

# LE CHEVAL, TOUTE UNE HISTOIRE !

Les chevaux, ces animaux qui nous ont été si proches tout au long de l'histoire humaine, offrent une histoire complexe de leur évolution et des relations avec les humains établies depuis la nuit des temps.

Tenter de raconter cette histoire, c'est inviter chacun de nous à une réflexion originale dont le but est d'enrichir notre perception des liens qui nous unissent, humains et chevaux.



Jeux d'étalons de chevaux de Przewalski (*Equus Przewalskii*) vivant sur le causse Méjean (Photo J. Bochu)

Commissaires : A. Gardeisen (coordination) avec Julien Bochu, Nicolas Boulbes, Audrey Roussel, Antigone Uzunidis

Partenariats : Maison des Sciences de l'Homme SUD (MSH SUD-UAR2035), Défi sciences du passé Région Occitanie, Universités de Toulouse et de Montpellier 3, Centre national de la recherche scientifique, Département de la Lozère, Site conservatoire des chevaux de Przewalski Association Takh, Parc national des Cévennes, Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM-UMR5140), Muséum National d'Histoire Naturelle

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# UN PROJET INTERDISCIPLINAIRE

## BIOGRAPHIES CABALLINES, TOUTE UNE HISTOIRE !



Vue aérienne du site archéologique de Pech Maho à Sigean, Aude (Photo L. Blatgé). Dir. de l'opération archéologique : Eric Gailledrat (CNRS, UMR5140-ASM)

Cette exposition propose une approche inédite de l'écologie et de l'archéologie des chevaux en croisant des études de populations anciennes et actuelles de chevaux. Elle s'intéresse au plus près à l'individu cheval, à ses biographies multiples, dans le but de favoriser un dialogue entre sciences du vivant et sciences du passé et d'en tirer des biographies caballines, des hippographies.

Toute une histoire...



Groupe familial de chevaux de Przewalski sur le causse Méjean, au Villaret, Lozère (Photo A. M. Moigne)



Crânes de chevaux de Przewalski conservés au centre de conservation du Villaret (Photo J. Bochu)

Grâce à des collaborations interdisciplinaires établies lors de l'étude archéozoologique du site protohistorique de Pech Maho, dans l'Aude, nous croisons les analyses de deux populations de chevaux : l'une archéologique datant de la fin du III<sup>e</sup> siècle avant notre ère, et l'autre, actuelle et connue, de chevaux de Przewalski conservés par l'association Takh au Centre de conservation du Villaret, sur le causse Méjean. Cette étude a également été rendue possible grâce au concours du Parc National des Cévennes qui nous a accordé les autorisations nécessaires et grâce au soutien du Département de la Lozère.



Un cheval de Przewalski vivant sur le causse Méjean, Lozère (Photo J. Bochu)



Crâne d'*Equus caballus* au moment de sa découverte sur le site de Pech Maho (Photo A. Beylier)

Le caractère pluridisciplinaire des approches est emprunté aux méthodes de l'archéozoologie, de la paléocologie, de la biochimie isotopique, de l'éthologie, de l'ethnobiologie, déclinées sous la forme de panneaux largement illustrés conçus par des professionnels et des chercheurs de divers horizons, tous investis dans les études de conservation, de comportements et d'histoire de cette espèce.

Nous vous invitons à découvrir les travaux réalisés dans le cadre de projets de recherche (Hippographies et Vivécologique) qui ont l'ambition de retracer des histoires de vies caballines afin d'écrire les biographies individuelles des chevaux de Przewalski du causse Méjean en regards des chevaux antiques exhumés lors de la fouille archéologique du site de Pech Maho, près de Sigean (Aude).



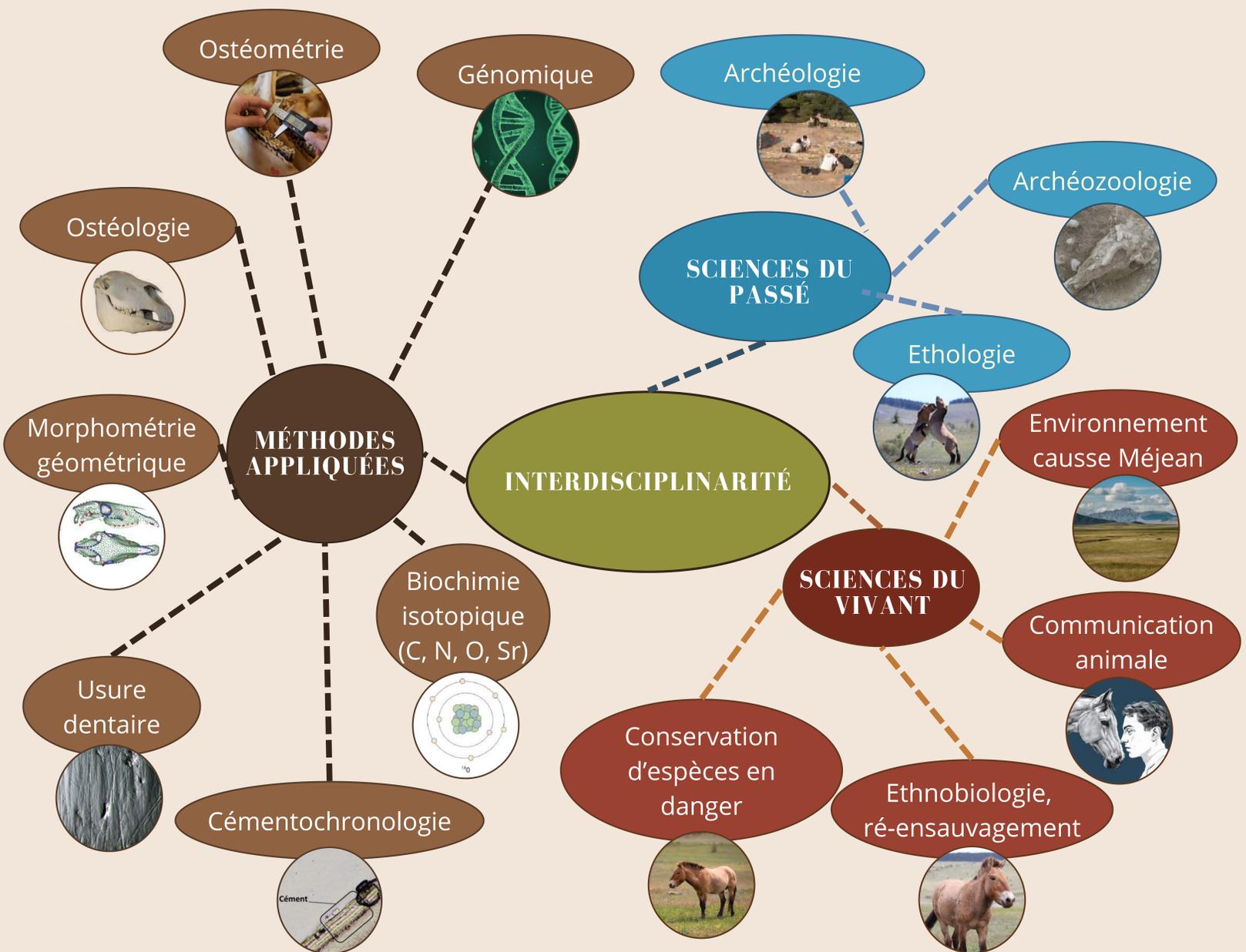
Crâne actuel de la collection patrimoniale de squelettes de chevaux de Przewalski (Photo J. Bochu)



Reconstitution d'une série de dents jugales à partir du matériel archéozoologique du site de Pech Maho près de Sigean, Aude (Photo N. Boulbes)



Maxillaire supérieur droit actuel présentant la série de dents jugales (Photo J. Bochu)



Panneau réalisé par Julien Bochu et Armelle Gardeisen, Vivécologique, CNRS

Commissaires : A. Gardeisen (coordination) avec Julien Bochu, Nicolas Boulbes, Audrey Roussel, Antigone Uzunidis

Liste des auteurs : J. Bochu (médiation scientifique), D. Bosch (géochimiste isotopes Sr et O), N. Boulbes (paléontologue), V. Fabre (communication animale), E. Gailledrat (directeur de la fouille de Pech Maho), L. Gandois (biochimiste), A. Gardeisen (archéozoologue), P. Hanot (archéozoologue, morphométrie géométrique), L. Lansade (éthologue), L. Mion (archéologue isotopes C et N), A.M. Moigne (paléontologue), M. Richard (médiatrice du Défi Sciences du passé Région Occitanie), M. Root-Bernstein (ethnobiologiste), A. Roussel (préhistorienne spécialiste en cémento-chronologie), A. Uzunidis (préhistorienne paléocologie), V. Vaury (chimiste), l'équipe de l'Association Takh : J.L. Perrin (directeur), F. Drouart (responsable des translocations), H. Roche (éthologue)

Partenariats : Maison des Sciences de l'Homme SUD (MSH SUD-UAR2035), Défi sciences du passé Région Occitanie, Universités de Toulouse et de Montpellier, Centre national de la recherche scientifique, Département de la Lozère, Site conservatoire des chevaux de Przewalski Association Takh, Parc national des Cévennes, Muséum National d'Histoire Naturelle



Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies - Vivécologique



# PECH MAHO (SIGEAN, AUDE) COMPTOIR LAGUNAIRE DE L'ÂGE DU FER



Vue aérienne du site bordant la « Plaine du Lac » où s'étendait la lagune visible en arrière plan. © Nicolas Chorrier

Fondé vers 550 av. J.-C. sur un promontoire proche de l'embouchure antique de la Berre et dominant les étangs de Bages Sigean.

Pech Maho a fait office de comptoir commercial, jusqu'à sa destruction à la fin du IIIe s. av. J.-C.

Fréquenté par les Grecs, les Étrusques, Carthaginois ou Ibères, ce débarcadère occupait une position clé, à l'interface entre l'aire commerciale de *Massalia* (Marseille) et d'*Emporion* (Ampurias). Amphores et vaisselles fines importées depuis la Méditerranée étaient ensuite acheminées vers l'arrière-pays.



Contrat commercial inscrit en grec sur une lamelle de plomb (Ve s. av. J.-C.). © CCJ



Les remparts de Pech Maho au second âge du Fer. © Éric Gailledrat

Dès l'origine, le site est doté d'une fortification imposante, comportant fossés et lignes de défenses successives, remaniées entre le VIe et le IIIe s. av. J.-C.

Démesurées au regard de la taille de l'habitat (environ 1,5 ha), elles témoignent de l'importance du lieu, où résidait apparemment une aristocratie contrôlant l'activité économique.

Pech Maho a fait office de relai pour l'exportation des céréales ainsi que du minerai de fer exploité dans les Corbières.

En témoignent de nombreuses structures de stockage (greniers, silos) ainsi que des forges.

Au second âge du Fer, plusieurs bâtiments à caractère monumental correspondent à des édifices publics, civils ou religieux.

De nombreuses stèles témoignent également des fonctions symboliques attachées au site depuis le VIe s. av. J.-C.



Panneau réalisé par Éric Gailledrat, CNRS

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# PECH MAHO (SIGEAN, AUDE)

## UTES SANGLANETS ET ABANDON

Pech Maho subit une destruction brutale à la fin du IIIe s. av. J.-C., soit au moment de la deuxième guerre punique (218-203 av. J.-C.). S'il est vraisemblable que l'armée carthaginoise d'Hannibal soit passée à proximité du site, cette destruction doit plutôt être attribuée aux Romains, qui prennent alors progressivement le contrôle de la Catalogne et du Languedoc.



Entrepôt à dolia incendié. © Éric Gailledrat



Boulet de catapulte dans une rue, au milieu d'ossements d'équidés. © Éric Gailledrat

Le site est incendié et les bâtiments partiellement effondrés, tandis que tous les éléments à caractère symbolique (stèles, piliers...) ont été systématiquement mutilés ou détruits.

La présence de boulets de catapulte témoigne de la violence de l'assaut.

### **Pech Maho est réinvesti immédiatement après cet épisode violent et est alors le théâtre d'une série de pratiques rituelles...**

Des rejets cendreux contenant des restes alimentaires et de la vaisselle témoignent de banquets collectifs pratiqués au milieu des ruines. Le fait le plus troublant est le massacre sur place de dizaines d'équidés. Amoncélés en divers points du site, leurs restes sont souvent associés à de l'armement, des pièces de harnachement ou de char, des amphores vinaires, voire des ossements humains.



Crâne d'équidé, démonté, associé à une amphore vinaire et une pièce de harnachement. © Éric Gailledrat



Amas d'ossements d'équidés sur lequel un corps humain a été rejeté. © Éric Gailledrat

La fin de cette séquence, courte dans le temps, est indiquée par un bûcher collectif ayant accueilli les restes d'au moins 18 individus humains. Si le détail des rites mis en œuvre nous échappe, la dimension sacrificielle est bien présente dans ce qui apparaît comme la commémoration d'un événement tragique et une cérémonie de clôture du site, où les équidés ont à l'évidence joué un rôle particulier.

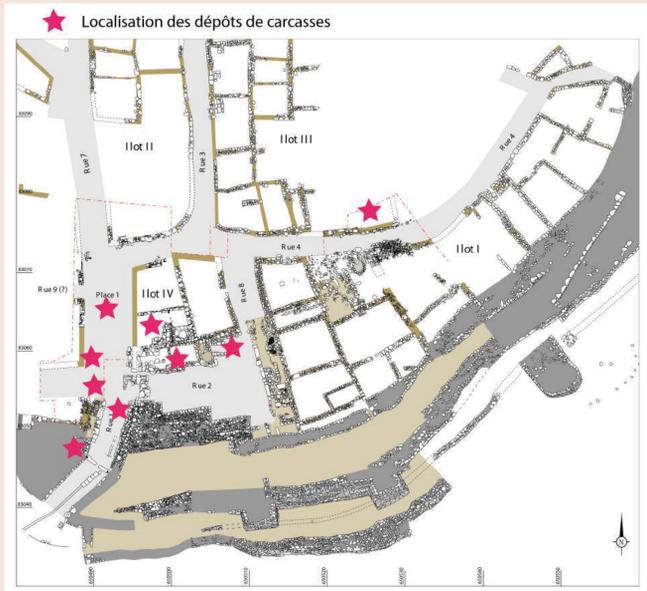
Panneau réalisé par Éric Gailledrat, CNRS

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



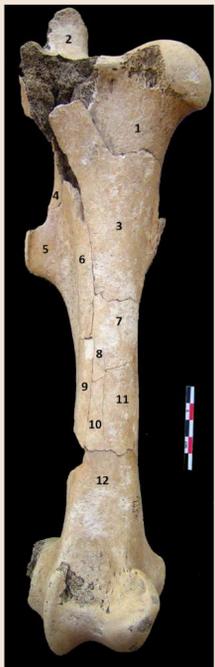
# LES ÉQUIDÉS DU SITE DE PECH MAHO NATURE ET MORPHOLOGIE



Plan du site de Pech Maho. Quartier sud, Ille s. av. n. ère avec localisation des dépôts de chevaux

Tout d'abord **les ossements ont été triés et classés** par ordre anatomique, os par os, dents par dents, de façon à procéder à leur identification et à leur dénombrement.

