



HAL
open science

Le Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* nichait-il autrefois dans les Grands Causses ?

Véronique Laroulandie, Jean-Baptiste Mallye, Renaud Nadal, Thierry David

► To cite this version:

Véronique Laroulandie, Jean-Baptiste Mallye, Renaud Nadal, Thierry David. Le Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* nichait-il autrefois dans les Grands Causses ?. *Ornithos*, 2024, 31 (1), pp.15-27. hal-04511922

HAL Id: hal-04511922

<https://hal.science/hal-04511922>

Submitted on 25 Mar 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Le Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* nichait-il autrefois dans les Grands Causses ?

Véronique Laroulandie¹, Jean-Baptiste Mallye¹, Renaud Nadal² & Thierry David²

Le Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* est actuellement présent dans les Grands Causses (département de l'Aveyron) grâce à un programme de réintroduction amorcé en 2012. Mais fréquentait-il le sud du Massif central aux temps historiques ? Le cas échéant, à quand remonterait sa disparition ?

La consultation des traités d'ornithologie, approche classique, ne donne guère d'indices probants pour répondre à ces questions. Des naturalistes convaincus de la présence ancienne de l'espèce dans les gorges du sud du Massif central ont donc visité des cavités a priori propices à l'espèce pour tenter de découvrir des témoignages matériels d'une reproduction historique. C'est ainsi qu'à l'automne 2021, des ramassages de surface ont été réalisés dans quelques cavités perchées des gorges de la Jonte et de la Dourbie.

RECHERCHER LES PREUVES DE LA PRÉSENCE ANCIENNE DU GYPAÈTE

Il y a une dizaine d'années débutait un programme de (ré)introduction du Gypaète barbu dans les Grands Causses, dont l'objectif visait à permettre les échanges génétiques entre les populations des Pyrénées et des Alpes (Arthur *et al.* 2010, LPO Grands Causses 2012). Outre une position intermédiaire entre ces deux massifs montagneux, les Grands Causses offrent des sites pour nicher et de la nourriture en abondance, ainsi que de bonnes conditions climatiques et aérologiques, autant de facteurs favorables à l'installation d'une population.



1. Gypaète barbu *Gypaetus barbatus*, subadulte, causse Méjean, Lozère, juin 2021 (Denis Fourcaud). *Subadult Bearded Vulture*.

Lors de la conception de ce programme s'est posée la question de la présence ancienne du « casseur d'os » dans cette région et, le cas échéant, de la date de sa disparition. Ces questions sont à l'origine de recherches qui ont réuni des membres de la LPO Grands Causses et du laboratoire PACEA (« de la Préhistoire à l'Actuel: Culture, Environnement et Anthropologie », Université de Bordeaux), et dont les premiers résultats sont exposés ici.

¹ PACEA UMR 5199, CNRS, Université de Bordeaux

² LPO Grands Causses

Plusieurs pistes peuvent être suivies pour apporter des éléments de réponse: 1) les sources écrites, notamment les anciens traités d'ornithologie; 2) les spécimens conservés dans les muséums et les collections privées, pourvu que leur provenance soit connue; 3) les représentations graphiques ou sculpturales; 4) les archives du sol, qui comptent d'une part les vestiges osseux de l'oiseau et d'autre part les restes issus de son activité.

En l'état de nos recherches, aucune mention écrite n'indique la présence du Gypaète barbu dans les Grands Causses. Malafosse (1889) témoignait de la situation à la fin du XIX^e siècle: « *Y a-t-il des gypaètes sur les bords du Tarn? Plusieurs fois, j'ai cru reconnaître un de ces géants des rapaces: mais je n'en ai jamais vu d'assez près pour être affirmatif* ». Par ailleurs, aucun spécimen naturalisé pro-

venant de cette région n'est connu à ce jour, constat qu'il faudrait toutefois valider par une enquête plus approfondie dans les catalogues des muséums. Quant aux représentations, une sculpture ornant un chapiteau du cloître de l'abbatiale Sainte-Foy de Conques et évoquant un gypaète, tout au moins pour certains naturalistes (LPO Grands Causses 2012), ne peut constituer une preuve directe de la présence du rapace dans la région. À l'époque, les représentations et la symbolique qu'elles véhiculent se diffusent sur de larges territoires et sont héritées de motifs plus anciens. Les spécialistes de l'histoire de l'art que nous avons interrogés (Haude Morvan et Christian Gensbeitel, Université de Bordeaux Montaigne) nous indiquent que la représentation en question (mi-oiseau, mi-fauve) est celle du Griffon, un animal légendaire bien connu dans l'art roman.

