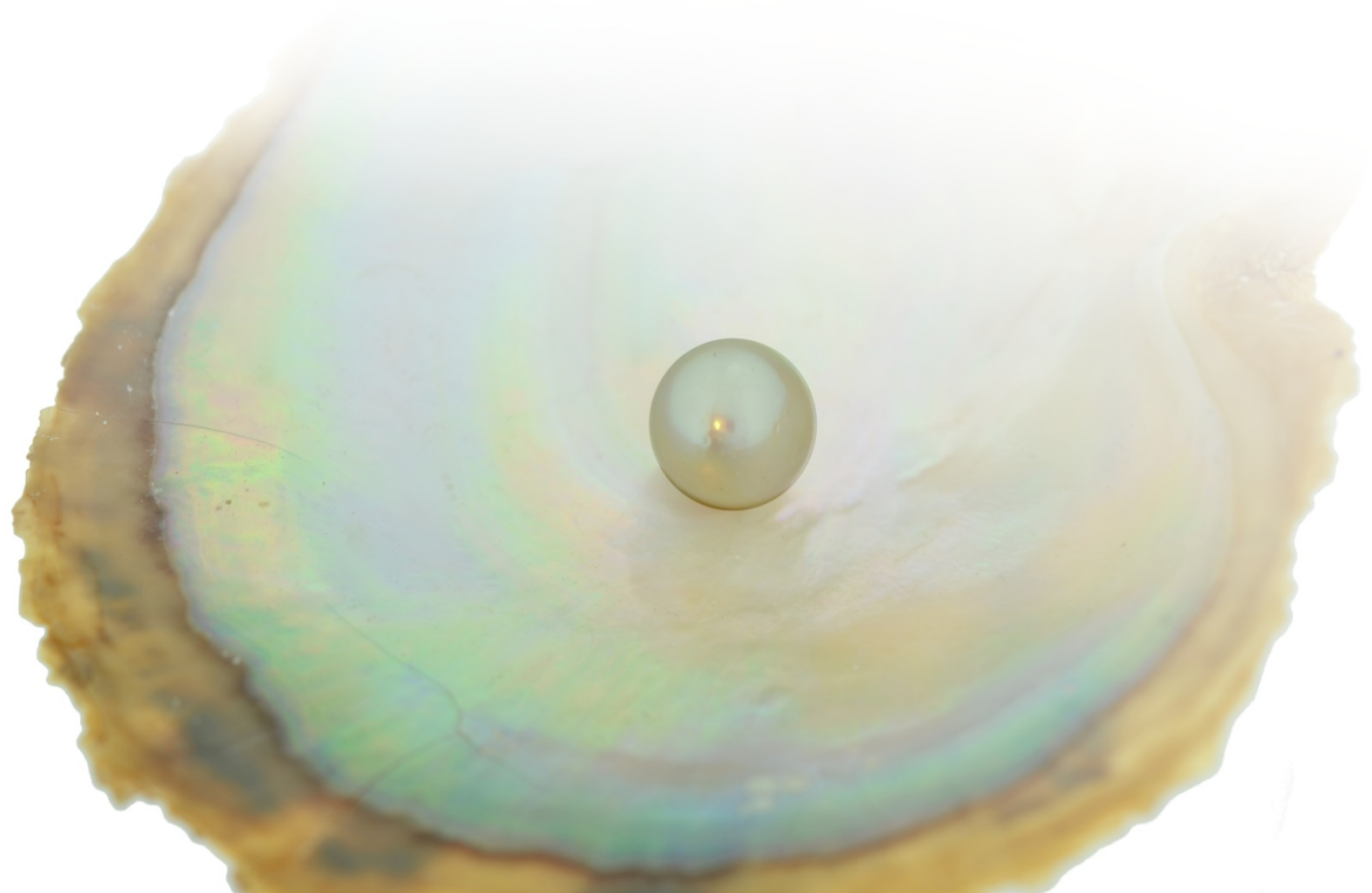


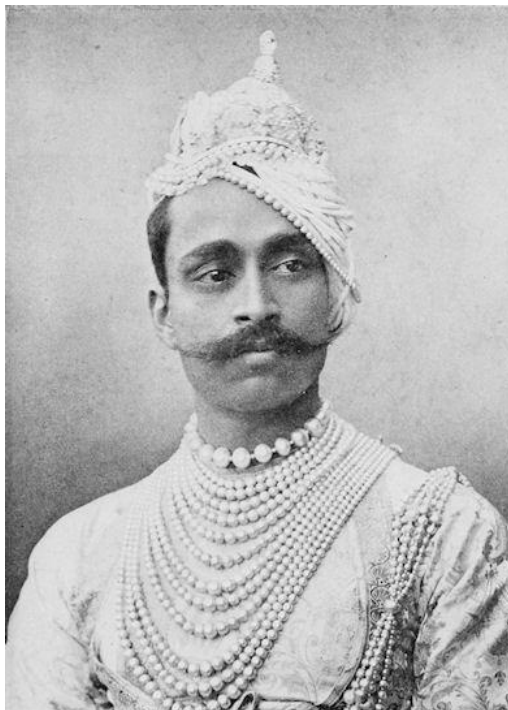
Les perles fines

Les challenges de l'identification

Olivier Segura



Les perles fines : une gemme d'exception



Le Maharadja Rana de Dholpur - 1929



Collier « Cowdray »
(3,75 M\$ - 2012)



La Peregrina – 50 ct
(11 M\$ - 2013)

Les perles fines :

A l'origine de la création de nombreux laboratoires de gemmologie

**SERVICE PUBLIC DU CONTROLE
DES DIAMANTS • PERLES FINES • PIERRES PRÉCIEUSES**
DE LA
Chambre de Commerce de Paris

18, RUE DE PROVENCE
PARIS (9^e)
Téléphone : PROVENCE 88-78
BUREAU DE L'INSPECTEUR AGRÉÉ
DU SERVICE DE LA RÉPRESSION
DES FRAUDES

II Février 1937
N° II.237

Le COLLIER DE 59 PERLES scellé au
timbre du Service Public du Contrôle des Diamants, Perles
Fines & Pierres Précieuses de la Chambre de Commerce de
Paris, sous le N° II.237
est entièrement composé de PERLES FINES

Détail des poids :

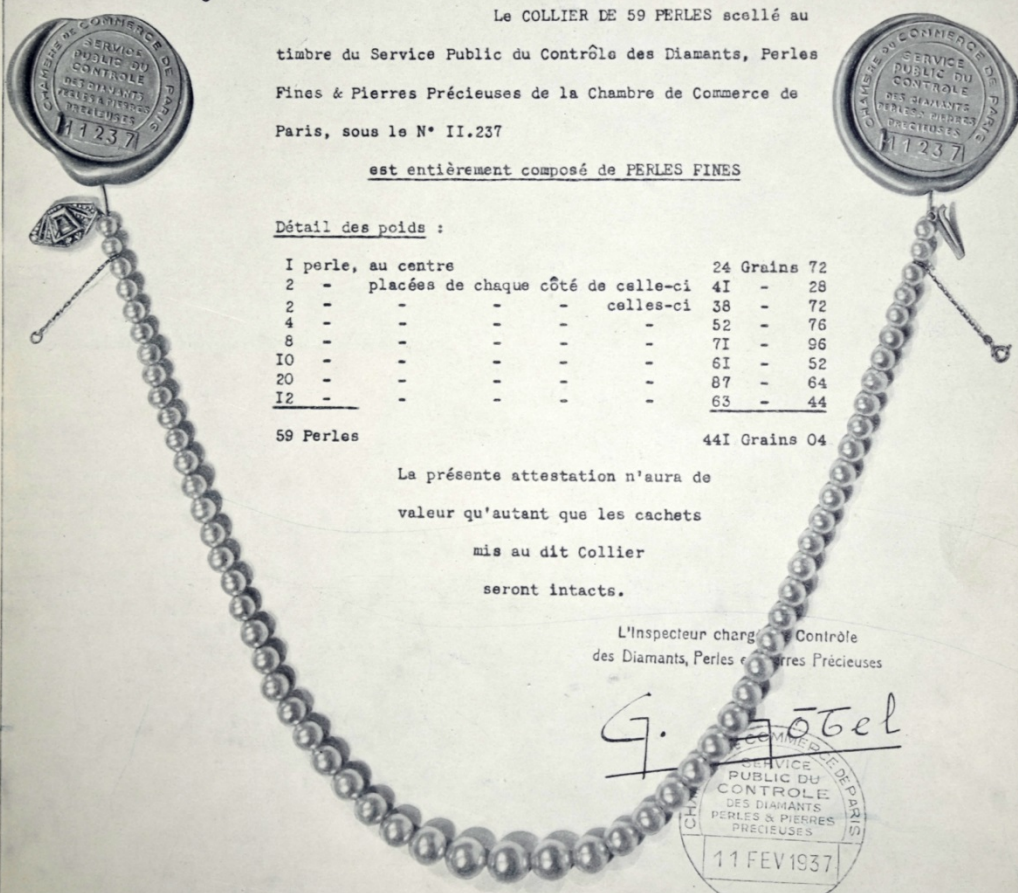
I perle, au centre	24 Grains 72
2 - placées de chaque côté de celle-ci	41 - 28
2 - - - - - celles-ci	38 - 72
4 - - - - -	52 - 76
8 - - - - -	71 - 96
10 - - - - -	61 - 52
20 - - - - -	87 - 64
12 - - - - -	63 - 44
59 Perles	441 Grains 04

La présente attestation n'aura de
valeur qu'autant que les cachets
mis au dit Collier
seront intacts.

L'Inspecteur chargé du Contrôle
des Diamants, Perles et Pierres Précieuses

G. Göbel

SERVICE PUBLIC DU
CONTROLE
DES DIAMANTS
PERLES & PIERRES
PRÉCIEUSES
11 FEV 1937



Les perles - Définitions

Les perles sont le résultat d'un processus de biominéralisation : une sécrétion minérale (CaCO_3) réalisée par un animal vivant (mollusque).

La perle est une gemme « organique ».



Selon l'organisation moléculaire du CaCO_3 on distingue les perles :

- Nacrées
- Non nacrées (porcelannées)



- 1 *Spondilus regius*
Cassis
- 2 *madagascariensis*
Pleuroploca
- 3 *gigantea*
- 4 *Atrina vexillum*
Pleuroploca
- 5 *trapezium*
Pinctada
- 6 *mazatlanica*
- 7 *Melo melo*
Pleuroploca
- 8 *gigantea*
- 9 *stombus gigas*
- 10 *Pinctada radiata*
- 11 *Tridacna squamosa*
- 12 *Melo broderipii*
- 13 *Nautilus Pompilius*
Pleuroploca
- 14 *gigantea*
- 15 *stombus gigas*
- 16 *Pinctada maxima*
- 17 *Haliotis iris*
Pleuroploca
- 18 *gigantea*
Argopecten
- 19 *purpuratus*
- 20 *Lopha cristagalli*
Pinctada maxima,
perle janus, un côté
nacre, l'autre en
- 21 *calcite noire*



Selon « l'origine » des perles
on distingue les perles :

- Naturelles : sans intervention humaine = fines
- De culture : avec intervention humaine



Selon l'environnement de croissance des perles on distingue les perles :

- D'eau douce
- D'eau de mer



Perle fine
Eau douce

Perle fine
traitée

Perle fine
Eau de mer

Perle de culture
« de tromperie »
(noyaux exotiques)

Perle de culture
avec noyau
Eau de mer

Perle de culture
traitée

Perle de culture
sans noyau
Eau de mer

Perle de culture
avec noyau
Eau douce

Perle de culture
sans noyau
Eau douce

Les perles fines nacrées

- Un stock quasiment non renouvelé
- Des zones de pêche très contrôlées
- Certaines espèces sont protégées
- Produites par des mollusques bivalves



Principaux mollusques producteurs de perles fines d'eau douce :

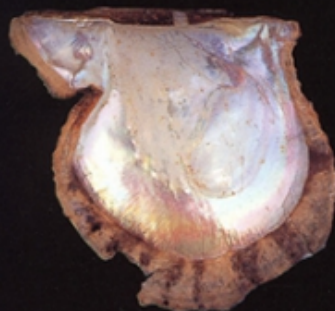
Margaritifera margaritifera



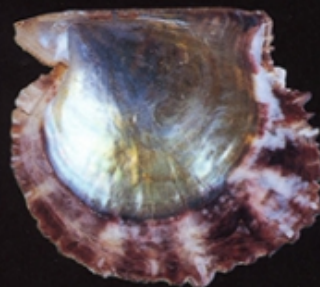
Megalonaias nervosa

Principaux mollusques producteurs de perles fines d'eau de mer :

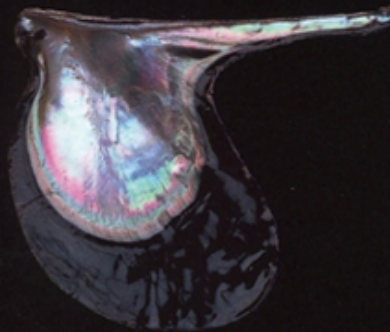
Pinctada radiata



Pinctada maculata

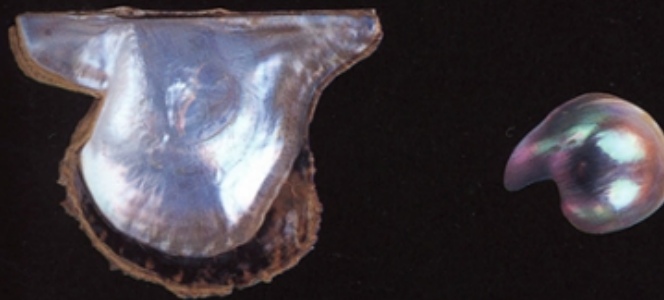


Pteria penguin



Principaux mollusques producteurs de perles fines d'eau de mer :

Pteria sterna



Pinctada maxima



Pinctada margaritifera



Principaux mollusques producteurs de perles fines d'eau de mer :

