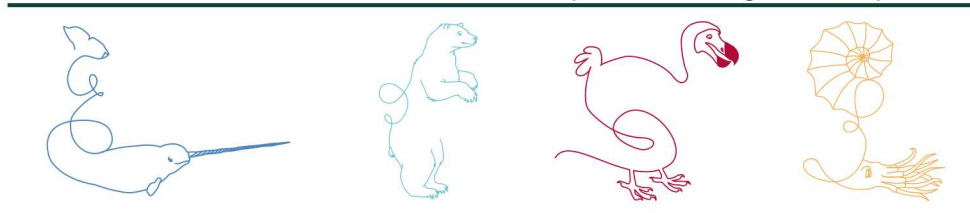




Le Parcours de la biodiversité I

Les escales

A la Grande Galerie de l'Evolution
Document pour les enseignants du primaire



Le parcours de la biodiversité vous guide dans la Grande Galerie de l'Evolution sur trois niveaux : dans le milieu marin, le milieu terrestre et la salle des espèces menacées et disparues.

27 escales, écrans vidéo présentant une espèce, un groupe ou un milieu, illustrent deux des réponses aux 5 questions :

- qu'est ce que la diversité biologique ?
- Comment mesurer ses variations ?
- Quelles sont les causes de ces variations ?
- Quelles sont les conséquences de ces variations ?
- Quelles sont les actions éventuelles à mener ?

Quatre phares, espaces consacrés au narval, à l'ours polaire, au dodo et à l'ammonite, ponctuent ce parcours en éclairant les relations entre l'homme et la nature.

Voir les documents annexes pour situer ces escales sur le plan de la Galerie et pour l'interprétation des différents logos de ce document.

Niveau 0 - milieux marins

ESCALE 1 Les requins

Des ailerons dans la soupe

100 millions de requins seraient tués chaque année ! Mutilés pour leurs ailerons - c'est la pratique barbare du finning - afin d'alimenter le marché chinois très friand de soupe aux ailerons de requin. Ils peuvent aussi être piégés dans les filets dérivants utilisés pour la pêche, parfois longs de 40 km !

Sur 500 espèces connues, seules 3 sont inscrites à la CITES : le grand requin blanc, le requin pèlerin et le requin-baleine. Selon la liste rouge UICN, 7 espèces seraient en danger critique d'extinction, 27 vulnérables et 57 quasi menacées. En Europe, 1/3 des populations de requins est menacé d'extinction !

Essentiel... et vulnérable

Régulation et équilibre des écosystèmes marins : le rôle des requins est essentiel. Ils éliminent les animaux malades et chassent les poissons et les invertébrés, stabilisant ainsi les populations. Situés en fin de chaîne alimentaire, ils n'ont que l'homme, les orques et d'autres requins comme prédateurs.

Leurs caractéristiques biologiques en font des êtres vulnérables : leur croissance est lente et la maturité sexuelle tardive (12 à 18 ans pour quelques espèces). Les périodes de gestation sont longues, et ne donnent naissance qu'à quelques petits par portée.

ESCALE 2 La Tortue luth *Dermochelys coriacea*

Une espèce manquée, et tout est surpeuplé

La tortue luth est la plus grande des tortues marines : jusqu'à 2,40 m de long pour 850 kg. Malgré ses dimensions imposantes, son régime alimentaire est principalement constitué... de méduses ! Celles-ci prolifèrent aujourd'hui dans certaines zones car, entre autres raisons, la tortue luth y a disparu.

En mer, où elle se nourrit, la tortue meurt étouffée par les sacs plastiques qu'elle prend pour des méduses ou piégée dans les filets de pêche. A terre, où elle se reproduit, elle est chassée et surtout perturbée par l'urbanisation des côtes (sites de reproduction détruits et lumière qui désoriente).

Connaître pour protéger

Le projet TALCIN, qui réunit de nombreux pays et organismes, collecte des informations sur la tortue luth grâce à des suivis par télémétrie et balises Argos : déplacements en mer, temps de plongée... L'annexe I de la CITES en interdit la pêche et le commerce et elle est « En danger critique » pour l'UICN.

En Guyane, les chalutiers-crevettiers sont équipés de filets anti-tortues, le TED (Turtle Excluder Device). Ces filets possèdent une ouverture qui permet aux tortues de s'échapper : les pêches accessoires pour les bateaux, et meurtrières pour les tortues, sont ainsi réduites.

ESCALE 3 Dans les grandes profondeurs

Les « suintements froids »

Des fluides chargés de méthane diffusent au travers des sédiments et nourrissent des bactéries. Une faune spécifique s'y développe alors. En Méditerranée, poissons et crabes ont été observés à 3000m, aux abords d'un volcan de boue laissant échapper un fluide dix fois plus salé que l'eau de mer !

Etonnantes carcasses de baleines

Des communautés de poissons, d'invertébrés et de bactéries se succèdent durant la décomposition des baleines mortes déposées au fond des océans. Ces carcasses joueraient un rôle majeur dans l'histoire des peuplements profonds, comme « zones relais », notamment dans la colonisation des sources hydrothermales.

Dorsales océaniques, extraordinaires sources thermales

Vers -2500m, des cheminées basaltiques déversent dans l'obscurité un fluide chargé de sulfures à plus de 300°C. Qui s'attendrait à voir grouiller poissons, vers géants et crabes blancs ? Pourtant ils sont bien là, alimentés par des bactéries chimio-synthétiques tirant leur énergie du sulfure d'hydrogène.