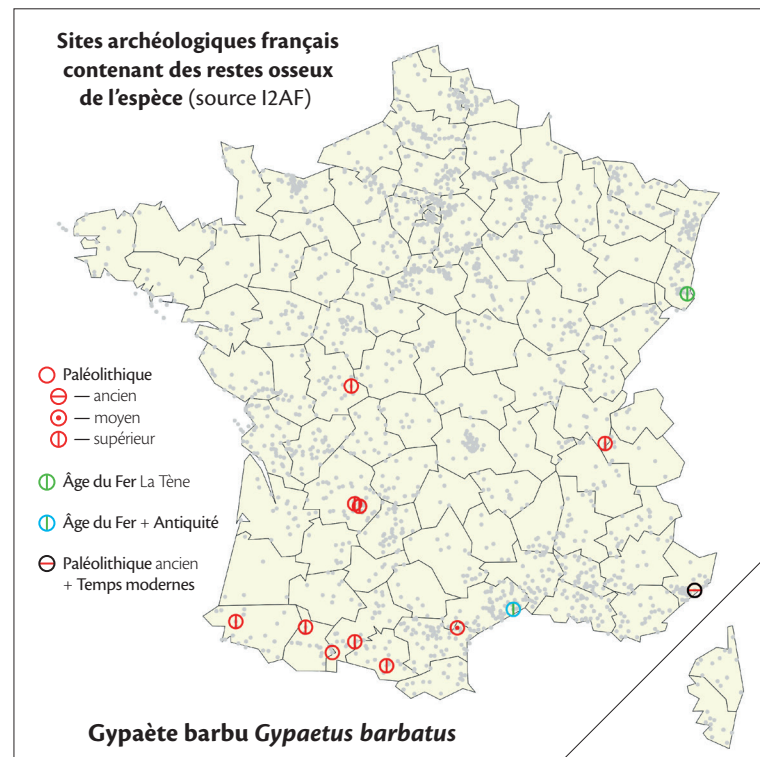


fig. 1. Répartition des sites archéologiques contenant des restes osseux de Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* inventoriés dans la base I2AF (Callou ed., 27 janvier 2023). Distribution of archaeological sites containing the bone remains of Bearded Vulture in France (after I2AF database).

2. Les gorges de la Jonte, Lozère-Aveyron, août 2019 (Marc Duquet). Jonte gorges, southern Massif Central.



Qu'en est-il des restes osseux de Gypaète barbu trouvés dans les sites archéologiques et paléontologiques? La cartographie issue de la base de données I2AF (Inventaires Archéozoologiques et Archéobotaniques de France; Callou *et al.* 2009), hébergée par le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel¹ nous renseigne sur les gisements et les périodes ayant livré des restes osseux de Gypaète barbu (fig. 1). Si certaines données récentes ne figurent pas encore dans cette base – par exemple, la griffe trouvée sur le site archéologique du Piage (Lot) dans un niveau attribué à l'Aurignacien ancien (Laroulandie *et al.* 2020) –, cette carte est néanmoins représentative de l'état actuel des connaissances. Une douzaine de données sont disponibles pour le Pléistocène (de –2,58 Ma à –9 700 ans environ), une période où l'Europe connaît un contexte climatique et environnemental de type glaciaire. Les données datant de l'Holocène (de –9 700 ans à nos jours), période géologique qui met fin au dernier cycle glaciaire il y a 11 700 ans environ, sont rares et corres-

pondent à la Protohistoire et à la période historique. Aucun des sites livrant des restes osseux de Gypaète barbu ne se trouve dans les Grands Causses, une région comportant d'ailleurs peu de sites inventoriés dans la base I2AF. La dernière piste envisageable pour documenter la présence ancienne du Gypaète barbu dans les Grands Causses était donc d'y rechercher des traces de son activité. C'est dans cette perspective que deux d'entre nous (TD et RN) se sont lancés dans l'exploration de cavités naturelles qui auraient pu héberger l'espèce et ont procédé à des ramassages de surface. Cette quête fut inspirée par les prospections de Jean-Louis Pinna dans une cavité des gorges de la Jonte nommée « grotte à onglons », et motivée par la découverte faite par TD, en octobre 2021, de coprolithes², d'un sabot et de phalanges d'ongulés dans le fond d'une cavité (site JMN 14) occupée aujourd'hui par un couple de Vautours fauves *Gyps fulvus*. Cette démarche rejoint plusieurs travaux scientifiques réalisés

¹ <https://inpn.mnhn.fr/programme/inventaires-historiques-et-archeologiques> ² En paléontologie, un coprolithe est un excrément animal fossilisé et généralement pétrifié.

au cours des 20 dernières années, sous l'impulsion notamment d'Isabelle Robert et de Jean-Denis Vigne (Robert & Vigne 2002a, 2002b), suivis par d'autres auteurs (p. ex. Marín-Arroyo & Margalida 2012). À partir de matériel osseux récupéré dans des aires de Gypaète barbu, ces auteurs ont constitué des référentiels permettant de caractériser la signature taphonomique¹ de ce rapace. Ce matériel provient du contenu des pelotes de réjection et des restes apportés au nid, mais finalement non ingérés par les oiseaux. Les restes osseux ingurgités sont souvent complètement digérés par les puissants sucs gastriques de l'espèce et seule la partie minérale se retrouve dans les coprolithes (Margalida *et al.* 2020). Néanmoins, certaines pelotes peuvent contenir des restes osseux et sont parfois réingurgitées par le rapace, possiblement pour récupérer les éléments nutritifs qui y subsistent (Margalida & Bertan 1996). En parallèle, des travaux s'appuyant sur ces données modernes ont permis d'interpréter des ensembles osseux datant du Pléistocène supérieur et de l'Holocène comme de probables aires anciennes de

Gypaètes barbus; de telles découvertes ont été signalées en Espagne (Marín-Arroyo *et al.* 2009, Reig-Ferrer *et al.* 2019, 2022), en Grèce (Robert-Attard & Reumer 2009) et en France (Valensi *et al.* 2011). Notre objectif était de vérifier si des accumulations comparables existaient dans les Grands Causses.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Une dizaine de prélèvements ont été faits dans des sites localisés en falaise et peu accessibles aux animaux non volants. Après un premier diagnostic général, quatre de ces sites ont été sélectionnés (fig. 2) et le matériel osseux qui y était contenu a fait l'objet d'une étude taphonomique. Trois se trouvent dans les gorges de la Jonte, deux dans la partie amont de celles-ci (JMN 7 = grotte à onglons et JMN 14) et un dans la partie aval (Jonte aval, à proximité du Belvédère des vautours); le quatrième (DNI 07) est situé dans les gorges de la Dourbie.