Pinctada mezzatlanica

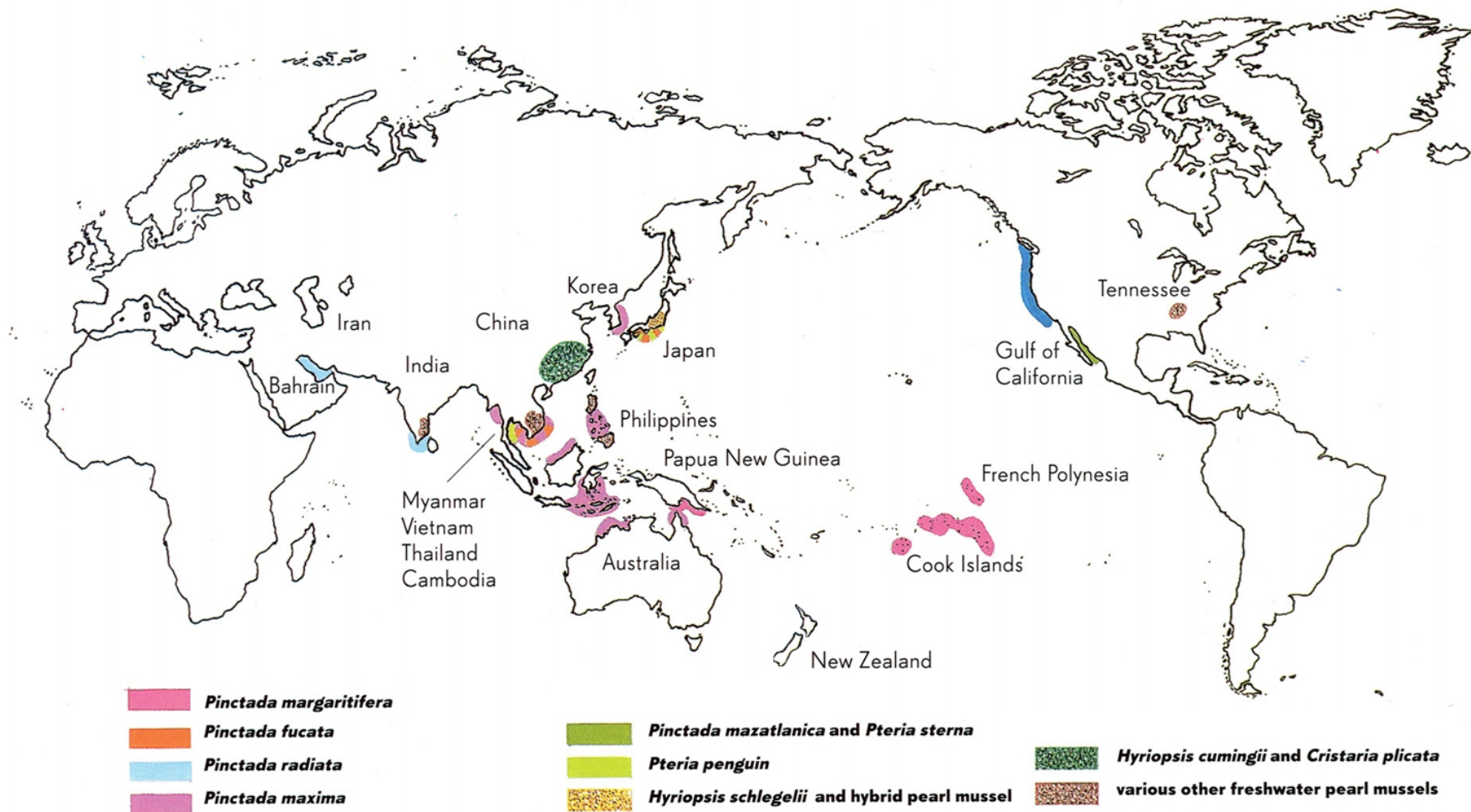


Pinctada fucata



Pinctada imbricata





Golfe persique



FIG. 17. — PÊCHEURS DE PERLES PRÊTS
POUR LA PLONGÉE



FIG. 18. — LE MOMENT DE TENTER SA CHANCE
EN OUVRANT LES HUITRES



Lot de perles fines du golfe persique

Ceylan

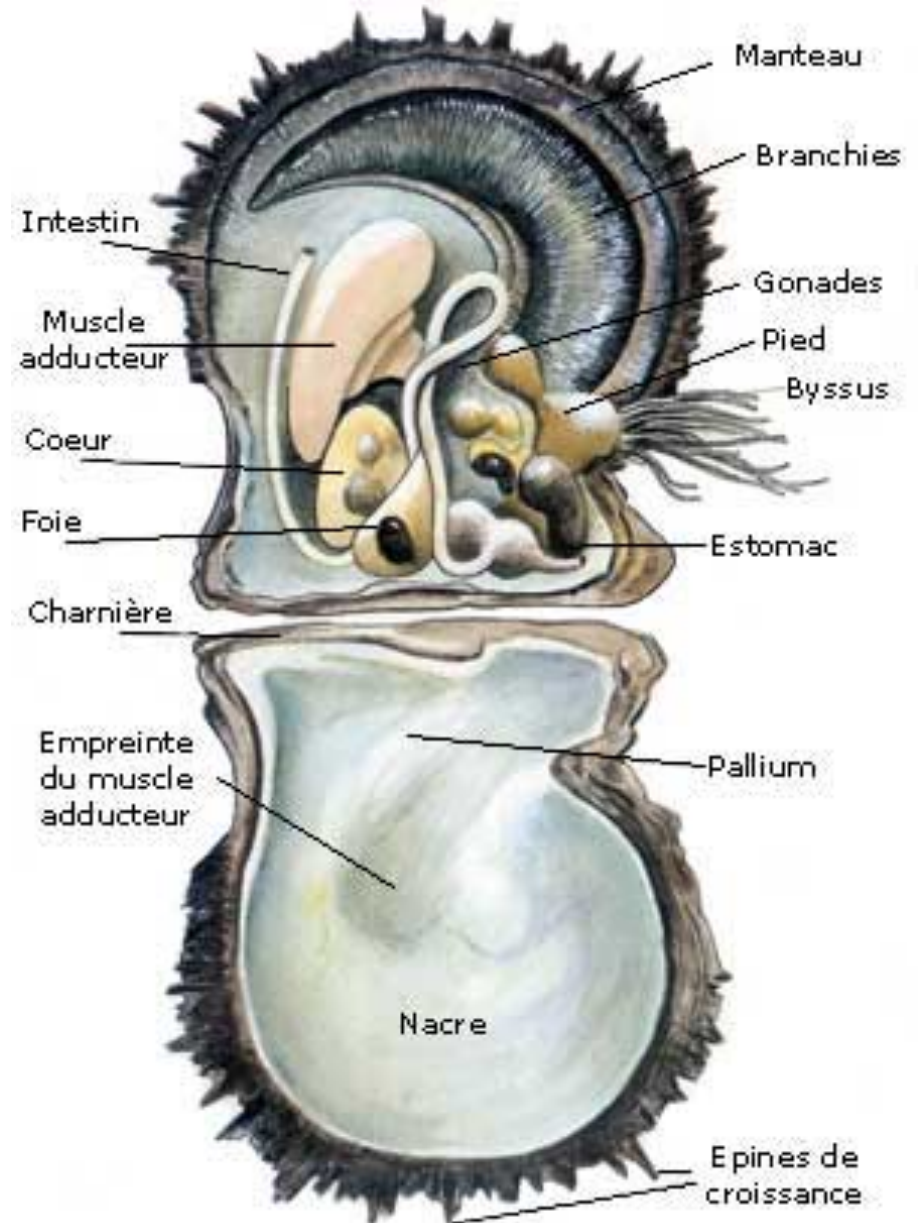


FIG. 50. — Vrilleurs de perles à Ceylan.

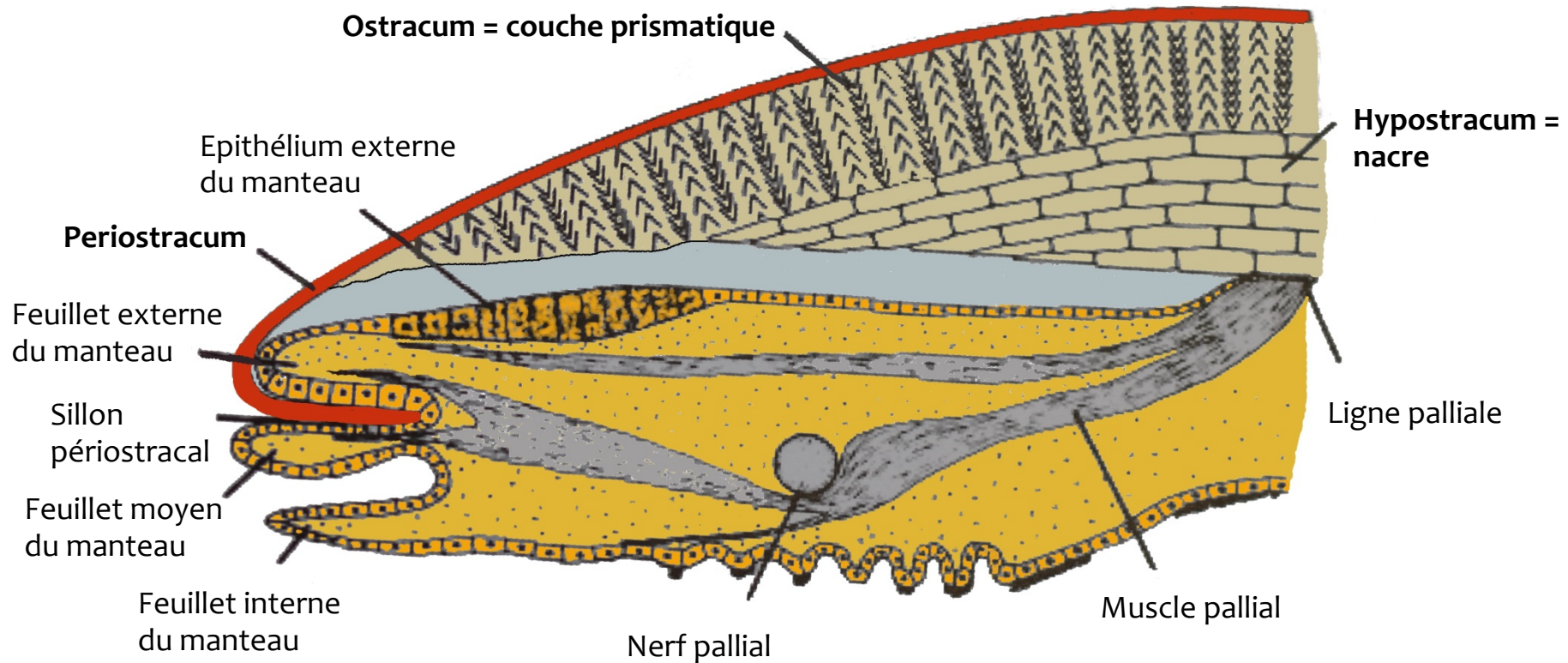


FIG. 48. — Lavage d'huîtres à Ceylan.

Le mollusque bivalve



Coupe de la coquille de bivalve – *Pinctada* sp.



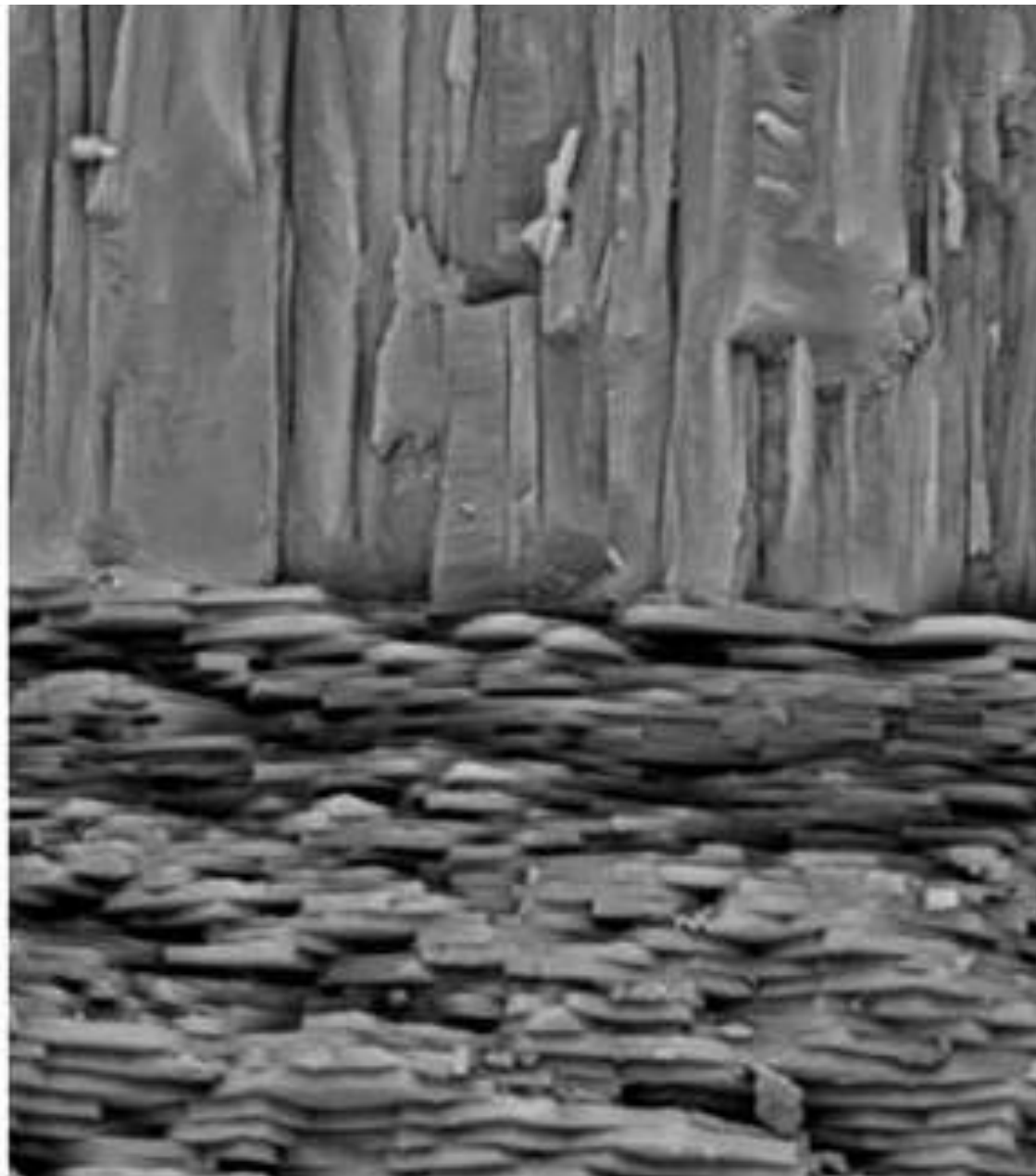
Péριοstracum (externe) : protéines

Ostracum (médian) : cristaux de calcite + matière organique

Hypostracum (interne) = couche nacrée : cristaux d'aragonite + matière organique

Ostracum =
couche prismatique

Hypostracum =
nacre



La biominéralisation

Un phénomène complexe de synthèse de minéraux par un organisme vivant.

Plusieurs centaines de protéines activées pour permettre la précipitation du CaCO_3

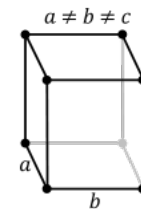
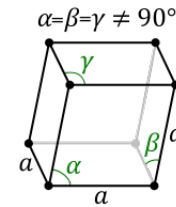
Calcite et aragonite = CaCO_3

Le carbonate de calcium (CaCO_3) a 3 polymorphes :

calcite = système rhomboédrique

aragonite = système orthorhombique

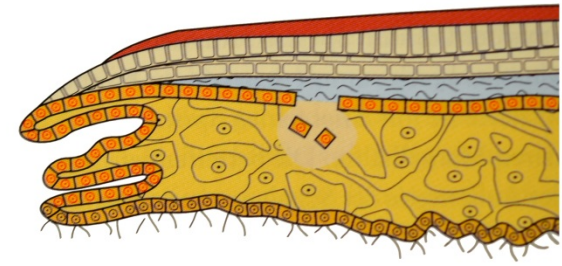
vatérite = système hexagonal



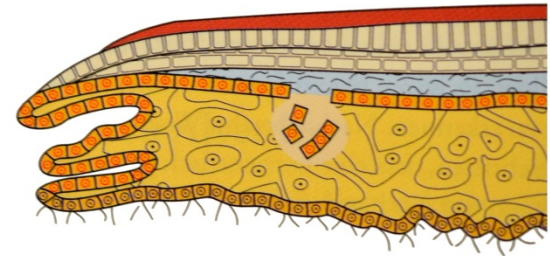
Comment se forment les perles ?

La théorie du grain de sable est une légende !

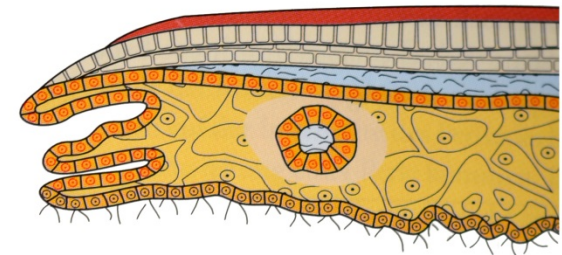
Quelques cellules de l'épithélium sont entraînées dans le manteau (choc, intrusion de vers, virus ...)



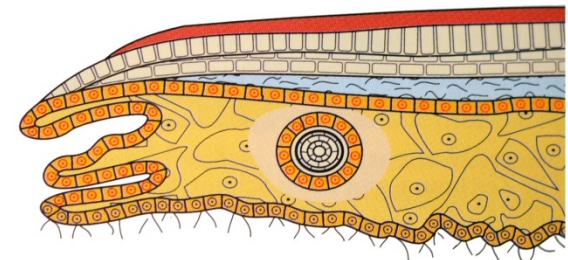
Ces cellules peuvent dans certains cas survivre et se multiplier

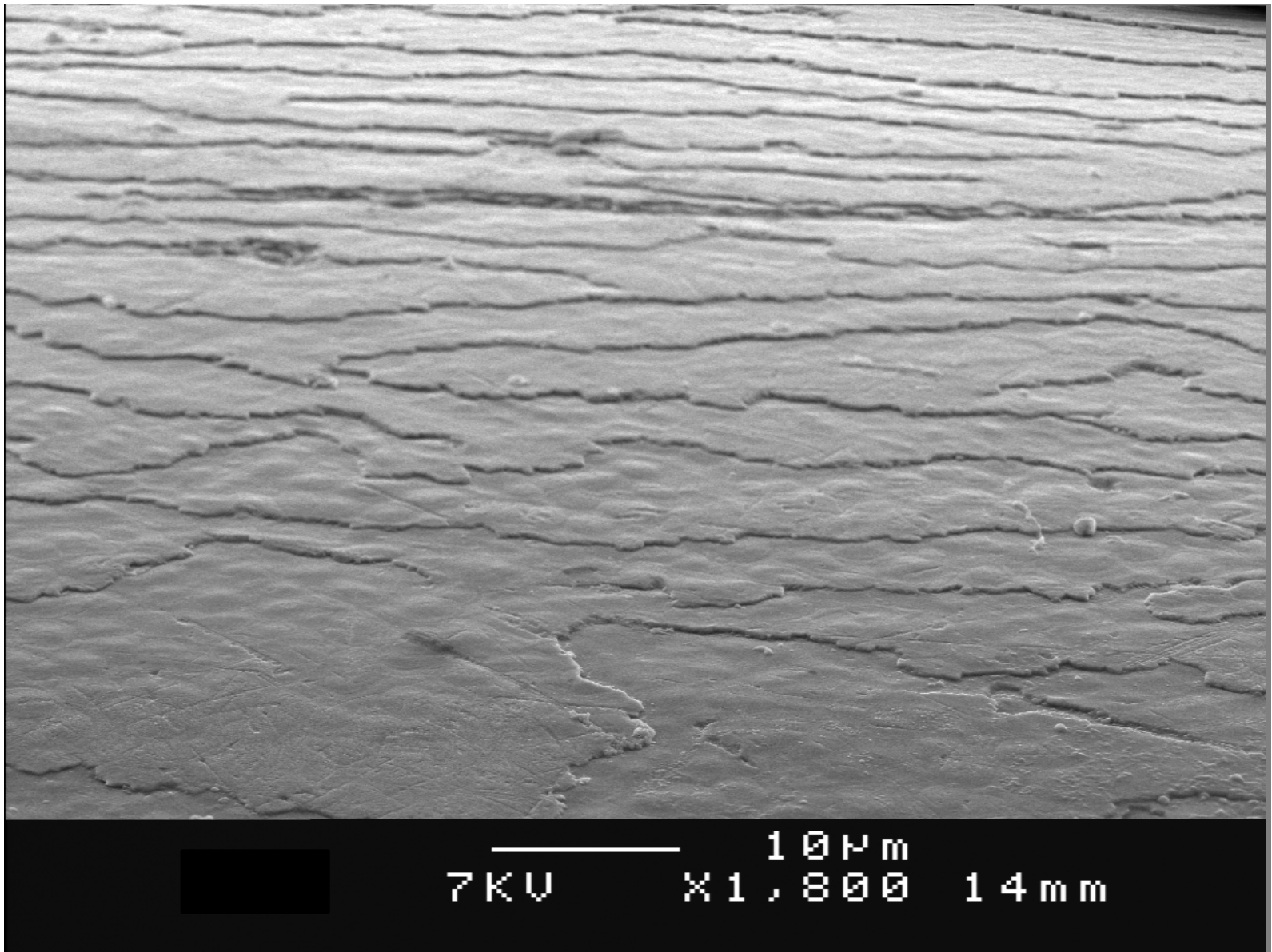


Elles forment un « sac perlier », et continuent à se développer



Elles vont sécréter de la nacre, ce pour quoi elles sont génétiquement programmées, et ainsi créer une perle