Des observations morphologiques, de degrés de croissance couplées à des appariements entre os pairs ont permis de distinguer **les chevaux des ânes**, puis de comptabiliser leurs nombres de restes.



Reconstitution d'un fémur droit de cheval

## Un long travail de patience...

Parfois, en fonction de l'état de conservation osseuse, il a été possible de **reconstituer des ossements entiers**, comme ce fémur, à partir des nombreux fragments issus de la fragmentation de l'os entre le moment de son enfouissement et celui de la fouille archéologique.

Ensuite, nous avons apparié entre elles les nombreuses dents isolées, de façon à reconstituer les séries dentaires éparpillées lors de la fragmentation des crânes. Ainsi, grâce aux degrés d'usure, nous avons pu estimer les âges de chaque cheval (ici indiqués par des lettres), en associant les dents inférieures et les dents supérieures.



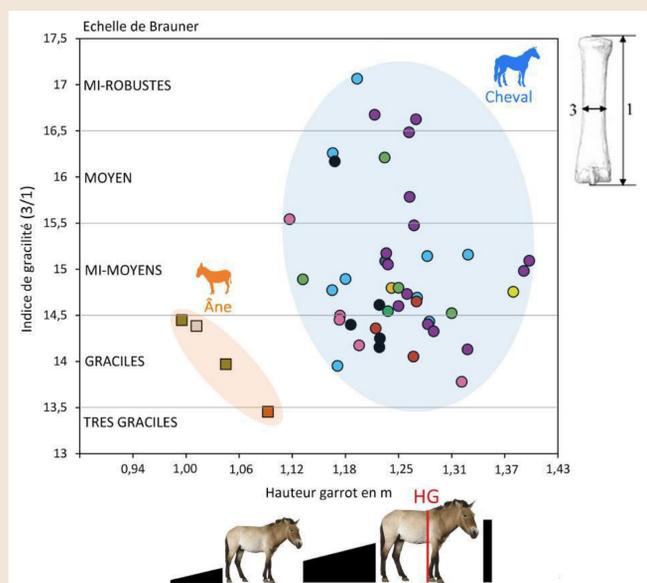
Mâchoire inférieure d'un cheval mâle portant les canines

Nous sommes alors en mesure d'estimer la population de chevaux à plus de **110 individus dont la plupart sont âgés entre 6 et 12 ans ainsi que d'une douzaine d'ânes adultes**.

Grâce à la présence des canines, qui sont propres aux individus mâles, nous pouvons établir que la majorité d'entre eux étaient des étalons.

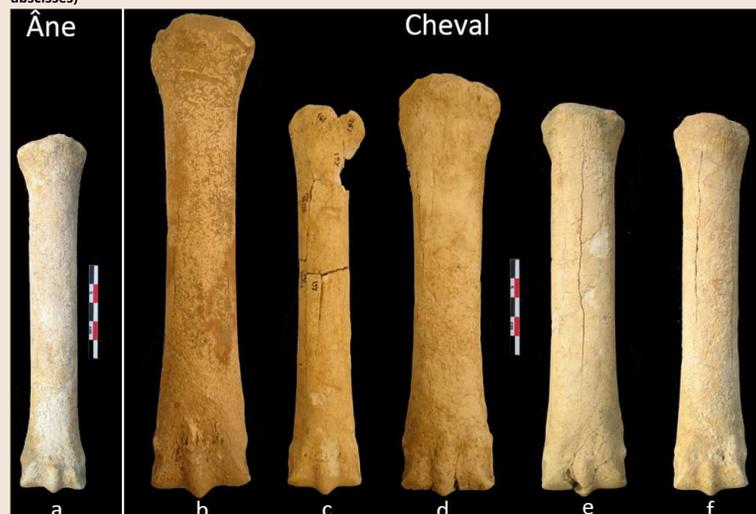


Remontage des individus à partir des dents supérieures



Différences de taille et de proportion des équidés de Pech Maho

Chaque point du graphique correspond aux proportions du métacarpe d'un individu évaluées sur une grille de corpulence (axe des ordonnées) et d'après l'estimation de la hauteur au garrot (axe des abscisses)



Quelques exemples de métacarpes exhumés lors de la fouille archéologique des dépôts de Pech Maho

À l'entrée de la forteresse de **Pech Maho, occupée au cours du second âge du Fer, entre le VIe et le IIe siècle avant notre ère**, les fouilles archéologiques ont mis au jour plusieurs amas, nommés « dépôts » très impressionnants. Ces dépôts étaient constitués de carcasses d'équidés, chevaux et ânes démembrés, décapités, mis en pièces et, dans certains cas, brûlés.

Les restes squelettiques éparpillés ont fait l'objet d'une fouille attentive qui nous éclaire sur la nature des animaux et sur les traitements qu'ils ont subis à l'issue d'une terrible bataille ayant abouti à la mort des hommes, ainsi que de leurs montures.

**Pour en savoir davantage et retrouver les différentes étapes de ce fait historique, les méthodes de l'archéozoologie ont été mises en œuvre...**



Classement anatomique des os de chevaux en laboratoire

## Les restes osseux sont ensuite mesurés ...

Dans un second temps, nous avons procédé à **l'étude ostéométrique des ossements afin d'établir la morphologie de ces chevaux**. La longueur des os longs permet par exemple d'estimer la hauteur au garrot de l'animal. Leurs proportions (rapport largeur/longueur) permet de calculer des indices de gracilité comme illustré ci-contre pour le métacarpe. Certaines autres variables métriques donnent des valeurs de masse corporelle.

Ainsi, la population caballine observée autour de 200 ans av. J.-C. à Pech Maho témoigne-t-elle, avant la Conquête romaine, d'une grande variabilité. Les morphotypes se distribuent selon des grilles de gracilité relative allant d'individus **graciles à des individus mi-robustes** avec des statures variant de **1,10 m à un peu plus de 1,40 m de hauteur au garrot**. Leur poids oscille entre 140 et 350 kilos.



Prise de mesures sur les ossements et les dents, en laboratoire, à l'aide d'un pied à coulisse

Panneau réalisé par Nicolas Boulbes et Armelle Gardeisen, IPH-HNHP et CNRS

Biographies caballines toute une histoire !

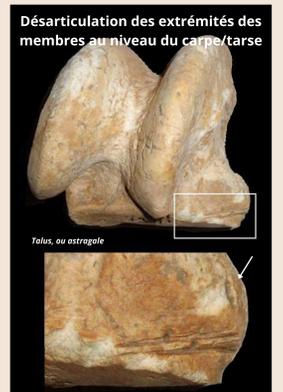
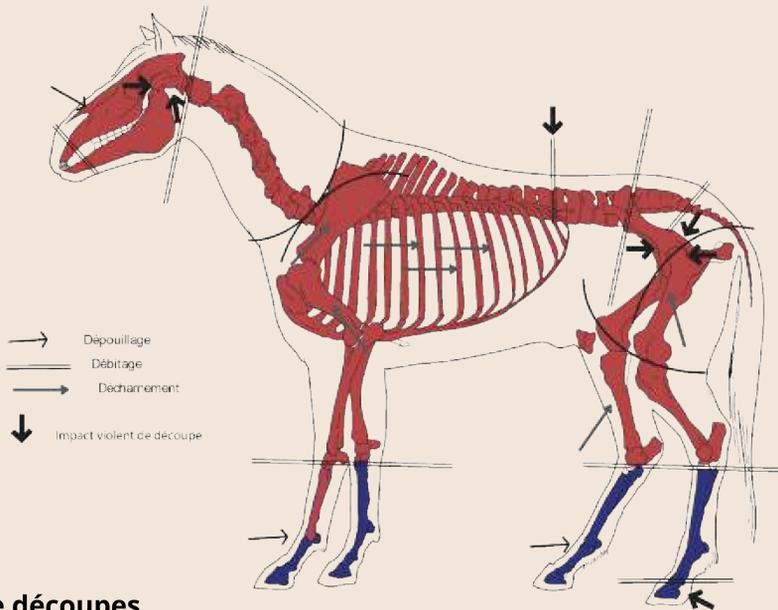
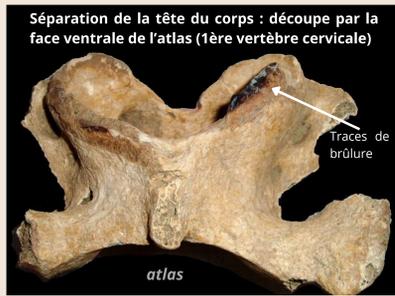
Projets Hippographies et Vivécologique



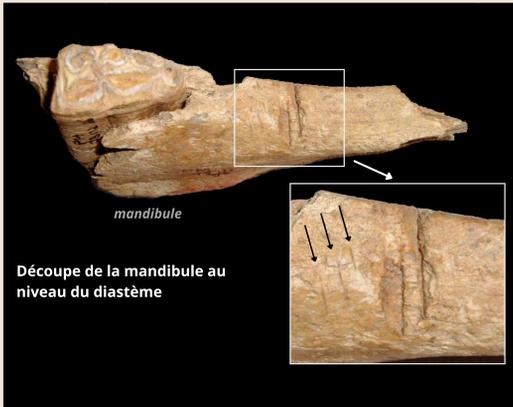
# LES ÉQUIDÉS DU SITE DE PECH MAHO TRAITEMENT DES CARCASSES

L'archéozoologue observe les traces, les altérations et les marques de découpe visibles en surface osseuse afin de comprendre les actions subies antérieurement à l'enfouissement des restes.

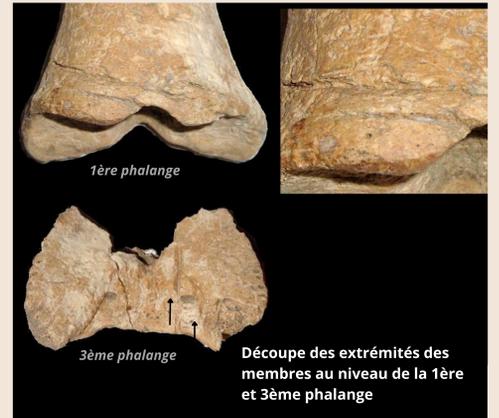
## Le traitement des carcasses après la bataille



## Localisation des traces de coupes

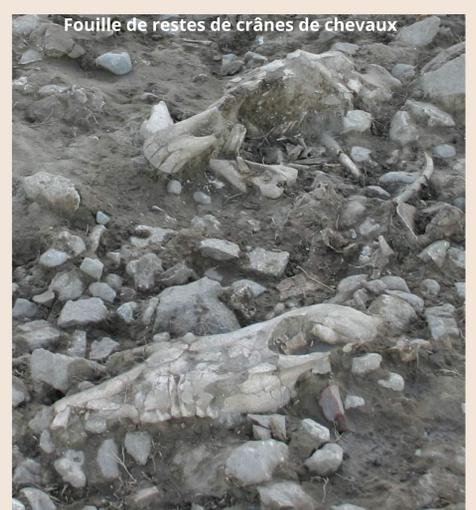
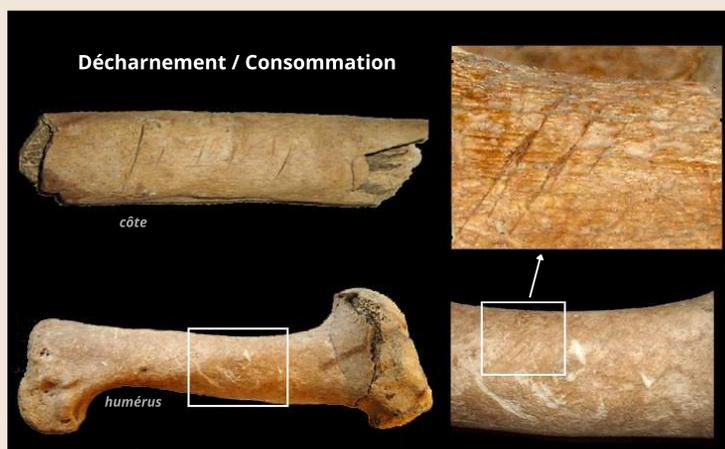


**Sacrifiés au combat, les chevaux ont été mis en pièces, en partie consommés, puis brûlés pour enfin être enfouis sur place.**



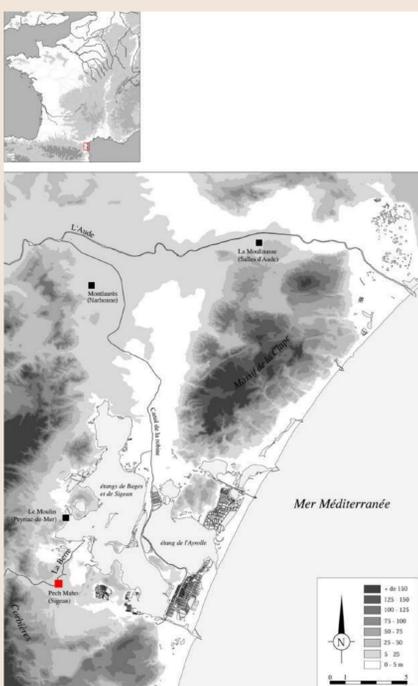
À l'issue de la bataille de la fin du IIIe siècle avant notre ère, les survivants de Pech Maho ont été confrontés à la gestion de plus d'une **centaine de carcasses**, tombées à l'intérieur des murs de leur forteresse. Ils ont dû découper les corps, disperser sur le sol leurs membres, têtes et troncs afin d'assainir les lieux.

Auparavant, quelques **pièces de viande**, surtout des cuisses, ont été prélevées pour être **consommées**. Puis le **nettoyage s'est achevé par le feu** et en dernier lieu, par le recouvrement des restes par de la terre.



Ces faits soulèvent la question de **l'hippophagie**, qui n'est pas rare au cours de la Protohistoire, comme l'ont montré d'autres travaux réalisés sur des sites de l'âge du Fer. Toutefois, la consommation de la chair des chevaux de combat relève d'un **comportement exceptionnel**, tout au moins à cette échelle, et trouve certainement une explication dans les conditions extrêmes de survie des populations humaines sur place.

**C'est grâce à ce traitement des carcasses que les archéologues ont eu l'opportunité de les découvrir !**



## Où se situe le site de Pech Maho (VIe - IIe avant notre ère) ?

Tout près de la ville de Sigean, dans l'Aude, à la limite entre Languedoc et Roussillon, dans un environnement, à l'époque, proche de celui de notre actuelle Petite Camargue.

Panneau réalisé par Armelle Gardeisen et Nicolas Boulbes, CNRS et IPH-HNHP

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# L'ÉVOLUTION DES ÉQUIDÉS

## Les équidés sauvages actuels



Causse Méjean, Lozère



© Theo Allofs - Biosphoto

**L'hémione ou âne sauvage d'Asie (*Equus hemionus*)** possède une vaste répartition géographique mais ses populations, isolées, s'amenuisent considérablement et sont menacées. L'hémione vit dans des zones désertiques ou semi-désertiques. Plusieurs sous-espèces géographiques sont reconnues en Chine, Mongolie, Inde et Asie centrale. Sa taille au garrot atteint en moyenne 1,20 à 1,35 m.



