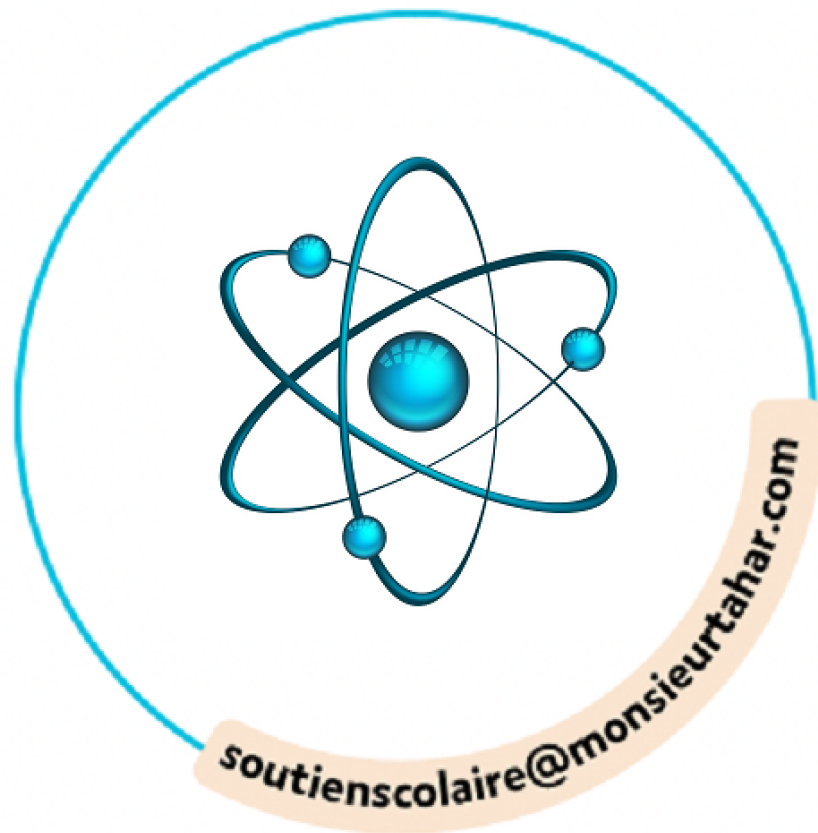
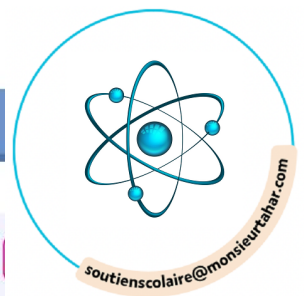


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



SVT

CHAPITRE 5



QCM

CORRIGÉ p. 246

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

	a	b	c	d
1 La complexité de l'œil s'explique par :	l'ensemble des mutations ayant touché cet organe.	les processus évolutifs : variation et sélection naturelle.	l'apparition successive de caractères nouveaux.	l'adaptation au milieu de vie pour certains êtres vivants.
2 Certaines structures anatomiques surprenantes ont été conservées par sélection naturelle car :	elles résultent de contraintes de construction.	elles résultent de contraintes historiques.	elles résultent de compromis évolutif.	elles ne dépendent pas de l'expression de l'information génétique.
3 La résistance actuelle de certaines bactéries aux antibiotiques :	résulte de mutations survenues au hasard.	fait intervenir des processus évolutifs.	pose des problèmes de santé publique.	résulte d'une sélection opérée par la concurrence entre bactéries.
4 L'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture :	permet d'augmenter les rendements.	opère une sélection sur les espèces de ravageurs ciblées.	empêche l'apparition d'espèces résistantes.	permet d'éliminer l'ensemble des ravageurs des cultures.

5 Affirmations à corriger

Corriger les affirmations suivantes.

