

Troyes

muséum
D'HISTOIRE
NATURELLE

Musée Saint-Loup

61 rue de la Cité - 10000 TROYES
03 25 42 20 09 - musart@ville-troyes.fr

www.musees-troyes.fr



DOSSIER
D'AIDE
À LA
VISITE

Enseignant, animateur, éducateur ou en famille, vous projetez de visiter le **muséum d'histoire naturelle** de Troyes avec votre classe ou un groupe que vous encadrez. À cette occasion, différentes activités vous sont proposées.

Si vous souhaitez préparer ou approfondir votre visite, ce dossier vous propose des informations sur la **classification des espèces** et des clés pour comprendre les **adaptations des animaux à leur environnement**.

Tout au long du dossier, les espèces animales précédées d'un symbole  sont visibles au muséum. Le numéro de la vitrine correspondante est précisé entre crochets [n°] à la suite de chaque espèce ou famille d'espèces.

N'hésitez pas à prendre contact avec le service des publics des musées de Troyes pour toute demande de documentation complémentaire ou tout projet spécifique autour du muséum d'histoire naturelle de Troyes.



sommaire

- page 03 **Introduction à la visite de l'exposition**
- page 04 **Plan des salles du muséum**
- page 06 **Les adaptations des animaux à leur environnement**
- page 06 **Les adaptations physiques**
- page 06 Pour se nourrir : la forme des becs chez les oiseaux
- page 07 Pour se nourrir : la forme des dents chez les mammifères
- page 07 Pour se nourrir et/ou se déplacer : la forme des pattes chez les oiseaux
- page 08 Pour se nourrir et/ou se déplacer : la forme des pattes chez les mammifères
- page 09 Pour se protéger des prédateurs : mimétisme et camouflage
- page 10 Pour se protéger des prédateurs : piquants, écailles et venin
- page 10 **Les adaptations comportementales**
- page 10 Pour se nourrir : techniques et tactiques de chasse
- page 11 Pour se reproduire : les parades nuptiales
- page 12 Pour se protéger du froid : la migration
- page 13 Pour se protéger du froid : hibernation et hivernation
- page 14 **Petite histoire des classifications**
- page 15 **Lire et comprendre l'arbre phylogénétique**
- page 16 **Darwin et la théorie de la sélection naturelle**
- page 17 **Quelques sources à explorer**
- page 18 **Autour du Muséum**
- page 20 **Informations pratiques**



introduction à la visite de l'exposition :

Diversité du vivant

Ici et ailleurs

L'exposition permanente du Muséum présente des **animaux** de la région de Troyes, mais aussi de la France et du monde entier, illustrant **la biodiversité à travers le monde**. D'un côté sont exposés les oiseaux et les crocodiles, de l'autre les mammifères.

Les animaux sont présentés par **groupes** selon la **classification moderne des espèces***. À chaque groupe est associée une couleur dans l'exposition.

*La **classification** présentée dans l'exposition est celle décrite dans le livre de référence **Classification phylogénétique du vivant** par Guillaume Lecointre (zoologiste, professeur du Muséum national d'Histoire naturelle) et Hervé Le Guyader (biologiste, professeur à l'Université P. et M. Curie), éd. Belin (1er tome, 3e éd. 2006 - 2e tome 2013).

Comment classe-t-on les espèces ?

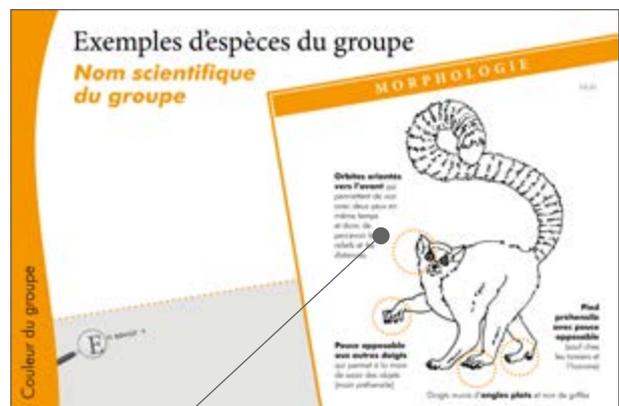
Traditionnellement, on rassemble dans un **même groupe** des espèces qui ont des **caractères communs**. Ainsi, le groupe des Anseriformes rassemble les canards, cygnes et oies, qui ont tous des pattes palmées, un corps massif, un bec aplati et un plumage imperméable.

Aujourd'hui, pour classer les espèces, on **compare** comme autrefois des caractères observables à l'œil nu (forme du bec, des pattes, etc.) mais on compare aussi des chaînes moléculaires (ADN notamment).

Et surtout, on sait depuis la **théorie de l'évolution** de **Darwin** (1859) que la classification doit être le reflet d'une histoire : celle de l'évolution des espèces. En effet les espèces ne sont pas fixes, elles **se transforment** au cours du temps. Si les espèces d'un même groupe se ressemblent, c'est parce qu'elles descendent d'un **ancêtre commun** : ainsi, canards, cygnes et oies sont des cousins, ils sont issus d'un ancêtre commun, un oiseau qui avait déjà les pattes palmées, le corps massif, etc.

Comment se repérer dans l'exposition ?

- 1 panneau / 1 groupe



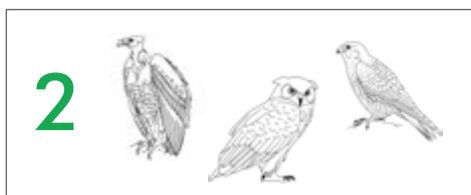
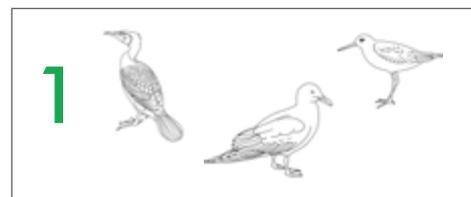
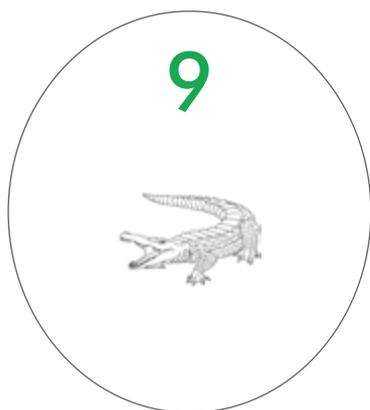
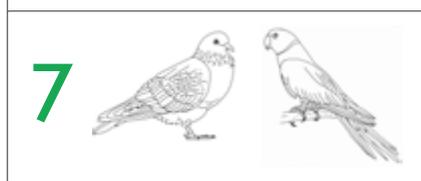
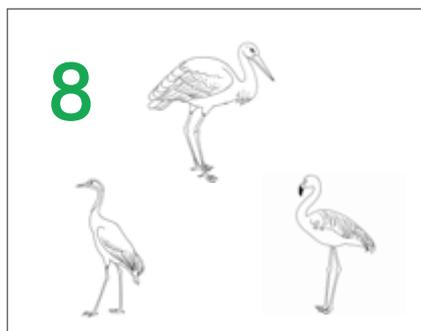
Caractéristiques physiques principales partagées par les animaux du groupe et permettant d'identifier le groupe

