, les EEP - EAZA *Ex situ* Program, consacrés principalement à des espèces menacées. Ces programmes comprennent la gestion d'une espèce présente au sein d'un aquarium ou d'un zoo et le soutien à sa conservation dans le milieu naturel.

Nausicaá a en charge la coordination de deux programmes : celui de la raie guitare fousseuse (*Glaucostegus cemiculus*) présente dans le grand bassin de la Haute Mer et celui dédié à la famille des poissons arc-en-ciel (*Melanotaenidae*), poissons d'eau douce dont une espèce partage un aquarium avec nos tortues à nez de cochon.

Ex situ

La personne coordinatrice recense les individus présents dans les zoos et aquariums partenaires, enregistre les naissances et les morts et rassemble ces informations dans un registre généalogique. Celles-ci servent à maintenir un patrimoine génétique sain de la population et appuient les recommandations pour le transfert et la reproduction des animaux entre les établissements partenaires.

Par ailleurs, les données collectées et partagées avec les partenaires apportent de nouvelles connaissances sur l'espèce, et conduisent à la production d'un guide de bonnes pratiques pour améliorer les soins quotidiens à ces animaux.

Enfin, la présence permanente de ces animaux permet l'observation des comportements, difficiles à obtenir dans le milieu naturel et qui sont partagés avec les chercheurs se s'ouvrant sur le terrain.

In situ

Le plan de conservation *ex situ* est couplé à un plan de conservation *in situ* et doit intégrer l'éducation à la conservation. Il doit également comprendre la vision, la mission et les valeurs de l'entreprise.

Les actions *in situ* comprennent la restauration des habitats, la gestion, le suivi et les études de l'espèce dans la nature, les soins vétérinaires, la recherche, des programmes éducatifs pour les communautés locales concernées, l'appui et le conseil pour la mise en place de réglementations, des dons et financements, et enfin du conseil, de l'expertise et la fourniture d'équipements.

Pour répondre aux standards exigés par l'EAZA, le programme doit être transparent, documenté et répondre à des critères de sélection pour s'assurer de son efficacité. Les objectifs doivent être mesurables et le programme, monitoré et évalué, suit un plan avec des lignes directrices claires. Ce sont les objectifs à réaliser que se fixent les équipes de Nausicaá.



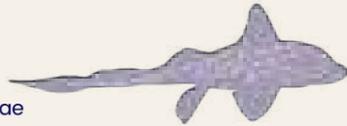
Les programmes auxquels Nausicaá participe

Nausicaá participe aux programmes EEP et MON-P de plus de 20 espèces.

Chimère

Hydrolagus colliei

Famille : Chimaeridae
Phylum : Chordata
Classe : Chondrichthyens
Année de description : Lay & Bennett, 1839
Statut UICN : LC – préoccupation mineure
MON-P



Émissole tachetée

Mustelus asterias

Famille : Triakidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Cloquet, 1819
Statut UICN : NT – Quasi menacée
EEP



Grande roussette

Scyliorhinus stellaris

Famille : Scyliorhinidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Linnaeus, 1758
Statut UICN : VU – vulnérable
EEP



Lion de mer

Zalophus californianus

Famille : Otariidae
Classe : Mammalia
Phylum : Chordata
Année de description : Lesson, 1828
Statut UICN : LC – préoccupation mineure
EEP



Manchot du Cap

Spheniscus demersus

Famille : Spheniscidae
Classe : Aves
Phylum : Chordata
Année de description : Linnaeus, 1758
Statut UICN : CR – En danger critique d'extinction
Statut CITES : Annexe II
EEP



Mante diable

Mobula hypostoma

Famille : Myliobatidae
Classe : Chondrichthyens
Phylum : Chordata
Année de description : Bancroft, 1831
Statut UICN : EN – En danger
Statut CITES : Annexe II
EEP



Petite roussette

Scyliorhinus canicula

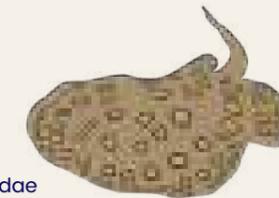
Famille : Scyliorhinidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Linnaeus, 1758
Statut UICN : LC – Préoccupation mineure
MON-P



Raie à ocelles

Potamotrygon motoro

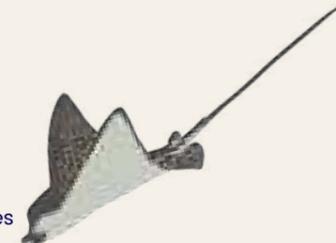
Famille : Potamotrygonidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Müller & Henle, 1841
Statut UICN : DD – Données insuffisantes
Statut CITES : Annexe III
MON-P



Raie aigle

Aetobatus ocellatus

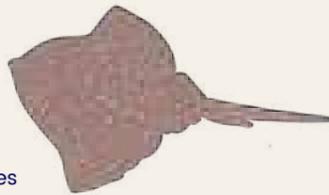
Famille : Myliobatidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Kuhl, 1823
Statut UICN : EN – En danger
EEP



Raie bouclée

Raja clavata

Famille : Rajidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Linnaeus, 1758
Statut UICN : NT – Quasi menacée
EEP



Raie brunette

Raja undulata

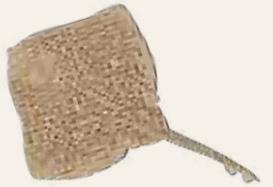
Famille : Rajidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Lacépède, 1802
Statut UICN : NT – Quasi menacée
EEP



Raie douce

Raja montagui

Famille : Rajidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Fowler, 1910
Statut UICN : LC – préoccupation mineure
EEP



Raie guitare fousseuse

Glaucostegus cemiculus

Famille : Glaucostegidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Geoffroy Saint-Hilaire, 1817
Statut UICN : CR – En danger critique d'extinction
Statut CITES : Annexe II
EEP



Raie lisse

Raja brachyura

Famille : Rajidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Lafont, 1873
Statut UICN : NT – quasi menacée
EEP



Raie pastenague à points bleus

Taeniura lymma

Famille : Dasyatidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Forsskål, 1775
Statut UICN : LC – préoccupation mineure
EEP



Requin à pointe blanche

Triaenodon obesus

Famille : Carcharhinidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Rüppell, 1837
Statut UICN : VU – Vulnérable
Statut CITES : Annexe II
EEP



Requin à pointes noires

Carcharhinus melanopterus

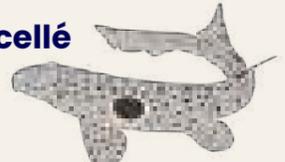
Famille : Carcharhinidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Quoy & Gaimard, 1824
Statut UICN : VU – Vulnérable
Statut CITES : Annexe II
EEP



Requin chabot ocellé

Hemiscyllium ocellatum

Famille : Hemiscylliidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Bonnaterre, 1788
Statut UICN : LC – Préoccupation mineure
MON-P



Requin cornu

Heterodontus francisci

Famille : Heterodontidae
Classe : Actinopterygii
Phylum : Chordata
Année de description : Girard 1855
Statut UICN : DD – Données insuffisantes
EEP



Requin gris

Carcharhinus plumbeus

Famille : Carcharhinidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Nardo, 1827
Statut UICN : EN – En danger
Statut CITES : Annexe II
EEP



Requin-léopard

Triakis semifasciata

Famille : Triakidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Girard, 1855
Statut UICN : LC – préoccupation mineure
MON-P



Requin-zèbre

Stegostoma tigrinum

Famille : Stegostomatidae
Classe : Chondrichthyes
Phylum : Chordata
Année de description : Forster, 1781
Statut UICN : EN – En danger
EEP



Bilan du Programme Raie guitare fousseuse (*Glaucostegus cemiculus*)

Les raies guitares fousseuses, présentes à Nausicaá depuis 2006, se sont reproduites en 2009, une première dans un aquarium.

Le programme de préservation, coordonné depuis 2013 par Nausicaá était au départ un Monitoring programme (MON-P) qui a évolué pour devenir un EEP – Eaza *Ex situ* Program en 2022, à l'édition du nouveau Regional Collection Plan de l'EAZA sur les Élasmobranches.