Le choix de ces quatre prélèvements a été conditionné par plusieurs facteurs, dont le temps que nous pouvions consacrer à ce premier bilan. Il repose surtout sur la présence

fig. 2. Localisation des sites pour lesquels les prélèvements de surface ont été analysés. Location of sites where surface samples were analysed.



3. Exemples de coprolithes trouvés sur le site DNI 07, dans les gorges de la Dourbie. Examples of coprolites found on site DNI 07, in the Dourbie gorges, southern Massif Central.



d'indices qualitatifs « prometteurs », notés lors de l'observation préliminaire du matériel récolté. Des branches pouvant évoquer des éléments de construction d'un nid étaient présentes dans trois sites. Des fragments de coquille d'œuf d'oiseau de grande taille, dont la détermination taxinomique reste à réaliser, ont été collectés dans chacun des sites. Chacune des cavités a livré des coprolithes de dimension centimétrique pour les plus complets et dont la morphologie apparaît à ce stade de l'enquête très proche de ceux qui sont décrits par Sanz *et al.* (2023) pour le Gypaète barbu. Il s'agit en particulier de leur allure cylindrique, de leur dureté, de l'homogénéité de la pâte qui les compose, de leurs extrémités arrondies ou pointues, et de l'absence de fragment osseux à l'intérieur (photo 3). Enfin, des restes osseux fortement altérés par les sucs digestifs ont été repérés dès ce premier stade de l'analyse, y compris des troisièmes phalanges d'ongulés, qui sont

considérées comme caractéristiques des aires actuelles de Gypaète barbu (Robert & Vigne 2002a, 2002b). Afin de contourner autant que possible le biais de confirmation, une quantification plus précise des altérations osseuses a été entreprise.

L'identification anatomique et taxinomique s'est appuyée sur la collection ostéologique de référence du laboratoire PACEA, hébergée à l'Université de Bordeaux². Les traces résultant de l'activité des prédateurs, des humains ou des charognards (digestion des ossements; marques de rognage = manducation; traces de boucherie résultant du traitement des carcasses par des humains) ont été enregistrées, permettant de quantifier leur fréquence.

¹ La taphonomie est une spécialité de la paléontologie et de l'archéologie qui étudie la formation des gisements fossiles et tous les processus (décomposition, déformation, déplacement, etc.) intervenant entre la mort d'un organisme et son étude par le chercheur (des précisions sont données plus loin dans le texte). ² <https://pacea-collections.inist.fr/collections/show/9>

L'intensité des traces de digestion a été notée selon le stade de développement des altérations sur la surface osseuse (absente, faible, forte, extrême). Ces données ont alors été comparées à quelques données issues de référentiels actuels, afin de préciser le ou les agents potentiels d'accumulation. Enfin, des datations radiométriques (radiocarbone ^{14}C) ont été effectuées sur des ossements fortement digérés, afin de caler temporellement l'activité de l'agent responsable de l'accumulation osseuse.

RÉSULTATS

Quelles sont les espèces en présence ?

Le corpus total est composé d'un millier de restes osseux et dentaires, qui ont été déterminés à différents niveaux taxinomiques. Chacune des collections étudiées contenait plus de 200 vestiges, ce qui assure la bonne représentativité de l'échantillon. Chaque échantillon a fourni entre une douzaine et une vingtaine de taxons. Les spectres fauniques des quatre sites sont dominés par les mammifères, suivis des oiseaux. De rares vestiges d'herpétofaune (Amphibiens-Reptiles) ont été identifiés dans deux des sites de la vallée de la Jonte (fig. 3).

Parmi les mammifères (tab. 1) se trouvent des espèces sauvages et domestiques, certaines de grande taille (macro-mammifères), d'autres de taille moyenne (méso-mammifères) ou petite (micromammifères). Les macro-mammifères représentent à eux seuls près de la moitié de l'échantillon : il s'agit d'ongulés sauvages et domestiques, notamment des Caprinés (Chèvre *Capra hircus* ou Mouton *Ovis aries*, Chamois *Rupicapra rupicapra*), suivis, selon les échantillons, de Cervidés (Cerf élaphe *Cervus elaphus* et Chevreuil *Capreolus capreolus*), de Bovinés (Vache *Bos taurus*), de Suidés (Sanglier *Sus scrofa* ou Cochon *S. domesticus*) et d'Équidés (Âne *Equus asinus* et Cheval *E. caballus*). Les méso-mammifères sont dominés par les Léporidés (Lièvre indéterminé *Lepus sp.* et Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*), ces

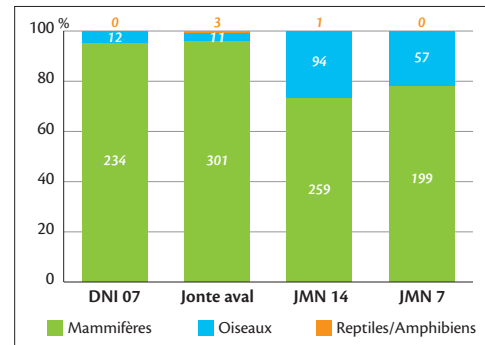


fig. 3. Proportion des différentes classes de vertébrés identifiés sur chaque site (les chiffres indiquent le nombre de restes identifiés). Percentages of the different classes of vertebrates identified at each site (figures indicate the number of remains identified; green = Mammalia; blue = Aves; orange = Amphibia and Reptilia).

derniers composant l'essentiel du matériel identifié à DNI 07. Des carnivores, notamment des Canidés, des insectivores (Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*¹ et Hérisson indéterminé *Erinaceus sp.*) et quelques rongeurs complètent le tableau.