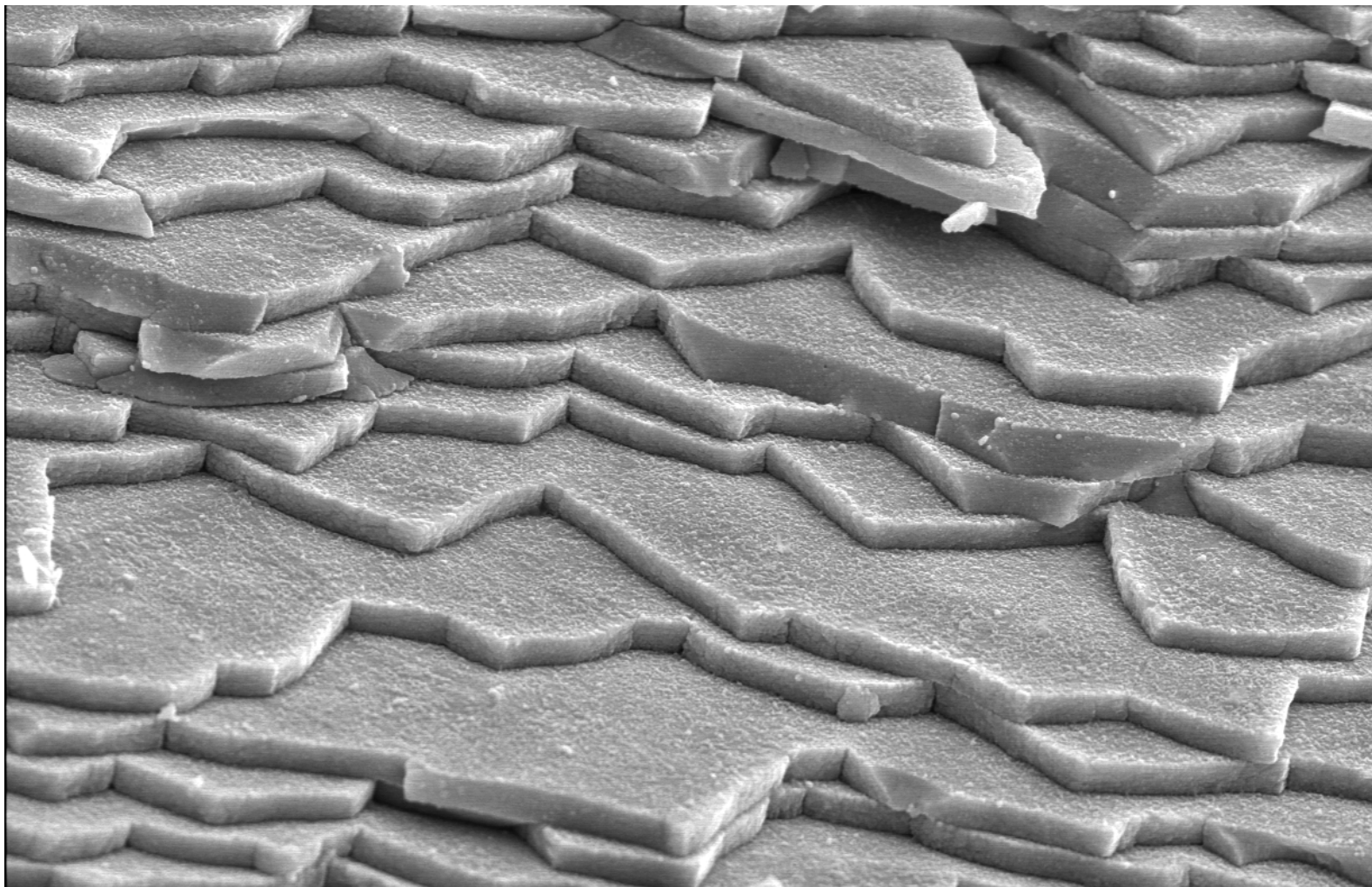


10µm
7KV X1,800 14mm

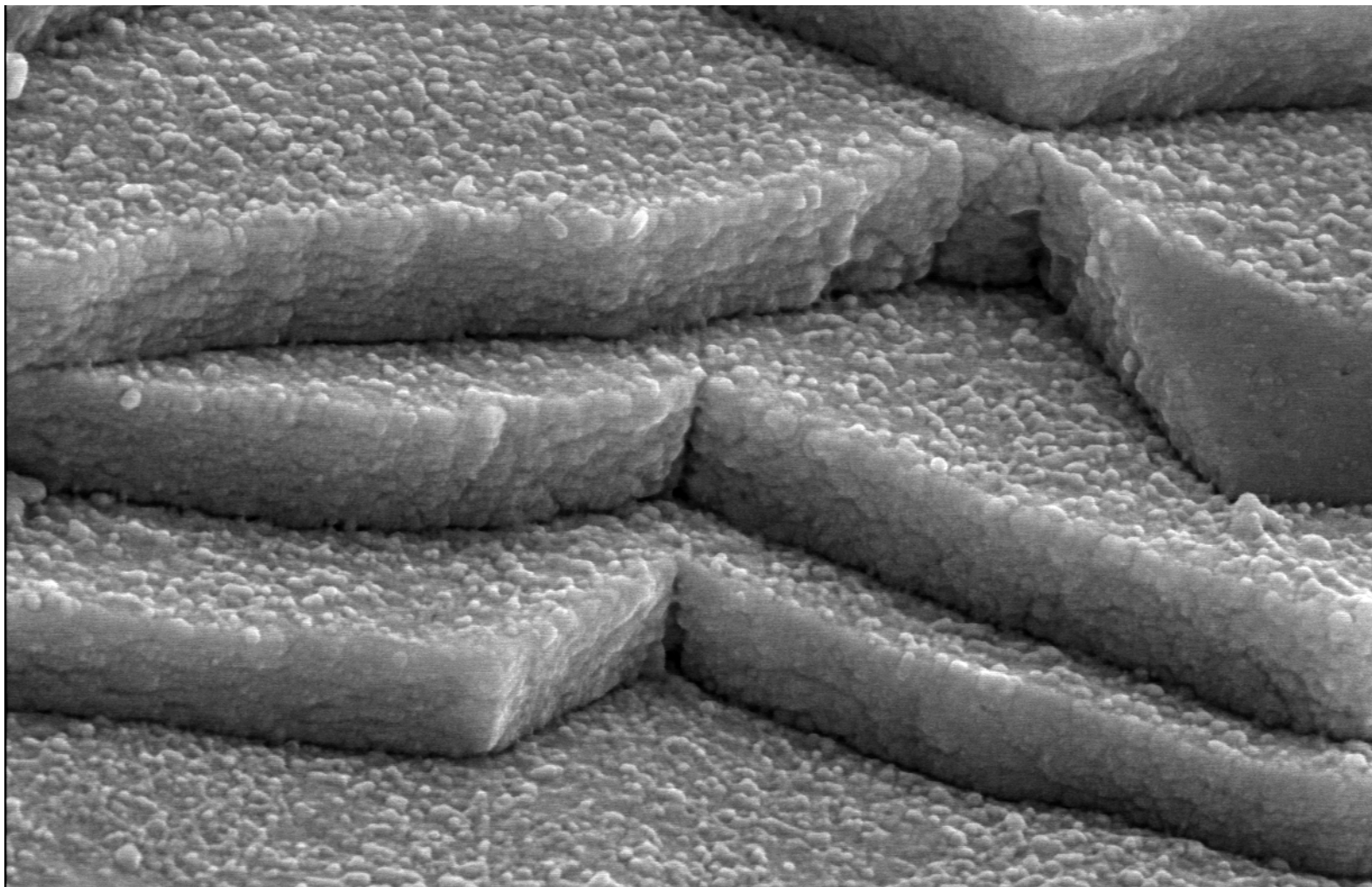


LFG

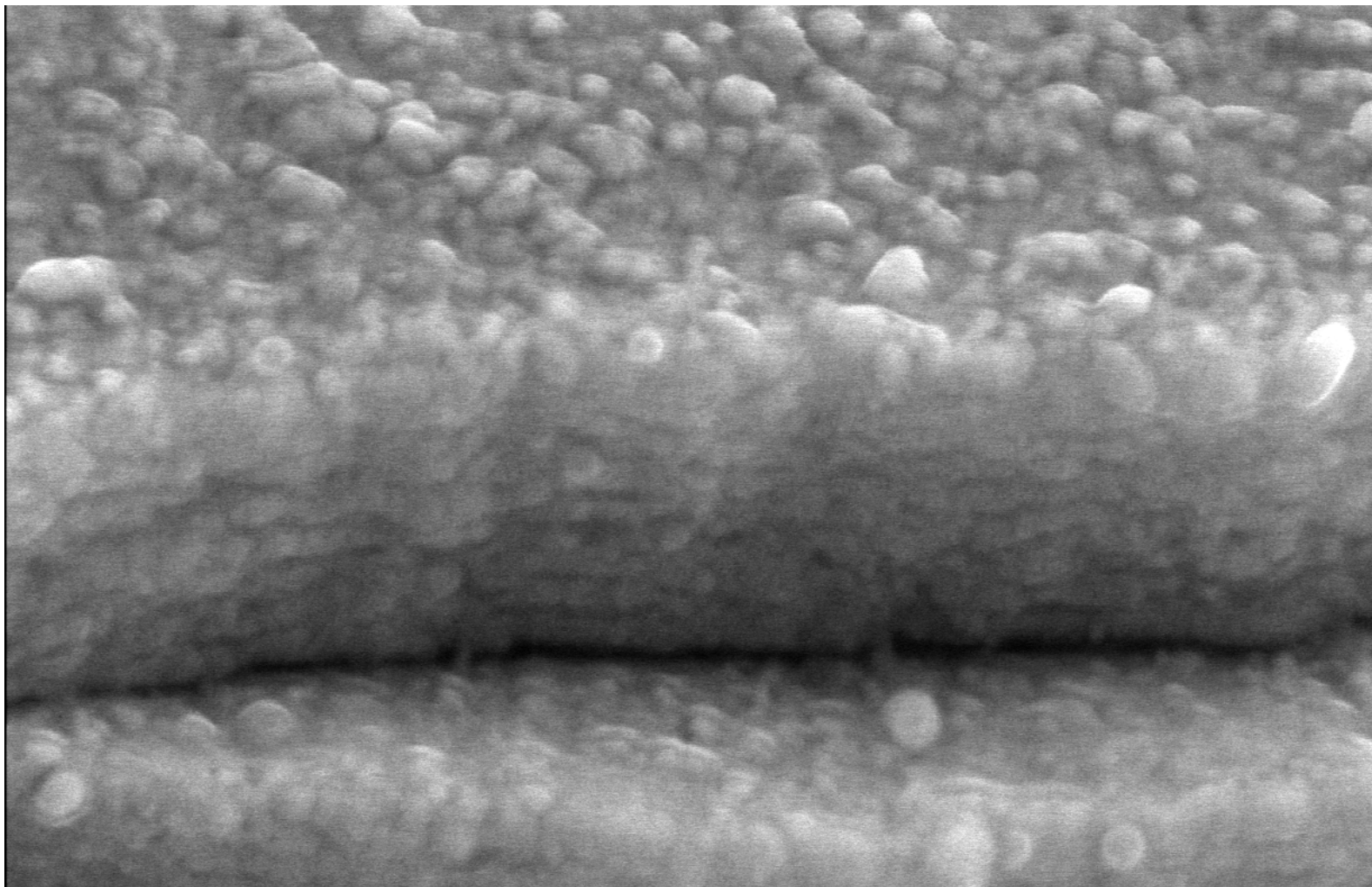
Laboratoire Français
de Gemmologie



8KV — 1µm X7,500 12mm



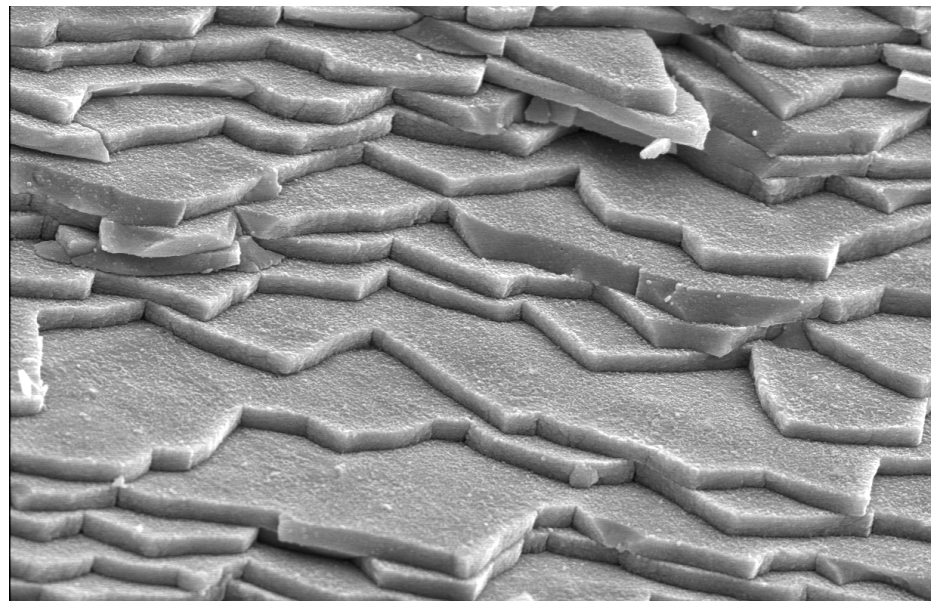
1 μ m
8KV X30,000 12mm



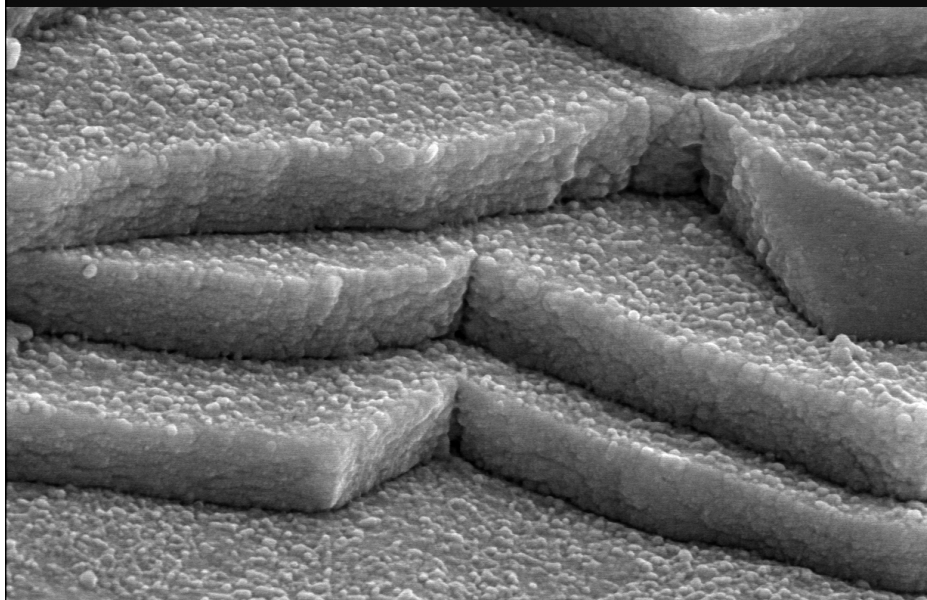
— 100nm
8KV X75,000 12mm



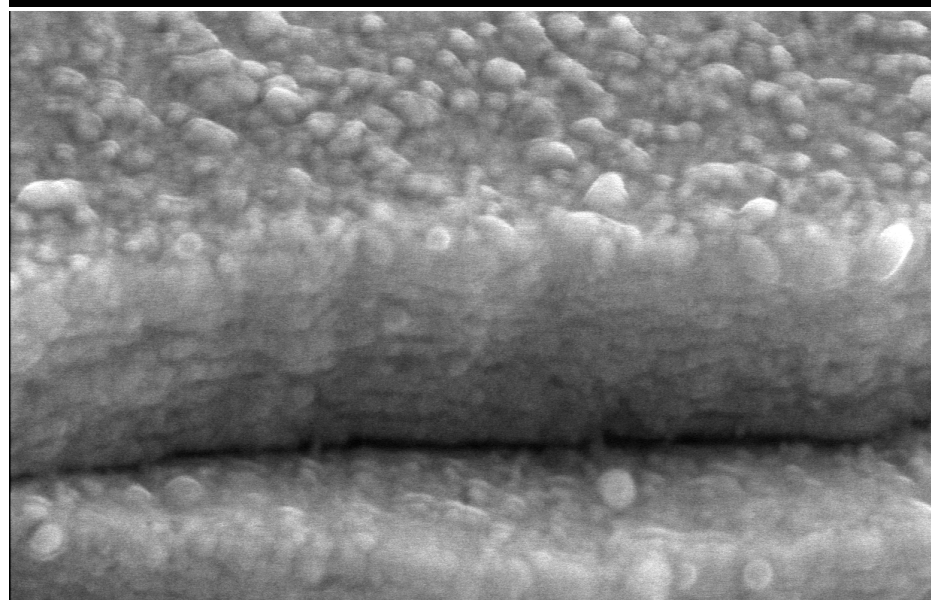
10 μm
7KV X1,800 14mm



1 μm
8KV X7,500 12mm

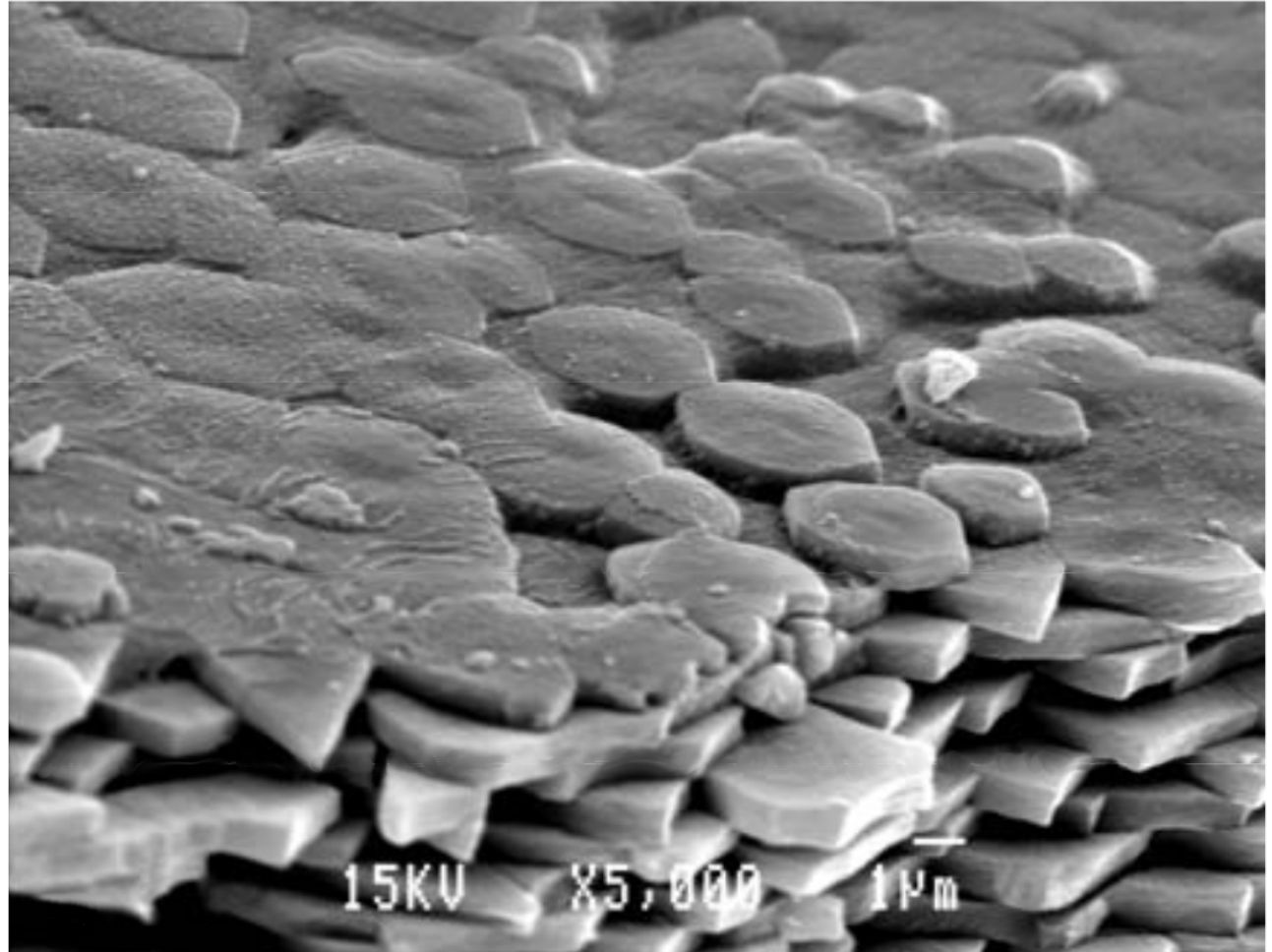


1 μm
8KV X30,000 12mm

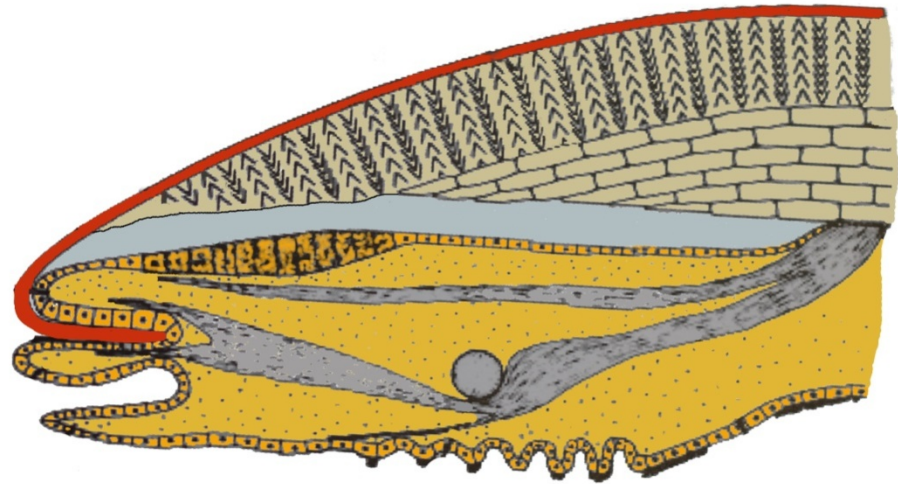


100nm
8KV X75,000 12mm

Microphotographie de la surface et des premières couches d'une perle



Les perles fines : structures



Les structures des perles vont être différentes selon l'âge / l'emplacement initial des cellules épithéliales qui lui ont donné naissance

Péριοστρακον (externe) : protéines

Oστρακον (médian) : cristaux de calcite + matière organique

Hypoστρακον (interne) = couche nacrée : cristaux d'aragonite + matière organique

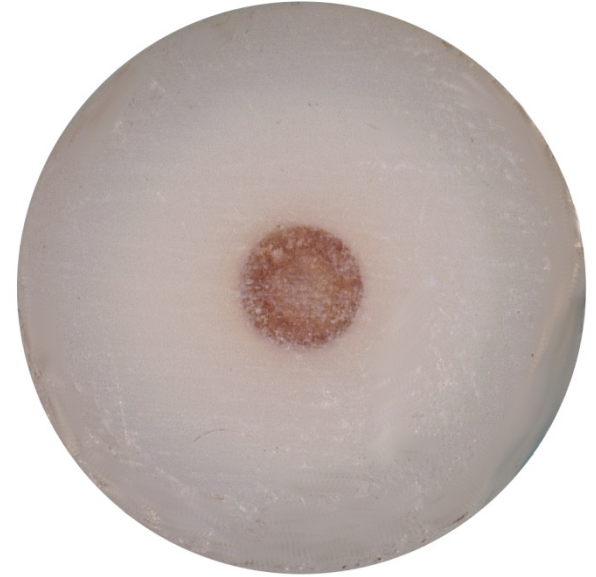
Les perles fines : structures



Structures concentriques :
« peau d'oignon »

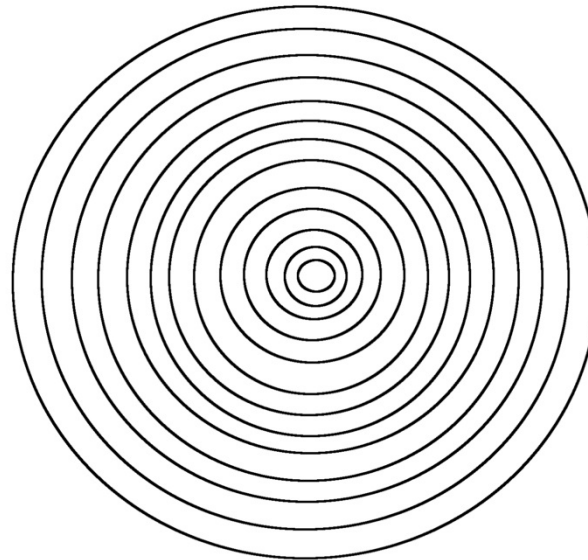


Cœur calcitique fibro-radié

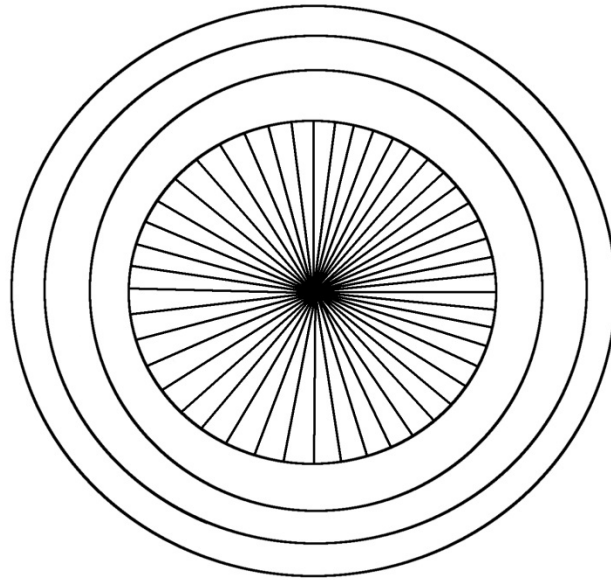


« Perle bleue »

La structure la plus classique : des couches concentriques d'aragonite superposées en « peau d'oignon »

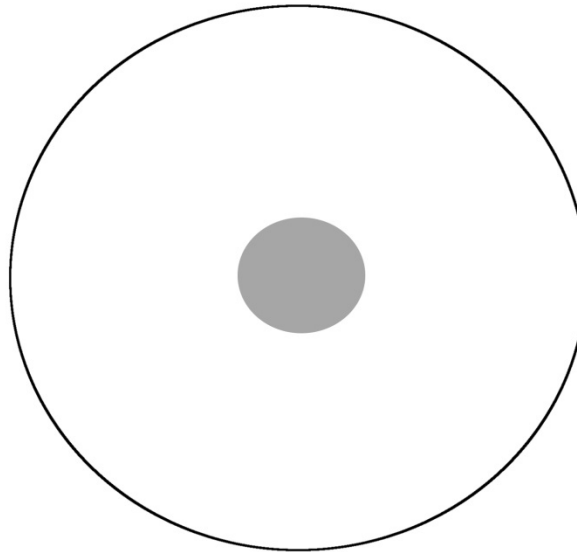


Une structure fréquente : un cœur calcitique fibro-radié + une périphérie aragonitique

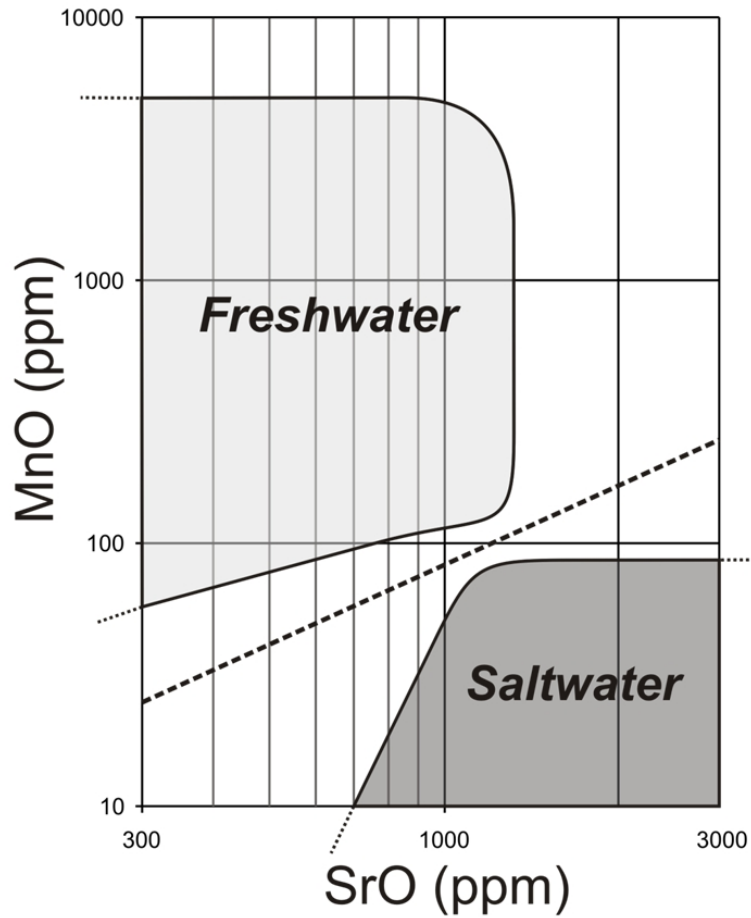


Il s'agit donc d'une véritable « bille de coquille »

Une structure connue sous le nom de « perle bleue» (blue core) : un cœur contenant beaucoup de matière organique qui, par transparence, a tendance à donner une nuance bleu-gris à la perle

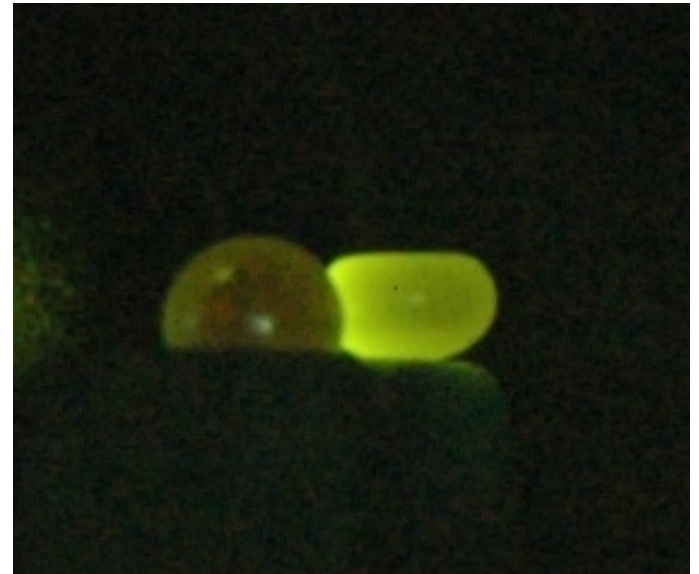


Identification eau de mer / eau douce

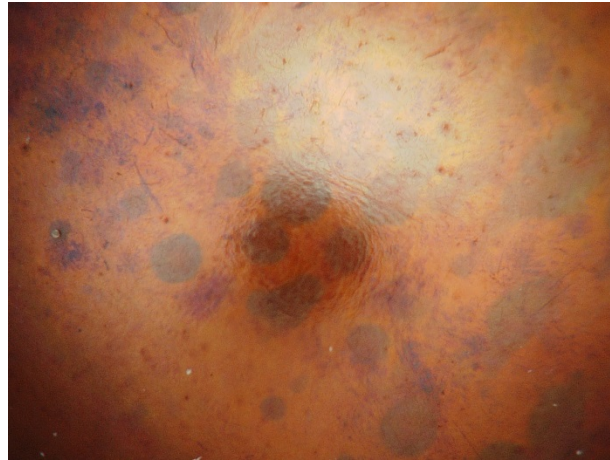


Analyse chimique

Luminescence aux Rayons X

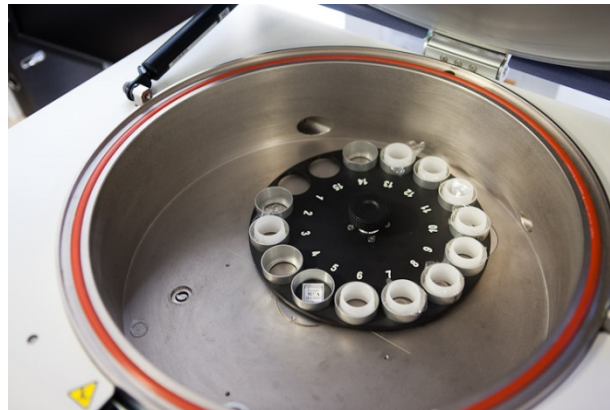


Identification traité / non traité

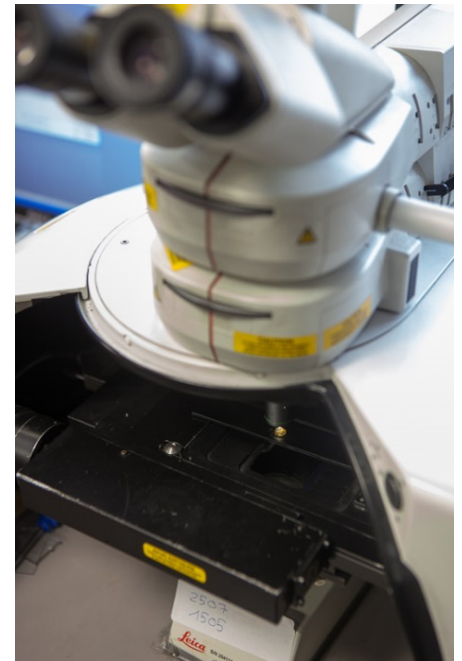


Analyse visuelle

Analyse chimique



Analyse
Spectrométrie
