

CANTON DE VAUD

DÉPARTEMENT DE LA FORMATION, DE LA JEUNESSE ET DE LA CULTURE (DFJC)

SERVICE DES AFFAIRES CULTURELLES

*dp* • n°19-2007

# LES MILIEUX EXTRÊMES FONT LEUR CINÉMA



Ciné du musée

Musée d'archéologie et d'histoire

Musée et jardins botaniques

Musée de géologie

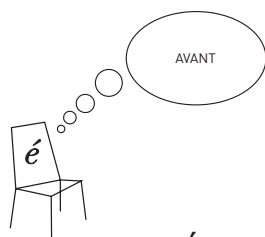
Musée de zoologie



Ce dossier, très adaptable, a été conçu pour les enseignants des classes primaires, public cible du Ciné du musée.

# TABLE DES MATIÈRES

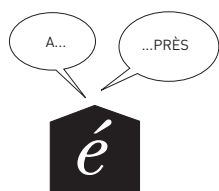
INFOS PRATIQUES POUR LES ÉCOLES .....	2
LE CINÉ DU MUSÉE EN QUELQUES MOTS .....	4



<b>DÉMASQUER DES UNIVERS</b> .....	<b>5</b>
Travail dans les musées. Quatre rencontres .....	5
Milieux extrêmes et adaptations .....	10
Fiches descriptives des quatre films .....	11



<b>OBSERVER ET DIALOGUER</b> .....	<b>19</b>
------------------------------------	-----------



<b>DÉCOUVRIR D'AVANTAGE</b> .....	<b>20</b>
Savoir s'adapter .....	20
Régimes alimentaires .....	21
Modifications climatiques .....	23
Explorer le froid .....	25
Végétaux et animaux, deux mondes à part .....	26
Silence, on tourne ! .....	27
<b>BIBLIOGRAPHIE, WEBOGRAPHIE</b> .....	<b>28</b>

# INFOS PRATIQUES POUR LES ÉCOLES

## Le Ciné du musée

## présente

---

### Musée d'archéologie et d'histoire

Place de la Riponne 6

CH-1014 Lausanne

[www.vd.ch/musee-archeologie-histoire](http://www.vd.ch/musee-archeologie-histoire)

[musee.archeologie@vd.ch](mailto:musee.archeologie@vd.ch)

Tél. +41 (0)21 316 34 30

*Nanouk l'Esquimau*

Robert Flaherty, 1922

---

### Musée et jardins botaniques

Avenue de Cour 14 bis

CH-1007 Lausanne

[www.botanique.vd.ch](http://www.botanique.vd.ch)

[info.botanique@vd.ch](mailto:info.botanique@vd.ch)

Tél. +41 (0)21 316 90 88

*Pièges mortels, les plantes carnivores*

Hugh Falkus et Sean Morris, s.d.

---

### Musée de géologie

Quartier UNIL – Dorigny

Bâtiment Anthropole

CH-1015 Lausanne

[www.unil.ch/mcg](http://www.unil.ch/mcg)

[musee.geologie@unil.ch](mailto:musee.geologie@unil.ch)

Tél. +41 (0)21 692 44 70

*Au temps des mammouths,*

*les géants du nouveau monde*

Ian Gray, 2002

---

### Musée de zoologie

Place de la Riponne 6 – CP

CH-1014 Lausanne

[www.zoologie.vd.ch](http://www.zoologie.vd.ch)

[info.zoologie@vd.ch](mailto:info.zoologie@vd.ch)

Tél. +41 (0)21 316 34 60

*L'ours blanc, roi de la banquise*

Joël Bennett, 1984

---

## A savoir

Pour le Ciné du musée *extra muros*, les musées fournissent une prestation sous la forme d'un film (selon liste à choix ci-dessous) et d'un animateur qui répond aux questions.

Les aspects logistiques sont à la charge de l'établissement scolaire (salle et équipement de projection, technique, information et inscriptions auprès des classes intéressées).

## Lieu de projection

La séance peut avoir lieu au sein ou à proximité de l'établissement scolaire. La recherche d'une salle équipée adaptée à la projection est à la charge des commanditaires. Il faut prévoir deux micros pour la présentation du film et les questions après le film.

A titre d'exemple, les séances proposées depuis 2004 à Montreux et à Vevey se sont déroulées dans des salles de cinéma.

**Dates de projection** Les séances sont à planifier au moins deux mois à l'avance. La gestion du Ciné du musée n'est pas centralisée. En fonction du film choisi, il faut prendre contact avec le musée concerné. Une fois la(es) date(s) de projection établie(s) en accord avec ledit musée, il faut remplir le formulaire ci-dessous et le lui retourner. Le film programmé sera envoyé sur son support DVD ou VHS original au moins deux semaines avant la première projection, pour permettre aux organisateurs de tester le matériel.

**Tarifs** Chaque projection : Fr. 200.-  
Les frais de déplacement et la prestation de l'animateur sont ainsi couverts. Chaque musée facture indépendamment les séances dont il est responsable.  
La location de la salle n'est pas comprise dans ce tarif.

## FORMULAIRE D'INSCRIPTION AUX PROJECTIONS CINÉ DU MUSÉE *EXTRA MUROS*

Ce formulaire est à remplir dès qu'un calendrier a été établi **en accord avec le(les) musée(s) prestataire(s)**.

Si l'établissement prévoit de projeter plusieurs films, il est indispensable de retourner un formulaire à chaque musée concerné.

Etablissement scolaire demandeur (adresse complète) :

---

---

---

Personne de contact (nom et tél.) :

---

---

---

### Calendrier

Date / Heure	Lieu	Film

## LE CINÉ DU MUSÉE EN QUELQUES MOTS

C'est en 1974 qu'eurent lieu les premières projections du Ciné du musée au Palais de Rumine. Elles n'ont cessé depuis lors qu'à l'occasion de la réfection de l'Aula du Palais en 2000.

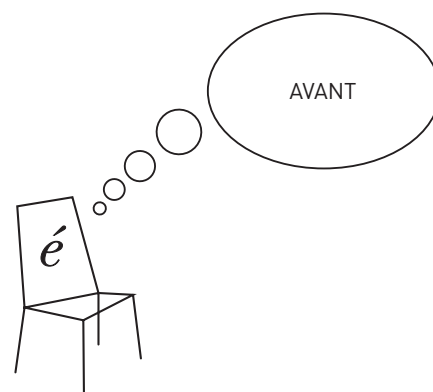
Cette offre de quatre musées cantonaux (Musée d'archéologie et d'histoire, Musée et jardins botaniques, Musée de géologie et Musée de zoologie) permet de re-découvrir les domaines et les collections de ces institutions.

Les documentaires proposés s'adressent aux écoles et au grand public. Chaque projection a lieu en présence d'un spécialiste qui répond aux questions au terme de la séance.

Le Ciné du musée touche aujourd'hui principalement des classes lausannoises et des environs.

L'intention de ce dossier est de faciliter l'accès à l'ensemble du canton. Les quatre films proposés ici gravitent autour d'un même thème : les milieux extrêmes.

# DÉMASQUER DES UNIVERS



## TRAVAIL DANS LES MUSÉES. QUATRE RENCONTRES

Les quatre interviews qui suivent permettent de découvrir les professions variées des gens qui travaillent dans les musées.

### 1. Mettre en scène des interviews

Avant de les faire découvrir aux élèves, leur faire jouer des interviews en se basant uniquement sur le nom du musée et la profession de la personne. On peut imaginer que les élèves travaillent en petits groupes sur une profession donnée, puis jouent une interview devant les autres, avec un enfant dans le rôle du journaliste et un second dans le rôle du professionnel. Ensuite ils découvrent les interviews du dossier et les comparent à ce qu'ils avaient imaginé.

### 2. Rédiger un compte-rendu de sa journée

Chaque enfant choisit l'une des professions et invente le déroulement d'une journée en se glissant dans la peau du professionnel. Ensuite seulement les enfants découvrent les interviews.



## RENCONTRE AVEC PIERRE CROTTI À CÔTÉ D'UNE VUE AÉRIENNE DU CHÂTEAU DE FRANC CASTEL PRÈS DE SAINTE CROIX

FONCTION : archéologue et conservateur  
au Musée d'archéologie et d'histoire

DEPUIS QUAND : la fin du XX<sup>e</sup> siècle après J.-C.

MES INTÉRÊTS : un goût prononcé pour les outils  
en silex taillés...

### En quoi consiste le métier d'archéologue ?

L'archéologie est une discipline où interviennent de nombreux acteurs. Le travail de l'archéologue va de la récolte des vestiges du passé sur le terrain à leur conservation dans un musée, en passant évidemment par leur analyse. Le but de ces patientes recherches est de reconstituer l'histoire et le mode de vie des populations disparues.

### Quelle est la différence avec le métier d'historien ?

L'historien se base sur des sources écrites alors que l'archéologue tente de reconstituer l'histoire et la préhistoire uniquement sur la base des témoins matériels qu'il recueille.

