Échappées inattendues
cnrs

La Science à la rencontre des mondes perdus

DOMAINE DÉPARTEMENTAL PIERRESVIVES
MONTPELLIER

EXPOSITION DU 29 SEPTEMBRE AU 31 OCTOBRE
ENTRÉE LIBRE ET GRATUITE

VENDREDI 16 OCTOBRE - SCOLAIRES - 13H > 18H
SAMEDI 17 OCTOBRE - GRAND PUBLIC - 13H > 18H





©Mondes Disparus — Excurio, Muséum national d'Histoire naturelle

Off Échappées

Micro-conférence

Conférence démo

CULTIVEZ VOTRE CURIOSITÉ !

UN THÈME, 3 ÉCLAIRAGES

FAITES VOUS-MÊME L'EXPÉRIENCE DE LA SCIENCE

#ÉchappéesInattendues

Plus d'infos et inscription sur
echappeesinattendues.cnrs.fr ou pierresvives.herault.fr

cnrs

Département Hérault

Université de Montpellier

fête de la Science

Instant Science

Échappées inattendues cnrs

Découvrez « La Science à la rencontre des mondes perdus », une exposition qui vous plonge au cœur des mystères du passé pour éclairer les défis de demain.

Un voyage dans le temps pour comprendre notre avenir. Comment la paléontologie par l'étude des fossiles et des climats anciens nous raconte des histoires fascinantes.

Comment l'extinction des dinosaures a-t-elle transformé la vie sur Terre ? Comment les espèces se sont-elles adaptées aux bouleversements climatiques ? Que nous apprennent ces transformations sur les changements globaux actuels ?

En étudiant ces modèles d'adaptation, les scientifiques décryptent les mécanismes de la biodiversité, de l'évolution du vivant pour anticiper les tendances futures.

Les Échappées inattendues : la science en immersion

Créé en 2022, ce dispositif du CNRS vous invite à rencontrer, échanger et expérimenter avec des chercheurs. En quelques minutes ou le temps d'un atelier pédagogique, d'une conférence, explorez : les dernières avancées scientifiques sur les écosystèmes et le climat. Les innovations qui façonnent notre monde. Les grands enjeux planétaires et les transitions de notre société. Des rencontres ludiques et interactives pour comprendre la science autrement.

Cette exposition est organisée par la Délégation CNRS Occitanie Est, en partenariat avec le département de l'Hérault et l'Université de Montpellier, une action de médiation scientifique visant à diffuser la science auprès de tous.

Déambulez à travers l'exposition des recherches menées par des équipes scientifiques sur le territoire Occitanie. Participez à des conférences démonstratives, des micro-conférences, des ateliers pédagogiques et ludiques, des projections de documentaires... Découvrez des fossiles uniques de la collection paléontologique de l'Université de Montpellier. Plongez dans le monde artistique de *Jurassic Park* avec les modèles LEGO® mis en scène par Bricks4kidz et la projection du 1er film de la saga à la médiathèque de Pierresvives.

Prêt à explorer ? L'aventure commence ici...

Remerciements :

Nous remercions tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation des Échappées Inattendues du CNRS.

Et nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux partenaires :
- Au Domaine départemental de l'Hérault - Pierresvives,
- À l'Université de Montpellier.

Ce projet a été élaboré avec le concours scientifique de :
- Pierre-Olivier Antoine, enseignant-chercheur en paléontologie à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (ISEM-Université de Montpellier),
- Anne-Lise Charruault, préparatrice en paléontologie, à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (ISEM-CNRS),
- Anne-Laure Decombeix, paléobotaniste à l'UMR Botanique et modélisation de l'architecture des plantes et des végétations (AMAP-CNRS),
- Fabrice Lihoreau, enseignant-chercheur en paléontologie à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (ISEM-UM),
- Mehdi Mouana, gestionnaire des collections paléontologiques à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier et du Service du Patrimoine Historique de l'Université de Montpellier (ISEM /SPH-UM),
- Maëva Orliac, paléontologue à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (ISEM-CNRS),
- Nicolas Pappalardo, doctorant en paléontologie à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (ISEM-UM),
- Murielle Richard, médiatrice scientifique au Laboratoire archéologie des sociétés méditerranéennes (ASM-UMPV),
- Rodolphe Tabuce, paléontologue à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (ISEM-CNRS),
- Léa Veuillen, ingénieure de recherche, responsable technique du site expérimental de Puéchabon, au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE-CNRS),
- Gaëlle Viennois, ingénieure de recherche à l'UMR Botanique et modélisation de l'architecture des plantes et des végétations (AMAP-CNRS),
- Nathalie Zeballos, post-doctorante en écologie évolutive au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE-CNRS),

Coordination du projet et réalisation graphique par
Katia Grucker, chargée de communication CNRS Occitanie Est.

Off Échappées **Du 29 septembre au 31 octobre**

Exposition « La Science à la rencontre des mondes perdus » – Visite libre
Tout public

Exposition conçue par la Délégation CNRS Occitanie Est avec le concours des scientifiques :
• de l'Institut des sciences de l'évolution Montpellier (ISEM),
• de l'unité botAnique et modélisation de l'architecture des plantes et des végétations (AMAP),
• du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE).

C'est un voyage temporel qui représente la diversité des changements climatiques, de la modification des paysages et de l'évolution des espèces végétales, animales...subis par la région Occitanie durant des millions d'années jusqu'à nos jours. Découvrez des fossiles, des moulages, des spécimens prélevés sur ce territoire.

Que nous apprennent ces bouleversements passés ? En quoi l'étude de ces vestiges peut nous permettre d'anticiper les évolutions des écosystèmes, de la biodiversité et du climat. N'hésitez pas à mener votre enquête en jouant avec les audio-guides et le quizz mis à disposition à l'accueil.

Projections de documentaires scientifiques

Trois films documentaires CNRS seront diffusés en continu dans la salle 11 janvier 2015. Ils présenteront différentes recherches menées sur le Géoparc Terres d'Hérault. Et partez à la rencontre du Mammouth de Durfort, le spécimen méridional le plus complet trouvé en France.

Ateliers pédagogiques et ludiques – sur inscription (voir à l'accueil)

Pendant les vacances d'automne, Pierresvives, en collaboration avec une préparatrice en paléontologie et un gestionnaire de collections de l'ISEM, vous proposerons de vous mettre dans la peau de scientifiques pour apprendre les techniques de collecte des fossiles tout en vous amusant.

Les Échappées inattendues du CNRS les 16 et 17 octobre
Venez échanger avec des scientifiques !