Suite à cela, toutes les données du programme devront être rentrées dans ZIMS – Zoological Information Management System ; un comité d'espèce devra être créé pour discuter des orientations du programme et prendre des décisions collectives concernant les transferts d'animaux. Un guide des bonnes pratiques sera rédigé.

Au dernier recensement en 2022, l'espèce était répartie dans 24 aquariums à travers l'Europe, représentant une population de 81 individus (40 mâles et 41 femelles). Parmi eux, 24 animaux étaient d'origine sauvage, le reste étant issu de reproduction en captivité. Actuellement 6 institutions sont parvenues à reproduire cette espèce.

Le statut de la raie guitare fousseuse sur la liste rouge de l'UICN est passé de vulnérable en 2006 à « en danger » en 2007 pour être actuellement qualifié « En danger critique » depuis 2018. Depuis 2019, son statut CITES est inscrit à l'Annexe II.

Les raies guitares ont fait l'objet de trois sujets de thèses en 2013, 2021 et 2023, auxquelles Nausicaá a apporté son soutien. (Détails en partie 2). D'autres recherches sont à venir avec pour sujets :

- ▶ Étude du cycle hormonal et sexuel de la raie guitare mâle.
- ▶ Effet de la température sur la reproduction de la raie.
- ▶ Identification des séquences génétiques microsatellites nécessaires à la mise en place d'un test de parentalité.
- ▶ Effet de la température sur l'activité métabolique de la raie guitare.
- ▶ Prélèvement de sperme et transport.

La participation à un EEP implique un soutien à la conservation de l'espèce dans le milieu naturel. Pour la raie guitare fousseuse, des contacts et des échanges ont eu lieu pour :

- ▶ L'étude d'une population de raies guitares fousseuses au Cap Vert avec l'association SHARCC.
- ▶ L'étude d'une population de raies guitares fousseuses au niveau du delta du Guadalquivir (Parc Naturel de Donana, Espagne) avec l'Océanografic de Valencia.
- ▶ Le suivi spatio-temporel des populations de raies guitares fousseuses entre le Banc d'Arguin et l'Archipel des Bijagos (Afrique de l'ouest) avec l'Université de Groningen.



Le soutien de Nausicaá aux actions de préservation sur le terrain

La préservation des espèces à Nausicaá repose sur la participation à des programmes EEP, tout en soutenant des actions de conservation sur le terrain.

Les projets retenus bénéficient du soutien du Fonds de Dotation de Nausicaá qui redistribue les dons collectés auprès des visiteurs de l'aquarium.



Protection des raies Manta

Nausicaá soutient l'association péruvienne Planeta Oceano qui se consacre à la protection de la grande raie Manta, en menant des actions de recherche, d'éducation et de sensibilisation des acteurs locaux.

En effet, une des populations de raies Manta les plus importantes au monde migrerait de l'Équateur vers les eaux du nord du Pérou, où elle est victime de pêche accidentelle.



Protection des manchots du Cap

Nausicaá soutient l'association SANCCOB qui travaille à la préservation et la réhabilitation d'oiseaux marins mazoutés, blessés, malades ou orphelins en Afrique du Sud.

Fragilisées face aux menaces liées aux activités humaines ou aux prédateurs, les populations de manchots du Cap ont vu le nombre de couples reproducteurs passer de 70 000 à 8 000 en 50 ans.

Restauration des récifs coralliens

Nausicaá soutient les associations The Coral Planters et Coral Guardian qui restaurent les récifs coralliens grâce à des techniques innovantes et un suivi scientifique sur le long terme.



The coral planters

Nausicaá soutient depuis plusieurs années l'association Reefscapers - The Coral Planters, qui réimplante des boutures de corail sur des structures artificielles afin de restaurer les récifs touchés par le blanchiment lié au réchauffement climatique.

Reefscapers a démarré son activité aux Maldives où dans certaines zones, 90 % des coraux étaient morts à la fin des années 1990. Pour ces îles, les récifs coralliens constituent une barrière naturelle qui les protègent de la force des vagues et de l'érosion côtière. Ils ont également une grande importance en tant que ressource économique pour les insulaires, grâce aux revenus de la pêche ou du tourisme.

La pose de boutures de corail sur des structures artificielles permet la reconstitution des écosystèmes marins. En effet, la vie marine reprend rapidement ses droits lorsque le récif corallien revit.

Coral Guardian

L'association Coral Guardian travaille avec les communautés locales à la préservation et restauration des récifs coralliens. Depuis la création de l'association en 2012, près de 71 000 coraux ont été restaurés grâce aux différents projets mis en place en Indonésie, en Espagne et également au Kenya.

La sensibilisation des communautés locales participe à la mise en place de ces programmes sur le terrain, autour de l'importance des écosystèmes coralliens. Elle fait de ces populations qui sont les premières concernées, les premières actrices de la protection des récifs.



La Fondation Malpelo et la restauration de la mangrove en Colombie

En 2022, Nausicaá et la Fondation Malpelo ont signé une convention de partenariat autour d'un projet de reboisement de la mangrove en Colombie.

Ce projet situé dans le Parc Naturel National Corales del Rosario y San Bernardo va contribuer à la conservation et restauration de la mangrove en augmentant la capacité actuelle de deux pépinières communautaires situées dans la péninsule de Barú et à Isla Grande, dans l'archipel de Nuestra Señora del Rosario et permettant la replantation de palétuviers.

En effet, victime de son succès touristique, cette région voit l'implantation d'infrastructures touristiques près des lagunes côtières du parc ou de la mer. Cela entraîne la coupe et le remblaiement des forêts de mangroves pour l'implantation de parcelles.

Or cette région est riche d'écosystèmes uniques de mangroves, de vastes herbiers marins qui abritent une grande diversité d'invertébrés et de poissons de récif et le Parc Naturel National représente une valeur économique importante pour le pays.

Nausicaá apportera son expertise scientifique et technique notamment sur les animaux, leur comportement et leur reproduction et valorisera les résultats du projet de recherche auprès de son public et de ses partenaires.



Protection des phoques avec la CMNF

Nausicaá soutient l'association Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) pour étudier phoques et veaux marins et sensibiliser le public à la protection des mammifères sauvages de notre région.

La présence de mammifères marins sur la Côte d'Opale témoigne de la richesse de la nature et attire touristes et amoureux de la nature. Pour les spécialistes, ces animaux illustrent aussi la bonne santé de l'Océan, d'où l'importance de les observer et de les étudier.



Protection des tortues marines

En mer Méditerranée, où la biodiversité est exceptionnelle, on compte plus de 1 200 zones protégées, soit 7 % de sa surface, mais le manque de moyens humains et financiers empêche leur gestion efficace.

Nausicaá apporte un appui financier à l'association The Med Fund pour soutenir la gestion d'aires marines protégées en Méditerranée et préserver les tortues marines.

Mr.Goodfish, un outil pour réduire la pression exercée sur les stocks en danger

Selon la FAO (SOPIA- 2024), au niveau mondial :

- ▶ 50,5 % des stocks de poissons commerciaux évalués en 2021 sont pleinement exploités ce qui exclut toute intensification,
- ▶ 37,7 % sont surexploités.
- ▶ Seuls 11,8 % des stocks sont aujourd'hui considérés comme « sous-exploités ».

Le programme **Mr.Goodfish** contribue à réduire la pression exercée sur les stocks de poissons en danger en reportant cette pression sur les stocks pleinement exploités et sous-exploités. Le programme y parvient en faisant la promotion d'une consommation responsable et durable des produits de la mer auprès du grand public, en s'appuyant sur les professionnels.

Sensibilisation des consommateurs

Mr.Goodfish sensibilise le public à l'importance de choisir des espèces de poissons abondantes et moins exploitées, plutôt que des espèces surexploitées. À cet effet, il propose des listes de poissons et de fruits de mer adaptés à chaque saison, encourageant ainsi une pêche respectueuse des cycles de reproduction. Un des critères de sélection est la taille minimale à respecter, correspondant à la taille de première maturité de chaque espèce, souvent supérieure à la taille légale de capture quand elle existe.

Soutien aux pêcheurs

Mr.Goodfish favorise une meilleure répartition de la demande en diversifiant les espèces consommées, réduisant ainsi la pression sur les espèces traditionnelles. En promouvant des espèces moins connues ou moins prisées, Mr.Goodfish lutte contre le gaspillage alimentaire en valorisant des prises qui seraient autrement rejetées ou sous-utilisées.