### Comment devient-on archéologue ?

D'abord, il faut avoir une véritable passion pour l'histoire de l'homme. Ensuite, il y a plusieurs voies possibles pour accéder au travail de terrain sur les sites de fouille. On peut faire des études universitaires, ou devenir, par exemple, dessinateur ou technicien de fouille. Les chantiers réunissent souvent des gens d'horizons divers.

### Comment découvre-t-on un site archéologique ?

De deux manières, principalement. Soit au cours de prospections de terrain ou de sondages, soit de manière fortuite, lors de chantiers de construction. Si le site est menacé de destruction, des fouilles de sauvetage sont organisées : elles enrichiront nos connaissances du passé... et les collections du musée.

### AU PROGRAMME DANS L'AGENDA DU CONSERVATEUR DU MUSÉE D'ARCHÉOLOGIE ET D'HISTOIRE :

Hier matin :	séance de préparation pour la prochaine exposition temporaire sur la photographie aérienne de sites archéologiques du canton de Vaud.
Hier après-midi :	excursion sur le terrain au Pays-d'Enhaut avec des étudiants de l'Université de Neuchâtel pour leur présenter plusieurs sites archéologiques récemment étudiés.
Ce matin :	rédaction d'un article scientifique sur le peuplement préhistorique des Préalpes pour un colloque international organisé à Lisbonne.
Cet après-midi :	animation d'une séance du Ciné du musée pour des écoliers vaudois. Le film projeté s'intitule <i>Les chevaux de la préhistoire</i> .
Demain matin :	déplacement à Lucens où sont entreposées les collections du musée, pour examiner une demande de prêt d'objets dans le cadre d'une exposition prestigieuse prévue en 2008 à Venise.
Demain après-midi :	réunion de travail pour résoudre des problèmes informatiques liés à l'inventaire des collections. La gestion de plusieurs centaines de milliers de pièces n'est pas une mince ...



## RENCONTRE AVEC BERTRAND PILLER DANS UNE SERRE DU JARDIN BOTANIQUE

FONCTION :                   jardinier au Musée et jardins  
                                    botaniques  
DEPUIS QUAND :           dix-huit ans  
MES INTÉRÊTS :           les plantes carnivores  
MA PLANTE PRÉFÉRÉE : *Drosera binata*,  
                                    une plante carnivore d'Australie



### Combien d'espèces de plantes sont cultivées au jardin botanique de Lausanne ?

Environ 6000 ! Avec une part belle aux plantes carnivores, dont le nombre s'élève à près de 400.

### Quelles qualités faut-il posséder pour être un bon jardinier ?

Il faut tout d'abord être très curieux et observateur. Ensuite il faut ajouter une bonne dose de patience et de persévérance. Les plantes n'attendent pas et, pour la plupart, il faut s'en occuper tous les deux ou trois jours. De plus, c'est un métier qui nécessite une grande expérience, puisque les plantes ont toutes des exigences différentes qu'il faut respecter !

### Quel est l'intérêt d'un jardin botanique ?

Il est double. D'une part, il a pour vocation de maintenir et de perpétuer un patrimoine naturel. Beaucoup d'espèces que nous cultivons sont menacées. D'autre part, le jardin a évidemment un but didactique pour le public. Il permet aux visiteurs de découvrir non seulement le nom des plantes, mais surtout leur incroyable diversité.

### En quoi les plantes carnivores vous fascinent-elles tant ?

D'abord par leur aspect qui les distingue clairement des autres plantes. Ce sont des œuvres d'art vivantes. Ensuite parce qu'elles ont un mode de vie particulier et parce qu'elles sont rares. Et puis on peut cultiver des plantes carnivores sur un espace très restreint. Mais attention, elles ont besoin de conditions très strictes pour se développer ! Il faut par exemple les arroser exclusivement avec de l'eau de pluie.

### UNE JOURNÉE TYPE DU JARDINIER AU JARDIN BOTANIQUE ...

7h30	Contrôle de l'arrosage. Une plante carnivore a l'air malade, il faut procéder sans tarder à des boutures avec ses racines pour créer de nouvelles plantes.
8h10	Coup de fil pour une visite guidée la semaine prochaine, à noter dans l'agenda !
8h30	Arrosage des cactus avec l'aide d'un stagiaire, présent quelques jours.
9h05	Téléphone à une entreprise spécialisée pour remplacer un bouchon défectueux dans le bassin de récupération d'eau de pluie pour l'arrosage des plantes carnivores.
9h15	Réunion avec l'équipe du musée pour parler des activités qui vont être proposées à la prochaine Nuit des Musées en septembre.
10h00	Désherbage dans les bassins de plantes aquatiques.
11h50	Il fait grand beau, il est donc nécessaire d'ouvrir les aérations de la serre où se trouvent les cactus et le petit oranger.
13h00	Un jardin botanique en Espagne a envoyé des graines de plantes carnivores qui sont arrivées la semaine dernière. Il est temps de les semer, l'occasion de montrer au stagiaire comment on sème les plantes et comment on les identifie par une étiquette.
14h00	Visite guidée pour une classe d'élèves du collège.
16h00	Traitement de la serre contre les cochenilles et les araignées rouges. Il faut malheureusement répéter le traitement assez souvent.



## RENCONTRE AVEC MANUEL RIOND ATTELÉ À LA RESTAURATION DU MAMMOUTH DU BRASSUS

FONCTION : géologue au Musée de géologie  
 DEPUIS QUAND : trois ans  
 MES INTÉRÊTS : la paléontologie  
 EN CE MOMENT : je restaure le mammoth du Brassus

### En quoi consiste le métier de géologue ?

C'est un métier aux spécialités très diverses qui vont de la recherche d'eau ou de pétrole à l'analyse de la stabilité du terrain, notamment dans les grands chantiers de construction. La recherche scientifique au musée englobe un vaste domaine qui va de la paléontologie à la sismique, en passant par la minéralogie et la cristallographie.

### Que peuvent nous raconter les pierres ?

L'analyse de la composition et de la structure des pierres nous permet de retracer l'évolution du climat et des paysages d'autrefois. Les fossiles sont des pierres particulières, vestiges de plantes et d'animaux qui ont vécu dans le passé. Ils nous permettent de retracer l'histoire de la vie et de comprendre les grandes phases de son évolution.

### Le musée possède-t-il des collections autres que celles exposées dans les vitrines ?

Nous possédons au total 700 000 échantillons de roches, fossiles et minéraux, dont seule une petite partie peut être exposée. Ce matériel est mis à la disposition des géologues du monde entier pour leurs recherches. L'acquisition de nouvelles pièces permet aux collections de s'enrichir et de gagner en intérêt scientifique et en valeur d'exposition.

### RESTAURATION D'UN SQUELETTE DE MAMMOUTH - MODE D'EMPLOI

Le squelette du mammoth découvert au Brassus en 1969 a séjourné plus de trente ans dans les galeries du Musée de géologie. Il a donc eu besoin d'un bon petit lifting, un travail mené sur deux ans !

#### Phase 1 : le nettoyage

Les trente ans d'exposition à la poussière ont considérablement terni ce squelette unique. Le dépoussiérage s'effectue en plusieurs étapes :

- à l'aspirateur : on enlève le gros de la poussière. De gris foncé, notre squelette devient brun ;
- à l'alcool à 90° : les dépôts gras liés à la pollution due au trafic routier (le musée est en pleine ville !) sont éliminés. Les os prennent alors un beau jaune foncé ;
- à l'acétone : on fait pénétrer en profondeur le surplus de résine synthétique dont le squelette a été imprégné lors de sa découverte. Il retrouve alors enfin sa couleur initiale : jaune clair. Une nouvelle couche de résine, fine cette fois-ci, parachèvera le travail.

#### Phase 2 : le remplacement des supports métalliques

Les pièces métalliques mises en place pour supporter le squelette il y a trente ans se sont déformées sous le poids des os, entraînant de nombreuses fractures. Il était grand temps de réaliser de nouveaux supports. Nous pouvons compter sur le savoir-faire d'un artiste-soudeur qui fabrique la partie métallique des pièces. La jointure entre le métal et l'os se fait à l'aide de pièces réalisées sur mesure en fibre de verre par un spécialiste des planeurs, qui se sert du même matériau que celui utilisé pour les ailes de ces avions.

## RENCONTRE AVEC DANIEL CHERIX À CÔTÉ D'UNE FOURMILIÈRE

FONCTION : conservateur au Musée de zoologie  
DEPUIS QUAND : vingt-cinq ans  
MES INTÉRÊTS : une passion particulière  
pour les fourmis des bois !  
MON ANIMAL PRÉFÉRÉ  
AU MUSÉE : l'oryctérope (un mangeur de fourmis  
africain)



### En quoi consiste le travail au Musée de zoologie ?

Au musée, on distingue principalement trois secteurs d'activité : les collections, les expositions et les animations. Les collections du Musée de zoologie contiennent environ 2 millions de spécimens zoologiques, dont 1,8 million d'insectes ! Tous les spécimens sont préparés et conservés. Ils constituent une collection de référence qui peut être consultée par les scientifiques du monde entier.