Micro-conférences
Conférences démo

Á cette occasion, le vendredi 16 octobre sera consacré aux scolaires et le samedi 17 octobre au grand public.

Micro-conférences et conférences-démo (ISEM-AMAP-CEFE) dans l'amphithéâtre

Micro-conférences de 14h à 15h : un thème, 3 éclairages
Un rendez-vous, trois mini-conférences de 10 minutes, trois points de vue apportent des éclairages complémentaires sur une même thématique tout en croisant les regards de chercheurs et chercheuses issus de différents domaines. La thématique abordée : Les mammifères fossiles découverts en Occitanie révèlent les effets des grands bouleversements climatiques du passé. Venez explorer cette fascinante enquête scientifique !

Les conférences-démo de 15h30 à 16h30 : faites-vous-même l'expérience de la science
Assistez en direct à une expérience scientifique ! Tout en vous exposant les explications relatives à leur démarche, les scientifiques réalisent sous vos yeux les manipulations et démonstrations qui s'y rapportent. Une incursion dans leur quotidien qui dévoile les dessous de la recherche à l'œuvre. Étudier les forêts d'Occitanie pour comprendre leur évolution du Carbonifère au futur.

Animations archéologiques du laboratoire Archéologie des sociétés méditerranéennes (ASM) – libre accès au stand en continu
Les os parlent et les graines racontent des histoires du passé.
L'archéologie, et particulièrement la bio archéologie, nous permet de comprendre notre environnement passé grâce à l'étude des stratigraphies. Venez découvrir des spécialités telles que la carpologie (étude des restes de graines et de fruits), l'archéozoologie ou l'archéo-ichtyologie (étude des restes d'animaux et de poissons), pour que les os parlent et que les graines racontent, l'histoire des hommes et de leur environnement.

Ateliers ludiques Bricks4Kidz avec briques LEGO® – sur inscription
Des animations de constructions 3D de dinosaures, Pixel Art, mosaïque géante, technique motorisée ainsi qu'une exposition de modèles LEGO® de l'univers *Jurassic Park* vous sont proposées.

Se repérer dans le temps

Éons

Ères

PHANEROZOIQUE

CENOZOIQUE

MESOZOIQUE

PALEOZOIQUE

PRECAMBRIEN

PROTEROZOIQUE

ARCHEEN

HADEEN



5



Émergence, puis diversification et dispersions des humains depuis l'Afrique. Extinctions de la mégafaune notamment en relation avec l'expansion des activités humaines.

Accélération de l'urbanisation, de l'industrialisation, de la déforestation. Augmentation des échanges internationaux avec le développement des transports.







2,6 Millions d'années à nos jours - Quaternaire - Grands cycles glaciaires

4

5,3 à 2,6 Millions d'années - Pliocène - L'été indien



Les continents gagnent leur position actuelle. Émersion de l'Isthme de Panama et mise en place des courants océaniques actuels.





23 à 5,3 Millions d'années - Miocène



3

34 à 23 Millions d'années - Oligocène - Grand refroidissement

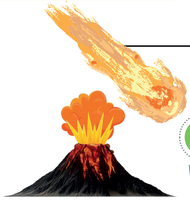
Renouvellement des faunes et des flores à l'Oligocène. Émergence d'une biodiversité « froide », sous l'effet du courant antarctique.

2

56 à 33,9 Millions d'années - Èocène - Il fait chaud !

66 à 56 Millions d'années - Paléocène

Le climat est chaud et humide, propice à la recolonisation des milieux, notamment par les mammifères, apparition des premiers primates, rongeurs, chauves-souris...tous les groupes modernes de placentaires apparaissent et se diversifient.



145 à 66 Millions d'années - - Crétacé - Diversification des dinosaures géants

Crise du Crétacé - Paléogène : régression marine, éruptions volcaniques et chute d'astéroïde. Extinction de nombreux groupes d'organismes dont les grands reptiles marins, les dinosaures non-aviens ou encore les ammonites.

Conditions tropicales et vie luxuriante dans les mers et sur les continents.

201 à 145 Millions d'années - Jurassique

251 à 201 Millions d'années - Trias - Ère de la Pangée

Apparition des premiers mammifères, crocodiles et dinosaures. Évolution des plantes à fleur, diversification des







251 Millions d'années - Extinction Permien - Trias

Disparition de plus de 90% des espèces terrestres et marines à la fin du Permien : la plus grande crise biologique.







539 à 251 Millions d'années - Du Cambrien au Permien - Émergence des écosystèmes « modernes »

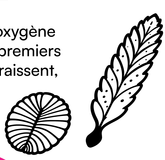
Apparition et diversification des vertébrés. Développement de la vie marine. Colonisation des continents par les plantes et les animaux, dont les tétrapodes et les insectes. Apparition des arbres, forêts diversifiées.

1

2500 à 539 Millions d'années - Protérozoïque - Début de la vie animale



L'atmosphère se charge de l'oxygène produit dans les océans. Les premiers animaux pluricellulaires apparaissent, comme les méduses.





Apparition des premières bactéries et algues dans les océans qui entrainent la photosynthèse.

4031 à 2500 Millions d'années - L'Archéen - Premières traces de vie



4567 à 4031 Millions d'années - L'Hadéen - Pas de vie sur terre



Formation du noyau terrestre et apparition de la lune suite à un impact avec proto-planète Théia.

Source « Histoire de la vie sur Terre » du Muséum national d'Histoire naturelle 2023
Infographie et création ©Katia Grucker - CNRS Occitanie Est
Conçu avec des éléments de Canva



Les fossiles aident à comprendre l'histoire de la vie sur Terre. Comment les préserver et les valoriser ?



Du terrain au laboratoire : Les missions du préparateur en paléontologie

La Collecte et l'Extraction : À la recherche des trésors enfouis

Imaginez un **détective du passé !**

Avec les paléontologues, le préparateur participe aux campagnes de prospections et de fouilles sur le terrain. Equipé de sa **loupe** et de son **marteau de géologue**, d'une **massette**, de **burins** et de **pinceaux**, il traque les **couches géologiques sédimentaires** à la recherche d'indices de **traces de vie passée**.

Si les **fossiles sont de grande taille**, ils sont **dégagés** en partie sur place à l'aide d'outils de précisions et consolidés avec des colles spécifiques avant d'être prélevés selon **la technique « du cocon »**.
Il s'agit de protéger la surface mise à jour et l'ensemble du bloc contenant le fossile en fabricant un matelas de protection et une coque en plâtre ! Une fois sec, le cocon est alors détaché de la surface de fouille et transporté jusqu'au laboratoire où il sera préparé afin d'en extraire le fossile à l'aide d'**aiguilles**, **micro-burin** à air comprimé, **sableuse,** ...



