

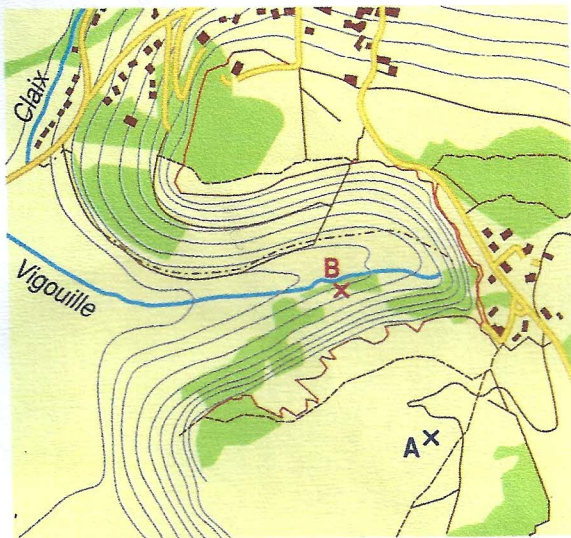
Étudier la biodiversité à l'échelle locale

La diversité du vivant n'est pas seulement celle des espèces ; c'est aussi la diversité et la variabilité des écosystèmes ainsi que la variabilité génétique chez les individus d'une même espèce. Un travail sur le terrain permet une première approche de ces trois aspects de la **biodiversité**.

A Premières observations sur le terrain

Deux sites d'observations

Les deux sites sont repérés sur la carte. Le site A est une pelouse sèche sur un sol calcaire ; le site B est une zone humide (cariçaie) près d'un ruisseau.

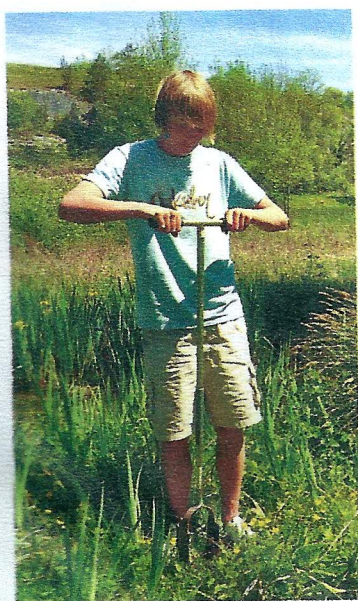


Pour chaque site, on a étudié le sol (doc. 2), la végétation herbacée (doc. 3) et deux groupes d'animaux, les oiseaux et les libellules ou odonates (doc. 4).

Ci-dessous, des élèves effectuent un relevé de végétation dans un carré de 10 m².



Doc. 1 Des observations sont réalisées sur deux sites différents.



La tarière manuelle permet de faire des prélèvements de sol. On l'enfonce dans le sol verticalement et en évitant de faire des à-coups pour ne pas mélanger les différentes couches du sol. Quand on arrive à la roche ou lorsque la tarière est complètement enfoncée, on la fait tourner puis on la retire doucement pour observer la carotte de sol obtenue.

Site A



Site B



Doc. 2 Des mesures de pH réalisées sur des carottes de sol.

B Recenser les espèces présentes

La présence d'une **espèce** est notée par son indice d'abondance qui indique la surface recouverte par cette espèce.

1 : recouvre plus de 10 % de la surface. 2 : recouvre moins de 10 % de la surface.

R : un ou deux individus maximum.

• Site A : pelouse calcaire

Espèces	Relevé
Thym serpolet	2
Ophrys abeille	R
Ophrys mouche	R
Brome érigé	1
Liseron cantabrique	1
Lin d'Autriche	R
Luzerne naine	R
Sabline des chaumes	2
Fer à cheval	2



• Site B : zone humide

Espèces	Relevé
Carex des rives	1
Aulne glutineux	1
Iris jaune	1
Scrofulaire aquatique	2
Orchis à fleurs lâches	R
Lychnis fleur de coucou	R
Scirpe en jonc	2
Langue de serpent	R
Salicaire commune	R

Doc. 3 Résultats des relevés de végétation et identification des deux zones d'observation.

Site		A - pelouse calcaire	B - zone humide
Oiseaux	Espèces identifiées au cours de la sortie	Pipit rousseline Pouillot véloce Coucou gris	Pouillot véloce Fauvette à tête noire Mésange bleue
	Nombre total d'espèces connues dans ce milieu	11	8
Libellules	Espèces identifiées au cours de la sortie	Agrion élégant	Agrion élégant Anax empereur Calopteryx vierge
	Nombre total d'espèces connues dans ce milieu	3	13

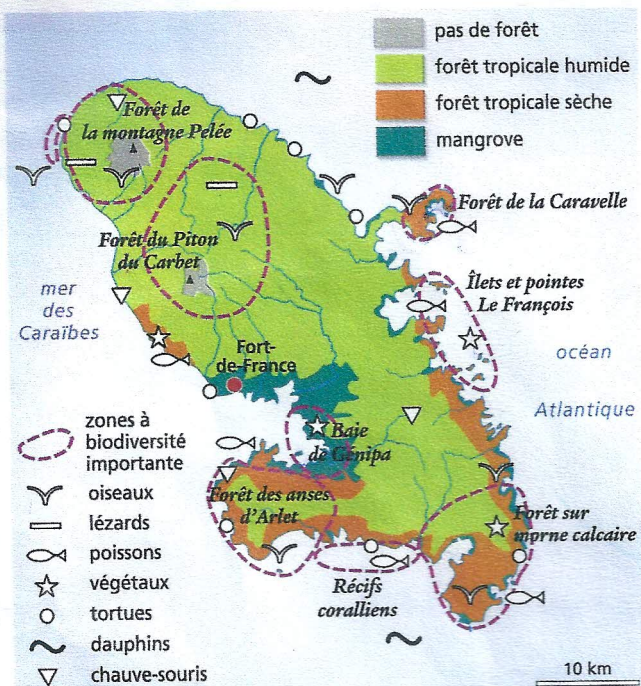
Doc. 4 Oiseaux et libellules observés dans les deux milieux.



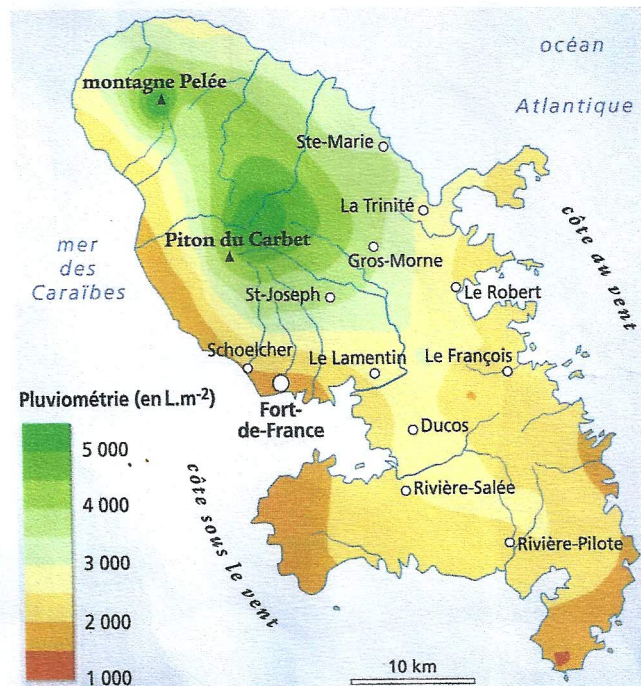
Ces trois fleurs sont des orchidées photographiées sur trois pieds différents dans la zone A. Elles appartiennent toutes les trois à l'espèce *Ophrys abeille*.

Doc. 5 Trois spécimens appartenant à la même espèce.

A L'étude de deux milieux différents en Martinique



Doc. 1 Carte synthétique de la biodiversité.



Doc. 2 Carte de la répartition des pluies en Martinique.

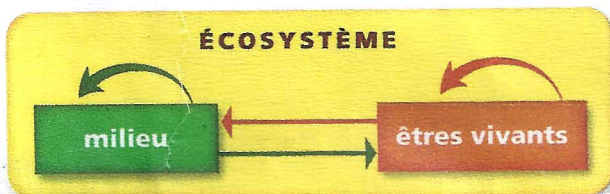
La presqu'île de la Caravelle est située à l'est de la Martinique. Elle présente des milieux très diversifiés. Un sentier permet d'y observer deux milieux: la mangrove et la forêt sèche.