Une immensité encore à découvrir

Les campagnes océanographiques révèlent l'existence d'écosystèmes profonds, réservoirs d'espèces encore inconnues et surprenantes. Des découvertes qui étendent aussi nos connaissances sur les limites de la vie. 1,9 million d'espèces ont été décrites sur la planète dont "seulement" 275 000 dans les océans.

ESCALE 4 Les récifs coralliens

Notre patrimoine sous la mer

Les récifs coralliens n'occupent que 0,16 % de la surface totale des océans, mais ils abritent 1/3 des espèces marines connues ! Avec leur rôle écologique, culturel, et économique, ils sont aussi importants pour des millions d'individus qui en dépendent pour leurs activités : pêche, tourisme, artisanat...

En 2008, la Nouvelle-Calédonie a été inscrite à la liste du Patrimoine de l'UNESCO pour son ensemble corallien, le 2ème au monde après la Grande Barrière d'Australie. Ce statut devrait favoriser l'essor d'une gestion durable de ses ressources et d'un tourisme respectueux.

Un patrimoine en danger !

Les coraux ne vivent que dans des eaux entre 18° et 29°C. Devenues plus chaudes et plus acides avec le réchauffement climatique, les eaux provoquent chez les coraux l'expulsion des zooxanthelles, les algues microscopiques qui vivent en symbiose avec eux. Sans elles, les coraux blanchissent et meurent...

Egalement en cause : des méthodes destructrices de pêche - cyanure, dynamite !-, l'urbanisation du littoral, la pollution, l'extraction du corail... Et sur le plan écologique, l'apparition de nouvelles maladies et la prolifération des animaux mangeurs de coraux dont les prédateurs sont surpêchés.

ESCALE 5 Le dugong *Dugong dugon*

Attaqué de toutes parts

Le dugong est un animal paisible qui passe ses journées à se nourrir de plantes aquatiques (jusqu'à 30 kg par jour !), ce qui lui vaut le nom de « vache marine ». Il est pourtant mis à mal : illégalement chassé pour sa chair, emmêlé dans les filets des pêcheurs ou blessé par les hélices des bateaux.

Les mangroves et les herbiers sous-marins où il vit sont aussi régulièrement bouleversés : pollutions, transformations des mangroves pour l'aquaculture et le tourisme, fonds marins détruits par les chaluts de pêche

Pas de vache sans prairie !

Autrefois répandu de l'Afrique orientale au Vanuatu et à la côte Est de l'Australie, le dugong y est aujourd'hui devenu très rare. L'annexe I de la CITES interdit son commerce international, mais sa protection est surtout dépendante de celle de ses habitats marins, les herbiers et les mangroves.

La survie de nombreuses espèces passe par la création d'aires protégées. Or, ces aires représentent aujourd'hui moins de 0,5% des océans. En plaçant de grandes zones géographiques à l'abri des prélèvements, elles constituent pourtant un outil majeur de gestion de la biodiversité.

ESCALE 6 La morue *Gadus morhua*

D'abondante à ... rare

A la convergence du courant du Labrador, du Gulf Stream et du fleuve Saint-Laurent, les eaux de l'île de Terre-Neuve constituaient l'une des zones les plus poissonneuses du monde. Elles abritaient de colossales populations de morues qui, dès le 16^e siècle, donnèrent lieu à une industrie de pêche prospère.

Les techniques de pêche de plus en plus performantes, la surestimation des stocks, la longue indécision des politiciens sur les mesures de protection à prendre ont conduit à la surexploitation, puis à l'effondrement de ces immenses populations de morue.

Des bouleversements en cascade

La disparition de la morue a bouleversé l'écosystème. Ses proies, poissons pélagiques et crabes des neiges, ont proliféré au profit des phoques. La prédation accrue des poissons a fait régresser certaines espèces de zooplancton et se développer le phytoplancton.

En 2003, le Canada interdit la pêche à la morue pour permettre aux populations de se rétablir. Aujourd'hui celles-ci ne sont toujours pas reconstituées ! Des milliers de pêcheurs et salariés des usines de transformation ont été mis au chômage. Ils exploitent à présent les crustacés, mais jusqu'à quand ?

ESCALE 7 L'anguille d'Europe *Anguilla anguilla*

Une marathonienne en danger

Au cours de sa vie l'anguille traverse deux fois l'Atlantique (6 000 km) ! Grâce au Gulf Stream, les larves vont de la mer des Sargasses jusqu'en Europe. Elles vivent 10 à 20 ans dans les fleuves et les marais avant de regagner l'océan pour se reproduire. Or l'homme affecte tous ces cadres de vie...

Les barrages empêchent sa migration et donc sa reproduction. Ses habitats sont détruits et gravement pollués : les métaux lourds s'accumulent dans la vase où elle vit, et l'empoisonnent. Elle subit aussi l'attaque de parasites. A tout cela s'ajoute la surpêche des civelles et des adultes.

Citoyenne de l'Europe

L'anguille est confrontée aux actions de l'homme à chaque stade de sa vie et durant ses migrations. Elle forme en Europe une seule et même population : la Commission européenne a donc demandé à chaque Etat membre d'établir un plan de gestion national de l'anguille.

Celui de la France, approuvé en février 2010, porte sur les différents types de pêcheries, les obstacles à la circulation des anguilles, le repeuplement, la restauration des habitats et les contaminations possibles.

ESCALE 8 Les médicaments de la mer

Les océans, réservoirs de molécules

L'eau des océans contient la quasi-totalité des 92 éléments chimiques naturels qui, pour beaucoup, n'existent sur terre et en eau douce qu'à l'état de traces. Une diversité chimique (ou chimiodiversité) qui se retrouve dans la variété des substances produites par les organismes marins, *les métabolites*.