- « La structure de l'œil résulte d'une sélection suivie de variations. »
- « Les tétons de l'homme n'ont pas été éliminés par la sélection naturelle car ils résultent d'une contrainte historique. »
- « La morphologie du bassin féminin est uniquement imposée par les nécessités de l'accouchement. »
- « L'apparition de résistances chez les ravageurs des cultures est liée à l'utilisation d'engrais. »

6 Schéma à commenter

CORRIGÉ p. 246

Commenter cette image à l'aide des termes suivants : herbicide – résistance – plante – sélection – prolifération

Trois traitements successifs avec un herbicide



7 Phrases à construire

Écrire une phrase en utilisant les termes suivants :

- œil – variation – sélection – adaptation
- contrainte – construction – historique – caractère
- mutation – bactérie – résistance – antibiotique
- monoculture – phytosanitaire – résistance – mutation

8 Le Hérisson de Madagascar

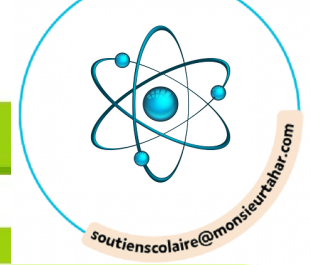
À l'oral !

Le Hérisson de Madagascar est un petit mammifère qui arbore un moyen de protection efficace mais dont le développement exerce une pression sur le crâne.

Construire une argumentation simple afin de montrer le compromis évolutif illustré par cet animal.



Exercice résolu



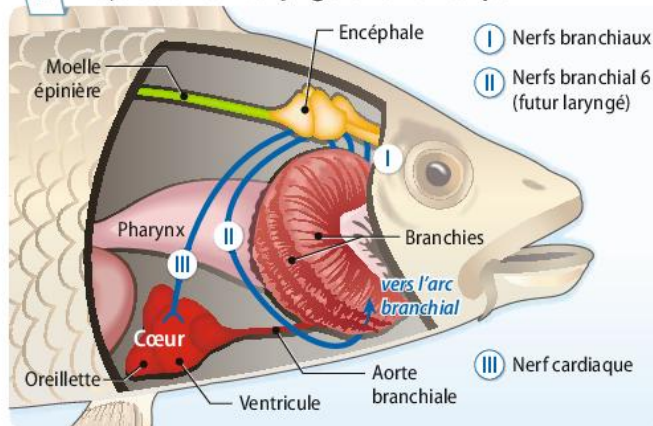
9 Un nerf étonnant chez les Mammifères !

En 2009, Richard Dawkins réalise la dissection d'un cou de Girafe et trouve un nerf au trajet bien étonnant, reliant l'encéphale au larynx. Ces deux organes, séparés de quelques dizaines de centimètres, sont reliés par le nerf laryngé long de 4,6 m ! La Girafe et la Carpe ont un ancêtre commun qui devait

ressembler à un poisson. Chez les Mammifères (comme la Girafe), le larynx dérive évolutivement de la cavité branchiale de cet ancêtre commun, et le nerf laryngé, quant à lui, dérive du nerf reliant l'encéphale au 6^e arc branchial retrouvé aujourd'hui chez la Carpe.

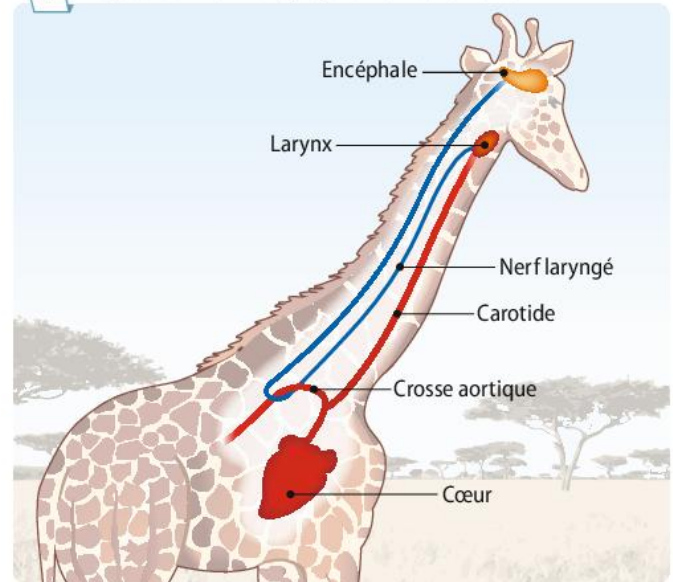
En observant le trajet des nerfs laryngés de la Carpe et de la Girafe, **formuler** une hypothèse expliquant le trajet alambiqué du nerf laryngé des Mammifères.

