



AQUARIUM TROPICAL

EXPOSITION IL FAUT SAUVER LE JOBA MENA ENQUÊTE À MADAGASCAR

DOSSIER À DESTINATION
DES ENSEIGNANTS



TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION	4
Chapitre 1 : Panique au zoo de Londres	5
Chapitre 2 : A la recherche du Joba Mena	6
Chapitre 3 : En route pour Madagascar !	7
Chapitre 4 : Bien plus qu'une histoire de poisson	9
L'ÎLE DE MADAGASCAR	13
Présentation et Géographie	14
Un peuplement récent	14
Une grande variété de climats mais une vulnérabilité importante aux changements climatiques	15
Une végétation riche, variée et luxuriante, malheureusement en déclin	17
Une faune unique au monde, mais menacée.....	19
LES CICHLIDÉS ET LE JOBA MENA	23
La famille des cichlidés	23
Les cichlidés de Madagascar	25
Le Joba Mena	27
LES ESPÈCES ENDÉMIQUES DE MADAGASCAR SONT MENACÉES	29
Une déforestation galopante	30
Les causes de la déforestation	30
Les conséquences de la déforestation	32
Les espèces invasives	33
La pêche	34

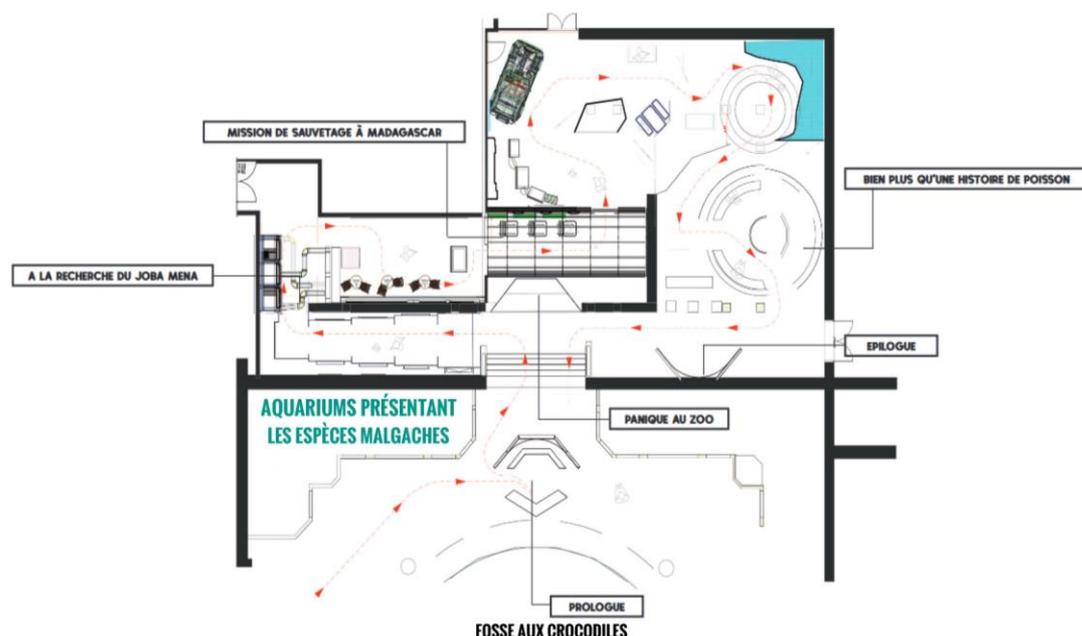
MAIS IL EXISTE DES SOLUTIONS	36
Les réseaux et programmes des zoos et aquariums	36
Le programme FishNet Madagascar	37
LIENS AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES	43
Cycle 2 (CP, CE1, CE2)	43
Cycle 3 (CM1, CM2, 6 ^{eme})	44
Cycle 4 (5 ^{eme} , 4 ^{eme} , 3 ^{eme})	47
Seconde générale	50
Première générale	54
Terminale générale	55
SOURCES ET SITOGGRAPHIE	56
INFORMATIONS PRATIQUES	59

❖ PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

L'exposition, présentée comme un parcours dans un univers de bande-dessinée d'aventure, vise à sensibiliser le grand public à la dégradation par l'homme de l'environnement et la perte de la biodiversité qui en découle. Elle informe également sur les différentes classifications des espèces en danger et sur les campagnes de conservation et de sauvegarde mises en œuvre par les zoos et les aquariums à travers le monde pour sauver et préserver ces espèces en danger d'extinction.

À travers le Joba Mena, espèce de poisson malgache endémique en danger critique d'extinction, l'exposition reprend le parcours de Brian Zimmerman, directeur de l'Aquarium de Londres, une histoire vraie qui a permis, grâce aux efforts conjoints d'Aquariums et d'expéditions de scientifiques du monde entier, de retrouver des spécimens de cette espèce quasiment éteinte dans ce qu'il restait de leur milieu naturel et de permettre une multiplication de la population en captivité en attendant que son milieu naturel puisse lui permettre d'y être réintroduit.

PLAN DE L'EXPOSITION



Le public est accueilli par un texte de David Wahl. A la manière d'un conteur, celui-ci nous présente l'île de Madagascar, son histoire, son peuplement, sa faune et sa flore passée et présente si particulière mais aussi les dangers qui guettent cette biodiversité. Ce texte met le visiteur en appétit dans une ambiance d'aventure.

Enfin, l'exposition proprement dite démarre, l'aventure commence...

❖ CHAPITRE 1 : PANIQUE AU ZOO DE LONDRES

Le visiteur est projeté dans l'exposition/aventure par une rencontre avec Brian Zimmerman, conservateur de l'aquarium du zoo de Londres. Il nous rappelle en quoi consiste le rôle de conservateur, aussi bien dans le recensement en milieu naturel que dans la préservation des espèces en danger.

Une présentation du recensement des cichlidés de Madagascar met en évidence un état critique pour le Joba Mena (*Ptychochromis insolitus*), apparemment éteint à l'état sauvage.

Le recensement en captivité signale seulement 2 mâles à Londres et 1 mâle et 1 femelle à Berlin.

Une tentative de reproduction à l'aquarium de Berlin se solde par un échec et la mort de la femelle. Tout semble perdu...

Parallèlement à cette histoire, on peut lire en miroir des panneaux informatifs sur l'île de Madagascar (géographie, peuplement, climat, végétation, faune), la classification de l'UICN des espèces malgaches en danger, la fiche de présentation du Joba Mena ainsi que l'histoire du poisson mexicain *Megupsilon aporus*, dont la tentative de préservation a échoué.

❖ CHAPITRE 2 : À LA RECHERCHE DU JOBA MENA

Il s'en suit une communication auprès de tous les Aquariums du monde, à la recherche d'une représentante femelle de l'espèce. En vain, malheureusement il n'y a que des réponses négatives.

Ces réponses offrent néanmoins l'opportunité d'en savoir plus sur certaines campagnes de préservation d'autres espèces aquatiques par les différents aquariums à travers le monde.

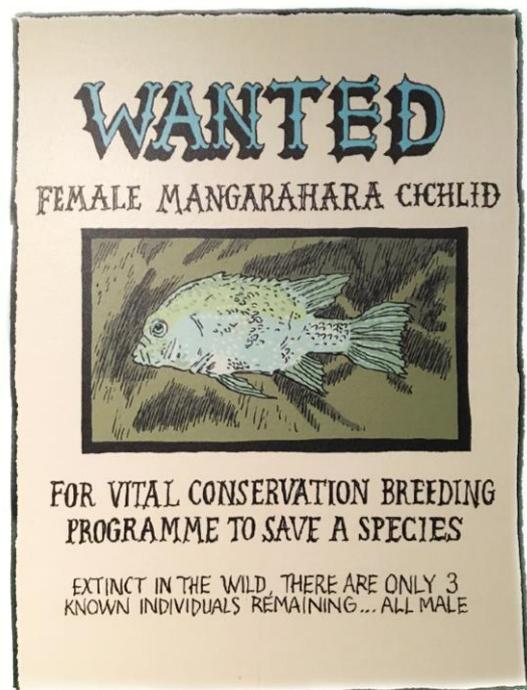
C'est ainsi que le Porte-épée de *Muzquiz Xiphophorus meyeri*, espèce éteinte dans son milieu naturel au Mexique, est sauvegardé dans les aquariums du zoo d'Ostrava en République Tchèque et aussi

Il en va de même pour l'Apron du Rhône *Zingel asper*, menacé d'extinction, conservé à l'aquarium de la Citadelle de Besançon pour le reproduire et le réintroduire dans son milieu naturel.

Plusieurs autres exemples illustrent ces projets de conservation.

Mais pour le Joba Mena, il semble qu'il ne reste plus d'autres femelles dans les aquariums publics.

C'est au pub, avec Rebecca l'attachée de presse du zoo de Londres, que Brian décide de tenter une dernière chance en utilisant un communiqué de presse afin de diffuser sa recherche au plus grand nombre de personnes, dont les aquariophiles amateurs et les scientifiques en ichtyologie. Les médias aidant, c'est un raz-de-marée de réponses, mais entre canulars et idées fumeuses, il est difficile d'identifier une piste sérieuse.



Un message d'un certain Guy Tam Hyock retient l'attention de Brian. Il prétend qu'on retrouve des Joba Mena, non pas dans les rivières de Mangarahara où il se trouve habituellement, mais dans une autre rivière, l'Anjonoby.

Il propose son aide à Brian qui décide de monter une expédition...

❖ CHAPITRE 3 : EN ROUTE POUR MADAGASCAR !

Cette partie débute sur le voyage menant à Madagascar. Le visiteur, placé en immersion, se retrouve à l'intérieur d'un avion à bord duquel on voit défiler le paysage à travers les hublots par le biais d'écrans. C'est l'occasion pour le visiteur de prendre connaissance du déroulement et des objectifs d'une expédition, des différentes étapes pour monter et financer cette expédition de sauvetage ainsi que du matériel conséquent nécessaire.

Après l'accueil à l'aéroport d'Antananarivo par Tsilavina Ravalomanana de l'université d'Antananarivo et par Guy Tam Hyock, homme d'affaire passionné de poissons malgaches. Les voilà partis ensemble en jeep (véhicule présent dans l'exposition, avec un écran donnant l'impression d'une immersion dans l'aventure) pour le bassin hydrographique de l'Anjonoby.





Le voyage se poursuit à pied pour atteindre enfin les rivières recherchées. Deux installations avec tapis de marche et écrans permettent de donner au visiteur la sensation de faire partie de l'expédition.

Un bord de rivière malgache est reconstitué, présentant aussi du matériel d'exploration, afin de signifier que l'équipe a atteint sa destination. L'équipe explore de nombreuses rivières, sans succès, ne

pêchant majoritairement que des espèces de poissons introduits, comme des Tilapias et des Channas.

Le matériel scientifique utilisé pour l'exploration est présenté dans l'exposition, dans les malles, et au bord de la rivière.

Des panneaux décrivent également la déforestation, la pêche et la culture sur brûlis, qui mettent en péril l'habitat des espèces aquatiques endémiques.

C'est d'une manière surprenante que l'aventure trouve un dénouement heureux. En effet, c'est en se restaurant dans un village que Brian trouve le Joba Mena au milieu d'une assiette de riz ! Après s'être renseigné sur le lieu de pêche de ces Joba Mena, Brian et son équipe trouvent enfin les rares spécimens échappés de l'extinction.