Raman



Identification perle fine / perle de culture



1983

MÉTHODE VISUELLE D'IDENTIFICATION DES PERLES FINES ET DES PERLES DE CULTURE

Lorsque les perles de culture sont de très bonne qualité, il est assez difficile de les identifier avec certitude comme telles.

Les quelques comparaisons qui suivent, ne sont fiables que dans 80 % des cas. Elles peuvent cependant aider à distinguer les perles fines et les perles de culture.

Sous une lampe regardez les perles en les faisant tourner : seules les perles de culture réfléchiront à chaque demi-tour la lumière dévoilant la présence d'un noyau, cela sur les perles faiblement couvertes.

Le diamètre des trous est rarement supérieur à 4 dixième de millimètre pour les perles fines ; pour les perles de culture, les trous sont de 6 dixièmes et plus.

A la loupe, en regardant dans le canal, on distingue facilement la couche perlière puis une masse homogène de couleur souvent blanche, c'est le noyau. Il arrive parfois que cette démarcation soit grisâtre, c'est un résidu de conchyoline secrétée au stade premier de la formation du sac perlier, avant que les sécrétions perlières s'organisent véritablement. Dans les perles fines, cette masse fonce au fur et à mesure que l'observation s'approfondit. Une masse carrément noire au centre de la perle est un très bon indice. C'est généralement un gros résidu de matière organique typique des perles fines dites « perles bleues ».

Les perles de culture ont souvent de légères boursouflures sous-cutanées, que l'on devine plus qu'on ne les voit, qui ont la forme de veine. Les perles fines ne présentent jamais rien de tel.

Les perles de culture ont souvent des points qui laissent une légère traînée (queue de comète) ; les perles fines, rarement.

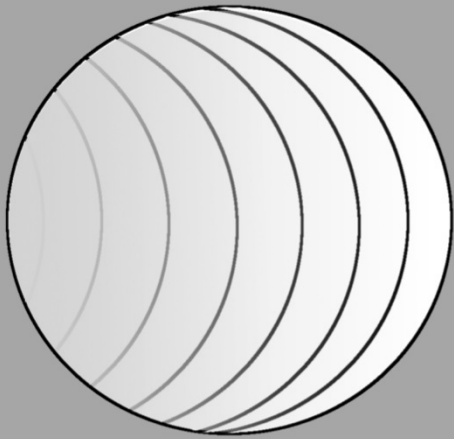
La peau des perles de culture est souvent très lisse, exceptionnellement martelée. Le martelage est signe de couches très denses, plus courantes sur les perles fines que sur les perles de culture. Les cercles et les excroissances nettement détachés, fréquents sur les perles de culture, sont plus rares sur les perles fines.

