

DURÉE LIBRE

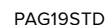
FORMULE INTÉGRALE



8,20 €
PAR MOIS

43 %
de réduction*

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr



IPV8E2

Partie réservée au service abonnement Ne rien inscrire

L'AUTEUR



HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite de biologie
évolutive à Sorbonne
Université, à Paris

QUAND LES PROTÉINES TRAVAILLENT AU NOIR

Une protéine remplit-elle une unique fonction biologique? La spécialisation biochimique des enzymes l'a longtemps laissé croire, jusqu'à ce que des protéines du cristallin révèlent l'existence de nombreuses activités clandestines...

Dans les années 1980, les cristallines ont levé le voile sur un monde inattendu dont l'exploration se poursuit encore aujourd'hui. Ces protéines sont les principaux constituants du cristallin de l'œil de nombreux animaux, vertébrés ou non. On les pensait remarquables à cause de leurs étonnantes caractéristiques optiques: elles sont transparentes aux rayons lumineux du spectre visible et donnent au cristallin un indice optique supérieur à 1, ce qui lui confère le rôle de lentille convergente. De plus, elles ne se dénaturent pas à forte concentration et présentent une longue durée de vie. Heureusement, car à la fin de l'embryogenèse du cristallin, les cellules qui le constituent perdent leurs noyaux et les protéines ne se renouvellent quasiment plus.

De telles protéines si particulières semblaient spécialisées pour un unique

rôle. Leur étude paraissait fascinante tant d'un point de vue fondamental (comment sont-elles apparues?) qu'appliqué (peut-être aideraient-elles à comprendre la cataracte, due à l'opacification du cristallin?). Aussi, quelle ne fut pas la surprise de Joram Piatigorsky, de l'Institut américain de la santé à Bethesda, quand il se rendit compte, à la fin des années 1980, que les cristallines qu'il analysait n'étaient autres que des enzymes bien connues par ailleurs, exprimées à un niveau moindre dans de nombreux tissus où elles ne pouvaient jouer un rôle optique!

DE VULGAIRES CHAPERONS, RIEN DE PLUS

On compte plus d'une douzaine de familles de cristallines chez les seuls vertébrés. Joram Piatigorsky a montré que les premières découvertes, les cristallines α des vertébrés, étaient des protéines de choc thermique, ou HSP (pour



Comme ceux des vertébrés, les yeux de ce mollusque ont un cristallin constitué principalement de longues cellules fibreuses transparentes sans noyau, contenant surtout des cristallines.



Hervé Le Guyader a récemment publié:
L'Aventure de la biodiversité,
(Belin, 2018).