La mangrove est une forêt littorale caractérisée par une salinité très variable, une eau pauvre en dioxygène et un sol instable composé de sédiments apportés par les rivières.

La forêt sèche est caractérisée par une intense évaporation qui conduit à des pertes d'eau importantes et à une hygrométrie plus basse que celle de la mangrove. La température de l'air peut atteindre 45 °C.



Doc. 3 Quelques caractéristiques de deux milieux rencontrés sur la presqu'île de la Caravelle.



Un écosystème comprend un milieu, caractérisé par des paramètres physico-chimiques, les êtres vivants qui le composent et toutes les relations qui peuvent exister et se développer à l'intérieur de ce système.

Un écosystème peut se limiter à un espace très réduit ou s'étendre à toute la Terre.

Doc. 4 Qu'est-ce qu'un écosystème ?

B Étude de la diversité des espèces



a Crabe bleu.



b Moqueur des savanes mangeant des baies de poivrier.

Outre les arbres et les arbustes, la forêt sèche est également colonisée par de nombreuses espèces de lianes. Le sous-bois est peuplé d'herbes, de cactus et d'agaves.

Certaines espèces d'arbres comme le courbaril ou le bois de rose ont pratiquement disparu suite à une surexploitation.

La forêt sèche recèle une diversité importante (insectes, oiseaux, amphibiens, etc.). On rencontre de nombreux petits lézards. Les mangoustes, petits mammifères carnivores importés pour faire diminuer la population de serpents fer de lance, ont fait disparaître de nombreuses espèces **endémiques** d'oiseaux.



c Colibri huppé.



d Forêt sèche.

Les arbres de la mangrove sont des palétuiers. On en dénombre quatre espèces dont la répartition dépend de la salinité du sol.

La mangrove est une aire de croissance et d'alimentation pour de nombreuses espèces de poissons, de crevettes, de crabes et de mollusques. Elle abrite plus de quatre-vingts espèces d'oiseaux de mer et du littoral.

Certains d'entre eux font halte en Martinique et en Guadeloupe pendant leur migration entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud.

Doc. 5 Présentation de quelques espèces observables dans les deux milieux de la presqu'île de la Caravelle.

Les relevés floristiques et faunistiques permettent de quantifier le nombre d'individus par espèce.

Un inventaire du nombre de libellules autour des mares a été mené dans la mangrove et la forêt sèche (expertise menée par la DIREN entre le 7 et le 27 mars 2005). (a) L'étude de la séquence partielle d'un gène codant pour un pigment visuel chez différents individus de l'espèce *ischnura ramburii* a été réalisée. (b)

a	nom d'espèce de libellules	mangrove	forêt sèche
	<i>brachymesia herbida</i>	0	1
	<i>erythemis vesiculosa</i>	4	0
	<i>erythrodiplax umbrata</i>	9	0
	<i>ischnura capreolus</i>	150	0
	<i>ischnura ramburii</i>	20	11
	<i>micrathyria didyma</i>	20	0
	<i>orthemis</i>	0	7

b

Doc. 6 Diversité des espèces et des individus autour d'une mare dans les deux milieux de la presqu'île de la Caravelle.

Mare



Forêt



1 Une mare et une forêt de chênes, deux milieux de vie fréquents en France.

Chacun d'eux est habité par différentes espèces et peut être défini par des caractéristiques physiques (luminosité, température, etc.) qui déterminent des conditions de vie propres.



2 Des individus d'une même espèce : l'escargot des bois.

Différents individus appartenant à la même espèce possèdent les mêmes gènes, mais dans des versions différentes appelées allèles.

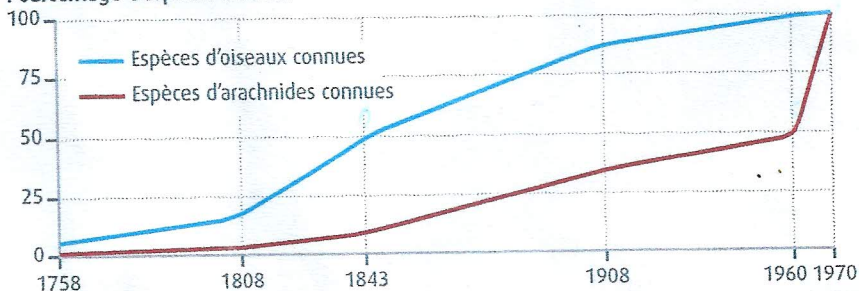


Interview de Hervé Le Guyader, chercheur en systématique et évolution

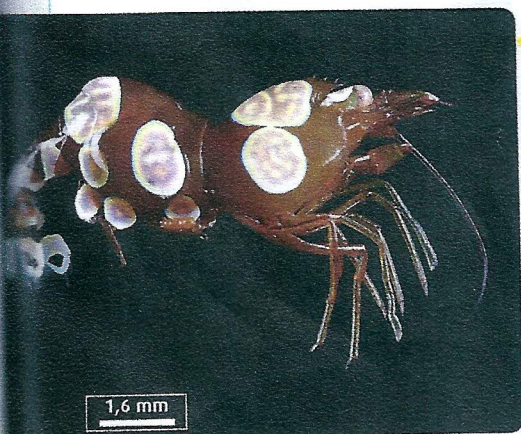
La biodiversité désigne toutes les variations du monde vivant. Cette diversité biologique est évidente lorsqu'on imagine la quantité fantastique d'espèces différentes (découvertes ou encore inconnues) qui vivent ou ont vécu sur Terre. C'est la **biodiversité spécifique**. Au sein de chaque espèce, on constate un autre niveau de biodiversité : la **biodiversité génétique**, c'est-à-dire la diversité des allèles d'un individu à l'autre. Ainsi, différents humains posséderont les mêmes gènes, mais pas les mêmes allèles de ces gènes. Le troisième niveau est la **biodiversité des écosystèmes**. Il correspond à la diversité des milieux de vie, incluant les espèces qui les habitent et toutes les relations qu'elles ont entre elles (qui mange qui, qui parasite qui, etc.).

3 Qu'est-ce que la biodiversité ?

Pourcentage d'espèces connues












4 Rythme des découvertes de nouvelles espèces chez les oiseaux et les arachnides entre 1758 et 1970. La valeur 100 % correspond au nombre total d'espèces d'oiseaux ou d'arachnides connues en 1970.



5 Une crevette récoltée dans un récif de l'île de Santo (Vanuatu).

Fin 2006, 150 scientifiques ont fait un inventaire le plus complet possible de la biodiversité de cette île située dans l'océan Pacifique. Ils ont collecté plusieurs centaines de milliers de spécimens appartenant à plus de 6000 espèces dans tous les milieux de l'île. Leur analyse est toujours en cours. À ce jour, 45 nouvelles espèces y ont été identifiées.

B2i

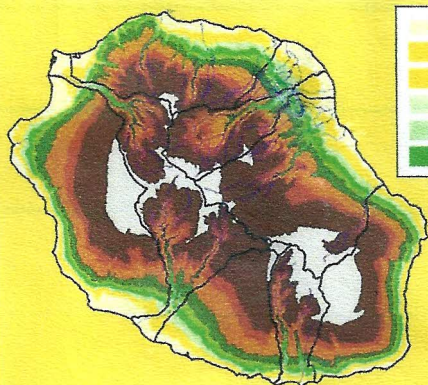
Nom du groupe (espèce représentée)	Nombre d'espèces connues
Bactéries (<i>Nitrosomonas</i>) 	10 600
Végétaux vasculaires (Polypode) 	245 500
Champignons (Cèpe de Bordeaux) 	100 000
Vertébrés (Mormyre) 	50 900
Nématodes (<i>Draconema</i>) 	20 000
Mollusques (Moule) 	117 500
Arthropodes	956 400
Arachnides (Épeire) 	74 500
Insectes (Machaon) 	827 000
Malacostracés (crustacés) (Gammare) 	22 700
Autres arthropodes	32 200
Autres groupes	259 700
Total	1 760 600

6 Répartition par groupe des 1,76 million d'espèces vivantes actuellement connues sur Terre. Le nombre total d'espèces qui peuplent notre planète est estimé à 30 millions.

1 Diversité des écosystèmes

La diversité des **écosystèmes** dépend à la fois de la diversité du milieu environnant (relief, climat, etc.) et de la diversité des êtres vivants.