- 1 cartel / 1 animal

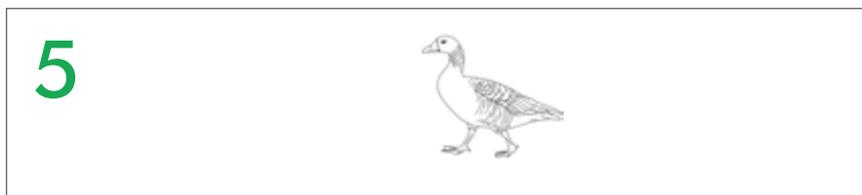


- Des cartels complémentaires sur le mode de vie de l'animal

▲
vers accueil
du musée



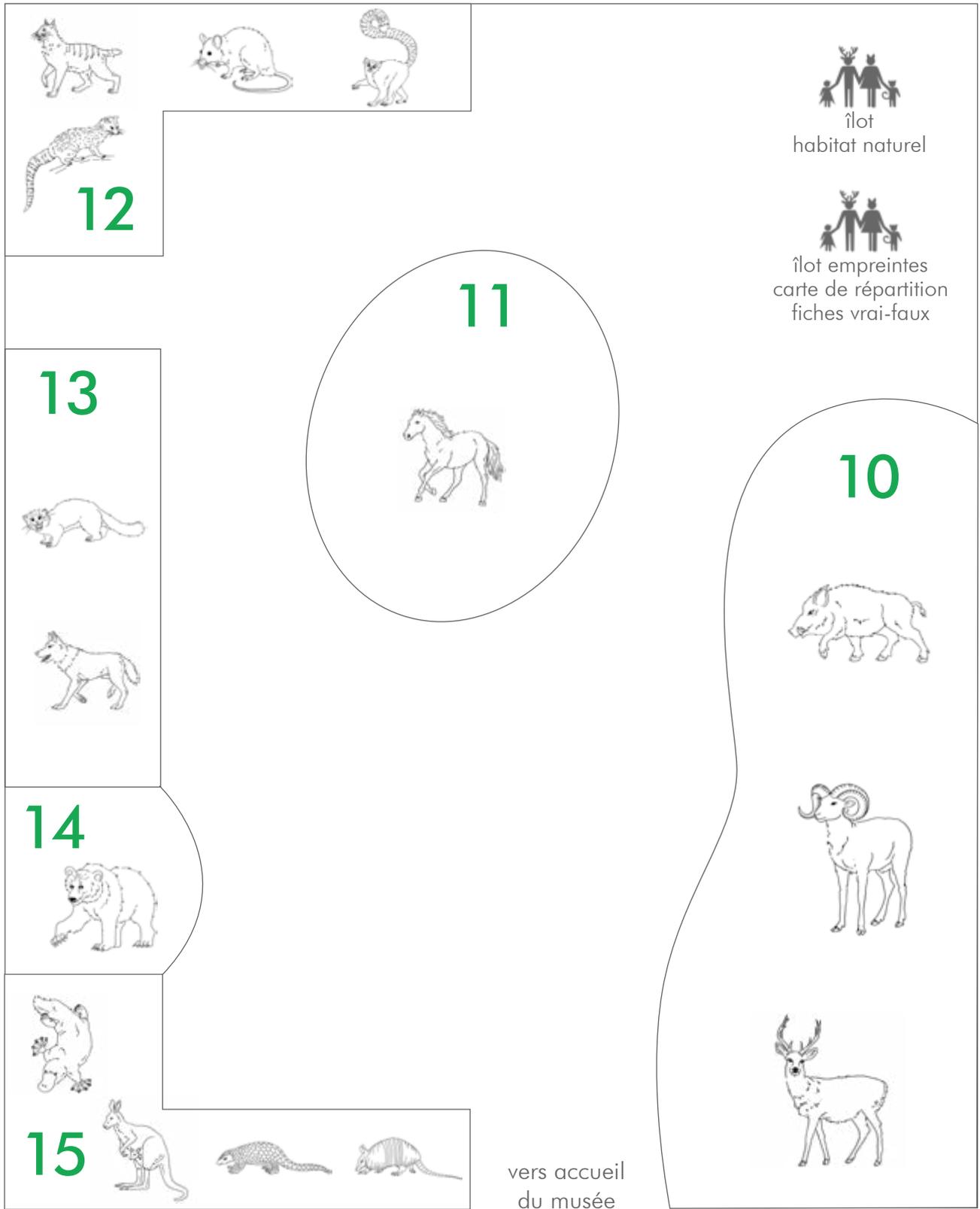

îlot empreintes
carte de répartition
fiches vrai-faux



accès
espace découverte



👁 **Oiseaux et crocodiles** : vitrine n°1 : courlis, chevalier, bécasseau, goéland, cormoran, fou de bassan, manchots... - vitrine n°2 : rapaces diurnes (faucon, vautour, buse), rapaces nocturnes (hibou, chouette)... - vitrine n°3 : pic vert, pic noir, toucans, guêpier, martin-pêcheur... - vitrine n°4 : téttras, poule, faisan... - vitrine n°5 : oies, canards, cygnes... - vitrine n°6 : passereaux (moineau, mésange, chardonneret, paradisiers, pie, geai...) - vitrine n°7 : pigeons, tourterelles, perroquets, perruches... - vitrine n°8 : échassiers (grue, héron, cigogne, aigrette, flamant rose...) - podium n°9 : crocodiles, alligators



👁 **Mammifères** : **podium n°10** : cervidés (cerf, chevreuil...), bovidés (antilopes, chamois, mouflon, boeuf musqué...), suines (sanglier, pécari, phacochère...) - **podium n°11** : zèbre, cheval (tarpan) - **vitrine n°12** : makis, lémuriniens, rongeurs (rat, mulot, ragondin, marmotte, souris, écureuil, porc-épic...), félins (chat forestier, lynx), genette... - **vitrine n°13** : mustélinés (putois, blaireau, martre, fouine, belette, hermine, loutre...), canidés (loup, renard)... - **podium n°14** : ours brun, ours noir - **vitrine n°15** : ornithorynque, échidné, wallabys, pangolin, tatou...



les adaptations des animaux à leur environnement

Les espèces se transforment au fil du temps. Au cours de l'évolution, les animaux ont développé des **adaptations physiques et comportementales** pour **favoriser leur survie et leur reproduction** dans leur environnement. Ces adaptations permettent aux animaux de se nourrir, se déplacer dans des milieux variés, se protéger des conditions climatiques ou encore se reproduire plus facilement.

C'est **Darwin**, père de la **théorie de l'évolution**, qui a le premier compris et expliqué dans son livre *De l'origine des espèces* (1859) le mécanisme à l'origine de ces adaptations : la **sélection naturelle** (voir p.16). De façon simplifiée, le principe est le suivant : il existe naturellement une grande **diversité** au sein d'une espèce, avec des variations entre les individus. Parmi eux, seuls ceux qui sont mieux **adaptés à leur environnement** vont survivre et se reproduire. D'où la grande capacité d'adaptation des animaux.

