

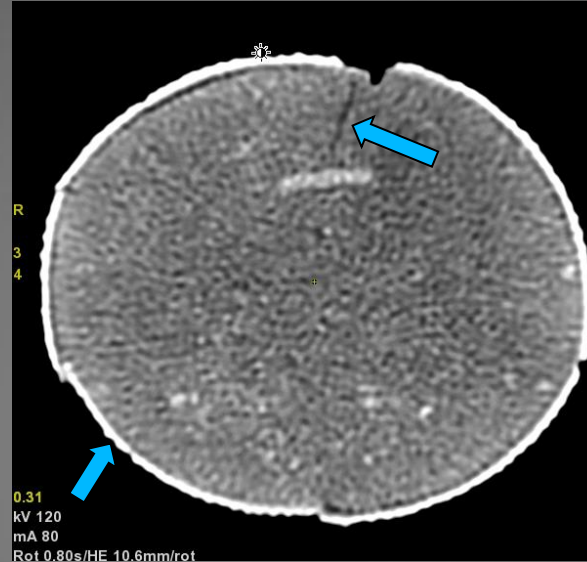
# DEUXIÈME ARRÊT : LE CRÉTACÉ, LE TEMPS DES DINOSAURES

## -70 à 80 millions d'années

### Œuf de dinosaure

#### ANALYSE SEMIOLOGIQUE

- **Des fragments de coquille** sont nettement visibles en surface, présentant une densité supérieure à celle de la matrice.
- **La courbure des coquilles** est régulière et leur épaisseur homogène.
- **Les fragments s'emboîtent** de façon continue, à la manière des pièces d'un puzzle. (*À l'inverse, les faux sont souvent constitués de fragments disparates, de géométrie irrégulière et d'épaisseur variable.*)
- **Les structures internes** montrent une organisation globalement continue, mais marquée par une hétérogénéité nette de la matrice et des matériaux de remplissage. Celle-ci se traduit par des variations de densité, des discontinuités internes et des lignes de fracture irrégulières, associées par endroits à des fragments de coquille désolidarisés, remaniés et localement enfouis dans le sédiment de remplissage.
- **Absence d'image hypodense** à limite nette intra-œuf, qui aurait pu évoquer une restauration artificielle par comblement ou reconstitution résinique.



# DEUXIÈME ARRÊT : LE CRÉTACÉ, LE TEMPS DES DINOSAURES

-70 à 80 millions d'années

Ouf de dinosaure

## Signes de restauration:

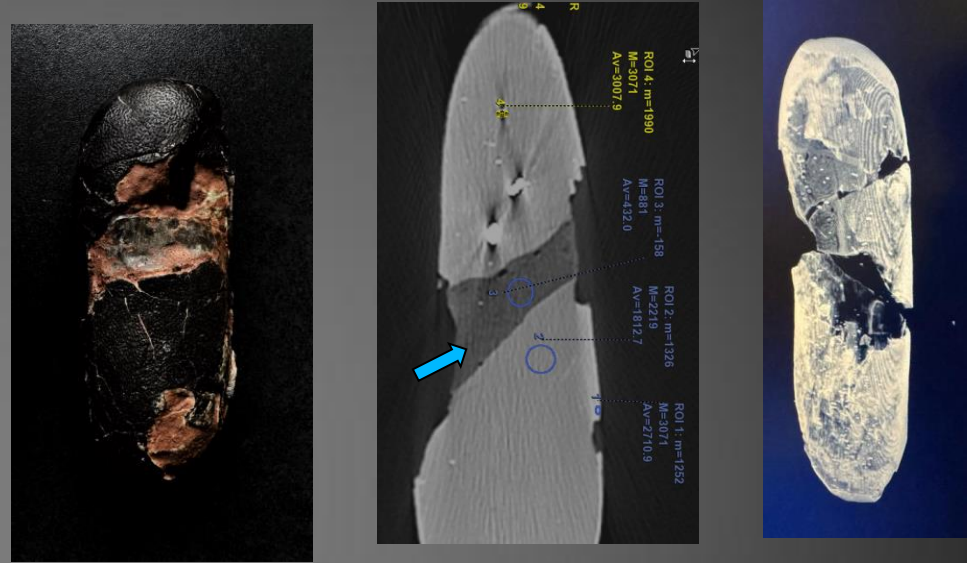
Contrairement à l'exemple précédent, ces deux œufs présentent des signes de restauration :

