



Les Auzières II - Méthamis (Vaucluse) : analyse pollinique de six coprolithes d'hyène (campagne 2015)

Jacqueline Argant

ARPA, UCB Lyon 1, Bâtiment Géode, 2 rue Raphaël Dubois, 69622 Villeurbanne cedex
et Aix Marseille Univ, CNRS, Minist Culture, LAMPEA, Aix-en-Provence, France,

1- Matériel analysé - Problématique

Six coprolithes recueillis au cours de la campagne de sondage dirigée par Jean-Baptiste Fourvel en 2015 sur le site des Auzières II à Méthamis (Vaucluse) ont été retenus pour l'analyse pollinique. Le but de cette nouvelle analyse est de vérifier et éventuellement compléter les résultats déjà obtenus en 2014. Ils proviennent du même secteur II, carrés F 8, E 7 et E8 proches les uns des autres et ils sont bien conservés sauf l'un d'entre eux brisé en plusieurs morceaux. Par leur forme et leur taille ils peuvent, comme les précédents, être attribués sans hésiter à l'hyène des cavernes *Crocota spelaea* (tab. 1).



| | E8-268 AC 116 | F8-171 AC 117 | E7-128 AC 118 | E7/8 z -173,+142 AC 119 | F8-173 AC120 | F8-169 AC 121 |
|------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|
| L | 48,6 | 35 | 38,4 | 39,4 | 54,2 | 48,4 |
| l | 46,5 | 23,3 | 32,7 | 35,9 | 45,7 | 41,5 |
| h | 47,8 | 25,4 | 34,4 | 32,3 | 21,6-15,8 | 38,8 |
| m | 69,2 | 14,4 | 25,9 | 29 | 41,9 | 58,4 |
| Rem. | sédiment + caillou | cassé | | | aplatis | sédiment + caillou |

Tab. 1 : Dimensions en millimètres et masse en grammes des coprolithes analysés.

Les excréments fossilisés peuvent contenir de nombreux éléments, en particulier des grains de pollen et des spores absorbés quotidiennement avec la nourriture, l'eau de boisson ou par léchage du pelage ou des pattes. Leur contenu reflète nécessairement ce qu'un individu a absorbé au cours d'un trajet précis, les grains de pollen conservés appartenant donc aux végétaux fleurissant dans l'aire de déplacement de l'animal, et donnant ainsi une idée précise de l'environnement végétal contemporain de l'animal.

2- Traitement des échantillons

Le traitement des échantillons s'est fait selon la méthode habituelle de concentration en liqueur dense ($d = 2$) utilisée pour les sédiments minéraux :

- décarbonatation par l'acide chlorhydrique,
- désilicification par l'acide fluorhydrique (40% à froid 24 h minimum),
- traitement par la potasse à chaud (10 min.) pour éliminer la matière organique,
- concentration par centrifugation en liqueur dense ($d = 2$) après agitation pendant 10 minutes,
- montage du culot dans la glycérine,

- détermination et comptage au microscope.

La décarbonatation des échantillons a été rapide, traduisant leur pauvreté relative en phosphate de calcium. Il est probable que la proportion de vestiges résiduels des os dans ces coprolithes était faible, ce qui pourrait signifier dans ce cas précis que la nourriture des hyènes était prélevée sur les parties molles des herbivores consommés et qu'elles n'avaient pas eu besoin de broyer les os.

3- Conventions de comptages

Les grains de pollen indéterminables et les spores de Ptéridophytes ne sont pas pris en compte dans la somme pollinique totale qui regroupe donc seulement les grains de pollen des arbres et des herbacées.

Le tableau 2 (p. 5) récapitulatif donne les comptages absolus et les pourcentages de tous les taxons calculés par rapport à cette somme.

4- Résultats - Interprétation

Le coprolithe F8-173 ne contient pas suffisamment de pollen pour autoriser le calcul de pourcentages, et le spectre obtenu ne contient que 12 taxons. Par contre les cinq autres sont riches et le nombre de taxons observés varie de 21 à 32, au dessus du seuil de 20 admis pour une reconstitution valable de la végétation.

Les spectres polliniques des cinq échantillons présentent de nombreux points communs. Les différences enregistrées, surtout au niveau des arbres, s'expliquent probablement aux variations de trajet de l'animal, à ses préférences, à la source de pollen (proie herbivore ou omnivore, boisson, léchage de la fourrure, etc.), et peut-être surtout à la saison. Les données stratigraphiques de la fouille seront utiles pour affiner l'interprétation.