Beaucoup d'organismes fixés, comme les éponges, les coraux ou les gorgones, fabriquent des molécules pour se protéger. De plus en plus d'équipes de recherche et de groupes pharmaceutiques s'intéressent à ces substances : ainsi au cours des 40 dernières années, plus de 18 000 molécules ont été découvertes !

Une pharmacie sous-marine

Avec la quatrième surface au monde de récifs coralliens, la France a une place de choix dans la valorisation de la chimiodiversité. Notamment dans la recherche médicale : des molécules sont déjà utilisées dans les traitements anticancéreux, comme la déhydrodidemnine B, isolée d'un tunicier de Méditerranée.

Des recherches sont également menées sur les substances antibiotiques, anti-parasitaires et anti-virales. On a ainsi découvert dans les Caraïbes une variété d'éponge qui sécrète l'azidothymidine (AZT), une substance qui ralentit la croissance du virus du SIDA.

Des équipes du Muséum et de l'IRD ont identifié plus de 300 substances d'intérêt pharmacologique dans des organismes marins de Nouvelle-Calédonie. Des pigments, isolés d'un échinoderme crinoïde vivant à 500m de fond, se sont avérés pouvoir inhiber en laboratoire la réplication du virus de la dengue.

ESCALE 9 La crépidule, une invasive *Crepidula fornicata*

Des invasions par milliers

La colonisation d'un écosystème par des espèces invasives est considérée comme une des raisons majeures de la perte de biodiversité. L'Homme en est souvent à l'origine. Ainsi, chaque jour dans le monde, les eaux de ballast des navires déplacent près de 7 000 espèces, mais toutes ne seront pas invasives !

La crépidule, introduite en France par l'importation d'huîtres américaines, pullule dans les baies de l'Atlantique et de la Manche. Ce petit mollusque atteint d'énormes densités : en 2004 des biomasses de 170 000 tonnes ont été répertoriées en baie de Cancale !

Un mollusque incontrôlable

Sa tolérance aux variations de salinité et de température et son alimentation peu exigeante font de la crépidule une espèce qui prolifère. De plus, par ses empilements, elle résiste aux courants. Aujourd'hui, son éradication paraît illusoire. Tout au plus essaye-t-on de maîtriser son expansion...

L'abondance de ses déjections conduit à un envasement des fonds. De plus, l'espace qu'elle occupe et la nourriture qu'elle capte font de la crépidule une concurrente des mollusques locaux, notamment la coquille Saint-Jacques et les huîtres, à haute valeur économique.

ESCALE 10 Le narval *Monodon monoceros*

Le mythique passage du Nord-Ouest

Au nord du Canada, le passage qui pourrait relier l'Atlantique au Pacifique est bloqué par la glace. Depuis des siècles, les navigateurs rêvent de le franchir. L'enjeu économique est considérable : raccourcir de plus de 4000 km le trajet actuel et révéler d'immenses réserves d'hydrocarbure !

La banquise joue un rôle important sur les migrations des narvals et des bélugas. Ils se déplacent avec l'ouverture des chenaux côtiers au printemps et l'avancée des glaces en automne. Le changement climatique et la fonte progressive des glaces ont presque ouvert le passage du Nord-ouest durant l'été.

Collisions et contacts

Des scientifiques étudient l'impact de l'ouverture de cette nouvelle voie maritime sur la faune de l'Arctique. En croisant de plus en plus souvent la route des navires, narvals et bélugas sont exposés à un risque croissant de collisions et de perturbations sonores dangereuses pour leur survie.

La diminution de l'étendue des glaces pourrait influencer sur les migrations des cétacés. La banquise dans le passage du Nord-Ouest joue le rôle de barrière physique entre les populations de bélugas de l'est et de l'ouest. Avec l'ouverture de ce passage, leur mélange pourrait réduire la diversité génétique.

ESCALE 11 L'éléphant de mer *Mirounga leonina*

Un auxiliaire de la science

L'éléphant de mer vit dans les mers australes subantarctiques (Patagonie, îles Kerguelen, Crozet...) et s'alimente dans l'océan Austral jusqu'au continent antarctique. Pour chasser poissons et calmars, il plonge plus de 60 fois par jour, jusqu'à 600 mètres de profondeur (record enregistré : 1998 m) !

En équipant des individus avec des capteurs océanographiques miniaturisés, des chercheurs du Muséum national d'Histoire naturelle et du CNRS, en collaboration avec plusieurs équipes étrangères, ont obtenu de nouvelles informations sur la température et la salinité de l'eau au sud de l'océan Austral.

L'Antarctique régulateur du climat mondial

Les animaux ont transmis plus de 16 000 profils de température et salinité, dont plus de 4 000 dans la banquise antarctique pendant l'automne et l'hiver austral, période durant laquelle quasiment aucune autre donnée n'est disponible.

Etudier ces données permet de comprendre comment se forme l'eau antarctique de fond. Cette eau est le moteur de la circulation des eaux océaniques au niveau mondial. C'est ce que l'on appelle la circulation thermohaline (eau et chaleur sont liées), qui est un des régulateurs essentiels du climat mondial.

ESCALE 12 L'ours polaire *Ursus maritimus*

Menacé de toutes parts

L'ours polaire vit et chasse sur la banquise, s'attaquant notamment aux phoques installés sur les blocs de glace dérivant. Ce sont ses proies et son habitat qui disparaissent avec la fonte de la banquise ! Il risque aussi de s'empoisonner avec les polluants qui se concentrent dans la graisse des phoques.