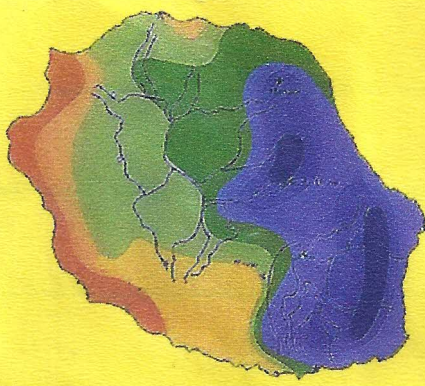
L'île de la Réunion, par exemple, possède en son centre des volcans qui culminent à plus de 2 000 m ainsi que de très nombreuses plages. Ces reliefs plus ou moins accessibles à l'Homme abritent une végétation typique de climats variés, allant de climats très humides à secs.



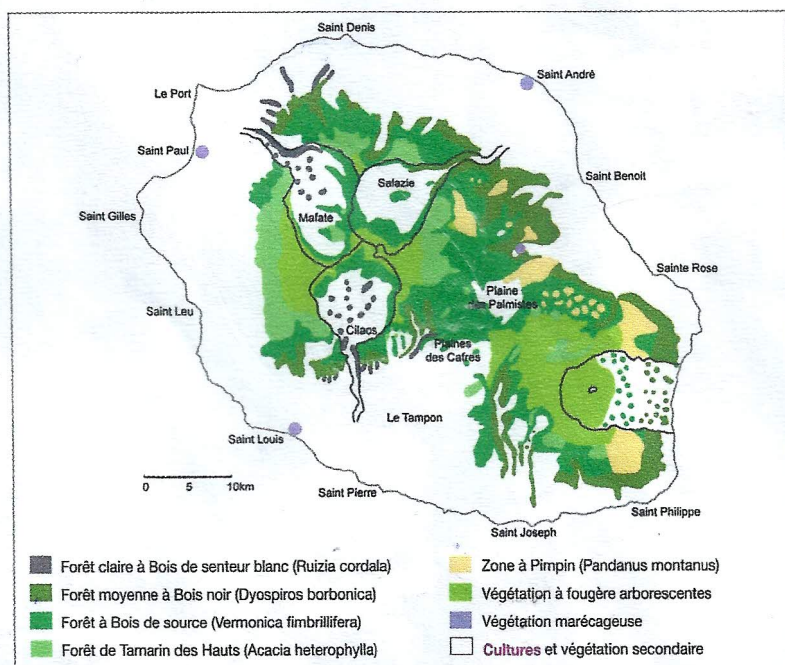
1 à 50 mètres	252 à 355 mètres
51 à 89 mètres	336 à 499 mètres
90 à 121 mètres	500 à 799 mètres
122 à 153 mètres	800 à 999 mètres
154 à 199 mètres	1 000 à 1 799 mètres
200 à 251 mètres	1 800 à 3 070,50 mètres

a Carte des reliefs et des altitudes de l'île de la Réunion (altitude en m).

moins de 1 mètre / an
de 1 mètre à 1,5 mètres / an
de 0,9 mètres à 1,6 mètres / an
de 1,2 mètres à 2,2 mètres / an
de 2,2 mètres à 3 mètres / an
de 3 mètres à 4 mètres / an
de 4 mètres à 6 mètres / an
plus de 6 mètres / an



b Carte de la pluviométrie de l'île de la Réunion (en mm de pluie par an).



Forêt claire à Bois de senteur blanc (<i>Ruizia cordala</i>)	Zone à Pimpin (<i>Pandanus montanus</i>)
Forêt moyenne à Bois noir (<i>Dyospiros borbonica</i>)	Végétation à fougère arborescentes
Forêt à Bois de source (<i>Veronica fimbrillifera</i>)	Végétation marécageuse
Forêt de Tamarin des Hauts (<i>Acacia heterophylla</i>)	Cultures et végétation secondaire

c Carte des écosystèmes de l'île de la Réunion.

2 Diversité des espèces réunionnaises

► L'outre-mer français, dont la taille est égale au quart de la métropole, comporte 3 fois plus de plantes, 3,5 fois plus de **mollusques endémiques**, 100 fois plus de poissons d'eau douce et 60 fois plus d'oiseaux. Or elle perd 60 fois plus d'espèces que la métropole. La taille de l'île et son isolement géographique représentent un avantage quant à la multiplication des espèces mais aussi un inconvénient. Ce sont des milieux très fragiles.

► L'île de la Réunion est très concernée par la conservation de la biodiversité : c'est une île relativement isolée (à 800 km

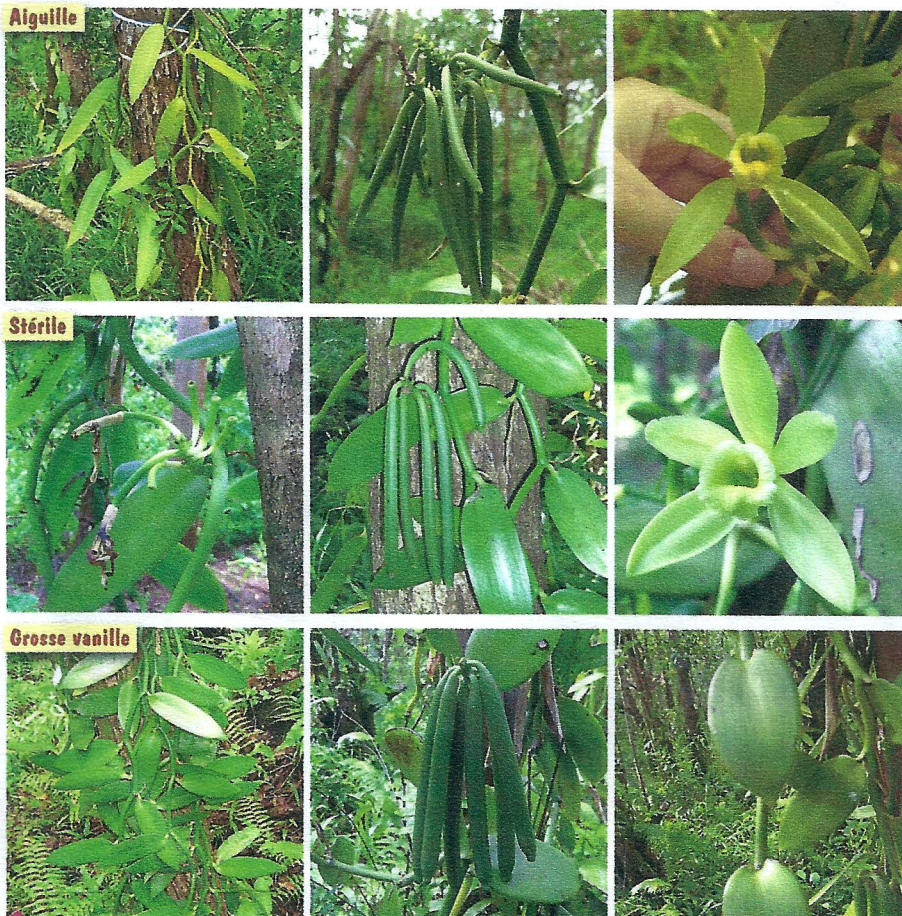
à l'ouest de Madagascar), elle est montagneuse (sommet culminant à 3 070 m) et possède un littoral de coraux. 30 % de sa surface est couverte de végétation **indigène** (forêts, landes, pelouses d'altitude). Elle a plusieurs types de climats selon l'altitude et le secteur de l'île. Certains endroits de l'île sont parmi les plus arrosés du monde.

► Il y a 350 ans, lors de la découverte de l'île, on dénombrait 38 espèces d'oiseaux, 5 espèces de chauves souris et 9 espèces de reptiles.