EN CHIFFRES

370

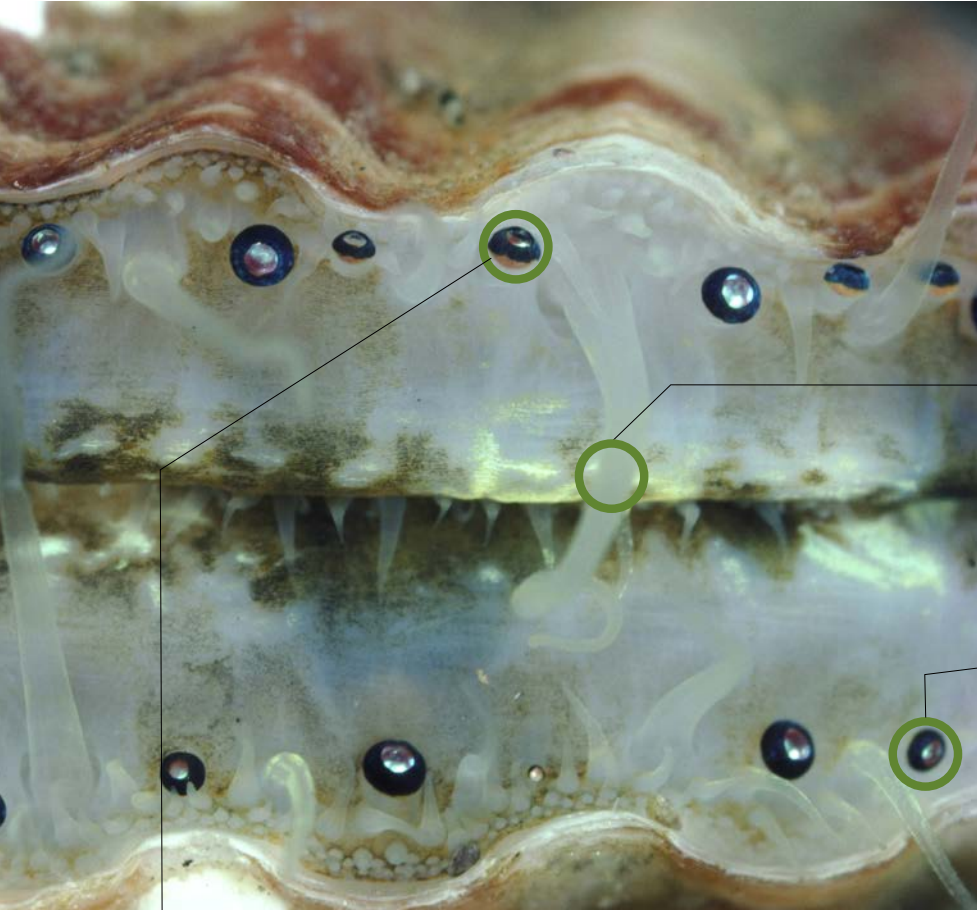
La base MoonProt 2.0 a jusqu'à présent répertorié 370 protéines travaillant au noir, tous organismes confondus.

90 %

Dans le cristallin, les protéines représentent 20 à 60 % du poids frais des cellules. Parmi ces protéines, 90 % sont des cristallines.

12

Dans les organes autres que le cristallin, les cristallines remplissent leur fonction première de chaperons en s'assemblant en larges structures de 12, voire 24 molécules. Ces structures sont souvent des sphères ou des tores avec une cavité interne.



Ses tentacules sensoriels sont sensibles aux molécules émises par ses prédateurs, telles les étoiles de mer.

Chez ce mollusque et autres bivalves, chaque œil fonctionne comme un minuscule télescope : c'est un miroir concave multicouche qui focalise la lumière sur la rétine, située entre le cristallin et le miroir. Le cristallin n'a qu'un faible pouvoir réfractant et intervient peu dans la vision.

Comme les coquilles saint-jacques, les pétoncles blancs ont en moyenne 40 yeux et peuvent en avoir jusqu'à 200, répartis tout le long de leur manteau.



Pétoncle blanc (*Aequipecten opercularis*)
Taille : jusqu'à 90 mm

l'anglais *heat-shock proteins*). Ces enzymes, qui s'activent sous l'effet d'un stress cellulaire, jouent principalement un rôle de chaperon : elles empêchent que les protéines en cours de synthèse s'agrègent *via* leurs acides aminés hydrophobes, avant leur repliement tridimensionnel. Elles sont aussi exprimées lorsque la cellule subit de fortes variations de température qui entraînent la dénaturation des protéines. Ici encore, en tant que chaperons, elles aident ces protéines à garder leur structure tridimensionnelle, et donc à jouer correctement leur rôle biologique. On comprend que toutes les cellules nécessitent la présence de ces HSP, et que ce rôle de

chaperon n'a rien à voir, *a priori*, avec un quelconque rôle optique.

Par son travail pionnier sur les cristallines, Joram Piatigorsky venait donc de découvrir le deuxième rôle majeur des protéines de choc thermique chez les mammifères. Les biochimistes ont tout d'abord été très déçus de ce résultat imprévu : comment se faisait-il que des protéines si banales, que l'on retrouvait dans toutes les cellules eucaryotes (les cellules comportant un noyau) puissent aussi jouer un rôle optique si spécifique ? Pourtant, d'un point de vue évolutif, ce résultat est fascinant, car il illustre l'un des concepts les plus délicats à manipuler, celui de l'adaptation.