## Bande linéaire hypodense :

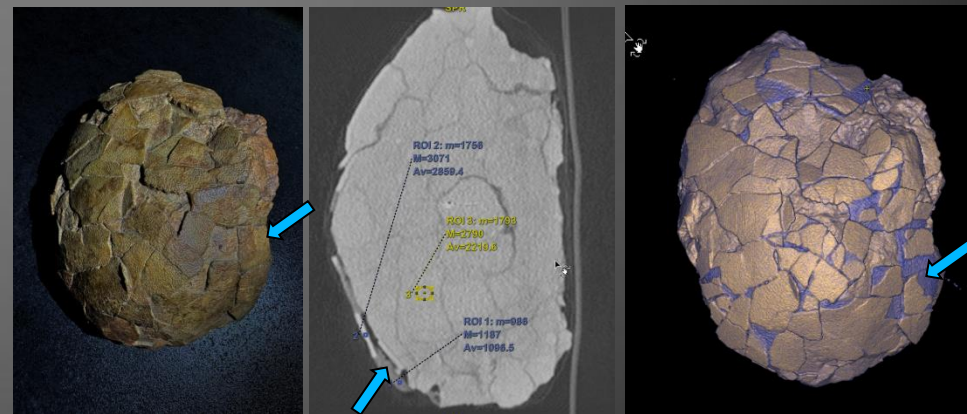
Une zone homogène relie deux fragments de coquille. Son aspect uniforme, dépourvu d'hétérogénéité interne et de continuité fracturaire naturelle, suggère un comblement artificiel.

## Fragments de coquille reconstruits :

Certains éléments apparaissent moins denses que les fragments authentiques, ce qui suggère l'ajout de matériaux modernes (résines) destinés à compléter l'œuf.



Zone centrale hypodense (432 UH) correspondant à une résine de restauration ; coquille fossile originale plus dense (>2700 UH).



Fragments de coquille reconstruits en résine, hypodenses par rapport aux coquilles natives, visibles en coupe 2D (gauche) et en reconstruction VR (droite).