Pantat Liar, di sanah rawa tadakli, Inde © iStock, Getty Images, sabirmallick

**Le Kiang ou âne sauvage du Tibet (*Equus kiang*)** a longtemps été considéré comme une sous-espèce d'hémione dont il est très proche génétiquement et physiquement. C'est la plus grande espèce d'âne sauvage actuelle, sa taille moyenne se situe autour de 1,40 m au garrot. Le Kiang vit dans les steppes arides des hauts plateaux tibétains jusqu'à près de 5000 mètres d'altitude.



Somalie © Vladimir Blinov

**L'Âne sauvage d'Afrique (*Equus africanus*)** vit dans les déserts et les zones arides de la corne de l'Afrique, en Érythrée, Somalie ou Éthiopie. En danger critique d'après l'UICN\*, l'espèce enregistre seulement 700 individus environ. Il correspond à l'ancêtre de l'âne domestique. Sa hauteur moyenne au garrot s'approche de 1,30 m.

**Le cheval de Przewalskii (*Equus przewalskii*)** était considéré jusqu'à il y a peu comme le dernier cheval sauvage mais de récentes études paléogénétiques ont montré qu'il s'agit en fait d'une espèce revenue à l'état sauvage.

En effet, celle-ci aurait été domestiquée il y a près de 5 500 ans par la culture Botai, au Kazakhstan. Disparue de son milieu naturel, plusieurs programmes visant à leur réintroduction en Mongolie ont vu le jour depuis les années 90.

La mission de conservation de l'Association TAKH sur le causse Méjean en Lozère fait partie de l'un d'eux. Le cheval de Przewalskii mesure en moyenne 1,30 m au garrot.

\*UICN : Union internationale pour la conservation de la nature



Levra Downs, Nord Kenya © Sue Roehli

**Le Zèbre de Grévy (*Equus grevyi*)** est le plus grand des équidés actuels, certains individus peuvent atteindre 1,60 m au garrot pour une moyenne autour de 1,40 m. Son statut est classé en danger par l'UICN\* : il n'est présent que dans les plaines semi-arides du Kenya et de l'Éthiopie.



Réserve Hobatere, Namibie © Wikipedia, Moongateclimber

**Le Zèbre de montagne (*Equus zebra*)** est le plus petit des trois espèces de zèbre actuelles, sa hauteur moyenne se situe autour de 1,20 m au garrot. Reconnu uniquement en Afrique du Sud et en Namibie, il occupe les plateaux et les zones rocheuses jusqu'à 2 000 m d'altitude. La situation de conservation de l'espèce est jugée vulnérable par l'UICN\*.



Parc national d'Etosha, Namibie © Yathin S Krishnapa

**Le Zèbre des plaines ou zèbre de Burchell (*Equus burchellii*)** possède une large distribution géographique de l'extrémité sud du Sahara jusqu'en Afrique du Sud. Il vit principalement dans les savanes. La situation des effectifs devient peu à peu préoccupante, bien que l'espèce ne soit pas encore considérée comme menacée. Sa taille atteint en moyenne 1,30 m au garrot.

## Exemples d'équidés fossiles depuis 2,5 Ma

Crâne, Saint-Vallier



© Quaternary Science Review, Girill et al. 2021  
Collection Musée Confluence, Lyon

**Le cheval de Sténon (*Equus stenorius*)** constitue l'équidé le plus répandu en Eurasie entre 2,5 et 1,5 millions d'années. L'espèce a été définie dans le val d'Arno en Toscane.

Patte arrière, Caune de l'Arago



© Denis Dainat, EPCC-CERP, Tautavel

**Le cheval de Mosbach (*Equus mosbachensis*)** est le premier "vrai" cheval connu en Europe. Selon les auteurs, il aurait vécu entre -650 000 ans et 150 000 ans. Décrit pour la première fois sur le site de Mosbach dans le sud de l'Allemagne, il se caractérise par sa grande taille (1,55 à 1,65 m au garrot). Certaines populations comme celle de la Caune de l'Arago (Tautavel) se sont adaptées à des conditions de vie en contexte glaciaire (museau court, extrémité des membres robustes).

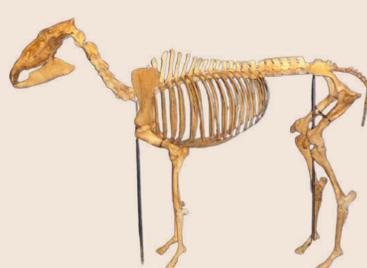
Mandibule et métacarpe, Grotte Tournal



© Denis Dainat, EPCC-CERP, Tautavel

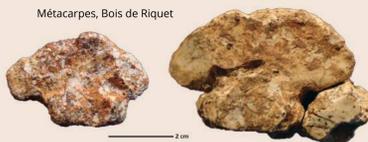
**Le cheval de Remagen ou "des forêts" (*Equus ferus germanicus*)** est un équidé robuste qui occupait les steppes arborées et les forêts ouvertes au Pléistocène supérieur entre -100 000 et -40 000 ans où il côtoyait l'homme de Néandertal. Sa hauteur avoisinait les 1,45 m au garrot pour une masse corporelle moyenne proche de 450 kilos.

Squelette monté, Musée de Solotrú



© François Destors

**Le cheval de solutrú (*Equus ferus gallicus*)** est plus petit que le cheval de Remagen auquel il succède (1,4 m au garrot pour 400 kilos). Il est contemporain des premiers humains anatomiquement modernes (*Homo sapiens*) en Europe de l'Ouest et a vécu entre -30 000 et -15 000 ans. Contrairement à la légende populaire, les hommes du Paléolithique n'ont pas précipité les chevaux au sommet de la Roche de Solutrú pour les tuer, ils ont été chassés au pied de la falaise.

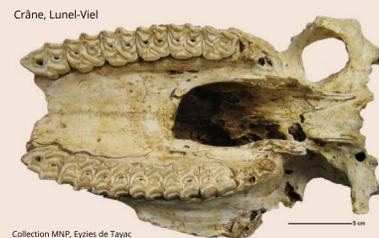


Métacarpes, Bois de Riquet

2cm

***Equus altidens* et *Equus suessenbornensis*** sont deux équidés qui vivaient en Eurasie entre 1,5 et 0,6 millions d'années. Les fossiles de ces deux espèces souvent récoltés ensemble dans les mêmes horizons archéologiques montrent qu'elles ont cohabité. La forte différence de gabarit (300 kilos pour la première et 600 pour la seconde), les proportions de leur squelette et les traits de leur régime alimentaire indiquent cependant qu'elles fréquentaient des niches écologiques différentes.

**L'hydrontin ou âne sauvage d'Europe (*Equus hydruntinus*)** est un petit équidé gracile (1,0 à 1,25 au garrot) apparenté aux hémiones actuels d'après l'ADN ancien. Les plus anciens fossiles connus de cette espèce remonteraient à 600 000 ans mais c'est au Pléistocène supérieur (120 000 - 11 700 ans) qu'elle atteint le maximum de son extension géographique en Europe, au sud-ouest de l'Asie (Moyen-Orient, Caucase) et probablement au nord de l'Afrique. L'espèce disparaît au Néolithique.

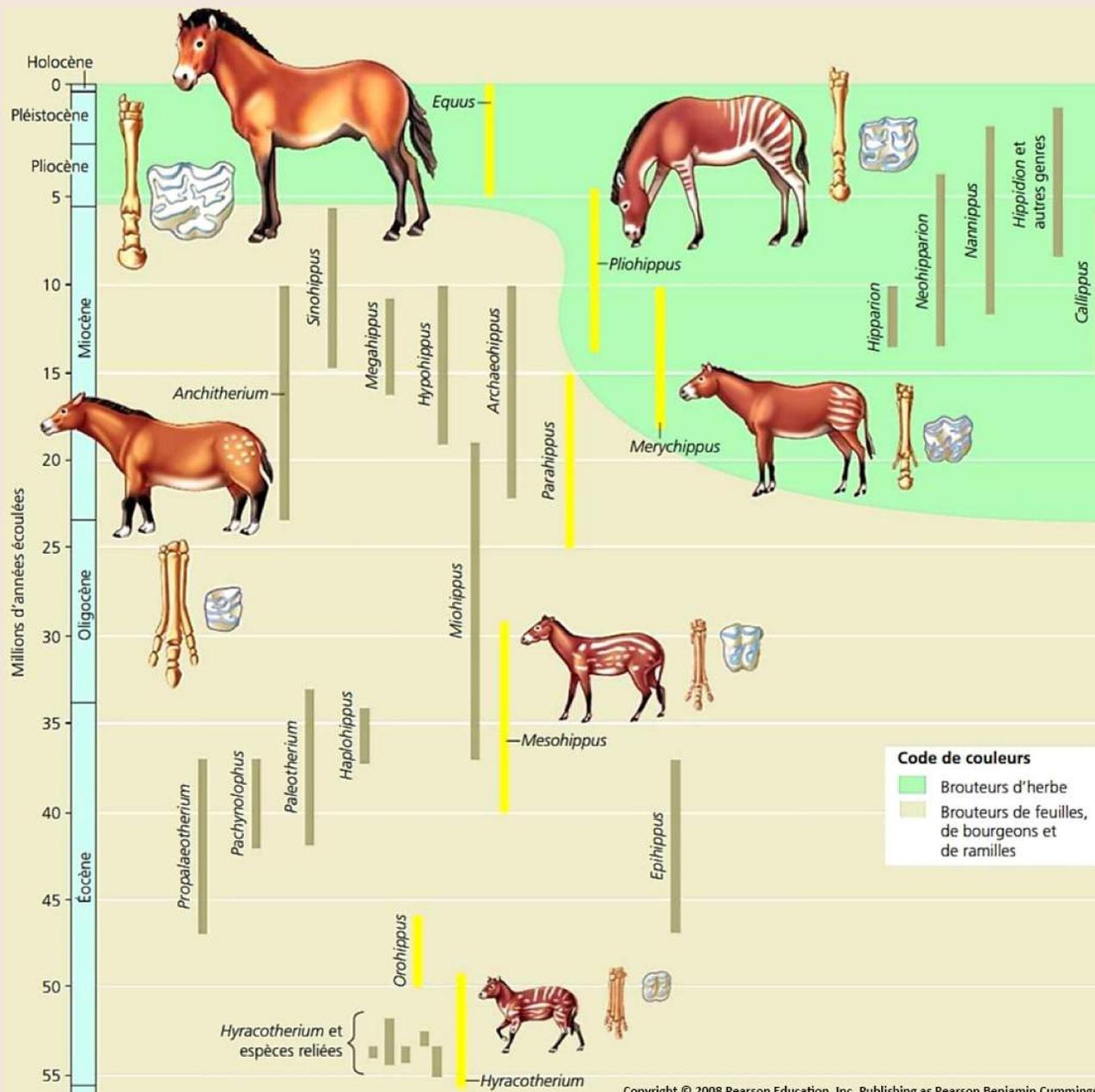


Crâne, Lunel-Viel

Collection MNP, Eyzies de Tayac

## Histoire évolutive des équidés

**55 millions d'années** séparent le premier représentant de la famille des équidés « *Hyracotherium* » des formes modernes appartenant au genre « *Equus* ». L'évolution de la famille s'est faite essentiellement en **Amérique du Nord, d'où sont parties plusieurs vagues de migration en direction de l'Eurasie et de l'Amérique du Sud**. Bien connues, les tendances évolutives générales de cette famille au cours du temps sont l'accroissement de la taille, de la capacité crânienne, le redressement des pattes, la réduction du nombre de doigts et le gain en hauteur de la couronne des dents. Elles traduisent une réponse aux **changements climatiques** entraînant le développement des prairies aux dépens des forêts. Cette vision simplifiée cache en réalité une **évolution buissonnante** complexe comportant de nombreuses ramifications, avec des modèles adaptatifs divergents qui ont prospéré avant de s'éteindre.



Panneau réalisé par Nicolas Boules et Anne-Marie Moigne, IPH et MNHN

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique

# LES CHEVAUX SAUVAGES

**Equidae, la famille des chevaux, inclut les espèces sauvages actuelles des ânes, des zèbres et des chevaux.** Des chevaux sauvages désormais fossiles seraient les ancêtres des chevaux domestiques ainsi que des chevaux de Przewalski. **Les chevaux domestiques qui sont retournés à une vie autonome dans la nature, sans socialisation avec les humains, sont également considérés comme sauvages.** L'étude de ces chevaux, comme c'est le cas du cheval de Przewalski, nous apporte des éléments fondamentaux pour comprendre la vie des chevaux anciens. Ainsi, comprendre les **rôles écologiques de ces chevaux** peut nous fournir des clefs d'interprétation pour évaluer le rôle des chevaux actuels dans la restauration écologique de leurs habitats.



Chevaux du Parc National de Cocalán, au Chili (Photo Meredith Root-Bernstein)

## Effets écologiques des chevaux

Les chevaux broutent l'herbe très près du sol. Spécialistes des graminées, les chevaux peuvent aussi manger d'autres végétaux pauvres en nutriments ou moins appétissants. Comme les chevaux ne mangent pas sur des aires à herbes hautes, de buissons, ou d'arbres, ils renforcent la formation des zones de végétations variées. Le crottin, parfois concentré en piles ou latrines, contribue également aux nutriments des sols, pouvant ainsi favoriser l'établissement d'herbes plus nutritives et une plus grande diversité de plantes. **Ainsi, les chevaux créent de l'hétérogénéité dans les habitats** où ils pâturent, ce qui a naturellement des effets positifs pour la diversité des plantes, des animaux ou des champignons. De plus, ils réduisent les risques d'incendies en broutant les masses végétales sèches au sol et favorisent la pousse des arbres dans les zones ouvertes.



Vautour fauve consommant un cheval de Przewalski sur le causse Méjean, Lozère. (Photo Takh)

## Comportements des chevaux sauvages

À l'état sauvage, les chevaux forment des groupes appelés **harems** constitués d'un ou plusieurs mâles, de femelles et de leurs poulains. En marge de ces groupes familiaux, les **mâles célibataires** se regroupent par affinité. Au moment d'intégrer un groupe, le jeune étalon doit se faire une **place dans la hiérarchie**, ce qui conduit à des menaces ou des agressions, telles que des morsures et des ruades. Une fois le jeune étalon intégré dans le groupe, les signes d'agressivité disparaissent au profit d'interactions sociales comme **le toilettage mutuel**.



Chevaux Konik au repos à Oostvaardersplassen, Pays-Bas (Photo GerardM, CC BY-SA 3.0)

## Les chevaux et la conservation de la nature

Le pâturage extensif des chevaux en conditions naturelles ou semi-naturelles est **souvent utilisé en Europe dans les projets de réensauvagement**. Dans le cadre de l'un des premiers projets de réensauvagement, à Oostvaardersplassen, aux Pays-Bas, on a combiné en les rassemblant les actions des vaches, des chevaux Konik (une race robuste similaire aux tarpans), ainsi que des cerfs et des chevreuils. L'usage de chevaux domestiques est très commun pour **la gestion, la restauration et la conservation des habitats naturels en Europe**. Le projet de réensauvagement du *Parque National Mols* au Danemark a mis en place une population de poneys d'Exmoor (une autre race robuste) avec des bovins.