L'opération de sauvetage peut commencer...

❖ **CHAPITRE 4 :**

BIEN PLUS QU'UNE HISTOIRE DE POISSON

Cette dernière partie sort quelque peu de la saga sur le Joba Mena et situe l'aventure de ce poisson à l'intérieur de l'île, avec ses habitants, leur interdépendance avec leur environnement naturel et leur interaction avec la nature pour travailler, vivre, manger...

Les nombreuses modifications de leur environnement imposent à ces populations des pressions et une nécessité d'adaptation dans l'urgence, accentuant un phénomène de paupérisation. Alors que leurs sociétés étaient basées sur le respect de l'environnement pour subvenir à leur besoin, les changements brutaux ont mis à mal des pratiques collectives structurées par des croyances ancestrales au profit de pratiques plus individuelles qui pèsent sur l'écosystème et la biodiversité.

C'est dans une présentation vidéo « *Au coin du feu* » que le public est sensibilisé sur ces enjeux à travers le témoignage de 4 acteurs

emblématiques de la vie locale à Madagascar : M. Zaramanana, planteur et cultivateur ; Philibert Rakotomanana, maire et cultivateur ; Samuel Rakotomahefa, pêcheur et cultivateur ; Fetra Andriambelomanana et Tsilavina Ravelomanana, biologistes en ichtyologie.

À travers les récits, le visiteur prend la mesure de la brutale dégradation de l'environnement, des chamboulements profonds dans leur organisation du travail, leurs moyens de production et la gestion des ressources dont ils ont besoin pour vivre. Ils témoignent de l'assèchement des cours d'eau, de la surexploitation des ressources, de la déforestation, de l'érosion des sols et des dramatiques changements climatiques.

Les deux scientifiques mettent en évidence la difficulté de préservation de la faune endémique face aux nécessités anthropiques d'une population qui s'appauvrit de plus en plus.

Un panneau nous informe aussi sur le programme Fishnet Madagascar. Ce projet a pour objectif de relier la communauté et les experts afin de sauver des espèces de poisson en voie de disparition. L'Aquarium Tropical de la Porte Dorée participe à cette campagne de conservation en accueillant des populations assurance et en veillant à leur reproduction.

ÉPILOGUE

Tout comme elle a commencé, l'histoire se termine en compagnie de David Wahl. A nouveau sur le ton du conteur, il situe l'aventure du Joba Mena que nous venons de traverser dans une dimension plus grande.

Préserver la nature, l'habitat de toutes les espèces, dont la nôtre, sans pour autant priver les populations humaines les plus fragiles de ressources dont elles ont tant besoin, s'avère une nécessité et implique une révolution de nos modes de vie et de nos consciences, pour nous et les générations futures.

Cette exposition a le mérite d'éveiller une dimension spirituelle à cette grande saga qu'est la préservation de notre environnement naturel et de la biodiversité. Nous observons déjà de redoutables conséquences face à de nombreuses menaces (surexploitation des ressources et de l'eau, déforestation, feux de brousse, réchauffement climatique...).

À travers l'exemple du Joba Mena, c'est toute une faune et une flore qui est mise en danger d'extinction. Ce n'est pas une problématique propre à Madagascar ou aux autres régions tropicales. C'est bien à l'échelle mondiale que le péril menace.

Partout sur la Terre, la richesse de la biodiversité est en danger, et nous sommes tous concernés.

À l'instar du sauvetage de ce poisson, des solutions peuvent émerger, en posant un regard scientifique sur les causes, sur les impacts, en travaillant avec les différents acteurs à travers le monde et surtout en associant les populations locales.

Bien que le péril soit grand, nous pouvons limiter les dégâts face à cet immense défi auquel est confronté l'humanité. Il nous faudra réparer nos erreurs face à la nature et vivre en équilibre avec celle-ci, dans le respect de notre environnement.

CONSEILS POUR LA VISITE EN GROUPE

L'exposition *Il faut sauver le Joba Mena : Enquête à Madagascar* propose une histoire à découvrir via de nombreuses lectures et comporte des panneaux informatifs. Elle nécessite une maîtrise de la lecture autonome généralement acquise durant le CE2. Nous la conseillons donc aux élèves à partir de 8 ans pour profiter pleinement de son contenu.

Cette exposition se présente comme un parcours chronologique à travers couloirs et espaces réduits. Ce parcours a un unique sens de visite. Par conséquent, la visite est impossible à faire avec toute la

classe en même temps, sous la surveillance de leurs professeurs. Néanmoins, celle-ci peut se faire par petits groupes de 2,3 ou 4 élèves, dont les départs seront échelonnés toutes les 5 minutes.

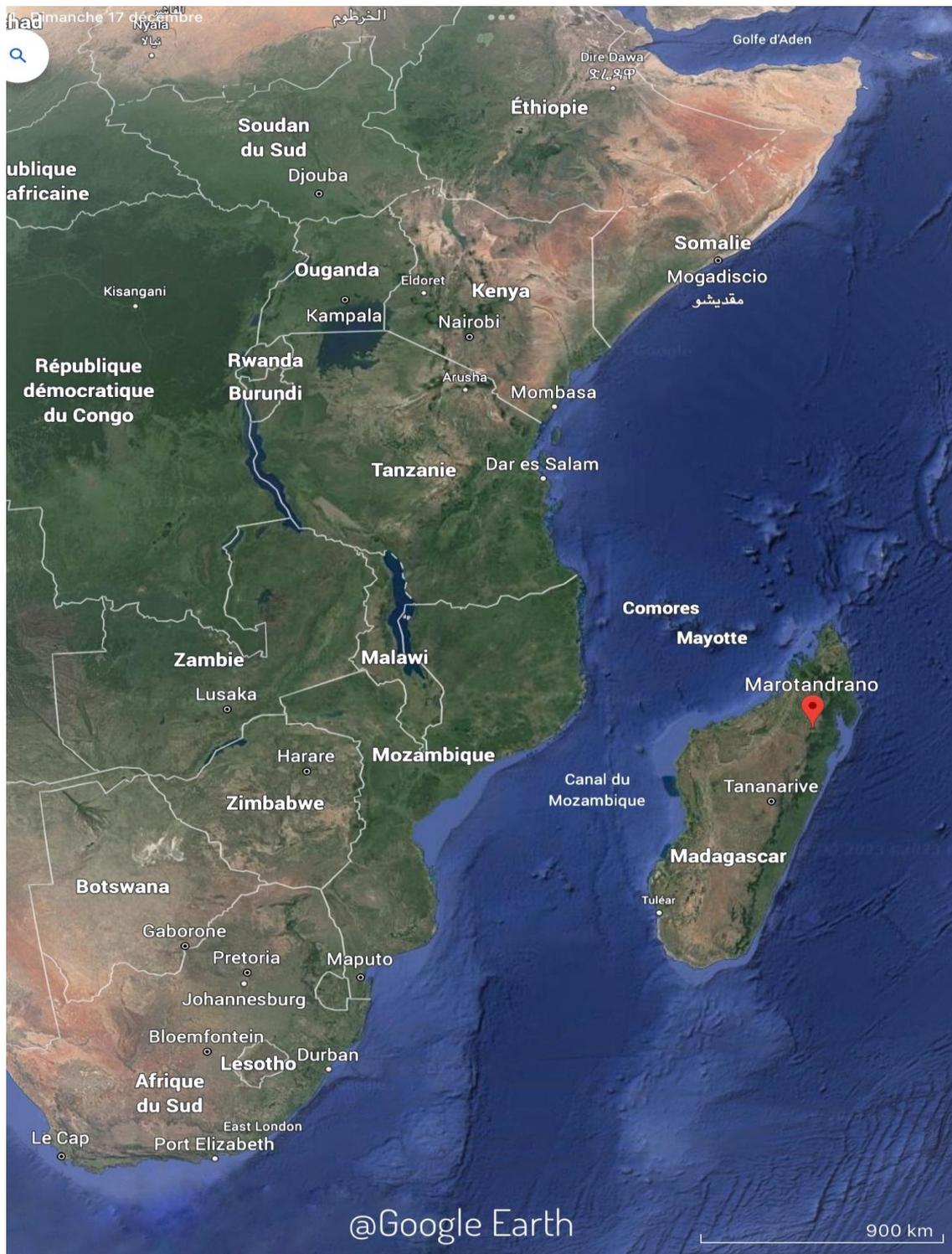
La vidéo du prologue (environ 5mn) peut servir de régulation pour les départs échelonnés.

Un professeur, ou accompagnant, pourra veiller au bon départ de chaque groupe ainsi qu'au retour des groupes ayant terminé leurs visites. Ils peuvent par la suite admirer les bacs de poissons de l'Aquarium Tropical en attendant leurs camarades. Pendant ce temps, un autre enseignant pourra se situer à l'intérieur de l'exposition elle-même, veillant à la fluidité et au bon déroulement de la visite.

Quelques stratégies de visites selon l'âge des élèves :

- Pour les plus jeunes, à peine lecteurs, n'hésitez pas à les laisser s'imprégner des ambiances de l'exposition (le musée, l'avion, la jeep...). Une sensibilisation à l'histoire développée en amont semble préférable.
- Pour les jeunes lecteurs, c'est le moment pour eux d'appréhender l'histoire de manière autonome à travers le récit de type BD présentée sur une partie des panneaux et à travers l'ambiance de diverses installations.
- Pour les lecteurs confirmés, en plus des panneaux types BD et des différentes ambiances reconstituées dans l'exposition, la lecture plus soutenue des panneaux informatifs apportera un éclairage plus large sur les problématiques abordées.
- Enfin pour les plus grands, afin d'élargir leurs connaissances et leur sensibilité, on peut rajouter le visionnage et l'exploitation des 3 grandes vidéos (le prologue, au coin du feu et l'épilogue). Elles sont essentielles pour bien comprendre les messages délivrés par l'exposition.

❖ L'ÎLE DE MADAGASCAR



❖ PRÉSENTATION ET GÉOGRAPHIE

Madagascar est un état insulaire de l'hémisphère sud, ayant pour capitale Antananarivo, situé dans l'océan Indien, face au continent africain dont il est séparé par le canal du Mozambique. C'est la 4e plus grande île du monde, après le Groenland, la Nouvelle-Guinée et Bornéo. Elle est longue de 1580 km et large de 580 km.

En raison de la dérive des continents, il y a 165 millions d'années, la plaque comportant la future île de Madagascar se détache de la plaque africaine. Puis, il y a 88 millions d'années, l'île de Madagascar se sépare de la plaque indienne. La très ancienne insularité de Madagascar ainsi que la très récente arrivée de l'homme sur l'île, confère à ce pays une flore et une faune unique au monde. Plus de 90% des espèces y sont endémiques, c'est-à-dire qu'elles ne vivent nulle part ailleurs.

Le relief de cette île se divise en trois bandes : à l'est une étroite bande de falaises qui s'aplanit brutalement en une mince plaine côtière bordée par l'océan Indien, au centre de hauts plateaux, à l'ouest de larges plaines alluvionnaires déclinant faiblement jusqu'au canal du Mozambique.

Plusieurs chaînes montagneuses la divisent en deux, du Nord au Sud. La côte et les montagnes de l'Est du pays, placées en travers des vents de l'océan Indien chargés d'humidité, reçoivent fréquemment des pluies abondantes. Vers l'Ouest, le climat devient de plus en plus sec. Au Sud de l'île, il est chaud et aride.