Parmi les oiseaux, les Passériformes dominent dans tous les échantillons (tab. 1); ils sont représentés par des Corvidés et des petits passereaux. Viennent ensuite, selon les sites, les pigeons et les Galliformes sauvages et domestiques. La présence du Grand Tétraz *Tetrao urogallus* est à remarquer, car l'espèce avait disparu de la région vers le XVII^e siècle avant d'être réintroduite, sans grand succès, dans les années 1970 (Nappée 2008). Il est donc probable que la mort de cet individu et corrélativement l'activité de l'animal qui l'a transporté datent au moins de plusieurs centaines d'années. Quelques restes de rapaces nocturnes et diurnes sont à signaler, mais aucun n'appartient au Gypaète barbu. En soi, cette absence n'a rien d'étonnant, et ne constitue pas un argument suffisant pour éliminer ce vautour de la liste des accumulateurs potentiels, qui comprend notamment les grands rapaces. En

¹ Détermination assurée par notre collègue Arnaud Lenoble.

ESPÈCES	DNI 07	JONTE AVAL	JMN 7	JMN 14	TOTAL
MAMMIFÈRES					
Cerf élaphe <i>Cervus elaphus</i>	4	17	1	2	24
Chevreuil <i>Capreolus capreolus</i>	4	17	6	—	27
Vache <i>Bos taurus</i>	—	7	1	24	32
Chamois <i>Rupicapra rupicapra</i>	—	—	1	—	1
Caprinés indéterminés	11	38	35	42	126
Sanglier/Cochon <i>Sus scrofa/domesticus</i>	—	4	9	4	17
Cheval domestique <i>Equus caballus</i>	1	4	2	—	7
Âne domestique <i>Equus asinus</i>	—	—	—	2	2
Macro-mammifères indéterminés	24	149	23	66	262
Chien <i>Canis lupus familiaris</i>	3	20	10	16	49
Renard roux <i>Vulpes vulpes</i>	—	—	14	—	14
Chien/Renard <i>Canis/Vulpes</i>	—	4	—	—	4
Chats indéterminés <i>Felis sp.</i>	—	2	—	1	3
Martre des pins <i>Martes martes</i>	—	—	2	—	2
Carnivores indéterminés	—	—	1	—	1
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	1	—	—	—	1
Grand Rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	—	—	18	—	18
Lièvre indéterminé <i>Lepus sp.</i>	—	19	53	—	72
Lapin de garenne <i>Oryctolagus cuniculus</i>	177	3	—	56	236
Léporidés indéterminés	1	1	—	31	32
Méso-mammifères indéterminés	9	11	6	5	31
Écureuil roux <i>Sciurus vulgaris</i>	—	1	—	4	5
Loir gris <i>Glis glis</i>	—	—	11	1	12
Rongeurs indéterminés <i>Rodentia</i>	—	4	6	5	15
Total Mammifères	234	301	199	259	993
OISEAUX					
Poule/coq <i>Gallus gallus domesticus</i>	—	—	5	—	5
Grand Tétraz <i>Tetrao urogallus</i>	—	1	—	—	1
Perdrix indéterminées <i>Perdix/Alectoris sp.</i>	—	1	4	—	5
Galliformes indéterminés	—	—	—	19	19
Pigeons indéterminés <i>Columba sp.</i>	2	—	9	6	17
Accipitriformes indéterminées (taille moyenne)	—	—	1	—	1
Chouette hulotte <i>Strix aluco</i>	—	—	—	2	2
Strigidés indéterminés (taille moyenne)	1	—	1	—	2
Faucons indéterminés <i>Falco sp.</i>	2	—	1	3	6
Geai des chênes <i>Garrulus glandarius</i>	—	1	—	—	1
Crave à bec rouge <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	—	—	—	7	7
Chocard à bec jaune <i>Pyrrhocorax graculus</i>	—	—	1	—	1
Crave/Chocard <i>Pyrrhocorax sp.</i>	—	—	3	—	3
Choucas des tours <i>Corvus monedula</i>	—	—	—	2	2
Corneille/Corbeau freux <i>C. corone/frugilegus</i>	4	—	1	6	11
Corvidés indéterminés	1	4	6	32	43
Passériformes indéterminés (petite taille)	2	2	11	3	18
Oiseaux indéterminés (taille moyenne)	—	2	14	14	30
Total Oiseaux	12	11	57	94	174

tab. 1. Liste des restes osseux de mammifères et d'oiseaux identifiés sur les quatre sites étudiés dans les gorges de la Jonte et de la Dourbie. List of mammal and bird bone remains identified on the four sites studied in southern Massif Central.

effet, les restes osseux des oiseaux accumulateurs ne se retrouvent pas nécessairement sur les lieux où ils vivent (Andrews 1990).