1 Trajet du nerf laryngé chez la Carpe



Source : R. Labat, *Annales de Limnologie*, 1966

2 Trajet du nerf laryngé chez la Girafe



Source : Berry et Hallan, *The Cottins Encyclopedia of Animal Evolution*, 1986

Conseils

Pour comparer deux documents, commencer par les décrire l'un après l'autre.

Reprendre des données citées dans les documents, ici le nom des organes.

Reprendre les principales similitudes et différences dans une troisième partie. Proposer une interprétation.

Conclure en répondant à la problématique de l'énoncé.

Chez la Carpe, le nerf laryngé prend naissance dans l'encéphale puis descend vers la partie ventrale du corps où se situe le cœur. Le nerf contourne l'artère branchiale qui part du ventricule et remonte vers le 6^e arc des branchies.

Chez la Girafe, le nerf part également de l'encéphale et descend jusqu'au cœur : il tourne alors autour de l'artère aorte avant de rejoindre le larynx, situé dans le haut du cou.

Le trajet est donc similaire à celui de la Carpe. Il ne va pas de façon directe de l'encéphale au larynx !

Chez la Carpe, l'encéphale, le cœur et les branchies sont très proches les uns des autres : le trajet du nerf branchial, futur nerf laryngé, est donc court.

Lors de l'évolution, un cou est apparu entre la tête et le thorax : le cœur s'est alors trouvé éloigné de l'encéphale. Le larynx, hérité de la cavité branchiale, est resté proche de la tête.

Cependant, le trajet du nerf laryngé a conservé sa boucle autour de l'artère issue du cœur, ce qui allonge considérablement son trajet !

Ce cas illustre une contrainte historique, opérée sur le développement d'un nerf au cours de l'évolution. La longueur de ce nerf montre que l'évolution est une succession de constructions sur ce qui est déjà mis en place.

Solution

Exercices

Développer ses compétences

10 Insecticides et résistance des Blattes



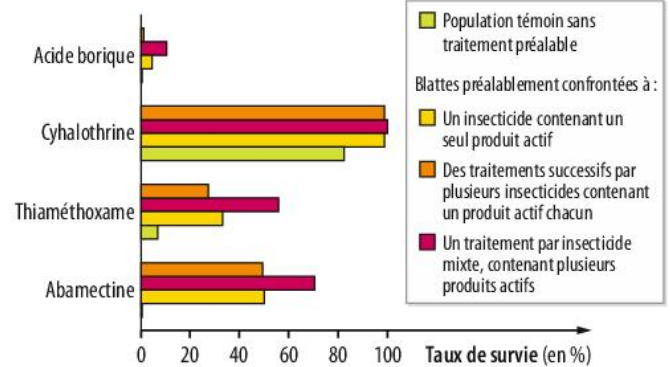
Les Blattes représentent une réelle menace pour la santé humaine : elles peuvent provoquer de l'asthme, portent des dizaines de bactéries pathogènes pour l'être humain, et créent un environnement

intérieur malsain, sans compter le stress que leur présence génère. Une étude scientifique a cherché à montrer quelle méthode de lutte chimique était la plus efficace contre les Blattes germaniques *Blattella germanica*.

Des populations de Blattes germaniques ont été préalablement traitées aux insecticides selon trois méthodes :

- utilisation d'insecticides contenant un seul produit actif ;
- utilisation successive de plusieurs insecticides à produit actif unique chacun ;
- utilisation d'insecticides mixtes, contenant plusieurs produits actifs.

L'efficacité de quatre substances insecticides a été testée sur des blattes ayant survécu à ces différents traitements, ainsi que sur des blattes élevées en laboratoire, n'ayant encore été confrontées à aucun produit insecticide (population témoin).



Survie des Blattes germaniques après différents traitements insecticides

Source : M. Fardisi et al., Nature, 2019

1. **Expliquer** que certains individus chez les Blattes survivent aux traitements insecticides.
2. **Comparer** le taux de résistance selon le mode de traitement utilisé.
3. Afin de lutter à long terme contre les populations de Blattes, **préconiser** un mode de traitement, et justifier.