Les couleurs des perles fines sont plus régulières que celles des perles de culture, cela est décelable en faisant tourner lentement les perles entre les doigts ou sur un fil.

Les perles baroques ne sont pas synonymes de perles fines comme beaucoup de gens ont tendance à le croire.

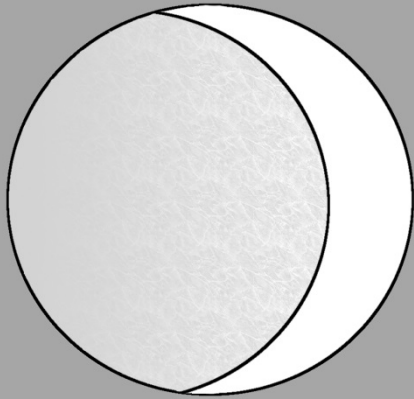
Si après toutes ces observations, on n'est pas sûr de soi, il ne reste plus qu'à envoyer le collier ou la perle au laboratoire, 2, place de la Bourse à Paris.

Méthode visuelle



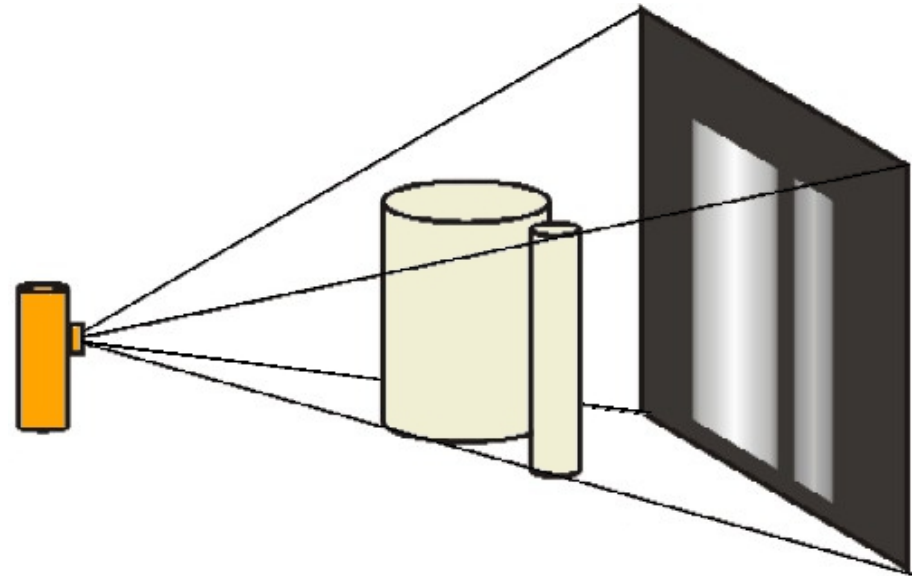
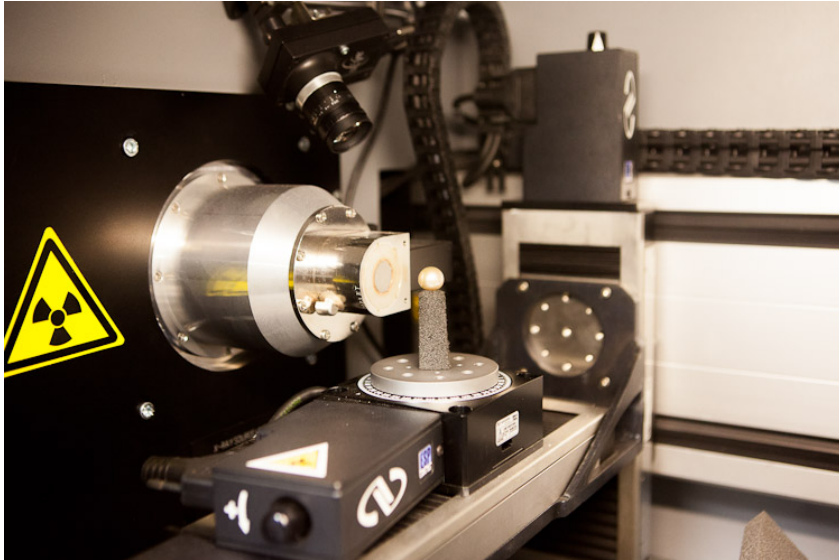
Observation par le trou de perçage des couches concentriques d'une perle fine

Méthode visuelle



Observation par le trou de perçage du noyau d'une perle de culture

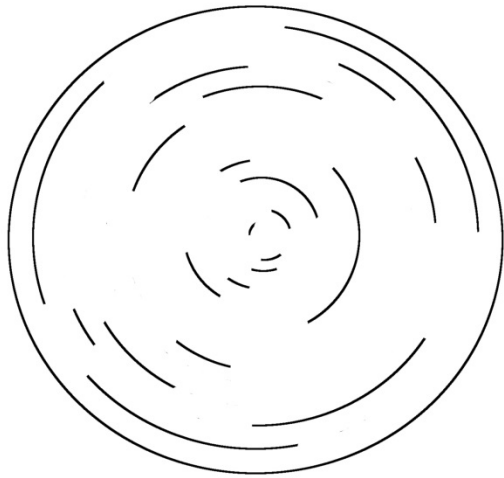
Radiographie



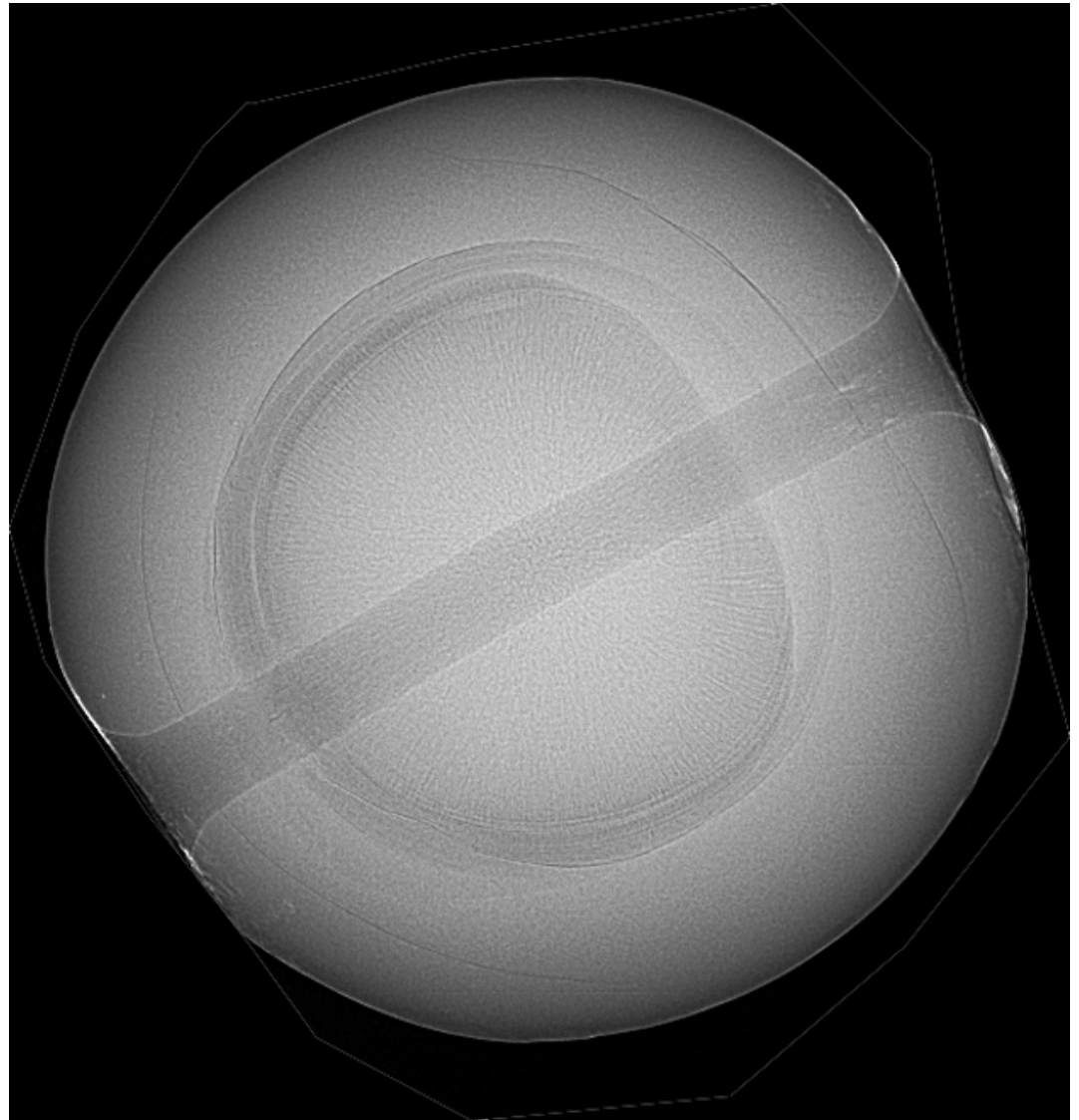
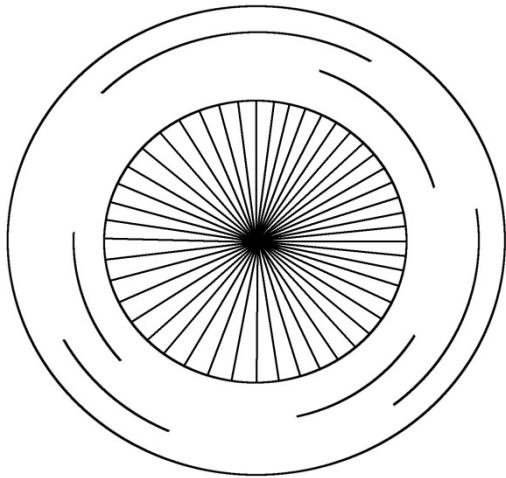
Source de rayons X

Objet à analyser

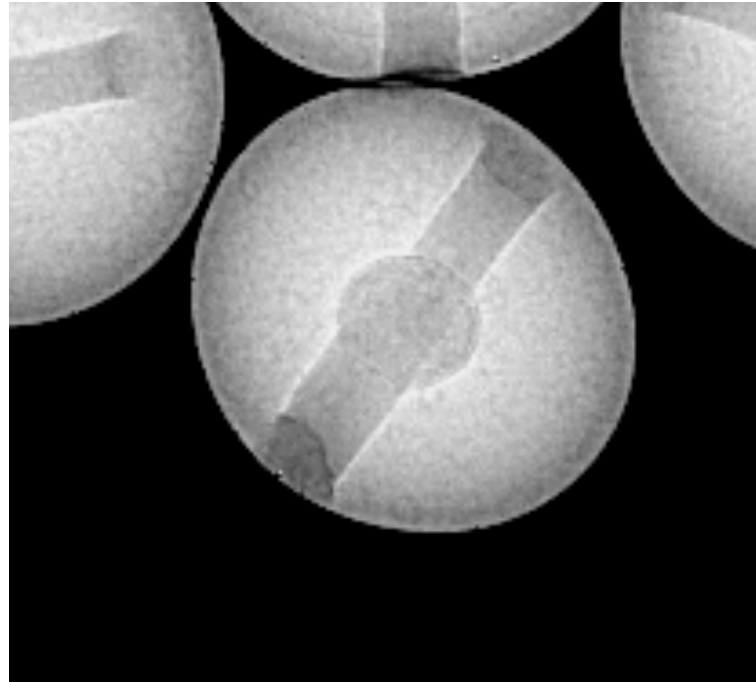
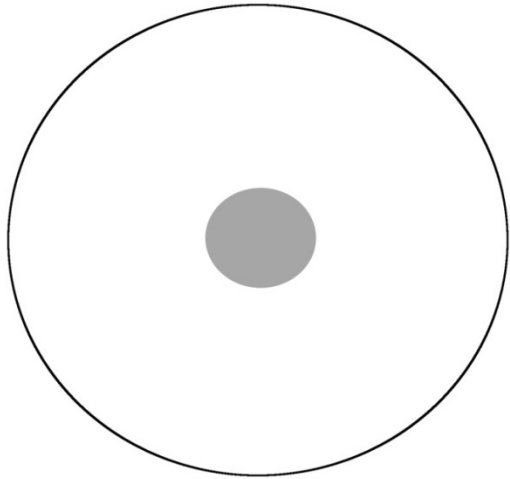
Détecteur



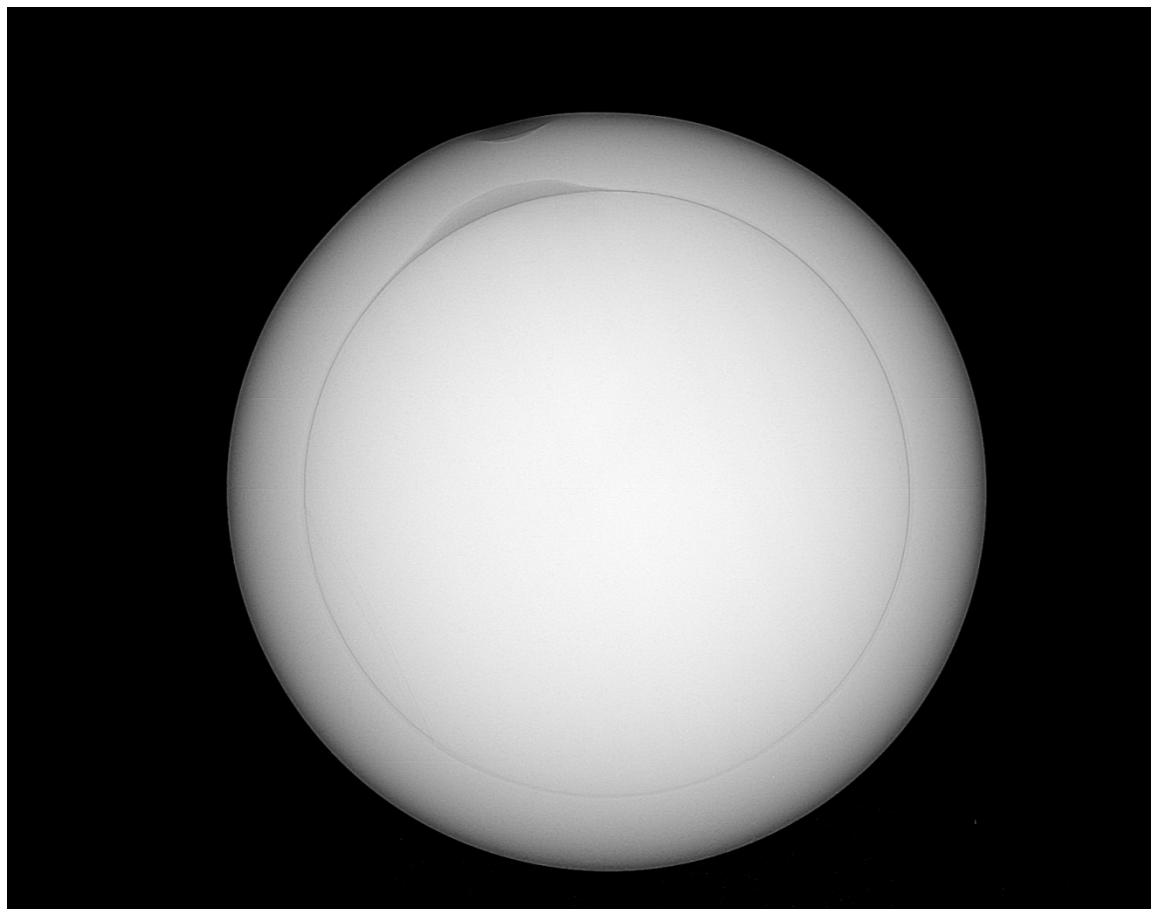
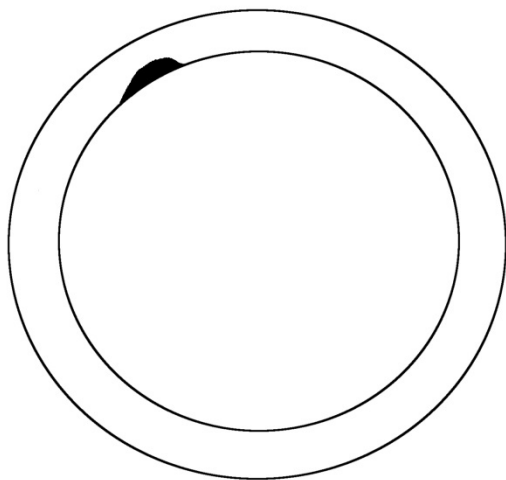
Perle fine à structures concentriques, type « peau d'oignon »