L'homme est le seul prédateur de l'ours blanc. Le chasser fait partie du mode de vie traditionnel des Inuits. Ils sont autorisés à le tuer pour sa viande et sa fourrure. Autrefois objet d'une chasse intensive, l'ours est toujours la cible - aujourd'hui illégale - des chasseurs de trophées.

Protéger l'ours ? Mais pourquoi ?

Il y a aujourd'hui 20 à 25 000 ours polaires dans les régions polaires : Alaska, Groenland, Norvège, Fédération de Russie... Leur nombre a diminué de 30% en trois générations (45 ans). La Convention sur le commerce international des espèces sauvages a pourtant récemment refusé l'interdiction totale de son commerce.

Pour la majorité des membres de la Convention le commerce n'est pas le réel problème. Il ne concernerait en effet qu'environ 300 ours par an. Les principales menaces sont le changement climatique et la fonte des glaces qui mettent en danger l'existence même de l'ours polaire.

Niveau 1 milieux terrestres

ESCALE 13 La savane africaine

Terre de feu

La savane est une formation végétale essentiellement composée de plantes herbacées vivaces, les graminées, et parsemée d'arbres. Elle couvre une grande partie de l'Afrique subsaharienne, sur plus de 10 millions de km², soit la superficie du continent européen.

Durant la saison sèche, des feux, d'origine naturelle ou humaine, parcourent périodiquement la savane. Les graminées de la savane, aussi appelées « graminées à feu », ont un système racinaire très dense qui leur permet de repousser. Les graines de certaines d'entre elles ont besoin du feu pour germer.

Tenue de camouflage

Il y a peu d'endroits où se cacher dans la savane africaine, d'où l'importance du camouflage, pour les proies comme pour les prédateurs. La coloration du pelage, déterminée par les gènes, est ainsi un élément important dans l'adaptation des espèces à l'environnement.

La robe jaune de l'impala ou du lion passe inaperçue dans les herbes hautes et celle du léopard, tachetée en imite les jeux d'ombre et de lumière ! Et les rayures du zèbre : tromper les prédateurs en rendant floues les silhouettes dans le troupeau ? à la reconnaissance des individus entre eux ? ...

ESCALE 14 La girafe *Giraffa camelopardalis*

La girafe = des girafes

La girafe est une espèce de mammifère ongulé ruminant qui vit en Afrique. Son anatomie est unique. Chaque individu présente une robe particulière aux motifs marron plus ou moins foncés sur fond fauve qui lui donnent un aspect tacheté ou réticulé.

Dans cette unité de l'espèce *Giraffa camelopardalis* se cache une grande diversité de sous-espèces. Elles se distinguent les unes des autres par des variations de couleur de robe et des caractéristiques génétiques propres.

La girafe protégée, des girafes menacées

Longtemps chassée, la girafe est maintenant protégée. Le braconnage est encore pratiqué mais la principale menace est la destruction de son habitat. Les effectifs de girafes sont estimés à plus de 100 000 individus. Les populations d'Afrique de l'Est et d'Afrique australe sont stables.

La girafe peralta, à la robe très claire est la dernière représentante de l'espèce en Afrique de l'Ouest.

Les effectifs des populations de la girafe peralta d'Afrique de l'Ouest se sont réduits jusqu'à 49 individus il y a 10 ans. Ils en comptent aujourd'hui 176, mais aucun en captivité. Sans possibilité de réintroduction de cette sous-espèce, l'espèce girafe risque de voir diminuer sa diversité génétique.

ESCALE 15 Le guépard *Acinonyx jubatus*

Une espèce qui revient de loin

Le guépard est un félin vivant en Afrique et sur la péninsule arabique. Il y a 10 000 ans, la dernière glaciation en modifiant les milieux a causé la disparition de la plupart des guépards. Tous les guépards actuels sont les descendants des rares survivants de ces temps anciens.

Aujourd'hui, le guépard subit un nouvel affaiblissement de ses effectifs, cette fois lié à l'homme qui fait disparaître son habitat. Les populations se retrouvent alors isolées et ne se reproduisent plus entre elles.

Une histoire de diversité génétique

Depuis 10 000 ans les effectifs du guépard et les échanges de gènes entre populations se sont considérablement réduits. La diversité génétique de l'espèce s'est donc appauvrie. Son potentiel reproductif et sa capacité à s'adapter aux changements environnementaux diminuent. L'espèce devient plus vulnérable...

La diversité génétique, ou intra-spécifique, correspond au niveau de variation de chaque gène existant au sein d'une même espèce. La sélection agit sur cet aspect essentiel de la biodiversité. Cela permet au tissu vivant de s'adapter aux modifications de notre planète.

ESCALE 16 La hyène rayée *Hyaena hyaena*

Qui mange sera mangé...

La hyène rayée vit en Afrique et dans l'Asie du Sud-ouest. Elle se nourrit parfois de petits mammifères, de fruits et d'insectes, mais son régime est principalement charognard. En nettoyant les carcasses, elle a donc un rôle essentiel dans les écosystèmes qu'elle fréquente.

La hyène à son tour peut être la victime d'autres prédateurs, comme le lion, la hyène tachetée et ... l'Homme ! Dans une tombe égyptienne (vers - 2200, à Saqqarah), on peut voir deux hommes tenir une hyène rayée et la forcer à manger de la viande. Peut-être l'engraissent-ils avant de la consommer ?