### A quoi servent les collections ?

Elles permettent de connaître la faune de notre région et de notre pays, et nous donnent des indications sur les modifications que l'on observe aujourd'hui et qui ont pour cause principale l'activité humaine et son impact sur l'environnement.

### Où trouvez-vous les animaux qui sont exposés dans les galeries ?

Aujourd'hui, le Musée de zoologie n'organise plus d'expéditions pour rapporter des animaux de pays exotiques. Les animaux que nous acquérons actuellement proviennent de zoos ou de centres de soins de la région.

### Que faut-il faire pour travailler au Musée de zoologie ?

Il faut d'abord avoir une certaine passion pour le monde animal. Et si l'on désire y faire de la recherche, il faut au préalable suivre des études universitaires touchant les domaines de l'environnement, de la zoologie ou de l'évolution.

### UNE JOURNÉE TYPE D'UN CONSERVATEUR AU MUSÉE DE ZOOLOGIE ...

8h00	Rangement dans les collections entomologiques des diptères nécrophages identifiés, puis renvoyés par un collègue suédois spécialiste de ce groupe d'insectes.
10h00	Animation pour une classe de Pampigny. Au travers des activités proposées, les élèves découvrent la vie des chauves-souris.
13h30	Réponse à un journaliste qui cherche des renseignements sur la biologie de l'oryctérope (drôle d'animal vivant en Afrique qui se nourrit de fourmis et de termites).
13h45	Rendez-vous avec les autres conservateurs et le directeur du musée pour la préparation de la prochaine Nuit des Musées.
16h42	Mme B. apporte un rouge-queue découvert mort sur son paillason ce matin. L'oiseau est confié à André le taxidermiste qui le préparera en vue d'une prochaine exposition.
17h07	Coup de téléphone de M. V. qui a découvert un drôle d'animal un peu violet avec de nombreuses pattes courant dans son salon. Il se demande si cet animal est dangereux et ce qu'il doit faire. Après quelques questions, l'animal est identifié comme étant une scutigère. Comme il est inoffensif, il est suggéré de le laisser vivre à l'extérieur.
17h15	Préparation du nouveau programme du Ciné du musée pour l'année à venir.

## MILIEUX EXTRÊMES ET ADAPTATIONS

Les quatre documentaires proposés dans ce dossier pédagogique, même s'ils touchent à des domaines très variés, ont un dénominateur commun : la vie en milieux extrêmes. Les êtres vivants qu'on y découvre ont dû faire preuve d'adaptations parfois très complexes et très poussées pour survivre.

### Les adaptations en deux mots...

Grâce à un processus qui fut décrit en tout premier par Darwin au XIX<sup>e</sup> siècle, les espèces animales ou végétales ont la faculté de s'adapter à leur environnement. C'est le principe de la **sélection naturelle** qui augmente la survie des organismes présentant la meilleure adaptation.

L'**ours blanc** est un lointain cousin de l'**ours brun**. Lors de glaciations très anciennes, un groupe d'ours bruns s'est retrouvé **isolé** du reste de la population par une barrière de glace. Il s'est donc adapté aux **conditions climatiques** plus rudes de son territoire isolé et cette population a évolué jusqu'à devenir une nouvelle espèce : l'ours blanc. L'ours brun et l'ours blanc sont à présent deux espèces distinctes, mais issues d'un ancêtre commun.

Même les **Inuits**, qui partagent le territoire de l'ours blanc, présentent certaines adaptations physiologiques aux grands froids. Ils ont par exemple les mains et les pieds plus petits, une adaptation qui permet de réduire les pertes de chaleur.

Mais quand une modification du milieu survient de manière trop brutale, il arrive qu'une espèce ne soit pas capable de s'adapter à temps, alors elle disparaît. C'est ce qui est arrivé aux mammoths : on suppose que ce sont les **changements climatiques** très rapides et la disparition de leurs steppes qui sont à l'origine de leur extinction. De nombreuses autres espèces ont subi le même sort.

Quant à l'histoire des **plantes carnivores**, il semblerait que les caractères aient évolué étape par étape. Les plantes, **dépourvues de mobilité** et donc de la possibilité de fuir, ont de tout temps développé des stratégies visant à limiter les dégâts causés par leurs **prédateurs**. Les systèmes de défense vont des **poils urticants** aux **épines**, en passant par les **sécrétions collantes**. Le piège que constituent les petites gouttelettes collantes du droséra est probablement à l'origine un simple moyen de se défendre contre des arthropodes un peu envahissants. Puis le système a évolué. Désormais ces plantes ne se contentent plus d'immobiliser leurs ennemis, elles les **digèrent** également pour en retirer les sels minéraux dont elles ont besoin pour vivre. Cette adaptation étonnante leur permet de prospérer sur des **sols très pauvres** dépourvus en sels minéraux, là où une plante « classique » ne survivrait pas.

## FICHES DESCRIPTIVES DES QUATRE FILMS

En classe, avant d'aller au cinéma, on peut travailler avec les enfants sur le concept «je suis un Inuit», «je suis un ours blanc», «je suis un mammouth» ou «je suis une plante carnivore», et réaliser des documents de type cartes d'identité. Cette activité peut se faire avant ou après la lecture des fiches descriptives des films.

### L'OURS BLANC, ROI DE LA BANQUISE

L'ours blanc (*Ursus maritimus*), ou ours polaire, vit exclusivement dans la région du **Pôle Nord**. C'est un descendant de l'ours brun de Sibérie et il serait apparu il y a environ 260 000 ans à la suite de l'isolement d'un groupe d'ours bruns lors des **glaciations** du Pléistocène.

Plus grand et plus lourd que l'ours brun ou grizzli (*Ursus arctos*), il se distingue de son cousin non seulement par la couleur blanche de son pelage, mais aussi par sa silhouette au museau busqué, aux oreilles minuscules et à ses pattes plus trapues. En fait, il est parfaitement adapté au milieu de la banquise dans lequel il passe la majeure partie de l'année. La largeur de ses pattes lui permet de répartir son poids sur la neige, un peu comme avec des raquettes. Les poils qui garnissent la plante de ses pieds ont une fonction isolante et antidérapante sur la glace. Mais l'ours blanc est véritablement amphibie : il est aussi à l'aise dans l'eau que sur la glace. Les doigts de ses pattes avant sont palmés et il est capable de rester deux minutes sous l'eau. Il peut nager de longues heures à plusieurs kilomètres des côtes parfois.

L'ours polaire est un animal **solitaire**. Son territoire peut mesurer jusqu'à 300-400 kilomètres de diamètre. Toutefois, on peut observer des comportements grégaires comme des rassemblements d'ours, autour de la carcasse d'une baleine par exemple ou lorsque, à la fin de l'été, ils attendent le gel pour pouvoir rejoindre leurs territoires de chasse.

C'est un grand spécialiste de la chasse au **phoque**. Il guette souvent ses proies à proximité des trous dans la glace et attend patiemment qu'un individu monte à la surface pour respirer. Occasionnellement il chasse le morse, le bélouga et le narval, et ne dédaigne pas les carcasses d'animaux divers ou le poisson. En été, lorsqu'il est forcé de rejoindre la terre ferme en raison du dégel de la banquise, il peut manger aussi de l'herbe et des baies en petite quantité.

Plusieurs mécanismes permettent à l'ours polaire de supporter les températures extrêmement basses de son environnement :

- *poils thermoconducteurs* : ils sont tout à fait originaux, puisqu'ils sont de petits tuyaux capables de **capter les rayons** envoyés par le soleil et de les diriger directement vers la peau, en réalité de couleur noire, de l'animal qui absorbe alors la chaleur avec une grande efficacité.
- *graisse* : sous la peau de l'ours blanc se trouve une épaisse **couche de graisse** qui peut atteindre jusqu'à 12 centimètres d'épaisseur, l'isolant ainsi du froid, en particulier lorsqu'il nage, et facilitant sa flottaison. C'est exactement le principe qu'on trouve chez les **cétacés**.

- *système circulatoire* : il est très particulier avec un **système à « contre-courant »** qui refroidit le sang lorsqu'il se dirige vers la surface du corps et le réchauffe quand il revient vers les organes internes. La déperdition de chaleur par circulation sanguine est ainsi moindre.

Quelques chiffres ...

*Population mondiale* : elle est estimée à environ **40 000 individus**. C'est néanmoins un animal menacé.

*Durée de vie* : environ **trente ans**, la mortalité est très élevée durant les premières années.

*Poids* : entre **150 et 300 kilos pour les femelles** et jusqu'à **600 kilos**, voire **800 kilos chez les mâles** !

*Petits* : une femelle met bas de **1 à 4 oursons** qui resteront avec elle pendant presque **trois ans**.

L'ours polaire étant le seul gros prédateur vivant en Arctique, l'homme est la seule espèce animale qui présente un danger pour lui. La chasse à l'ours blanc a commencé de façon intensive au XVII<sup>e</sup> siècle. Au XX<sup>e</sup> siècle, la chasse au trophée est très à la mode. En 1960 on estimait l'effectif total à environ 10 000 individus. Durant la seule année 1968, 1500 bêtes ont été tuées. Mais c'est actuellement une **espèce protégée** et le nombre d'ours blancs vivants à ce jour est estimé à 40 000. Seuls les populations **Inuits** indigènes et les rares chasseurs pourvus de licence peuvent encore chasser l'ours.