Les adaptations physiques

• pour se nourrir : la forme des becs chez les oiseaux

Observables à l'œil nu, les formes des **becs des oiseaux** sont un exemple très parlant de l'adaptation des animaux aux ressources de leur milieu. En effet, on peut facilement déduire le **régime alimentaire** des différentes espèces d'oiseaux par la seule observation de leur bec.



Les oiseaux **carnassiers** ont un **bec crochu** qui leur permet de déchiqueter la viande de leurs proies.

👁️ : rapaces : faucon, hibou, chouette, vautour [2]...



Certains échassiers ont un **bec long et pointu** qu'ils utilisent comme un **harpon** pour attraper les poissons.

👁️ : cigogne, héron, aigrette, butor étoilé [8]...



Les oiseaux au **bec filtreur** ont un bec muni de **lamelles** permettant de filtrer la nourriture dans l'eau.

👁️ : canards, oie, cygnes [5] flamant rose [8]...



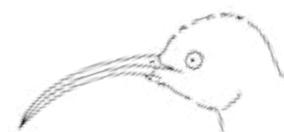
Les oiseaux **granivores** ont un **bec court, large et puissant** qui leur permet de faire pression pour écraser les graines.

👁️ : moineau, mésange [6], perruches [7]...



Les oiseaux **insectivores** ont un **bec pointu** qui leur permet de saisir les insectes en vol ou en creusant les troncs d'arbre.

👁️ : pics, guêpier [3], grive musicienne [6]...

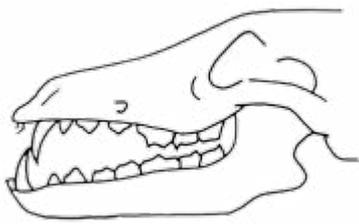


Les oiseaux **nectarivores** ont un **bec long et fin** qui leur permet d'aspirer le nectar dans les fleurs.

👁️ : paradisier de Meyer [6]

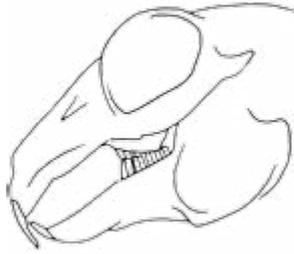
• pour se **nourrir** : la **forme des dents** chez les **mammifères**

De la même manière que les becs des oiseaux, **les mâchoires et les dents des mammifères** ont des formes adaptées au **régime alimentaire** de chaque espèce.



La mâchoire des mammifères **carnivores** comprend des **incisives tranchantes, des crocs** (canines pointues) pour déchirer la chair de leurs proies et des **dents carnassières** (molaires munies de pointes) pour déchiqueter la viande.

👁️ : loup, renard, putois [13], lynx, chat forestier [12]...



Les **incisives** des **rongeurs** sont très longues et **poussent en continu** tout au long de leur vie. Pour qu'elles ne deviennent pas trop longues, ils les usent en rongant des noix, noisettes et glands ou des troncs d'arbre.

👁️ : écureuil, castor (squelette), ragondin [12]...



Les mammifères **herbivores** n'ont pas de canines. Leurs dents sont **aplaties** pour écraser les végétaux dont ils se nourrissent. Les **ruminants** ont également un **estomac divisé en 4 poches** adapté à la digestion des végétaux.

👁️ : cerf, mouflon, antilopes, bœuf musqué [10], zèbre [11]...

• pour se **nourrir** et/ou se **déplacer** : la **forme des pattes** chez les **oiseaux**

Si les oiseaux ont tous **4 doigts** à chaque patte, la forme et le positionnement de leurs pattes diffèrent selon les espèces, s'adaptant à leur environnement et à leur **habitat naturel**.



Les **rapaces** ont des pattes puissantes et agiles qui leur permettent de s'accrocher aux branches. Leurs doigts sont munis de **serres crochues** (griffes) qu'ils utilisent pour transporter ou tuer leurs proies.

👁️ : hiboux, chouettes, faucons, vautour [2]...



Les **passereaux** ont des pattes agiles et **leurs doigts sont articulés** pour leur permettre de s'accrocher aux fines branches des arbres.

👁️ : moineau, mésange, chardonneret, rouge-gorge, pie, geai [6]...



Les oiseaux vivant en **milieu aquatique** ont des **pattes palmées ou semi-palmées** qui leur permettent de nager et se déplacer dans l'eau.

👁️ : canard, oie, cygne [5], cormoran, fou de bassan, goéland [1]...



Certaines espèces d'oiseaux ont **2 doigts vers l'avant et 2 doigts vers l'arrière** pour pouvoir s'agripper plus facilement aux branches ou aux troncs des arbres.

👁️ : perruches, perroquet [7], pic vert [3]...



Les **échassiers** ont de **longues pattes** qui leur permettent de se déplacer en **milieu aquatique** (étangs, lacs, marais) sans mouiller leurs plumes. Certains ont les pattes **palmées** (flamant rose) ou **semi-palmées** (cigogne, spatule), d'autres ont de **longs doigts fins** pour faciliter la marche sur un sol humide (héron, grue). Pour compenser ces longues pattes, les échassiers ont également un **long cou** qui leur permet d'atteindre l'eau ou le sol en se penchant vers l'avant pour se nourrir.

👁️ : cigogne, hérons, aigrette, grue cendrée, spatule, flamant rose [8]...

• pour se **nourrir** et/ou se **déplacer** : la **forme des pattes** chez les **mammifères**

Comme les pattes des oiseaux, celles des mammifères sont adaptées à leur environnement et à leur mode de vie. Elles facilitent leurs **déplacements** et la **chasse** chez les **prédateurs**.



Certains mammifères portent des **griffes** au bout des doigts. Ces griffes peuvent être rétractiles (chez les félins) ou sorties en permanence (chez les ours). Selon les espèces, elles peuvent avoir plusieurs usages :

- **gratter et creuser** le sol
- **saisir** des objets ou des aliments
- **attraper et tuer** une proie
- **s'agripper et grimper**
- **se défendre** contre un attaquant

👁️ : rongeurs, félins [12], martre, fouine, putois, loup, renard [13], ours [14], tatou, pangolin [15]...

Certains mammifères portent au bout de leurs pattes des **sabots**, faits de la même matière que nos ongles, qui les protègent des aspérités du sol et sont utiles pour faciliter leur **course**.

Les espèces appartenant aux familles des **bovidés** (bœuf, mouflon), des **cervidés** (cerf, chevreuil) et des **suines** (sanglier, phacochère) portent **2 doigts** recouverts de corne à chaque patte tandis que les **équidés** (zèbre, cheval) n'ont qu'**1 seul doigt** qui forme un seul sabot.

👁️ : cerf, chevreuil, antilopes, mouflon, boeuf musqué, phacochère, sanglier [10], zèbre, cheval [11]...



Les mammifères qui se déplacent en faisant des **bonds** se propulsent grâce à leurs **pattes arrières puissantes**, qui sont généralement plus développées que leurs pattes avant. De tous les animaux, le puma est celui qui saute le plus haut. Le kangourou peut quant à lui sauter jusqu'à 3,5 m de haut et 10 m de long.