Mythes et légendes

Tricheuse, stupide ou être maléfique qui attaquerait et hypnotiserait les hommes la nuit, la hyène rayée inspire crainte et mépris. Des parties de son corps sont utilisées par de nombreux peuples pour fabriquer des aphrodisiaques, sous forme de médicaments ou d'amulettes.

Elle est aussi considérée comme un puissant remède en Inde, où on utilise son sang comme médicament et sa graisse contre les rhumatismes. Au Moyen-Orient, placer une dent de hyène sur un bidon de lait empêcherait celui-ci de tourner.

ESCALE 17 L'éléphant de savane d'Afrique *Loxodonta africana*

Menacé de surpopulation

Le plus gros animal terrestre a vu ses populations régresser avec le braconnage et la destruction de son habitat. Il est pourtant essentiel à l'équilibre de la savane. Ses déplacements destructeurs permettent à la végétation de se renouveler et, pour germer, certaines graines doivent passer par son tube digestif.

Depuis qu'il est protégé, ses effectifs, concentrés sur de plus petites surfaces, peuvent augmenter jusqu'à la surpopulation. En ingérant plus de 200 kg de végétaux par jour, ses besoins dépassent alors les capacités du milieu et ne laissent pas aux plantes le temps de se régénérer.

Quelles solutions ?

Pour agir dans l'immédiat, des animaux sont déplacés, des méthodes contraceptives sont utilisées, l'abattage sélectif peut même être pratiqué.

A long terme il faudrait créer de nouvelles aires protégées, limiter la conversion d'habitats en terres cultivées, faciliter les flux migratoires des éléphants en aménageant des corridors, afin qu'ils régulent eux-mêmes leurs effectifs.

ESCALE 18 La forêt amazonienne

Une richesse menacée

La forêt amazonienne est arrachée pour cultiver le soja ou faire paître le bétail. En 10 ans, les hommes ont détruit l'équivalent de la superficie de la France : environ 500 000 km² ! A ce rythme, la forêt amazonienne n'existera plus d'ici 40 ans.

La forêt amazonienne est une forêt tropicale humide qui s'étend sur 6 millions de km², soit plus de la moitié du continent européen. C'est l'écosystème où le plus grand nombre d'espèces différentes cohabitent. En outre, elle n'est pas uniforme : à chaque étage correspond un écosystème particulier.

Ecosystème à tous les étages

La canopée capte 95% de l'énergie solaire et 30% des précipitations. Ces conditions sont favorables à la pollinisation, la photosynthèse, la production des graines... Ainsi, les singes qui y vivent ne viennent presque jamais à terre chercher leur nourriture.

Le sous-bois, lui, reçoit très peu de lumière. Les animaux qui y vivent ont donc un odorat et une ouïe développés : reptiles, tapir, tatou, ocelot... Au sol, chaleur et humidité favorisent le développement d'une très importante faune de micro-organismes.

ESCALE 19 Les insectes

La multitude des petits

Les insectes interviennent dans les écosystèmes à de nombreux niveaux : pollinisation des plantes, dispersion des graines, renouvellement de l'humus par décomposition, régulation de populations par prédation.

Avec près de 1 000 000 espèces décrites, les insectes représentent plus de la moitié de la biodiversité actuellement connue et ils pourraient être 5 fois plus nombreux. Présents sous toutes les latitudes, ils sont un élément majeur du tissu vivant.

Si nombreux et si mal connus

En 1989, la première exploration de la canopée des forêts tropicales a été rendue possible par la conception d'un dirigeable spécifique, le Radeau des Cimes. Elle a permis de réaliser l'importance de nos lacunes.

Les scientifiques estiment n'avoir décrit qu'entre 15 et 35% des espèces d'insectes. Et on suit de près l'état des populations de seulement 0.4% de ces espèces ! Autant dire qu'il reste encore beaucoup à faire...

ESCALE 20 L'hippopotame amphibie *Hippopotamus amphibius*

Une « clef de voûte » pour son écosystème

L'hippopotame vit entre terre et eau. Ses déplacements créent des canaux qui favorisent la circulation des eaux. Il mange sur la terre ferme et ses déjections dans l'eau servent de nourriture à de nombreuses espèces de toutes tailles, des micro-organismes aux poissons.

En entretenant des flux de matière entre les milieux aquatique et terrestre, l'hippopotame participe à l'équilibre et à la santé de son écosystème. Sa disparition peut entraîner de graves dérèglements.

Les hippopotames du lac Edouard

Les hippopotames subissent la destruction de leurs habitats et une chasse intensive pour la viande et pour l'ivoire. Cette pression a particulièrement touché la plus importante population d'hippopotames amphibies au monde qui vit dans le lac Edouard, en République démocratique du Congo.

Ainsi, durant ces 30 dernières années, cette population d'hippopotames est passée de 9600 à 683 individus. Cette baisse de 93% a entraîné une diminution spectaculaire du nombre de poissons, ressource alimentaire essentielle des populations locales.

ESCALE 21 Domestication

Quand l'homme produit de la biodiversité

En sélectionnant et en croisant les variétés de plantes ou d'animaux, l'homme fait apparaître des formes nouvelles. Elles peuvent être d'intérêt économique - vaches produisant beaucoup de lait, maïs produisant beaucoup de grains - ou non - moutons avec des cornes ovales.

A cette traditionnelle activité de sélection-croisement s'ajoute aujourd'hui la fabrication d'organismes génétiquement modifiés (OGM) : bactéries productrices d'insuline, plantes résistantes à des herbicides, chèvres dont le lait contient la protéine des fils d'araignées...