C'est l'effet inverse qui est constaté dans les zones où les chevaux ne sont apparus qu'après l'ère coloniale (Australie), ou bien des zones dont ils ont disparu depuis longtemps (Amérique du Nord), car leur présence est jugée néfaste pour l'environnement, au point de vouloir les contrôler, voire même de les éliminer.

Divers **projets de réintroduction des chevaux de Przewalski** ont été menés en Mongolie, en Chine, et récemment au Kazakhstan, dans le but de sauvegarder l'espèce en liberté, à l'état sauvage et dans son habitat naturel originel. Mais nous manquons encore de données sur les conséquences de leur réintroduction sur ces milieux et leurs biotopes associés.

## Chevaux domestiques en pâturage extensif

Les chevaux domestiques en pâturage extensif peuvent jouer des **rôles écologiques importants**, similaires aux rôles écologiques des chevaux sauvages. Par exemple, les chevaux du Parc national de Cocalán, au Chili, aident au **contrôle des risques d'incendie** en mangeant l'herbe.



Alimentation d'un cheval de Przewalski sur le causse Méjean, Lozère (Photo J. Bochu)

Les chevaux sauvages représentent également une **source d'alimentation importante pour des prédateurs ou des charognards**. En Galice (Espagne), des poneys maintenus en conditions semi-naturelles constituent la proie favorite des **loups**. Au Chili, les **pumas** préfèrent manger les poulains des chevaux en pâturage extensif. Enfin, les chevaux morts représentent également une source de protéines non négligeable pour des charognards tels ces **vautours**, sur le causse Méjean.



Jeunes étalons de Przewalski (*Equus Przewalskii*) vivant sur le causse Méjean (Photo Takh)

Parfois, les mâles forment des piles **de crottes pour délimiter le territoire du harem**. L'acte de sentir ces crottes a une signification importante dans la communication chez les chevaux.

Le déplacement en groupe n'est pas dirigé par le mâle, mais est organisé par **consensus de groupe**. Pendant la journée, les Przewalski passent du temps près des sources d'eau, essaient d'éviter les mouches en cherchant des zones moins propices aux insectes volants et se mettent à **l'abri de la chaleur dans les forêts**.

Cette utilisation de l'espace influence naturellement sur les **dynamiques des biotopes**.



Piles de crottes de cheval de Przewalski (Photo A.-M. Moigne)

Panneau réalisé par Meredith Root-Bernstein, CNRS - MNHN

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# ÉTUDIER LES ANIMAUX DU PASSÉ ET LEURS RELATIONS AVEC LES SOCIÉTÉS HUMAINES



Archéologie de terrain : la fouille d'un squelette de loutre sur le site de Lattara (Lattes, 34)



Le mobilier archéozoologique tel qu'il arrive sur la table de l'archéozoologue.



Le recours aux données iconographiques, ethnographiques et historiques est fondamental.

L'archéozoologie est une discipline de l'archéologie qui s'intéresse aux restes d'animaux, toutes espèces animales confondues, que l'on retrouve dans les fouilles archéologiques. Ces restes sous forme de squelettes, ossements et dents, nous renseignent sur la nature de leur présence et permettent, en les replaçant dans leur contexte archéologique, d'aborder la question des interactions entre les humains et les non humains au cours de l'évolution humaine.

## TAPHONOMIE

Comprendre les processus d'enfouissement et de conservation des restes d'origine animale



Observer, identifier, mesurer et enregistrer les informations acquises dans des bases de données

## DIVERSITÉS MORPHOLOGIQUES

Établir le degré évolutif ou de modifications squelettiques liés au milieu naturel (environnement et climat) ou à l'influence des humains (élevage)

## OSTÉOLOGIE

Trier par famille (mammifères, oiseaux, poissons, etc), puis identifier les restes animaux par l'anatomie comparée

## DOMESTICATIONS PREDATIONS

Identifier les modes d'approvisionnement ou de sélection sur les animaux ainsi que l'évolution des techniques liées à leur exploitation

## OSTÉOMÉTRIE

Mesurer, estimer et comparer les morphologies squelettiques au cours du temps : estimer les adaptations au milieu naturel ou les impacts de la domestication



Les troupeaux domestiques sont intégrés dans le système de productions et l'économie vivrière en relation avec un environnement favorable et en fonction de l'éthologie des espèces (ici l'instinct grégaire du mouton).

## RECONSTITUTIONS ENVIRONNEMENTALES

Replacer dans un milieu naturel spécifique ou contrôlé (agriculture par exemple), les différentes espèces qui constituent l'environnement animal des populations humaines

## MORPHOMÉTRIE GÉOMÉTRIQUE

Mesurer, estimer et comparer les morphologies squelettiques au cours du temps : estimer les adaptations au milieu naturel ou les impacts de la domestication

Pour répondre à ses problématiques, l'archéozoologie dispose de différentes méthodes que l'archéozoologue combine en fonction des objectifs et des potentialités offertes par le mobilier d'origine animale exhumé lors de la fouille.

## USURE DENTAIRE

Estimer les âges et les saisons de mort des individus ainsi que leurs habitudes alimentaires en fonction des milieux et des saisons



La découpe, puis la distribution de la viande est fondamentale dans le processus économique vivrier. Cette forme de partage peut également prendre un sens social ou symbolique

## PRATIQUES CULINAIRES

Quels étaient les choix alimentaires concernant la consommation de la viande et l'utilisation des produits dérivés des animaux (lait, laine, cuir, travail, etc.) ?

## BIOCHIMIE ISOTOPIQUE (C, N, O, SR)

## PRATIQUES ALIMENTAIRES

Comment les carcasses animales étaient-elles exploitées : découpe bouchère, mise en pièce pour l'obtention de portions, distribution, consommation de la viande. Quels étaient les instruments ou équipements associés (couteaux, foyers, fours, grills, céramiques de cuisson, etc.) ?

## CÉMENTOCHRONOLOGIE

## PALÉOGÉNÉTIQUE

Etablir des liens phylogénétiques et des données sur l'origine géographique, le sexe, les parentés entre les individus au cours du temps



Squelettes de chevaux attelés à un chariot funéraire destiné au transport du défunt (Doxipara, Grèce)

## PRATIQUES FUNÉRAIRES

Quelle place et quel rôle étaient attribués aux animaux dans les cérémonies funéraires, les croyances ou les actes religieux et sous quelle forme les animaux y étaient-ils intégrés (vivants, morts, dans quel but) ?



## BIOGRAPHIES ANIMALES



Jeune cavalier de l'Artémision en bronze (musée archéologique d'Athènes) : fusion homme-cheval

## PRATIQUES RITUELLES



## INTERACTIONS HOMME/ ANIMAL

L'archéozoologie analyse toutes formes d'interactions entre les êtres humains et les animaux au cours du temps : acquisition de ressources, comportements alimentaires, cynégétiques, agro-pastoraux et symboliques.

Panneau réalisé par Armelle Gardeisen, CNRS

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies - Vivécologique



# RECONSTITUER L'ALIMENTATION DES CHEVAUX

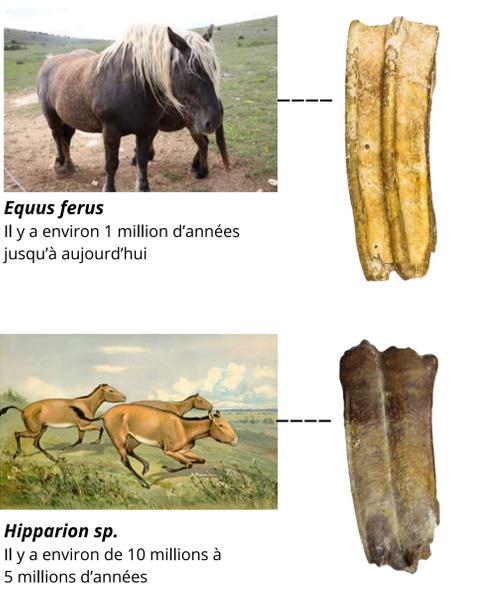
## Quel est l'intérêt de connaître l'alimentation des chevaux ?

Le cheval est une espèce capable de s'adapter à des milieux très divers en variant son alimentation. Abondants en Europe durant le Pléistocène, les derniers chevaux sauvages s'éteignent à la fin de la dernière glaciation. Établir leur diète (régime alimentaire) permet de :

- reconstituer la diversité des habitats occupés par les chevaux au cours du temps,
- de définir les relations (coopération/compétition) entretenues avec les autres herbivores.

Les chevaux du causse Méjean offrent l'opportunité de reconstituer la diète de chevaux vivant à l'état sauvage. Il est alors possible de la comparer à celle des chevaux domestiques pour comprendre l'influence humaine, y compris pour les périodes antiques comme à Pech Maho, à la fin du IIIe siècle avant notre ère.

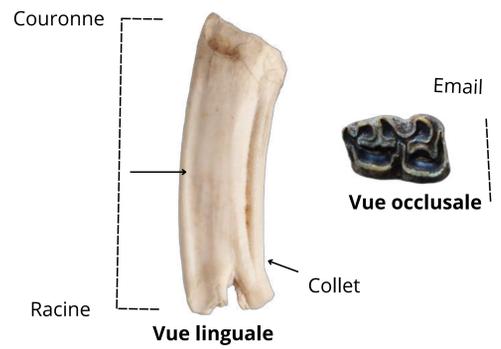
## À l'échelle des lignées : sur le temps long



Certaines espèces d'équidés mangent plutôt des feuilles, d'autres préfèrent les herbes. La hauteur relative des couronnes dentaires (hypsoodontie) permet de déterminer leurs préférences alimentaires. Dans cet exemple, on observe que la couronne des dents des chevaux actuels (*Equus ferus*) est plus haute que celle des hipparions fossiles : ceci indique une meilleure adaptation à la consommation de graminées pour l'espèce actuelle.

Les graminées sont des herbes riches en phytolithes, ces petits grains de silice qui usent l'émail. Leur ingestion a donc des effets abrasifs sur les dents des chevaux. L'intensité du plissement de l'émail permet de mieux résister à cette abrasion. Chez les chevaux, l'émail est davantage plissé que chez les hipparions. Les chevaux sont donc plus adaptés à la consommation de graminées.

## MORPHOLOGIE DE LA DENT



## À l'échelle des individus : sur le temps court

Au cours de leur vie, les chevaux ne mangent pas que des graminées. Même si l'espèce est plutôt spécialisée, les individus s'adaptent à leurs milieux : les saisons, la flore, les autres herbivores ou les conditions d'élevage. Leur diète peut donc varier de brouteur à paisseur. La méso- et la micro-usure dentaire sont des méthodes permettant de reconstituer cette variation individuelle de la diète.

## Catégories alimentaires des herbivores



**Brouteurs de feuilles :**  
plantes ligneuses

**Paisseurs :**  
Herbacées riches en phytolithes



**Mangeurs mixtes :**  
pas de sélection  
alternance saisonnière

**Frugivores :**  
fruits

## Méso-usure dentaire : alimentation des dernières années de la vie de l'individu

La méso-usure dentaire est une analyse à l'échelle macroscopique. Elle permet de restituer la diète des dernières années de vie d'un individu. La mastication provoque des frictions. La consommation de feuilles entraîne le frottement des dents entre elles et donc l'appointement des cuspides (attrition). La consommation des herbes entraîne le frottement des dents contre les phytolithes des graminées et donc l'arasement des cuspides (abrasion).



Cuspides apointées par le frottement entre les dents inférieures et supérieures

Cuspides aplanies par leur frottement contre des aliments abrasifs

**Attrition**

**Abrasion**

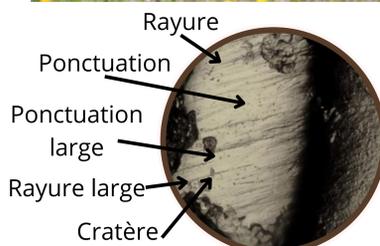


**Brouteur**

**Paisseur**

Diète centrée sur les essences ligneuses herbacées ou arbustives, très tendres

Diète centrée sur les graminées, très abrasives



## Micro-usure dentaire : alimentation des derniers jours de la vie de l'individu

La micro-usure dentaire est une analyse à l'échelle microscopique. Elle permet de restituer la diète des derniers jours de vie d'un individu. Les aliments et les poussières laissent des micro-traces à la surface de l'émail durant la mastication. Les graminées laissent plus de rayures que les feuilles à cause des phytolithes qu'elles contiennent.

Évaluer le degré d'appointement d'une cuspide et la densité de rayures sur l'émail permet donc de déterminer les variations dans l'alimentation au cours de la vie d'un cheval. Cela nous permet de formuler des hypothèses sur les déplacements des troupeaux et l'évolution des environnements.

Panneau réalisé par Antigone Uzunidis, Hippographies

Biographies caballines toute une histoire !

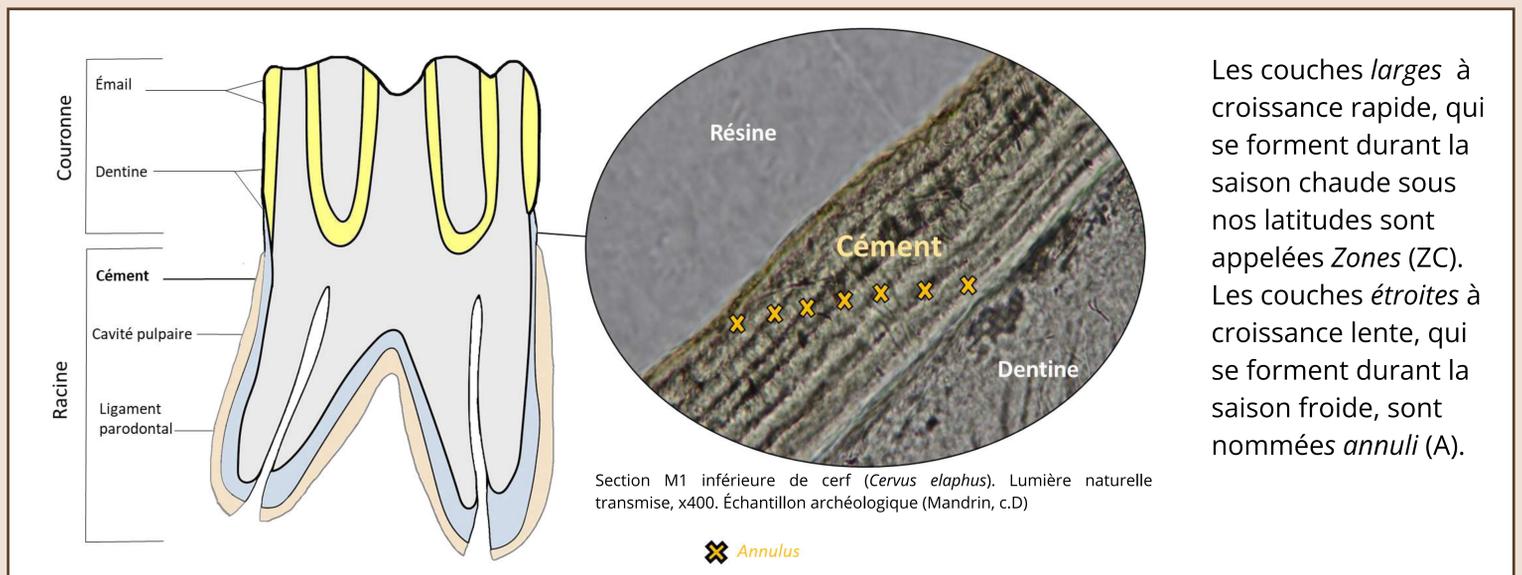
Projets Hippographies et Vivécologique

# LA CÉMENTOCHRONOLOGIE

## Présentation de la méthode

La cémentochronologie est une méthode qui permet de déterminer l'âge et la saison de mort des individus. Une dent est constituée de 3 tissus durs : la dentine, l'émail et le ciment. Le ciment est donc un tissu minéralisé qui recouvre la surface de la racine dentaire. Il se met en place dès la formation de la racine et se dépose selon un cycle annuel jusqu'à la mort de l'individu ou la chute de la dent.