Si les **fossiles sont de petite taille**, quelques millimètres ou centimètres, les argiles ou les blocs de roches qui les contiennent sont prélevés en quantité dans des sacs. Ils sont ensuite traités au laboratoire grâce à des **bains d'eau**, pour faire fondre les argiles, ou à des **bains d'acide** pour dissoudre les carbonates de la roche. La boue obtenue est ensuite **tamisée** et le résidu est alors **trié** sous loupe binoculaire afin d'en extraire les éléments fossiles d'intérêt.



Après l'extraction, une nouvelle vie pour les fossiles

Les fossiles découverts sont maintenant prêts à être étudiés sous toutes leurs coutures par les paléontologues.

Selon les besoins, **le préparateur réalisera** également :
- la **préparation d'échantillons** pour des analyses géochimiques ou pour l'étude de la microstructure de l'émail
- des **répliques en résine et des modèles 3D virtuels**, permettant d'obtenir des surfaces externes ou de structures internes non visibles, sans risque de dégrader le spécimen original, fragile et unique. Ces copies conformes sont alors mises à disposition des chercheurs, des étudiants et du grand public.

Tous ces fossiles sont conservés dans des musées, des laboratoires de recherche ou des universités, et constituent ainsi des collections de références.



Ces métiers vous intriguent ? Découvrez les en vidéo !

Collectionner, oui... Mais pourquoi ? Les missions du gestionnaire de collections



La Conservation : Protéger pour les générations futures

Pendant que les fossiles sont étudiés par les chercheurs, le gestionnaire des collections procède à leur référencement dans des **bases de données numériques** nationales ou locales.

Il créé une **fiche d'identité avec un numéro d'inventaire unique**, qui permet de désigner un seul spécimen parmi tous les autres dans le monde entier.
Il y indique le **nom scientifique du fossile, son âge géologique et les données associées à sa découverte** (date, collecteurs, provenance géographique et stratigraphique, ...).

Le gestionnaire assure également la gestion matérielle et physique des spécimens fossiles. **Il veille à la qualité de conservation des objets** en s'assurant des conditions optimales de température et d'humidité, et de la protection contre les UV et des autres paramètres pouvant entraîner une dégradation physique ou chimique des fossiles.



La Valorisation : Partager le patrimoine scientifique

Une fois les fossiles identifiés et archivés au sein d'une collection, les spécimens ne restent pas cachés !

Le gestionnaire les valorise en les mettant à disposition :
- **de la communauté scientifique**, pour qu'ils soient étudiés ou réétudiés et ainsi publiés dans des revues scientifiques
- **des étudiants,** en tant qu'objet d'étude durant leur formation universitaire
- **des musées et du grand public**, au sein d'expositions ou lors d'événements scientifiques.

Dans ce cadre, **il coopère** avec :
- les **chercheurs** pour collecter les données de terrains qui aident au référencement des spécimens, mais aussi pour les guider à trouver dans la collection les fossiles nécessaires à leurs études scientifiques
- les **préparateurs en paléontologie** qui le conseillent pour adapter les méthodes de conservation selon chaque spécimen
- les **régisseurs de collections** avec qui il collabore pour le transport et la présentation des spécimens lors d'expositions (comme celle-ci !).



Gestionnaire de collection paléontologique ©Quentin Carrière

Pourquoi tous ces efforts ?

Un fossile sans son contexte n'a aucune valeur scientifique : le gestionnaire de collections s'assure de la pérennité des spécimens qu'il conserve et de toutes les informations qui lui sont associées pour faire progresser la science, transmettre notre histoire et inspirer les générations futures !

Trois missions clés :

***Collecter** les vestiges du passé

***Préserver** pour les prochaines générations

***Partager** avec la communauté scientifique et le grand public

1

Conférences démo

16/10/26 - Scolaires - 15h30
17/10/26 - Grand public - 15h30
Amphithéâtre Pierresvives

Entrée libre et gratuite



Du fossile au paysage : reconstruire les forêts passées pour comprendre l'évolution des écosystèmes



Partons en voyage, il y a plus de 300 millions d'années bien avant les dinosaures dans une période appelée Carbonifère.
À Graissessac, dans le Géoparc Terres d'Hérault, se trouve un site très riche en fossiles de plantes dont certaines ont formé du charbon.

À cette époque le climat global de la planète est le même qu'aujourd'hui mais la position des continents est très différente.

L'Hérault se trouvait en zone tropicale ! L'étude des fossiles va nous permettre de comprendre quelles plantes poussaient dans cette région et de reconstruire les paysages anciens.

À la découverte des paysages disparus !

Chaque nouveau fossile est comparé aux espèces déjà connues : s'agit-il d'une espèce connue ou d'une découverte inédite ? Souvent, seuls des fragments de plantes sont retrouvés, mais chaque indice permet de reconstituer leur apparence complète.
Une fois identifiées, ces plantes fossiles révèlent les paysages du passé. Grâce aux assemblages de fossiles et aux roches qui les contiennent, **on détermine quelles espèces coexistaient et dans quel environnement** (bords de rivière, marécages, etc.). **Des illustratrices et illustrateurs donnent ensuite vie à ces paysages disparus** !

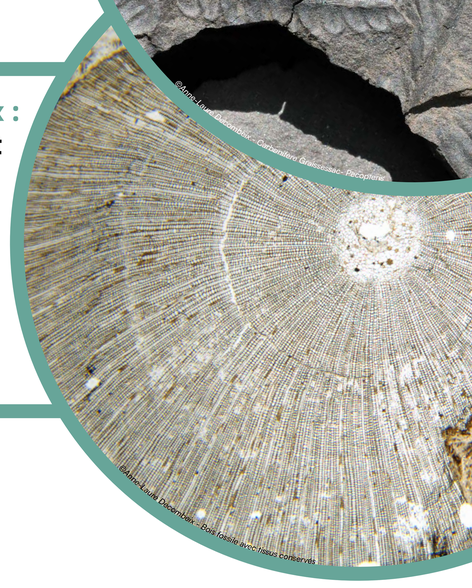


Du terrain au labo :

En utilisant des cartes géologiques et des indications de paléontologues et d'amateurs, on prospecte à la recherche de fossiles. **Les fossiles trouvés sont observés en détail**, en notant leur position précise dans les couches de roches et au GPS.
Ils sont photographiés, parfois avec la technique de la photogrammétrie. **Les plus importants sont extraits de la roche, étiquetés, emballés et emmenés au laboratoire**.