Les grains de pollen sont souvent déchirés, usés ou déformés (action cumulée des sucs digestifs d'un herbivore puis de ceux d'une hyène) et côtoient souvent de nombreux débris de lignine.

Les spectres donnent tous l'image d'un paysage en mosaïque où les arbres sont bien présents mais en pourcentages très variables.

Quercus (chêne), *Ulmus* (orme) et *Salix* (saule), trouvés dans la série de coprolithes analysés en 2014 n'apparaissent dans aucun des échantillons analysés ici.

Les espaces ouverts sont surtout occupés par des Poaceae, au côté desquelles se trouvent toujours de nombreuses et diverses Asteraceae (Cichorioideae, *Centaurea*, *Artemisia*, Asteraceae non précisées), puis Apiaceae, Ranunculaceae, *Helianthemum*, Fabaceae, Lamiaceae, Rubiaceae parmi les taxons les plus réguliers.

Deux types de spectres peuvent être distingués

- **spectres riches en arbres** : E8-268 et E7-128 où le taux de pollens arboréens est respectivement 56,8 et 69,1%. Ces taux élevés sont dus au pollen de pin (*Pinus*) type *silvestris*, accompagné d'autres conifères: le sapin (*Abies*), l'épicéa (*Picea*), une Cupressaceae (cf. *Juniperus*). L'analyse de coprolithes de loups actuels collectés dans le parc du Gévaudan montre que le pollen des pins sous lesquels ces animaux consomment la viande qu'on leur distribue se retrouve en quantité dans les excréments (observation personnelle inédite). L'abondance du pin dans la plupart des coprolithes permet de penser que les proies ont été consommées sous le couvert de ces arbres et dénote donc l'existence de pinèdes constituant alors une fraction importante des formations forestières. Les feuillus, très minoritaires, sont

Betula (bouleau), *Tilia* (tilleul), *Corylus* (noisetier), *Alnus* (aulne), *Carpinus* (charme). Un pollen d'*Ephedra fragilis* figure dans le coprolithe E8-268. Les herbacées apparaissent diversifiées et dans les deux cas dominées par les Asteraceae diverses incluant les Cichorioideae, *Centaurea* et *Artemisia*. Une Cistaceae (cf. *Helianthemum*) se trouve en relativement grande quantité (8,9 %) dans E8-268.

- **spectres riches en herbacées** : ils correspondent aux échantillons F8-171, E7/8-173, +142 et F8-169.

Les arbres figurent toujours dans les spectres, mais ils sont peu diversifiés et en très faible quantité (5,9 à 6,3%). Le pin en est toujours l'élément prépondérant et constant, avec quelques feuillus (aulne, noisetier, tilleul et une Rosaceae).

Dans deux cas, E7/8-173, +142 et F8-169, les herbacées qui représentent 94,1 % de la somme pollinique, correspondent surtout à des Poaceae (64,6 et 65 %), à diverses Asteraceae et à des Apiaceae en assez grand nombre. La comparaison entre ces deux spectres montre une similitude parfaite tant qualitative que quantitative, laissant penser que les coprolithes correspondants ont été produits par un même individu. L'abondance des herbacées dans ces coprolithes peut vraisemblablement s'expliquer par la consommation par l'hyène des entrailles d'un herbivore. Il en est sans doute de même pour l'échantillon F8-171, mais celui-ci se distingue des précédents par la très faible quantité de Poaceae et des pourcentages relativement élevés des quatre taxons suivants : Fabaceae (11,6%), Apiaceae (24,0 %), *Helianthemum* (17,1 %) et *Thalictrum* (15,0%). La détermination limitée à la famille ou au genre ne permet pas une définition précise du biotope fréquenté par les animaux. On peut remarquer cependant que les plantes du genre *Helianthemum* sont des héliophiles mésoméditerranéennes mésoxérophiles et que certaines espèces de *Thalictrum* (*T. minus*) colonisent les rocailles et les pelouses sèches, tout comme *Fumaria cf. parviflora* présente dans E7/8-173, +142. Ces indications de biotope à caractère steppique, ouvert et sec, convergent avec la faible représentation, dans tous les cas, des plantes indicatrices de milieux humides : très peu de pollen d'aulne et de Cyperaceae par exemple.