Quelles peuvent être les raisons de la présence de ces restes de squelettes de vertébrés dans

ces cavités ? Ont-ils été transportés par un animal, et si oui lequel ? Appartiennent-ils à des individus morts sur place ? Ce sont autant de questions auxquelles l'analyse taphonomique se propose de répondre.

PARTIE DU SQUELETTE	DNI 07	JONTE AVAL	JMN 7	JMN 14	TOTAL
Axiale	51,6%	30,2%	35,6%	56,8%	42,3%
Ceinture	-	0,9%	-	-	0,3%
Appendiculaire	16,1%	6,6%	5,1%	5,3%	6,9%
Bas de patte	32,3%	62,3%	59,3%	37,9%	50,5%

tab. 2. Pourcentage de représentation des différentes portions squelettiques des macro-mammifères trouvées sur les quatre sites étudiés. Percentage representation of the different skeletal portions of macro-mammals found on the four sites studied.

La taphonomie raconte l'histoire des accumulations osseuses

Les espèces fréquentant le milieu karstique ont pu mourir sur place sans intervention de prédateur. Cette hypothèse est la plus simple pour expliquer la présence des restes de Grand Rhinolophe dans la grotte à onglons. Ce site héberge en effet une colonie de cette espèce de chauve-souris, comme en atteste l'accumulation de guano. L'absence de traces de prédation sur les restes osseux attribués à ce taxon conforte ce scénario. Il pourrait en être de même pour certains restes d'oiseaux (corvidés, pigeon, faucon...), mais une analyse plus détaillée par site reste à faire.

Dans les quatre sites, la répartition anatomique des restes de macro-mammifères se caractérise par une bonne représentation des ossements des bas de patte, ainsi que des éléments du squelette axial (tab. 2). Ces caractéristiques,

notamment la dominance des bas de patte, est comparable à ce qui est observé dans les aires actuelles de Gypaète barbu. Des comparaisons complémentaires doivent encore être effectuées pour affiner ce premier constat. En effet, de nombreux facteurs peuvent influencer les profils squelettiques (taille des proies, sélection lors du ramassage, restes pris en compte dans les analyses...). Dans cette étude, les restes crâniens, notamment les dents isolées, ont été décomptés, ce qui augmente la part du squelette axial par rapport aux autres parties anatomiques, alors que ces restes ne sont pas toujours comptabilisés dans les référentiels consacrés au Gypaète barbu.

Les traces de digestion sont, à quelques exceptions près, les seules marques de consommation que nous ayons observées sur les ossements. Il faut signaler par ailleurs une dizaine de vestiges portant des traces de rognage laissées par les Carnivores et quatre ossements

fig. 4. Fréquence des stades de digestion affectant les restes de macro-mammifères trouvés sur les sites étudiés. Frequency (%) of digestion stages affecting the remains of macro-mammals found on the sites studied.

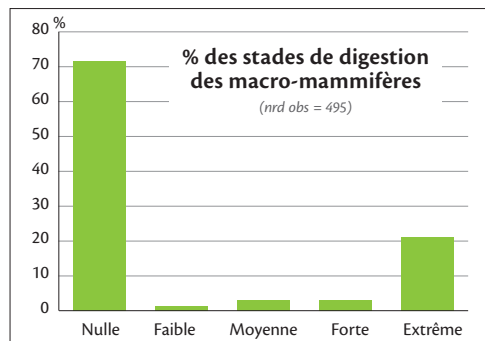
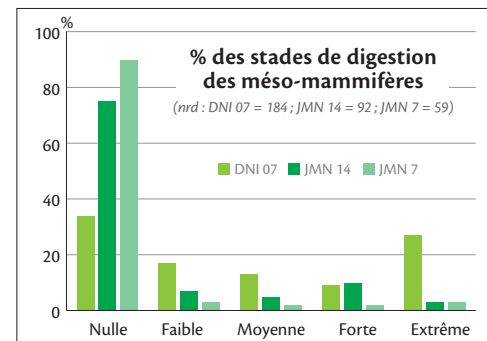


fig. 5. Fréquence des stades de digestion affectant les restes de méso-mammifères trouvés sur trois des quatre sites étudiés. Frequency (%) of digestion stages affecting the remains of meso-mammals found at three of the four sites studied.



RESTES OSSEUX	DNI 07	JONTE AVAL	JMN 7	JMN 14	TOTAL
MACRO-MAMMIFÈRES					
Nombre total	44	236	78	140	498
Digérés	15	74	25	27	141
	34,1%	31,4%	32,1%	19,3%	28,3%
MÉSO-MAMMIFÈRES					
Nombre total	184	34	56	92	366
Digérés	121	4	6	24	155
	65,8%	11,8%	10,7%	26,1%	42,3%

tab. 3. Nombre et pourcentage d'os de macro- et méso-mammifères présentant des traces de digestion trouvés sur les quatre sites étudiés. Number and percentage of bones of macro- and meso-mammals showing traces of digestion found on the four sites studied.

avec des traces d'outil résultant d'opération de boucherie. La présence de ces marques n'implique pas un transport direct des vestiges qui les portent par des Carnivores ou des humains; ils ont pu être introduits dans les cavités par des oiseaux charognards, après avoir été modifiés par d'autres acteurs. Les traces de digestion sont observées sur des ossements d'Ongulés, de Lagomorphes, de Carnivores (chat, grands canidés, renard) et de divers oiseaux (Corvidés, petits passereaux, perdrix et autres Galliformes, rapaces diurnes, Chouette hulotte *Strix aluco*, pigeon).