❖ UN PEUPEMENT RÉCENT

À 400 km du continent africain, Madagascar est l'une des dernières régions du monde à avoir été peuplée par les humains. Si les premiers vestiges datent d'il y a 4000 ans, il est difficile de dater précisément l'occupation permanente de l'île. Certains spécialistes évoqueraient un établissement stable des premières populations il y a seulement 1000 ans.

Aujourd'hui, Madagascar compte 29 millions d'habitants. Les Malgaches descendent de migrants qui ont par le passé traversé les forêts d'Afrique centrale, longé les côtes d'Afrique de l'Est, navigué sur les océans séparant l'Asie du Sud-Est et les îles du Pacifique pour venir s'installer là. Cette riche histoire migratoire se manifeste aujourd'hui à travers 19 groupes ethniques distincts. Certains d'entre eux présentent des différences culturelles et linguistiques importantes. Les Malgaches sont toutefois unis par un même système de croyances fait d'interdits et de cérémonies rythmant la vie et la mort de chacun.



❖ **UNE GRANDE VARIÉTÉ DE CLIMATS
MAIS UNE VULNÉRABILITÉ IMPORTANTE
AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

Madagascar est principalement sous l'influence d'un climat tropical à deux saisons avec une saison des pluies (saison chaude) de novembre à avril et une saison sèche (saison froide) de mai à octobre.

Il existe toutefois des variations entre les différentes régions de l'île, c'est pourquoi elle est divisée en cinq zones climatiques.

- Climat de type tropical dans les zones nord et nord-ouest.
- Sur la côte Est on retrouve un climat équatorial très humide recevant toute l'humidité des alizés en provenance de l'océan Indien et subissant le régime imposé par les cyclones pendant la saison chaude.
- La côte Ouest, protégée par le massif central, est plus sèche avec une végétation de type « savane ».
- Le climat est de type subtropical sur les hauts-plateaux du centre de l'île.
- La pointe Sud, sous l'influence d'un climat subdésertique, est très sèche.

L'orientation Nord-sud de l'île explique ces différences climatiques : les vents apportant l'air humide touchent d'abord la côte Est où ils déchargent leur humidité en s'élevant au-dessus de massif central. En redescendant sur la partie Ouest de l'île, ils ne transportent plus que de l'air sec.

En plus de son isolement géographique, la variété des climats et des reliefs a favorisé ce développement particulier de la vie. La richesse de Madagascar réside aussi dans la variété de ses écosystèmes (forêts sèches, humides ou épineuses, prairies, mangroves, montagnes...).

En 2021, le sud de Madagascar est frappé par une sécheresse aux conséquences désastreuses pour les sols et les populations. A la sécheresse s'ajoute la déforestation, la pauvreté et la croissance démographique. Cette partie de l'île se transforme en un désert rouge, désert qui ne cesse de s'étendre à travers le pays. La famine touche les agriculteurs et tous les locaux, les forçant à devoir fuir leur lieu de vie. Plus d'un million de personnes dans le sud de Madagascar ont actuellement besoin d'une aide alimentaire. La grave crise alimentaire à laquelle l'île est confrontée est considérée comme la première détresse alimentaire liée au réchauffement climatique au

monde. Et la crise de la faim qui sévit depuis l'année 2021 dans le sud du pays pourrait s'aggraver dans les mois à venir.

D'après le rapport d'Oxfam, publié en 2022, intitulé *La faim dans un monde qui se réchauffe*, Madagascar fait partie des pays les plus sensibles aux risques climatiques. Ainsi, c'est l'un des pays les plus exposés aux catastrophes climatiques extrêmes et le troisième le plus vulnérable aux conséquences du changement climatique. Inondations fréquentes, tempêtes tropicales, cyclones et sécheresses ont un impact dévastateur sur la population, et les besoins d'aide humanitaire sont conséquents dans toute l'île. Le changement climatique devrait augmenter encore à l'avenir la fréquence et la violence de ces catastrophes.

❖ **UNE VÉGÉTATION RICHE, VARIÉE ET LUXURIANTE, MALHEUREUSEMENT EN DECLIN**

La flore malgache compte de plus de 12 000 espèces de plantes vasculaires et non vasculaires (ne possédant pas de structures spécialisées dans le transport de nourriture, minéraux, eau comme le lichen, les mousses, les algues...).



Le Baobab, une espèce emblématique et l'arbre du voyageur.



Déforestation aux abords de la réserve de Marotandrano.

Environ 83 % des plantes vasculaires de Madagascar sont endémiques à l'île. Parmi ces endémiques, 85 % des 900 espèces d'orchidées malgaches sont effectivement uniques à Madagascar ; environ 200 espèces de palmiers, six espèces de baobabs et des espèces emblématiques comme l'arbre du voyageur et la pervenche de Madagascar.

La déforestation à Madagascar est considérée comme une des plus préoccupantes du monde tropical.

La zone forestière recouvre 20 % de la surface de Madagascar, ce qui représente 13 millions d'hectares. L'île a perdu 44 % de ses forêts naturelles entre 1953 et 2014 et le rythme de la déforestation s'accélère. Entre 50 000 et 100 000 hectares de forêts sont détruits chaque année ce qui pose d'importants problèmes d'érosion des sols et de perte de biodiversité. 75 % des espèces végétales d'origine ont disparu.

La pauvreté et la collecte de bois pour faire du charbon sont des facteurs aggravants de ce phénomène. La problématique essentielle est l'irréversibilité de la déforestation, constatée sur les friches mises en culture puis abandonnées à cause de la baisse progressive des rendements.



© Charles-Edouard Fusari

Une cause de la déforestation. Le charbon de bois pour cuisiner.

Elles peuvent être des piquants, des rayons, ou des aiguillons en nombre variable, portés par certaines nageoires ou par les opercules. L'action du venin injecté est variable selon les espèces.

❖ **UNE FAUNE UNIQUE AU MONDE, MAIS MENACÉE**

L'île de Madagascar est isolée de l'Afrique continentale depuis plus de 80 millions d'années. Cet isolement au cours des temps géologiques a fait évoluer la faune et la flore de façon unique. On trouve sur cette île des espèces particulières qui n'existent nulle part ailleurs, comme les lémuriens par exemple. Ainsi entre 80 et 90% de ses espèces sont endémiques. Et on découvre encore de nouvelles espèces dans le pays.

Les poissons des rivières et des lacs malgaches ne sont pas en reste, puisque 64 % d'entre eux sont endémiques.

La présence de l'homme à Madagascar semble très récente et ne remonterait pas à plus de 2000 ans.

Il y a eu donc un développement de très nombreuses espèces particulières puisque l'île était isolée du reste du monde depuis des millions d'années et n'ont été perturbé par les activités humaines que très récemment.

En plus de son isolement très ancien et de son insularité, la richesse de Madagascar réside aussi dans la variété de ses écosystèmes (forêts sèches, humides ou épineuses, prairies, mangroves, montagnes...).

L'île possède une grande biodiversité due à différents facteurs : situation tropicale (un territoire tropical a une plus grande diversité d'espèces qu'un territoire de même surface situé sous un climat tempéré ou froid), compartimentage géographique et climatique de l'île donc grandes variétés de végétations auxquelles correspondent des faunes différentes (du fait de son relief et de son exposition par rapport aux vents dominants porteurs de pluie).



Sifaka de Coquerel.



Maki Catta.



Vari noir et blanc.

Pour donner quelques exemples d'espèces animales particulières à cette biodiversité unique citons le caméléon panthère, les nombreuses espèces de lémuriens, la tortue étoilée, le gecko à queue feuillue.

À l'échelle de l'évolution, 2000 ans représentent une période très courte. Jusqu'à une époque très récente, les espèces malgaches ont

évolué sans subir de pression anthropique (chasse, pêche, défrichement, impact des animaux domestiques, introduction d'espèces exotiques). C'est ce qui explique que peu après l'arrivée de l'homme sur l'île, certaines espèces animales plus vulnérables ont rapidement disparu, principalement de grands vertébrés, telles que les lému-riens géants, les oiseaux-éléphants (Aepyornis), les hippopotames nains, et bien d'autres encore.

Les deux derniers millénaires ont été marqués par un appauvrissement de la biodiversité. Ces disparitions sont attribuées au développement de l'activité humaine et au réchauffement du climat.

Le recul des espèces malgaches sous la pression anthropique et le réchauffement climatique s'accélère de nos jours. Elle concerne aussi particulièrement les poissons endémiques. Ils sont considérés comme le groupe de vertébrés le plus menacé à l'heure actuelle.



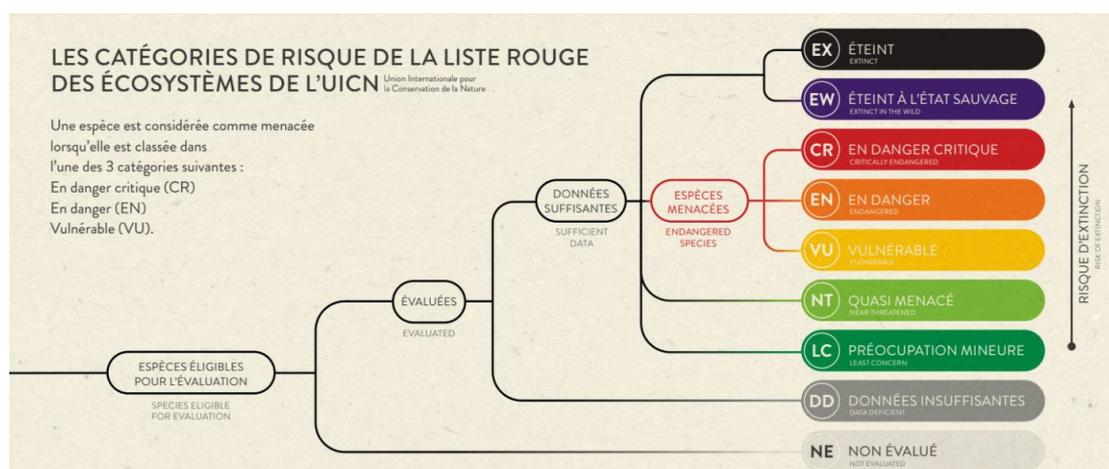
LA LISTE ROUGE DE L'UICN

En 1964, l'Union Internationale de Conservation de la Nature ou UICN a établi la « Liste Rouge » des espèces menacées, qui est devenue depuis la source de données la plus complète au monde sur le risque d'extinction des espèces animales, végétales et de champignons à l'échelle mondiale.

Bien plus qu'une liste d'espèces, c'est un outil puissant pour informer et impulser les actions de conservation de la biodiversité. Elle fournit des informations sur l'aire de répartition, la taille de la population, l'habitat et l'écologie, l'utilisation et/ou le commerce, les menaces et les actions de conservation recommandées et engagées.