5- Interprétation - Comparaison avec l'analyse 2014

A partir de ces cinq coprolithes, on peut imaginer un paysage de transition entre prairies et forêts ("forêt-steppe") ce qui rejoint l'interprétation donnée pour le résultat de l'analyse pollinique des coprolithes étudiés en 2014. Des différences existent avec ceux-ci : la présence dans ces derniers de chêne, saule et orme, et une plus grande quantité d'épicéa suggéraient un milieu plus frais et moins sec.

Cependant les traits principaux restent proches et la coexistence de milieux forestiers mixtes et de milieux ouverts mésohygrophiles à mésoxérophiles peut être envisagée.

4- Conclusion

L'analyse pollinique portant sur deux séries de coprolithes des Auzières II riches en pollen permet tout d'abord d'intéressantes observations taphonomiques. Ces échantillons appartiennent au même secteur et sont recueillis dans une même couche [à vérifier] ; leur composition taxonomique est proche, mais pas identique, c'est-à-dire que certains taxons n'apparaissent que sporadiquement. Lorsqu'ils se manifestent, il s'agit toujours de grains présents en petite quantité. L'explication de ce constat demeure hypothétique : il peut s'agir d'un effet de la saison ou du lieu de chasse ou simplement, s'agissant de petits nombres, des aléas de l'analyse. Par contre les profondes différences quantitatives qui apparaissent au sein de la série étudiée en 2016 ne peuvent être dues qu'à la nature des organes consommés et dans ce contexte où existent des formations forestières la domination absolue des herbacées ne peut s'expliquer que par la consommation de panses d'herbivores.

L'analyse de plusieurs coprolithes appartenant avec certitude à la même couche s'impose donc toujours - lorsque le matériel recueilli est suffisant - pour avoir un enregistrement le plus complet possible de la végétation et pour interpréter correctement les données quantitatives.

L'environnement contemporain de l'occupation de la grotte des Auzières II par les hyènes, comprend des espaces boisés de conifères dominants et de feuillus alternant avec des espaces ouverts à Poaceae et nombreuses plantes steppiques où paissent les herbivores. La présence des feuillus exclut une période très froide.