Bébé ours blanc.

Mais le problème de l'ours polaire est plus complexe et l'espèce est fortement menacée par le **réchauffement climatique**. Au Canada, dans la baie d'Hudson, la banquise saisonnière fond trois semaines plus tôt qu'il y a vingt-cinq ans, rétrécissant ainsi la période de chasse au phoque de l'ours blanc, et par là même son aptitude à survivre. Des scientifiques canadiens ont observé que les ours sont plus petits et plus légers qu'autrefois et qu'ils ont moins de petits.

Ours blanc dans le langage inuit se dit « **Nanouk** ». Les Inuits vouent un grand respect à cet animal menacé qui a toujours tenu une place importante dans leur mythologie.



## NANOUK L'ESQUIMAU

C'est en 1922 que l'explorateur **Robert Flaherty** réalise cet incroyable documentaire muet en noir et blanc tourné dans la **baie d'Hudson** au Canada. Il nous fait partager les joies et les peines de la rude vie du chasseur **Nanouk** et de sa famille dans le Grand Nord canadien de cette époque. Nous découvrons comment ce peuple a su s'adapter aux conditions très rudes de ce milieu de glace et de neige. Le film montre les techniques de pêche au saumon et de chasse au morse, au phoque et au renard polaire, ainsi que les secrets de la fabrication d'un **kayak** en peau de phoque ou d'un **igloo**. Les plus anciennes traces d'activité humaine découvertes dans ces régions datent de 2000 ans avant J.-C., ce sont des silex taillés provenant d'Alaska.

Les habitants du Grand Nord ont développé des **techniques particulières indispensables à la vie dans ces milieux hostiles**. Il faut évidemment savoir se prémunir contre le froid. Les peaux de bêtes sont utilisées pour la confection de vêtements chauds et de bottes; la graisse de phoque est destinée à l'alimentation des lampes.

L'igloo est construit lors des déplacements en période de chasse. C'est un abri idéal pour des **chasseurs nomades**, puisque le matériau de construction, la **neige**, est disponible partout. Il requiert cependant une certaine technique. L'entrée est placée le plus bas possible pour éviter que le vent ne s'y engouffre, mais il est tout de même essentiel de pratiquer une ouverture pour l'aération, sous peine de s'asphyxier.

Le **régime alimentaire** des Inuits comprend exclusivement de la **viande**, de la **graisse** et du **poisson**, seule nourriture disponible dans le Grand Nord! **Esquimaux** signifie «mangeurs de viande crue»; c'est un terme considéré comme péjoratif auquel ils préfèrent l'appellation d'**Inuits**. Ils chassent traditionnellement les mammifères marins à l'aide de lances et de harpons, déployant une formidable habileté.

Extraits du film *Nanouk l'Esquimau*  
de Robert Flaherty, 1922.



Les animaux chassés (phoques, morses, renards polaires, caribous, baleines ...) leur fournissent de la viande et de la graisse pour se nourrir, de la peau pour se vêtir et pour construire des tentes et des embarcations, de la graisse pour s'éclairer et des os pour confectionner toutes sortes d'outils. Rien n'est gaspillé !

Aujourd'hui, environ 150 000 Inuits vivent entre le **Groenland**, le **Canada** et l'**Alaska**. Leur mode de vie s'est passablement modifié au cours des dernières décennies. De chasseurs nomades, la plupart d'entre eux sont devenus **sédentaires**. Au contact de la civilisation occidentale, les populations Inuits perdent peu à peu leurs **traditions**. A titre d'exemple, les constructions traditionnelles en peaux ou les igloos en neige sont remplacés par des habitations en matériaux préfabriqués. Le traîneau tiré par des chiens est souvent remplacé par le motoneige et les harpons des chasseurs se meuvent en armes à feu. Les **kayaks** traditionnels fabriqués en bois et en peau de phoque sont détrônés par des embarcations en bois ou en plastique.

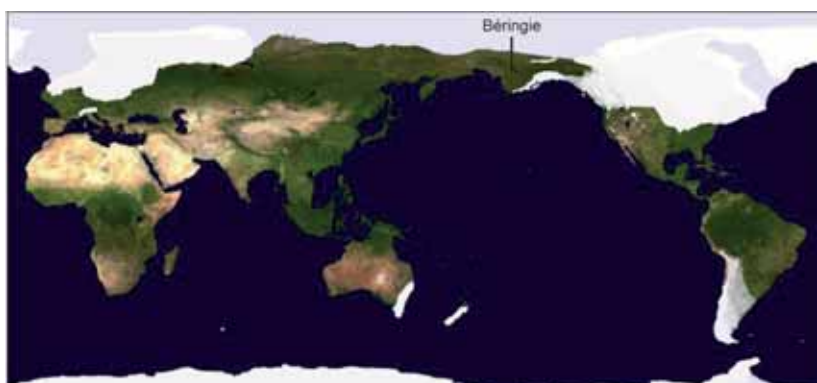
Jusqu'à l'arrivée des Occidentaux, l'**inuktitut** était la langue parlée par les Inuits dans le Grand Nord (cette langue ne s'écrivait pas). Compte tenu de l'étendue de leur territoire et de leur isolement, il existe plusieurs **dialectes**, mais tous se comprennent. C'est une langue très particulière où les mots sont agglutinés : « nous voulons vraiment construire une grande maison » se dit « iglualuliurumatsiaqtugut ». En langue inuktitut, il existe une douzaine de mots pour définir la neige !

Ces populations font partie des derniers chasseurs-cueilleurs. Elles sont les héritières d'un mode de vie qui fut celui de l'humanité pendant des centaines de milliers d'années... C'est par la Béringie, il y a plus de 20 000 ans, que l'homme a colonisé les territoires d'Amérique du Nord. Il n'est de loin pas le seul à avoir emprunté cette route, les **mammouths** par exemple étaient passés par ce pont naturel bien avant lui !

## AU TEMPS DES MAMMOUTHS, LES GÉANTS DU NOUVEAU MONDE

Au maximum de la dernière **glaciation**, il y a 21 000 ans, le niveau de la mer se situait 120 mètres plus bas qu'aujourd'hui. Cette différence s'explique par le volume d'eau mobilisé sous forme de glace et par la contraction de l'eau de mer sous l'effet du refroidissement. De nombreuses mers actuelles peu profondes étaient des **terres émergées**, comme la **Béringie** (actuel détroit de Béring), la mer du Nord, la Manche ou la région Indonésie-Australie-Papouasie.

Le **mammouth laineux** (*Mammuthus primigenius*) est ainsi passé d'Asie en Amérique par la Béringie il y a 100 000 ans. Plus tard, il y a



Carte des terres émergées au maximum de la dernière glaciation.





Un troupeau de mammouths laineux avançant, il y a 18 000 ans, dans le futur Léman.

20 000 ans, l'**homme** a suivi le même chemin avant de coloniser les deux Amériques. Quand les premiers hommes arrivèrent en Amériques, l'Alaska était encore peuplé de mammouths. Ceux-ci côtoyaient des **caribous** et des **chevaux sauvages**, alors que les **lions** concurrençaient les **ours géants à tête courte** dans la chasse au **bison**.

La faune de l'Amérique du Nord, présentée dans ce film, comprenait le mammoth laineux, le **mastodonte** (un lointain cousin des éléphants), le **bison des steppes** (ancêtre du bison américain), le **bœuf musqué**, le **cheval sauvage**, l'**ours brun**, l'**ours à tête courte** (un carnassier redoutable d'une tonne et, dressé, de 4,3 mètres de haut), le **lion de Béringie** (sans crinière, 25 % plus grand que son cousin actuel), le **tigre à dents de cimeterre** (un cousin du tigre à dents de sabre).

A la même époque en **Suisse**, on trouvait des mammouths laineux (près de 30 découvertes dans le canton de Vaud, dont un squelette entier au Brassus), des bisons des steppes (Saint-Prex), des bœufs musqués (Schnurenloch), des chevaux sauvages (Morges), des ours bruns (Saint-Georges), des ours des cavernes (Rochers de Naye), des élans (Grandcour), des rennes (Villeneuve), des rhinocéros laineux (Pully), des cuons (Wildkirchli), des panthères (Drachenloch), des lions des cavernes (Onnion), des hyènes des cavernes (Wildkirchli).

Nombre des grands mammifères préhistoriques comme le **tatou géant** en Amérique du Sud, le **kangourou géant** en Australie, le **rhinocéros laineux** en Eurasie ou le **gnou géant** en Afrique ont disparu au cours des 50 000 dernières années. On ne peut évoquer une cause unique pour ces disparitions : ce sont souvent des **réchauffements** ou des **refroidissements** subis, ou une alternance rapide de ces phénomènes. Pour le mammoth, le facteur déterminant a été la disparition des **steppes froides** (avec ses graminées préférées) en faveur d'autres types de steppes ou de forêts. L'homme ne semble pas avoir joué un rôle prépondérant dans l'extinction du mammoth, un animal difficile à chasser, mais il a peut-être contribué à l'achever.