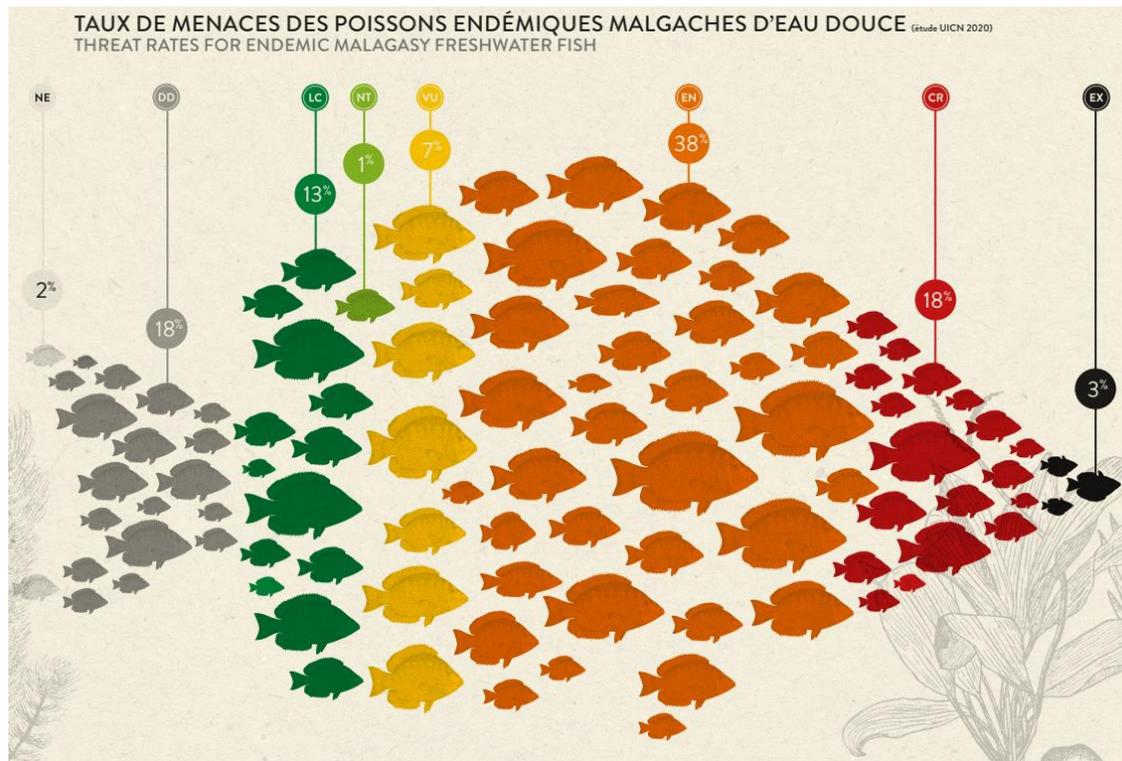
Ce n'est pas uniquement un outil d'évaluation, mais d'action également. En mettant en lumière les espèces en voie d'extinction, la « Liste Rouge » facilite la mise en place d'actions pour les protéger.

Les espèces sont classées sur la liste rouge en neuf catégories selon le niveau de menace et le risque d'extinction auquel elles font face. L'évaluation se fait selon des critères tels que le taux de déclin, la taille de la population, l'aire de répartition géographique et le degré de fragmentation de la population et de la répartition.



Aujourd'hui, 28 % de l'ensemble des espèces évaluées par l'UICN sont menacées d'extinction, soit 42100 espèces, sans compter celles qui n'ont pas été évaluées.

A Madagascar, c'est 64 % des espèces de poissons d'eau douce qui sont classées Quasi-menacées, Vulnérables, En danger, En danger critique ou Eteints.



❖ LES CICHLIDÉS ET LE JOBA MENA

LA FAMILLE DES CICHLIDÉS

Du grec ancien κίχλη, kikhlē (« grive ») qui donne le nom du genre *Cichla* et -idé, du latin scientifique -idae, suffixe indiquant l'appartenance d'un animal à une famille biologique. La famille des cichlidés appartient au sous-ordre des *Labroidei*.



Elle comporte plus de 200 genres principalement présents en Afrique, en Amérique centrale et en Amérique du Sud. Quelques espèces se retrouvent également en Asie du Sud-Ouest.

Les cichlidés sont réputés pour leurs couleurs chatoyantes d'une grande beauté et pour leur comportement atypique. Ils ont la particularité de posséder une unique nageoire dorsale qui s'étend de la base de la tête à la queue.

Leur taille est très variable, d'environ deux centimètres pour une femelle *Neolamprologus multifasciatus*, elle peut dépasser les cinquante centimètres pour les espèces comme *Cichla ocellaris*, *Kronoheros umbriferum* ou *Boulengerochromis microlepsis*.

Les cichlidés ont colonisé de nombreux biotopes, s'implantant dans des niches écologiques variées, parfois extrêmes. Ce sont des poissons territoriaux qui peuvent être agressifs avec d'autres espèces surtout s'ils manquent de place pour évoluer. Certaines espèces de cichlidés cohabitent mal ensemble, en particulier les cichlidés de biotopes différents ou les poissons de grande taille (Frontosa, Discus, Oscar...).

Le comportement évolué des cichlidés fascine les aquariophiles de par la faculté d'apprentissage qu'ils montrent en captivité (notamment chez l'oscar, souvent considéré comme l'équivalent aquatique du chien), ou de leur mode de reproduction.

Les cichlidés sont des poissons de caractères qui peuvent parfois manger les plantes ou les terrasser. Inutile de monter un aquarium planté avec des cichlidés herbivores. Certaines espèces comme le

Cyathopharynx furcifer forment des cratères dans le sable pour se reproduire.

Plus de la moitié des espèces de cichlidés forment un couple fidèle. Cet attachement affectif a été prouvé scientifiquement par le constat d'un stress avéré consécutivement à la séparation du partenaire.

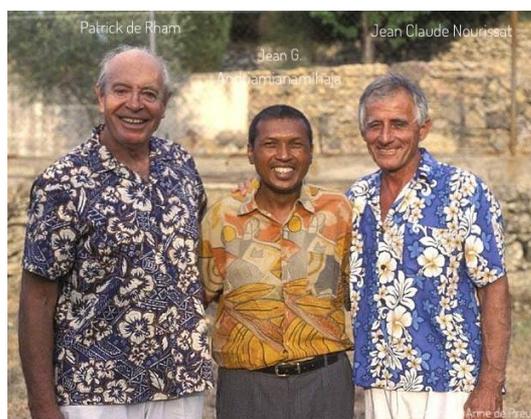
Les cichlidés sont des poissons passionnants en période de reproduction. Certains paradent longuement avant l'accouplement. Ils ont la spécificité de s'occuper de leur ponte puis de leurs alevins. Certains déposent leurs œufs sur une feuille, ou une racine, sur un substrat découvert, d'autres les cachent dans un creux ou dans une cavité. Ces œufs sont jalousement surveillés par les parents. Après l'éclosion, les parents surveillent et protègent les alevins avec un grand acharnement, quitte à les prendre en bouche comme moyen de protection et de locomotion.

Cette protection buccale peut être maternelle, paternelle ou biparentale.

LES CICHLIDÉS DE MADAGASCAR

L'île de Madagascar compte pour l'instant 35 espèces de cichlidés endémiques.

C'est à partir de 1991 que 2 aquariophiles passionnés, Patrick de Rham (biologiste) et Jean Claude Nourissat (chirurgien-dentiste) décident, après avoir parcouru les Rio d'Amérique centrale pendant 10

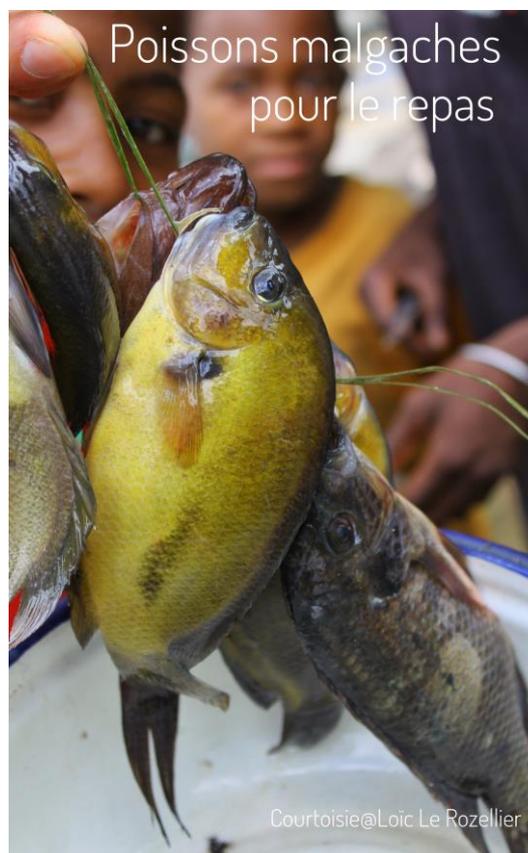


ans, de consacrer leurs efforts à redécouvrir les espèces de cichlidés malgaches. Ils vont rechercher toutes les espèces signalées à ce jour dans la littérature. Grâce à Jean G. Andriamianamihaja, leur chauffeur, guide et traducteur et l'aide de la population locale,

tout particulièrement les pêcheurs, ils vont collecter le plus possible d'espèces différentes et dans la mesure du possible rapporter les plus jeunes spécimens en France et en Suisse pour les élever et les multiplier en captivité dans le but de sauvegarder ces espèces, car ils constatent que les populations ont fortement régressé depuis les publications du CIRAD, 30 ans auparavant.

À Madagascar, les effectifs des espèces de cichlidés sont en nette régression. Certains sont classés sur la liste rouge de l'UICN En danger, voire En danger critique d'extinction comme le *Ptychochromis insolitus* (notre fameux Joba Mena) qui est devenu extrêmement rare à l'état sauvage.

Les *Paratilapia polleni*, *Ptychochromoides katria* ou encore *Paretroplus menarambo* sont très menacés par la pollution, l'introduction du Tilapia ou du Channa, la pêche et la destruction des habitats. La majorité de ces espèces ne subsiste plus que dans la partie nord-ouest de l'île.



LE JOBA MENA

L'histoire du Joba Mena débute en 1991 avec la recherche de Patrick de Rham et Jean Claude Nourissat. Ce n'est qu'à la sixième expédition en 1997 que 5 ou 6 spécimens sont enfin capturés dans la rivière Mangarahara et deux ans plus tard quelques spécimens sont capturés dans la rivière Amboaboabo. Ce sont donc les descendants de ces quelques spécimens ramenés en Europe qui constitueront les populations conservées dans les aquariums jusqu'en 2013.

L'étymologie de son nom scientifique vient du grec *ptyx*, « pli », et *chromis*, « poisson », ainsi que du latin *insolitus* qui signifie « inhabituel, étrange, bizarre » en référence à l'apparence atypique de l'espèce et à la morphologie anormale des spécimens élevés en aquarium utilisés pour la description originale.

Son nom local malgache signifie « la fille rouge ». Ses nageoires impaires sont teintées de rouge aux extrémités qui s'intensifie chez le mâle en période de reproduction. La taille moyenne d'un adulte est de 25 cm. Ce cichlidé est un poisson strictement endémique de Madagascar.

Ptychochromis insolitus est connu uniquement des cours d'eau qui se jettent dans la rivière Sofia, dans le nord de Madagascar, la rivière Mangarahara d'où il tire son surnom : le cichlidé du Mangarahara ainsi que la rivière Amboaboabo. Sa zone de répartition géographique estimée est inférieure à 100 km².

Le Joba Mena habite des rivières peu profondes au courant rapide, là où l'eau est claire. Lorsqu'il a besoin de s'abriter, il apprécie les bassins plus profonds constitués de sable et de sédiments rocheux.