Espèces	indigènes	endémiques	introduites	disparues	menacées
Plantes à fleurs	835	280	826 (dont 60 invasives)	12	125
Papillons	439	135			2
Mollusques terrestres	55	20		4 (dont 2 endémiques)	14
Poissons d'eau douce	21	1			
Oiseaux	17	6	20	22 (dont 18 endémiques)	6
Reptiles terrestres	5			4 (dont 2 endémiques)	3
Mammifères	2			3	

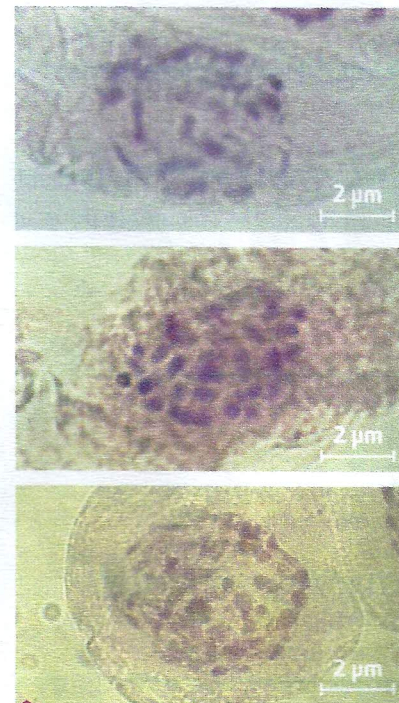
► Nombre d'espèces terrestres animales et végétales sur l'île de la Réunion.

3 Diversité génétique au sein d'une espèce



a Morphologie des trois variétés de *Vanilla planifolia*.

► Sur l'île de la Réunion, il existe trois variétés de l'espèce *Vanilla planifolia* : « aiguille », « stérile » et « grosse vanille ».



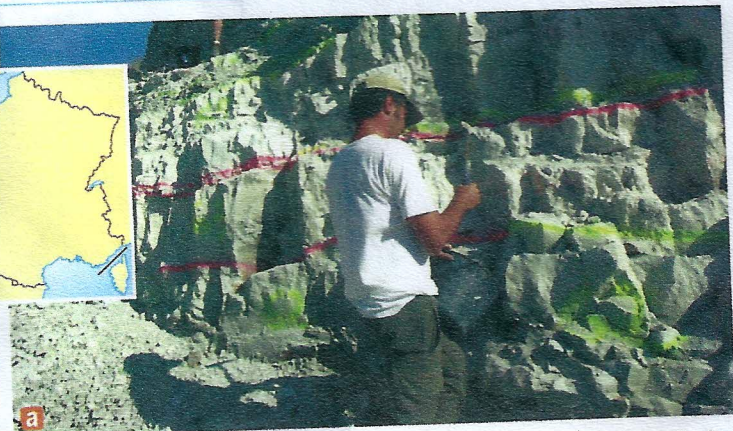
b Observations microscopiques des noyaux de cellules des trois variétés de *Vanilla planifolia*.

Un exemple de biodiversité ancienne

Les scientifiques estiment que les espèces actuelles ne représentent que 1 % des espèces ayant vécu sur Terre. L'étude de la biodiversité d'un milieu ancien permet de mettre en évidence la profonde transformation du monde vivant au cours des temps géologiques

ACTIVITÉ
EXPÉRIMENTALE

A Étude de la biodiversité d'un milieu ancien



a Prélèvement au niveau de l'affleurement (entre les traits rouges) : les morceaux de roche sont ensuite dissociés dans l'eau et les résidus sont tamisés.



b Observation des résidus tamisés et isolement de microrestes fossiles à la loupe binoculaire.

Le site de Cherves de Cognac (en Charente) est un site fossilifère du début du Crétacé (- 140 Ma) contenant une richesse exceptionnelle en dents et restes de petites tailles.

Moins spectaculaires qu'un gros squelette, ces restes permettent cependant de faire des études quantitatives et de reconstituer la biodiversité de la région à cette époque.

Les écosystèmes actuels de Cherves sont proches de ceux présentés aux pages 70 et 71.



c Les restes fossiles observés à la loupe binoculaire : ils contiennent des dents (requins et poissons), des fragments d'os et des coquilles d'œufs fossiles.

Pour trouver des précisions pour réaliser la manipulation :

www.bordas-svtlycee.fr

Doc. 1 Extraction et observation des microrestes fossiles.

B Quelques espèces identifiées sur le site

Triconodon (mammifères)

Espèce terrestre ; se nourrissait essentiellement d'insectes et de petits vertébrés.



0,5 mm



Velociraptor (dinosaures théropodes)

Carnivore terrestre ; la plupart des espèces identifiées étaient de la taille d'un poulet, mais certaines étaient beaucoup plus grandes.



1,2 mm



Stégosaure (dinosaures)

Grand herbivore terrestre (5 à 6 m de long) ; devait se nourrir de fougères et de mousses.



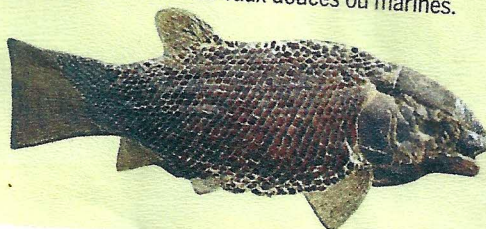
1,5 mm

Lepidotes (poissons osseux)

Poisson supportant indifféremment des eaux douces ou marines.

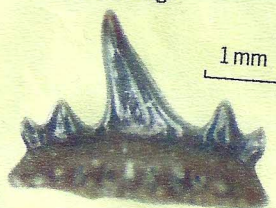


0,5 mm



Requin parvodus (poissons cartilagineux)

Petit requin d'eau douce de moins de 1 mètre de long.



1 mm

Bernissartia (crocodiliens)

Petit crocodile de rivage (eaux douces ou saumâtres) ; il devait se nourrir de mollusques et de coquillages.

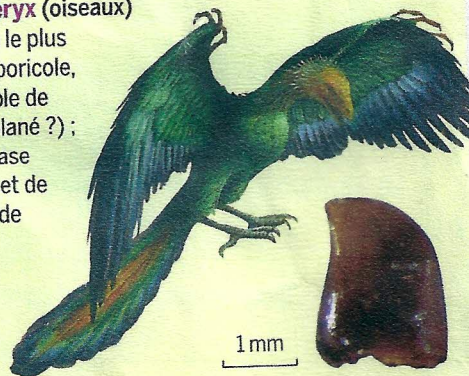


0,5 mm



Archéoptéryx (oiseaux)

Sans doute le plus souvent arboricole, mais capable de voler (vol plané ?) ; régime à base d'insectes et de carcasses de poissons.

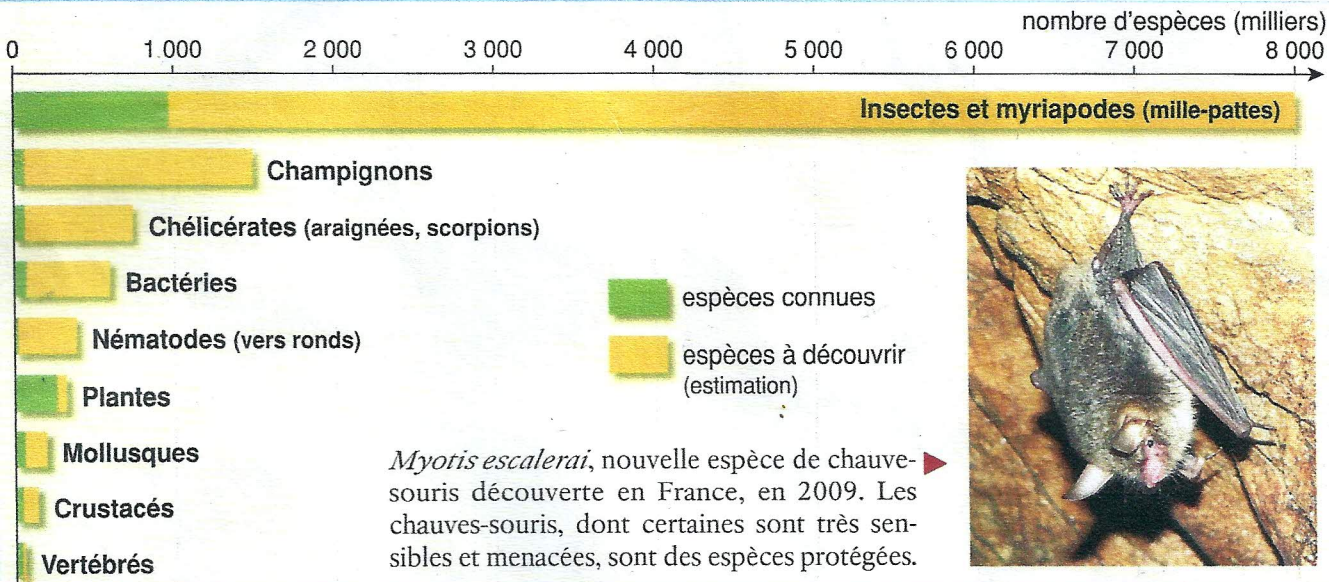


1 mm

Résultats des comptages des dents pour quelques grands groupes (D'après Mazin & Pouech)