Collaboration avec les professionnels

Les restaurateurs, poissonniers et grossistes participants reçoivent des recommandations pour proposer des espèces durables à leurs clients en s'appuyant sur les outils développés par le programme. En travaillant directement avec les acteurs de la filière, Mr.Goodfish facilite l'adoption de pratiques alignées sur la préservation des écosystèmes marins. En diffusant des informations claires et accessibles, Mr.Goodfish encourage un comportement plus respectueux des ressources marines, contribuant ainsi à l'équilibre des écosystèmes et à la pérennité des pêcheries.



La préservation de la biodiversité à travers la recherche et les projets



► Participation à des projets internationaux et européens

Depuis de nombreuses années, Nausicaá participe à des projets de collaboration européenne en lien avec les thématiques et sujets abordés dans nos expositions et nos animations.

Ces projets qui mobilisent notre expertise de sensibilisation du public aux grands enjeux de l'Océan ont fait appel, à plusieurs reprises aux compétences de nos équipes aquariologiques.

The CORALZOO project: a synopsis of four years of public aquarium science — 2006 à 2009

Le projet CORALZOO est une initiative collaborative de recherche et d'innovation menée par un consortium de zoos, aquariums et institutions académiques européens. Ce projet qui a duré 4 ans visait à améliorer les méthodes de culture et de maintien des coraux en captivité.

Les principaux objectifs du projet CORALZOO incluaient :

► **Reproduction des coraux** : Développement de techniques pour la reproduction sexuée et asexuée des coraux en captivité, y compris la propagation, l'alimentation et l'induction de la morphogenèse naturelle des colonies de coraux.

► **Entretien des coraux** : Élaboration de bio-essais génériques pour évaluer les paramètres biotiques et abiotiques de l'entretien des coraux et surveiller leur santé. Cela comprenait également des méthodes pour identifier et traiter les maladies des coraux, ainsi que l'optimisation des procédures de transport et d'acclimatation.

Ce projet a permis de faire des avancées significatives dans la compréhension et la gestion des coraux en captivité, contribuant ainsi à la conservation des récifs coralliens.

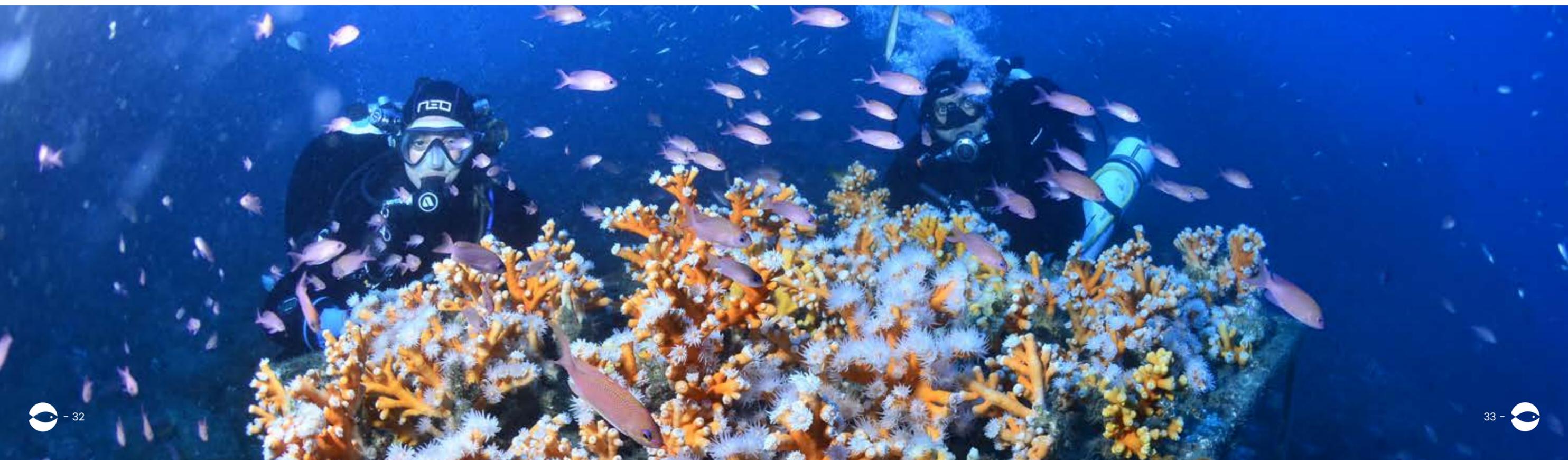
Auteurs : Ronald Osinga, Miriam Schutter, Tim Wijgerde, Buki Rinkevich, Shai Shafir, Muki Shpigel, Gian Marco Luna, Roberto Danovaro, Lucia Bongiorno, Andreas Deutsch, Michael Kuecken, Bart Hiddinga, Max Janse, Andrew McLeod, Claudia Gili, Silvia Lavorano, Stéphane Henard, Dominique Barthelemy, Guido Westhoff, Nuria Baylina, Elsa Santos, Anton Weissenbacher, Michael Kuba, Rachel Jones, Rob Leewis, Dirk Petersen, Michael Laterveer

Publication: Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom

Publisher: Cambridge University Press

Date: 20 janvier 2012

Source : <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-the-marine-biological-association-of-the-united-kingdom/article/abs/coralzoo-project-a-synopsis-of-four-years-of-public-aquarium-science/1E6EC3D3BD802FAB87860C1584D1E64F>





SUMARIS — 2017 à 2020

Le projet SUMARIS (Sustainable Management of Rays and Skates) visait à promouvoir une gestion durable et transfrontalière des stocks de raies dans la Manche et la mer du Nord en améliorant les connaissances scientifiques sur les raies, notamment leur répartition géographique, leurs cycles de reproduction et leur taux de survie, tout en développant des pratiques de pêche responsables. Ce projet, financé par le programme européen Interreg 2 Mers, a réuni des partenaires de France, de Belgique et du Royaume-Uni entre 2017 et 2020.

La participation de Nausicaá au projet était la suivante :

► **Hébergement et observation des raies** : Des raies capturées lors des sorties en mer ont été transférées dans les bassins de Nausicaá, dans des conditions environnementales reproduisant leur habitat naturel. Cela a permis de suivre leur taux de survie à long terme après capture et remise à l'eau, une donnée essentielle pour évaluer les pratiques de pêche responsables. Ces observations ont aidé à formuler des propositions techniques pour améliorer la réglementation européenne.

► **Recherche sur la reproduction** : Les observations ont également porté sur les stades de développement et les cycles de reproduction des raies juvéniles, contribuant à améliorer les connaissances scientifiques nécessaires à la gestion durable des espèces. Ces études ont contribué à améliorer les connaissances biologiques sur les raies en Manche et en mer du Nord.

► **Production de contenus éducatifs** : Nausicaá a créé des guides d'identification et des jeux éducatifs pour aider le public à mieux comprendre et identifier les différentes espèces de raies présentes sur nos côtes.

► **Lien entre scientifiques et pêcheurs** : Nausicaá a facilité la communication et la collaboration entre les scientifiques et les pêcheurs, assurant une approche concertée pour la gestion durable des stocks de raies.

Le projet SUMARIS a obtenu plusieurs résultats significatifs :

► **Connaissance des pêches** : Le projet a renforcé les connaissances scientifiques sur les différentes espèces de raies en Manche et en mer du Nord. Des marées expérimentales ont été menées pour tester la survie des raies capturées par des fileyeurs et chalutiers français, belges et anglais.

► **Atlas de répartition des raies** : Un atlas a été produit par l'IFREMER, présentant les données sur les prises par unité d'effort et fournissant des cartes mensuelles de l'abondance des principales espèces de raies dans la région des 2 Mers.

► **Formation et sensibilisation** : Le projet a organisé des sessions de formation pour les pêcheurs et le personnel de criée, les sensibilisant aux bonnes pratiques et à la bonne identification des raies. Des actions de communication ont également été entreprises auprès du grand public.

► **Gestion commune : Une stratégie de gestion commune** a été élaborée, basée sur les travaux scientifiques et la concertation entre les partenaires européens. Cela inclut des discussions sur les tailles minimales et les méthodes d'établissement des quotas.