Les grands types de fossiles végétaux :
les restes de plantes fossiles peuvent se présenter sous plusieurs formes. Parmi eux on distingue notamment les pollens, les empreintes (en 2 dimensions) et des fossiles en 3 dimensions, parfois avec leurs tissus conservés comme les bois pétrifiés.



La sédimentologie et la stratigraphie :
ces branches de la géologie permettent de comprendre dans quels type de milieux les fossiles se sont formés et quel est leur âge.



La préparation des fossiles :

Une fois au laboratoire, les fossiles sont préparés pour pouvoir être étudiés. Si certaines parties sont recouvertes par du sédiment on va les gratter avec une fine aiguille (« dégagement »). Pour certains types de fossiles où les tissus sont conservés, on va découper de fines tranches et les polir pour l'observation au microscope. **Les fossiles sont ensuite analysés en détail : observations à la loupe et au microscope, mesures sur les spécimens ou sur les images de photogrammétrie, dessins**, etc.





La technique de la photogrammétrie :
permet de reconstituer en 3D les fossiles à partir de recouvrement de photos, en reproduisant leurs forme et dimensions avec précision.



Ère : Paléozoïque
Périodes : Carbonifère supérieur
Époques : Pennsylvanien

Climat:
Au Carbonifère supérieur, entre - 323 Millions d'années à - 299 Millions d'années l'Occitanie était dans un environnement tropical humide, comparable à la forêt amazonienne actuelle.

Zone géographique :
- Hérault, alentours de Graissessac

La photogrammétrie en action scanne le code !

2

Micro-conférences

16/10/26 - Scolaires - 14h
17/10/26 - Grand public - 14h
Amphithéâtre Pierresvives

Entrée libre et gratuite



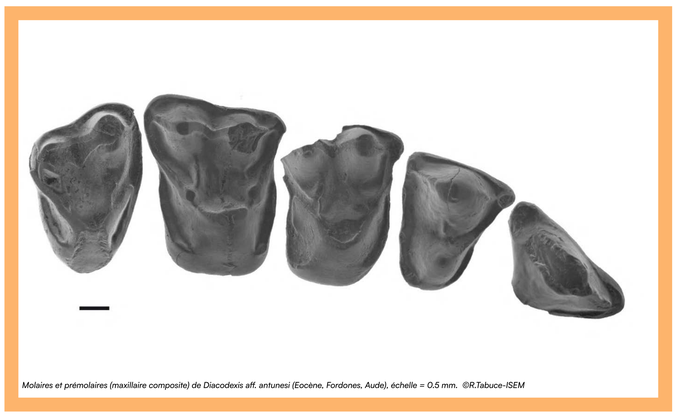
Occitanie et Provence tropicales : voyage dans un monde disparu



Il y a 56 à 49 millions d'années, la Terre a traversé des pics de chaleur intenses. Ce climat extrême a offert aux mammifères des environnements favorables, déclenchant une explosion de diversité à l'échelle du globe, tandis que mangroves et forêts tropicales s'épanouissaient là où se trouvent aujourd'hui l'Occitanie et la Provence.
Les fossiles découverts dans ces régions racontent cette aventure fascinante… et nous donnent un aperçu des défis que notre planète pourrait bientôt affronter.

Entre 56 et 49 millions d'années :

la Terre a connu plusieurs périodes de chaleur très intense, chacune durant environ 150 000 ans. La plus connue s'appelle le PETM (Maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène), il y a environ 56 millions d'années. Cette période de réchauffement serait liée à une forte augmentation des gaz à effet de serre, probablement provoquée par d'importantes éruptions volcaniques dans l'Atlantique Nord (émersion de l'Islande).
En quelques dizaines de milliers d'années, la température moyenne de la planète a augmenté de 5 à 8 °C, ce qui a profondément perturbé les écosystèmes marins et terrestres.



Molaires et prémolaires (maxillaire composite) de Diacodexis aff. antunesi (Eocène, Fordones, Aude), échelle = 0.5 mm. ©R.Tabuce-ISEM



Maxillaire de Pachynolophus ruscassierensis (Eocène, Aumelas, Hérault), échelle 2 cm. ©F.Lihoreau- ISEM

Ère : Cénozoïque
Périodes : Paléogène
Époques : Éocène

Climat : Tropical

Zones géographiques :
- Région nord de Montpellier et Provence
- Corbières, Minervois, Lauragais

Ces périodes très chaudes ont transformé les paysages : des forêts tropicales se sont développées jusque près du pôle Nord.

Dans ces environnements chauds et humides, de nombreux groupes de mammifères dits « modernes » se sont diversifiés, comme les primates, les rongeurs, les chauves-souris, les marsupiaux ou encore les carnivores et les ongulés à nombre de doigt pair (artiodactyles) et impair (périssodactyles).

Dans le sud de la France: en Occitanie et en Provence

Ces épisodes de chaleur ont été identifiés en étudiant la composition chimique des roches sédimentaires, en particulier les isotopes du carbone. Les fossiles trouvés dans les Corbières et le Minervois révèlent qu'à cette époque de nombreux mammifères venus d'Amérique du Nord et d'Asie sont arrivées dans la région, comme *Diacodexis* (artiodactyle). Leur présence a ensuite conduit à l'apparition de nouvelles espèces propres au sud de la France, par exemple *Donrussellia* (primate), *Eolophiodon* et *Lophiodon* (périssodactyles).



Mandibule de Lophiodon leptorhynchum (Eocène, Cesseras, Hérault), échelle = 5 cm. ©R.Tabuce - ISEM

Plus tard, entre 53 et 49 millions d'années

Un réchauffement plus long appelé EECO (Optimum climatique de l'Éocène inférieur) s'installe comme cela est enregistré dans les terrains du nord Montpellier.
À cette période, les faunes de mammifères subissent une importante radiation adaptative et deviennent identiques dans toute l'Europe.



Mandibule de Donrussellia magna (Eocène, Palette, Bouches-du-Rhône), échelle = 1 cm. ©R.Tabuce- ISEM

Pourquoi étudier ces périodes anciennes ?