Un mâle peut se reproduire avec plusieurs femelles. Une fois pondus et fertilisés, la femelle seule garde les œufs et les petits dans le nid pendant plusieurs jours.



Les différences entre le mâle et la femelle sont importantes. La femelle, de couleur plutôt grise, est plus petite. Le mâle, plus grand, présente une coloration plus marquée, surtout en période de reproduction lorsque

l'extrémité de ses nageoires devient plus rouge. La « fille rouge » est en réalité un garçon !

Comme la plupart des cichlidés, le Joba Mena est territorial et peut se montrer agressif à l'égard d'un congénère ou d'un autre poisson qui viendrait menacer son territoire.

A l'instar des autres espèces de cichlidés malgaches, l'espèce *Ptychochromis insolitus* est « En danger critique d'extinction » compte tenu du taux élevé de déforestation dans la région, la construction de barrages et l'introduction de compétiteurs et de prédateurs exotiques.

Une expédition a été montée en 2013 afin d'essayer de récupérer les derniers représentants de l'espèce (c'est cette expédition qui est décrite dans l'exposition) : "*Nous n'avons pas beaucoup d'espoir de trouver le poisson à l'état sauvage, tant la rivière Mangarahara ressemble maintenant à un désert à cause de la déforestation et de la pratique agricole intensive*", a déclaré Brian Zimmerman, conservateur du Zoo-Aquarium de Londres. "*Ces cichlidés ont montré des*

techniques de survie remarquables, et ont réussi à trouver une des toutes dernières sources d'eau restant vivable (viable aussi), mais leur nombre est petit et l'eau qui coule n'est pas un habitat idéal pour eux. Nous faisons tout notre possible pour protéger les poissons restants".

18 Joba Mena ont été placés dans les bassins d'une ferme piscicole à Andapa, et après reproduction une partie de leur descendance est envoyée dans des aquariums autour du monde.

❖ **LES ESPÈCES ENDÉMIQUES DE MADAGASCAR SONT MENACÉES**

Bien que Madagascar abrite une des faunes endémiques les plus riches au monde, celle-ci est en voie rapide de régression. En effet, la déforestation et la dégradation environnementale causent l'érosion des sols, ce qui produit des disettes pour ces espèces.

Les pratiques humaines ont été modifiées. Les sociétés à Madagascar sont en plein changement. Ceci est dû à la mondialisation des échanges économiques, le tarissement des ressources naturelles entraînant la pauvreté, des nouvelles technologies et l'accès à des produits de consommation extérieurs à l'île de plus en plus convoités.

La biodiversité est menacée par un développement intensif de l'agriculture sur brûlis et par une trop importante déforestation (en partie illégale). Tout cela met en péril l'habitat naturel de nombreuses espèces qui sont actuellement en danger d'extinction.

De plus Madagascar est particulièrement exposée au changement climatique. Le Global Climate Risk Index a classé l'île septième pays le plus affecté par le réchauffement climatique. Même en limitant l'augmentation de la température de la Terre à 2°C, 25 % des espèces y seront en situation climatique insoutenable et s'éteindront à l'horizon 2080.

UNE DÉFORESTATION GALOPANTE

Le territoire malgache n'est plus recouvert de forêt qu'à 20 %, ce qui représente 13 millions d'hectares. Entre 50 000 et 100 000 hectares de forêts sont détruits chaque année ce qui pose d'importants problèmes d'érosion des sols et de perte de biodiversité.

75 % des espèces végétales d'origine ont disparu. L'île a perdu 44 % de ses forêts naturelles entre 1953 et 2014 et le rythme de la déforestation s'accélère. La déforestation à Madagascar est considérée comme une des plus préoccupantes du monde tropical.

LES CAUSES DE LA DÉFORESTATION

On assiste à un déboisement au profit de cultures massives de produits de consommation locale aussi bien qu'à destination de pays étrangers, la France en particulier.

Ainsi, la riziculture introduite lors de la colonisation par les colons français a largement contribué à la déforestation. Il a fallu dégager les espaces et mettre à disposition les énormes quantités d'eau nécessaires à cette culture. Mais aussi, lorsqu'une rizière n'est plus assez rentable, on assiste à un ensablement par manque de main d'œuvre pour les entretenir.

Près du littoral, les remontées d'eau salée en surface rendent les rizières impraticables. Les gens se replient sur d'autres activités : chasse, pêche, cueillette. Les ressources naturelles de la forêt subissent une pression trop forte en période de crise.



D'ailleurs on assiste à une inversion du système de valeurs : avant, les produits forestiers ne valaient rien et le riz était valorisé comme aliment noble. Petit à petit, les produits de la forêt ou de la pêche ont pris davantage de valeur et permettent de s'acheter du riz.

L'exploitation de bois (pour la charpente et le combustible) ainsi que le développement de cultures commerciales, comme celle de la vanille destinée aux marchés internationaux participe aussi à la déforestation.

À Madagascar, la déforestation, en particulier dans le sud, amène les plantations massives de manioc exportés vers la Bretagne pour l'élevage de porcs et l'igname exporté vers la Réunion pour l'élevage de poulet. Cette dualité nous rend complice de ces pratiques destructrices. Ainsi, le système de commerce mondial a davantage de responsabilité que les villageois eux-mêmes dans la surexploitation des ressources.

À cela s'ajoute aussi la culture sur brûlis. La culture sur brûlis (appelée aussi culture alternée) est une technique agricole qui consiste à brûler une terre pour défricher la végétation existante et, du même coup, fertiliser le sol grâce à la cendre ainsi créée. Puis ces sols sont



cultivés pendant une période brève pour être ensuite mis en friche. Cette agriculture extensive itinérante peut conduire à une dégradation durable des sols.

Il faut aussi mentionner les feux de brousse, le plus souvent déclenchés par les voleurs de zébu, ce qui leur permet de s'enfuir plus facilement avec leur butin.

LES CONSÉQUENCES DE LA DÉFORESTATION

Les besoins en eau pour l'agriculture et la construction de barrages transforment profondément les paysages aquatiques. Les changements majeurs dans l'utilisation des terres, le détournement de l'eau par des barrages ou des canalisations, ainsi que l'assèchement des marais pour la riziculture diminuent la qualité et la quantité de l'eau (seulement 20 à 30 % de l'eau détournée vers les rizières retourne à la rivière).

Les conséquences principales de la déforestation au niveau aquatique sont la sédimentation et l'ensablement des rivières. En l'absence de végétation et sous l'effet des pluies, l'érosion des sols



s'accélère et les sédiments s'accumulent dans les rivières. Dans le Nord du pays, l'augmentation de la sédimentation des cours d'eau complique leur écoulement. Cela affecte de nombreux paramètres : débit, température, teneur en oxygène de l'eau...

Ces perturbations ont des conséquences sur la vie des espèces présentes dans les lacs et les cours d'eau. La respiration des poissons est rendue plus difficile, les espèces dont ils se nourrissent disparaissent et les lieux où ils peuvent garder leurs œufs se font plus rares.

En plus de tout cela, le réchauffement climatique fragilise les écosystèmes d'eaux douces. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses abaisse davantage le niveau des nappes phréatiques. Plusieurs rivières et cours d'eau connaissent aujourd'hui des périodes d'assèchement total, ce qui met en danger les populations animales et humaines.



LES ESPÈCES INVASIVES

Les pêcheurs des cours d'eau malgaches remontent principalement dans leurs filets des espèces introduites par l'être humain et venant d'autres continents, comme le tilapia africain (*Oreochromis mossambicus*), le tête-de-serpent asiatique (*Channa maculata*), la truite (*Salmo irideus*) ou encore la carpe commune (*Cyprinus carpio*).

Depuis le milieu du XIX^e siècle, plus de 24 espèces ont été introduites dans les eaux douces de Madagascar à des fins d'élevage pour l'alimentation des humains ou pour remplir des aquariums privés.



Ces espèces introduites ont causé beaucoup de mal aux animaux déjà présents. En effet, elles sont directement en concurrence avec les poissons malgaches en mangeant leur nourriture et en prenant leur territoire, voire en les chassant. Dans la plupart des hautes terres centrales et dans une grande partie de l'Ouest du pays, les communautés de poissons locaux ont disparu et on trouve uniquement des espèces introduites plus récentes.

LA PÊCHE

La pêche est un moyen de subsistance de plus en plus important pour les Malgaches vivant à proximité des rivières et des lacs. Madagascar est en effet un des pays les plus pauvres au monde. En 2015, plus de 42 % des habitants souffraient de la faim.

Pour la population, le poisson représente la principale source de protéines, bien davantage que la viande de zébu servie uniquement lors de grandes occasions. Les mauvaises récoltes, en partie dues au changement climatique et à la dégradation de l'environnement par l'espèce humaine, la difficulté à trouver un emploi, ainsi qu'une demande de poisson en constante augmentation poussent de plus en plus de personnes à pêcher. Cela entraîne une surexploitation de la ressource en poissons.

A tout cela s'ajoutent les zones de pêche mal contrôlées, l'utilisation de moyens de pêche qui empêchent les jeunes poissons de s'échapper (filets à petites mailles ou moustiquaires) et des pratiques

nocives (poisons, explosifs) qui contribuent à la réduction des populations de poissons. C'est donc une pêche non sélective qui n'épargne pas les alevins (les poissons n'ont plus le temps de se reproduire) qui est principalement pratiquée.

Ainsi, 64 % des espèces d'eau douce endémiques de Madagascar sont en danger. Mais la conservation n'est malheureusement pas la priorité du ministère de la pêche et les dates de fermeture de la pêche empiètent sur la période de reproduction des poissons.

La pression anthropique sur les poissons endémiques malgache est très forte. En effet, les populations les plus vulnérables vivent à la campagne, près des forêts et exploitent de plus en plus les ressources naturelles. Cette pêche intensive est nécessaire pour se nourrir. Finalement, la sauvegarde des espèces endémiques ne pourra passer que par le développement économique du pays.



© Loïc Le Rollier



© Loïc Le Rollier

❖ **MAIS IL EXISTE DES SOLUTIONS**

Des acteurs se mobilisent à diverses échéances pour apporter des solutions de préservation de la biodiversité.

LES RÉSEAUX ET PROGRAMMES DES ZOOS ET AQUARIUMS

Les parcs animaliers modernes ont pour mission première de participer activement à la conservation des espèces menacées. Afin de s'organiser et de collaborer à grande échelle pour la survie des espèces hors de leur milieu naturel, les parcs animaliers ont créé des programmes d'élevage.

L'EAZA (Association Européenne des Zoos et Aquariums) s'organise alors en un réseau européen des parcs animaliers afin de faciliter les échanges entre les établissements membres. L'objectif principal des programmes d'élevage est d'assurer une population captive pérenne afin de servir de réservoir pour les populations naturelles pour pouvoir renforcer les populations sauvages si aucune autre solution de conservation n'est envisageable. Souvent ces programmes apportent également un soutien aux programmes de conservation pour la même espèce dans la nature.

La WAZA, ou World Association of Zoos and Aquariums, agit quant à elle, à l'échelle mondiale.

Alors que la biodiversité est de plus en plus menacée par les activités humaines, un nombre croissant d'espèces ont pu être sauvées de l'extinction grâce à des programmes de conservation en captivité.