👁️ : lynx, chat forestier, rat [12], wallabys [15]...

Les espèces appartenant à la famille des **singes**, dont **l'homme** fait partie, ont la particularité d'avoir le **pouce opposable** : leur main (et parfois leurs pieds) forme une pince qui leur permet de saisir des objets et de s'agripper aux branches des arbres. Ils ne portent ni griffes ni sabots mais ont des **ongles** au bout des doigts.

👁️ : maki lémurien, maki catta [12]...

- pour se **protéger** des prédateurs : **mimétisme** et **camouflage**

Le **camouflage** est la capacité d'un animal à **se fondre dans son environnement** grâce à la couleur de son pelage ou de son plumage. Il permet ainsi à l'animal de **voir sans être vu**. Souvent utile pour se protéger des prédateurs, il peut aussi être employé par les prédateurs eux-mêmes afin de surprendre leurs proies.

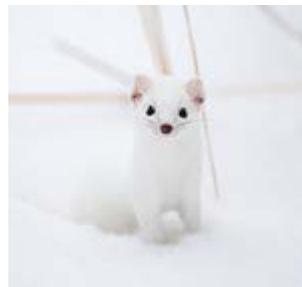


Les animaux portent souvent des **couleurs** proches de celles de leur environnement. Ainsi, les animaux de la forêt portent des tons de brun proches des couleurs de leur habitat naturel. Certains ont aussi des **taches** ou des **rayures** qui rendent leur distinction plus difficile encore.

👁️ : cerf, sanglier [10], écureuil, genette [12]...

Le **martin-pêcheur** profite des reflets de la lumière sur les couleurs métalliques de son plumage pour passer inaperçu lorsqu'il vole au-dessus de l'eau. Son cousin le **pic-vert** se dissimule quant à lui dans les étendues d'herbe grâce à la couleur verte de ses plumes.

👁️ : martin-pêcheur, pic vert [3]...



Pour se protéger des prédateurs, l'**hermine** porte un pelage brun en été pour se dissimuler dans les roches et la végétation. En hiver, elle mue et développe un pelage entièrement blanc pour se cacher dans la neige. Seule l'extrémité de sa queue reste noire.

👁️ : hermine - pelage d'été et d'hiver [13]

Pour surprendre ses proies sans être vu, le **hibou** se dissimule sur les troncs des arbres et dans la végétation de la forêt grâce aux nuances brunes de son plumage. De la même manière, le **crocodile** profite de ses écailles verdâtres pour se fondre dans les marais qu'il habite.

👁️ : hiboux [2], alligators [9]...

Le **mimétisme** est la capacité d'un animal à **imiter une caractéristique de son environnement ou d'un autre animal** afin de se faire passer pour autre chose que ce qu'il est (espèce végétale ou autre animal non comestible, voire toxique pour les prédateurs). On l'observe souvent chez les insectes et les poissons des fonds marins.

Sans aller jusqu'à reproduire l'apparence physique d'une autre espèce, certains oiseaux, en particulier les passereaux, pratiquent le **mimétisme vocal** en **imitant le chant** des autres. Plus qu'une protection face aux prédateurs, ce mimétisme a pour principal objectif d'**élargir leur propre chant** afin de faciliter la **séduction des femelles**.

- pour se **protéger** des prédateurs : **piquants, écailles et venin**

Même lorsqu'ils sont bien camouflés, il arrive que les animaux ne puissent pas échapper à leurs prédateurs. Pour faire face en cas d'affrontement, certains **mammifères** ont développé des caractéristiques physiques destinées à **se protéger** voire à **se défendre** en cas d'attaque.



Comme les autres rongeurs, l'ancêtre du **porc-épic** portait à l'origine des poils. Au fil des générations, ces poils se sont transformés en **piquants** dont il se sert pour se défendre contre les prédateurs.

👁️ : porc-épic [12]



Afin de le protéger des prédateurs, le corps du **pangolin** est entièrement recouvert d'écailles. Lorsqu'il se sent en danger, l'animal se **roule en boule** et s'en fait une véritable **armure**.

👁️ : pangolin [15]



Les **ornithorynques** et les **échidnés** comptent parmi les rares espèces de mammifères **venimeux**. Les mâles portent sous leurs pattes arrière un **aiguillon** dont le venin est très douloureux.

👁️ : ornithorynque, échidné [15]

Les adaptations comportementales

Outre les caractères physiques hérités de leurs ancêtres, les animaux ont également développé des **comportements** visant à **favoriser la survie et la reproduction des espèces**. Parmi ces comportements, certains sont **innés** et partagés par l'ensemble des individus d'une même espèce (par exemple le choix des matériaux et la construction du nid chez les oiseaux) tandis que d'autres sont **acquis** après la naissance par l'observation et l'imitation de leurs parents (par exemple l'apprentissage du vol et du chant chez les oiseaux).

- pour se **nourrir** : **techniques et tactiques de chasse**



Les **loups** qui vivent en **meute** partent toujours **chasser à plusieurs** et combinent leurs forces pour s'attaquer à de gros animaux, parfois plus gros qu'eux. Pour parvenir à leurs fins, ils **surprennent** et **encerclent** leur proie pour qu'elle ne puisse pas s'échapper. Dans un troupeau, ils s'attaquent toujours à l'animal le plus faible pour augmenter leurs chances de succès.



Les **renards** chassent en **solitaire**. Lorsqu'ils sont en chasse, tous leurs sens sont en éveil, en particulier l'**ouïe** et l'**odorat**. En terrain découvert, le renard **se propulse en l'air et retombe sur sa proie** (souvent un petit rongeur) pour la plaquer au sol. Lorsqu'il effectue cette cabriole, on dit que le renard « **mulotte** ».



A l'inverse, certains animaux adoptent des **tactiques défensives** lorsqu'ils sont attaqués. Chez les **bœufs musqués** par exemple, les adultes forment un cercle autour des jeunes en présentant leurs cornes face au danger pour les protéger.

👁️ : loup, renard [13], bœuf musqué [10]



Les **rapaces** s'appuient sur leurs **sens développés** et sur une parfaite maîtrise des **techniques de vol** pour détecter, surprendre et attraper leurs proies.



Le **faucon crécerelle** s'attaque le plus souvent à des rongeurs qu'il surprend grâce à sa **grande vitesse**. Pratiquant d'abord le **vol stationnaire** pour repérer sa proie, il fond ensuite sur elle **en piqué**, les serres en avant, pour l'attraper.



Contrairement au faucon qui chasse en milieu ouvert, l'**épervier** chasse dans les zones de bocage ou de **forêt**. Il s'attaque à des oiseaux qu'il attrape en vol grâce à d'impressionnantes **acrobaties aériennes** qu'il effectue pour éviter les obstacles (branches d'arbres, haies, feuillages). Son **agilité** lui offre un net avantage sur les proies qu'il poursuit ; il peut changer de direction très rapidement grâce aux **longues plumes rigides de sa queue** qui agissent comme le **gouvernail** d'un navire.

