

## EN CHIFFRES

# 10 500

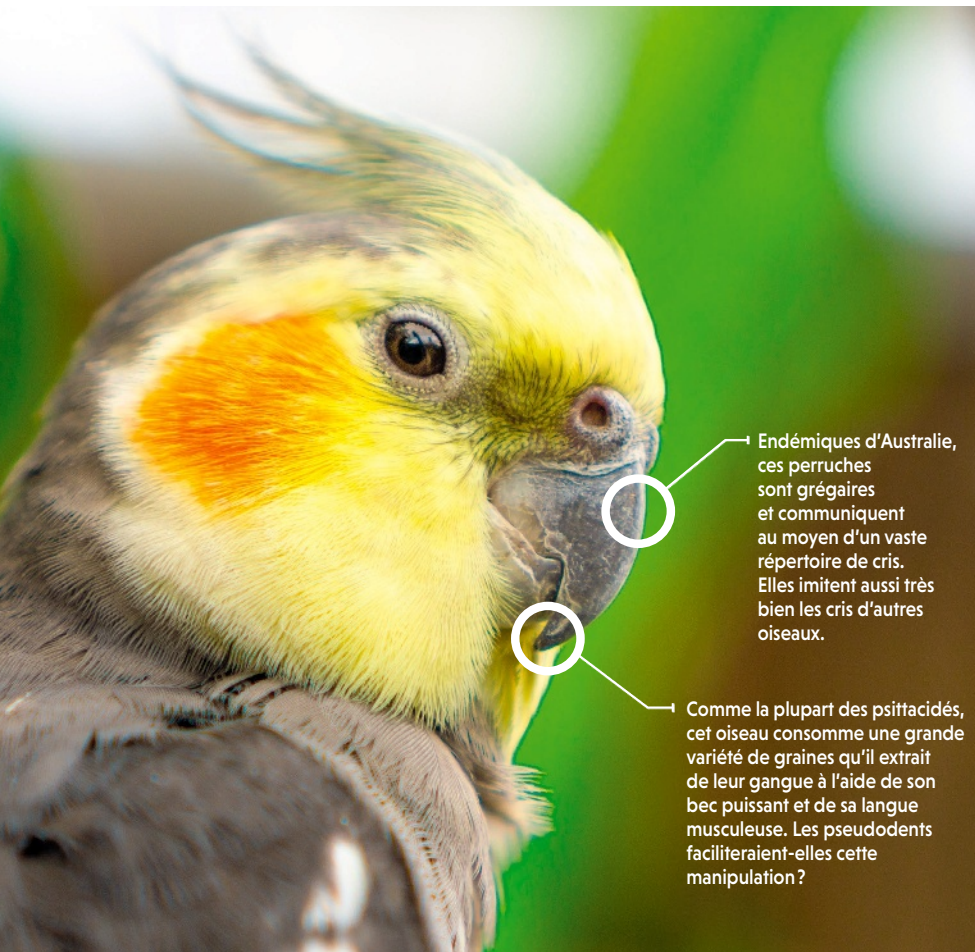
C'est le nombre d'espèces d'oiseaux actuels. On estime que quelque 50 milliards d'oiseaux peuplent la Terre.

# 1 mm

Les pseudodents des perruches – 17 pseudodents en haut (dont une médiane au bout du bec) et 32 en bas – ne mesurent que 1 millimètre. Celles du long bec (50 centimètres) de leur lointain cousin éteint *Pelagornis mauretanicus* avaient en revanche une taille comprise entre 0,5 et 2 centimètres.

# 7,4 m

Si *P. mauretanicus* avait 5 mètres d'envergure, son cousin *P. sandersi* (lui aussi pseudodenté), l'un des plus grands oiseaux volants ayant jamais vécu, pouvait atteindre plus de 7,4 mètres pour un poids de 25 kilogrammes – le double de l'albatros.



Endémiques d'Australie, ces perruches sont grégaires et communiquent au moyen d'un vaste répertoire de cris. Elles imitent aussi très bien les cris d'autres oiseaux.