Le **mammouth**, le **mastodonte** et l'**éléphant** font partie de l'ordre des **proboscidiens** (de *proboskis*, trompe), apparu en Afrique. Voici quelques repères chronologiques sur l'histoire des mammouths :

6 millions d'années (mios)	Le <b>mammouth</b> se différencie de l' <b>éléphant</b> par ses défenses hélicoïdales et par les crêtes de ses molaires.
2,6 mios	Le <b>mammouth méridional</b> se répand en Eurasie.
1.7 mio	Le mammouth méridional poursuit sa progression et atteint l'Amérique du Nord.
0,7-0,5 mio	Apparition du <b>mammouth des steppes</b> en Eurasie, il est le plus imposant avec 4,7 mètres au garrot, un poids supérieur à 10 tonnes et des défenses de 5,2 mètres !
0,6 mio	Apparition du <b>mammouth laineux</b> en Sibérie, issu du mammouth des steppes.
300 000	Le mammouth laineux colonise l'Europe, puis disparaît il y a 13 000 ans.
100 000	Le mammouth laineux colonise l'Amérique du Nord, puis disparaît il y a 10 000 ans.
3700	Les derniers mammouths s'éteignent sur l'île de Wrangel, au nord-est de la Sibérie.

La seconde partie du film évoque le «**déluge**» du **lac Missoula** (Etat du Montana). C'est une énorme inondation subite due à la rupture d'un **barrage de glace**, haut de 600 mètres, qui retenait l'immense **lac glaciaire** Missoula (7700 km<sup>2</sup>, 2100 km<sup>3</sup> = 236 fois le lac Léman!). L'immense cascade, avec un débit de 50 km<sup>3</sup> par heure (la moitié du Léman), a ravagé les terres des états de Washington et de l'Oregon pour aboutir dans le Pacifique. Après la rupture, le **flux glaciaire** a reconstruit un nouveau barrage et c'est ainsi qu'environ 40 inondations subites ont eu lieu entre -15 000 et -13 000 ans. Ce phénomène n'est pas unique. De nombreux autres lacs de barrage glaciaire se sont formés en Amérique du Nord. En Suisse, on peut citer le cas du Val de Bagnes barré par le glacier de Giétroz en 1818. Le lac atteint plus de 2,3 kilomètres de long pour une profondeur de 60 mètres, avant de céder brutalement et d'inonder la vallée jusqu'à Martigny.

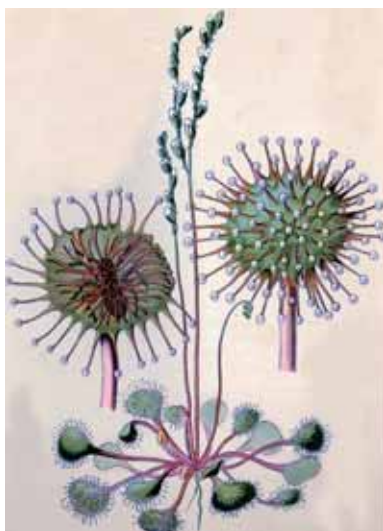
Les mammouths étaient des herbivores, le régime alimentaire le plus répandu dans le monde animal. Les **plantes**, qui sont les seules capables de transformer l'énergie solaire en nourriture, sont à la base de toutes les chaînes alimentaires. Elles méritent donc qu'on leur fasse une place dans ce dossier consacré aux milieux extrêmes...

## PIÈGES MORTELS, LES PLANTES CARNIVORES

Les plantes ont développé des stratégies extrêmement variées pour faire face à toutes sortes de contraintes liées aux milieux extrêmes. Elles savent résister au froid, au gel, à des vents très violents, à des milieux excessivement arides ou au contraire humides. Nous allons nous attarder dans ce dossier sur un type d'adaptations très particulières : celles des plantes carnivores. Elles sont capables de vivre sur des **sols très pauvres en nutriments** comme les tourbières et les marais. Pour compenser cette carence, elles capturent des proies qui contiennent ces nutriments, principalement des insectes. On pourrait donc les appeler des plantes insectivores ! Elles attirent leurs victimes grâce à leurs **couleurs vives** ou leur **parfum**. Elles ont besoin de chair animale pour améliorer leur ordinaire, voire pour subsister. Une fois capturée, la victime marine dans des **sucs digestifs acides** jusqu'à ce que les morceaux soient suffisamment microscopiques pour pouvoir être absorbés par la plante et circuler dans ses vaisseaux. Une digestion complète peut prendre de deux à trois semaines. Il restera tout de même la **cuticule** dure qui entoure le corps des insectes, les plantes ne peuvent pas la digérer. Quelques exemples sont présentés dans le film.



Dionée.



Droséra.



Sarracénie.



Népanthès.

La **dionée** (*Dionaea muscipula*), qu'on trouve sur la côte est des Etats-Unis, nous fait penser aux fers des anciennes chambres de torture qui se refermaient sur les prisonniers ou aux cruels pièges à loups. Il lui faut un trentième de seconde pour refermer son piège.

La plupart des plantes carnivores sont si petites qu'on les remarque à peine. Elles se noient littéralement dans les paysages de marais. On passe sans prêter attention à ces étonnants **pièges glutineux**, mécaniques naturelles de **ressorts**, de **tubes**, de **suçoirs** qui étranglent ou étouffent leurs proies.

C'est le cas de l'**aldrovante** (*Aldrovanda vesiculosa*), parente de la dionée, qui flotte à la surface des mares et des étangs. Plante d'origine subtropi-

cale, elle ne se rencontre, en Suisse, que dans quelques rares marais où elle est classée «EN» (en danger) sur la Liste rouge. Elle ferme brutalement le couvercle de ses feuilles en forme de coupe sur les minuscules insectes qui entrent en contact avec les filaments faisant office de détente. Chacune des feuilles transformées en pièges ne dépassant pas 2 millimètres comporte quarante poils sensibles...

Véritable bijou (mais carnivore), le **droséra** (*Drosera rotundifolia*) est appelé aussi «rosée du soleil», ou rossolis, parce qu'il semble sécréter des perles de rosée. En fait, ce sont des gouttes d'un **liquide gluant** qui retient prisonnier les insectes, lesquels, en se débattant, activent sa sécrétion.

Les feuilles en urnes de certaines plantes de la famille des sarracéniacées sont munies de **glandes** et de **poils** dirigés vers le bas pour piéger les insectes, par l'odeur alléchés. Dans cette urne qui joue le rôle d'appareil digestif, ils trouvent la mort. On classe dans cette famille la **sarracénie pourpre** (*Sarracenia purpurea*), originaire des Etats-Unis et introduite dans quelques marais vaudois. Par son parfum et les couleurs des cornets que forment ses feuilles, elle attire ses proies qui glisseront au fond de l'urne. Une autre plante est le **népenthès** (*Nepenthes* spp.) qui possède, lui, une urne à couvercle, ce dernier ne servant qu'à éviter qu'elle se remplisse d'eau de pluie. On le trouve de l'Asie du Sud jusqu'au Japon et il est à l'origine des célèbres fables des «**plantes mangeuses d'hommes**» qu'avaient racontées les premiers explorateurs.

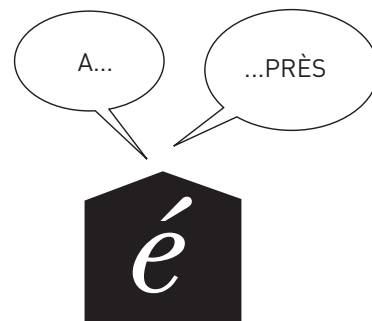
## OBSERVER ET DIALOGUER



Aller voir un film, c'est avant tout ouvrir ses yeux et ses oreilles, voir et entendre. Mais avant d'aller assister à la projection, les élèves ont déjà abordé le thème traité en classe. Ils vont donc découvrir le ou les films avec un regard averti. On peut préparer en classe quelques questions qu'on aimerait poser à l'animateur. Elles peuvent avoir trait aussi bien au thème du film qu'au travail de l'animateur au sein de son musée.



## DÉCOUVRIR D'AVANTAGE



Les différentes activités proposées ci-après sont à choisir en fonction du film ou des films que les enfants auront vu/s. Si vous avez vu plusieurs films, il existe en principe des activités qui permettent de faire le lien entre eux. N'hésitez pas à faire réfléchir les enfants et à les placer dans le rôle de chercheurs, ne leur donnez pas d'entrée des solutions qui sont proposées. N'hésitez pas non plus à aller chercher dans les salles de sciences du secondaire le matériel et les conseils nécessaires à la réalisation d'expériences simples.