Les **rapaces nocturnes** comme la **chouette effraie** comptent quant à eux sur le **silence** pour surprendre leurs proies. Dotés d'une impressionnante **acuité visuelle**, ils chassent **la nuit** et profitent du duvet qui recouvre leurs ailes pour s'approcher de leurs proies dans un **vol silencieux** qui leur garantit une **surprise** totale.

👁️ : faucon crécerelle, faucon émerillon, épervier d'Europe, buse variable, effraie des clochers, hiboux [2]...

• pour se reproduire : les **parades nuptiales**

Afin de faciliter leur reproduction, les mâles des différentes espèces animales développent des comportements variés dans le but de **séduire les femelles**. Chez les oiseaux, ces **parades nuptiales** se traduisent le plus souvent par des chants mélodieux et des mouvements visant à mettre en valeur leur plumage coloré tandis que chez certains mammifères comme le cerf, une véritable **lutte** s'installe entre les différents mâles pour assurer leur domination.



Les **paradisiers** de Nouvelle-Guinée et des îles sont connus pour leur **plumage coloré** et leurs **parades nuptiales extravagantes** qui varient sensiblement d'une espèce à l'autre. Le **paradisier magnifique**, par exemple, arrache durant sa parade les feuilles des arbres qui l'entourent pour que la lumière du soleil éclaire son plumage irisé. Le **paradisier superbe** présente quant à lui une collerette de plumes noires qui forment un entonnoir à l'intérieur duquel il cache son bec. La couleur irisée des plumes situées sous son bec se reflète sur deux ronds situés au-dessus de ses yeux, donnant l'impression de faux yeux métallisés. Le **paradisier rouge** se penche vers l'avant pour mettre en valeur les longues plumes de sa queue tandis que le **paradisier petit-émeraude** écarte ses ailes en gonflant ses plumes fines et légères.

👁️ : paradisier magnifique, paradisier superbe, paradisier rouge, paradisier petit-émeraude [6]...



Chez les **pigeons** et les **tourterelles**, les mâles effectuent des **parades aériennes** et utilisent leur **roucoulement** sonore pour séduire les femelles. Mâles et femelles vivent généralement en couple. Très proches, ils se soignent mutuellement les plumes et se tiennent par le bec avant de s'accoupler.

👁️ : pigeon ramier, pigeon biset, tourterelle turque [7]...



Chez de nombreux **mammifères**, la période de l'accouplement est appelée le « **rut** ». Chez le **cerf élaphe**, cette période est caractérisée par une lutte entre les différents mâles pour séduire les femelles. Les animaux se rassemblent dans un même lieu où les mâles paradedent en mettant en avant leur **corps robuste** et leurs **bois**. Ils émettent un cri guttural appelé le « **brame** » et s'affrontent physiquement pour prendre le dessus sur leurs adversaires. Après le rut, **les mâles perdent leurs bois** qui repoussent l'année suivante.

👁️ : cerf - mâle, femelle, jeune, trophées [10]...

• pour se protéger du froid : la migration

Lorsque l'**hiver** arrive dans les régions du Nord, les températures diminuent et la nourriture se fait plus rare. Afin de faciliter leur survie, de nombreuses **espèces d'oiseaux** se déplacent chaque année **vers les pays du Sud** pour trouver davantage de nourriture et de meilleures conditions de vie. Au printemps suivant, ces espèces rejoignent leur région d'origine pour se reproduire.



Nichant pendant l'été dans les pays du nord de l'Europe, les **grues cendrées** parcourent chaque hiver près de 2500 km pour se rendre en Afrique du nord où elles passent les mois d'hiver. Leur vol forme le plus souvent un V ou un Y et leur cri est très reconnaissable. Dans la région de l'Aube, on peut les observer mais aussi les entendre durant les périodes de migration, au printemps et à l'automne.

👁️ : grue cendrée [8]



L'**hirondelle rustique** et l'**hirondelle de fenêtre** sont présentes durant l'été dans tous les pays d'Europe. Au cours de l'automne, elles se rassemblent en groupes de plusieurs milliers d'individus avant d'entamer leur long voyage vers le sud de l'Afrique. Durant la migration, elles volent à basse altitude pour pouvoir se nourrir et bravent de nombreuses difficultés, dont la principale est la traversée du Sahara.

👁️ : hirondelles [6]



Les oiseaux appartenant à la famille des **limicoles** quittent la Russie et l'Europe du Nord à l'automne pour rejoindre l'Espagne et le nord de l'Afrique. Durant leur migration, ils privilégient le vol de nuit car les prédateurs sont moins nombreux, les températures plus basses et la déshydratation plus faible, ce qui leur permet d'économiser leur énergie pendant la durée du voyage.

👁️ : jacana, chevalier, bécasseau, courlis [1]...

- pour se **protéger du froid** : **hibernation** et **hivernation**

Durant l'hiver, lorsque **les températures baissent** et que **la nourriture se fait plus rare**, les animaux qui ne migrent pas développent des stratégies pour survivre et lutter contre le froid. Si certains mammifères comme le renard, le lapin, le loup ou le chat profitent d'un pelage d'hiver plus épais qui leur permet de se maintenir au chaud, d'autres **réduisent leurs activités** au minimum pour **économiser leur énergie** jusqu'au retour des beaux jours.

Les animaux qui **hibernent** se plongent dans un **sommeil profond** en diminuant d'environ 98% le fonctionnement de leur organisme. Après avoir mangé et constitué d'importantes **réserves de graisse** pendant les quelques mois précédents l'hiver, ils s'installent au chaud dans un terrier dans lequel ils passeront toute la saison. Pendant l'hibernation, qui peut durer quelques semaines ou plusieurs mois, **la température de leur corps diminue** et **les battements de leur cœur ralentissent** considérablement.

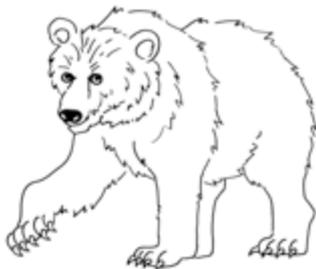


De tous les mammifères, la **marmotte** est celle dont l'hibernation est la plus longue. Durant tout l'été, elle broute l'herbe et se gave de nourriture. Dès que le froid survient, ce qui arrive très tôt dans les massifs montagneux qu'elle habite, elle cesse de s'alimenter et boit en abondance. Une fois qu'elle a expulsé ses excréments, elle rejoint en famille son terrier fait de nombreuses galeries dont elle bouche l'entrée pour se protéger des prédateurs. Toute la famille tombe alors dans un profond sommeil qui se prolonge pendant 7 à 8 mois.

Le **lérot**, petit rongeur de la famille des loirs, hiberne également. Son poids peut doubler entre le printemps et le début de l'hiver, lorsqu'il s'alimente pour constituer ses réserves. Lorsqu'il entre en hibernation, son rythme cardiaque passe de 500 à seulement 5 battements par minute. Son sommeil est si profond qu'il ne se réveille pas même s'il est dérangé.

👁️ : marmotte, lérot [12]

Les animaux qui **hivernent** ont également une activité réduite durant la saison froide, mais pas au point d'entrer dans un sommeil profond. On peut comparer leur état à une forme de **somnolence**. La principale différence avec les animaux hibernants est leur degré de **vigilance** : ils sont capables de se réveiller rapidement et fréquemment durant l'hiver, surtout s'ils sont attaqués par un prédateur.