| Serial No. | AC 116 | AC 117 | AC 118 | AC 119 | AC 121 | AC 120 | AC 116 | AC 117 | AC 118 | AC 119 | AC 121 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|---------------|
| | E8-268 | F8-171 | E7-128 | E7/8-- 173+14 2 | F8-169 | F8-173 | E8-268 | F8-171 | E7-128 | E7/8-- 173+14 2 | F8-169 |
| Sample name | 6782 | 6783 | 6784 | 6785 | 6787 | 6786 | 6782 | 6783 | 6784 | 6785 | 6787 |
| | n | | | | | | % | | | | |
| <i>Pinus</i> | 254 | 12 | 155 | 31 | 22 | 70 | 52,7 | 1,9 | 56,4 | 4,8 | 5,4 |
| <i>Abies</i> | 5 | | 15 | 4 | 1 | 7 | 1,0 | | 5,5 | 0,6 | 0,2 |
| <i>Betula</i> | 5 | | 5 | 2 | | 1 | 1,0 | | 1,8 | 0,3 | |
| <i>Alnus</i> | | | 2 | 1 | | | | | 0,7 | 0,2 | |
| <i>Picea</i> | 6 | | 4 | | 1 | | 1,2 | | 1,5 | | 0,2 |
| <i>Corylus</i> | 2 | | 4 | | | | 0,4 | | 1,5 | | |
| <i>Quercus</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Salix</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Ulmus</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Tilia</i> | 1 | 22 | | | | | 0,2 | 3,4 | | | |
| <i>Carpinus</i> | | | 3 | | | | | | 1,1 | | |
| <i>Ephedra cf fragilis</i> | 1 | | | | | | 0,2 | | | | |
| Rosaceae AP | | 6 | | | | | | 0,9 | | | |
| Cupressaceae | | | 2 | | | | | | 0,7 | | |
| <i>Artemisia</i> | 15 | 2 | | | 1 | | 3,1 | 0,3 | | | 0,2 |
| Asteraceae | 48 | 27 | 21 | 37 | 10 | 4 | 10,0 | 4,2 | 7,6 | 5,7 | 2,4 |
| Cichorioideae | 16 | 9 | 31 | 38 | 31 | 6 | 3,3 | 1,4 | 11,3 | 5,9 | 7,6 |
| Poaceae | 36 | 6 | 6 | 418 | 266 | 6 | 7,5 | 0,9 | 2,2 | 64,6 | 65,0 |
| Chenopodiaceae | | | | | 1 | | | | | | 0,2 |
| Brassicaceae | | 3 | | | 1 | | | 0,5 | | | 0,2 |
| <i>Plantago</i> | | 23 | | 27 | 18 | 1 | | 3,6 | | 4,2 | 4,4 |
| <i>Rumex</i> | 1 | 1 | | 1 | | | 0,2 | 0,2 | | 0,2 | |
| Ranunculaceae | 4 | 7 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0,8 | 1,1 | 2,9 | 0,2 | 0,2 |
| Lamiaceae | 4 | 60 | 3 | 14 | 4 | | 0,8 | 9,4 | 1,1 | 2,2 | 1,0 |
| Fabaceae | 5 | 74 | 1 | 4 | 1 | | 1,0 | 11,6 | 0,4 | 0,6 | 0,2 |
| <i>Helianthemum</i> | 43 | 109 | 1 | 6 | 7 | | 8,9 | 17,1 | 0,4 | 0,9 | 1,7 |
| Caryophyllaceae | 3 | 2 | | 1 | 1 | 3 | 0,6 | 0,3 | | 0,2 | 0,2 |
| Apiaceae | 20 | 153 | 7 | 40 | 25 | 1 | 4,1 | 24,0 | 2,5 | 6,2 | 6,1 |
| Rosaceae | 1 | | 1 | 1 | 2 | | 0,2 | | 0,4 | 0,2 | 0,5 |
| Cyperaceae | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,2 | 0,2 |
| Scrophulariaceae | 1 | 1 | | | | | 0,2 | 0,2 | | | |
| Campanulaceae | 1 | 2 | | 1 | 1 | | 0,2 | 0,3 | | 0,2 | 0,2 |
| <i>Centaurea</i> | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 1,2 |
| Rubiaceae | 3 | 1 | 1 | 10 | 8 | | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 1,5 | 2,0 |
| Dipsacaceae | 2 | 2 | | | | | 0,4 | 0,3 | | | |
| Geraniaceae | 1 | | | | | | 0,2 | | | | |
| Valerianaceae | 1 | | | | 1 | | 0,2 | | | | 0,2 |
| <i>Thalictrum</i> | | 96 | | 2 | | | | 15,0 | | 0,3 | |
| Primulaceae | | 10 | | | | | | 1,6 | | | |
| Liliaceae | | | | | | | | | | | |
| Papaveraceae | | 3 | 1 | 1 | | | | 0,5 | 0,4 | 0,2 | |
| Valerianaceae | | 1 | | | | | | 0,2 | | | |
| Saxifragaceae | | | | | | | | | | | |
| Euphorbiaceae | | | | 1 | | | | | | 0,2 | |
| <i>Filipendula</i> | | | | 1 | | | | | | 0,2 | |
| <i>Fumaria</i> | | | | 1 | | | | | | 0,2 | |
| <i>Sanguisorba minor</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygonum</i> | | | | | | | | | | | |
| Spores monolètes | 6 | 1 | | | | 1 | 1,2 | 0,2 | | | |
| Spores trilÉtes | 1 | | | | | | 0,2 | | | | |
| <i>Botrychium</i> | 9 | | | | | | 1,9 | | | | |
| <i>Polypodium</i> | 2 | | | | | | 0,4 | | | | |
| Indet | 17 | 34 | 11 | 5 | | 4 | 3,5 | 5,3 | 4,0 | 0,8 | |
| AP | 274 | 40 | 190 | 38 | 24 | 78 | 56,8 | 6,3 | 69,1 | 5,9 | 5,9 |
| NAP | 208 | 598 | 85 | 609 | 385 | 26 | 43,2 | 93,7 | 30,9 | 94,1 | 94,1 |
| Somme pollinique | 482 | 638 | 275 | 647 | 409 | 104 | | | | | |
| Spores total | 18 | 1 | | | | 1 | 3,7 | 0,2 | | | |
| Nombre minim. de taxons | 32 | 27 | 21 | 25 | 22 | 12 | | | | | |

Tab. 2 : Les Auzières II. Analyse pollinique de six coprolithes. Comptages absolus et pourcentages calculés pour les cinq plus riches (somme pollinique ≥ 275).