Sa croissance varie saisonnièrement et se manifeste à l'échelle microscopique par une alternance de dépôts, l'un se formant à la saison chaude et l'autre durant la saison froide. Une paire de dépôts équivaut donc à 1 an, et l'ensemble des paires enregistrées au nombre d'années depuis la sortie (éruption) de la dent. Enfin, le dernier dépôt en formation, selon sa nature, correspond à la saison durant laquelle il est mort.



Les couches *larges* à croissance rapide, qui se forment durant la saison chaude sous nos latitudes sont appelées *Zones* (ZC). Les couches *étroites* à croissance lente, qui se forment durant la saison froide, sont nommées *annuli* (A).

## Caractéristiques du ciment

Il existe plusieurs types de ciments correspondant à des localisations sur la racine et des fonctions (maintient/réparation) différentes. Les deux types principaux sont :

- Le **cément acellulaire à fibres extrinsèques** (CAFE) qui se dépose régulièrement à la jonction entre la couronne et la racine. C'est le ciment que l'on va observer pour les questions d'âge et de saison.
- Le **cément cellulaire à fibres intrinsèques** (CCFI) à développement rapide et irrégulier, qui se dépose autour de l'extrémité de la racine.



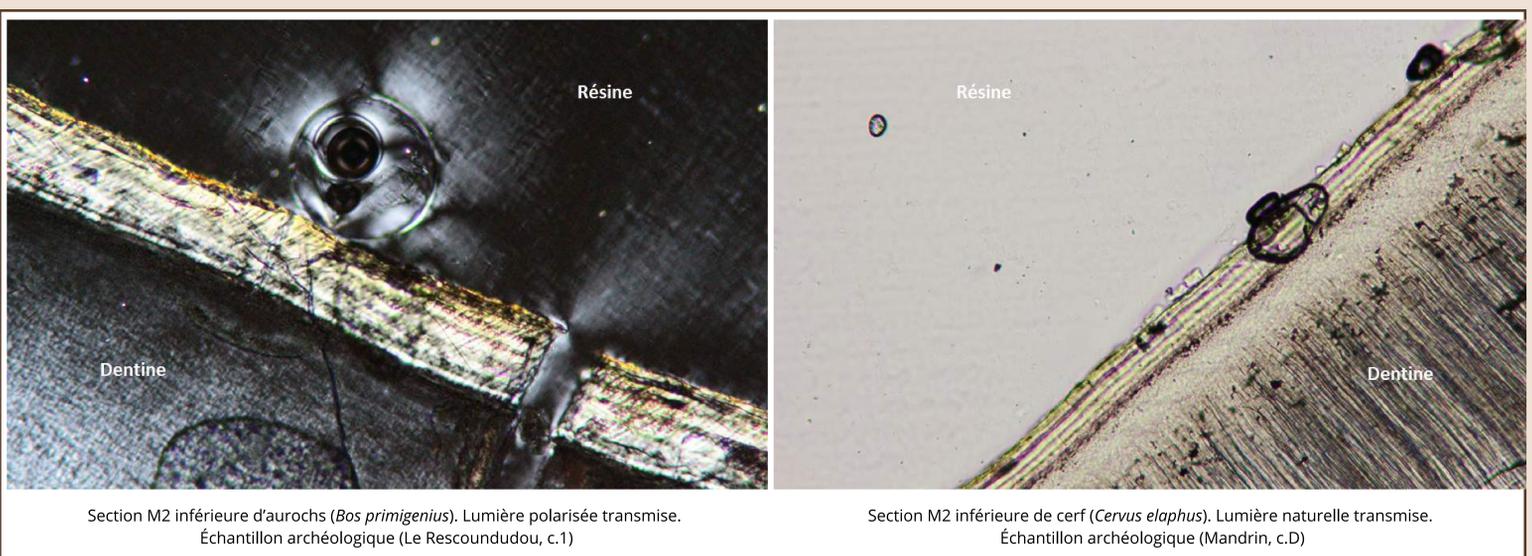
## Détermination de l'âge et de la saison de mort chez les ongulés

Comparativement aux méthodes archéozoologiques basées sur l'éruption et l'usure dentaire, la cémentochronologie présente l'avantage de s'appliquer à l'ensemble des individus d'une population, sans distinction d'âge ou de sexe, et donc de connaître avec précision les âges des **individus adultes**.

On observe des variations de nature et d'épaisseur des dépôts de ciment entre les dents notamment entre différentes espèces. Ces variations sont dues aux différences de formes et fonctions des dents et reflètent les régimes alimentaires des animaux.

Ainsi, chez les **bovidés**, qui ont des dents à couronne haute à croissance prolongée, les dépôts de ciment sont épais et deviennent rapidement irréguliers.

Les **cervidés** eux, ont des dents à couronne basse qui se prêtent particulièrement bien à l'analyse du ciment. Les dépôts de ciment sont généralement acellulaires et réguliers sur une grande partie de la racine.



Contrairement aux cervidés et bovidés, la cémentochronologie a peu été développée pour les **équidés**. Comme leurs dents ont une longue période de croissance et une éruption continue, elles se prêtent moins bien à l'analyse du ciment. Le ciment étant présent à la fois sur la couronne et sur la racine, il se dépose sur une surface d'émail en partie résorbée ce qui le rend particulièrement difficile à interpréter. Mises à part quelques études pionnières et de très rares tentatives d'application sur du matériel archéologique, l'analyse du ciment dentaire des équidés reste encore largement à développer. Or, les **chevaux** sont des taxons majeurs dans de très nombreux sites préhistoriques et historiques : réussir à estimer l'âge et la saison de mort de ces animaux constituerait une avancée majeure pour la recherche en archéologie et permettrait d'apporter des réponses à de nombreuses problématiques.

## Une recherche en développement

Bien qu'encore peu utilisée en archéologie, la cémentochronologie a été appliquée avec succès pour plusieurs sites archéologiques, de périodes et de contextes très différents, apportant de nouveaux éclairages aux questions de gestions des animaux par les groupes humains passés. La recherche en cémentochronologie portée par les projets Hippographies/Vivécologique vise à développer cette méthodologie sur les équidés afin de lever un verrou méthodologique important pour la discipline.

Panneau réalisé par Audrey Roussel, Hippographies

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# LES DENTS PEUVENT-ELLES PARLER ?



**OUI ! LES CHERCHEURS APPLIQUENT DES MÉTHODES POUR CONNAITRE, À PARTIR DES OSSEMENTS ET DES DENTS, COMMENT LES CHEVAUX ONT VÉCU !**



On mesure les ossements et les dents, qui nous renseignent sur la morphologie, l'âge, le sexe, la taille et le poids.

**... VOUS AVEZ DÉCOUVERT L'OSTÉOMÉTRIE !**

Ici la dent d'un équidé.



On sélectionne les dents pour mettre en place le protocole d'analyse.

On découpe la mâchoire pour en extraire la dent en ouvrant une "fenêtre" dans l'os.



On nettoie la dent avec de l'alcool pur.



On retire la dent délicatement de la mandibule.



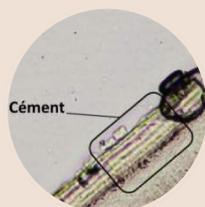
On laisse sécher...



On applique du silicone pour faire un moulage de la dent.



On regarde la partie extérieure où s'est déposé ce que l'on appelle le cément. C'est une couche de cellules constituant un tissu calcifié fin et dur.



On retire le silicone. On peut voir l'empreinte négative de la surface de la dent ! On coule ensuite de la résine époxy pour avoir un moulage positif de la dent.

Si vous regardez bien, ça ressemble aux ... cernes d'un tronc d'arbre que l'on compte pour en connaître l'âge !

C'est le même principe ! On compte les paires de couches et cela permet d'estimer l'âge d'un individu.

Un exemple schématique...



Les dépôts clairs sont ceux faits en période chaude, ils sont souvent plus importants. Inversement, les plus foncés indiquent la période froide.

On regarde grâce à un microscope les traces laissées par la mastication des végétaux sur les dents au cours des dernières semaines de la vie. Les végétaux laissent des marques sur l'émail dentaire ...



Ici, on peut voir des rayures et des petits points (cupules). On les comptabilise et on réalise des calculs pour établir l'abondance relative de chaque type de marques. Ce qui permet d'estimer la nature de la végétation dans laquelle le cheval a vécu !

Ici, vous avez donc un individu mort à 5 ans au cours de la période froide de l'année. Parfois, les conditions de conservation des dents rendent difficile la lecture de ces cernes.

Mais heureusement, le cheval possède jusqu'à 40 dents !

**... VOUS AVEZ DÉCOUVERT LA MICRO-USURE DENTAIRE ! ... VOUS AVEZ DÉCOUVERT LA CÉMENTOCHRONOLOGIE !**

Panneau réalisé par Julien Bochu, Vivécologique

**Biographies caballines toute une histoire !**

Projets Hippographies et Vivécologique





# LA MORPHOLOGIE OSSEUSE TÉMOIN DU RETOUR À LA VIE SAUVAGE

Tout changement dans les conditions de vie des animaux implique des modifications biologiques et comportementales. Le squelette en particulier, par son rôle fondamental dans de nombreuses fonctions vitales de l'organisme (ex. : support du poids du corps, production de mouvements, protection des organes), s'adapte aux contraintes nouvelles liées aux changements environnementaux.

**Objectif :** Évaluer l'impact de la réintroduction en milieu naturel des chevaux de Przewalski du cause Méjean sur la morphologie et la structure de leurs os.

Certaines transformations s'opèrent à l'échelle de la vie individuelle et d'autres sont sélectionnées au fil des générations.

## Forme externe

La forme externe de l'os est considérée comme un bon marqueur de la morphologie et de la taille d'un animal. Elle permet d'observer la manière dont le troupeau s'est adapté au fil des générations à son retour à la vie sauvage.



## Structure interne

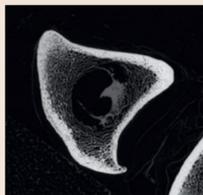
L'os se forme et se résorbe tout au long de la vie de l'animal en fonction des contraintes mécaniques. Sa structure interne en particulier est très plastique et permet d'observer des adaptations qui s'opèrent à l'échelle de la vie individuelle.

## Numérisation



La forme externe de l'os est numérisée en 3D par photogrammétrie via la capture d'un ensemble d'images de l'os sous différents angles ensuite converties en un modèle 3D.

## Numérisation



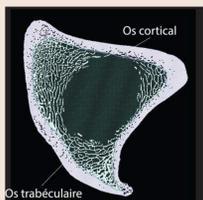
Les os sont scannés par microtomographie à rayons X qui permet de reconstituer la structure interne 3D de l'os à haute résolution.

## Coordonnées 3D



Afin de caractériser la forme des différents modèles 3D, une approche en morphométrie géométrique est utilisée : les coordonnées 3D de points d'intérêt sont enregistrées à la surface de l'ensemble des modèles 3D.

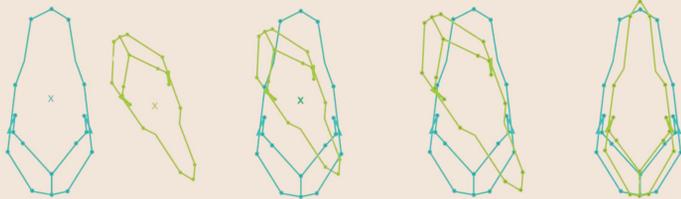
## Distribution du tissu



Les images sont traitées afin de sélectionner le tissu osseux. Ceci permet de quantifier la compacité de l'os et d'observer l'orientation des travées (os trabéculaire) qui suggère l'application de contraintes (ex. musculaires) répétées.

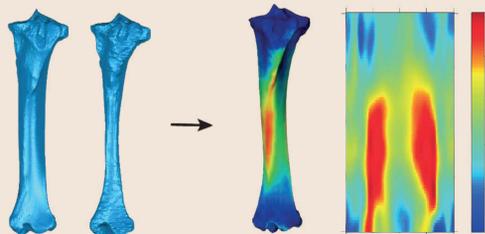
## Superposition

Une superposition Procrustes est ensuite effectuée pour rendre comparable les données obtenues sur les différents os (en s'affranchissant de leur taille, orientation et position). Les coordonnées sont ensuite utilisées pour quantifier et visualiser les différences.

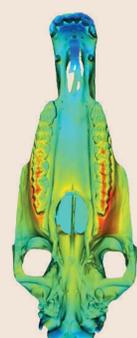


## Cartographies d'épaisseur

L'épaisseur de l'os cortical est mesurée et des cartographies d'épaisseur sont construites. Cette étape permet de mettre en évidence des zones d'épaississement de l'os qui peuvent, elles aussi, documenter l'application de contraintes répétées sur certaines zones.

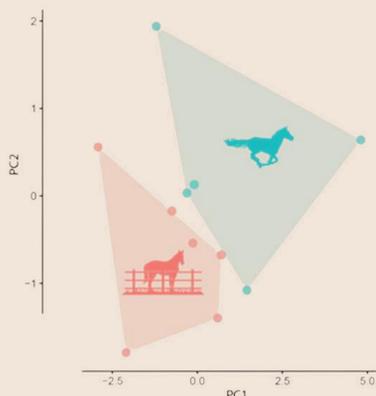


## Résultats préliminaires



La comparaison de chevaux réintroduits dans le cause Méjean à des spécimens ayant vécu en captivité montre des différences morphologiques au niveau de la région molaire de l'os maxillaire.

Cette région du crâne étant en grande partie dédiée à la fonction masticatoire, ces différences pourraient refléter l'impact des changements dans leur alimentation.



## Résultats préliminaires

Les chevaux réintroduits dans le cause Méjean présentent des os plus compacts et épais que des chevaux ayant vécu en captivité, notamment au niveau des attaches musculaires.

Ces résultats sont en accord avec leur plus grande mobilité résultant en des contraintes musculaires plus fortes appliquées sur les os.