Ces mesures, mises en place notamment par les parcs zoologiques et les aquariums, permettent :

- D'améliorer la situation des espèces dans leurs milieux naturels grâce à des activités de recherche, de formation et d'éducation à la protection des animaux et des plantes.

- D'aider les espèces menacées à garder un nombre d'individus suffisamment élevé pour assurer l'avenir de l'espèce.
- D'établir des « populations assurance » dans les zoos et les aquariums pour éviter l'extinction totale d'une espèce.
- De réintroduire des espèces élevées en captivité dans leurs milieux naturels une fois les menaces maîtrisées.

Par exemple, un poisson Goodeide du Mexique, le *Zoogoneticus tequila*, a été réintroduit dans son milieu naturel, suite à un programme de conservation de l'espèce en Aquarium.



LE PROGRAMME FISHNET MADAGASCAR

Fish Net Madagascar développe une approche multidisciplinaire de la conservation des espèces. Ce programme encourage le développement conjoint d'activités de conservation *in-situ* et *ex-situ* ainsi que l'engagement communautaire. Le travail implique de multiples parties telles que les institutions zoologiques, les ONG environnementales, les laboratoires universitaires et les communautés locales.



Après la redécouverte du Joba Mena dans son milieu naturel, il est apparu évident qu'il fallait poursuivre le travail engagé. Ainsi, depuis 2013, Fish Net Madagascar vise à assurer l'avenir des poissons vivant exclusivement dans le bassin de la rivière Amboabo.

Les cinq espèces aquatiques menacées d'extinction faisant partie du programme FishNet sont : *Ptychochromis insolitus* (Joba mena), *Paretroplus nourissati* (Lamena), *Paretroplus gymnopreopercularis* (Malemisisika), *Rheocles derhami* et *Pachypanchax sp. nov.* "Sofia" (Zono).

À COURT TERME : ÉTABLIR DES POPULATIONS DE SECOURS

Pour sauver des espèces menacées, le premier objectif est d'établir des populations de secours en allant sur le terrain récupérer les spécimens encore observés.

Pour les projets de recherche ou de conservation, le travail de terrain est essentiel. C'est là que les chercheuses et les chercheurs recueillent des données, prélèvent des échantillons et des objets, font un état des lieux de la situation.

Les expéditions, généralement d'une durée de quelques semaines, sont soigneusement préparées. Il faut réunir les financements,

préciser les objectifs, rassembler l'équipement nécessaire, prévoir les lieux de couchage et la location des véhicules...



Les environnements à visiter sont parfois difficiles d'accès, loin de toute ville ou de tout village, la plupart du temps méconnus.

Pour être prêt à tout, il faut rassembler une équipe aux compétences variées : des scientifiques aux spécialités complémentaires, des traducteurs, des techniciens aguerris, des guides qui connaissent les lieux visités, des cuisiniers, des cameramans...

Les individus recueillis sont pesés, mesurés, et placés dans des sacs de transport en direction d'un lieu de vie à l'abri des menaces. Leur destination peut être des étangs protégés, des aquariums du monde entier où ces espèces pourront bénéficier d'un environnement favorable, ainsi que d'un programme de recherche et de conservation permettant de les reproduire.

À MOYEN TERME :

LA TRANSLOCATION DES ESPÈCES

Cette méthode consiste à déplacer une espèce dans un milieu naturel proche ou semblable à son milieu d'origine. Lorsque ces populations introduites deviennent viables, elles permettent d'améliorer le statut démographique de l'espèce menacée, de contribuer ainsi à freiner le déclin de la biodiversité.

La translocation nécessite l'étude et l'amélioration des connaissances sur :

- Les mécanismes écologiques qui permettent aux espèces transloquées de constituer des populations viables.
- Les facteurs (biologiques, écologiques, géographiques, économiques...) de succès démographique (du point de vue de l'espèce transloquée) des translocations.
- Les causes et les conséquences écologiques et sociétales des translocations d'espèces.

En effet, il est important de savoir si le milieu d'accueil est bien adapté à l'espèce que l'on désire déplacer (conditions physico-chimiques, ressources alimentaires, prédation...). Mais aussi, il est tout autant essentiel de mesurer l'impact de ces espèces transplantées sur le milieu d'accueil (compétitions, perturbations des autres espèces présentes).

À PLUS LONG TERME :

LA RÉINTRODUCTION DANS DES MILIEUX RÉHABILITÉS

A long terme, la solution est bien-sûr de pouvoir réintroduire les espèces sauvegardées en Aquarium dans leur milieu naturel. Pour cela il est nécessaire de procéder au préalable à une restauration pérenne du milieu. Et cela doit obligatoirement passer par la sensibilisation et l'implication des populations locales.

Améliorer la situation des espèces dans leur milieu naturel nécessite de la recherche, de la formation, de l'éducation sur ces milieux et les espèces qui y vivent, mais pas uniquement. En effet, il faut également être au fait des nécessités des êtres humains exploitant les ressources comme moyen de survie. Dans ce sens, les initiatives locales doivent être valorisées car elles mettent plus clairement en contact la volonté de préserver ou reconstruire le milieu naturel pour les espèces en danger avec la réalité des conditions de vie des populations locales.

S'il est important de faire respecter le temps de pêche (interdit d'octobre à janvier à Madagascar) ainsi que l'interdiction d'utilisation de plantes toxiques et de filets moustiquaires (pour la pêche), la préservation du milieu sera d'autant plus efficace qu'elle apparaîtra légitime aux populations locales tout en préservant, ou améliorant, leur qualité de vie. C'est ainsi que l'éducation, la sensibilisation avec des festivités (journée mondiale des rivières) et la présentation d'aquariums pour informer le public et travailler à la préservation des espèces en danger sont des outils bien plus efficaces que d'autres moyens répressifs ou dissuasifs.

Actuellement, il existe beaucoup d'associations locales qui impliquent les populations dans la protection de l'environnement. Les ONG locales ont plus d'impact sur les populations de par leur proximité et sont plus à même de provoquer des éveils de la conscience et des changements de comportements. Les échanges en sont plus constructifs pour établir des solutions convenant à tout le monde.

Les raisons de la pêche hors-saison sont la pauvreté et l'ignorance. Beaucoup de personnes ne comprennent pas l'importance de l'endémicité (qui concerne les espèces vivantes propres à un territoire bien défini).

Toutes ces actions, éveil de conscience et sensibilisation, ne peuvent s'inscrire que dans une progression économique du pays. En effet, il est impossible pour une population souffrant en grande partie de la faim de se soucier prioritairement de l'environnement et de la préservation des espèces.

La rivière Amboaboia est identifiée par l'UICN comme un espace clé pour la biodiversité. Ce programme de conservation est rendu possible grâce à des collaborations durables entre les communautés et associations locales, les ONG, les institutions zoologiques (dont l'Aquarium Tropical du Palais de la Porte Dorée), ainsi que les universités locales et internationales.

LES QUATRE OBJECTIFS DE FISH NET MADAGASCAR

- Veiller à la bonne santé des espèces et de leur milieu naturel le long de la rivière Amboabo.
- Déplacer des espèces menacées vers de nouveaux milieux adaptés pour assurer leur survie.
- Établir des « populations assurance » qui vont pouvoir se reproduire dans des bassins d'élevages ou dans des aquariums.
- Engager des actions de restauration du milieu naturel avec les communautés locales, en accord avec leurs traditions.

Aujourd'hui, l'Aquarium Tropical de la Porte Dorée participe activement au programme Fish Net Madagascar avec ses partenaires malgaches et européens. L'Aquarium Tropical assure la coordination du projet et récolte l'argent nécessaire pour le faire vivre. Ses équipes organisent et participent aux missions de terrain afin de surveiller l'état de santé des poissons et de leur environnement.

À Paris, des populations assurance sont maintenues et des projets de recherche sont menés pour améliorer les connaissances sur ces poissons et mettre en place des mesures adaptées à leur préservation dans leur milieu naturel.



❖ LIENS AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES

CYCLE 2 (CP, CE1, CE2)

Construire une culture civique

- **L'engagement.**

Faire réaliser aux élèves que la sauvegarde d'une espèce aquatique en danger s'articule autour d'un projet collectif impliquant de nombreux acteurs (aquariologistes, scientifiques, conservateurs, journalistes, villageois locaux, personnes politiques, pêcheurs...).

- **Développer le sens de l'intérêt général.**

S'appuyer sur l'exposition pour initier au développement durable et sensibiliser les élèves aux biens communs (ressources naturelles, biodiversité, etc.).

- **Construire l'esprit critique et apprendre à s'informer.**

Les élèves peuvent parcourir l'exposition de façon autonome en suivant l'histoire du Joba Mena (sous forme de bande-dessinée avec de courts textes). L'enseignant pourra prendre un temps afin de permettre à ses élèves, de manière orale, de restituer l'histoire telle qu'ils l'ont comprise et de les faire développer une réflexion sur la protection de la biodiversité.

Connaître des caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité

- **Identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou élaboré par des êtres vivants.**

A travers l'exposition, mais également dans les collections vivantes de l'aquarium (partie Madagascar) l'élève pourra observer des manifestations de la vie animale, végétale et de l'interaction entre ces formes de vie.

- **Identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu :**

Diversité des organismes vivants présents dans un milieu et leur interdépendance. Relations alimentaires entre les organismes vivants. Chaînes de prédation.

L'enseignant pourra construire avec ses élèves des schémas simples représentant l'interdépendance des espèces du milieu aquatique malgache entre elles et avec leur milieu.

Questionner l'espace et le temps

- **Situer les espaces étudiés sur une carte ou un globe.**
Situer Madagascar sur une mappemonde et permettre aux élèves de donner une position relative par rapport aux pays qu'ils connaissent déjà.
- **Comparer des modes de vie (alimentation, habitat, vêtements, outils, déplacements...) de différentes cultures.**
Le professeur pourra faire identifier et comprendre des interactions simples entre modes de vie et environnement à partir d'exemples à Madagascar tirés de l'exposition (l'alimentation, l'habitat, les vêtements, les déplacements...). Il pourra également faire réfléchir les élèves sur les similitudes et les différences entre leur mode de vie et celui d'un enfant malgache vivant dans un village.
- **Reconnaître différents paysages.**
Dans l'exposition, les élèves pourront énumérer les différents types de paysages qu'ils croiseront (montagnes, rivières, forêts, villages, campagne, terres agricoles...)

CYCLE 3 (CM1, CM2, 6^{EME})

Construire une culture civique

- **Coopérer dans le cadre des projets et des travaux de groupes.**
Chaque groupe choisit une espèce aquatique en danger. En vue d'une hypothétique expédition de recherche et/ou campagne de

préservation, les élèves doivent se mettre à la place des scientifiques et apprendre à coopérer entre eux. Ils doivent récolter un maximum d'informations sur l'espèce à sauvegarder ainsi qu'à son environnement naturel et physico-chimique, son état actuel et essayer de convaincre à force d'arguments de la pertinence d'une expédition scientifique, d'établissement de populations assurance, de campagne de sensibilisation locales...

- **Comprendre le sens de l'intérêt général :** Comprendre la notion de bien commun dans la classe, l'école, l'établissement, la société et l'environnement. Distinguer son intérêt personnel de l'intérêt collectif. Exercer sa capacité à choisir de manière responsable. Partant du travail précédent, les élèves conçoivent et expriment que l'intérêt individuel de chacun passe par l'intérêt collectif. La préservation de la biodiversité générale participe au bien-être de tout un chacun. La solidarité face aux défis environnementaux, aux catastrophes naturelles, aux risques sociaux est de la responsabilité de l'individu et du citoyen dans les domaines du changement climatique, de la biodiversité et du développement durable.