**Pour comprendre comment les animaux réagissent aux réchauffements climatiques intenses.
Ces épisodes de chaleur du passé pourraient ainsi servir de comparaison pour mieux anticiper les effets du réchauffement climatique actuel sur la biodiversité.**

Qui pourrait imaginer que la garrigue des Corbières audoises témoigne d'un paysage de mangrove il y a 54 millions d'années ?
Les preuves sont pourtant là : des palétuviers, des requins et des raies, des tortues, des crocodiles, des primates ou encore des mollusques typiques des eaux chaudes ont été découverts près des villages de Talairan et Albas dans l'Aude.

**L'exotisme est à nos portes !
Le saviez-vous ? Vous êtes à quelques pas d'un ancien gisement où des fossiles ont été retrouvés lors des fondations du Palais des Sports Pierre de Coubertin de ce quartier. Retrouvez un des spécimens dans la vitrine « Région Occitanie »**

3

Micro-conférences

16/10/26 - Scolaires - 14h
17/10/26 - Grand public - 14h
Amphithéâtre Pierresvives

Entrée libre et gratuite

Impact de la glaciation antarctique en Occitanie il y a 34 millions d'années

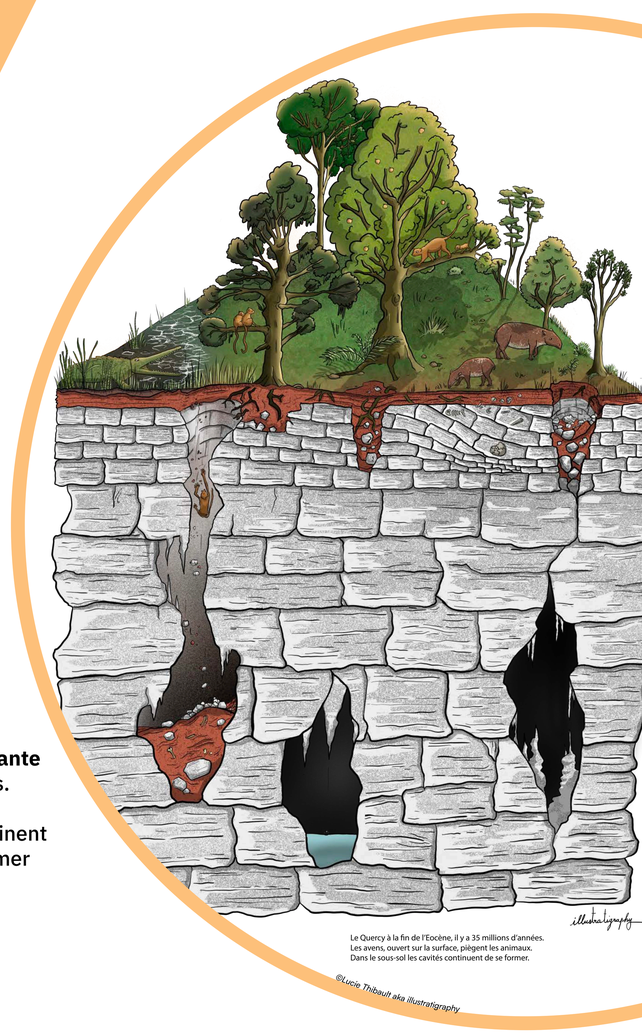


Fossiles des phosphatières, crâne de Dacrytherium ovinum ou illustration historique ©Maeva Orliac- ISEM

La terre connait à cette période un refroidissement global au cours duquel la calotte polaire du pôle Sud apparaît. En Occitanie, le climat refroidit et le paysage change. Ces changements affectent profondément les plantes et les animaux et entrainent une extinction massive chez les mammifères. Les espèces disparues laissent place aux grands groupes modernes que l'on connait aujourd'hui.

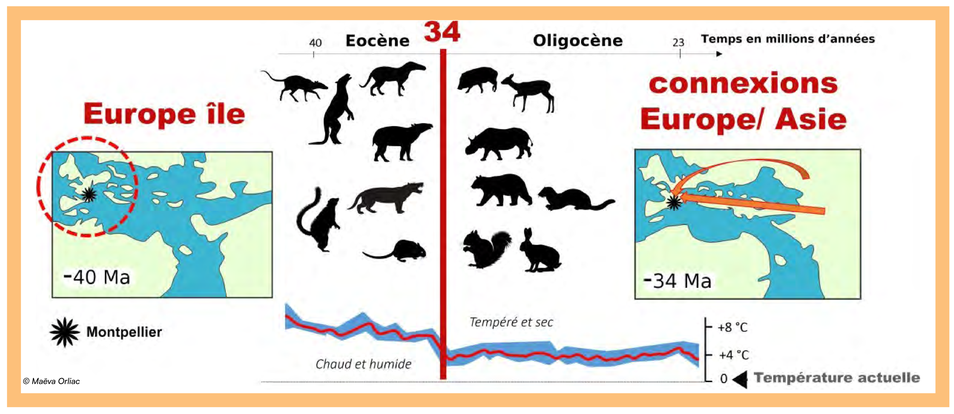
À l'Éocène, il y a 36 Millions d'années :

L'Occitanie est couverte d'une forêt tropicale luxuriante où vivaient des singes, des iguanes et des perroquets. Ils côtoyaient des animaux étranges, aujourd'hui disparus, apparus en Europe à un moment où le continent était constitué d'un chapelet d'îles entourées d'une mer chaude, la Thetys.


Le Quercy à la fin de l'Eocène, il y a 35 millions d'années.
Les avens, ouvert sur la surface, piègent les animaux.
Dans le sous-sol les cavités continuent de se former.
©Lucie Thibault aka illustratigraphy

Il y a 34 Millions d'années :

De **profonds changements tectoniques** bouleversent la face du monde
Ils entrainent un **refroidissement planétaire global et ils mettent en place des ponts entre « l'Europe-île » et l'Asie**.
Ces **nouveaux passages sont empruntés par des animaux qui migrent et s'installent dans le sud de la France.**
Parmi eux se trouvent des mammifères que nous connaissons bien, comme les ruminants, les cochons, les ours ou encore les lapins.