Durant l'hiver, **l'ours** passe la majeure partie de son temps à dormir à l'abri dans une caverne ou une tanière, mais son sommeil n'est pas ininterrompu. Son métabolisme est réduit mais sa température corporelle reste suffisamment élevée pour lui permettre de se réveiller rapidement en cas de danger. Il se réveille également pour manger, s'étirer, changer de place ou faire ses besoins. La femelle donne même naissance à ses petits à cette période : elle les allaite pendant les mois d'hiver et leur apprend à chasser au retour du printemps.

De la même manière, le **blaireau** hiverne durant la saison froide, à l'abri dans son terrier. Il réduit alors fortement son activité et vit sur les réserves de graisse qu'il a fabriquées pendant l'automne, période durant laquelle son poids peut augmenter de 60% en prévision de la baisse des températures.

👁️ : ours brun, ours noir [14], blaireau [13]...



petite histoire des classifications

Très tôt dans l'histoire, il est apparu nécessaire de nommer et classer **les plantes et animaux** pour apprendre à les **identifier**. Il s'agissait de reconnaître des plantes aux vertus médicinales, des animaux à chasser ou pêcher...

Dès l'Antiquité, on tente de classer le monde vivant d'après des **critères observables** (taille, forme, couleur...). On rassemble dans un **même groupe** des espèces qui ont des **caractères communs** : par exemple les canards, cygnes et oies qui ont tous des pattes palmées, un corps massif, un large bec aplati et un plumage imperméable.

Au **XVIII^e siècle**, de grands naturalistes tels que Tournefort, puis **Linné**, s'appuient sur ce principe pour déterminer un **ordre naturel** du vivant qui serait d'origine divine. Ils organisent le monde vivant selon un **système hiérarchisé** : règne, classe, ordre, famille, genre, espèce...

Au **XIX^e siècle** intervient un bouleversement avec **Charles Darwin** et la **théorie de l'évolution** (*De l'origine des espèces*, 1859). On comprend alors que la ressemblance entre espèces n'est pas le fruit du hasard ni d'une volonté divine mais qu'elle est due aux **caractères hérités d'un ancêtre commun**. La classification doit alors **refléter l'histoire de l'évolution** du vivant.

Malgré ces avancées, il a fallu encore un siècle avant d'avoir une méthode opérationnelle pour obtenir des classifications conformes à la théorie de l'évolution - c'est la **méthode de la cladistique** introduite par Willi Hennig en 1950.

En parallèle s'est produite une autre révolution, celle de la **biologie moléculaire** avec la découverte de la structure de l'**ADN*** dans les années 1950, puis celle de son séquençage (années 1970). Pour **classer le vivant**, on ne s'appuie alors plus seulement sur des caractères observables macroscopiques (forme du bec, couleur, taille...) mais aussi sur la **comparaison de chaînes moléculaires** qui donnent des informations complémentaires en grande quantité, que l'on traite informatiquement.

Toutes ces avancées récentes, tant méthodologiques que techniques ont conduit à un **bouleversement important des classifications ces trente dernières années**.

C'est un domaine de recherche encore très actif. Si certaines branches de la classification sont certaines aujourd'hui (c'est le cas quand tout concorde : analyses moléculaires et macroscopiques, étude des fossiles, etc.), d'autres le sont moins et peuvent être amenées à changer dans les années à venir (c'est le cas du groupe des Ciconiiformes chez les oiseaux).

*l'ADN est une molécule biologique présente dans toutes les cellules des êtres vivants et qui contient l'information génétique contrôlant le développement et fonctionnement des êtres vivants.



lire et comprendre l'arbre phylogénétique

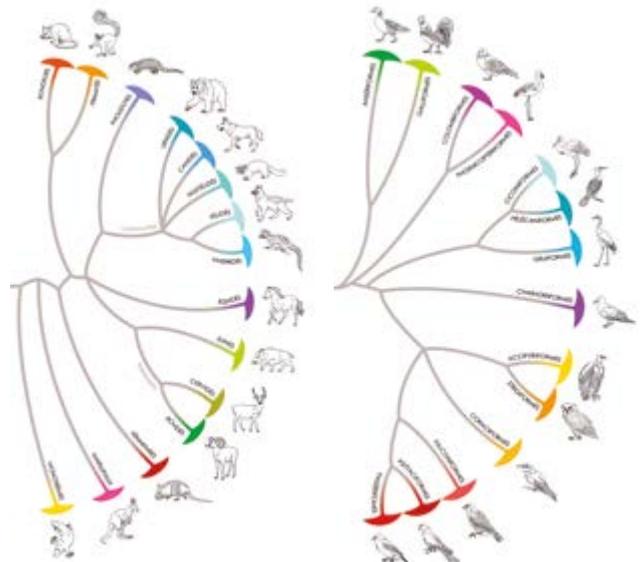
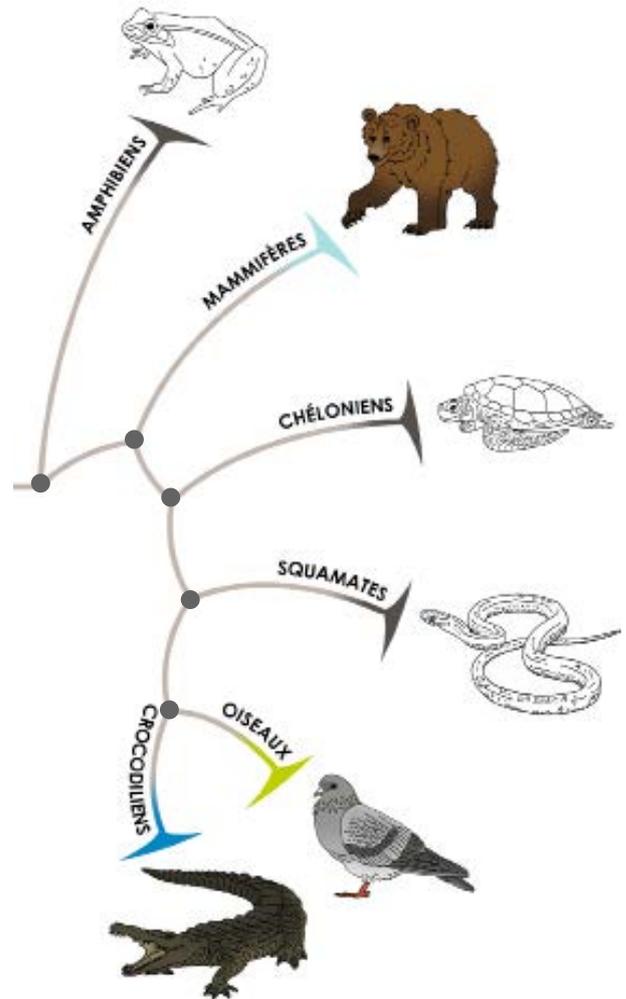
L'arbre phylogénétique représente les **liens de parenté** entre les **différents groupes d'animaux** et leurs **ancêtres**. Il reflète ainsi l'**histoire de l'évolution du vivant**.