ValgOrize : les algues – 2019 à 2022

Le projet ValgOrize avait pour objectif de promouvoir les algues marines, en particulier les microalgues et les macroalgues, comme ingrédients alimentaires en Europe. Cela répondait à une demande croissante de produits alimentaires durables, bien que les consommateurs européens ne soient pas encore familiers avec l'intégration des algues dans leur alimentation.

ValgOrize visait à réduire l'écart entre la production, la transformation et l'acceptation des algues sur le marché européen, tout en soutenant le développement d'un secteur alimentaire durable basé sur les algues. Le projet réunissait des partenaires de Belgique, des Pays-Bas, du Royaume-Uni et de France pour améliorer la production à grande échelle et la transformation des algues.

L'objectif principal était d'assurer une production stable et de qualité des biomasses d'algues, tout en optimisant leur goût, texture, couleur et arôme. Il s'agissait également de sensibiliser les consommateurs à ces nouveaux produits alimentaires.

Des actions spécifiques comprenaient la mise en place de sites pilotes pour cultiver les algues dans des conditions contrôlées et l'évaluation des produits dérivés par des panels d'experts.

Dans ce cadre, Nausicaá a joué un rôle essentiel en tant qu'expert dans l'étude de la valorisation des algues pour la consommation humaine, en se concentrant sur l'acceptation des produits à base d'algues par les consommateurs. Nausicaá a participé à l'analyse sensorielle des algues et de leurs dérivés, incluant des panels de dégustation pour évaluer les propriétés organoleptiques des produits alimentaires à base d'algues.

Copefish – 2011 à 2022

Depuis 2006, des comportements reproductifs avaient été observés chez plus de 20 espèces de l'aquarium Lagon tropical de Nausicaá, ouvert en 1998, avec une collecte quotidienne pouvant atteindre 12 000 œufs. Les œufs, triés et éclos à l'aquarium, avaient un taux d'éclosion proche de 100 %.

L'élevage des larves a débuté en 2007, utilisant diverses techniques de mésocosme. Lancé en 2011 par Nausicaá en collaboration avec l'Université de Lille, le projet Copefish s'est concentré sur le développement de techniques pour produire des copépodes en grande quantité. Ceux-ci sont des proies naturelles essentielles pour les larves de poissons en raison de leurs qualités nutritionnelles.

Le projet Copefish a permis d'améliorer les protocoles d'élevage et d'enrichissement des cultures de copépodes, facilitant ainsi la survie et le développement des larves de poissons tropicaux.

► La recherche : études, thèses et publications



Grâce à ses partenariats scientifiques et à ses collaborations avec de jeunes chercheurs et chercheuses, Nausicaá contribue activement à la recherche. Le Centre partage son expertise, ainsi que les données collectées quotidiennement sur diverses espèces marines, qui complètent et apportent de nouvelles perspectives aux projets de recherche.

Sur la raie guitare fousseuse

2013 - Étude des cycles de reproduction des raies guitares : saisonnalité, analyse hormonale - par Pierre-Marie Boitard

L'étude se concentre sur la reproduction de la raie guitare fousseuse *Glaucostegus cemiculus* à Nausicaá, le seul aquarium en Europe à héberger cette espèce et à observer sa reproduction.

Suivi hormonal et échographique : L'objectif principal est de décrire le cycle sexuel de *Glaucostegus cemiculus* en utilisant des dosages hormonaux (progestérone, œstradiol, testostérone) et des échographies pour suivre les changements anatomiques et physiologiques.

Comparaison avec le milieu naturel : Les résultats obtenus en captivité sont comparés aux données disponibles sur les populations sauvages, révélant des différences majeures entre les deux environnements.

Durée de gestation et cycle de reproduction : La durée de gestation est estimée à environ 3 à 4 mois, et le cycle de reproduction est annuel, avec des mises-bas observées tous les 370 jours en moyenne.

Influence des facteurs environnementaux : L'étude souligne l'importance des conditions environnementales (température, photopériode) sur la reproduction, avec des variations observées en captivité par rapport au milieu naturel.

L'apport de Nausicaá sur ce projet a été le suivant :

- Mise à disposition des animaux.
- Réalisation des anesthésies, prélèvements de sang, séparation du sérum, et envoi au labo en colis carboglace.
- Les échographies ont été réalisées par Alexis Lécu, avec Pierre-Marie Boitard, tous deux vétérinaires.
- Les dosages hormonaux ont été faits au laboratoire vétérinaire de Nantes (ONIRIS).



2021 - Étude de l'espèce *Glaucostegus cemiculus*, en danger critique au sein du Centre National de la Mer Nausicaá, pour la conservation de l'espèce en lien avec le management des aquariums et le bien-être animal - par Alix Charles

Présentation de l'espèce *Glaucostegus cemiculus* : Anatomie et répartition géographique ainsi que les menaces associées à sa conservation.

Conservation de l'espèce en aquarium : Analyse des données biométriques des individus en captivité et comparaison avec les données du milieu naturel.

Croissance et génétique : Établissement des courbes de croissance. Analyse génétique des individus en aquarium. Arbres généalogiques et mortalité.

Bien-être animal et management des aquariums : Suggestions pour améliorer la gestion des équipes et le management global. Propositions d'éléments marketing pour sensibiliser le public.

Reproduction et réintroduction : Étude des étapes de la maturité sexuelle. Stratégies pour la reproduction en captivité. Possibilités de réintroduction dans le milieu naturel.

Analyse des causes de mortalité : Identification des principales causes de mortalité en captivité. Propositions de solutions pour réduire la mortalité.

Implications pour la conservation : Importance de la conservation de l'espèce en captivité. Rôle des aquariums dans la préservation des espèces menacées.

L'apport de Nausicaá a été le suivant : Mise à disposition des données biométriques sur l'espèce, accumulées au cours des 15 années d'élevage à Nausicaá et 27 portées produites.

2023 - Analyse génomique de la raie guitare fousseuse, espèce en danger critique d'extinction (*Glaucostegus cemiculus*) par Kirsti Ann Burnett

La raie-guitare fousseuse (*Glaucostegus cemiculus*) est un poisson entre la raie et le requin, vivant dans l'Atlantique Est et la Méditerranée. Menacée par la surpêche et la dégradation de son habitat, elle se reproduit peu, avec 1 à 12 embryons par portée. Classée en danger critique d'extinction par l'UICN, elle fait l'objet d'un programme de conservation européen coordonné par Nausicaá. Ce programme favorise le brassage génétique et améliore les connaissances sur sa reproduction.

Kirsti Ann Burnett a séquencé son génome et construit un arbre phylogénétique, permettant des tests de paternité pour maintenir une population captive saine. En parallèle, des associations prélèvent l'ADN environnemental pour étudier les populations sauvages. La collaboration entre chercheurs en aquarium et sur le terrain est essentielle pour la préservation de l'espèce.

Détails de la thèse :
Problématique : La raie guitare fousseuse (*Glaucostegus cemiculus*) est en danger critique d'extinction, avec une forte diminution de sa population mondiale au cours des 45 dernières années. Manque de données génomiques de référence et de connaissances taxonomiques précises sur l'ordre Rhinopristiformes.

Objectifs : Développer le premier génome de référence de haute qualité pour *G. cemiculus*. Construire les premiers arbres phylogénétiques spécifiques à l'ordre Rhinopristiformes.

Méthodologie : Séquençage du génome (PacBio HiFi) d'un spécimen mâle capturé à l'état sauvage (probablement en Méditerranée). Utilisation de quatre assembleurs pour produire six assemblages, avec Hifiasm comme meilleure solution. Analyse phylogénétique basée sur les gènes COI et NADH2.

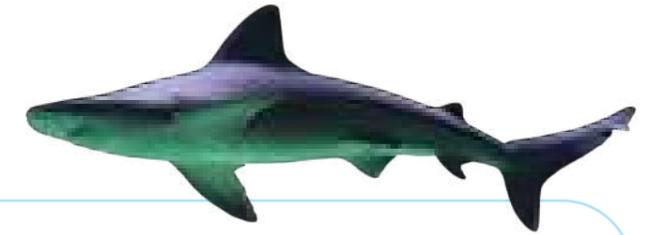
Résultats :
Génome de référence : Taille : 2,85 Gigabases, avec une continuité remarquable parmi les élasmobranches. Indice de faible hétérozygotie, signalant une perte de diversité génétique et de fitness.