© Maéva Orliac

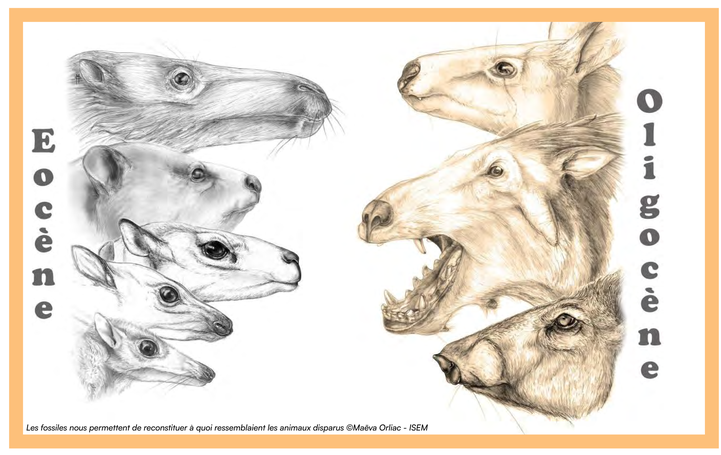
Exemple, dans la régiondu Quercy :

Près de Cahors, des centaines de grottes remplies d'argile ont préservé sous forme de fossiles les restes d'animaux qui vivaient avant et après le changement climatique.
Les fouilles paléontologiques et l'étude des fossiles permettent de mieux connaitre ces animaux disparus, leur écologie et leur diversité, et ainsi de comprendre les raisons de leur extinction.


Les fouilles paléontologiques permettent de découvrir des fossiles anciens ©Maéva Orliac- ISEM

Le savais-tu ?

Les premiers fossiles du Quercy ont été découverts par des mineurs qui cherchaient du minerai de phosphate à la fin du 19ème siècle dans des grottes appelées des « phosphatières ». Le phosphate sert à fertiliser les champs : à l'époque des milliers de fossiles sont réduits en poudre et transformé en engrais pour faire pousser des céréales, des carottes et des navets !



Les fossiles nous permettent de reconstituer à quoi ressemblaient les animaux disparus ©Maéva Orliac - ISEM



Reconstitutions d'animaux disparus ©Maéva Orliac ISEM

Ère : Cénozoïque
Période : Paléogène
Époques : Éocène - Oligocène

Climats :
-Éocène chaud de type tropical
-Oligocène, type tempéré chaud

Zones géographiques :
-Occitanie : le Quercy dans le Lot et le Tarn et Garonne

4

Micro-conférences

16/10/26 - Scolaires - 14h
17/10/26 - Grand public - 14h
Amphithéâtre Pierresvives

Entrée libre et gratuite



Les chauds-froids des cinq derniers millions d'années dans le Languedoc

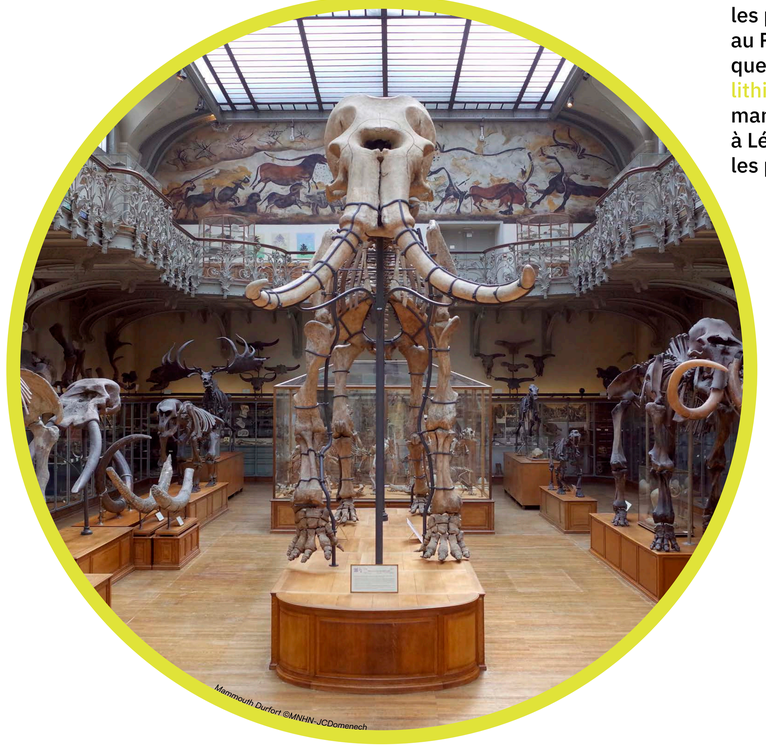


Notre région a connu de très fortes fluctuations climatiques depuis le début du Pliocène. Ces grands contrastes se sont traduits par une succession de paysages très différents, passant de savanes chaudes à des forêts méditerranéennes, puis à des steppes. Les faunes fossiles témoignent elles aussi de ces changements, accompagnés d'échanges avec l'Afrique et l'Asie.

Au Pliocène inférieur en Occitanie : vers 5 Millions d'années

Le Languedoc et le Roussillon prennent un air de safari africain. Là où se trouvent aujourd'hui Montpellier et Perpignan, les rivages de la Méditerranée abritent des rhinocéros (*Pliorhinus*), des antilopes, des singes cercopithèques (*Mesopithecus*) et des cousins éteints des éléphants dotés de quatre défenses, les gomphothères (*Anancus*).

À l'époque, les chaudes eaux côtières regorgent elles aussi de vie, avec des siréniens (*le dugong Metaxytherium*), des dauphins, des baleines... et des requins. Les fondations de Montpellier reposent sur des sables, mondialement célèbres pour avoir livré cette faune fantastique !



Le début du Pléistocène : il y a 2,6 Millions d'années

Cette époque est marquée par une très forte détérioration climatique à l'échelle globale, entraînant la mise en glace des régions montagneuses et près des pôles. C'est la première d'une longue série de glaciations, qui vont alterner avec des périodes plus chaudes jusqu'à nos jours. Nous sommes aujourd'hui dans une période chaude, dite interglaciaire, qui a commencé il y a 12 000 ans. C'est l'Holocène.

Entre-temps : vers 1 Million d'années

De nouveaux arrivants ont fait leur apparition dans les paysages de la région : les humains ! Leur présence au Pléistocène inférieur n'est pour l'instant connue que par l'intermédiaire d'outils en pierre (« industrie lithique ») et de traces laissées sur des os de mammifères fossiles. C'est dans la région de Pézenas, à Lézignan-La-Cèbe, qu'ont été découverts parmi les plus anciens outils en pierre de France.



À Durfort, au pied des Cévennes

Les dépôts d'un lac datés de 700 000 ans ont préservé les restes de plusieurs mammouths de grande taille, dits mammouths méridionaux. Le squelette le plus complet, célèbre dans le monde entier, est exposé dans la Galerie de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, à Paris.
Il a récemment fait l'objet d'un documentaire télévisé.
Retrouvez le film en salle de projection au rez-de-chaussée, salle du 11 janvier 2015.



Le saviez-vous ?