Cet arbre montre les liens de parenté entre les différents groupes de **vertébrés tétrapodes** (qui ont un squelette interne et 4 membres).

Chaque **nœud** de l'arbre (●) représente un **ancêtre commun** à l'ensemble des branches qui en descendent.

Ainsi, on peut voir sur cet arbre que les oiseaux et les crocodiles ont un proche ancêtre en commun et qu'ils sont plus apparentés entre eux que les crocodiles ne le sont des lézards et des serpents (squamates).

👁️ : les groupes représentés en couleur dans l'arbre sont visibles dans les salles du muséum d'histoire naturelle.



👁️ : sont également visibles au muséum les arbres phylogénétiques représentant les liens de parenté entre les **différentes espèces de mammifères** et les **différentes espèces d'oiseaux** présentées dans l'exposition.



Darwin et la théorie de la sélection naturelle

Darwin développe la théorie de l'évolution en se basant sur l'hypothèse que les **espèces animales** ne sont pas fixes et permanentes mais qu'elles **se transforment au cours du temps**. La **sélection naturelle** correspond dès lors à un « tri » des individus de chaque espèce les plus **aptés à survivre et à se reproduire**. Elle permet d'expliquer pourquoi les animaux présentent une si grande **adaptabilité** à l'environnement dans lequel ils vivent et repose sur **3 principes**.

Le premier principe évoqué par Darwin est le **principe de variation** :

Dans toute population d'individus appartenant à une même espèce, il existe des **différences** ou des variations de **caractères** (on parle de *traits* de caractères - par exemple la taille ou la couleur de la peau). Ces variations sont indispensables à la sélection naturelle.

Le deuxième principe est le **principe d'adaptation** :

Certaines variations de caractères permettent aux individus qui en sont porteurs de **survivre mieux** et de **se reproduire plus facilement** dans un **environnement précis**. Ainsi, les individus les plus aptes à échapper aux prédateurs ou à accéder à la nourriture survivent plus longtemps et en meilleure santé ; ils peuvent donc se reproduire davantage. De la même manière, les individus présentant des caractères qui favorisent l'attraction du sexe opposé (par exemple la couleur du plumage) se reproduisent davantage. On dit que les individus porteurs de ces variations disposent d'un **avantage sélectif** sur leurs congénères ; grâce à cet avantage, leur taux de reproduction augmente et **leur descendance est plus nombreuse**.

Le dernier principe nécessaire à la sélection naturelle est le **principe d'hérédité** :

Pour que la sélection naturelle s'effectue, les caractères avantageux doivent pouvoir être **transmis à la descendance** au moment de la reproduction (il faut pour cela qu'ils soient inscrits dans les gènes de l'individu porteur).

Si ces trois conditions sont réunies, **les variations de caractères qui présentent un avantage sélectif sont davantage transmises à la descendance** et se répandent dans la population jusqu'à être partagées, au fil des générations, par la majorité voire l'ensemble des individus d'une même espèce.

exemple : la girafe

« L'ancêtre de la girafe, qui vivait il y a de cela très longtemps, ne possédait ni un long cou ni de longues pattes. Cet ancêtre se nourrissait probablement d'herbe au sol. Lorsque la quantité d'herbe a diminué, une lutte pour la survie a débuté. Certains individus ancestraux, ceux qui en avait la capacité, ont commencé à se nourrir des feuilles des arbres plutôt que de l'herbe. Donc, les individus ancestraux qui étaient plus hauts sur pattes et ceux qui avaient un cou plus long que les autres avaient un avantage par rapport aux autres individus de l'espèce. Se nourrissant mieux, ces individus avantageux étaient en meilleure forme et pouvaient donc se reproduire plus efficacement. Les parents qui avaient un long cou et de longues pattes ont transmis ces caractères héréditaires à leurs descendants. Au fil des générations, les girafes ayant de petites pattes et un cou plutôt court ont disparu et une nouvelle espèce est née, celle de la girafe que l'on connaît aujourd'hui. »

source : alloprof.qc.ca - « L'évolution des êtres vivants »



pour aller plus loin : quelques sources à explorer

Livres et revues scientifiques

-  Lecointre Guillaume, Le Guyader Hervé, *Classification phylogénétique du vivant*, Belin, 1^{er} tome 2006, 2^e tome 2013
(en particulier l'intro du tome 1 sur l'histoire des classifications)
-  Lecointre Guillaume, *Guide critique de l'évolution*, Belin, 2009
-  *La Hulotte*, revue sur la vie des animaux sauvages d'Europe
-  *Science et vie Junior*, revue scientifique destinée aux enfants
-  *Wakou*, revue sur les animaux destinée aux enfants (4-7 ans)
-  *Wapiti*, revue scientifique destinée aux enfants (7-12 ans)

Ressources web

- @ <http://www.alloprof.qc.ca/bv/pages/s1213.aspx>
site web destiné aux enseignants / chapitre sur la Diversité du Vivant :
 - Les adaptations physiques et comportementales
 - Les comportements innés et acquis
 - L'hibernation et l'hivernation
 - L'évolution des êtres vivants (théorie de la sélection naturelle, etc.)
 - Les animaux diurnes et nocturnes...
- @ <http://education.francetv.fr/matiere/sciences-de-la-vie-et-de-la-terre>
séries de courtes vidéos documentaires classées par niveau scolaire :
 - Darwin et la théorie de l'évolution (4^{ème}-3^{ème})
 - Pourquoi et comment les oiseaux migrent-ils ? (ce-cm)
 - Pourquoi les marmottes hibernent-elles ? (ce-cm)
 - Les animaux en voie d'extinction (6^{ème})
 - Abécédaire de la biodiversité (cm-6^{ème})...
- @ https://prezi.com/o_9aayb0nsib/adaptation-des-animaux-a-leurs-milieu/
animation interactive sur l'adaptation des animaux à leurs milieux
- @ <http://www.histoire-pour-tous.fr/dossiers/89-histoire-des-sciences-et-des-techniques-3972-charles-darwin-et-la-theorie-de-la-selection-naturelle.html>
article consacré à Darwin et à la théorie de la sélection naturelle
- @ <http://www.oiseaux.net> : site web dédié à l'étude des oiseaux
- @ <http://www.futura-sciences.com> : anecdotes scientifiques sur différentes thématiques
- @ <http://www.universalis.fr> : encyclopédie

Ressources vidéo

- ||▶ *Il était une fois... notre terre*
série d'animation destinée aux enfants, 2009 : le climat, la biodiversité...
- ||▶ *C'est pas sorcier*
série documentaire, nombreux épisodes sur la Faune et la biodiversité



autour du muséum

• des îlots tactiles et pédagogiques

Répartis tout au long du parcours de l'exposition, des îlots-jeux spécialement conçus pour les enfants mais accessibles à tous proposent de découvrir la diversité du vivant de façon interactive et amusante :