### SAVOIR S'ADAPTER

#### 1. Ours blancs et Inuits : spécialistes du Grand Nord

Les ours blancs et les Inuits partagent le même territoire. Ils font face à des contraintes très similaires : il faut résister au froid et trouver de la nourriture. Mais l'être humain n'est pas à l'origine un animal de ces contrées inhospitalières. Il est même plutôt mal adapté au Grand Nord, avec son corps dépourvu de fourrure et son absence de griffes ou de dents



L'ours blanc conservé au Musée de zoologie.

acérées ! Néanmoins, il est capable d'y vivre grâce à son aptitude à confectionner toutes sortes d'objets. Ci-dessous, voici quelques-unes des adaptations qui permettent à l'ours polaire de survivre dans ce continent glacé. Chercher ensemble, pour chacune, le pendant chez les Inuits (vêtements en fourrure, raquettes, kayak, harpon, chiens) :

- une épaisse fourrure et une couche de graisse pour maintenir sa chaleur corporelle
- de larges pattes pour se déplacer sur la neige
- très bon nageur, pour se déplacer entre les fragments de banquise pendant la débâcle et pour chasser en eau libre
- griffes puissantes pour « harponner » sa proie
- odorat très développé pour débusquer un phoque sous la glace.

## **2. Le camouflage**

Les animaux portent souvent des couleurs qui leur permettent de se fondre dans le paysage. Principalement pour deux raisons : les prédateurs évitent d'être vus pour s'approcher de leur proie par surprise et les proies évitent d'être vues... pour ne pas être mangées ! La fourrure blanche de l'ours polaire lui confère un véritable camouflage dans son milieu naturel. On peut discuter des autres animaux qui passent inaperçus grâce à leur couleur discrète. Chez nous, plusieurs espèces portent même une robe blanche seulement durant l'hiver (hermine, lagopède, lièvre variable).

## **3. Les plantes savent se défendre !**

Quand on est une plante, difficile de fuir devant un herbivore affamé ! Mais les plantes ont développé plusieurs stratagèmes pour éloigner les prédateurs trop gourmands. Faire la liste de ces défenses avec les enfants, ils en connaissent forcément (épines des rosiers ou des ronces, poils urticants de l'ortie, substances toxiques, goût désagréable) !

# **RÉGIMES ALIMENTAIRES**

C'est un terme généralement mal connu des enfants. On peut commencer par faire une description détaillée de notre propre régime alimentaire d'être humain.

## **1. Se nourrir dans le Grand Nord**

Comparer le régime alimentaire de l'Inuit (et celui de l'ours) constitué exclusivement de viande et de graisse (protéines et lipides) au nôtre. Quelles sont les différences (pas de sucres) ? Pourquoi consomment-ils autant de graisse (énergie, source de vitamines, flottabilité pour l'ours) ? On peut faire des expériences de flottabilité en faisant flotter divers objets dont un morceau de gras.

## 2. Carnivores, herbivores et omnivores

Comparer le régime alimentaire de l'ours polaire, du mammouth, de l'homme. Observer, sur des crânes d'herbivores et de carnivores, les différences dans la dentition et en déduire leurs fonctions.

## 3. Les chaînes alimentaires

Faire faire aux enfants un jeu de rôle pour prendre conscience de l'existence de chaînes alimentaires. Les plantes sont à la base de beaucoup de chaînes alimentaires. Donner à chaque enfant le rôle d'une plante (év. carnivore), d'un herbivore, d'un carnivore ou d'un omnivore (l'être humain par exemple).

## 4. Que « mangent » les plantes ?

Chez les plantes, on ne parle pas de régime alimentaire. Grâce à la photosynthèse, elles ont la capacité de fabriquer elles-mêmes leurs constituants en captant le gaz carbonique présent dans l'air. Toutefois, elles ont besoin de sels minéraux qui se trouvent dans le sol. Si un sol est trop pauvre en sels minéraux, la plante ne pourra pas se développer ou alors restera chétive. On peut se rendre compte de l'importance de ces nutriments en faisant pousser deux plants de haricot dans deux pots



Découverte des plantes carnivores au Jardin botanique de Lausanne.

distincts. On arrose le premier avec de l'eau additionnée d'engrais et le second avec de l'eau sans engrais. On mesure la croissance des plantes au fil des jours. Les plantes carnivores, elles, ont contourné le problème : elles puisent ces nutriments essentiels dans les insectes qu'elles capturent. Elles poussent donc nécessairement sur des sols pauvres. Faire pousser une plante carnivore sur un sol riche la ferait mourir !



## MODIFICATIONS CLIMATIQUES

Par le passé, les modifications climatiques ont eu des effets très importants sur les espèces vivantes. Suite à la baisse du niveau des mers, elles ont permis la colonisation des territoires nord-américains par l'homme et les animaux, mais les variations successives du climat sont également responsables de la disparition des mammouths, par exemple.

Mais actuellement le climat se réchauffe avec un double effet qui provoque la montée du niveau des mers : la fonte des glaces et la dilatation de l'eau. Il suffirait d'une hausse de quelques mètres pour inonder des régions entières, avec les conséquences qu'on peut imaginer.

Aujourd'hui, le destin des ours polaires comme des populations Inuits est lié aux modifications climatiques et à l'activité humaine. Le réchauffement climatique ne fait pas seulement monter le niveau des mers, il réduit la durée de gel de la banquise et modifie par là considérablement la vie des animaux qui y chassent et y vivent.

### 1. La Béringie, lieu de passage des hommes et des animaux

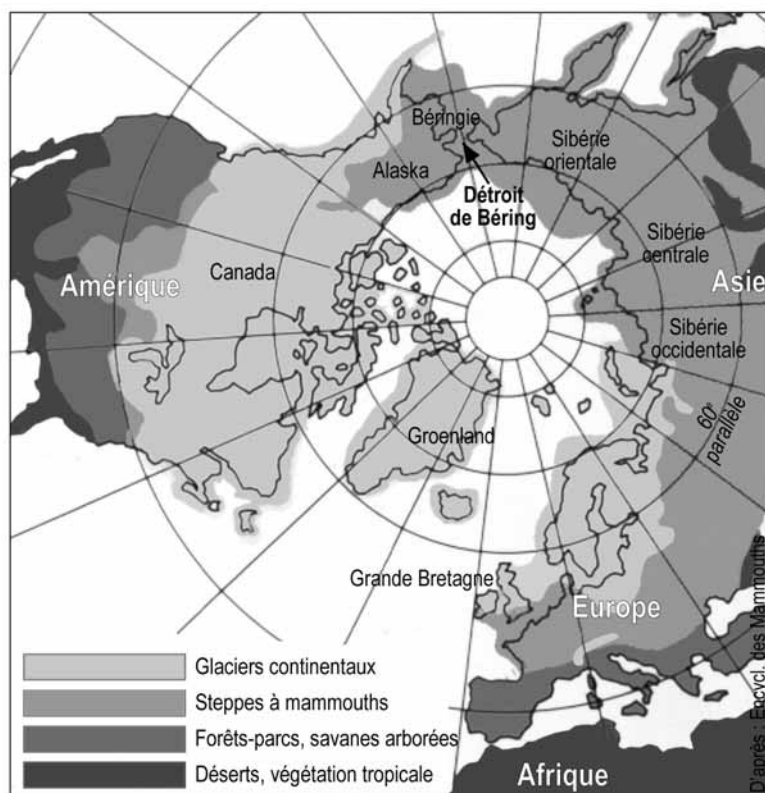
La carte ci-contre illustre la calotte glaciaire lors du dernier maximum glaciaire, il y a 21 000 ans environ. Comme l'eau était retenue dans les glaces, le niveau des mers se situait 120 mètres plus bas qu'aujourd'hui.

A la place de l'actuel détroit de Béring aujourd'hui inondé, il y avait un large passage de terre ferme appelé la Béringie. Cette langue de terre a permis aux animaux comme les mammouths de passer d'Asie en Amérique. L'homme a d'ailleurs suivi le même chemin !

On peut repérer sur la carte l'emplacement de la Suisse. Observons la Grande Bretagne : était-elle une île ?

Il y a 21 000 ans environ, le lac Léman était entièrement recouvert par le glacier du Rhône qui avançait de quelques dizaines de mètres par an vers le nord-ouest. Lausanne se trouvait alors sous près de 1000 mètres de glace.

On peut aussi essayer de situer l'Asie, l'actuel détroit de Béring et l'Amérique sur une mapemonde.





Un glacier rhodanien au XIX<sup>e</sup> siècle illustrant le fond de la salle Troyon du Musée d'archéologie et d'histoire (d'après une lithographie tirée de Louis Agassiz, *Etudes sur les glaciers*, Neuchâtel, 1840).