Géographie

- **Habiter un espace à forte(s) contrainte(s) naturelle(s) ou/et de grande biodiversité.**

Partant de l'exposition, les élèves présenteront (soit en partant d'un travail libre soit en suivant une fiche d'activité ou un questionnaire) les contraintes particulières de l'occupation humaine dans la région de l'Amboabo, des nécessités de ces populations de la façon dont elles pèsent sur la biodiversité. Ils pourront même réfléchir sur les solutions locales envisageables.

Sciences et technologie

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

- **Classification du vivant :** Réaliser une classification en groupes emboîtés pour mettre en évidence des liens de parenté à partir d'un petit nombre d'espèces possédant des attributs identifiés. En choisissant un écosystème aquatique d'eau douce malgache, les élèves énuméreront, classifieront et mettront en relation les différents êtres vivants. Ils pourront classer et établir des parentés simples à partir de collections d'espèces appartenant à cet écosystème.
- **Besoins alimentaires et nutrition humaine :** Exploiter des données mettant en évidence le besoin de matière pour la croissance et le développement des êtres vivants. Les élèves pourront relier la diversité des aliments dans les environnements aquatiques d'eau douce malgaches (ainsi que leur mode de production) avec les besoins des sociétés humaines.
- **La Terre, une planète active qui abrite la vie :** Distinguer la météorologie du climat. Chaque groupe d'élèves pourra construire une argumentation relative au réchauffement climatique (relier le réchauffement climatique à l'évolution de la teneur en gaz à effet de serre, conséquence des activités humaines) et ses impacts sur l'île de Madagascar et ses populations. Ils pourront conclure sur les stratégies d'atténuation ou d'adaptation à ce réchauffement climatique.
- **Écosystème : structure, fonctionnement et dynamique.** Les élèves caractériseront, à partir d'un écosystème fluvial malgache, l'ensemble des êtres vivants et les interactions en son sein (aussi bien aquatiques que terrestres). Ils décriront plusieurs types de relations entre espèces au sein de cet écosystème (coopérations, prédation, etc.). A partir de la répartition des différents êtres vivants dans ce milieu, ils relieront les facteurs physico-chimiques (la température, l'ensoleillement ou l'humidité, acidité...) ; les facteurs saisonniers ; les facteurs biologiques, géologiques, anthropiques à cette répartition.

- **Conséquences des actions humaines sur l'environnement.**
Les élèves, en groupes ou individuellement, mettront en évidence quelques répercussions positives et négatives des actions humaines sur l'environnement fluvial de Madagascar. Ils justifieront la nécessité d'une exploitation raisonnée des ressources dans une perspective de développement durable et identifieront les conditions favorables à la vie et à la reproduction d'êtres vivants d'un milieu pour concevoir et fabriquer en conséquence des objets techniques favorisant la biodiversité. Sous l'initiative de l'enseignant, ils pourront même s'impliquer dans des actions et des projets relatifs à l'éducation au développement durable sur un thème au choix (alimentation responsable, santé, biodiversité, eau, énergie, gestion et recyclage des déchets, bio-inspiration).

CYCLE 4 (5^{EME}, 4^{EME}, 3^{EME})

Géographie

- **La question démographique et l'inégal développement :** La croissance démographique et ses effets. Répartition de la richesse et de la pauvreté dans le monde.
Pour donner suite à la visite, le professeur pourra proposer un travail d'approfondissement sur les vulnérabilités économiques de Madagascar et les faire relier à la pression sur les ressources naturelles et essentielles (énergie, eau, alimentation...). En se servant d'exemples à Madagascar, l'objectif sera de sensibiliser les élèves à l'inégale répartition des richesses ainsi qu'aux inégalités sociales, poussant les plus démunis à surexploiter leurs ressources naturelles.
- **Des ressources limitées, à gérer et à renouveler :** L'énergie, l'eau : des ressources à ménager et à mieux utiliser. L'alimentation : comment nourrir une humanité en croissance démographique et aux besoins alimentaires accrus ?
Il s'agit pour l'enseignant, en amont ou en aval de la visite, d'établir ou de faire établir par les élèves les ressources essentielles (en particulier alimentaires) de la région de la rivière Amboabo.

À la suite de cette présentation, les élèves tenteront de corréliser ces ressources (ainsi que leurs évolutions au cours du temps) aux besoins des populations de cette région. Pour terminer, un travail de recherche pourra être fait sur les différentes formes de développement économique qui, tout en assurant une vie décente aux populations, préservera la biodiversité et la pérennité des ressources.

Physique-Chimie

- **Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges :** Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. Solubilité. Miscibilité. Composition de l'air.

En écho à l'exposition et en séance de travaux pratiques, l'enseignant pourra mettre les élèves dans la peau d'un scientifique de l'expédition. Des expériences seront menées par les élèves sur une eau de rivière (ou sur une solution préparée simulant une eau de rivière) pour déterminer des substances solubles et insolubles, l'acidité (par papier pH) et l'influence de gaz dissous sur ce pH (souffler avec une paille dans une solution augmente la quantité de CO₂ dissous et donc l'acidité de la solution).

- **Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.**

En écho à l'exposition et en séance de travaux pratiques, l'enseignant pourra mettre les élèves dans la peau d'un scientifique de l'expédition. Des expériences seront menées par les élèves sur une eau de rivière (ou sur une solution préparée simulant une eau de rivière) pour déterminer des ions présents dans cette solution à partir de tests qualitatifs simples (présences de minéraux et de métaux dissous à partir de réactifs tels que le nitrate d'argent, la soude, l'oxalate d'ammonium, chlorure de baryum...).

- **Propriétés de quelques transformations chimiques :** Identifier le caractère acide ou basique d'une solution.

En écho à l'exposition l'enseignant pourra mener une séance d'activités. Les réactions chimiques mettant en œuvre les ions H⁺ et

HO- seront décrites et reliées à l'acidification des milieux aquatiques et aux gaz à effet de serre. A partir de ces mécanismes chimiques, les élèves pourront explorer des pistes pour limiter cette acidification.

Sciences de la vie et de la Terre

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

- **Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.**

À l'aide de documents, les élèves pourront travailler sur les différentes zones climatiques de Madagascar et les répartitions de la faune et de la flore qui en découlent. Partant de là, le travail se poursuivra sur les changements climatiques présents et passés et leurs conséquences sur la répartition des êtres vivants et la biodiversité. Les mesures d'adaptation, de prévention, d'atténuation ou de protection envisagées pourront être évoquées.

- **Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain, en lien avec quelques grandes questions de société.**

Il s'agit de mettre en lien les besoins nécessaires des populations locales avec l'exploitation des ressources naturelles. L'élève sera amené à expliquer comment l'activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes d'eau douce et analyser les impacts engendrés par le rythme, la nature, l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement. Quelques exemples judicieusement choisis, comme la pollution des eaux, la déforestation, la dégradation des sols, permettent aux élèves d'argumenter des choix de solutions de préservation ou de restauration de l'environnement compatibles avec des modes de vie qui cherchent à mieux respecter les équilibres naturels.

Quelques idées de croisements entre enseignements :

La transition écologique et le développement durable (en lien avec les sciences physiques, la SVT, la technologie, les mathématiques, l'histoire et la géographie, le français).

- **Chimie et environnement, transformations chimiques** : sources de pollution, dépollution biochimique, chimie verte, matériaux innovants, matières plastiques biosourcées ou biodégradables.
- **Recyclage des matériaux** : tri des déchets, traitement des matières plastiques, protection de l'environnement.
- **Qualité et traitement des eaux** : potabilité de l'eau, techniques d'analyse, protection et gestion de l'eau, station d'épuration.
- **L'eau** : ressources, formes de vie, barrages...
- **Gestion des ressources naturelles** : gestion et consommation d'eau, de ressources d'alimentation, d'énergie et de produits de nécessité.

SECONDE GÉNÉRALE

Histoire-Géo

- **Sociétés et environnements** : des équilibres fragiles : Les sociétés face aux risques. Des ressources majeures sous pression : tensions, gestion.
Il s'agit pour l'enseignant, en amont ou en aval de la visite, d'établir ou de faire établir par les élèves les ressources naturelles et essentielles (énergie, eau, alimentation...) de la région de la rivière Amboaboa. À la suite de cette présentation, les élèves tenteront de relier la pression sur ces ressources (ainsi que leurs évolutions au cours du temps) aux besoins élémentaires des populations de cette région, ainsi qu'à la vulnérabilité de ces populations face aux menaces pesant sur ces ressources. Pour

terminer, un travail de recherche pourra être fait sur les différentes formes de développement économique qui, tout en assurant une vie décente aux populations, préservera la biodiversité et la pérennité des ressources.

Physique-Chimie

- **Corps purs et mélanges au quotidien** : Espèce chimique, corps pur, mélanges d'espèces chimiques, mélanges homogènes et hétérogènes.

En écho à l'exposition et en séance de travaux pratiques, l'enseignant pourra mettre les élèves dans la peau d'un scientifique de l'expédition. Des expériences seront menées par les élèves sur une eau de rivière (ou sur une solution préparée simulant une eau de rivière) pour déterminer des ions présents dans cette solution à partir de tests qualitatifs simples (présences de minéraux et de métaux dissous à partir de réactifs tels que le nitrate d'argent, la soude, l'oxalate d'ammonium, chlorure de baryum...).

- **Les solutions aqueuses, un exemple de mélange** : Solvant, soluté. Concentration en masse, concentration maximale d'un soluté. Dosage par étalonnage.

Cette partie, également une séance de travaux pratiques faisant suite à la visite de l'exposition, traitera de la partie quantitative d'une analyse chimique. Les élèves détermineront la valeur d'une concentration en masse de différentes espèces chimiques colorées d'une solution préparée simulant une eau de rivière à partir d'une échelle de teintes à l'aide d'une gamme d'étalonnage. Des calculs de masses volumiques pourront aussi être utilisés comme éléments d'analyses quantitatives.

SVT

Biodiversité, résultat et étape de l'évolution

- **Les échelles de la biodiversité.**

Après avoir défini le concept d'espèce (créé par les humains), l'enseignant reliera la biodiversité à la diversité génétique (avec

l'ADN comme support). En se servant de différentes espèces de poissons endémiques peuplant lacs et rivières de Madagascar ainsi que de variations à l'intérieur d'une même espèce (différents allèles d'un même gène coexistent dans une même population, ils sont issus de mutations qui se sont produites au cours des générations), le professeur amènera ses élèves à classer la biodiversité malgache d'eau douce à différentes échelles.

- **La biodiversité change au cours du temps**

La biodiversité évolue en permanence, elle est en interaction avec les changements environnementaux. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps, tant au niveau génétique que spécifique. L'étude de la biodiversité du passé par l'examen des fossiles montre que l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant. Les élèves apprennent que la biodiversité évolue en permanence et que son évolution inclut des événements aléatoires. En partant de l'isolement particulier de l'île de Madagascar, l'enseignant pourra faire travailler ses élèves sur la mégafaune malgache, disparue relativement récemment, et les raisons de son extinction. Partant de ce constat, et à l'aide de documents, les élèves transposeront les raisons de la chute de la biodiversité malgache actuelle principalement due aux différentes activités humaines. Ainsi, les élèves mettront en évidence le concept de crise biologique, conséquence d'un changement rapide de l'environnement des espèces et synonyme d'extinctions massives, bien différent de l'évolution naturelle de la biodiversité à l'échelle des temps géologiques.