# DEUXIÈME ARRÊT : LE CRÉTACÉ, LE TEMPS DES DINOSAURES

## -70 à 80 millions d'années

### Ouf de dinosaure

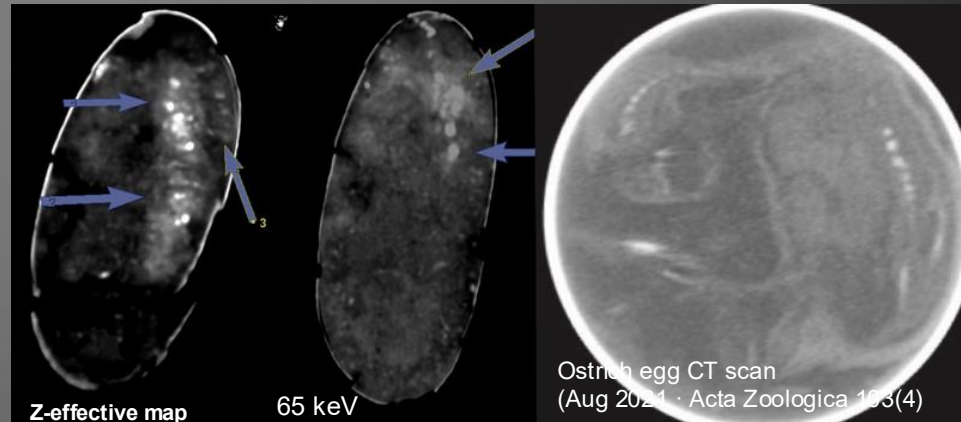
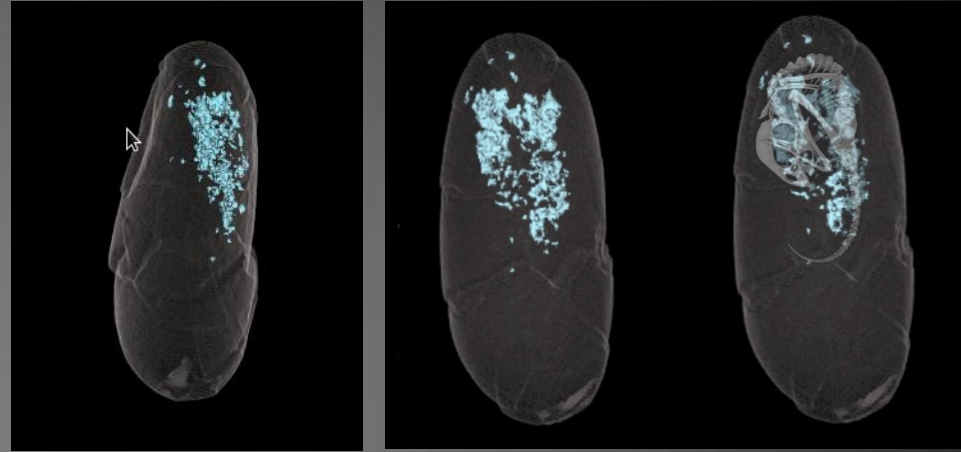
Le scanner spectral change la donne.

#### Cartographie en Z-effectif

- Met en évidence les différences de composition des matériaux constitutifs de l'œuf fossile.
- Les zones à numéro atomique élevé apparaissent plus clairement, en particulier celles riches en calcium.
- Ces foyers correspondent au remplacement du tissu osseux initial par des minéraux phosphatés (phosphate de calcium, Z-effectif= 15), ce qui préserve à la fois la morphologie et la densité des structures embryonnaires.
- Ainsi, la cartographie en Z-effectif fournit un outil spécifique pour distinguer les reliquats osseux fossilisés du sédiment environnant.

#### Reconstruction à 65 keV

- **Améliore le contraste interne** : permet de mieux distinguer les structures embryonnaires du sédiment environnant en réduisant l'influence des différences de composition minérale.
- **Réduit les artefacts** : limite notamment les effets de durcissement de faisceau et d'hétérogénéité, ce qui facilite l'interprétation des structures internes et la reconnaissance d'éléments organisés compatibles avec une ossification embryonnaire.



La cartographie en Z-effectif met en évidence la composition (zones riches en calcium), tandis que la reconstruction à 65 keV améliore le contraste structural, permettant ensemble d'identifier de possibles reliquats embryonnaires.

La comparaison avec un embryon d'autruche de 31 jours montre un regroupement osseux similaire au pôle obtus, suggérant que l'embryon fossile de dinosaure était à un stade avancé (65–72 jours, soit 80–90 % d'une incubation estimée à 80 jours).