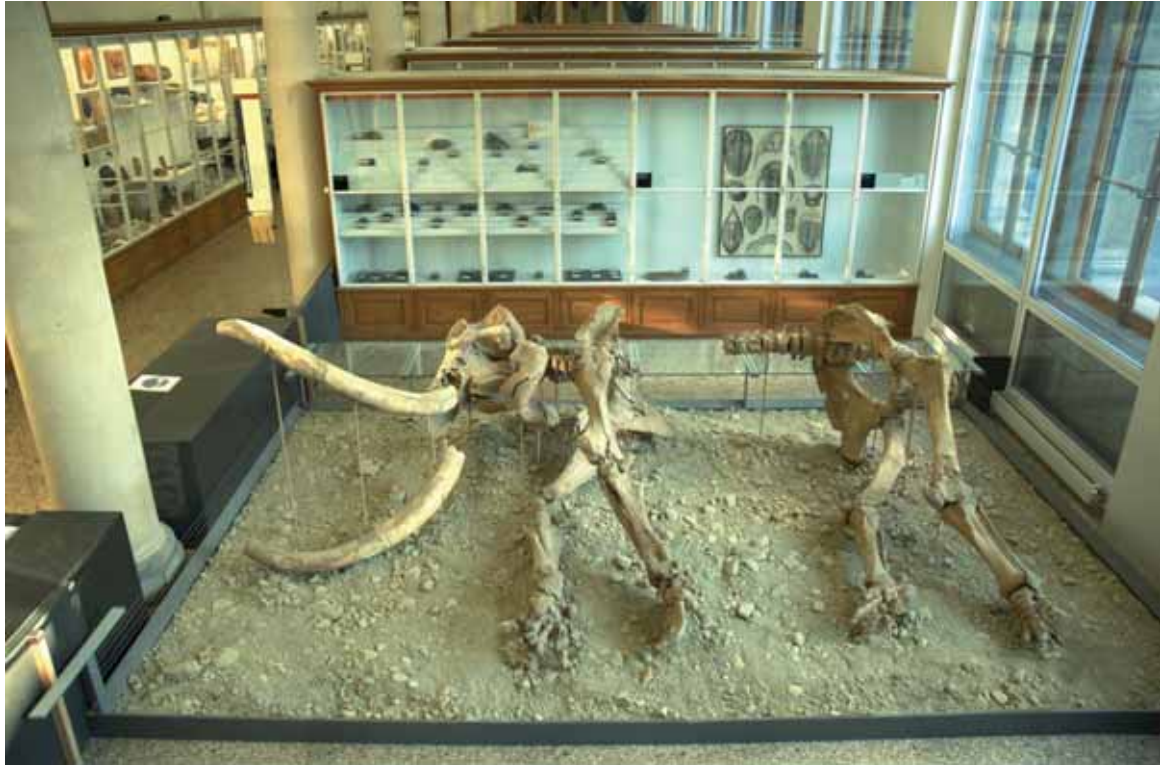
Des animations informatiques sur l'inondation du détroit de Béring sont présentées sur la page [planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/java/](http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/java/). On y trouve une animation (sous "hauteur-oceans") qui permet de faire varier le niveau de la mer. En introduisant la valeur -120 mètres, on fait apparaître la Béringie telle qu'elle est présentée dans le film. En introduisant une valeur de +60 mètres, on peut constater l'effet du réchauffement climatique si toutes les glaces de la planète venaient à fondre.

## 2. Le destin de l'ours polaire

Les mammouths se sont probablement éteints à la suite de changements climatiques importants. Ceux-ci ont modifié de manière spectaculaire le paysage et les steppes froides où les mammouths trouvaient leur nourriture, conduisant à leur disparition. Quel parallèle peut-on faire avec l'ours polaire dans le contexte du réchauffement climatique ? Que pensent les enfants des chances de survie de cette espèce ? Et pourquoi l'homme, qui vivait au temps des mammouths, n'a pas disparu ?

## 3. Les Inuits d'aujourd'hui

Quelle différence existe-t-il entre le mode de vie des Inuits tel que présenté dans *Nanouk* filmé dans les années 1920 et le mode de vie actuel de leurs descendants ? S'inspirer de *Nanouk* et faire jouer la vie d'un clan d'Inuits aux enfants en leur faisant effectuer les différentes tâches quotidiennes observées dans le film. Et quelles différences existe-t-il entre le mode de vie de *Nanouk* et celui de l'homme préhistorique qui côtoyait les mammouths ?



Le mammoth du Brassus conservé au Musée de géologie.

## EXPLORER LE FROID

Trois des quatre films évoquent le milieu arctique. Plusieurs expériences simples permettent d'aborder la question des températures extrêmes ou de l'isolation thermique.

### 1. Fabrication d'un thermomètre

On peut découvrir très simplement le principe du thermomètre en utilisant une bouteille en verre, de l'eau colorée à l'encre, une paille transparente et de la pâte à modeler. Remplir la bouteille d'eau colorée bien fraîche, y introduire la paille en fermant hermétiquement le goulot avec la pâte à modeler et plonger la bouteille dans un bain-marie. Attendre que le liquide monte dans la paille par dilatation.

### 2. Matériaux isolants

Fournir à chaque élève ou groupe d'élèves un glaçon et leur laisser le choix d'un matériau pour l'emballer, l'objectif étant de le préserver. Proposer les matériaux suivants : papier alu, papier journal, ouate, laine, sac en plastique... Au bout de deux heures : on compare.

### 3. Conductibilité thermique

En employant des baguettes de même taille, mais de matériaux différents, on peut aisément mettre en évidence les différences de conductibilité en plaçant une goutte de vaseline à une extrémité et en chauffant l'autre. Les poils de l'ours polaire conduisent la chaleur jusqu'à la surface de son corps à la manière d'une fibre optique. Il peut être intéressant de manipuler des fibres optiques, système par lequel l'information (téléphone, télévision) peut être transmise.

### 4. Expérience de congélation

Pour comprendre comment les mammouths en Sibérie ont été conservés intacts jusqu'à aujourd'hui, on peut expérimenter la congélation. On choisit deux fruits identiques, on en place un au congélateur et l'autre à l'extérieur, on attend quelques jours.

### 5. Exploration de la neige

Si on est en hiver et qu'il y a de la neige, on peut proposer les activités suivantes :

- observer la structure des cristaux au microscope
- fabriquer un igloo
- montrer que la couleur noire emmagasine la chaleur (peau de l'ours polaire : placer côte à côte une plaque noire et une plaque blanche de même surface sur la neige, observer laquelle s'enfonce).
- pour marcher sur la neige, l'ours blanc a de larges pattes (le lynx aussi) et les Inuits utilisent des raquettes. Faire des expériences avec différents supports (petits souliers, bottes, skis, raquettes) pour comprendre la notion de pression.

## VÉGÉTAUX ET ANIMAUX, DEUX MONDES À PART

Nous avons découvert dans le film sur les plantes carnivores que celles-ci étaient capables, à leur manière et malgré leur immobilité, de chasser. Cependant la vie d'une plante, à bien des égards, est fort différente de celle d'un animal ! Il n'est souvent pas évident pour un enfant de comprendre qu'une plante, en apparence immobile, est un être vivant. Pour saisir qu'une plante grandit, rien de plus simple que d'en cultiver une en classe ! On peut se demander quels sont les éléments indispensables au développement d'une plante en menant des expériences simples : on fait pousser des plantes en absence de lumière (dans une boîte), en absence d'air (sac plastique transparent) ou en absence d'arrosage. On peut mesurer leur croissance et consigner les résultats et les observations dans un cahier de laboratoire.

Avec les plus grands, sur la base de ce tableau, on peut discuter les différences entre les plantes et les animaux.

	Plantes	Animaux
Acquisition des nutriments	Les plantes fabriquent elles-mêmes la matière organique à partir des sels minéraux et de l'eau qu'elles trouvent dans le sol (ou les insectes !), ainsi que du dioxyde de carbone présent dans l'air.	Les animaux doivent se nourrir de matière organique. Mais elle peut être d'origine animale (les carnivores) ou végétale (les herbivores).
Mobilité	Les plantes sont fixées au sol par leurs racines, elles sont à la merci des conditions de leur environnement et des prédateurs.	Le mot animal vient de « animé », qui veut dire doué de mouvement. Bouger, c'est très pratique : on peut chercher sa nourriture, se cacher, fuir un prédateur.
Complexité	Les plantes sont des organismes relativement peu différenciés. De ce fait, elles ont une croissance potentiellement infinie et un fort pouvoir de régénérescence. Leur forme générale n'est pas déterminée.	Les animaux ont une forme très bien définie. Par exemple, nous avons tous deux bras, deux yeux, un nez, deux pieds, etc.

## SILENCE, ON TOURNE !

Avec les plus grands, on peut aborder le thème du documentaire : sa fonction, son évolution. *Nanouk l'Esquimau*, l'un des premiers films documentaires de l'histoire du cinéma, est tourné en noir et blanc et sans son. Pourtant il nous interpelle autant qu'un film moderne, si ce n'est d'avantage. Pourquoi ?

Et pourquoi ne pas entreprendre la réalisation d'un court documentaire ? Les étapes d'un tel projet sont passionnantes, elles comprennent le choix du sujet (à justifier !), l'écriture d'un scénario, le tournage et le montage.

# BIBLIOGRAPHIE, WEBOGRAPHIE

## INUITS

MALAUURIE Jean, *Ultima Thulé*, Paris, Edition du Chêne/Hachette-livre, 2000, 399 p.

Ouvrage de référence, richement illustré (photos anciennes et contemporaines, gravures, objets, dessins d'esquimaux, etc.) retraçant 170 années de relations entre le peuple le plus septentrional de la planète et ses découvreurs.

MORRISON David, GREMAIN Georges-Hébert, *Inuit, les peuples du froid*. Musée canadien des civilisations, 1995. Contient 225 photographies et illustrations originales, et permet de reconstituer la vie des Inuits.