11 Modéliser des épidémies

Spé Maths

Le nombre R_0 , appelé nombre de reproduction initial, est le nombre moyen d'individus contaminés par une personne, lorsque cette personne infectée apparaît dans une population uniquement composée d'individus susceptibles d'être contaminés. Cette valeur permet d'alimenter des modèles mathématiques qui permettent aux autorités d'adapter les politiques de santé publique.

1 Valeur de R_0 pour différentes maladies

Maladie	Mode de transmission	R_0
Rougeole	Dans l'air	15-20
Coqueluche	Dans l'air	12-17
SIDA	Contact sexuel non protégé, échange sanguin, mère à enfant	2-5
Diphtérie	Salive	5-6
Variole	Contact	5-7
Polio	Ingestion matière fécale	5-7
Rubéole	Dans l'air	5-7
Oreillons	Dans l'air	10-12
Grippe	Dans l'air	2-5
SRAS	Dans l'air	2-3
Ébola	Contact	1,5-2

1. **Comparer** les R_0 des différentes maladies et préciser pourquoi les autorités de santé imposent une vaccination obligatoire contre la rougeole mais recommandent seulement celle de la grippe à certains groupes de population.

2. **Construire** le graphique représentant le pourcentage maximal de personnes infectées par la rougeole en fonction du pourcentage de personnes vaccinées.

3. En utilisant les outils d'un tableur et le tutoriel, **calculer** le coefficient de détermination R^2 de la droite de régression et **évaluer** le niveau de corrélation entre les données.

2 Évolution du pourcentage de personnes infectées par la rougeole en fonction de la couverture vaccinale

Pourcentage de personnes vaccinées contre le virus de la rougeole	0 %	1 %	10 %	50 %	90 %	95 %
Pourcentage maximal de personnes infectées (pic épidémique)	89 %	87 %	82 %	45 %	6 %	1 %

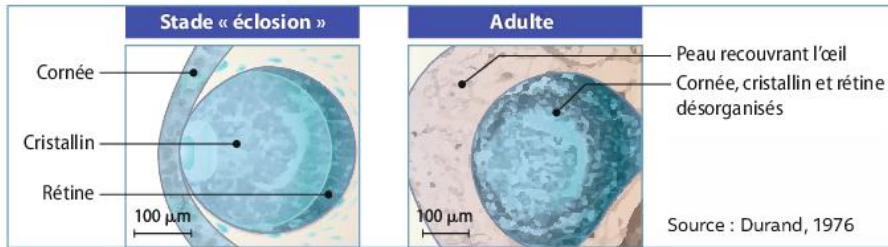
Modélisation par le logiciel NetBiodyn

[Tutoriel : Droite de régression sur tableur](#)

12 Le Protée, un animal aveugle qui a des yeux

Le Protée anguillard (*Proteus anguinus*) est aussi appelé Salamandre des grottes. Cet Amphibien est le premier animal cavernicole à avoir été décrit, en 1689. Les lacs souterrains d'Italie, Croatie, Slovénie et Bosnie Herzégovine sont ses milieux de vie exclusifs, dans une obscurité permanente. Il mesure jusqu'à 40 cm, peut vivre 60 ans et, aveugle, il se repère grâce aux sons et à sa perception fine du champ magnétique. Pourtant, l'animal possède des yeux et les muscles oculaires sont présents à tous les stades de vie.

Coupe d'œil de larve de Protée et d'adulte



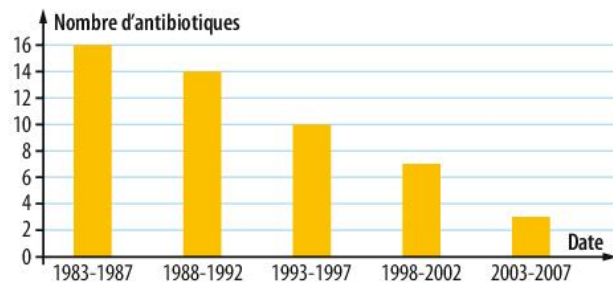
1. **Décrire** l'évolution des structures de l'œil de Protée entre la larve et l'adulte.
2. **Interpréter** la présence des yeux non fonctionnels du Protée en terme de contrainte historique, contrainte de construction ou compromis évolutif.