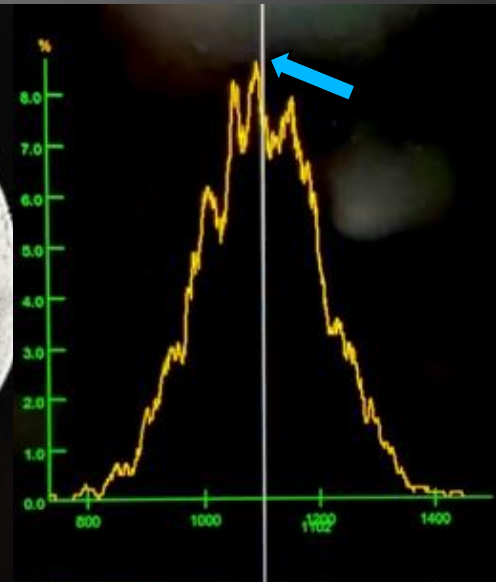
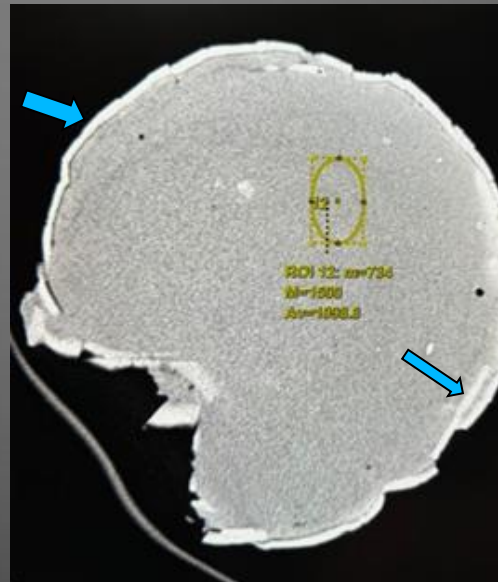
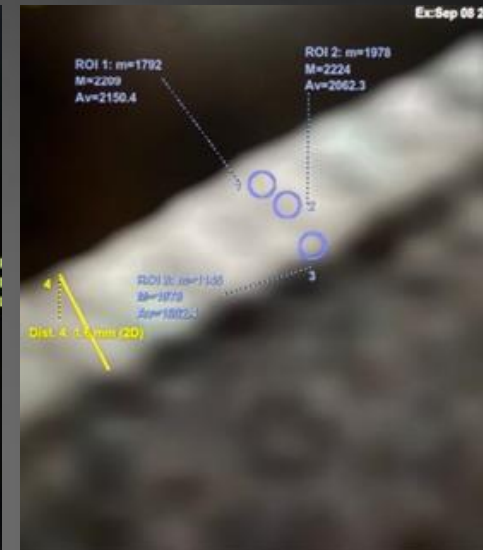
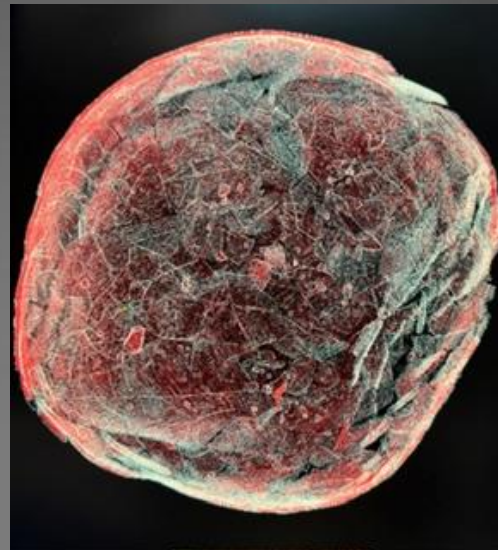
# DEUXIÈME ARRÊT : LE CRÉTACÉ, LE TEMPS DES DINOSAURES

-70 à 80 millions d'années

Œuf de dinosaure

## ANALYSE SEMIOLOGIQUE

- La fragmentation de la coquille, l'absence de plans de collage et la continuité matrice-coquille confirment qu'il s'agit d'un œuf fossile véritable, non reconstitué.
- Dans les contextes argentiens à œufs de titanosaure, la matrice est classiquement fortement diagenisée, avec des densités très élevées, généralement comprises entre ~2200 et 3000 UH, liées à une cimentation avancée et à une recristallisation importante. Les histogrammes de densité attendus sont larges et hétérogènes, traduisant une matrice fortement structurée, avec des variations locales de cimentation et de porosité résiduelle.
- À l'inverse, la matrice analysée présente des densités plus faibles, de l'ordre de ~1100–1200 UH, associées à un spectre resserré et homogène, sans valeurs élevées ni dispersion marquée, traduisant une matrice plus uniformément lithifiée.
- Cette opposition conjointe des densités et des distributions spectrales est incompatible avec une matrice argentine et oriente vers une matrice silicoclastique continentale de type *red beds*, cohérente avec certains bassins crétacés chinois.
- Parmi les types d'œufs chinois de grande taille connus, l'ensemble des critères morphologiques et structuraux est **compatible avec *Stalicoolithus***.