La ferme des disparus

Plus de 10 000 ans de domestication ont permis l'apparition de milliers de races et variétés. Mais avec l'industrialisation, le recours aux OGM et l'uniformisation de la production alimentaire, une variété d'espèce domestiquée (poulet, boeuf, chou, pomme...) est rayée de la surface du globe chaque mois.

Quels sont les enjeux et les risques de cette diminution de la biodiversité domestique ? La perte de diversité génétique des animaux ou des plantes diminue les capacités d'adaptation de l'élevage ou de l'agriculture en cas de changement climatique ou d'attaque d'un ravageur.

ESCALE 22 Import-export

L'Europe, terre d'import-export

Les amanites tue-mouche sont originaires de l'hémisphère Nord et vivent en association avec les racines de certains arbres. Avec l'exportation de ces arbres dans l'hémisphère Sud, elles se sont répandues lorsqu'il existait localement un hôte compatible. L'impact de cette colonisation n'est pas bien connu.

L'arbre à papillons, originaire de Chine, est commercialisé en Europe pour l'ornementation. Invasif, il y forme des peuplements assez denses limitant la présence d'autres espèces. L'abondance et le coloris de ses hampes florales changent l'aspect des milieux colonisés.

Tout est relatif

La notion d'espèce invasive est relative : de tout temps des espèces ont colonisé de nouveaux milieux, et l'Homme, par ses déplacements, y a participé. Ce phénomène d'invasion est maintenant amplifié par l'accroissement des transports modernes.

La biodiversité d'un milieu augmente-t-elle lorsqu'une nouvelle espèce s'y implante ? C'est souvent l'inverse qui se produit : cette colonisation peut entraîner la disparition d'espèces indigènes. Si celles-ci sont endémiques (trouvées nulle part ailleurs), c'est LA biodiversité qui diminue.

ESCALE 23 Biodiversité invisible

Ni vus ni connus

Vous croyez être seul devant cet écran ? Détrompez-vous ! Une multitude d'organismes invisibles à l'œil nu vous tient compagnie. C'est la biomasse la plus importante de la Terre.

Bactéries, protistes, tardigrades, rotifères, champignons... se rencontrent dans tous les milieux, y compris les plus extrêmes.

Prenons un exemple : les micro-algues. Elles sont bien sûr présentes dans la mer, mais aussi : en eau douce, sur les murs de nos maisons, les statues du jardin des plantes ! De façon encore plus surprenante, des roches comme la diatomite sont entièrement formées d'algues mortes.

De l'importance des petits

Des algues unicellulaires, les coccolithophoridés, forment la biomasse la plus importante du plancton marin. Leur rôle est vital : elles fixent le carbone atmosphérique dans le calcaire de leurs coques. Le carbone y reste piégé, lorsqu'après leur mort, elles se transforment en sédiment.

Dans un contexte favorable, les coccolithophoridés se développent jusqu'à former des étendues si vastes qu'on peut les voir de l'espace ! Un virus peut alors se propager, régulant ainsi leur population. Micro et macro-biodiversité sont donc soumises aux mêmes types de pressions.

ESCALE 24 Le gypaète barbu *Gypaetus barbatus*

Un géant disparu des Alpes

Le Gypaète barbu est l'une des quatre espèces de vautour vivant en Europe. Observé en Crète, en Corse et dans les Pyrénées, son envergure peut atteindre 2,80 m. Ce « nettoyeur des alpages » se nourrit de carcasses : ligaments, tendons et os qu'il laisse tomber sur les rochers afin de les briser.

Autrefois le gypaète barbu était considéré comme une bête féroce qui enlevait les enfants. D'intenses campagnes d'éradication l'ont mené au bord de l'extinction, et il disparaît notamment du massif alpin au début du XX^e siècle. En 1978 naît un projet international de réintroduction dans les Alpes.

Retour du gypaète : l'Homme acteur

L'homme doit-il réintroduire une espèce après avoir causé sa disparition ? Et quels moyens est-on prêt à mettre en œuvre pour le faire ? Le gypaète barbu est certes un rapace majestueux. Mais avant tout il joue un rôle écologique unique à l'extrémité de la chaîne alimentaire.

En France, un centre d'élevage a été installé en Haute-Savoie. Un à trois gypaètes sont élevés chaque année et régulièrement relâchés. Trois couples se sont fixés dans le département. Les habitués de la montagne peuvent participer au suivi de cette réintroduction en signalant les oiseaux observés.

ESCALE 25 L'abeille *Apis mellifera*

Où sont passées les abeilles ?

L'abeille domestique, originaire d'Europe, est élevée dans le monde entier. Son organisation sociale efficace, son anatomie et sa grande activité de butineuse en font un pollinisateur indispensable. 3/4 des plantes alimentaires (1/3 du volume consommé) dépendent de l'activité d'insectes pollinisateurs.

Hiver 2006 : un apiculteur américain s'alarme car la moitié de ses ruches sont désertes, sans aucun cadavre.

Hiver 2007 : le phénomène se généralise, du Brésil à la Chine, des industriels aux amateurs ; des abeilles domestiques aux pollinisateurs sauvages. On parle de *syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles*.

Pas un coupable mais des complices

La malnutrition provoquée par l'homogénéisation des cultures, l'utilisation de pesticides, la présence de parasites comme l'acarien *Varroa* ou le champignon invasif des ruches *Nosema ceranae*, pourraient être à l'origine de ce problème.

La résolution des problèmes liés à la perte de biodiversité est souvent complexe et passe par la coordination de tous les acteurs concernés. C'est donc ensemble qu'apiculteurs, scientifiques, politiques et société civile doivent penser une solution globale.