Tous les mammouths n'étaient pas « laineux » ! C'est d'ailleurs le cas du mammouth méridional, dont on a retrouvé des restes très complets dans le Gard (Durfort) et la vallée de l'Hérault (Pézenas). Dépourvu de toison laineuse comme les autres éléphants, il vivait dans un environnement méditerranéen forestier, sous un climat proche de l'actuel. Avec ses 4 mètres au garrot, ce mammouth était bien plus grand que les éléphants actuels.

Ère : Cénozoïque
Périodes : Néogène - Quaternaire
Époques : Pliocène - Pléistocènes

Climats :
D'abord subtropical (Pliocène, 5 Ma), puis fluctuant entre méditerranéen chaud et glaciaire (Pléistocène, dernier million d'années).

Zone géographique :
- Montpellier et environs (Pliocène, 5 Ma)
- Environs de Pézenas (Le Riège, 1 Ma) et de Saint-Hippolyte-du-Fort (Durfort, 700 000 ans)

Les « mondes fossiles » de Montpellier

sont connus depuis très longtemps. Avant même les travaux fondateurs de Jules de Christol (1834) sur le rhinocéros des Sables de Montpellier, un fragment de mandibule et une molaire d'hippopotame, provenant des berges de la Mosson, avaient été décrits par Antoine de Jussieu dès 1724.

Scanne le QR Code pour découvrir le métier de paléontologue

5

Conférences démo

16/10/26 - Scolaires - 15h30
17/10/26 - Grand public - 15h30
Amphithéâtre Pierresvives

Entrée libre et gratuite

Quel avenir pour les forêts méditerranéennes face au changement climatique ? Du terrain aux prédictions


Mesures phénologie ©Catherine Jaillard

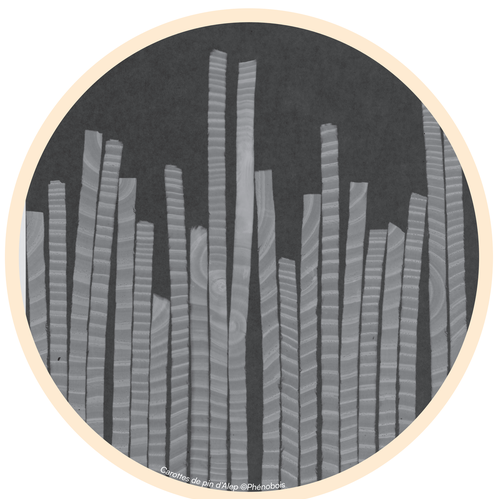
Face aux bouleversements climatiques mondiaux, les écosystèmes forestiers subissent des transformations majeures : augmentation des températures, de la durée et de la fréquence des sécheresses, multiplication des évènements extrêmes. Ces changements dérèglent la phénologie des arbres, favorisent une recrudescence des incendies et la propagation de maladies. Conséquences, des arbres vulnérables, exposés à des dommages irréversibles, même parmi les espèces réputées résistantes. Comment étudier ces phénomènes pour mieux adapter nos forêts aux changement globaux ?

Des forêts suivies de près...

Nous effectuons un suivi de leur **santé** (dépérissement, mortalité), de leur **croissance**, que ce soit au niveau du tronc ou au niveau du développement de leurs branches et de leurs rameaux (houppier), mais aussi de leur **phénologie** (date à laquelle le pollen est émis, ...) et ce depuis plusieurs dizaines d'années.
Pendant les sécheresses estivales, nous évaluons aussi directement leur stress hydrique (stress lié au manque d'eau) en mesurant la tension à laquelle la sève circule dans le tronc.
Ces mesures sont réalisées dans des **forêts expérimentales** représentatives des forêts françaises dont nous suivons l'évolution sur le long terme, notamment un taillis de chênes verts à Puéchabon, dans l'Hérault.


Fleur femelle chêne vert ©Léa Veuillen

La phénologie est l'étude des phases de développement des feuilles, des fleurs et des fruits au fil des saisons.


Carottes de pin d'Alep ©Phenobois

Modèle PHENOFIT développé par Isabelle Chuine et son équipe du CEFE

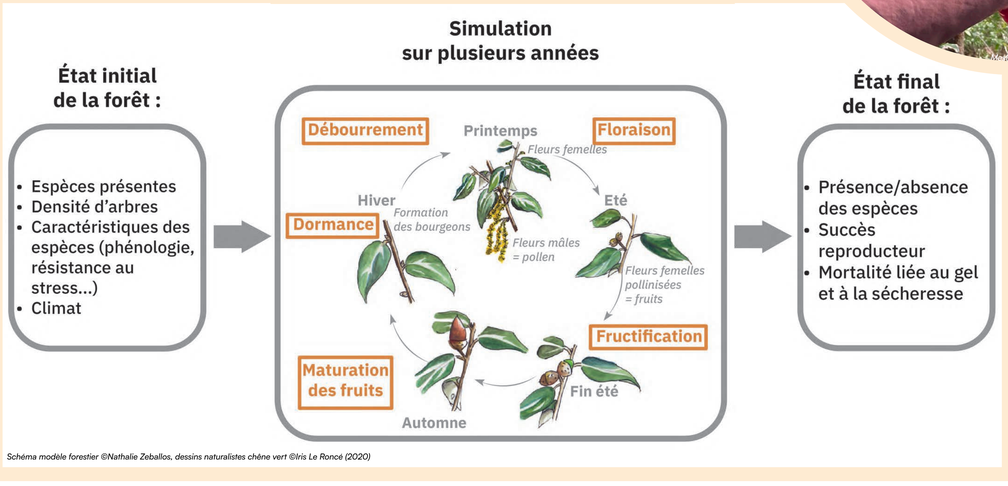


Schéma modèle forestier ©Nathalie Zeballos, dessins naturalistes chêne vert ©Iris Le Roncé (2020)


Ecologue grimpe sur échafaudage ©Léa Veuillen

...et des forêts modélisées

La modélisation nous aide aussi à mieux comprendre le fonctionnement des forêts. Nous développons le modèle PHENOFIT, basé sur les **processus éco-physiologiques** de l'arbre, qui simule sa croissance, sa reproduction, sa mortalité, le tout en lien avec sa phénologie. Les modèles forestiers sont calibrés en utilisant les mesures collectées sur le terrain ou lors d'expériences (par exemple, probabilité de germination des graines). Les **simulations** tentent d'anticiper les effets des changements globaux sur le fonctionnement des arbres et l'**aire de distribution des espèces**.

La modélisation consiste à créer une représentation mathématique simplifiée de la réalité biologique des arbres.