Comme la plupart des psittacidés, cet oiseau consomme une grande variété de graines qu'il extrait de leur gangue à l'aide de son bec puissant et de sa langue musculeuse. Les pseudodents faciliteraient-elles cette manipulation ?

responsables de la couche d'émail; la perte de contact entre le revêtement cellulaire de la cavité buccale – l'épithélium buccal – et le tissu de soutien sous-jacent, le mésenchyme dentaire, qui, chez les mammifères, produit les dents; le changement de fonction de gènes qui passent de l'odontogenèse à la formation de la rhamphothèque.

La perte des dents amène des avantages indéniables pour des animaux volants au métabolisme élevé. Elle réduit la masse corporelle et, vu l'allègement de la tête, entraîne un déplacement du centre de gravité vers le bas et l'arrière du corps. Aucune mastication n'intervenant dans la bouche, une rapide capture de la nourriture

autorise un envol immédiat, ce qui met l'oiseau à l'abri d'éventuels prédateurs. L'efficace dégradation des aliments par le gésier réduit la durée de la digestion, ce qui paraît être un atout pour répondre aux besoins nutritionnels fréquents liés au métabolisme élevé. Enfin, la plasticité de la rhamphothèque permet une prompte acquisition évolutive d'une spécialisation. Sous le même nom « bec », quelles différences entre celui d'un aigle, d'un flamant rose, d'un pélican, d'un canard ou d'un héron ! Changer de bec est bien plus simple que changer de dentition.

## UN BEC HÉRISSE

Mais pourquoi des pseudodents ? Certains oiseaux fossiles en présentent de bien plus impressionnantes que celles des psittacidés. Ainsi en est-il des odontoptérygiformes, de très grands oiseaux pélagiques qui vécurent du début du Tertiaire à la fin du Pliocène, il y a entre 60 millions et 2,5 millions d'années. Les pseudodents qui hérissent les tomes (les parties coupantes du bec) de l'un d'eux, *Pelagornis mauretanicus*, ont attiré l'attention d'Antoine Louchart et Laurent Viriot, qui se sont demandé si une étude anatomique et

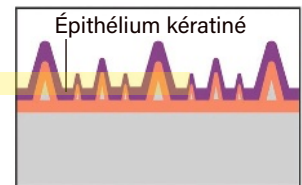
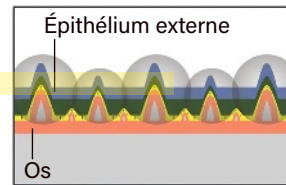
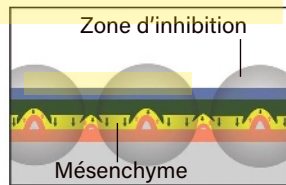
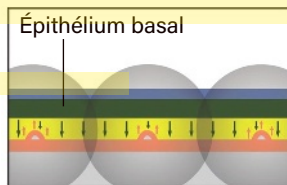
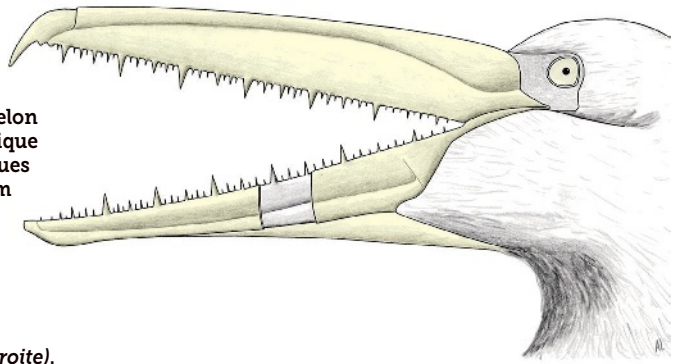


Calopsitte élégante  
(*Nymphicus hollandicus*)

Taille: 30 à 35 cm  
Poids: 80 à 100 g  
Longévité: 20 ans

## DES PSEUDODENTS OSSEUSES

Les pseudodents de *Pelagornis mauretanicus*, un ancien grand oiseau marin, présentaient trois tailles différentes organisées selon un motif précis. D'après l'analyse histologique et microanatomique précise de fossiles de cet oiseau, Antoine Louchart et ses collègues ont proposé le modèle suivant pour leur formation : l'épithélium basal (en vert) interagit (flèches) avec les cellules mésenchymateuses osseuses ou ostéoblastes (en orange, à gauche). Chaque bourgeon inhibe son environnement immédiat (en gris), mais la croissance de la mandibule sépare ces zones et autorise l'apparition de nouveaux bourgeons, qui seront alors plus petits que les précédents (au centre). Enfin, la rhamphothèque (en violet) vient recouvrir les pseudodents (à droite).