Les enjeux contemporains de la planète

- **Érosion et activité humaine**

En parcourant la partie sur l'expédition à Madagascar de l'exposition, les élèves pourront être sensibilisés sur les activités humaines qui favorise l'érosion et par voie de conséquences, la sédimentation des cours d'eau. Aidés de leur professeur, ils apprendront le processus qui mène de la déforestation à l'assèchement des cours d'eau menant à la vulnérabilité de la

biodiversité aquatique. Pour aller plus loin, ils peuvent réfléchir aux mesures d'aménagement spécifiques qui peuvent modifier ou réduire les risques encourus par la biodiversité.

Agrosystèmes et développement durable

- **Structure et fonctionnement des agrosystèmes**

Dans un premier temps, il s'agit d'énumérer les différents modes d'exploitations des ressources sur l'île de Madagascar (agriculture, élevage, culture sur brûlis, rizière, exploitations forestières, pêche, pisciculture...).

- **Caractéristiques des sols et production de biomasse**

La nature et la composition des sols résultent de l'interaction entre les roches et la biosphère, par le biais de plantes, d'animaux et de microbes. La biosphère prélève dans les sols des éléments minéraux participant à la production de biomasse. En consommant localement la biomasse morte, les êtres vivants du sol recyclent cette biomasse en éléments minéraux, assurant la fertilité des sols. Néanmoins, les élèves pourront, dans un second temps, étudier particulièrement la culture sur brûlis à Madagascar, l'intérêt rapide qu'elle apporte mais aussi les problèmes qu'elle cause à plus longue échéance.

- **Vers une gestion durable des agrosystèmes**

Les agrosystèmes ont une incidence sur la qualité des sols et l'état général de l'environnement proche de façon plus ou moins importante selon les modèles agricoles. Dans un dernier temps, aidés de leur enseignant, les élèves réfléchiront aux différentes méthodes pour limiter ces impacts. Ils s'informeront sur les connaissances, technologies et pratiques pour le développement d'une agriculture durable permettant tout à la fois de couvrir les besoins de l'humanité et de limiter ou de compenser les impacts environnementaux.

PREMIÈRE GÉNÉRALE

SPÉCIALITÉ SVT

Écosystèmes et services environnementaux

- **Les écosystèmes** : des interactions dynamiques entre les êtres vivants et entre eux et leur milieu.

Les élèves comprennent la complexité du système écologique des lacs et rivières de Madagascar, en caractérisent l'organisation (frontière, élément, flux, interactions). Ils apprennent qu'il n'y a pas d'équilibre stable des écosystèmes mais des équilibres dynamiques susceptibles d'être bousculés par des facteurs internes et externes (perturbation, résilience, perturbation irréversible). A travers cet exemple, ils développeront leurs connaissances sur les notions d'écosystèmes, de biocénose, de biotope et sur leur évolution.

- **L'humanité et les écosystèmes** : les services écosystémiques et leur gestion.

Afin de transformer l'approche anthropocentrée en une approche écocentrée les élèves pourront exploiter le cas particulier des lacs et rivières de Madagascar.

L'espèce humaine est un élément parmi d'autres de tous les écosystèmes qu'elle a colonisés. Elle y vit en interaction avec d'autres espèces (parasites, commensales, domestiquées, exploitées). L'espèce humaine affecte le fonctionnement de la plupart des écosystèmes en exploitant des ressources (forestières par exemple), en modifiant le biotope local (sylviculture, érosion des sols) ou global (changement climatique, introduction d'espèces invasives). Beaucoup d'écosystèmes mondiaux sont impactés, avec une perte mondiale de biodiversité et des conséquences néfastes pour les activités humaines (diminution de la production, pollution des eaux, développement de maladies, etc.). Pourtant, l'humanité tire un grand bénéfice de fonctions assurées gratuitement par les écosystèmes : ce sont les services écosystémiques d'approvisionnement (bois, champignons, pollinisation, fruits et graines, etc.), de régulation (dépollution de l'eau et de l'air, lutte

contre l'érosion, les ravageurs et les maladies, recyclage de matière organique, fixation de carbone...) et de culture (récréation, valeur patrimoniale, etc.). Notre santé dépend en particulier de celle des écosystèmes qui nous environnent. La connaissance scientifique des écosystèmes (l'écologie) peut permettre une gestion rationnelle des ressources exploitables, assurant à la fois l'activité économique et un maintien des services écosystémiques. L'ingénierie écologique est l'ensemble des techniques qui visent à manipuler, modifier, exploiter ou réparer les écosystèmes afin d'en tirer durablement le maximum de bénéfices (conservation biologique, restauration ou compensation écologique...).

TERMINALE GÉNÉRALE

Enseignement scientifique

- **La biodiversité et son évolution.**

Les élèves étudieront la biodiversité malgache en s'informant, entre autres, sur les techniques d'échantillonnage qui permettent d'estimer le nombre d'espèces dans différents écosystèmes. Ils pourront en déduire qu'une part importante de la biodiversité reste à découvrir. Les activités humaines entraînent des conséquences sur la biodiversité et ses composantes, dont la variation d'abondance. Ils se sensibiliseront à l'approche « Une seule santé » qui consiste à relier la santé humaine, la santé animale et la santé des écosystèmes dans lesquels elles coexistent. La fragmentation d'une population en plusieurs échantillons de plus faibles effectifs entraîne un appauvrissement de sa diversité génétique. La connaissance et la gestion d'un écosystème permettent d'y préserver une biodiversité.

❖ SOURCES ET SITOGRAPHIE

MADAGASCAR : DESCRIPTION, VULNÉRABILITÉ ET IMPACTS DES CRISES

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Madagascar>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9ographie_de_Madagascar
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Faune_de_Madagascar
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Flore_de_Madagascar
- www.handicap-international.fr/fr/actualites/madagascar---l-impact-humanitaire-du-changement-climatique
- www.nationalgeographic.fr/environnement/a-madagascar-la-premiere-famine-climatique-du-monde
- <https://fr.euronews.com/green/2022/06/01/avec-le-changement-climatique-madagascar-se-transforme-en-un-desert-rouge>
- www.oxfamfrance.org/communiqués-de-presse/les-pays-les-plus-vulnérables-au-changement-climatique-gravement-touchés-par-la-faim/

POPULATION AQUATIQUE ENDÉMIQUE DE MADAGASCAR

- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/zoo.21661>
- <https://www.aquaportail.com/fiche-poisson-3361-ptychochromis-insolitus.html>
- <https://www.kmae-journal.org/>

BIODIVERSITÉ : RICHESSE, DECLIN ET VALEUR

- www.ecologie.gouv.fr/
- <https://biodiversite.gouv.fr/ressources>
- www.ofb.gouv.fr/quest-ce-que-la-biodiversite
- www.notre-environnement.gouv.fr/themes/biodiversite/article/la-connaissance-de-la-biodiversite

- www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/10004_brochure-32p_Biodiversite-s-explique_web_planches.pdf
- www.ecologie.gouv.fr/biodiversite-presentation-et-informations-cles
- www.fondationbiodiversite.fr/wp-content/uploads/2020/12/FRB-fiche-ambassade-2.pdf
- www.ecologie.gouv.fr/adaptation-france-au-changement-climatique
- www.ecologie.gouv.fr/biodiversite-presentation-et-informations-cles#:~:text=La%20biodiversit%C3%A9%20se%20d%C3%A9grade%20dans%20le%20monde&text=Un%20million%20d'esp%C3%A8ces%20sont,extinction%20de%20masse%20des%20esp%C3%A8ces
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Perte_de_la_biodiversit%C3%A9
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Valeur_de_la_biodiversit%C3%A9
- <https://reseauactionclimat.org/biodiversite-et-climat-meme-combat/>
- www.un.org/fr/climatechange/science/climate-issues/biodiversity
- www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbiodiv/index.php?pid=decouv_chapC_p7
- <https://outil2amenagement.cerema.fr/quels-liens-entre-biodiversite-et-changement-r959.html>
- <https://climat.cned.fr/>

VERS UNE SIXIÈME EXTINCTION DE MASSE

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Extinction_des_esp%C3%A8ces
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Extinction_de_l%27Homme_loc%C3%A8ne
- https://fr.wikipedia.org/wiki/La_Sixi%C3%A8me_Extinction:_comment_l%27Homme_d%C3%A9truit_la_vie
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Taux_normal_d%27extinction
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Sujet:Sqguy652fh4iu0qh>
- www.lesechos.fr/weekend/perso/bruno-david-la-vitesse-dextinction-des-especes-est-inedite-1314924

- www.nationalgeographic.fr/environnement/la-sixieme-extinction-massive-a-deja-commence
- www.mnhn.fr/fr/actualites/sixieme-extinction-de-masse-la-disparition-des-especes-a-ete-largement-sous-estimee
- www.geo.fr/environnement/selon-une-etude-nous-assistons-a-la-septieme-extinction-de-masse-de-la-biodiversie-sur-terre-et-non-la-sixieme-212625

CAMPAGNES DE CONSERVATIONS

- www.aquarium-tropical.fr/recherche-et-conservation/un-programme-de-conservation-fish-net-madagascar
- <https://fishnetmadagascar.com/projects/>
- www.waza.org/
- <https://uicn.fr/>
- <https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/>



DOCUMENT CONÇU PAR les professeurs relais des DAAC, des académies de Créteil et Paris à l’Aquarium Tropical, reproduction interdite.

CRÉDITS PHOTOS

Frédéric Fasquel, Caroline Landreau, Yann Melki, Sylvain Collette, Charles-Édouard Fusari, Loïc Le Rezollier et Anne de Preux.

INFORMATIONS PRATIQUES

L'entrée dans l'exposition se fait directement à partir de l'Aquarium. Aucun ticket supplémentaire n'est requis pour la visite de l'exposition temporaire, l'accès à l'Aquarium inclut la visite de l'exposition en accès libre.

RÉSERVATION

L'entrée pour un groupe à l'Aquarium doit se réserver via la plateforme de réservation, et celle-ci comporte automatiquement l'accès à l'exposition temporaire. Lien pour les réservations de groupe : [Activités en groupe](#).

ACCÈS

PALAIS DE LA PORTE DORÉE

Musée national de l'histoire de l'immigration - Aquarium tropical

293, avenue Daumesnil – 75012 Paris

Métro 8 – Tramway 3^a – Bus 46 et 201 – Porte Dorée

Établissement accessible aux personnes à mobilité réduite par le 293 avenue Daumesnil – 75012 Paris



www.palais-portedoree.fr

T. : 33 (1) 53 59 58 60 – E. : education.aquarium@palais-portedoree.fr

HORAIRES

Du mardi au vendredi, de 10h à 17h30.

Le samedi et le dimanche, de 10h à 19h.

Fermeture des caisses 45 minutes avant la fermeture. Fermé le lundi et les 25 décembre, 1^{er} janvier, 1^{er} mai. Ouvert le 14 juillet et le 11 novembre.

Toutes les ressources de l'Aquarium tropical sont mises en ligne et téléchargeables librement sur le site internet : www.aquarium-tropical.fr