Phylogénie : Confirmation que *G. cemiculus* appartient à une famille monophylétique proche des poissons-scies (Pristidae). Proposition de six groupes familiaux monophylétiques au sein des Rhinopristiformes.

Conclusion : Apports significatifs pour la conservation génomique de *G. cemiculus*. Insights novateurs sur les relations taxonomiques et évolutives des Rhinopristiformes.

L'apport de Nausicaá a été le suivant : Prélèvement et fourniture des échantillons de tissus (sang et clip de nageoire) nécessaires au séquençage.

Sur les requins



2023 - Thèse de doctorat : biochimie et hématologie comparées des Élasmobranches, création d'un atlas hématologique - Clément Perret-Thiry

Objectif de la thèse : La thèse vise à présenter l'état actuel des connaissances sur la physiologie des Élasmobranches via la biochimie sanguine et l'hématologie, et à identifier des paramètres utilisables en pratique clinique pour évaluer leur état physiologique et pathologique.

Effondrement des populations : Les requins et les raies (Élasmobranches) subissent un déclin massif de leurs populations à l'échelle mondiale, avec plus d'un tiers des espèces menacées d'extinction selon l'UICN.

Menaces : Les principales menaces incluent la pêche industrielle, le réchauffement climatique et la destruction des habitats.

Initiatives de conservation : Diverses initiatives ont été mises en place pour protéger ces espèces, telles que les aires marines protégées, les programmes de conservation *in situ* et *ex situ*, et la sensibilisation du public.

Importance des connaissances : L'amélioration des connaissances sur la répartition, le mode de vie et la physiologie des Élasmobranches est cruciale pour la réussite des projets de conservation.

Rôle du vétérinaire : Les vétérinaires jouent un rôle clé dans la prise en charge médicale des Élasmobranches, notamment à travers la biochimie et l'hématologie, des domaines encore peu explorés.

Données pour les vétérinaires : Fournir aux vétérinaires des données biochimiques et hématologiques pour les aider dans le diagnostic.

Partie expérimentale : Réalisée en partenariat avec Nausicaá, elle comprend la présentation et la comparaison de paramètres biochimiques de routine sur plusieurs espèces, ainsi qu'un atlas hématologique commenté basé sur des observations microscopiques de frottis sanguins de 15 espèces d'Élasmobranches.

L'apport de Nausicaá est le suivant :

- ▶ Mise à disposition de tous nos Élasmobranches.
- ▶ Capture et anesthésie.
- ▶ Prélèvement de sang et centrifugation pour séparation du sérum.
- ▶ Réalisation de frottis sanguin.
- ▶ Premières analyses réalisées sur place (lactate et gaz du sang).
- ▶ Envoi des sérums en colis carboglace et des frottis au laboratoire vétérinaire de Lyon.

2024 - Thèse de doctorat : Histologie et histopathologie du foie et du rein chez les Élasmobranches avec le soutien de Nausicaá - Centre National de la Mer - Sasha Le Bohec

Objectif de la thèse : La thèse vise à approfondir la compréhension de l'histologie et des altérations histopathologiques chez les Élasmobranches, encore peu connues.

Adaptation des Élasmobranches : Les requins et les raies, regroupés sous le terme d'Élasmobranches, sont des poissons cartilagineux qui se sont adaptés à divers environnements marins et d'eau douce au fil des millions d'années.

Importance de l'histologie et de l'histopathologie : Ces disciplines sont cruciales pour explorer la structure et la fonction des tissus des Élasmobranches, ainsi que leurs réponses pathologiques aux infections, traumatismes et changements environnementaux.

Caractérisation des tissus : Une analyse détaillée des tissus et l'identification des lésions et des réponses adaptatives physiologiques contribueront à la connaissance de la biologie des Élasmobranches, à la détection précoce des maladies et à l'évaluation de leur état de santé.

Stratégies de conservation : Les résultats de cette recherche aideront à développer des stratégies de conservation efficaces, notamment en milieu captif.

Contribution à la médecine des Élasmobranches : La recherche apportera des connaissances significatives sur les pathologies prédominantes chez les Élasmobranches, avec des implications pour la compréhension fondamentale et la gestion des populations dans les écosystèmes marins.

L'apport de Nausicaá :

Mise à disposition des lames histologiques, de comptes rendus d'histologie et de nécropsie ainsi que des échantillons d'organes conservés dans du formol concernant une grande variété d'espèces, depuis plus de 20 ans.

Sur les mantes diables – 2024

Nausicaá soutient Atlantine Boggio-Pasqua, doctorante en écologie marine, dans son projet de thèse sur la raie mante diable *Mobula hypostoma*. Cette raie, cousine de la grande raie Manta, encore largement méconnue est classée EN – en danger sur la liste rouge de l’UICN.

Nausicaá est le seul aquarium européen à présenter des mantes diables mâles et femelles depuis 2018. Cela fait donc six ans que l’équipe aquariologique collecte des informations sur leur croissance (taille et poids), leur alimentation et leur maturité sexuelle. Les données collectées *ex situ*, c’est-à-dire au sein de l’aquarium Nausicaá sont précieuses pour la recherche sur le terrain.

Les actions sur le terrain qui ont lieu en Floride, sur le golfe du Mexique ont pour objectif de recueillir des données sur la répartition géographique de ces raies, leurs mouvements, leur alimentation ainsi que des données de taille et poids.

Pour obtenir ces données, les scientifiques procèdent à la capture d’individus qui sont pesés et mesurés, échantillonnés – on prélève du sang et du muscle afin d’établir leur carte génétique et ensuite relâchés.

Les raies sont ensuite marquées à l’aide de balises acoustiques ou satellites pour pouvoir suivre leurs déplacements et déterminer ainsi les stocks de population. Cette connaissance est essentielle pour mettre en place des actions de préservation concertées entre les zones géographiques que ces raies traversent.

La recapture d’une raie marquée est peu fréquente et il est donc difficile d’effectuer un suivi de la croissance et de l’évolution de ce poisson.

Le fonds de dotation de Nausicaá a collecté des dons de visiteurs via la programmation événementielle du Centre pour financer des balises et un échographe.



► Publications par Nausicaá

Opération du requin gris – publication en 2011

La publication décrit le cas d’un requin gris (*Carcharhinus plumbeus*) mâle de 21 ans, présentant une perte de poids chronique malgré un appétit normal et le développement d’une lésion rouge sur son ventre. Une fistule ventrale révélant la pointe d’un fil métallique a été observée.

Le requin a été immobilisé par injection intramusculaire d’étomidate, retiré de son bassin et examiné cliniquement. Un hameçon métallique a été identifié dans le cœlome, à environ 10 cm de la fistule externe. Le requin a été transféré dans un bassin d’isolement et une coeliotomie a été réalisée sous anesthésie par immersion dans une solution d’eugénol. L’hameçon, situé dans un lobe du foie, a été retiré chirurgicalement.

Après une récupération prolongée de l’anesthésie, le requin a été remis dans son bassin principal et a récupéré sans incident majeur, bien que certaines sutures cutanées se soient détachées prématurément. Le document souligne l’importance des protocoles anesthésiques et des soins postopératoires pour les requins en captivité, ainsi que l’efficacité de l’eugénol comme anesthésique.

Cette intervention chirurgicale sur un requin gris était une première mondiale.

Removal of an Intracoelomic Hook via Laparotomy in a Sandbar Shark (*Carcharhinus plumbeus*)

Author(s): Alexis Lécu, D.V.M., Renaud Herbert, B.Sc., Ludwig Coulier, B.Sc., and Michael J. Murray, D.V.M.
Source: Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 42(2):256-262. 2011.
Published By: American Association of Zoo Veterinarians
URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1638/2009-0067.1>



Étude sur les méthodes d’anesthésie cf. symposium Monterey – Renaud Herbert

► **Utilisation d’anesthésiques pour les Élasmo-branches** : La publication décrit l’utilisation d’anesthésiques pour la sédation et l’anesthésie des Élasmobranches à des fins de gestion et de recherche, incluant des examens de routine, des diagnostics desanté, des études reproductives et des traitements chirurgicaux.