Panneau réalisé par Pauline Hanot, ISEM

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# LE CAUSSE MÉJEAN UN TRÉSOR NATUREL ET CULTUREL

## Le paysage du causse Méjean

Le paysage du causse Méjean, qui s'étend sur 350 km<sup>2</sup>, a été façonné par divers événements, qu'ils soient naturels ou liés à l'homme. Pourquoi ce paysage a-t-il l'apparence que nous lui connaissons aujourd'hui ?



Paysage du causse Méjean (Photo J. Bochu)

## Le rôle de la géologie

Le causse Méjean est constitué principalement de **roches calcaires**. Elles varient de 650 et 1500 mètres de profondeur, marquées par de profondes entailles et failles. Ce réseau forme des avens, trous créés par l'effondrement de la voûte d'une cavité, ainsi que de **nombreuses grottes**.

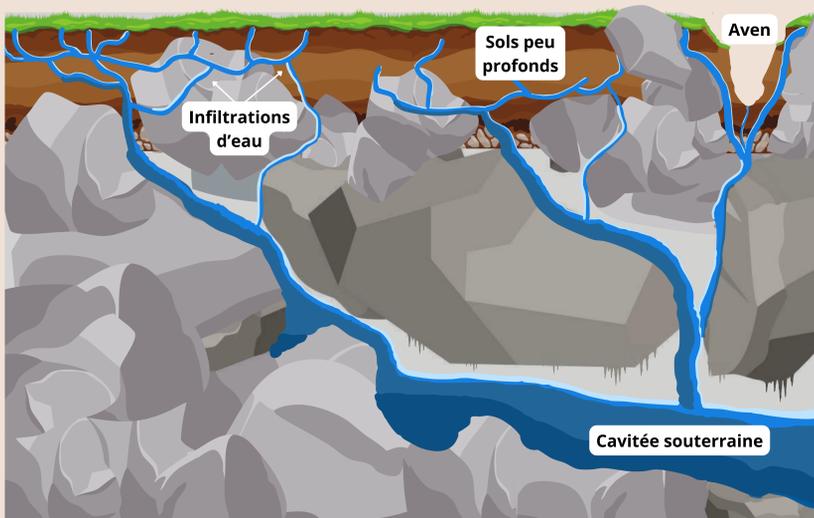


Schéma géologique d'un réseau karstique simplifié (J. Bochu)

### Facteurs abiotiques



L'eau, le vent, le gel et les mouvements géologiques sont les principales causes qui modèlent les roches et les réseaux souterrains.

### Climat du causse Méjean

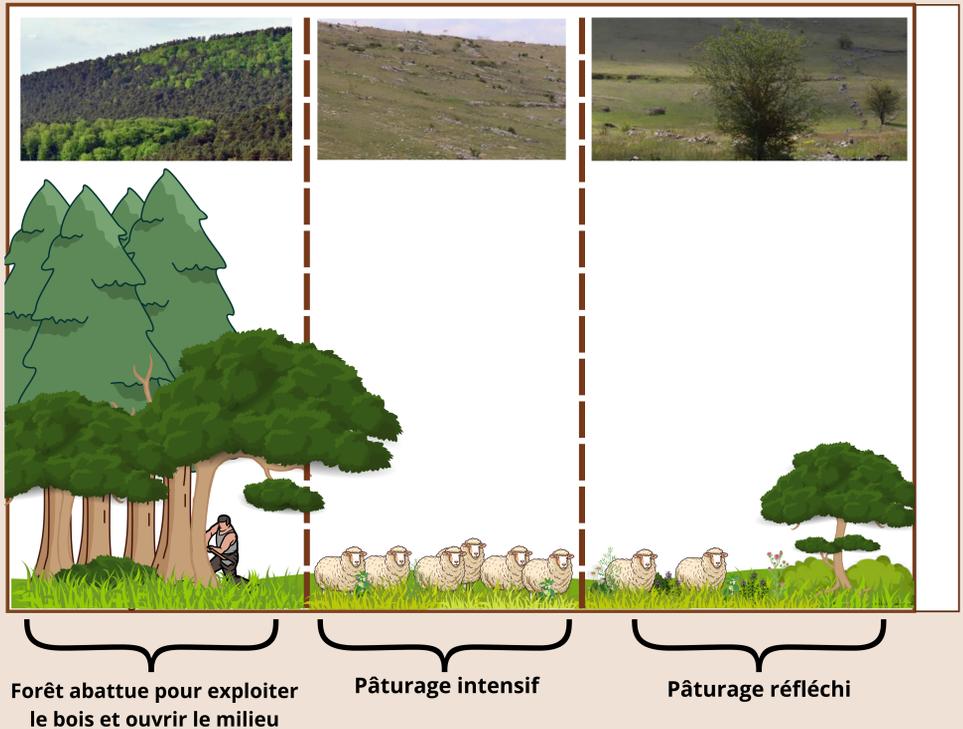
Précipitations annuelles autour de 900 mm, soit un peu plus importantes que la moyenne en métropole d'environ 800 mm, températures moyennes annuelles de 9,3°C, plus basses que la moyenne nationale (14,1°C) dues en partie à l'altitude qui impacte directement la température.

## Le rôle de la végétation

La végétation est sensible au **type de sol**, à la **quantité d'eau**, à la **température** et à l'**altitude**. Si seuls ces éléments étaient pris en compte, le causse Méjean serait recouvert de forêts. Voici quelques espèces qui peuvent faire partie d'un ensemble floristique des pelouses "steppiques".



## L'utilisation humaine du causse : évolution des pratiques



## Le rôle de l'intervention humaine

L'agriculture a un impact très important sur le causse Méjean. Le pastoralisme, en particulier l'élevage des moutons, **maintient le milieu ouvert** par la consommation de la végétation. D'autres espèces, comme les vaches ou les chevaux, participent également à cette tâche. Sans eux, les arbres comme le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) ou le chêne pubescent (*Quercus pubescens*) domineraient le paysage, comme ce fut le cas à la suite de la dernière période glaciaire.

L'utilisation des Grands Causses par le **pastoralisme** commence **il y a 3 millénaires**, mais c'est **surtout au Moyen Âge que la dynamique prend le plus d'ampleur**. Les Causses étaient alors exploités selon des accords liés à la gestion du bois. En 1626, le manque de bois est tel que les habitants des villages de Buffre et de Mas de Val refusent de payer la censive. Ils écrivent :

« Du temps des reconnaissances anciennes, les bois du seigneur étaient bien peuplés, mais depuis, ils ont été ruinés et [les habitants] sont contraints d'acheter du bois très cher en dehors des terres dudit seigneur [...]. Ils sont grandement incommodés depuis la ruine dudit bois. »

Aux XIXe et XXe siècles, les Causses connaissent de grands changements allant vers une **fermeture de ces milieux** ouverts pour différentes raisons :

- la déprise agricole
- la première Guerre mondiale
- les programmes de reboisement : NTM (restauration des terrains de montagnes) avec la plantation de pins noirs
- l'arrivée de nouveaux propriétaires fonciers extérieurs qui ne conservent pas les milieux ouverts.

Aujourd'hui, la dynamique de la végétation vers la fermeture est limitée par l'exploitation agricole. Des mesures pour conserver ces milieux ouverts sont mises en œuvre afin de préserver ce paysage particulier et les espèces rares qui s'y trouvent.

Panneau réalisé par Julien Bochu, Vivécologique

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# le cheval de PRZEWALSKI

## un lien vivant entre passé et avenir

### UNE SOURCE D'INSPIRATION

*Sensibiliser, questionner, créer*

- Projets en résidence (photographie, cinéma, peinture, danse, théâtre...)
- Co-organisation et accueil d'évènements pour tous les publics

### UNE ESPÈCE PROTÉGÉE

*Poursuivre la sauvegarde*

- Élevage conservatoire en libre évolution
- Translocation de groupes sociaux
- Programmes internationaux (Mongolie, Hongrie, Rép. Tchèque, Espagne...)

### UN MIROIR DU PASSÉ

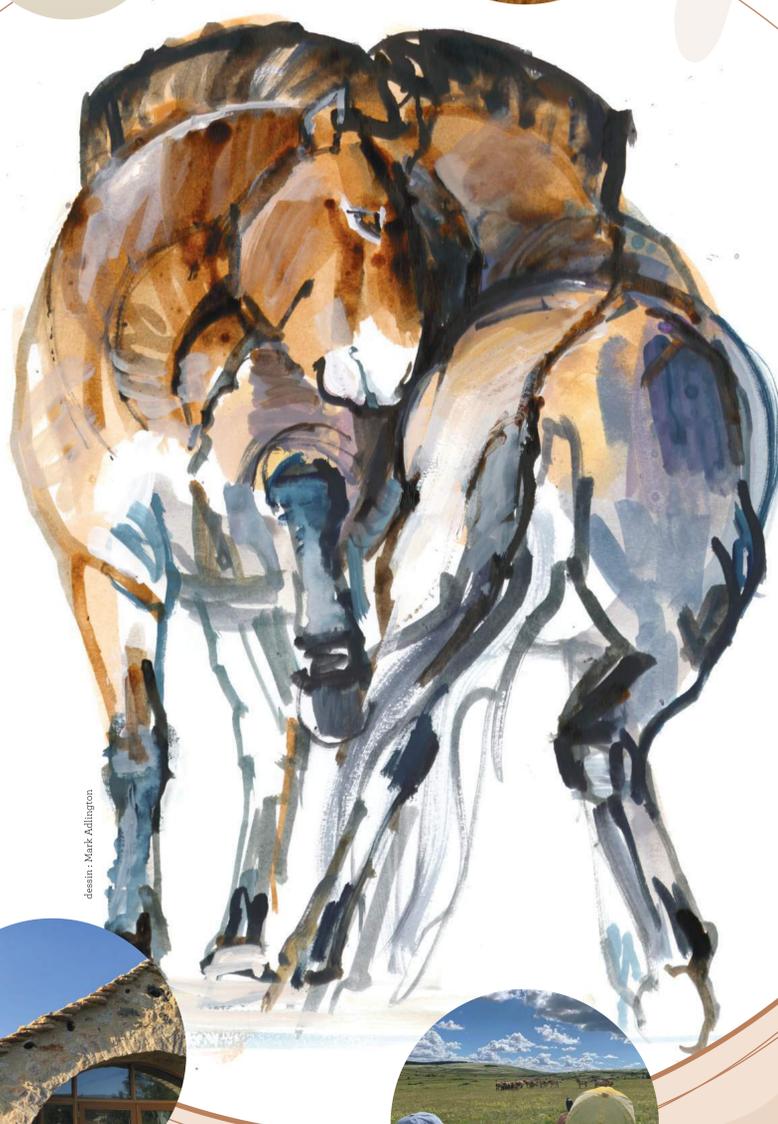
*Éclairer nos relations avec les vivants*

- Évolution des équidés, de la préhistoire à nos jours,
- Le cheval dans l'histoire des civilisations (élevage, nomadisme, domestication, conservation...)

### UN TROUPEAU AUTONOME

*Nourrir notre pensée*

- Recherches en éthologie, archéozoologie, génétique
- Stages, rencontres et formations sur les rapports humain-équin



dessin : Mark Adlington

### UNE ÉQUIPE INTERDISCIPLINAIRE

*S'enrichir de compétences et d'expériences*

- Une équipe de scientifiques
- Un réseau de partenaires et d'experts
- Une association reconnue d'intérêt général et une entreprise de l'ESS (économie sociale et solidaire)

### UN CYCLE DE VIE

*Inscrire les chevaux dans le cycle du vivant*

- Service rendu à la biodiversité (vautours, insectes nécrophages, micro-organismes...)
- Collection d'ossements comme référence scientifique en paléontologie et archéologie
- Bien-être animal

### UN PATRIMOINE RURAL

*Accueillir humains et non-humains*

- Hameau réhabilité et patrimoine vernaculaire conservé
- Abris et gîtes intégrés pour la petite faune
- Centre d'interprétation
- Lieu de vie

### UN TERRITOIRE ET DES ACTIVITÉS HUMAINES

*S'insérer dans la dynamique des communes, du département et de la région*

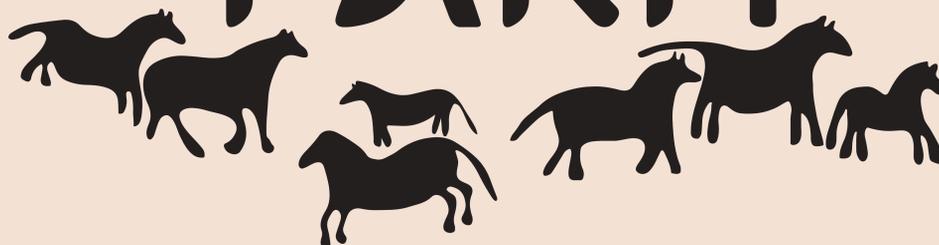
- Zone protégée et partagée
- Ateliers, animations, événements
- Circuits et séjours
- Ecotourisme scientifique, rural et culturel

### UNE STEPPE TEMPÉRÉE

*Habiter un écosystème*

- Un « cause nu » de 400 ha, façonné par le pastoralisme au cœur d'un Parc National
- Etudes et recherches en écologie, sur la biodiversité
- Ecoles de terrain sur le paysage, le pastoralisme, les liens humains-non humains

# TAKH



**Biographies caballines : toute une histoire !**  
Hippographies - Vivécologie



# Le cheval de PRZEWALSKI

un lien vivant

Les chevaux de Przewalski nous poussent sans cesse à revisiter notre rapport aux vivants, depuis la préhistoire jusqu'à nos ambitions de sauvegarde de la biodiversité. Ils bousculent régulièrement nos certitudes et nos croyances.

entre passé et avenir

## 1<sup>ère</sup> DOMESTICATION | -5500 ans

Quand les chercheurs se mettent en quête des origines de la domestication du cheval, les takhi, de leur nom mongol, s'inventent encore, alors que personne ne les attendait là : il y a 5500 ans, le peuple Botaï domestiquait certains de ces équidés. Mais les chevaux de Przewalski ne démentent pas tout à fait leur réputation d'indomptables puisqu'ils retrouvent leur liberté sans avoir contribué à l'événement majeur dans nos vies de conquérants, la domestication du cheval moderne.

## NOM LATIN | 1881

Bien que connus sous le nom de takh ou takhi par les mongols, ils deviennent les chevaux de Przewalski (*Equus ferus przewalskii*) en 1881, selon la nomenclature des biologistes. Ils portent le patronyme de l'explorateur qui ramena une peau au muséum d'histoire naturelle de Saint Pétersbourg et permit d'identifier cette nouvelle sous espèce de chevaux.

## RÉINTRODUCTION | 1992

Au bord de l'extinction, ils survivent dans des zoos et des réserves où les efforts d'élevage portent leurs fruits pour restaurer une population viable. À partir de 1992, ces chevaux sont réintroduits dans leur domaine vital historique, la Mongolie et la Chine. Ils sont toujours considérés "en danger d'extinction" depuis 2011. L'effectif est aujourd'hui d'environ 3000 chevaux dans le monde, dont un peu plus de la moitié sur des sites de réintroduction et les autres en zoos.