[www.itk.ca](http://www.itk.ca)

Un site en anglais sur l'Inuit Tapirit Kanatami, l'organisation Inuit nationale du Canada et son histoire.

## MAMMOUTH

FOUCAULT Alain, PATOU-MATHIS Marylène, *Au temps des mammouths*, Paris, Editions Philéas Fogg, 2004, 196 p.

Le livre de l'exposition du Muséum d'histoire naturelle de Paris dresse un état des connaissances actuelles sur le mammouth, son environnement, sa biologie, son comportement, sa place dans l'évolution sans oublier les aspects culturels liés à l'homme préhistorique.

LISTER Adrian, BAHN Paul, *Encyclopédie complète des mammouths*, Lausanne, Editions Delachaux et Niestlé, 1995, 168 p.

Cette encyclopédie, un peu ancienne aujourd'hui (1995), constitue une excellente base de recherche documentaire sur le mammouth tant pour connaître l'animal disparu (anatomie, comportement...), les hypothèses sur leur disparition, les représentations artistiques dans les diverses cultures préhistoriques, et les ressources qu'il permettait aux hommes préhistoriques.

## OURS POLAIRE

GEISER Annette, *Un jour sur terre. Manuel relatif au film destiné au corps enseignant*, Zurich, Frenetic Films / Coop, 2007.

Téléchargeable sur [www.frenetic.ch/terre](http://www.frenetic.ch/terre), ce document pédagogique de qualité accompagne le film d'Alastair Fothergill, *Un Jour Sur Terre*. Comme le film, il traite aussi du réchauffement climatique et de ses incidences sur la survie de l'ours polaire.

NAZARRI Marco, KASTNER Marie-Odile, *Le Grand Nord*, Paris, Gründ, 1998, 223p.

Ouvrage richement illustré sur le Grand Nord en général avec un chapitre dédié à sa faune.

STOUEHOUSE Bernard, CAMM Martin, *Les ours*, Paris, Place des Victoires, 1999, 46p.

Un livre sur la diversité des ours, du grizzli au panda en passant évidemment par l'ours polaire, sous forme de fiches descriptives sur des doubles pages.

TRACQUI Valérie, *L'ours blanc, seigneur de la banquise*. Toulouse, Milan, 1991, 29p.

Livre simple et concis avec de belles illustrations.

## PLANTES CARNIVORES

AEBY Pascal, PLEPP Marianne, *Les plantes carnivores, Entre fiction et réalité*, Neuchâtel, Jardin botanique de l'Université et de la Ville de Neuchâtel, coll. Les cahiers du Jardin botanique, 2, 1999, 35 p.

Réalisée à l'occasion d'une exposition consacrée aux représentations et à la réalité des plantes carnivores, cette publication présente les différentes facettes de ces plantes qui fascinent.

BAFFRAY Michel, BRICE Françoise, DANTON Philippe, *Les plantes carnivores. Des pièges au détour de l'image*. Paris, Nathan, 1992, 164 p.

BLONDEAU Gérard, *Plantes carnivores*, Paris, Editions de Vecchi S.A., 1996, 159 p.

Deux ouvrages généraux richement documentés.

MORET Jean-Louis, « La sarracénie dans le canton de Vaud », in *Bulletin du cercle vaudois de botanique*, 21, 1992, pp. 55-57.

Article sur l'introduction de la sarracénie, plante carnivore d'origine américaine, dans le canton de Vaud.

MÜLLER Gino, PILET Pierre-André, PILLER Bertrand, *Les plantes carnivores*. Lausanne, Musée botanique cantonal, 2001, 16 p. [collection *Portrait de botanique*, n° 13].

Le numéro de la collection consacré aux plantes carnivores.



## NUMÉROS DISPONIBLES

2005	1	<i>Eau et vie dans le Léman</i> , Musée du Léman, Nyon
	2	<i>Des jeux et des hommes. Aspects didactiques, historiques et culturels des jeux de société</i> , Musée suisse du jeu, La Tour-de-Peilz
2006	3	<i>Du baiser au bébé</i> , Fondation Claude Verdan – Musée de la main, Lausanne
	4	<i>Flore sauvage dans la ville</i> , Musée et jardins botaniques cantonaux, Lausanne
	5	<i>Baselitz. La peinture dans tous les sens</i> , Fondation de l'Hermitage, Lausanne
	6	<i>Créations hors du commun</i> , Collection de l'art brut, Lausanne
	7	<i>Feuille, caillou, ciseaux. A la découverte des matériaux</i> , Espace des inventions, Lausanne
	8	<i>Des Alpes au Léman. Images de la préhistoire</i> , Musée cantonal d'archéologie et d'histoire, Lausanne
	9	<i>Charles Gleyre (1806-1874). Le génie de la création</i> , Musée cantonal des beaux-arts, Lausanne
	10	<i>Le bel ambitieux. A la découverte du Palais de Rumine</i> , Palais de Rumine, Lausanne
	11	<i>Des Celtes aux Bourgondes</i> , Musée d'Yverdon et région, Yverdon-les-Bains
	12	<i>Le chemin de Ti'Grain. Une histoire socio-culturelle</i> , Maison du blé et du pain, Echallens
2007	13	<i>Les cailloux racontent leur histoire</i> , Musée cantonal de géologie, Lausanne
	14	<i>Paris-Lausanne-Paris 39-45. Les intellectuels entre la France et la Suisse</i> , Musée historique de Lausanne
	15	<i>L'art du verre contemporain. Reflets d'une collection et d'un catalogue</i> , mudac – Musée de design et d'arts appliqués contemporains, Lausanne
	16	<i>Du vent et des voiles</i> , Musée Olympique, Lausanne
	17	<i>Denis Savary</i> , Musée Jenisch Vevey
	18	<i>Les coulisses de l'histoire vaudoise</i> , Archives cantonales vaudoises, Chavannes-près-Renens
	19	<i>Les milieux extrêmes font leur cinéma</i> , Ciné du musée: Musée d'archéologie et d'histoire, Musée et jardins botaniques, Musée de géologie et Musée de zoologie



ÉCOLE-MUSÉE

*m*

© 2007 Ecole-Musée / Canton de Vaud

DÉPARTEMENT DE LA FORMATION, DE LA JEUNESSE ET DE LA CULTURE – SERVICE DES AFFAIRES CULTURELLES

Coordination	Ana Vulić
Dossier	Leïla von Aesch
Collaboration	Jérôme Bullinger et Pierre Crotti, Musée d'archéologie et d'histoire, Lausanne ; Daniel Cherix, Musée de zoologie, Lausanne ; Robin Marchant et Manuel Riond, Musée de géologie, Lausanne ; Gino Müller et Bertrand Piller, Musée et jardins botaniques, Lausanne
Validation pédagogique	Charles-Etienne Vullioud, formateur HEP VAUD
Relecture	Corinne Chuard
Mise en forme	Anne Hogge Duc
Impression	Centre d'édition de la Centrale d'achats de l'Etat de Vaud (CADEV)

Sources et copyright des illustrations ainsi que les crédits photographiques

couverture et p. 12 : Michel Krafft, Musée de zoologie, Lausanne ; p. 6 : Musée d'archéologie et d'histoire, Lausanne. Photographie : Evelyne Barman ; pp. 7, 22 : Musée et jardins botaniques, Lausanne ; p.8 : Musée de géologie, Lausanne ; p. 13 : Musée d'archéologie et d'histoire, Lausanne ; pp. 9, 20 : Musée de zoologie, Lausanne ; p.14 : [www.johnstonsarchive.net](http://www.johnstonsarchive.net) ; p.15 : Manuela Krebsler, Musée de géologie, Lausanne ; p. 17 : Musée et jardins botaniques, Lausanne (dionée, sarracénie et népenthès : tiré de Coll., *Flore des serres et des jardins de l'Europe*, Gand, Louis Van Houtte, 1845-1880 ; droséra : tiré de SCHIMPFKY Richard, *Unsere Heilpflanzen in Bild und Wort für jedermann*, E. Köhler, s.d.) ; p. 23 : tiré de LISTER 1995 ; p. 24 : Musée d'archéologie et d'histoire. Photographie : Benoît Buzzi ; p. 25 : Musée de géologie, Lausanne. Photographie : Stefan Ansermet.

Remerciements à Arnaud Maeder, Musée d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds.

Le présent dossier pédagogique est téléchargeable sur [www.ecole-musee.vd.ch](http://www.ecole-musee.vd.ch), [vd.ch/musee-archeologie-histoire](http://vd.ch/musee-archeologie-histoire), [www.botanique.vd.ch](http://www.botanique.vd.ch), [www.unil.ch/mcg/page15291.html](http://www.unil.ch/mcg/page15291.html) et [www.zoologie.vd.ch](http://www.zoologie.vd.ch).

Couverture Les enfants découvrant la vie quotidienne d'une famille d'Inuits lors d'une séance du Ciné du musée au Palais de Rumine.  
Photographie : Michel Krafft, Musée de zoologie, Lausanne.