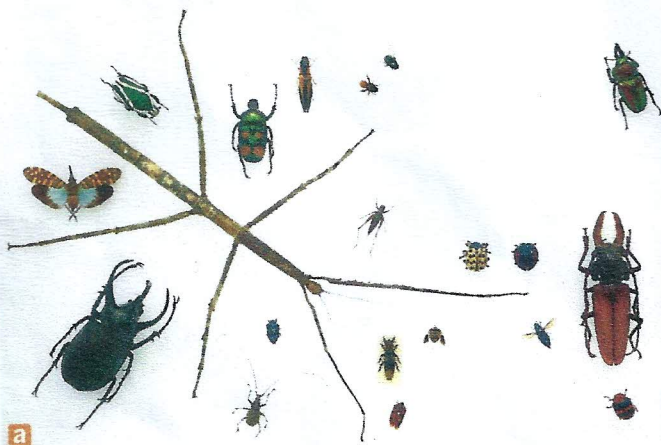
	Poissons cartilagineux (espèces littorales)	Poissons osseux (espèces littorales)	Crocodiliens	Dinosaures	Oiseaux	Mammifères
Dents (par tonne de sédiment)	32 000	19 600	14 555	55	11	55

A Appréhender la diversité du monde vivant



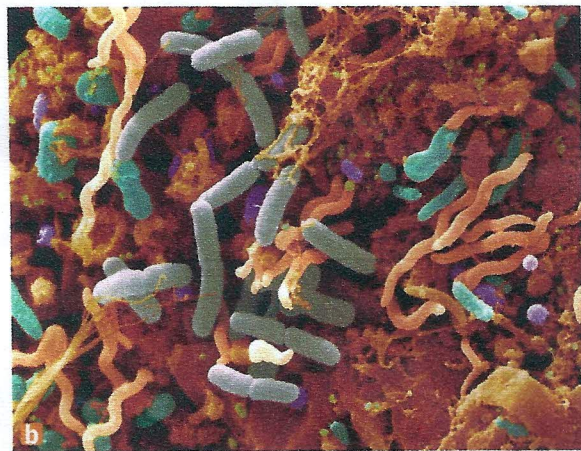
Doc. 1 Un très grand nombre d'espèces connues mais encore beaucoup à découvrir.

• La diversité des insectes



En 1982, T. Erwin recueille les insectes sur une espèce d'arbre de la forêt tropicale de Panama. Il recense 1 200 espèces de coléoptères dont 162 spécifiques à l'arbre. Il réalise alors une **extrapolation** en tenant compte du nombre d'espèces d'arbres et de la proportion des coléoptères au sein des insectes pour arriver au chiffre de 30 millions d'espèces d'insectes existant au monde.

• La diversité des microbes



Selon de nombreux spécialistes, le nombre d'espèces de bactéries est très largement sous-évalué. On estime ainsi que 500 000 espèces différentes pourraient être retrouvées dans 30 g de sol. Ces espèces présentent cependant des tailles et des formes très proches.

Doc. 2 Estimer la diversité des espèces.

B Des écosystèmes particuliers à protéger

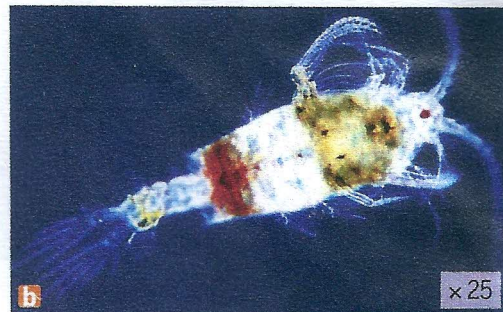
• Le 5 septembre 2009, à bord du navire Tara, une équipe scientifique internationale et multidisciplinaire inédite partait de Lorient, pour une expédition de trois ans sur tous les océans du monde. L'objectif était d'étudier les **écosystèmes** marins ; le **plancton** y tient une place majeure et notamment le **phytoplancton** qui :

- est le point de départ de toutes les chaînes alimentaires dans les océans (à l'exception de quelques écosystèmes des grands fonds) ;
- est responsable de la majeure partie de la production de dioxygène à la surface du globe ;
- constitue un « puits de carbone » capable d'absorber une partie de l'excédent de CO₂ atmosphérique.

• Cependant, les écosystèmes planctoniques restent encore à découvrir tant sur le plan des espèces qui le composent que sur leur rôle au sein de l'écosystème. Les scientifiques pensent que 1 % seulement des espèces du plancton sont connues.

Quelques êtres vivants du plancton :

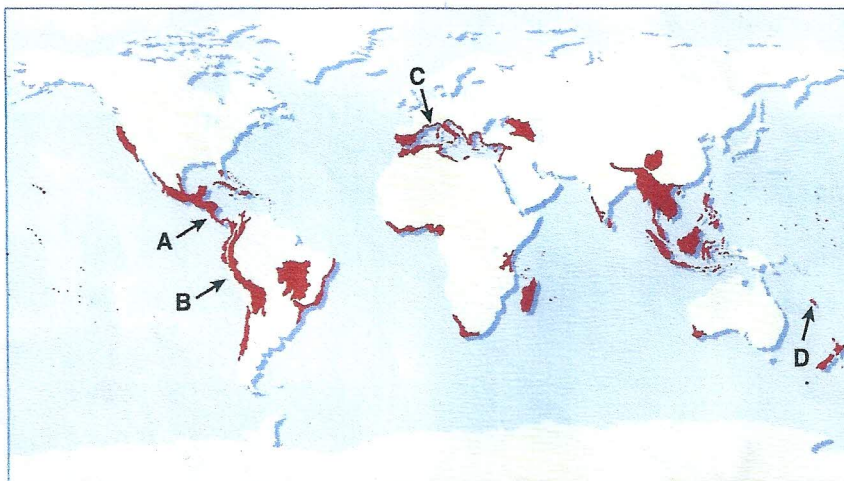
- a** algues unicellulaires chlorophylliennes (diatomées)
- b** petit crustacé (copépode).



Doc. 3 Malgré son importance, le plancton marin est encore largement méconnu.

A. Le Costa Rica détient 5 % des espèces mondiales recensées sur 0,03 % de la surface continentale.

B. Un seul hectare de forêt équatoriale péruvienne a livré 606 arbres appartenant à 300 espèces différentes.



C. Le bassin méditerranéen possède 22 500 espèces végétales dont plus de la moitié sont des espèces endémiques.

D. La Nouvelle-Calédonie est un des plus petits points chauds, mais pas le moins riche. Près de 90 % des espèces de lézards et de serpents de l'île n'existent nulle part ailleurs.

Les programmes de conservation de la biodiversité se heurtent à des problèmes de moyens. Des zones ont donc été définies comme prioritaires en raison de la très forte diversité d'espèces présentes en ces lieux. Ainsi, en regardant les espèces végétales **endémiques**, N. Myers

a défini 35 « points chauds » représentés sur la carte ci-dessus. Les scientifiques du WWF ont eux distingué les différents types d'écosystèmes et sont arrivés à mettre en avant 238 écorégions à protéger prioritairement de par leur intérêt (faune, flore, originalité...).

Doc. 4 Les « points chauds » de la biodiversité.