► **Essais d’anesthésie avec l’étomidate** : L’étomidate a été testé comme sédatif pour les Élasmobranches à Nausicaá. Il s’est avéré utile pour les transports de courte durée et les manipulations, et a montré des résultats prometteurs lorsqu’il est combiné avec d’autres médicaments comme la médétomidine.

► **Efficacité de l’eugénol** : L’eugénol, un anesthésique naturel extrait des clous de girofle, a été utilisé avec succès pour l’anesthésie de diverses espèces d’Élasmobranches. Il a montré une efficacité fiable et répétable, avec un risque minimal pour les soignants humains.

► **Problèmes avec la xylazine et la kétamine** : Les essais avec la xylazine seule ou en combinaison avec la kétamine ont donné des résultats mitigés et imprévisibles, rendant ces combinaisons moins fiables pour l’anesthésie des grands Élasmobranches.

► **Recommandations pour l’anesthésie** : L’étude fournit des recommandations détaillées pour l’utilisation de différents anesthésiques, soulignant l’importance de choisir le bon médicament et la bonne dose pour chaque procédure spécifique afin d’assurer la sécurité et le bien-être des animaux et des soignants.

Auteurs de la publication : Anesthetic trials using various species of elasmobranch at Nausicaá Aquarium

Alexis Lécu, DVM, Parc Zoologique de Paris
Renaud Herbert, B.Sc., Nausicaá, Centre National de la Mer, France
Ludwig Coulier, B.Sc., Nausicaá, Centre National de la Mer, France
Denis Tirmarche, B.Sc., Nausicaá, Centre National de la Mer, France
Stéphane Hénard, B.Sc., Nausicaá, Centre National de la Mer, France



► Focus sur le corail : CRIOBE, Action corail, le Conservatoire Mondial du Corail, Corail résilience

En 2025, Nausicaá ouvre un nouvel espace dédié aux écosystèmes tropicaux après deux années de travaux. L'exposition Échappée tropicale va mettre l'accent sur les différents milieux qui composent l'écosystème du récif corallien, à savoir le lagon, la passe du lagon vers la pleine mer, le platier et la mangrove.

Un espace sera consacré aux actions de conservation que Nausicaá soutient ou auxquelles il participe, pour la restauration des récifs coralliens : Action Corail.

On y trouvera :

La participation de Nausicaá au Conservatoire Mondial du Corail

Un bassin va accueillir des coraux récoltés dans le cadre de campagnes océanographiques et dont les boutures grandissent dans nos réserves aquariologiques.

Créé à l'initiative du Centre Scientifique de Monaco (CSM) et de l'Institut Océanographique de Monaco, le Conservatoire Mondial du Corail rassemble des aquariums publics, dont Nausicaá, dans le but de créer une collection unique de souches de coraux constructeurs de récifs.

Les aquariums partenaires constituent des réservoirs génétiques, œuvrant pour la conservation, la recherche et la restauration des récifs coralliens en accueillant des coraux dans leurs réserves aquariologiques et leurs expositions.

Des prélèvements de coraux ont déjà eu lieu à Aldabra, et les échantillons, une fois identifiés et marqués, ont été envoyés au réseau d'aquariums partenaires afin d'optimiser leurs chances de survie.

Les colonies de coraux ont rejoint les réserves aquariologiques pour y grandir et être bouturées par les aquariologistes. Ces coraux pourront être réintroduits dans le milieu naturel, si nécessaire et sous contrôle scientifique. À terme, le conservatoire pourrait héberger jusqu'à 1 000 espèces, soit environ deux tiers des espèces de coraux présents sur la planète.

Le Conservatoire Mondial du Corail rassemble aussi des organismes scientifiques et s'inscrit dans un réseau international qui œuvre à la conservation des coraux. Des études seront menées sur l'évolution des coraux afin de les aider à mieux faire face au changement climatique.

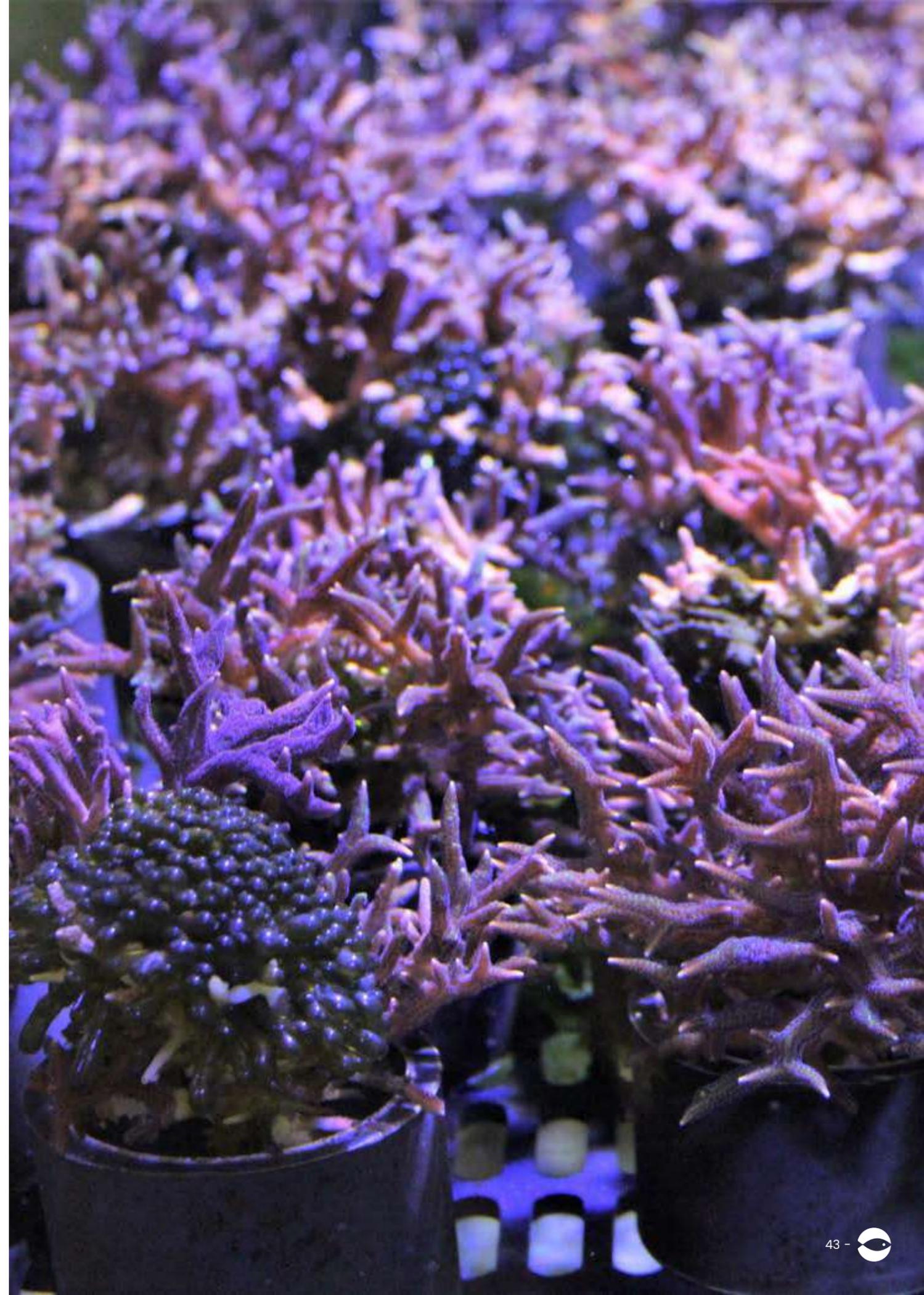
Abstract du Conservatoire Mondial du Corail : Le changement climatique est à l'origine du déclin généralisé des récifs coralliens. Afin de contrer la disparition prévue des récifs coralliens d'ici la fin du siècle, de nombreuses initiatives voient le jour, notamment la création d'aires marines protégées (AMP), des projets de restauration des récifs et des initiatives d'évolution assistée.