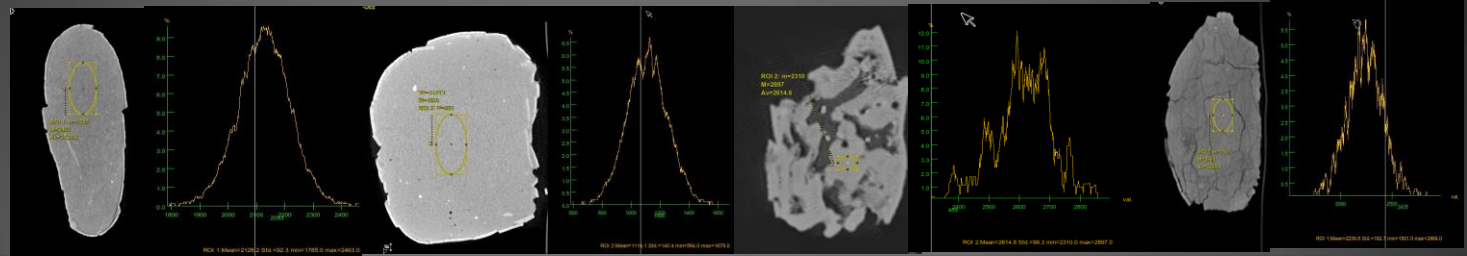


# DEUXIÈME ARRÊT : LE CRÉTACÉ, LE TEMPS DES DINOSAURES

-70 à 80 millions d'années

Œuf de dinosaure

Exemples de signatures petro-scanner et contextes de fossilisation d'œufs de dinosaures



|                       |                                                     |                                         |                                                                                                  |                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Type d'œuf            | <b>Elongatoolithus (Nanxiong)</b>                   | <b>Stalicoolithus (Jiangxi)</b>         | <b>Megaloolithus (Allen, Argentine)</b>                                                          | <b>Cairanoolithus (Provence)</b>      |
| Morphologie générale  | Allongé, asymétrique                                | Sphéro-ovoïde, volumineux               | Sphéroïde à sub-sphéroïde, volumineux                                                            | Ovoïde                                |
| Dinosaure probable    | Oviraptorosaures                                    | Dinosaures asiatiques non-oviraptoridés | Sauropodes (Titanosauria)                                                                        | Sauropodes ou apparentés              |
| Provenance            | Nanxiong (Ganzhou, Chine)                           | Jiangxi (Chine)                         | Argentine (bassins crétacés Allen formation)                                                     | Roque Haute, Sainte-Victoire (France) |
| Contexte sédimentaire | Dépôts continentaux fins, parfois volcano-lacustres | Formations continentales rouges oxydées | Dépôts continentaux carbonatés, fortement diagenisés                                             | Dépôts carbonatés continentaux        |
| Densité matrice (UH)  | <b>1000–1200</b>                                    | <b>1100–1200</b>                        | 2200–3000                                                                                        | <b>≈ 2100–2300</b>                    |
| Histogramme           | Large, parfois bimodal                              | Resserré, homogène                      | <b>Large, hétérogène</b> , avec dispersion des valeurs                                           | Large, centré haut                    |
| Lecture petro-scanner | Matrice hétérogène, diagenèse variable              | Red beds bien lithifiées                | Matrice <b>fortement cimentée et recristallisée</b> , hétérogénéité liée à une diagenèse avancée | Calcaires fortement cimentés          |
| Intérêt diagnostique  | Contexte chinois compatible                         | Contexte chinois cohérent               | Signature <b>argentine caractéristique</b> , distincte des <i>red beds</i> asiatiques            | Contexte européen distinct            |