Niveau 2 - galerie des espèces menacées et disparues

ESCALE 26 Le dodo *Raphus cucullatus*

Les îles, paradis de la biodiversité

Le Dodo, oiseau insolite de l'île Maurice, est devenu bien malgré lui un emblème : d'abord celui de l'originalité et de la variété des espèces insulaires. En effet, cette biodiversité est le résultat d'une évolution « en vase clos » qui produit de nombreuses espèces endémiques, n'existant nulle part ailleurs.

Les espèces, dans les petites îles, évoluent à l'écart des prédateurs et perdent leurs défenses naturelles. C'est ainsi que peut s'expliquer l'inaptitude au vol du Dodo. Mais cet isolement des espèces les rend aussi très vulnérables aux perturbations venues de l'extérieur.

L'enfer dans les îles

Les invasions biologiques du fait de l'Homme constituent l'une des premières causes d'extinction. L'intensification des échanges dans le monde conduit à une accélération de ces phénomènes. C'est particulièrement vrai pour les îles qui, durant leur histoire, ont toujours été séparées des continents.

L'arrivée de compétiteurs ou de prédateurs sur les îles a souvent de néfastes conséquences. Le Dodo s'est ainsi éteint au 17^e siècle, du fait de l'Homme et après l'introduction d'animaux domestiques et de rats par les Européens et par les Indiens. Il est donc devenu l'emblème des espèces disparues.

ESCALE 27 Eteinte, Menacée, Vulnérable...

Vous avez dit UICN ?

L'UICN, l'Union internationale pour la conservation de la nature, est le plus vaste réseau mondial de protection de l'environnement. Elle rassemble plus de 1 000 gouvernements et ONG, ainsi que près de 11 000 scientifiques et experts bénévoles répartis dans quelque 160 pays.

Depuis 1963, l'UICN publie la Liste rouge des espèces menacées, qui renseigne aujourd'hui sur le statut de 48 000 espèces animales et végétales dans le monde. Le nombre d'espèces évaluées s'accroît chaque année. L'UICN définit 9 statuts de conservation attribués à chaque espèce sur des critères précis.

9 statuts pour 48 000 espèces

Eteinte : aucune recherche ciblée ne permet d'observer d'individus.

Eteinte dans la nature : idem mais des individus existent en culture ou en élevage.

En danger critique d'extinction, En danger, Vulnérable : la présence de l'espèce a été modifiée selon des critères précis (ex. Orang outan).

Quasiment menacée : sur le point de remplir les critères de la catégorie précédente.

Préoccupation mineure : aucune des catégories précédentes (ex. *Homo sapiens*)

Données insuffisantes : cas de la plupart des espèces, en particulier les invertébrés.

Non évaluée : concerne l'immense majorité des espèces.

L'orang-outan est « En danger d'extinction A2cd+3cd+4cd » : sa population a diminué de plus de 50% sur les 3 dernières générations (A2) après une réduction de son habitat (c) et son exploitation par l'homme (d), diminue encore (A4) et diminuera probablement de plus de 50% sur les 3 prochaines générations (A3)

ESCALE 28 Espèces menacées et disparues 15 ans après

Les statuts en 1994

La galerie des espèces menacées et disparues a été ouverte en 1994 et présente près de 250 espèces. A cette époque les statuts des espèces (en France ou dans le monde) comportaient 4 niveaux.

- éteint 30 espèces présentées dont 4 pour la France
- en danger 46 espèces présentées dont 11 pour la France

- vulnérable 28 espèces présentées dont 2 pour la France
- rare 14 espèces présentées dont 4 pour la France

Plus de cent espèces présentées n'ont pas de statut précisé.

Les statuts en 2010

En 2010, les statuts ont été précisés par l'UICN (voir l'écran situé en face) sans qu'il y ait de correspondance directe. La liste a été réactualisée et permet de faire le bilan suivant.

Les statuts actualisés sont indiqués dans la salle par une pastille de couleur sur le cartel.

• Eteinte	22 espèces présentées	●
• Eteinte dans la nature	2 espèces présentées	●
• En danger critique d'extinction	12 espèces présentées	●
• En danger	29 espèces présentées	●
• Vulnérable	23 espèces présentées	●
• Quasiment menacée	11 espèces présentées	●
• Préoccupation mineure	16 espèces présentées	●
• Données insuffisantes	3 espèces présentées	●
• Non évaluée	les autres	

Bilan de 15 ans de laisser faire ou d'actions

De nouvelles espèces sont considérées comme ayant une situation qui s'est dégradée. Le Condor de Californie, la Couleuvre couresse, les Tigres de Chine et de Sumatra, l'Esturgeon européen, le Coelacanth ou le Phoque moine sont tous en danger critique d'extinction.

Certaines espèces ont vu leur statut s'améliorer, soit par de nouvelles découvertes, soit par des actions de protection efficaces. La protection a permis à l'Aigle de Bonelli et à la Loutre d'Europe de recoloniser des milieux, le Gypaète barbu a pu être réintroduit.

ESCALE 29 La loutre d'Europe *Lutra lutra*

Pêcheur indésirable

Se nourrissant essentiellement de poissons, la loutre a longtemps été considérée comme une concurrente des pêcheurs. Pour cette raison elle a été la cible d'une importante campagne d'éradication du XIX^e au milieu du XX^e siècle.

Le piégeage et la détérioration de la qualité des cours d'eau la mènent au bord de l'extinction. En 1972, il ne reste plus que 1000 individus en France ! Ce constat fait classer la loutre dans les espèces protégées. Son statut reste critique durant les années 80 et sa réintroduction est alors envisagée.