histologique expliquerait leur origine. Or chaque pseudodent est construite sur une excroissance osseuse, et on observe une périodicité d'un motif précis – entre deux grandes pseudodents, trois petites, une moyenne, trois petites – répété au moins six fois sur chaque demi-mâchoire (voir l'encadré ci-dessus). Une telle organisation demande obligatoirement un contrôle embryonnaire précis.

Antoine Louchart et Laurent Viriot ont donc postulé que, chez les oiseaux arborant des pseudodents, les cellules épithéliales buccales restent compétentes pour interagir avec les cellules sous-jacentes et que les premières étapes du développement dentaire ne sont pas inactivées. En particulier l'expression du gène *BMP4*, qui joue un rôle dans le développement du squelette et des dents de vertébrés et qui, de plus, est connu pour être un des responsables majeurs de la morphologie du bec des oiseaux, comme cela a été démontré pour les pinsons de Darwin. Avec cependant une différence : les cellules mésenchymateuses dentaires – les odontoblastes – étant absentes, il ne peut y avoir formation de dents. L'épithélium interagirait alors directement avec les cellules osseuses, ce qui provoquerait le développement de tubercules osseux.

En d'autres termes, au lieu d'interagir avec les odontoblastes, les cellules épithéliales le feraient avec les cellules mésenchymateuses de l'os, les ostéoblastes (voir l'encadré ci-dessus). Ainsi, les dents auraient disparu par absence de

contact entre deux tissus, mais la signalisation génétique serait toujours présente et aurait été détournée pour structurer les pseudodents. Évidemment, il est impossible d'obtenir des éléments de preuve sur l'activation de gènes à partir d'un fossile.

C'est alors que l'étude de l'équipe de Stéphane Louryan sur les pseudodents de psittacidés prend tout son intérêt. D'un point de vue histologique, il y a une similitude entre celles de *P. mauretanicus* et celles de ces oiseaux, qui elles aussi correspondent à des expansions de l'os profond. Embryologiquement, on n'assiste d'ailleurs pas au repliement de l'épithélium caractéristique de la formation du bourgeon dentaire. Et d'un point de vue moléculaire, il est étonnant de découvrir l'expression de certains gènes de développement classiques de l'odontogenèse mammalienne, comme *Shh*, *BMP4*, *Pitx2* et *Pax9*.

Tout cela suggère bel et bien qu'un même programme d'expression de gènes est hautement conservé. Chez les mammifères, il construit les dents. Chez les oiseaux, il a été détourné et structure la rhamphothèque et les pseudodents. Ces dernières sont donc des expansions de l'os mandibulaire façonnées par des gènes qui produisent les dents. On comprend alors pourquoi tout a pu aller évolutivement si vite, étant donné que tout le substratum génétique indispensable était déjà présent. Avec la même boîte à outils moléculaires, on peut construire des dents ou un bec, avec ou sans pseudodents. ■

## BIBLIOGRAPHIE

S. Louryan et al., **Evolution and development of parrot pseudoteeth**, *J. Morphol.*, 2021.

A. Louchart et al., **Bony pseudoteeth of extinct pelagic birds (Aves, odontopterygiformes) formed through a response of bone cells to tooth-specific epithelial signals under unique conditions**, *Sci. Rep.*, 2018.

A. Louchart et L. Viriot, **From snout to beak : The loss of teeth in birds**, *Trends Ecol. Evol.*, 2011.

E. Geoffroy Saint-Hilaire, **Système dentaire des mammifères et des oiseaux sous le point de vue de la composition et de la détermination de chaque sorte de ses parties, embrassant sous de nouveaux rapports les principaux faits de l'organisation dentaire chez l'homme**, Crevot, 1824.