-36000 ans  
-24000 ans

## ART PARIÉTAL

Bien que leur silhouette massive évoque les peintures rupestres de la grotte de Lascaux (-24000 ans) ou plus loin encore à la grotte Chauvet (-36000 ans), les récentes recherches en paléogénétique nous indiquent qu'il ne s'agissait pas d'eux mais d'autres chevaux. L'histoire préhistorique des chevaux de Przewalski reste méconnue.

## -4200 ans | 2<sup>e</sup> DOMESTICATION

Aujourd'hui, les chercheurs identifient un second épisode de domestication des chevaux qui s'est produit il y a 4200 ans. Cette fois, les candidats sont plus conciliants et sont montés et attelés, nous permettant de nous étendre sur le continent européen. Toutes les espèces de chevaux sauvages disparaissent. Il n'existe alors plus que deux sous espèces de chevaux dans le monde, bien distincts génétiquement : les chevaux domestiques et les takhi.

## 1970 | "ÉTEINT À L'ÉTAT SAUVAGE"

Observé pour la dernière fois dans son habitat en Mongolie en 1969, le cheval de Przewalski est déclaré "éteint à l'état sauvage" par l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature) en 1970.

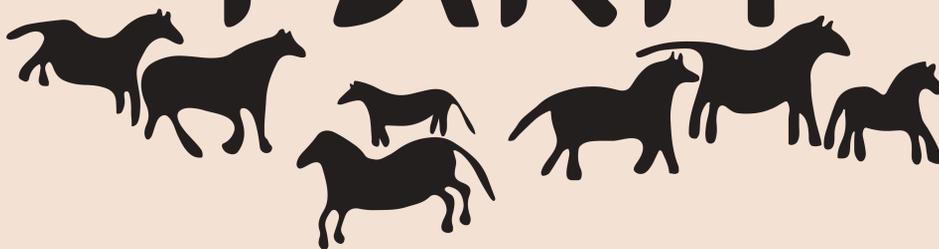
## DEMAIN | CO-EXISTER

Les chevaux de Przewalski, et TAKH, questionnent aujourd'hui des biologistes, des écologues, ainsi que des artistes, des philosophes, des anthropologues, des sociologues et la sphère des décideurs politiques et institutionnels...pour assurer demain la préservation de leur habitat et expérimenter une forme viable de co-existence avec des populations humaines sur la cause Méjean.

Représentants les plus fidèles de ce que furent les chevaux sauvages du passé, les takhi<sup>1</sup> nous mobilisent encore et toujours pour inventer de nouvelles relations avec les êtres qui cohabitent avec nous sur la même planète.

(1) Petit cheval sauvage ou esprit : nom mongol des chevaux de Przewalski.

# TAKH



Biographies caballines : toute une histoire !  
Hippographies - Vivécologie



# PRZEWALSKI - EN DANGER ! AVENIR, BESOIN, POLITIQUE

## Un des mammifères les plus en danger de la planète

Découvert par les Européens (mais bien connu des populations mongoles) à la fin du XIXe siècle, le cheval de Przewalski doit son nom au colonel russe ayant rapporté un crâne et une peau en Europe. S'ensuivirent des campagnes de chasse pour rapporter des individus dans les zoos. Moins d'un siècle plus tard, en 1969, le cheval de Przewalski fut déclaré éteint à l'état sauvage : il ne survivait que dans des zoos grâce aux descendants de 12 poulains capturés dans la nature. Ces faits rendent la gestion génétique de l'espèce particulièrement importante.

Dans les années 80 et 90, des chevaux furent réintroduits en Chine et en Mongolie. Aujourd'hui, on compte environ 3000 chevaux de Przewalski dans le monde dont environ 800 dans 3 parcs nationaux mongols.



Chevaux de Przewalski dans les enclos d'acclimatation du zoo de Prague

La plus grande population mondiale, celle de Hustai en Mongolie, comptait environ 420 individus à l'été 2023. La troisième population, créée par TAKH en 2004, comptait 142 chevaux au cours de l'hiver 2023.

Malgré une augmentation globale de la population, cette espèce reste en danger. Du fait de la fragmentation de sa population (plusieurs centaines de kilomètres entre les sites de réintroductions mongols) et des problèmes de surexploitation des pâtures par les troupeaux domestiques, le risque d'hybridation avec les millions de chevaux domestiques du pays et les effets du changement climatique, ces populations risquent de disparaître très rapidement. Pour les populations européennes, le principal problème est le manque d'espaces qui permettent de laisser les populations de chevaux en semi-liberté augmenter librement et en toute sécurité.



Démonstration du suivi parasitaire des chevaux, lors de la visite de l'équipe de TAKH dans la réserve de Pentazug dans le parc national d'Hortobagy à l'automne 2023.

Ces visites entre sites auront à n'en pas douter un effet extrêmement bénéfique pour l'évolution des pratiques de conservation du cheval de Przewalski à travers le monde.

## Problématiques humaines pour la préservation

En plus de devoir gérer les problèmes naturels et biologiques pour la conservation de cette espèce, les programmes de conservation ont d'autres problèmes humains à gérer.

Le premier et le plus important est le manque de financement pour ces projets. Les mécènes se font de plus en plus rares pour de tels projets et ces derniers doivent se tourner vers la création d'activités touristiques pour pouvoir poursuivre leurs activités. Pour ceux dépendants de structures étatiques, des augmentations de budget pour améliorer leurs actions sont dépendantes de politiques nationales et demeurent peu soutenues financièrement.

Concernant la Mongolie, la surexploitation des terres par les troupeaux domestiques augmente le risque de désertification du pays ; les chevaux de Przewalski et les autres animaux sauvages sont contraints de se maintenir dans les îlots de biodiversité que sont les parcs nationaux.

Ce phénomène a pour conséquence une surpopulation d'animaux sauvages dans ces habitats. De plus, la libre évolution des chevaux domestiques crée un risque d'hybridation, hybridation parfois recherchée par les éleveurs de chevaux de course car les descendants d'hybrides sont susceptibles de faire de bons chevaux de course. Ces problèmes d'origine humaine pour la préservation de l'espèce doivent être réglés par des prises de décisions politiques et citoyennes afin de faire évoluer ces problématiques.

En Europe, c'est le statut légal du cheval de Przewalski qui freine les possibilités de création de troupeaux en semi-liberté ou liberté totale. Le nouveau projet de Rewilding Spain vise à faire évoluer la législation par la présence de troupeaux soutenus par la population locale.

## Un espoir : la coopération entre projets

Afin de gérer la population mondiale et d'améliorer les pratiques de conservation, la collaboration entre les différents projets mondiaux est nécessaire. C'est dans cette optique que l'équipe de la réserve de Pentazug en Hongrie et l'association TAKH ont décidé de créer, en 2023, une alliance internationale entre les différents projets. Le but de cette alliance est de partager les pratiques, les connaissances et les outils utiles à la préservation ainsi qu'à l'étude du cheval de Przewalski et de son milieu. Des outils tels que l'application Shamane développée par TAKH pourraient être le point de départ de pratiques de suivis et de stockage des données de manière similaire pour faciliter l'échange et l'analyse des données répertoriées dans tous les centres de conservation.

Dans le cadre de cette alliance, l'équipe de TAKH est allée observer en Hongrie, à l'automne 2023, comment le suivi des chevaux est effectué ; la visite retour de l'équipe de Pentazug en France a eu lieu au printemps 2024.



Un troupeau de chevaux domestiques présent dans la réserve de Seer réservée aux chevaux de Przewalski. Certains individus portent des zébrures aux membres, laissant penser qu'ils puissent être des hybrides ou des descendants d'hybrides de chevaux de Przewalski.

Panneau réalisé par Florian Drouard, Association TAKH

Biographies caballines toute une histoire !

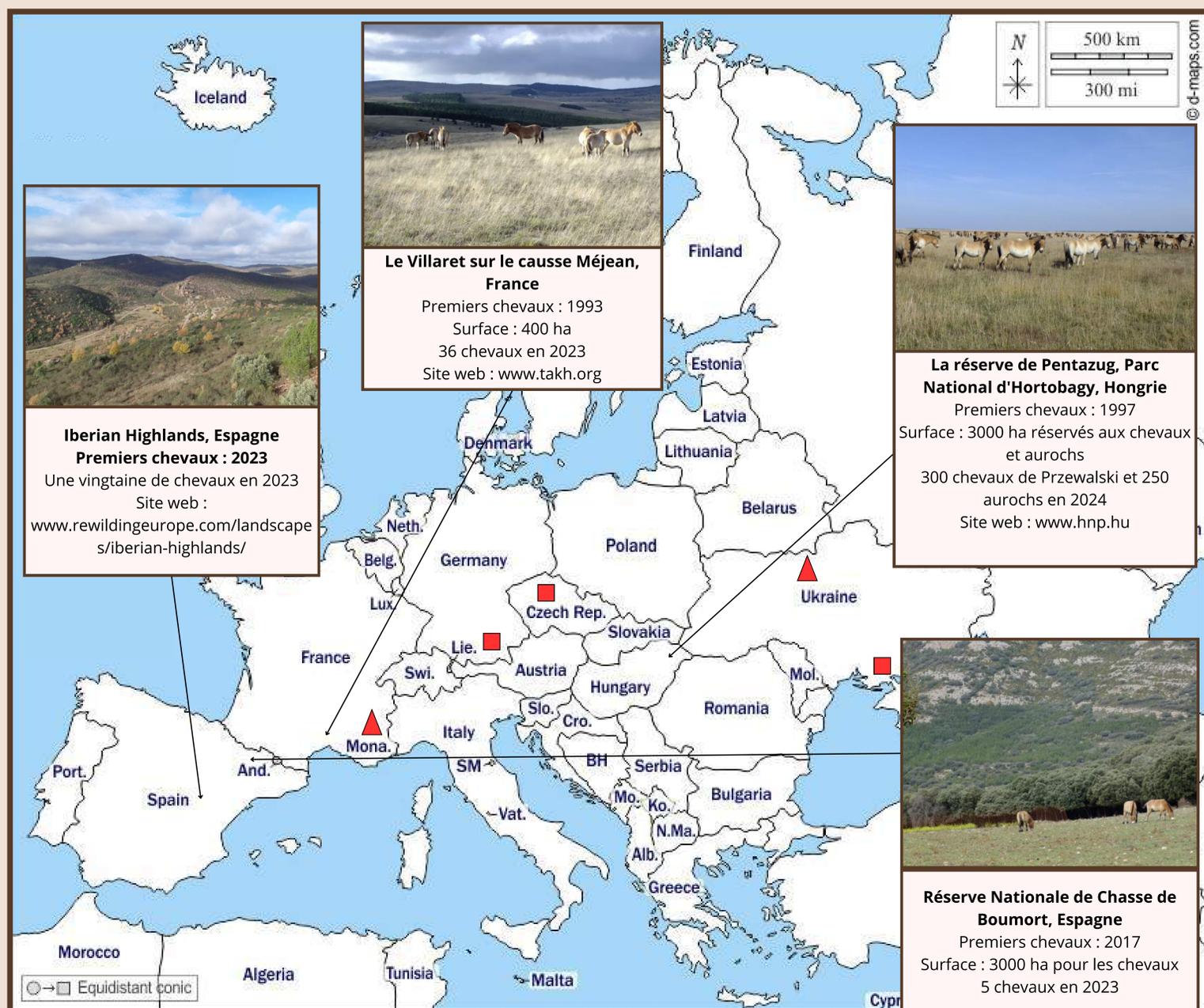
Projets Hippographies et Vivécologique



# CENTRES DE CONSERVATION EN EURASIE

L'Europe abrite encore près d'un tiers de la population mondiale de chevaux de Przewalski (environ 1000 individus). Historiquement, certains sites ont été des acteurs majeurs de la préservation de l'espèce, comme les zoos de Munich, Prague et le centre d'Askania-Nova (carrés rouges sur la carte). Puis, à partir des années 90, certains sites abritant des chevaux en semi-liberté ont été créés en Europe. Le plus ancien projet européen est celui de TAKH sur le causse Méjean et la plus grosse population vit aujourd'hui en Hongrie avec près de 300 chevaux sur 3000 ha. Il existe un autre projet en France au Domaine du Haut Thorenc (triangle rouge) dont la population fondatrice est en partie composée de chevaux du causse Méjean. Les projets les plus récents se trouvent en Espagne, dont l'ambitieux projet de Rewilding Spain qui vise à la création d'une population d'un millier d'individus. On peut noter aussi une population totalement libre dans la zone d'exclusion de Tchernobyl (triangle rouge), issue de surplus du site d'Askania Nova.

L'Europe, avec ces projets, joue toujours un rôle important pour la survie globale du cheval de Przewalski. Avec ces nombreux projets et la diversité génétique que cela procure, les chevaux européens sont les plus à même de participer à la création de nouveaux sites de réintroduction en Asie (Mongolie, Chine, Russie, Kazakhstan...).

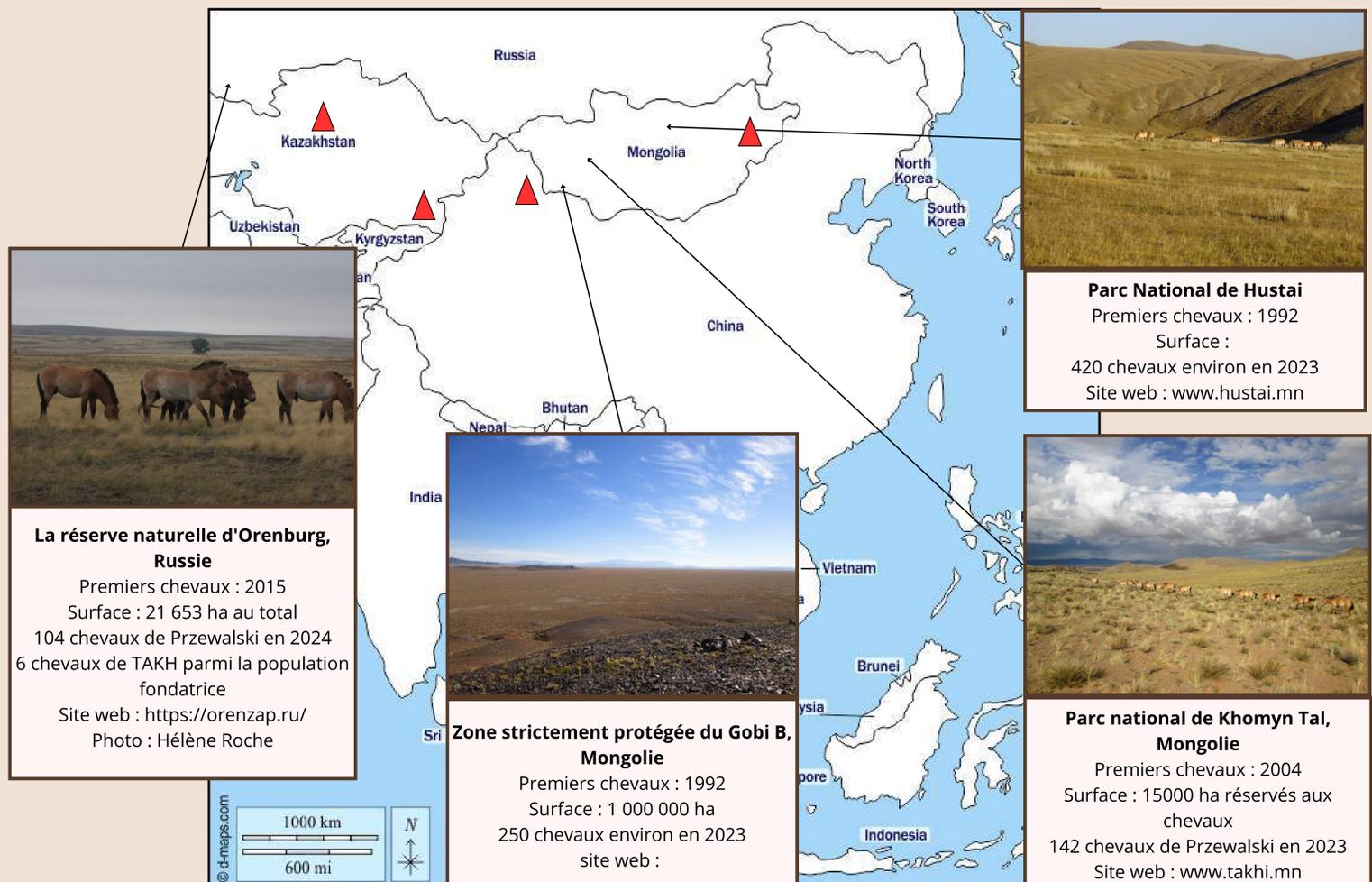


Disparu à l'état sauvage en 1969, le cheval de Przewalski fut préservé dans des zoos et des réserves à travers le monde avant de pouvoir être réintroduit. Le premier projet de réintroduction date de 1985 en Chine. Aujourd'hui on compte plusieurs centaines de chevaux dans ce pays, notamment dans le parc de Kalamaili (triangle rouge).