Ces efforts, bien que d'une importance cruciale, sont limités au niveau local. Nous proposons de créer une « arche de Noé », un dépôt biologique de coraux qui s'appuie sur le réseau des aquariums publics et des scientifiques spécialisés dans les récifs coralliens du monde entier. Les aquariums publics serviront non seulement de réservoir pour la conservation, la restauration et la recherche sur les coraux constructeurs de récifs mais aussi de laboratoire pour la mise en œuvre d'opérations de sélection de génotypes résistants au stress. Le projet proposé donnera une dimension mondiale à l'éducation et à la protection des récifs coralliens grâce à l'implication d'un réseau d'aquariums publics et privés.

Citation: Zoccola D, Ounais N, Barthelemy D, Calcagno R, Gaill F, Henard S, et al. (2020) The World Coral Conservatory (WCC): A Noah's ark for corals to support survival of reef ecosystems.

PLoS Biol 18(9): e3000823. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000823>

Published: September 14, 2020



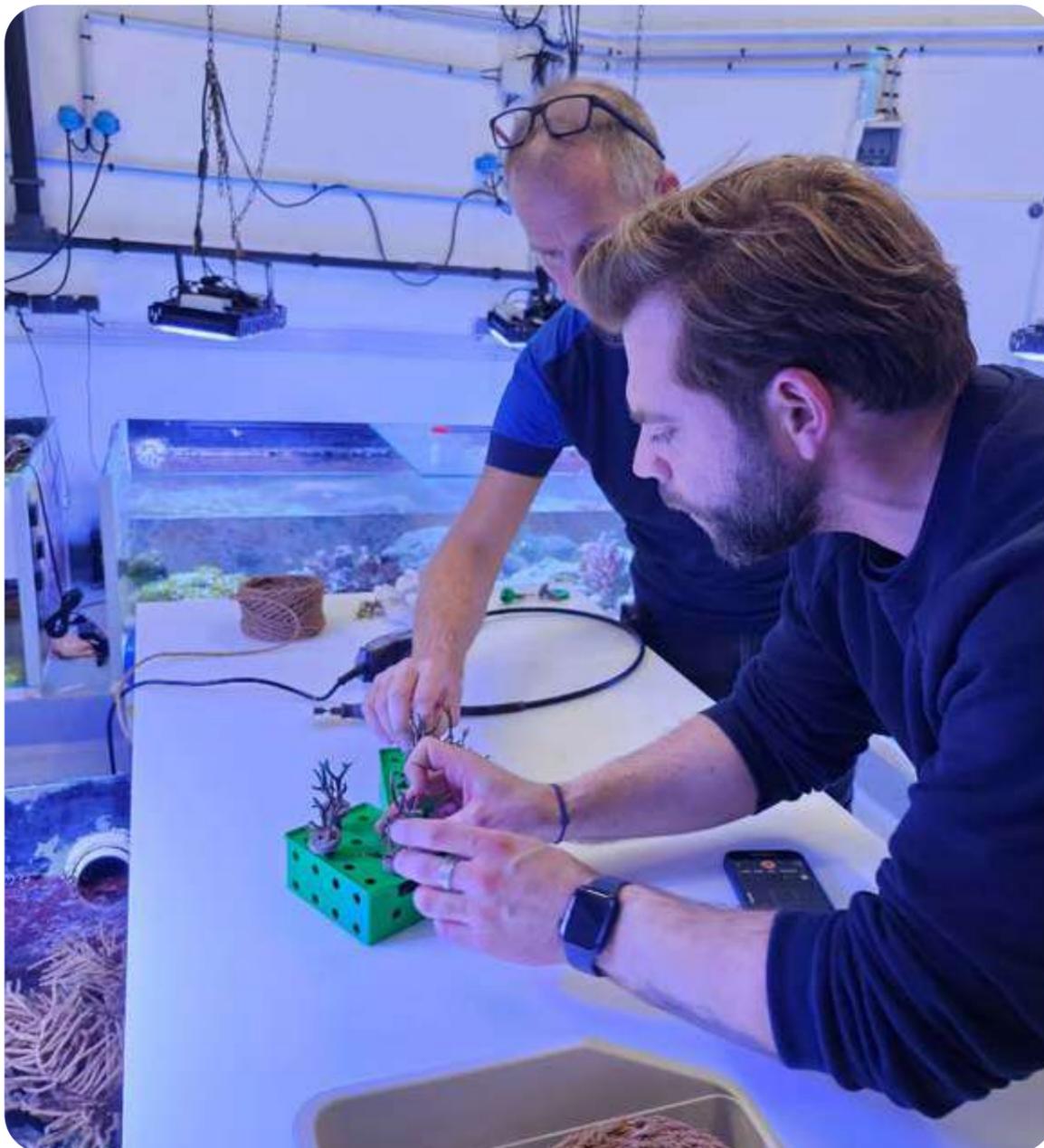
Corail résilience avec Corail Artefact

Parmi les premiers projets incubés du Blue Living Lab de Nausicaá, Jérémy Gobé, artiste plasticien, a développé son projet Corail Artefact avec l'ambition de concilier art, science et industrie pour la restauration des récifs coralliens.

Une deuxième phase du programme RDI – Recherche, Développement et Innovation, Corail résilience va prendre place au sein de l'espace Action corail pour tester de nouveaux modules en étoiles qui, en s'emboîtant les uns aux autres, formeront un arbre à corail pour accueillir des boutures.

Cette expérience menée au sein de Nausicaá sera également conduite en milieu naturel, en Colombie.

Le projet est soutenu par le Fonds de Dotation de Nausicaá et est mené en collaboration avec l'Institut Polynésien du Biomimétisme (IPB).



Soutien à la thèse de C. Bonpain / CRIOBE sur le rôle de la diversité corallienne dans les assemblages coralliens face aux perturbations environnementales

Le projet de thèse CIFRE de Caroline Bonpain, sous la direction de Laetitia Hédouin, se concentre sur le rôle de la diversité corallienne dans la résistance et la résilience des récifs coralliens face aux perturbations environnementales. Le projet est en partenariat avec le laboratoire CRIOBE (Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement) et Nausicaá, et a débuté au troisième trimestre 2024.

La jeune chercheuse partage son temps entre une étude *in situ* en Polynésie française et des travaux dans les réserves aquariologiques de Nausicaá.

Elle bénéficie des équipements et des boutures de coraux de Nausicaá pour créer deux séries de trois mini-récifs, chacun avec un nombre d'espèces marines différent, afin d'étudier la réaction de ces écosystèmes recréés face aux changements de température.

Contexte et Objectifs :

Les récifs coralliens subissent une perte rapide de biodiversité due aux pressions anthropiques, notamment les vagues de chaleur. La diversité des espèces est cruciale pour la résistance et la résilience des écosystèmes, mais son rôle dans les récifs coralliens face aux anomalies thermiques est mal compris. Le projet vise à évaluer ce rôle à travers trois axes de recherche :

- ▶ **Axe 1 : Évaluation de récifs coralliens contrastés :**
 - Suivi de sites à Moorea et Bora Bora avec des degrés de diversité corallienne différents.
 - Analyse de la composition écologique, de la dynamique temporelle, et du recrutement corallien.

▶ **Axe 2 : Restauration récifale :**

- Création d'assemblages coralliens diversifiés et monospécifiques.
- Suivi de la croissance, de la survie, et de la résistance des coraux face aux perturbations environnementales.

▶ **Axe 3 : Résistance aux anomalies thermiques en milieu contrôlé :**

- Expériences en aquarium pour tester la résistance thermique de mini-récifs diversifiés.
- Analyse de la productivité et de la calcification des récifs sous stress thermique.

Méthodologie :

In situ : Suivi de sites coralliens, photogrammétrie, et disposition de plaques de recrutement.

En milieu contrôlé : Utilisation de microfragments de coraux dans des aquariums pour simuler des anomalies thermiques.

Partenariat et Sensibilisation :

CRIOBE : Fournit un environnement idéal pour les recherches expérimentales *in situ*.

Nausicaá : Participe à la conservation et à la sensibilisation du public sur les récifs coralliens.

Calendrier et Financements :

Le projet se déroule sur 36 mois, avec des phases de bibliographie, manipulations en milieu contrôlé, et campagnes de sensibilisation. Il est financé par un mécénat de 300 K € et une bourse CIFRE.

Conclusion :

Ce projet vise à améliorer les connaissances sur l'importance de la diversité corallienne pour la résistance et la résilience des récifs, afin de proposer des solutions de restauration durable face aux perturbations environnementales.