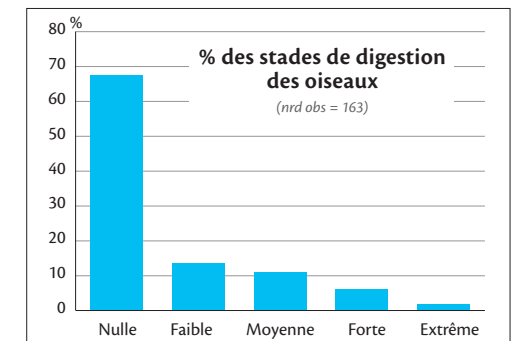
Selon les sites considérés, les ossements de grands mammifères présentent de telles traces à hauteur de 19,3 à 34,1% (tab. 3). La fréquence d'os digérés est plus variable chez les méso-mammifères (essentiellement les Lagomorphes) où elle se situe entre 10,7 et 65,8% (tab. 3). Pour les restes de grands mammifères, la digestion est généralement bien marquée avec des degrés extrêmes (fig. 4 et photo 4). La situation est de nouveau plus variée chez les méso-mammifères (fig. 5). Sur le site DNI 07 (gorges de la Dourbie), le stade de digestion « extrême » est le plus fréquent, alors qu'à JMN 7 (gorges de la Jonte amont) la digestion présente des degrés plus faibles. Cette variabilité pourrait refléter la contribution d'accumulateurs au système digestif différent.

Concernant les restes d'oiseaux (fig. 6), près d'un tiers des ossements est digéré et les inten-

sités sont globalement faibles comparées à ce qui est observé pour les mammifères. De plus la fragmentation des os longs est faible. Ces caractéristiques sont compatibles avec l'hypothèse d'un apport par un rapace nocturne, qui aurait régurgité des pelotes et, compte tenu de la taille de certaines proies (Crave à bec rouge *Pyrhocorax pyrrhocorax*, pigeon, Corneille noire *Corvus corone* ou Corbeau freux *C. frugilegus...*), le Grand-duc d'Europe *Bubo bubo* est le candidat le plus probable. Ce rapace pourrait également avoir participé à l'accumulation de certains ossements de méso-mammifères, notamment les restes de Lagomorphes faiblement digérés.

Les ossements semi-digérés de mammifères ont une taille centimétrique – comprise pour la plupart entre 2 et 3 et jusqu'à 10 cm pour les

fig. 6. Fréquence des stades de digestion affectant les restes d'oiseaux trouvés sur les sites étudiés. Frequency (%) of digestion stages affecting the remains of birds found on the sites studied.





4. Exemples d'ossements et de dents de mammifères portant des traces de digestion trouvés sur les sites étudiés (les ossements marqués d'un astérisque sont des éléments de comparaison non affectés par la digestion, destinés à apprécier la dégradation des ossements collectés dans les cavités). *Examples of mammal bones and teeth bearing traces of digestion found at the sites studied (bones marked with an asterisk are comparative elements not affected by digestion, intended to assess the degradation of bones collected in cavities).*

plus longs. À titre de comparaison, les dimensions des os trouvés dans les fèces de Carnivores tels que le Loup *Canis lupus* et le Dhole *Cuon alpinus* se situent autour de 1 ou 2 cm et dépassent rarement 3 cm de longs, qu'ils soient digérés ou non. Ce résultat, couplé au fait que les traces de Carnivores sont rarissimes

et que les sites sont peu accessibles par voie terrestre, permet d'exclure les Carnivores comme agents principaux d'accumulation des restes de mammifères.

Les traits précédemment décrits et caractérisant les quatre lots d'ossements de grands mammifères analysés sont comparables et

compatibles avec ce qui est décrit dans les référentiels disponibles pour les aires de Gypaète barbu.

De quand datent ces accumulations ?

Afin d'apprécier la chronologie des accumulations osseuses, deux ossements provenant de chacun des quatre sites ont été datés au radiocarbone. Afin de maximiser les chances de dater la présence du Gypaète barbu, le choix s'est porté sur des ossements fortement digérés de macro-mammifères. En effet, l'emploi de restes osseux d'oiseaux aurait pu aboutir à dater la présence du Grand-duc d'Europe plutôt que celle du Gypaète barbu.