Pêcheur en eaux troubles

Depuis une dizaine d'années, il est constaté que la loutre a recolonisé seule de nombreux cours d'eau. Les mesures de protection, les changements de comportement et d'appréciation des populations vis-à-vis de la loutre expliquent en partie son retour.

Les naturalistes pensaient que la loutre ne pouvait vivre que dans des eaux pures et poissonneuses, bordées d'une végétation abondante. Certaines zones se sont en effet améliorées ces dernières années, mais il semblerait aussi que l'espèce se soit adaptée aux milieux appauvris et détériorés par l'homme.

ESCALE 30 Le ginkgo biloba *Ginkgo biloba*

Le survivant

Le Ginkgo biloba ou « arbre aux quarante écus », appartient à la plus ancienne famille d'arbres connue. Les Ginkgoaceae sont apparues 40 millions d'années avant les dinosaures ! Certains arbres actuels ont 3 000 ans et font plus de 50 mètres de haut.

Durant l'ère Tertiaire (-65 à -2 millions d'années) les glaciations successives et la compétition des plantes à fleur entraînent leur disparition progressive. Il ne survit alors qu'une seule espèce, le Ginkgo biloba, retranchée dans quelques régions du Sud-est chinois.

A la reconquête de la planète

Rare, le ginkgo est choyé par les premiers bouddhistes chinois qui le plantent autour de leurs temples. Les moines participent à sa dissémination par leurs pèlerinages. Il se répand ainsi dans l'ensemble de la Chine, puis en Corée et au Japon. Le commerce finit de l'introduire en Europe et aux Etats-Unis.

Que ce soit pour ses propriétés pharmaceutiques, son esthétisme ou le rôle sacré qu'il a pu jouer, le Ginkgo a bénéficié d'une protection humaine qui lui a permis de reconquérir des territoires d'où il avait disparu. Il reste ainsi l'unique représentant actuel de son ordre.

ESCALE 31 Les ammonites

300 millions d'années d'histoire !

Mollusques céphalopodes apparentés aux nautilus et aux calmars actuels, les ammonites constituèrent un élément majeur des faunes marines du globe pendant plus de 300 millions d'années. Leur diversité « explose » au Jurassique et au Crétacé.

Elles disparaissent cependant de tous les océans du globe à la fin du Crétacé, il y a 65 millions d'années, lors d'une crise majeure de la biodiversité concernant de nombreuses espèces marines et terrestres, en particulier les dinosaures : la crise « K-T ».

La fin des Ammonites : volcan ou météorite ?

La Terre recèle les traces de deux phénomènes exceptionnels qui pourraient être à l'origine de cette crise : les trapps du Deccan en Inde, témoin d'une éruption volcanique exceptionnelle par sa durée et son intensité et un cratère au Mexique, signature de la chute d'une énorme météorite. Les hypothèses s'affrontent ou se complètent. Volcan ou météorite peuvent avoir des effets dévastateurs. Dans les deux cas, les particules injectées dans l'atmosphère, en bloquant les rayons du soleil, perturbent l'environnement et le vivant (refroidissement, chute de la photosynthèse...).

Quelques extraits des programmes scolaires liés aux thématiques du parcours :

Cycle 2 : Découvrir le monde

De l'espace familial aux espaces lointains

Repérer la France, l'Europe, les autres continents et quelques grands ensembles géographiques sur un globe terrestre ou sur une carte.

Découverte d'autres espaces de plus en plus lointains, jusqu'aux paysages inhabituels.

Le temps qui passe

La prise de conscience de réalités ou d'événements du passé et du temps plus ou moins grand qui nous en sépare.

Le monde du vivant

Les manifestations de la vie chez les animaux et les végétaux : découverte des grandes fonctions du vivant, en s'appuyant sur l'observation d'animaux et des végétaux de l'environnement proche puis lointain. Naissance, croissance et reproduction ; nutrition et régimes alimentaires des animaux ; locomotion des animaux ; interaction entre les êtres vivants et leur environnement.

Percevoir la diversité du vivant grâce à l'observation de divers milieux et de différents animaux et végétaux :

comparaison des êtres vivants : ressemblances et différences.

Cycle 3 :

Sciences expérimentales et technologie

Unité et diversité du monde vivant

Présentation de la biodiversité : recherche des différences entre les espèces vivantes ; Présentation de l'unité du vivant : recherche des points communs entre les espèces vivantes ; Présentation de la classification du vivant : interprétation de ressemblances et différences en termes de parenté ; Première approche de la notion d'évolution des êtres vivants à partir de quelques fossiles typiques ; les grandes étapes de l'histoire de la Terre.

Fonctionnement du vivant

Les stades de développement d'un être vivant ; les conditions de développement des végétaux et des animaux ; les divers modes de reproduction.

Education à l'environnement et au développement durable

L'adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu ; Place et rôle des êtres vivants, notions de chaînes et de réseaux alimentaires ; L'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt ; L'importance de la biodiversité.

Un milieu est caractérisé par les conditions de vie qui y règnent et par les végétaux et les animaux qui l'habitent. Chaque être vivant trouve dans son environnement les conditions nécessaires à sa vie. Les êtres vivants d'un même milieu dépendent souvent les uns des autres ; il existe, par exemple, des dépendances alimentaires.

Géographie

Identifier et connaître par l'utilisation régulière du globe, de cartes et de paysages, quelques repères importants à l'échelle de la planète.

Décrire et différencier quelques types de paysages.