► La collaboration entre aquariums

Depuis son ouverture au public, Nausicaá collabore avec divers aquariums, centres de science, instituts de recherche et partenaires éducatifs pour promouvoir la recherche, la conservation et l'éducation. Ces collaborations renforcent les efforts globaux pour la préservation des océans et l'éducation du public sur les enjeux marins.

Nausicaá participe à des projets collaboratifs et des échanges d'expertise, notamment dans le cadre de programmes européens de conservation et de reproduction. Le centre prend également part à des événements internationaux réunissant des aquariums français, européens et mondiaux. En 2019, Nausicaá a organisé et accueilli le congrès de l'UCA et en 2021 celui de l'EUAC, ainsi que le Congrès International des Aquariums en 2022.

De plus, Nausicaá accueille de nombreux stagiaires, allant des collégiens en observation pour quelques jours aux étudiants du supérieur pour des stages de plusieurs mois. Chaque année, des stagiaires suédois viennent également pour une immersion auprès des soigneurs et soigneuses de lions de mer. Nausicaá remplit ainsi sa mission de transmission et d'éducation auprès des générations futures.

Nausicaá se positionne régulièrement sur les enjeux sociétaux portant sur l'Océan comme récemment :

- En 2024, Nausicaá soutient la France dans son engagement à protéger les grands fonds marins.
- En 2022, à l'issue du Congrès International des Aquariums, organisé et accueilli par Nausicaá, les participants ont publié un appel, soulignant le rôle et la mission des aquariums dans la sensibilisation des publics pour plus « d'incitation à l'action face à l'état d'urgence des océans ».

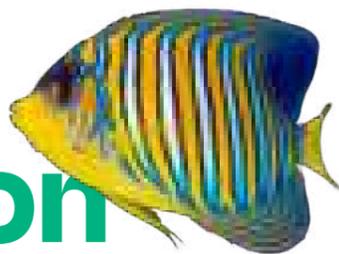
Nausicaá est membre des associations professionnelles suivantes :

- L'UCA (Union des Conservateurs d'Aquariums)
- L'AFDPZ (Association française des Parcs zoologiques)
- L'EUAC (Association européenne des Conservateurs d'Aquariums)
- L'EAZA (Association européenne des Zoos et Aquariums)
- WAZA (Association mondiale des zoos et des aquariums)

Nausicaá est également membre de :

- L'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature)
- La Plateforme Océan & Climat (membre fondateur)

La médiation, outil d'éducation



Depuis son ouverture en 1991, Nausicaá place l'éducation et la sensibilisation du public au cœur de ses missions, qu'il s'agisse des familles ou des scolaires. La conception des expositions, les outils pédagogiques et les animations destinées à nos divers publics sont autant de moyens d'aborder la biodiversité marine, sa conservation et les enjeux liés à la préservation du monde marin.

► La médiation vers le public scolaire

Depuis son ouverture en 1991, Nausicaá a accueilli 5 millions de scolaires, français et étrangers, de la maternelle au bac.

Nausicaá et le ministère de l'Éducation nationale ont signé un accord-cadre de coopération, plaçant l'Océan au cœur des enjeux du développement durable et de l'éducation des jeunes. À travers le rectorat de l'académie de Lille et l'inspection académique du Pas-de-Calais, l'Éducation nationale soutient l'action éducative de Nausicaá. Une équipe d'enseignants détachés collabore avec les médiateurs et médiatrices scientifiques pour répondre aux besoins de chacun.

En retour, Nausicaá met à disposition ses ressources pédagogiques en ligne pour en faire bénéficier le plus grand nombre. De plus, Nausicaá participe à des activités en réseau avec d'autres centres de la mer, des centres de culture scientifique et des associations à travers le monde.

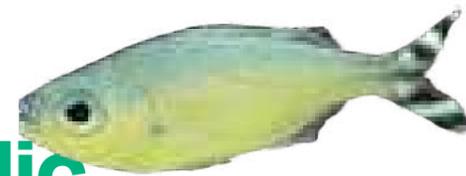
Pour accueillir ce jeune public, la Blue Academy a ouvert ses portes en 2023. Les médiateurs et médiatrices scientifiques proposent des animations qui s'inscrivent dans les programmes scolaires des élèves et établissent un lien avec les thématiques développées au sein des expositions.



Grâce à des partenariats existant depuis 1991, Nausicaá met à disposition des enseignants et de leurs élèves, une offre éducative sans cesse renouvelée et adaptée à chacun des niveaux scolaires.

- Canopé
- CNRS
- Fondation Tara Océan
- Mercator Océan
- Météo France
- Ministère de l'Éducation nationale
- Museum National d'Histoire Naturelle
- OFB Office français de la biodiversité
- UNESCO
- Universcience

► La médiation et les animations vers le grand public



Les programmes d'exposition

Une équipe dédiée travaille à la conception des Expositions dont les sujets sont validés par un comité scientifique.

Chaque année une thématique annuelle choisie au sein du comité scientifique est le fil rouge de la programmation événementielle (conférences, expositions temporaires, animations). Nausicaá s'attache à choisir des thématiques qui sont en lien avec les enjeux de l'Océan : la haute mer, les pôles, les grands fonds marins figurent parmi les thèmes choisis depuis 2018.

Les cartels

Nausicaá répond aux obligations réglementaires concernant l'éducation et la sensibilisation du public en proposant des informations sur les espèces exposées. Les cartels « Fish buddy », présents à chaque aquarium affichent les informations suivantes : le nom scientifique, le nom vernaculaire, sa classification zoologique, sa répartition géographique, son statut de protection et les menaces pesant sur sa conservation.



Accompagnement de visite

Le visiteur bénéficie d'un programme quotidien d'animations qui complète sa découverte du monde marin. Les temps d'échange avec les soigneur-se-s lors des nourrissages ou les animations à la découverte des espaces d'exposition participent à une meilleure compréhension des enjeux auxquels l'Océan fait face en complément des informations disponibles au fil des expositions sur les panneaux et bornes interactives.

Vulgarisation scientifique

En tant que centre de culture scientifique, Nausicaá permet au public de s'approprier et de comprendre les grands enjeux concernant l'Océan et son importance pour l'humanité. Cette vulgarisation scientifique trouve une prolongation sur le site internet de Nausicaá et complète les informations lues sur site.



Innovation et incitation à l'action

Nausicaá incite ses visiteurs à l'action en leur proposant :

- De soutenir par leurs dons des actions de conservation qui sont redistribués par le Fonds de Dotation de Nausicaá.
- D'apporter une contribution aux projets incubés au Blue Living Lab, en participant à des enquêtes ou en identifiant des espèces autour des installations en test à Nausicaá (le projet Lineup Ocean sur la résilience côtière et le projet Pictum qui travaille à l'identification d'espèces dans un aquarium en temps réel grâce à l'intelligence artificielle).
- D'adopter une consommation responsable des produits de la mer avec le programme Mr.Goodfish.



Rejoignez-nous



Nausicaá s'engage pour la protection de l'environnement en utilisant du papier issu de forêts gérées durablement et en travaillant avec des imprimeurs français certifiés « Imprim'vert » : bonne gestion des déchets, encres biologiques, et non utilisation de produits toxiques.



Crédits photos : © Hugo Lamblin / ICONOCOM ; NEOGRAPHIC ; Stéphane Pannier - Nausicaá ; F. Flahaut ; Alexis Rosenfeld - Divergence ; Jean-Luc Bourgain ; Louise Merlier ; BioNaMeris ; Dominique Mallevoy ; R. Spekking ; Chi (in Oz) - CC BY-NC-ND 2.0 / Flickr ; Dizfoto1973-AdobeStock ; Bill Abbott - CC BY-SA 2.0 Deed / Wikimedia ; Ann-Sophie Qvarnström et M. Carter - CC BY-SA 4.0 DEED / Wikimedia ; J. Sutton93 - CC BY-SA 4.0 / Wikimedia ; Megacraphie ; Dizfoto1973-AdobeStock ; Sophie Fallon ; reefscapers ; Damseaf/Shutterstock ; W2P Albon Taravello ; Frédéric Briols - @boulogne-lamerendirect.fr ; Sean Thomas Photography ; J. Alexandre ; Magnus Larsson / iStockphoto ; Nausicaá. Réalisation graphique : dduclujam.