1 Des espèces menacées en France

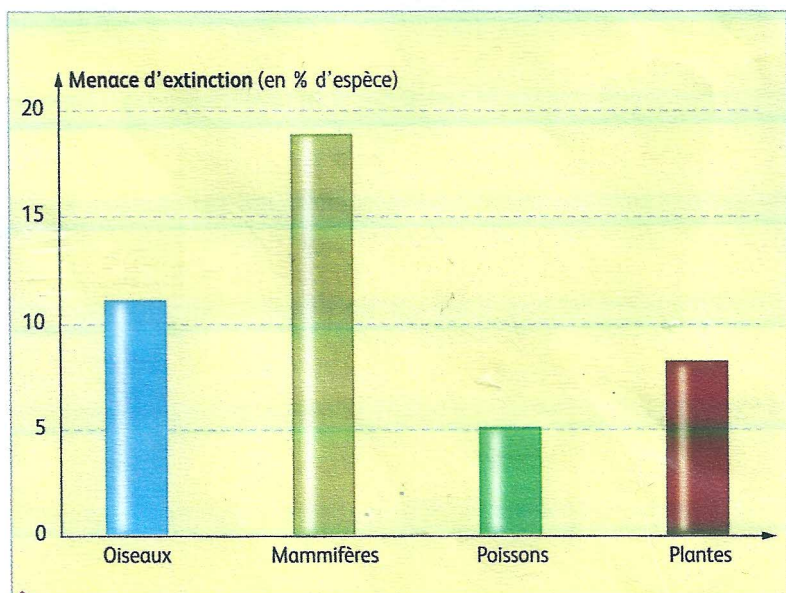
► Actuellement 11 167 espèces, dont 5 714 plantes, sont officiellement menacées. On sait aussi qu'une espèce de mammifère sur quatre et une espèce d'oiseaux sur huit sont susceptibles d'extinction, essentiellement à cause de la disparition ou de la dégradation de leur habitat. La liste rouge, élaborée par l'Union mondiale pour la nature (IUCN), constitue la source d'information faisant le plus autorité dans le monde.

► La France compte sur son territoire 148 espèces menacées parmi celles menacées à l'échelle mondiale dont 2 sont déjà éteintes, 7 gravement menacées d'extinction, 6 menacées d'extinction et 102 vulnérables.

Gravement menacées d'extinction (7 espèces)	
Chamois de la Chartreuse (<i>Rupicapra rupicapra cartusiana</i>)	Mammifère
Esturgeon commun (<i>Acipenser sturio</i>)	Poisson
Chabot (<i>Cottus petiti</i>)	Poisson
Apron (<i>Zingel asper</i>)	Poisson
Coquillage bivalve (<i>Margaritifera auricularia</i>)	Mollusque
Escargot (<i>Bythinella bicarinata</i>)	Mollusque
Escargot de Corse (<i>Helix ceratina</i>)	Mollusque
Menacées d'extinction (6 espèces)	
Vison européen (<i>Mustela lutreola</i>)	Mammifère
Cerf rouge corse (<i>Cervus elaphus corsicanus</i>)	Mammifère
Macaon corse (<i>Papilio hospiton</i>)	Insecte
Vipère d'Orsini (<i>Vipera sinii</i>)	Reptile
Bivalve (<i>Margaritifera margaritifera</i>)	Mollusque
Escargot (<i>Truncatellina arcyensis</i>)	Mollusque
Éteintes (2 espèces)	
Pika sarde (<i>Prolagus sardus</i>)	Mammifère
Scarabée de la grotte de Perrine (<i>Siettitia balsetensis</i>)	Insecte

a Classement selon les trois catégories de l'IUCN.

Chaque espèce est décrite par son nom commun français suivi de son nom scientifique.



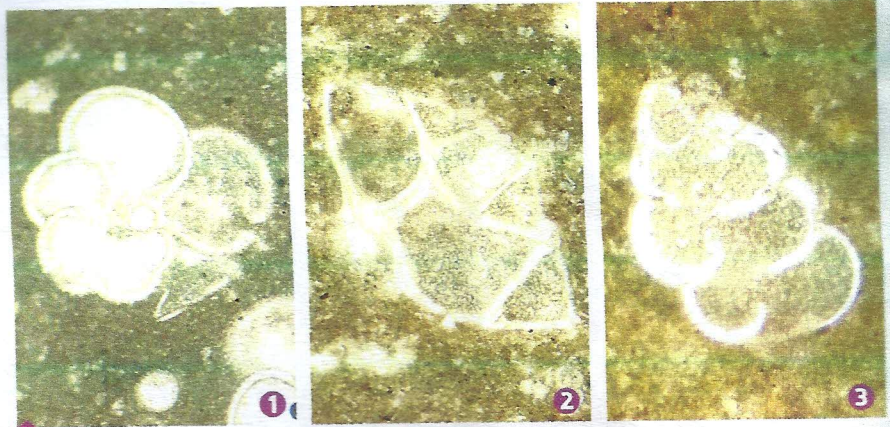
b Pourcentages d'espèces actuellement menacées d'extinction sur la planète.

2 Évolution passée des espèces

À la fin du Crétacé, il y a 65 millions d'années, les organismes marins tels les Foraminifères ont été décimés en même temps que certains groupes de dinosaures (plésiosaures et ptérosaures).

L'évolution des Foraminifères lors de cette transition entre le Crétacé et le Tertiaire peut être reconstituée par l'étude comparative des fossiles présents dans les terrains sédimentaires marneux datant du Maastrichtien (avant la crise) et ceux datant du Danien (après la crise).

Après un lavage des marnes, macro, micro et nannofossiles peuvent être observés.



a Electronographies de différents groupes de microfossiles :

1 Globigérinidés, 2 Globotruncanidés et 3 Hétérohélécidés.

Groupe de Foraminifères	Genre des espèces	CRÉTACÉ			TERTIAIRE		
		Santonien	Campanien	Maastrichtien	Danien	Montien	Thanétien
Hétérohélécidés	Heterohelix	X	X	X	X	X	X
	Pseudotextularia	X	X	X	-	-	-
	Racemiguembelina	-	-	X	-	-	-
Globotruncanidés	Hedbergella	X	X	X	-	-	-
	Globotruncana	-	X	X	-	-	-
	Abathomphalus	-	-	X	-	-	-
Globigérinidés	Globigerina	-	-	-	X	X	X

b Répartition des différents groupes de microfossiles de Foraminifères par périodes (Ma = million d'années). X signifie que les espèces sont présentes, et - qu'elles sont absentes.

3 Vers de nouvelles espèces

L'évolution des espèces n'est pas qu'une simple idée, elle s'appuie sur des faits : des différences héréditaires morphologiques ou de comportement sont observables, dans des populations animales ou végétales à l'échelle des temps humains.

Une espèce est un ensemble d'êtres vivants possédant des caractéristiques communes, et capables de se reproduire entre eux, en ayant une descendance fertile. Cette définition permet donc de constituer des groupes. Ainsi, les chevaux et les ânes, bien que composés d'individus anatomiquement proches et capables d'avoir une descendance, constituent deux espèces distinctes, car les bardots ou les mulets sont stériles. Il en est de même pour les tigres et les lions.

Au cours du temps, toute population isolée du reste de l'espèce peut accumuler des différences anatomiques ou comportementales héréditaires susceptibles d'empêcher la reproduction de ces populations, et donc la formation de nouvelles espèces.

Le lézard des ruines.



La transformation fulgurante d'un lézard carnivore devenu herbivore

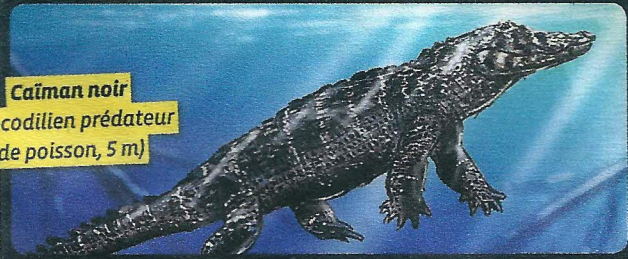
Cinq couples de lézards des ruines, insectivores chasseurs très communs en France, furent introduits en 1971 en Mer adriatique sur la petite île de Prod Mrcaru (300 m²) à la végétation abondante.

Pendant 36 ans, l'accès à l'île fut interdit. En 2004, une équipe scientifique put s'y rendre et dénombra plus d'un millier de spécimens. Les analyses génétiques ont montré qu'il s'agit toujours de la même espèce de lézards. Cependant, les individus, plus grands mais aux pattes légèrement plus courtes, ont une mâchoire plus puissante et des valves intestinales facilitant le transit des fibres végétales ce qui permet un régime alimentaire désormais herbivore. Si dans le même temps, aucune modification n'a été observée sur les lézards des ruines non isolés (en France), qu'advient-il si d'autres différences apparaissent et empêchent ces lézards de se reproduire entre eux ?