Perle fine à cœur fibro-radié

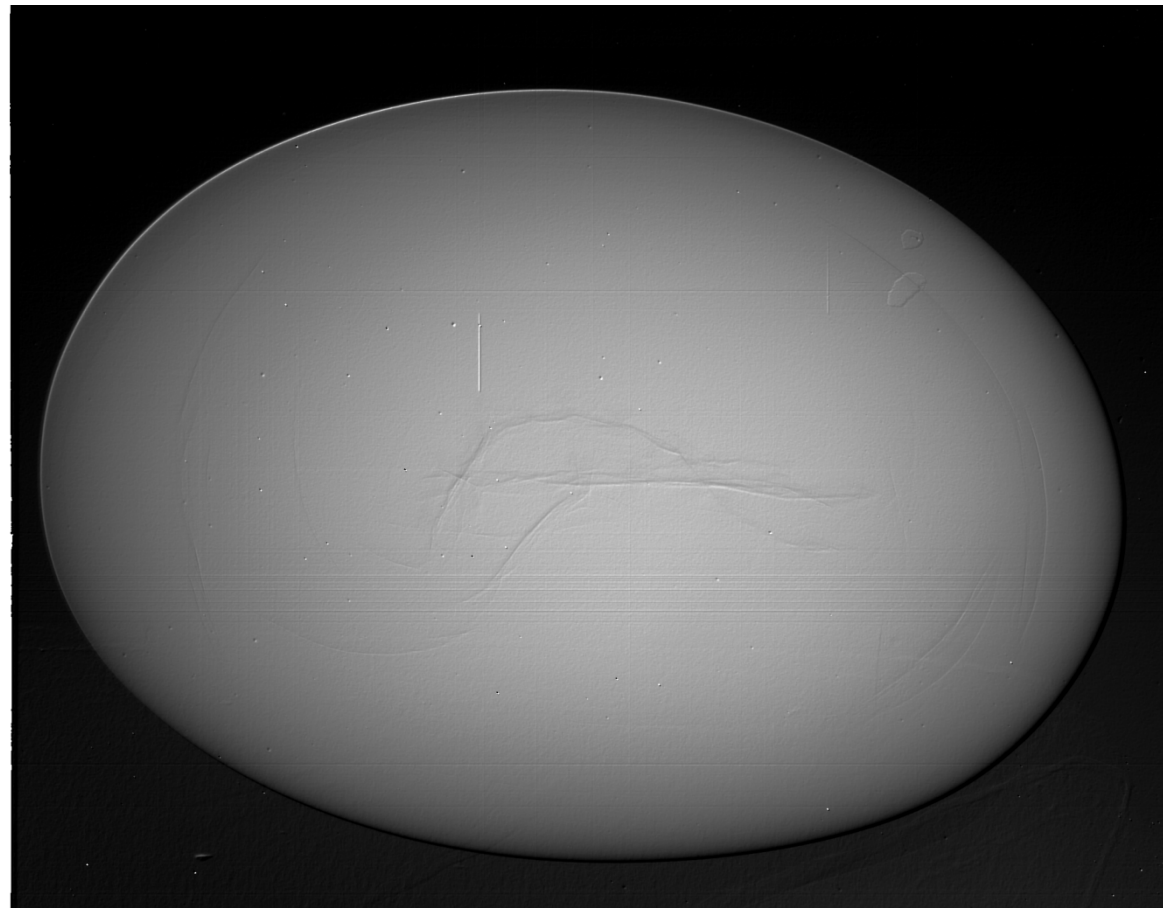
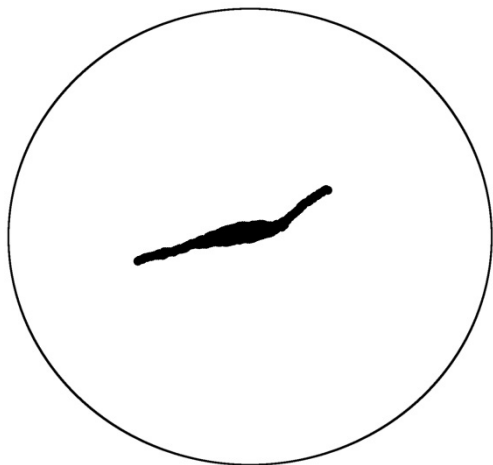


Perle fine « blue core »



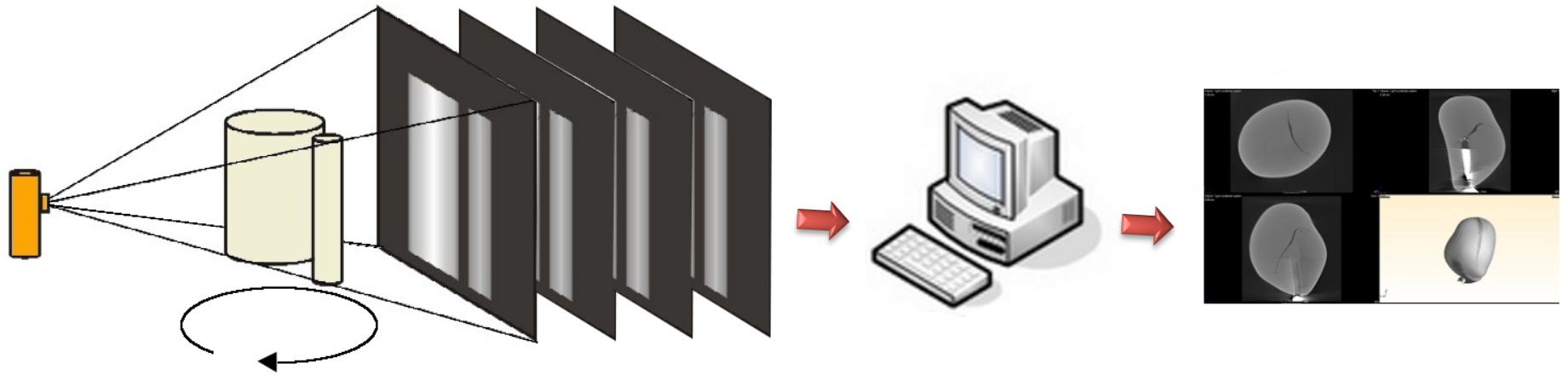
Perle de culture à noyau

Perle de culture d'eau douce sans noyau



Perle de culture sans noyau

Tomographie



Source de rayons X

Objet à analyser en rotation

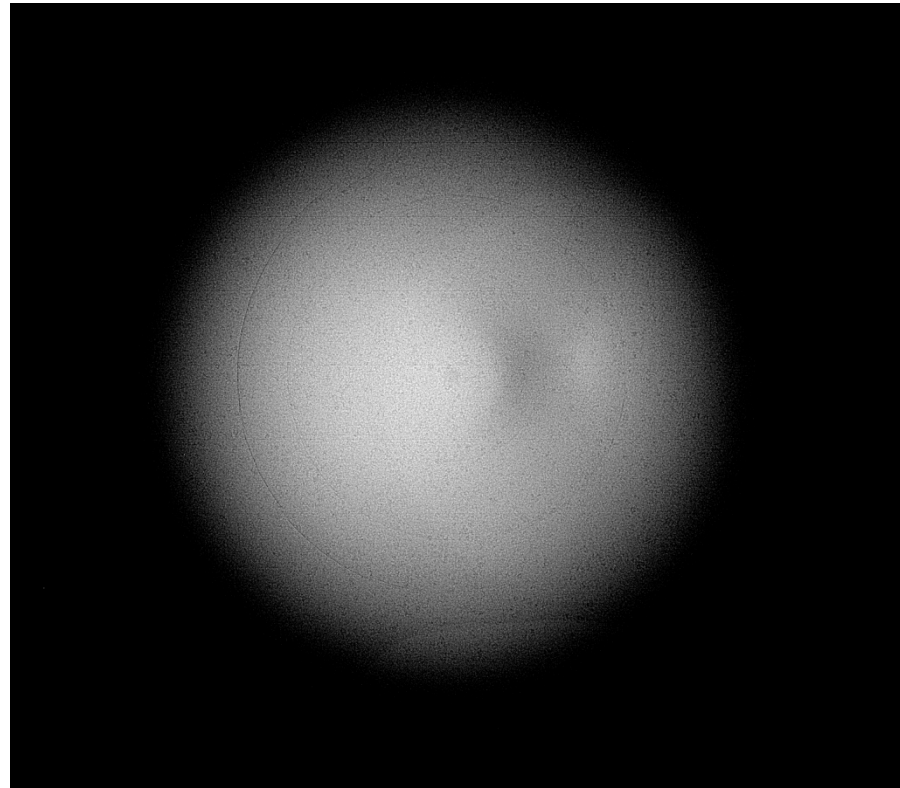
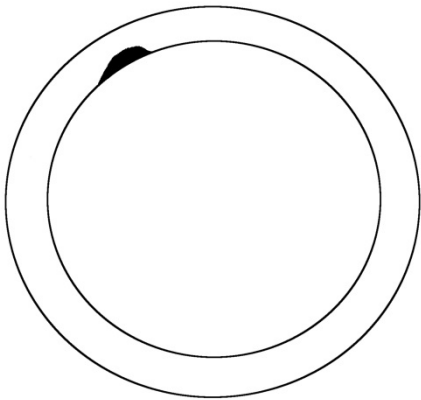
Détecteur : plusieurs centaines d'images

Reconstruction

Tomographie : reconstruction 3D et coupes

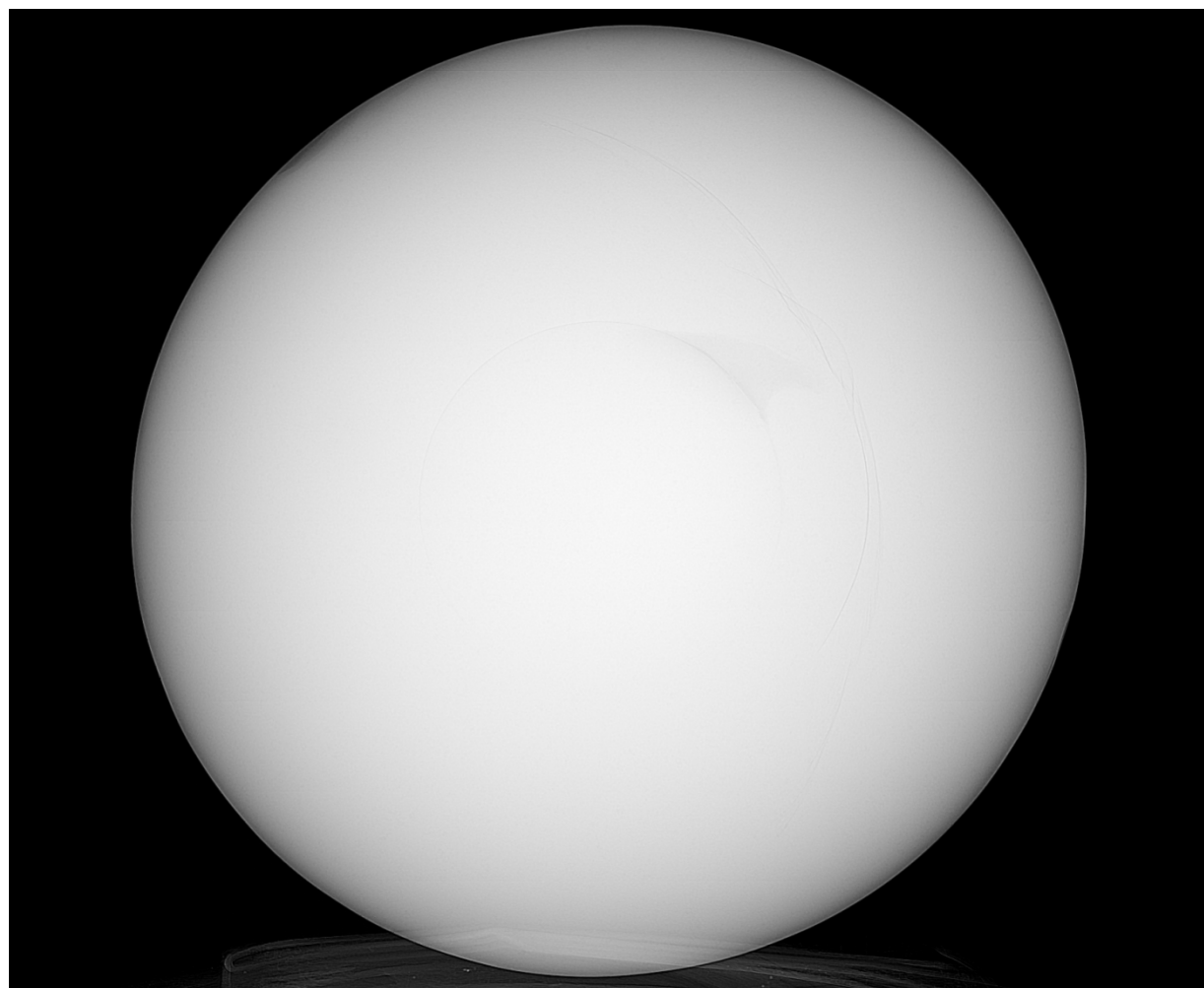
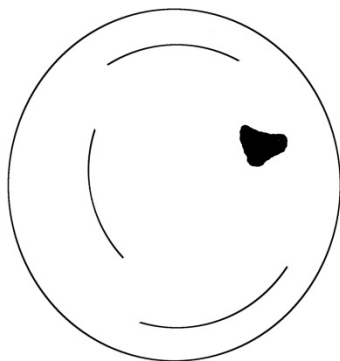
Les problèmes d'identification

Cas N°1

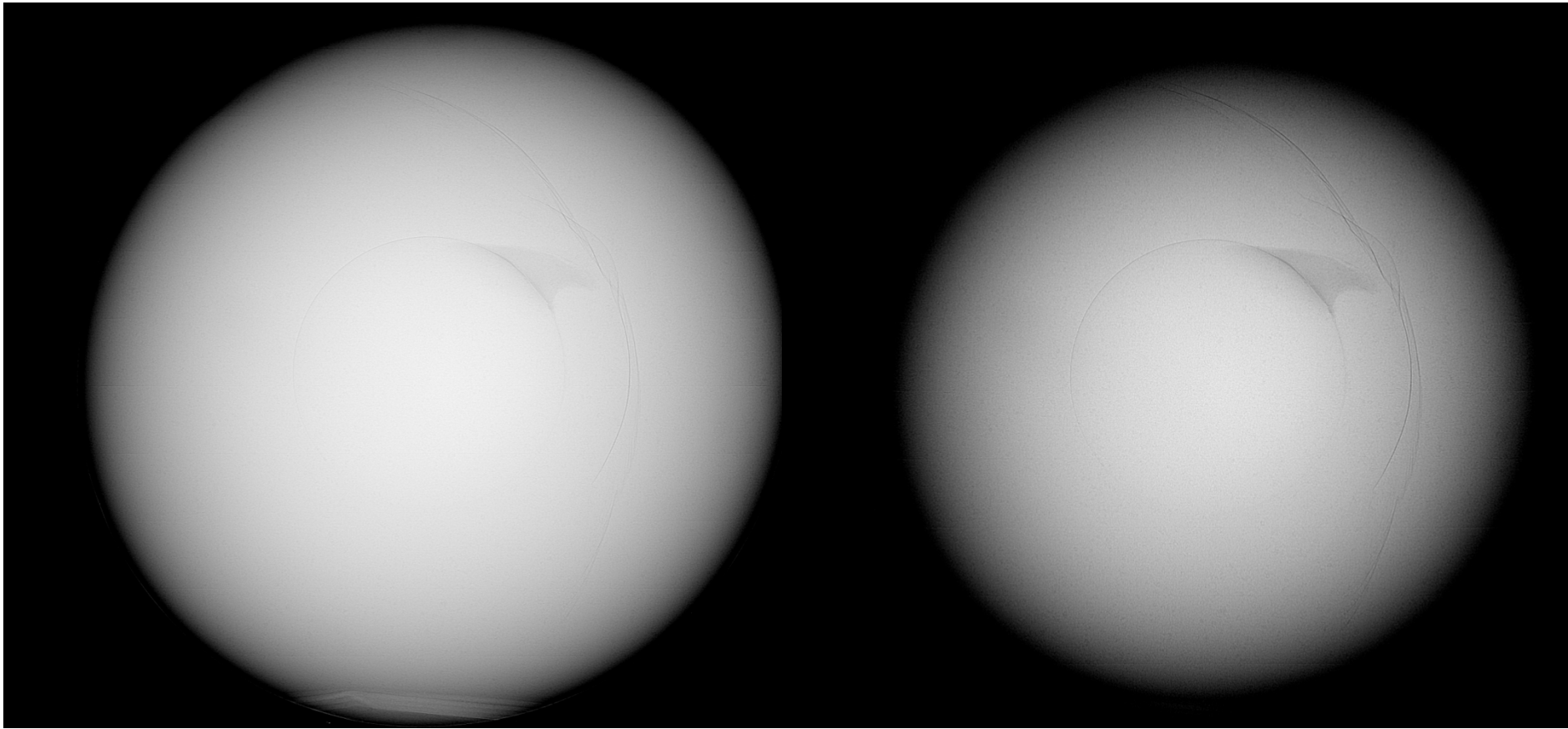


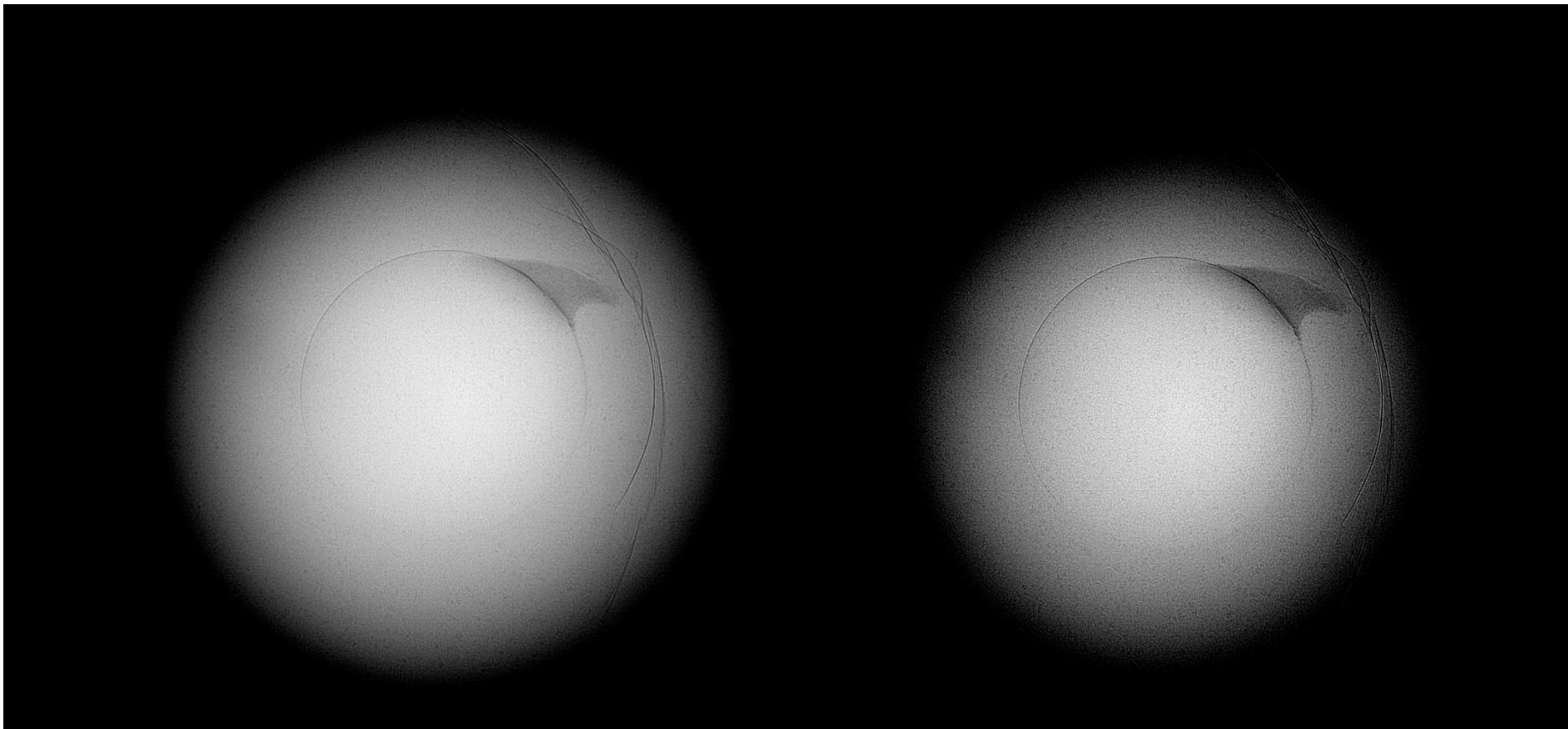
Perle fine prise pour une perle de culture