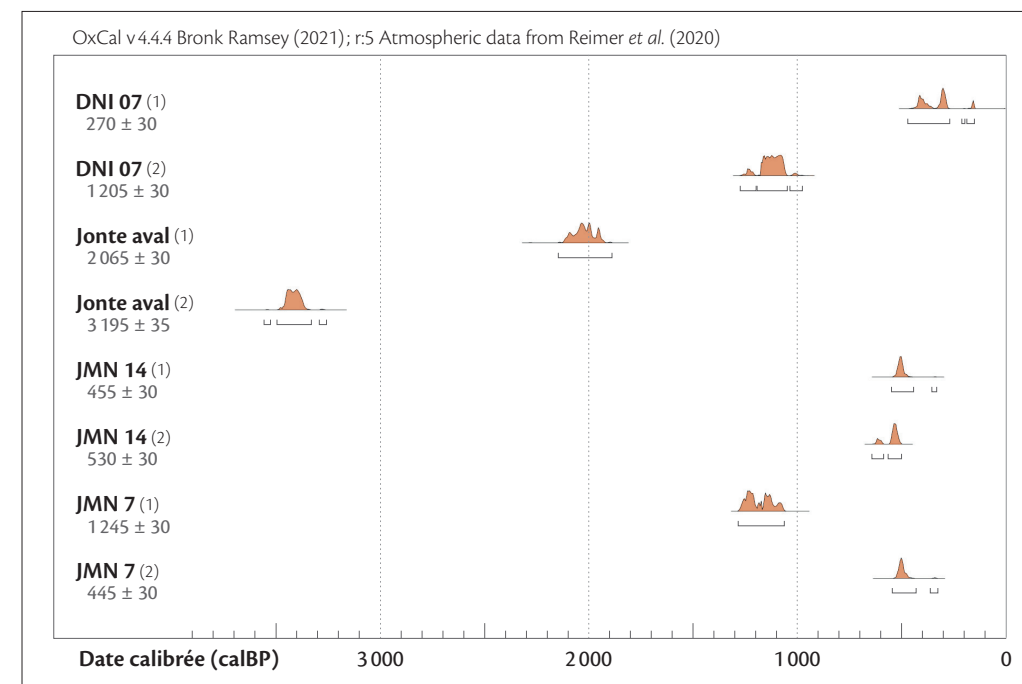
Les événements datés correspondent à la mort de l'animal consommé et se sont déroulés il y a 3 500 ans pour le plus ancien (–1 500 ans avant notre ère) et 350 ans environ pour le plus récent (fig. 7). D'après ces résultats, et si l'on

admet l'hypothèse que le Gypaète barbu est responsable de l'apport de ces restes osseux, cela indiquerait que l'espèce était encore présente dans les Grands Causses au milieu du XVII^e siècle. De plus, l'étendue chronologique entre les dates obtenues pour un même site suggère que la cavité a été occupée à plusieurs reprises et durant plusieurs siècles.

CONCLUSION

Pour conclure, plusieurs indices plaident en faveur de la présence ancienne du Gypaète barbu dans les Grands Causses. Les premières analyses du matériel paléontologique récolté suggèrent que cette espèce aurait laissé les traces de son passage dans au moins quatre cavités perchées dans les falaises des gorges de la Jonte et de la Dourbie. Sa présence ancienne est notamment trahie par : 1) des coprolithes dont la morphologie est comparable à celle

fig. 7. Calibration des dates au radiocarbone obtenues sur les ossements digérés trouvés sur les sites étudiés. *Calibration of radiocarbon dates obtained on digested bones found on the sites studied (expressed as calibrated dates = calBP).*



produite par l'espèce; 2) des restes osseux et dentaires fortement digérés appartenant à des mammifères de grande taille; 3) des restes semi-digérés dont la dimension moyenne est supérieure à celles des restes contenus dans les fèces de canidés, espèces dont l'activité n'est par ailleurs pas identifiée ou demeure très discrète. D'après les datations obtenues, cette présence remonterait au XVII^e siècle pour le site le plus récent.

L'analyse taphonomique des restes osseux suggère en outre la contribution d'autres agents accumulateurs qui auraient occupé les mêmes abris. Il s'agit notamment de rapaces nocturnes, comme le Grand-duc d'Europe, qui a pu introduire des restes d'oiseaux et certains mammifères de taille moyenne. La mort in situ de certains animaux cavernicoles (Grands Rhinolophes, quelques poussins de corvidés) est également suspectée sur le site JMN 7. Des restes osseux partageant des histoires taphonomiques différentes se retrouvent ainsi mêlés à la surface des cavités étudiées.

À SUIVRE...

Afin d'asseoir complètement l'hypothèse de la présence du Gypaète barbu dans les Grands Causses aux temps historiques, des analyses complémentaires restent à mener. Elles pourraient être conduites :

- sur les coprolithes – une analyse morphologique détaillée selon la méthodologie proposée par Sanz *et al.* (2023) permettrait de dépasser nos observations préliminaires; une caractérisation de la composition chimique et une recherche d'ADN ancien seraient également à effectuer;
- sur les coquilles d'œuf – analyse de la nanostructure, analyse des peptides et protéines par spectrométrie de masse, comme cela a été réalisée à El Mirón (Demarchi *et al.* 2019). De plus, la constitution de nouveaux référentiels permettrait également de mieux caractériser la variabilité de la signature d'autres

grands rapaces (Vautour moine *Aegypius monachus*, Vautour fauve, Vautour percnoptère *Neophron percnopterus*, Aigle royal *Aquila chrysaetos*) et d'expliquer en quoi elles se distinguent des accumulations osseuses produites par le Gypaète barbu;

Enfin, prospecter plus largement les cavités perchées potentiellement utilisées comme aire et multiplier les études taphonomiques permettrait de mieux appréhender la paléobiogéographie du Gypaète barbu.