Comparer la biodiversité actuelle et passée

Aujourd'hui (Guyane française)

Caïman noir
(crocodilien prédateur
de poisson, 5 m)



Kapokier
(plante à fleur,
arbre de 40 m de haut)

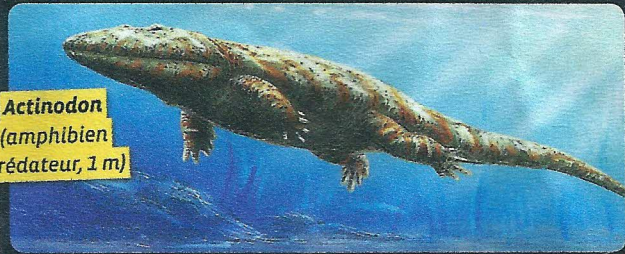


Schultesia nitor
(insecte, blatte
vivant dans les nids
d'oiseau, 4 cm)

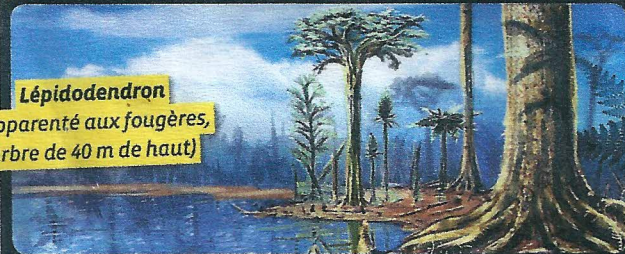


Il y a 300 millions d'années (Carbonifère)

Actinodon
(amphibien
prédateur, 1 m)



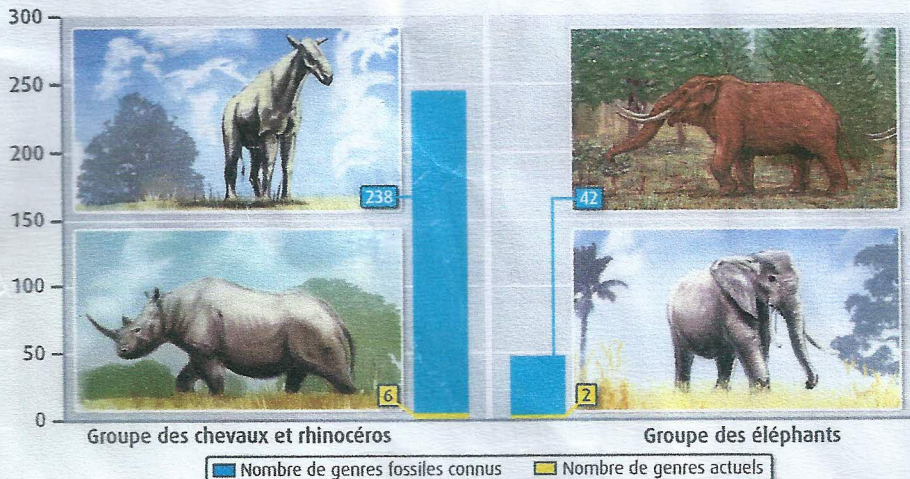
Lépidodendron
(apparenté aux fougères,
arbre de 40 m de haut)



Sysciophlebia
(insecte, blatte
forestière, 3 cm)



1 Les espèces d'une mare forestière tropicale aujourd'hui et il y a 300 millions d'années
(les reconstitutions du Carbonifère ont été faites sur la base de fossiles du site de Montceau-les-Mines, en Bourgogne).



2 Biodiversité passée et actuelle de deux groupes de mammifères vieux de 55 millions d'années (Ma).

La biodiversité actuelle n'est qu'un petit fragment de tout ce qui a déjà existé. Toutefois, ce graphique compare une quantité instantanée (au XXI^e siècle) à tout ce qui a existé depuis 55 Ma. Il ne signifie donc pas que la biodiversité est plus faible aujourd'hui que dans le passé. Par ailleurs, on ne sait pas combien de genres fossiles restent à découvrir.

Les causes des variations de la biodiversité : un exemple

Chêne



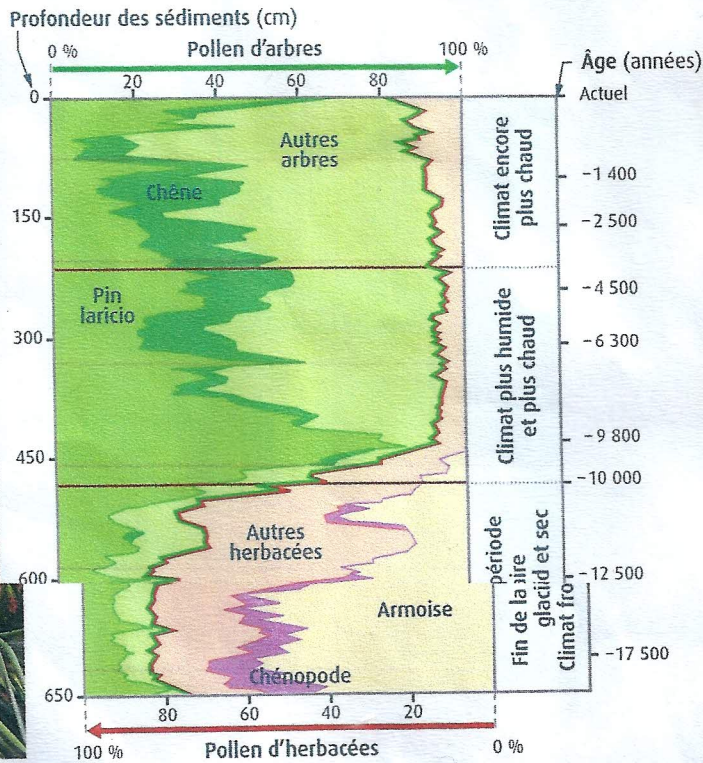
Pin laricio



Armoise



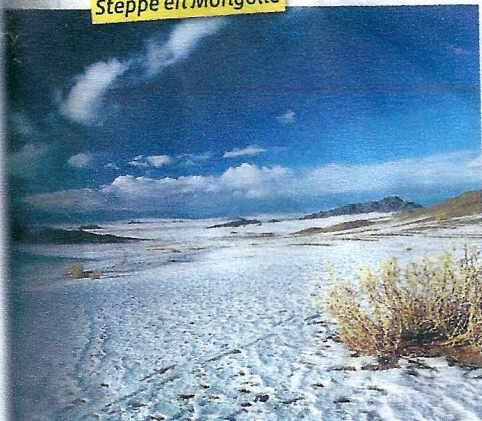
Chénopode



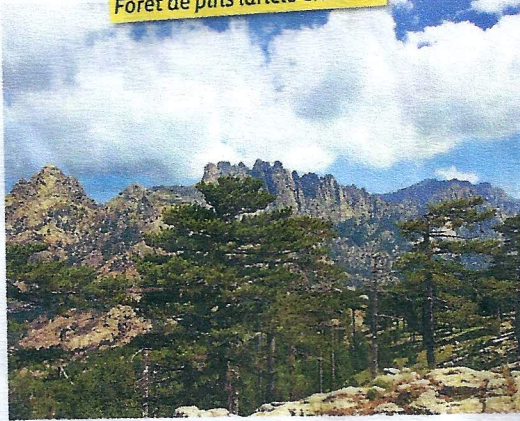
3 L'évolution de la végétation du lac Créno (Corse) depuis 17500 ans (en vignette, grains de pollen vus au MEB).

Les sédiments qui se déposent dans le fond du lac emprisonnent les pollens de leur époque. En faisant un prélèvement (carotte) dans ces sédiments, les scientifiques peuvent analyser ces pollens. Le diagramme indique les pollens trouvés à différentes profondeurs dans la carotte. Plus les sédiments sont profonds, plus ils sont anciens. En lisant le diagramme pour un âge donné (ou une profondeur donnée), on reconstitue la végétation de l'époque. S'il y a plus de 60% de pollens d'arbres, on considère qu'il y a une forêt.