En 1992, deux projets réintroduisent les chevaux sur les sites de Hustai et du Gobi B en Mongolie. Puis en 2004, ce fut le tour du projet de TAKH qui vit le jour à Khomyn Tal. Un quatrième projet est en préparation avec le zoo de Prague dans l'Est du pays (triangle rouge).

En 2015 furent importés les premiers chevaux dans la Réserve d'Orenburg en Russie. Parmi leurs membres fondateurs, on retrouve des chevaux du causse Méjean et d'Hortobagy.

Le Kazakhstan a lui aussi vu une réintroduction dans l'Est du pays dans le parc d'Altyn Emel (triangle rouge dans l'Est) mais celle-ci fut un échec, seuls quelques individus subsistent. Enfin, en 2024 des chevaux furent apportés d'Europe sur un autre site à Altyn Dala dans le centre du pays (triangle rouge), dans le but de créer une population viable dans la région.



Panneau réalisé par Florian Drouard, Association TAKH

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographiques et Vivécologique

# LA SCIENCE CHEZ TAKH

La science et la recherche ont toujours été au cœur de l'activité de l'association TAKH. En 2024, 7 thèses ont été réalisées en lien avec le projet de conservation des chevaux de Przewalski, aussi bien en France qu'en Mongolie. À cela s'ajoutent 17 articles publiés dans des revues scientifiques internationales et 3 thèses vétérinaires. Ces études portent aussi bien sur les chevaux de Przewalski, leur génétique ou leur comportement, que sur leur environnement et l'effet des chevaux sur celui-ci.

Mais TAKH participe aussi à des projets dans des domaines autres que la biologie. Le projet « Hippographies: Biographies caballines » initié en 2024 a pour but d'utiliser les os et les dents des chevaux de Przewalski du causse Méjean comme des témoins référents pour tester et valider les méthodes utilisées lors des analyses archéozoologiques dans le but d'estimer au mieux, par exemple, les âges des chevaux ou la saison de leur mort.



Suivi des pollinisateurs présents dans l'enclos pendant l'été 2023 réalisé en complément de la thèse de Clémentine Mutillod.



Découpe de l'os d'une mandibule de cheval pour pouvoir extraire une dent à mesurer et analyser dans le cadre du projet « Hippographies : Biographies caballines » en 2024.



Suivi sanitaire des chevaux réalisé deux fois par semaine. Ceci nous permet de suivre l'évolution des compositions des groupes, de noter d'éventuels problèmes et de noter l'état sanitaire des chevaux.



Gypaète barbu et vautour moine photographiés au bord d'une lavogne sur le causse Méjean. En plus des chevaux, l'association TAKH protège toute la faune et flore de ses terres. C'est ainsi que cette lavogne expérimentale a été créée, en excluant l'utilisation de plastique pour l'étanchéité. Durant la réfection du hameau *Villaret*, des abris et des gîtes ont été aménagés dans les murs pour la microfaune. Cette lavogne ainsi que ces gîtes sont surveillés par l'équipe de TAKH afin de contrôler leur adéquation avec la faune sauvage et son état.



Le suivi comportemental réalisé de 1993 à 2004 sur le causse Méjean se poursuit en Mongolie sur le troupeau des chevaux réintroduits. Entre 2009 et 2023, des volontaires français ont été envoyés sur place pour aider à ce suivi.



Une étude de la végétation sur le site de réintroduction de Khomyn Tal a été effectuée selon les protocoles élaborés par TAKH en 2010. Cette étude, réalisée en 2023 dans le cadre de la thèse de Clémentine Mutillod, permet de suivre l'évolution de la végétation sur plus de 10 ans pendant le pâturage des chevaux.

Panneau réalisé par Florian Drouard, Association TAKH

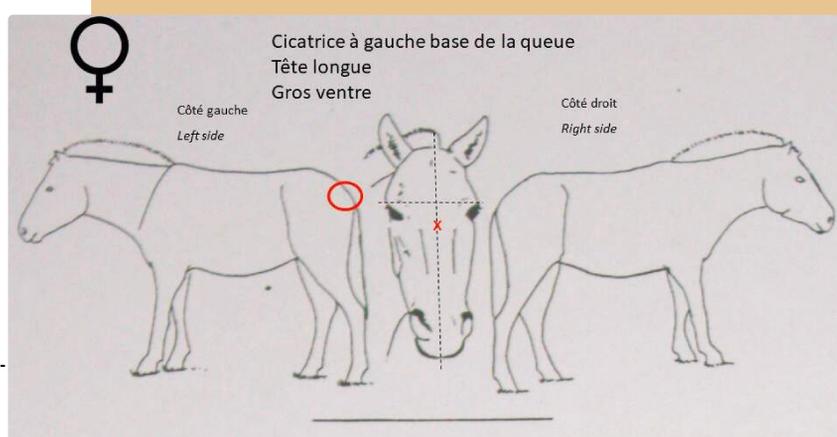
Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# STIPA

## JUMENT DE PRZEWALSKI



Née le 28 juin 1997

Morte le 25 mars 2022  
au Villaret, association  
TAKH

*Fiche d'identité de Stipa*

Parents :  
Sabrina et Savid,  
nés en zoo

*Stipa et sa pouliche Sangria, 2011*



Durant sa vie, Stipa a eu 14 poulains et a vécu avec plusieurs étalons, dont Bruant, pendant 10 ans.

*Stipa au ventre arrondi (à droite) dans la famille de Bruant, 2015*

Sa longévité de 25 ans est assez exceptionnelle pour un cheval vivant en autonomie.

*Stipa dormant dans la neige, 2019*



La fin de sa vie figure dans le film « Vivant parmi les vivants » de Sylvère Petit (2024) dont elle est l'un des personnages principaux.

*Stipa dans ses derniers instants, ©Sylvère Petit (2022)*

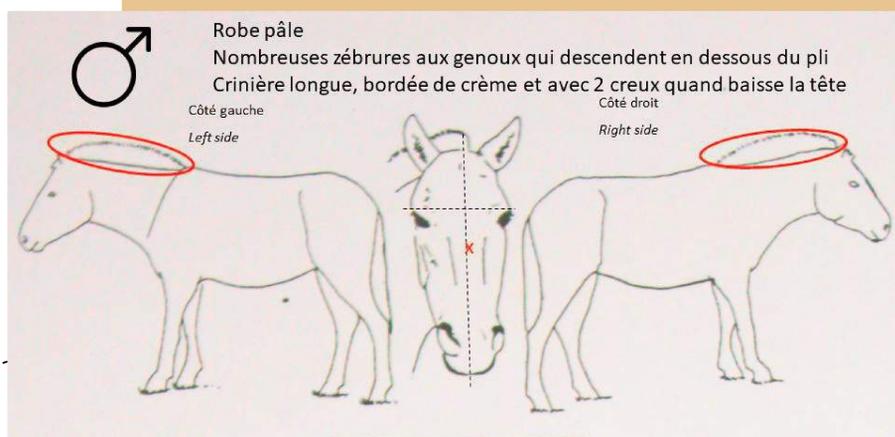
**Biographies caballines : toute une histoire !**

**Hippographies - Vivécologique**

# VLAD ÉTALON DE PRZEWALSKI



©Sylvère Petit



Né le 19 mai 2015

Mort le 24 nov. 2022  
au Villaret, association  
TAKH

*Fiche d'identité de Vlad*

Parents :  
Stalactite et Altaï  
nés à l'association TAKH

*Le jeune Vlad à 1 an, 2016*



Vlad a vécu les tribulations  
des étalons qui parviennent à  
avoir un groupe familial avec  
des juments et des poulains.

Combat entre Cosmos et Vlad (à droite)  
quelques mois avant qu'il ait sa famille  
©Laurence Fernon (2020)

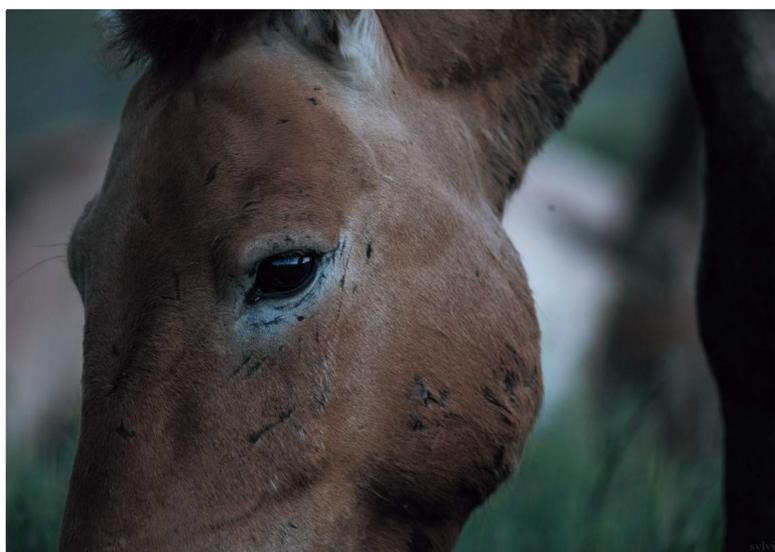
Il a été victime d'une fracture d'un  
membre postérieur, probablement  
au cours d'un combat avec un  
autre étalon. Ce type d'événement  
est rare car les étalons ne  
cherchent pas à se tuer.

*Vlad (à gauche) et une partie de sa famille :  
Charango, Cthulhu, Cheveu d'Ange, 2021*



Son état a nécessité que nous  
mettions un terme à sa vie à  
l'âge de 7 ans. Son squelette  
complet sera exposé au  
muséum Requien d'Avignon,  
avec son histoire singulière.

*Vlad, mai 2022 ©Sylvère Petit*



**Biographies caballines : toute une histoire !**

**Hippographies - Vivécologique**



# STIPA, JUMENT DE PRZEWALSKI



Stipa © Photographie Takh

**Naissance le 28 juin 1997**  
**Décès le 25 mars 2022 au centre de conservation du Villaret, en Lozère.**



Stipa © Photographie Takh

**Mère : Sabrina (jument née en zoo)**  
**Père : Savid (étalon né en zoo)**



Stipa © Sylvère Petit

Stipa a eu 14 poulains dans sa vie. Sa longévité de 25 ans est assez exceptionnelle pour un cheval vivant en autonomie. La fin de sa vie figure dans le film « Vivant parmi les vivants » de Sylvère Petit (2024) dont elle est l'un des personnages principaux.



Stipa © Photographie Takh

*Panneau réalisé par Tiphaine Lefebvre, MSH SUD*

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# VLAD, ÉTALON DE PRZEWALSKI



Vlad © Photographie Takh

**Naissance le 19 mai 2015,**  
**Décès le 24 novembre 2022** au centre de conservation de Villaret



Vlad © Photographie Takh

**Mère : Stalactite** (jument née à l'association TAKH)  
**Père : Altaï** (étalon né à l'association TAKH)



Vlad © Photographie Takh

Vlad a vécu **les tribulations des étalons** qui parviennent à avoir un groupe familial avec des juments et des poulains. Malheureusement, il a été victime d'une fracture d'un membre postérieur, très probablement au cours d'un combat avec un autre étalon.

Ce type d'événement est relativement rare car les étalons ne cherchent pas à se tuer. Son état a nécessité que nous mettions un terme à sa vie alors qu'il avait 7 ans. Son squelette complet sera exposé au **muséum Requier d'Avignon**, avec son histoire singulière.

Panneau réalisé par Tiphaine Lefebvre, MSH SUD

Biographies caballines toute une histoire !

Projets Hippographies et Vivécologique



# UNE CONNEXION PROFONDE ENTRE L'HUMAIN ET LE CHEVAL

Les études en éthologie ont dévoilé à quel point les chevaux domestiques sont attentifs à nous et à nos émotions



Le ton de notre voix les fait réagir instantanément :  
Leur rythme cardiaque s'accélère quand ils entendent une voix en colère et s'abaisse avec une voix joyeuse

Ils reconnaissent les traits de nos visages, y compris sur des photographies ou des films !

Ils reconnaissent nos expressions faciales de joie, de peur et même de tristesse

Les odeurs que nous produisons lorsque l'on a peur sont perçues par les chevaux : quand ils les sentent, ils ont plus de réponses de peur à leur tour

**Les chevaux ont une sensibilité à notre égard absolument hors du commun !**

# COMMUNICATION ANIMALE

## COMMUNICATION INTUITIVE

### COMMUNICATION SENSORIELLE

*Une technique initiée aux Etats-Unis dès les années 1970 et dont le nombre de communicants augmente et se développe en Europe depuis les années 1990.*

Moyens: Télépathie  
Ondes Alpha, ondes Béta

Objectifs  
Contacts, dialogues

La clairvoyance

C'est voir à distance ce qui n'est pas perceptible par nos cinq sens



*TOUS LES ANIMAUX* sont concernés par ce mode de communication.

*Un grand nombre d'espèces, en particulier domestiques, comme le cheval, démontrent une grande capacité à communiquer et à établir ainsi un lien étroit avec des humains.*

Qu'auraient à nous dire les chevaux de Przewalski?  
Il nous reste à établir le contact...