Mesures cônes ©Catherine Jaillard

Que nous apprennent ces deux approches complémentaires ?

Nos résultats montrent que la sécheresse entraîne une **réduction de la production de feuilles**, et donc de la surface foliaire développée par les arbres, ainsi qu'une **perte de croissance** radiale. Si la sécheresse est trop forte, des phénomènes de dépérissement voire de mortalité sont observés. Les répartitions futures prédites par notre modèle permettent d'**anticiper** quelles espèces et/ou individus au sein d'une même espèce survivraient le mieux selon les scénarios climatiques testés. Par exemple, les risques accrus de gel tardif, favorisés par des redoux printaniers précoces, sélectionnent les arbres qui débourrent plus tardivement.


Mesure croissance ©Camille Pillet


Fleur femelle pin d'Alep ©Léa Veuillen

Comment adapter la gestion de nos forêts ?

Nous étudions différentes solutions. **L'éclaircie**, c'est à dire la coupe d'une partie des arbres, est la solution la plus répandue afin d'économiser la ressource en eau au profit des arbres restants. La **diversification** et le **mélange d'espèces** peuvent également être des solutions, les résultats dépendant fortement des espèces en présence. Une autre solution consiste à introduire des espèces et/ou des populations provenant de climats plus arides et donc **mieux adaptées à la sécheresse**, mais cette dernière doit être envisagée avec précaution, en prenant bien en compte l'ensemble des **conditions locales** de leur environnement d'introduction. Nous conduisons des tests grandeur nature afin d'évaluer ces différents leviers d'action sur le terrain.

Ère : Cénozoïque
Périodes : Quaternaire
Époques : Holocène

Climats :
Méditérannéen et à venir

Zone géographique :
- Région méditerranéenne française
- Sites expérimentaux de Puéchabon (34) et Fontblanche (13)

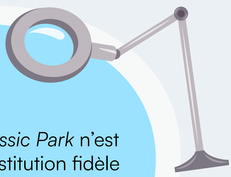
Voir en images le quotidien d'une écologue dans les arbres !

Comment la saga *Jurassic Park* se nourrit de la recherche scientifique

1 En 1993 sort *Jurassic Park*, premier film d'une saga à succès. Celle-ci s'inscrit dans un nouveau courant paléontologique, appelé la « renaissance des dinosaures », qui présente ces derniers comme plus intelligents et plus actifs que leur ancienne image de créatures lourdes, lentes et stupides.



LA RENAISSANCE DES DINOSAURES

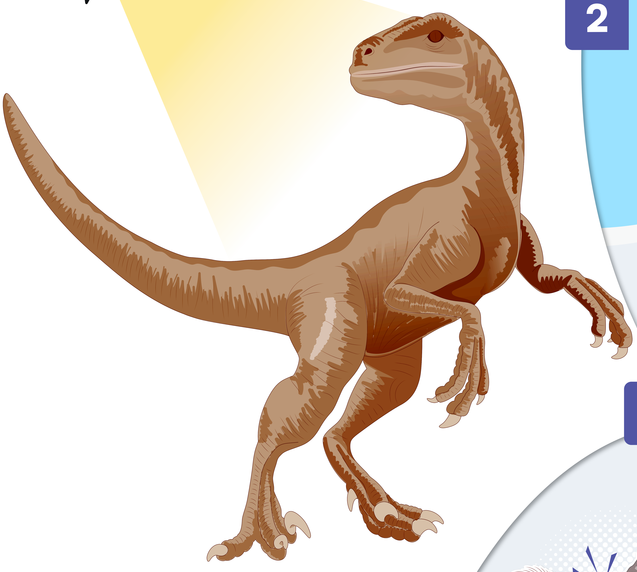


2 Si la saga *Jurassic Park* n'est pas une reconstitution fidèle des dinosaures, elle intègre progressivement les avancées scientifiques sur le sujet.





Par exemple...



3 ... dans *Jurassic Park 3* en 2001, les raptors sont représentés comme des animaux sociaux capables de communication complexe.

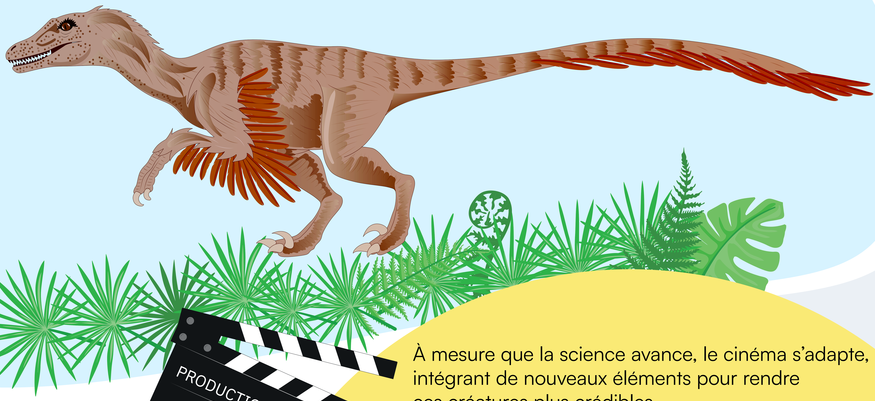




C'est aussi dans cet opus que le réalisateur ajoute des crêtes aux raptors, un détail inspiré par la découverte de nouveaux fossiles en Chine.

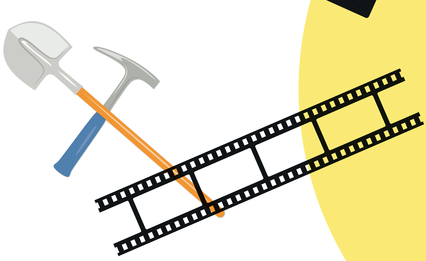


4 En 2023, dans *Jurassic World* : Le Monde d'après les dinosaures sont représentés avec des plumes, en accord avec les découvertes paléontologiques des années 1990-2000.









À mesure que la science avance, le cinéma s'adapte, intégrant de nouveaux éléments pour rendre ces créatures plus crédibles.
Ainsi, bien que *Jurassic Park* ne soit pas une reconstitution fidèle du passé, il a contribué à diffuser l'intérêt pour la paléontologie et continue d'évoluer au fil des découvertes scientifiques.

Scannez le Short !

Rédaction Cécile Blanchard d'après l'article « Jurassic Park : comment la saga a révolutionné l'image des dinosaures » de Maxime Lerolle - 2025
Infographie ©Nathalie Noury - 2025
Conception et réalisation ©Katia Grucker - 2026