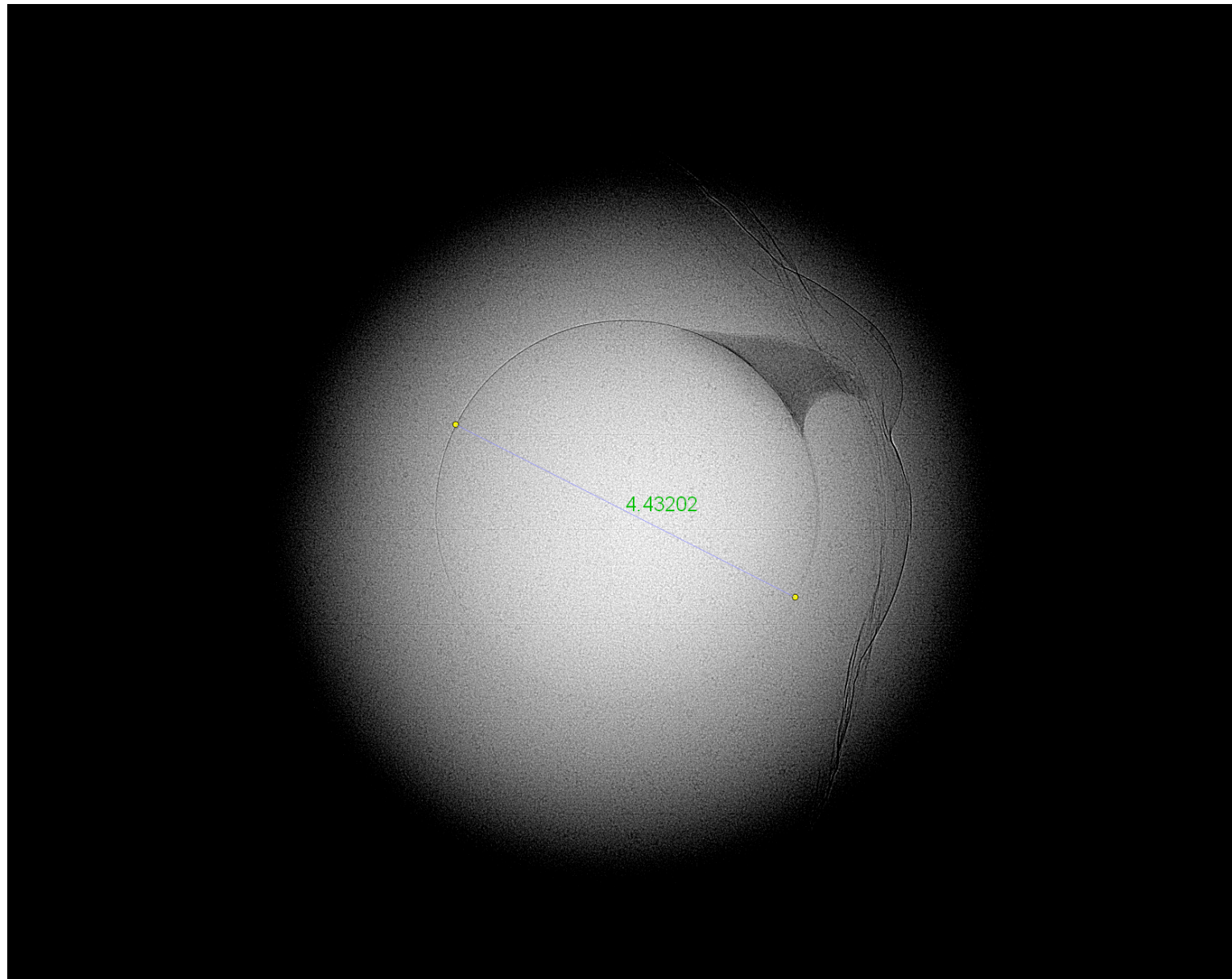
Cas N°2



Un cas particulier : perle de 12 mm de diamètre

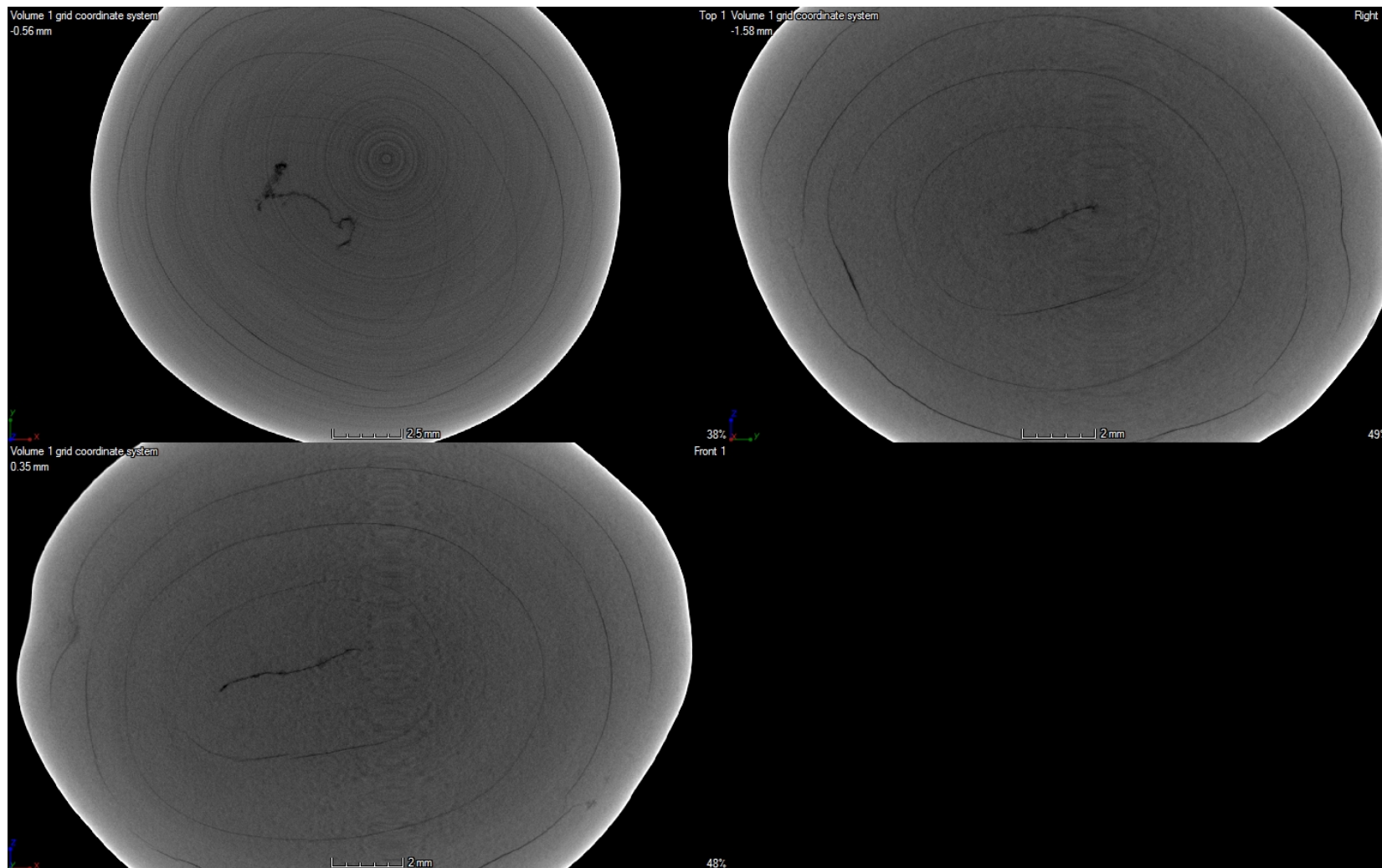






Perle de culture prise pour une perle fine

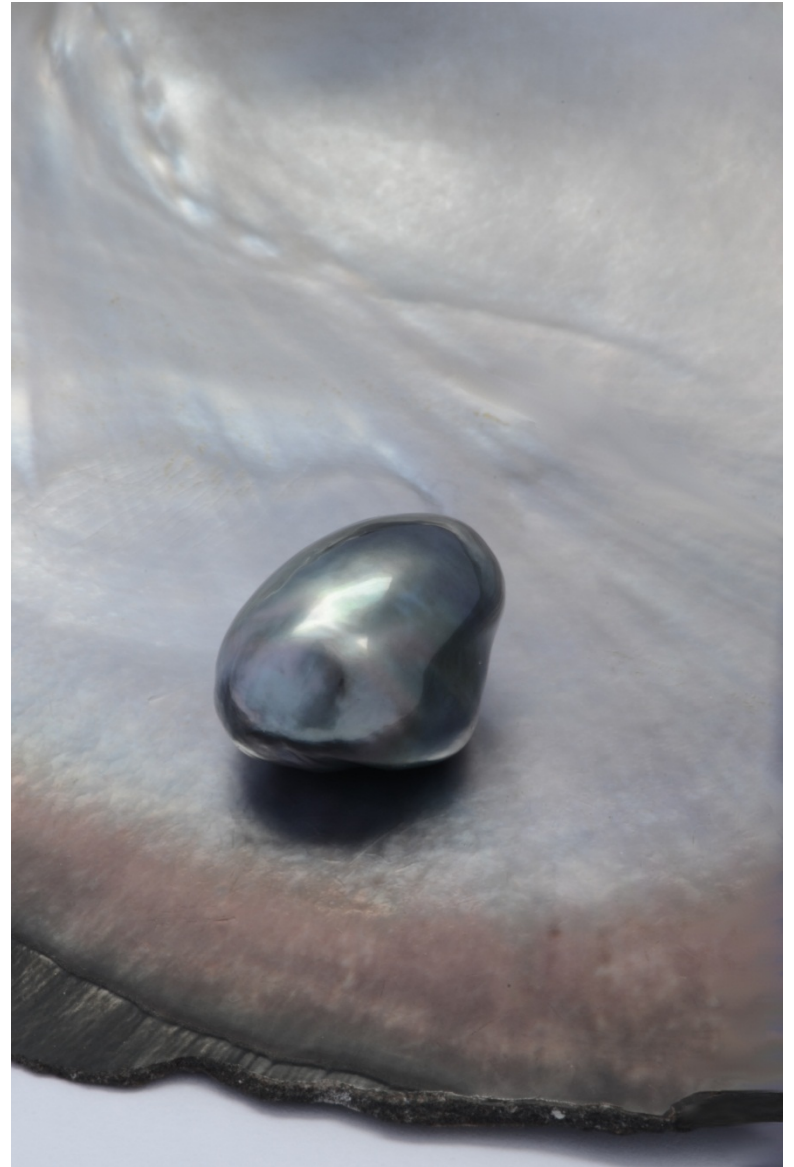
Cas N°3



Les cas litigieux

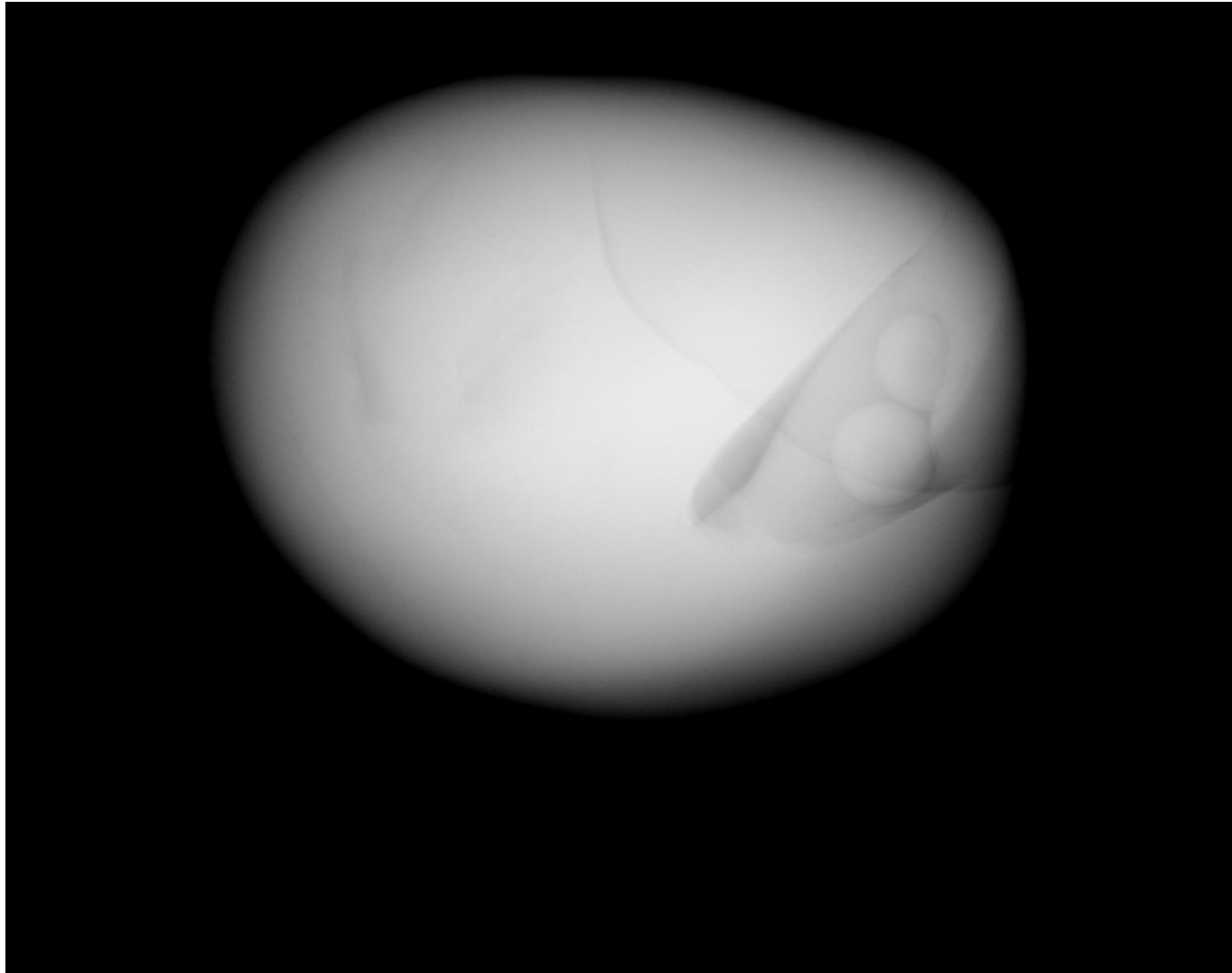
Cas N°5

Perle noire baroque



Les cas litigieux

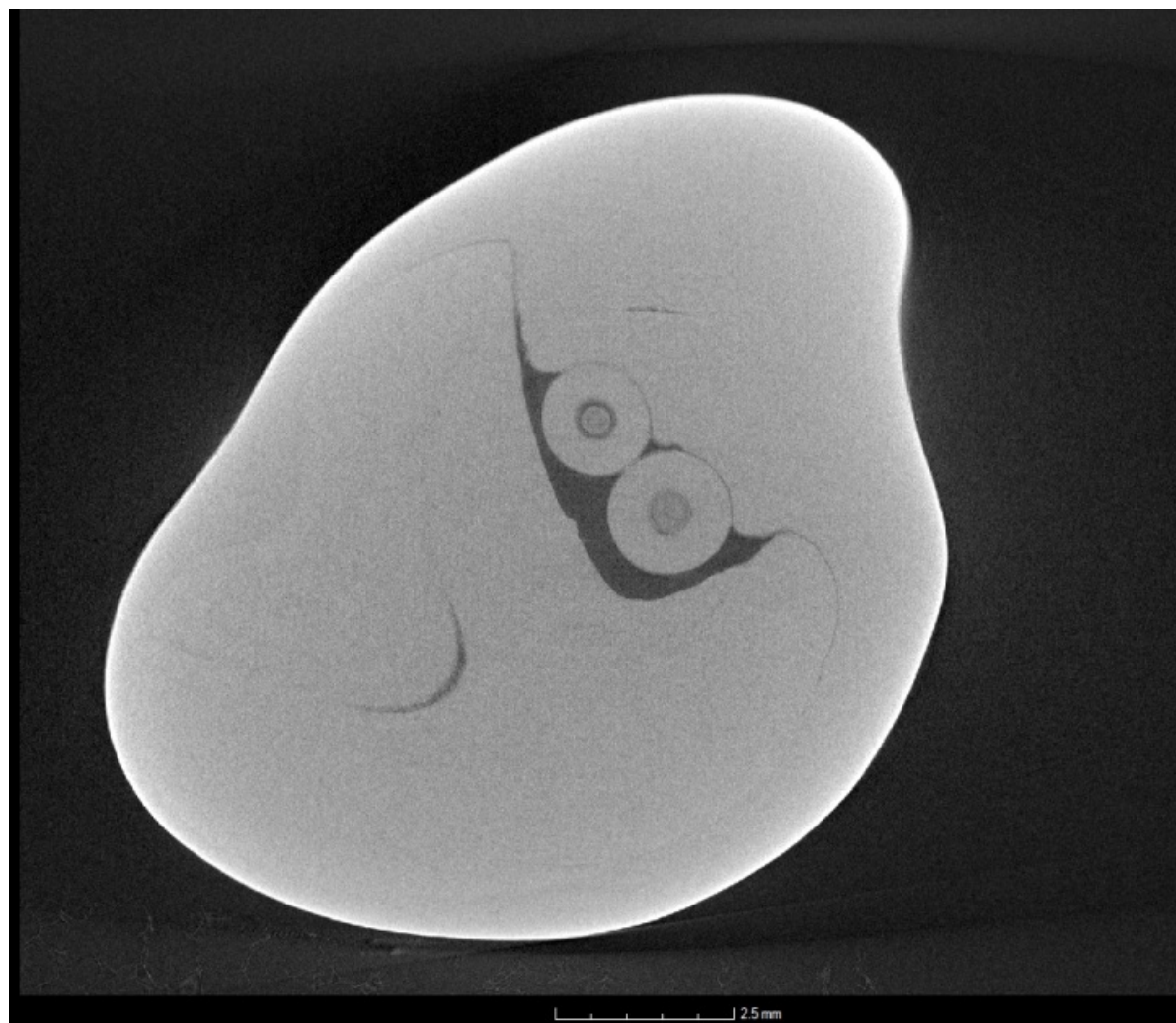
Cas N°5



Radiographie

Les cas litigieux

Cas N°5



Coupe de tomographie

Les cas litigieux

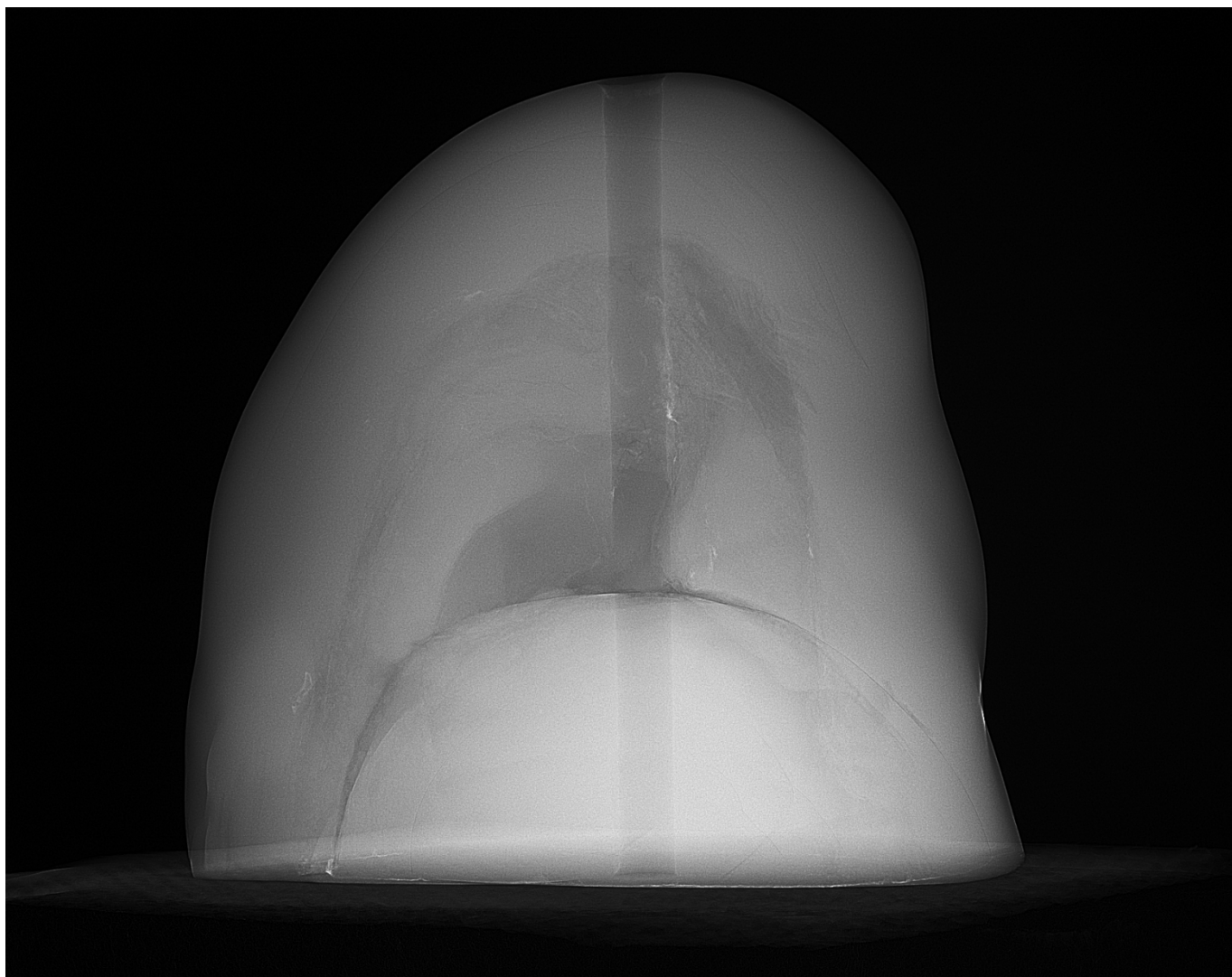
Cas N°5



Perle noire de culture à noyau baroque

Les cas litigieux

Cas N°6



Cas N°6

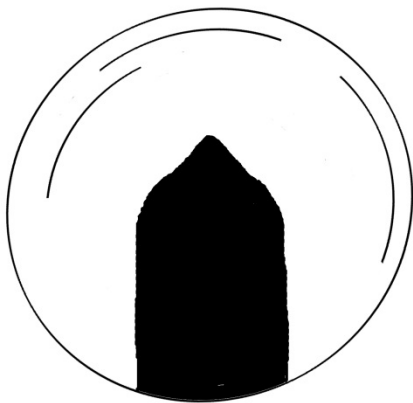


Perle de culture d'eau de mer à noyau de perle d'eau douce (perle fine)

Les cas sans réponse

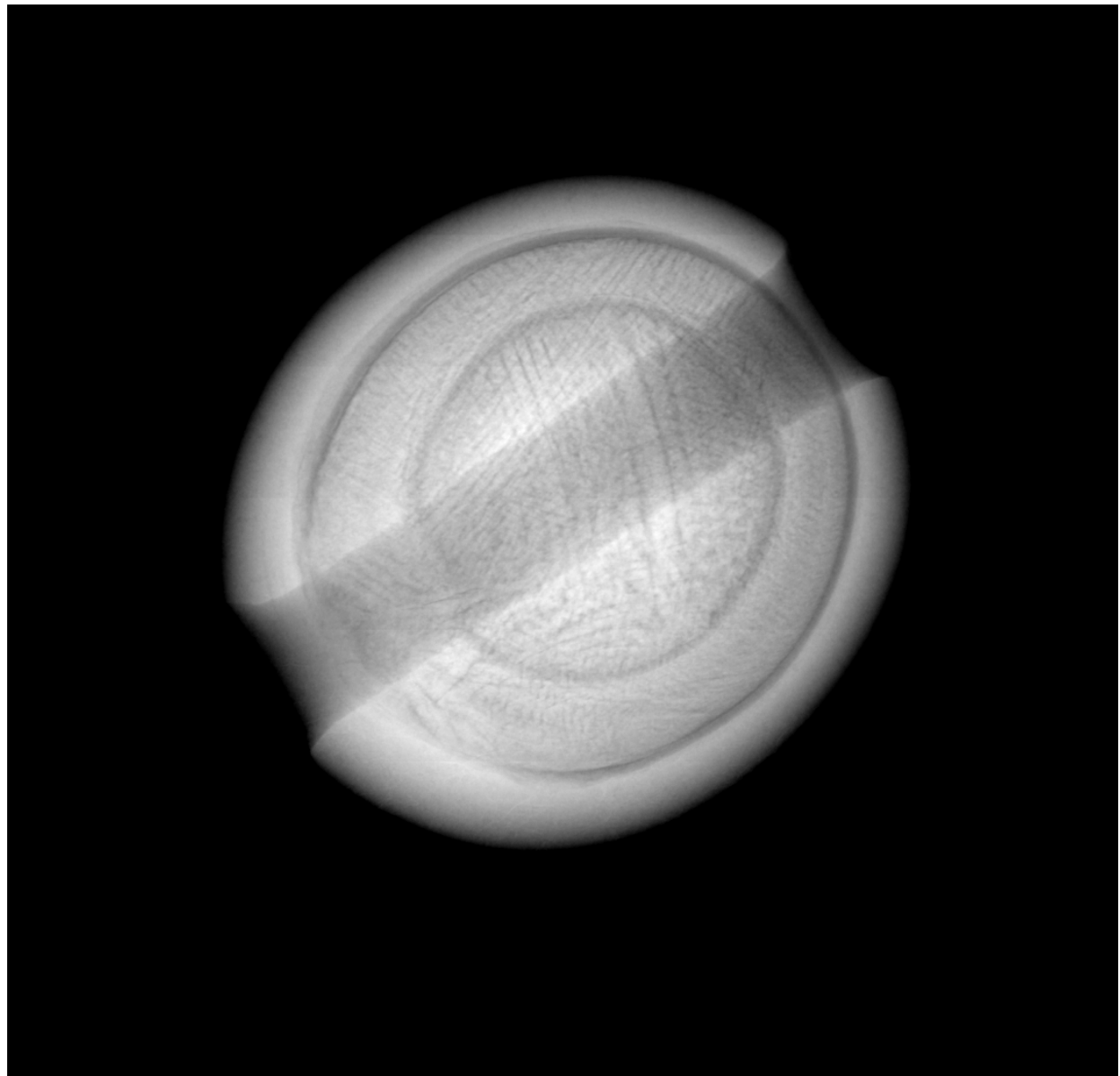
- Dont on sait pourquoi il n'y a pas de réponse
- Dont on ne sait pas pourquoi il n'y a pas de réponse

Cas N°7



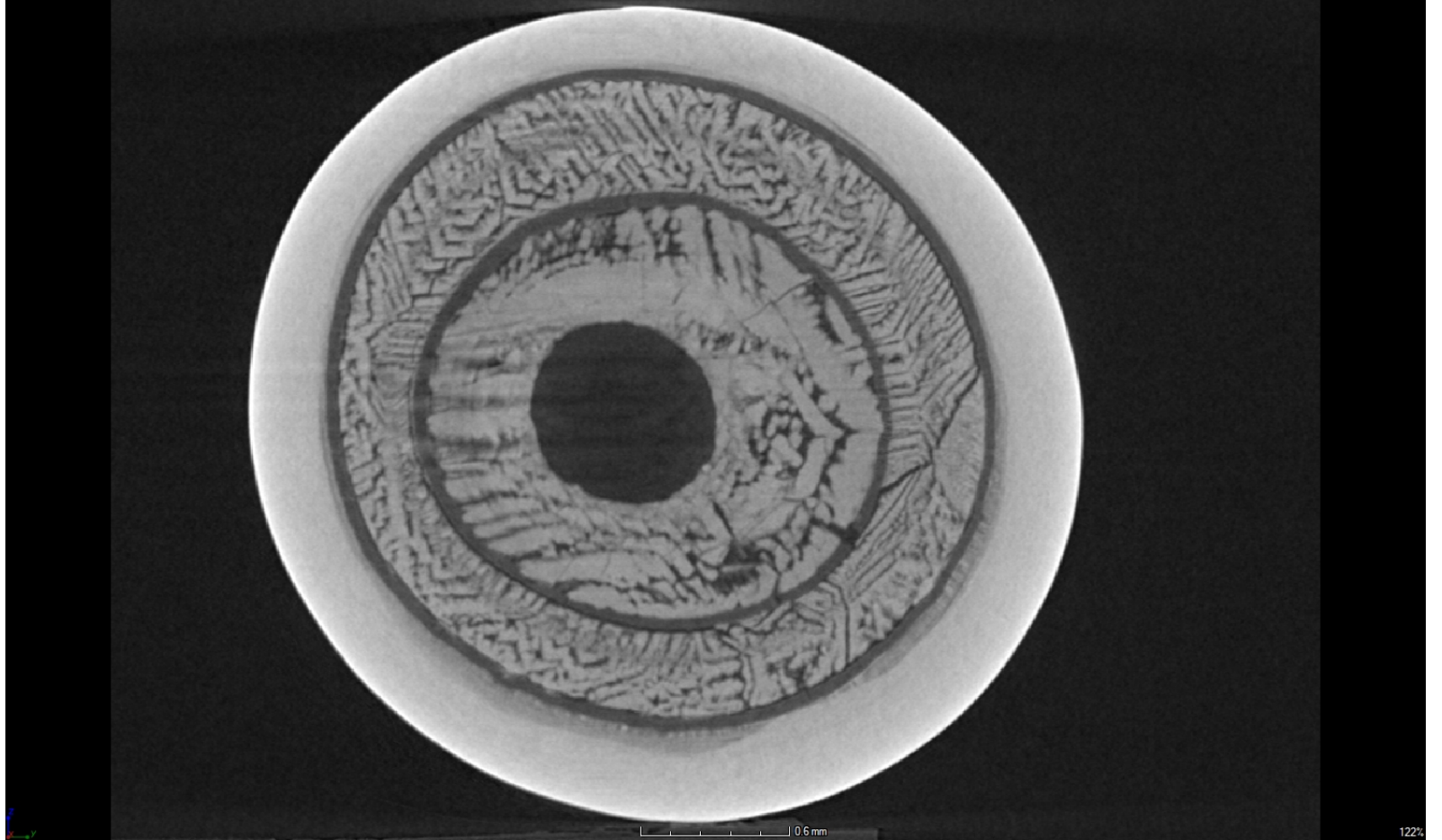
Trou de perçage trop gros

Cas N°8

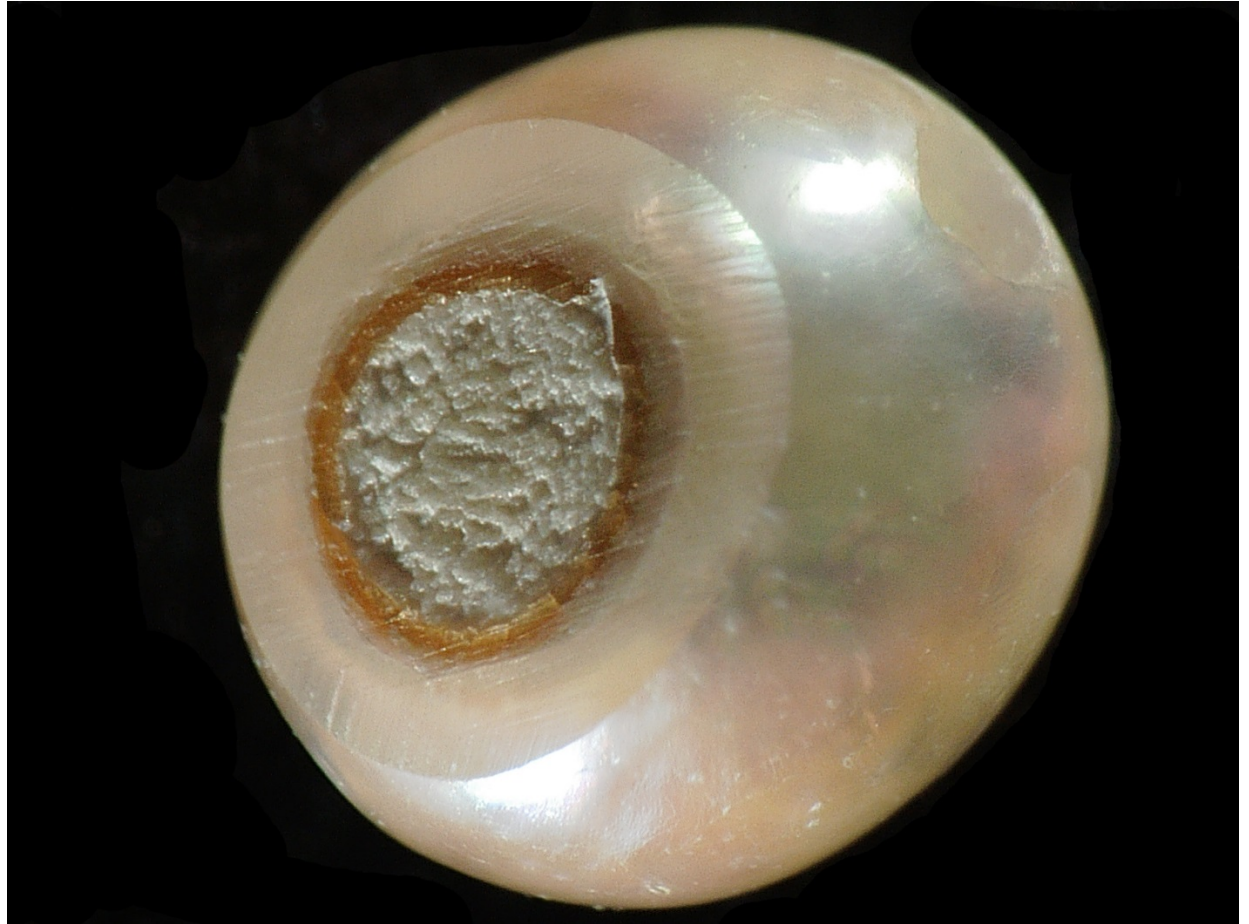


Volume 1 grid coordinate system
-0.15 mm

Right 1



Coupe (tomographie) : Vatérite ?? (système hexagonal)



Vatérite (système hexagonal)

Conclusion

- les perles fines sont finalement mal connues, et les processus de biominéralisation de l'huitre sont étudiés seulement depuis peu (10 ans).
- Les développements de la technologie (microradiographie / microtomographie) permettent de mieux analyser les structures des perles et ainsi mieux différencier les perles de cultures des perles fines.
- Les nouvelles techniques (de tromperie) consistant à insérer des noyaux de perles fine de mauvaise qualité ou des perles de culture d'eau douce sans noyau sont plus facilement détectables.
- Cependant, cette technologie nous donne accès à des structures insoupçonnées dont l'interprétation peut poser problème.
- Un travail important de « cartographie » des structures des perles est nécessaire pour améliorer la connaissance des perles, bien que chaque perle fine reste unique !

Merci de votre attention