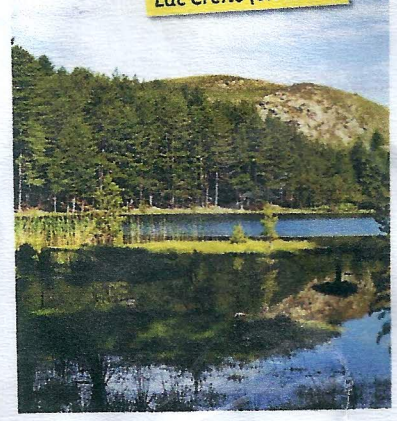
Steppe en Mongolie



Forêt de pins laricio en Corse

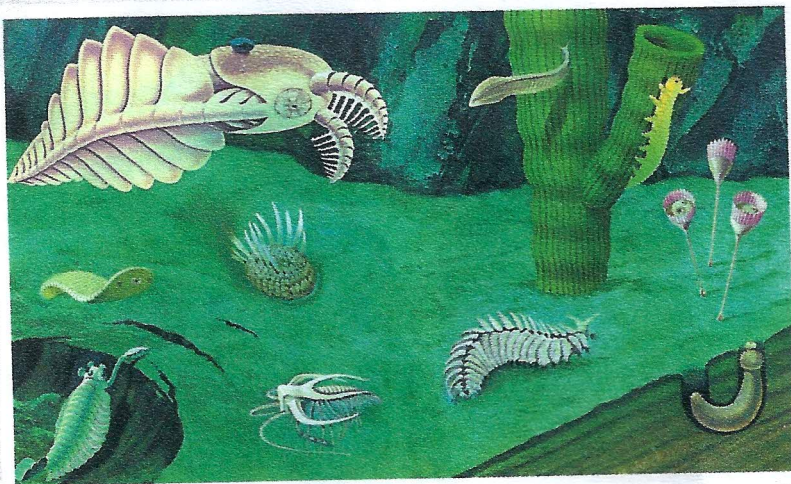


Lac Créno (en Corse)



4 Quelques paysages actuels. Lorsque les armoïses et les chénopodes dominent la végétation, ils forment une steppe comme on en trouve aujourd'hui en Asie centrale. Les forêts de pin laricio sont très fréquentes dans la montagne corse actuelle.

A La biodiversité passée



Au Cambrien (entre -540 et -490 Ma), les fonds marins sont caractérisés par une biodiversité importante.

Parmi les quelque 180 espèces qui y ont été découvertes à ce jour, les arthropodes, avec 40 % des espèces recensées, sont majoritaires en terme de biomasse. C'est toujours le cas dans les écosystèmes actuels.

Plus de 90 % de ces espèces vivaient sur le fond marin, contrairement à aujourd'hui.

Certains organismes étaient fixés et filtraient l'eau, se nourrissant des particules qui s'y trouvaient. Des mollusques brouettaient les tapis bactériens. La présence de

prédateurs, en particulier de grands arthropodes, démontre l'existence d'un réseau alimentaire complexe. Aucune trace de vie sur les continents correspondant à cette période n'a été découverte à ce jour.

Doc. 1 La vie marine au Cambrien.

Au Carbonifère (entre -360 et -300 Ma), la forêt houillère montre une grande diversité végétale. Elle se développe dans des zones marécageuses équatoriales.

De nombreux arbustes, végétaux herbacés et lianes poussent dans les forêts où les arbres peuvent atteindre quarante mètres de hauteur. La faune, tant océanique que continentale, possède une biodiversité importante.

L'étude des fossiles de cette époque montre que tous les groupes zoologiques actuels étaient représentés. Les arthropodes sont particulièrement diversifiés. Les écosystèmes sont complexes et présentent des prédateurs telle que *Meganeura*, une libellule atteignant 70 cm d'envergure.



Doc. 2 La vie terrestre au Carbonifère.

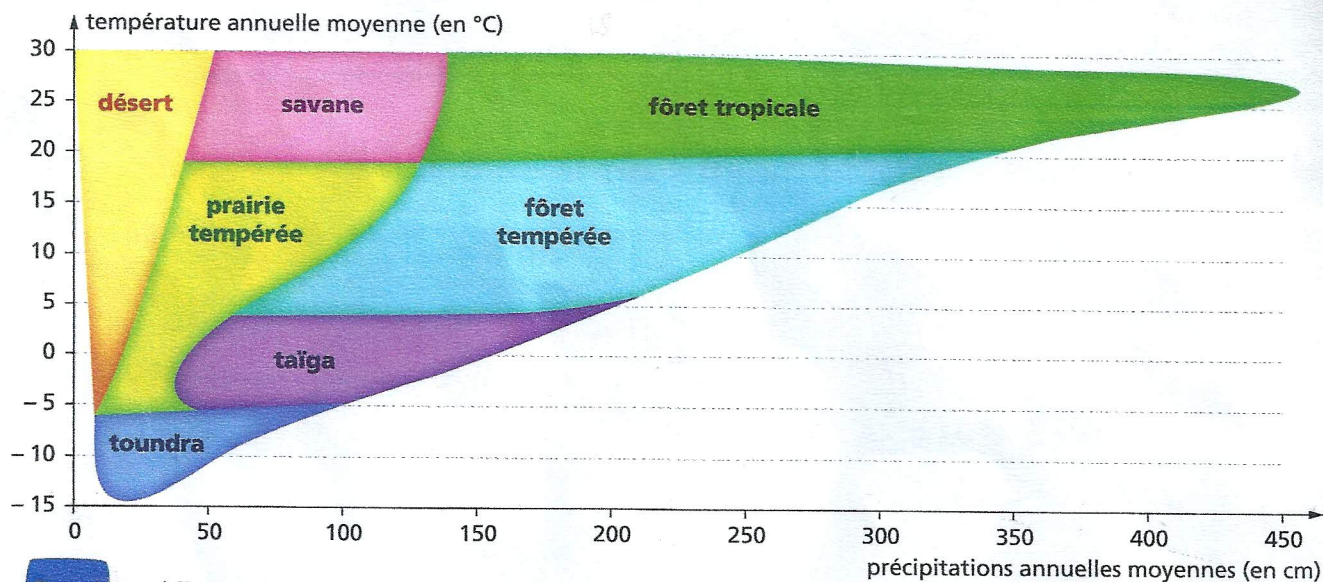
L'histoire de la biodiversité est entrecoupée de périodes brèves où de nombreuses espèces et groupes d'espèces disparaissent de façon massive. Depuis 500 millions d'années, la Terre a été marquée par cinq grandes crises biologiques.

Crise	Ordovicien supérieur	Dévonien supérieur	Permien-Trias	Trias-Jurassique	Crétacé-Tertiaire
% des espèces marines touchées	85	75	95	75	75

Doc. 3 Les crises biologiques.

B La biodiversité actuelle à l'échelle de la Terre

Les biomes sont des regroupements d'écosystèmes. Ils sont associés à la végétation et aux espèces animales qui y prédominent. Ils sont l'expression des conditions de vie du lieu à l'échelle régionale.



Doc. 4 Les différents biomes terrestres.

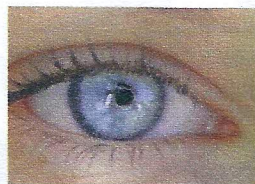
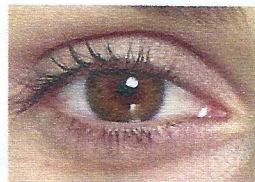
Actuellement, plus de 1 560 000 espèces ont été décrites sur Terre.

De nombreuses estimations ont été réalisées pour tenter de déterminer le nombre d'espèces existantes, mais ce nombre est très difficile à estimer comme en témoignent les chiffres avancés : ils varient de 5 millions à plus de 110 millions d'espèces ! On parle la plupart du temps d'une valeur comprise entre 5,5 millions et 20 millions d'espèces.

groupe	espèces décrites	espèces estimées
virus	5 000	500 000
bactéries	4 000	400 000
champignons	70 000	1 000 000
protozoaires	40 000	200 000
végétaux	250 000	300 000
vertébrés	45 000	50 000
nématodes	15 000	500 000
mollusques	70 000	200 000
crustacés	40 000	150 000
arachnides	75 000	75 000
insectes	950 000	8 000 000

Doc. 5 La diversité des espèces (Source: World Conservation Monitoring Center: Global Environment outlook 2006).

La variabilité génétique ne se rencontre pas seulement entre espèces, mais également au sein d'une même espèce. Ainsi, il existe des populations distinctes d'individus qui possèdent tous les mêmes gènes propres à l'espèce, mais pas forcément les mêmes allèles de ces gènes. L'extraordinaire diversité génétique au sein d'une espèce est favorisée par la reproduction sexuée.



Doc. 6 La couleur des yeux, un exemple de diversité génétique au sein de l'espèce *Homo sapiens*.