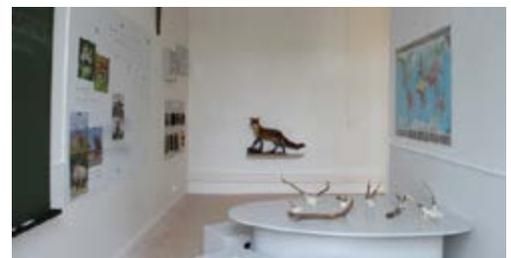
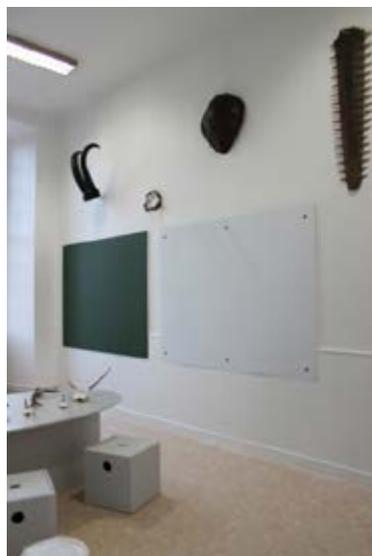
- des îlots avec des **empreintes de pas d'animaux** à toucher : il s'agit de deviner à quel animal appartient chaque empreinte,
- un îlot sur les **milieux naturels** : il faut replacer chaque animal dans son milieu naturel (forêt, montagne, prairie, marais...).
- des **fiches « vrai ou faux »** qui invitent le jeune public (et les plus grands) à en apprendre davantage sur le mode de vie des animaux.



• un espace découverte

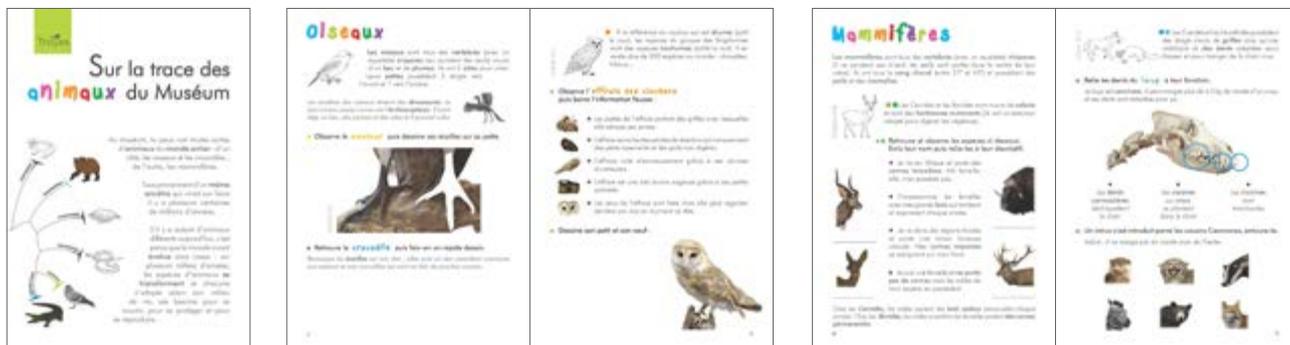
Un espace découverte ouvert sur l'exposition est accessible à tous. On y trouve :

- des **peaux d'animaux** à toucher et identifier,
- des **livres** pour tous en consultation libre,
- de **vrais spécimens** à toucher et manipuler,
- des **jeux d'observation et de dessin**,
- et bien d'autres jeux encore...



- un **livret-jeu ludique et pédagogique** (niveau primaire - collègue)

Un **livret découverte** adapté aux élèves de la primaire à la sixième accompagne les enfants dans leur visite du muséum autour d'un parcours axé sur la diversité du vivant et les **adaptations des animaux à leur environnement**.



Livret 12 pages A5 en couleurs - distribué gratuitement et téléchargeable sur le site web des musées.

- des **fiches-jeu ludiques et didactiques** (niveau maternelle)

Des **fiches d'activité** adaptées aux élèves de maternelle proposent aux enfants de découvrir de manière active les **adaptations des animaux à leur environnement** et leur **mode de vie**.



12 fiches A5 noir et blanc - distribuées gratuitement et téléchargeables sur le site web des musées.

- le cerf
- le loup
- le mouflon
- l'ours
- l'ornithorynque
- le pangolin
- le moineau
- le flamant rose
- le cormoran
- le guêpier d'Europe
- l'oiseau cendré
- le hibou moyen-duc

- des **visites guidées** et des **ateliers découverte** (tous niveaux)

- **visite libre** :

animée par l'enseignant/animateur/éducateur
 découverte du muséum à l'aide du livret ou des fiches-jeu
 accès libre aux îlots-jeu et à l'espace découverte*
 durée : libre - tarif : gratuit (scolaires et jeune public)

- **visite guidée** :

animée par un guide-conférencier
 découverte du muséum à l'aide du livret ou des fiches-jeu
 durée : environ 1h30 - tarif : 55€ (scolaires) - 110€ (adultes)

- **atelier découverte « Qui mange quoi ? »** :

visite libre du muséum menée par l'enseignant
 + atelier thématique sur le mode d'alimentation des animaux animé par un guide-conférencier
 durée : 1h30 soit 2 x 45min en alternance (demi-classe) - tarif : 55€ (groupes scolaires)

* accès à l'espace découverte possible sous réserve que celui-ci ne soit pas déjà occupé par un atelier



infos pratiques

Les visites de groupes scolaires et de centres de loisirs ou établissements spécialisés sont gratuites lorsqu'elles sont menées par l'enseignant/animateur/éducateur. L'intervention d'un animateur-conférencier est facturée au tarif de 55€ pour le groupe (public scolaire et jeune public) ou 110€ (public adulte).

Il est indispensable de réserver en amont de votre visite, qu'elle soit libre ou guidée :

b.canivet@ville-troyes.fr / 03 25 76 26 80

L'ensemble des outils de médiation (livret, fiches...) est fourni gracieusement. Le petit matériel (feuilles, crayons de papier, crayons de couleur...) est à apporter par le groupe. Le dossier d'aide à la visite, le livret découverte et les fiches-jeux peuvent vous être envoyés par mail, sur simple demande au moment de la réservation.

Les enseignants/animateurs souhaitant préparer leur visite peuvent également bénéficier de l'entrée gratuite au musée. Merci de bien vouloir nous avvertir de votre venue au 03 25 76 26 80.

Musée Saint-Loup :

61 rue de la Cité - 10000 Troyes
Tél. 03 25 42 20 09 - Fax 03 25 80 18 00
Courriel : musart@ville-troyes.fr
Sites : www.ville-troyes.fr - www.musees-troyes.com

Horaires d'ouverture :

Octobre à mars :

Le lundi et du mercredi au dimanche : 10h-13h et 14h-17h
Fermeture hebdomadaire : mardi

Avril à septembre :

Le lundi et du mercredi au dimanche : 10h-13h et 14h-18h
Fermeture hebdomadaire : mardi

Renseignements et réservations :

Réservations : b.canivet@ville-troyes.fr / 03 25 76 26 80

Service des publics : s.journe@ville-troyes.fr / 03 25 76 26 86
j.machart@ville-troyes.fr / 03 25 42 34 90

Retrouvez toutes les informations sur les collections et expositions des musées de Troyes :

www.musees-troyes.com