Dans l'attente de la réalisation de telles études, la présence historique (XVII^e siècle) du Gypaète barbu dans les Grands Causses reste une hypothèse dont la probabilité est nettement renforcée par les données présentées ici.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS P. (1990). *Owls, Caves and Fossils*. The University of Chicago Press, Chicago.
- ARTHUR C.P., CLÉMENT C., CONSTANTIN P., ÉLIOTOUT B., MORAUD S., RAZIN M., SEGUIN J.-F., SERRE P., TARIEL Y. & ZIMMERMANN M. (2010). *Plan national d'actions en faveur du Gypaète barbu Gypaetus barbatus 2010-2020*. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
- CALLOU C., BALLY I., MARTIN C. & LANDAIS E. (2009). Base de données I2AF. Inventaires archéozoologiques et archéobotaniques de France: Les étapes d'une création et l'inventaire aujourd'hui. *Archéopages: archéologie & société* 26: 64-73.
- DEMARCHI B., PRESSLEE S., GUTIÉRRE-ZUGASTI I., GONZÁLEZ-MORALES, MARÍN-ARROYO A.B., STRAUS L.G. & FISHER R. (2019). Birds of prey and humans in prehistoric Europe: A view from El Mirón Cave, Cantabria (Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports* 24: 244-252.
- LAROLANDIE V., MORIN E., SOULIER M.-C. & CATSEL J.-C. (2020). Bird procurement by humans during the Middle and early Upper Paleolithic of Europe: New data for the Aurignacian of southwestern France. *Quaternary International* 543: 16-24.
- LPO GRANDS CAUSSES (2012). *Action 3.1 du Plan National d'Actions en faveur du Gypaète Barbu (2010-2020)*. Volet Sud du Massif central (Grands Causses). LPO Mission Rapaces, Paris.
- MALAFOSSE L. (1889). Les Gorges du Tarn et Montpellier-le-Vieux. *Bulletin de la Société de géographie de Toulouse* 5-6: 241-344.
- MARGALIDA A. & BERTAN J. (1996). Quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* ingiriendo sus propias egagrópilas. *Butlletí del Grup Català d'Anellament* 13: 49-51.
- MARGALIDA A., SCHULZE-HAGEN K., WETTERAUER B., DOMHAN C., OLIVARVIDAL P. & WINK M. (2020). What do minerals in the feces of Bearded Vultures reveal about their dietary habits? *Science of the Total Environment* 728: 138836.
- MARÍN-ARROYO A.B., FOSSE P. & VIGNE J.-D. (2009). Probable evidences of bone



5. Gypaète barbu *Gypaetus barbatus*, subadulte, causse Méjean, Lozère, juin 2021 (Denis Fourcaud). *Subadult Bearded Vulture*.

accumulation by Pleistocene bearded vulture at the archaeological site of El Mirón Cave (Spain). *Journal of archaeological Sciences* 36: 284-296.

- MARÍN-ARROYO A.B. & MARGALIDA A. (2012). Distinguishing Bearded Vulture Activities within Archaeological Contexts: Identification Guidelines. *International Journal of Osteoarchaeology* 22: 563-576.
- NAPPÉE C. (2008). Le Grand Tétràs *Tetrao urogallus* dans les Cévennes: histoire d'une réintroduction difficile. *Ornithos* 15-4: 282-293.
- REIG-FERRER A., MONTORO F., EGUÍA S. & PUNZANO C. (2019). Descubierta en Murcia un nido muy antiguo de quebrantahuesos. *Quercus* 401: 12-15.
- REIG-FERRER A., MORÁN, IZQUIERDO A. & VISERA C. (2022). Descubierta en Alicante el primer nido antiguo de quebrantahuesos de la Comunidad Valenciana. *Quercus* 437: 20-25.
- ROBERT I. & VIGNE J.-D. (2002a). Bearded vulture *Gypaetus barbatus* contributions to the constitution of two different bone assemblages: Modern reference data and an archaeological example in Corsica. *Acta Zoologica Cracoviensia* 45: 319-329.
- ROBERT I. & VIGNE J.-D. (2002b). The Bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) as an accumulator of archaeological bones. Late glacial assemblages and present-day reference data in Corsica (western Mediterranean). *Journal of Archaeological Science* 29: 763-777.
- ROBERT-ATTARD I. & REUMER J.W.F. (2009). Taphonomic reinterpretation of a bone sample of endemic Pleistocene deer from Crete (Greece): osteoporosis versus regurgitation. *Palaeodiversity* 2: 379-385.
- SANZ M., DAURA J., COSTA A.M. & ARAÚJO A.C. (2023). The characterization of bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) coprolites in the archaeological record. *Scientific Reports* 13: 57.
- VALENSI P., CRÉGUT-BONNOURE E., MARGARIT X. & DEFLEUR A. (2011). Découverte exceptionnelle d'un nid de Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) en Provence: cas de l'abri protohistorique de la Baume du Houx (Plan d'Aups, Var, France). *Comptes Rendus Palevol* 10: 49-59.

SUMMARY

Did Bearded Vulture once nest in the Grands Causses? Bearded Vulture currently inhabits the Grands Causses thanks to a reintroduction program that began in 2012. However, was the species already present in the southern Massif Central in historic times? If so, when did it disappear? Since the classic approach of consulting ornithological treatises yielded no convincing clue, the only solution available to naturalists convinced of the species' ancient presence in the gorges of the southern Massif Central was to visit caves in an attempt to discover material evidence of historic breeding. In autumn 2021, surface surveys were carried out in four perched caves in the Jonte and Dourbie gorges. Preliminary results from these sites have identified several hundred bones belonging to domestic and wild ungulates, carnivores, lagomorphs and birds. Some of these bones show traces left by gastric juices during ingestion. The most characteristic are the third phalange of ungulates, found in large numbers at modern Bearded Vulture nests. Coprolites, eggshell fragments (yet to be specifically identified) and a few branches are further evidence suggesting the ancient presence of Bearded Vulture in this region. Radiocarbon dating of digested bones places the accumulations in a time range between ~1,500 years and the 17th century.

Contact: Véronique Laroulandie
(veronique.laroulandie@u-bordeaux.fr)