13 Antibiothérapie : les phages contre-attaquent

Prépa E3C

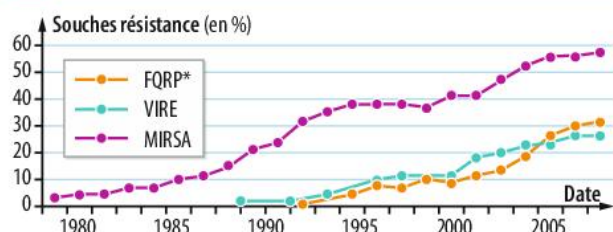
Les cas de résistance aux antibiotiques se multipliant, les services de santé cherchent des solutions alternatives pour lutter contre les infections. La phagothérapie consiste en l'utilisation de virus spécifiques des bactéries, les bactériophages, afin de lutter contre les infections.

1 Nombre de nouveaux antibiotiques approuvés par la Federal Food and Drug Administration¹



1 : administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments.
Source : Taubes, Science 2008

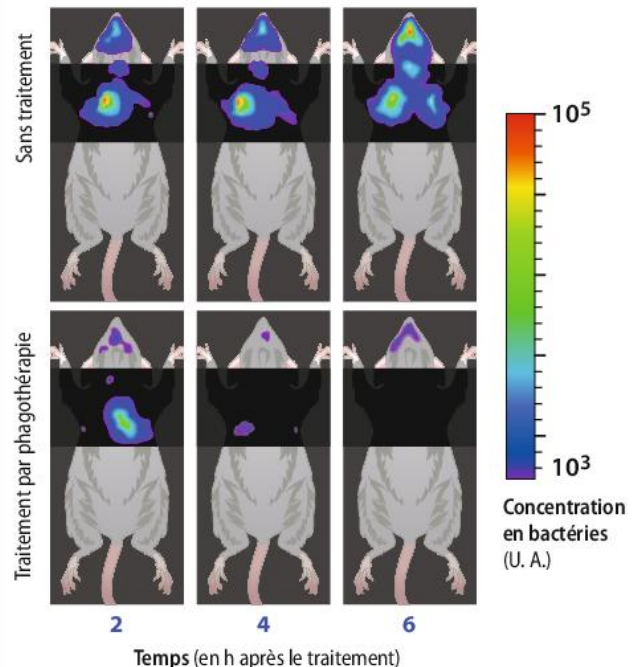
2 Évolution du pourcentage des souches résistantes aux antibiotiques au cours du temps



*FQRP : *Pseudomonas aeruginosa* résistants aux Fluoroquinolones
VIRE : *Enterococcus* résistants à la Vancomycine
MIRSA : *Staphylococcus aureus* résistants à la Mécilline

Source : Taubes, Science 2008

3 Imagerie in vivo de Souris infectées par des bactéries *Pseudomonas aeruginosa*



Source : Dwayne R. Roach et al., Cell Host & Microbe, 2017

À partir de l'exploitation des documents, **montrer** que l'utilisation d'antibiotiques devient de plus en plus problématique pour lutter contre les infections bactériennes. **Expliquer** ensuite en quoi la phagothérapie est une alternative intéressante dans la lutte contre ces infections.

14 La Vache, une espèce « naturelle » ?

En France, il existe actuellement 38 races bovines en élevage. Certaines sont des Vaches laitières, comme la Prim'Holstein, d'autres des Vaches allaitantes (races à viande), comme la Charolaise. Ces Vaches domestiques (*Bos taurus*) seraient issues de la domestication d'un groupe de 80 à 100 Aurochs (*Bos taurus primigenius*), il y a environ 10 500 ans, dans le Croissant fertile (actuel Iran) : les deux espèces présentent en effet une étroite parenté génétique. Ces Aurochs, sauvages d'origine, et aujourd'hui éteints, étaient présents en Europe jusqu'au ^{xviii} siècle et sont d'ailleurs représentés sur les murs de la grotte de Lascaux.

À partir des données ci-dessous, **identifier** les caractères sur lesquels a porté la domestication des aurochs. **Montrer** que la domestication peut aussi conduire à une biodiversité.



Comparaison de certains caractères chez différents Bovins

	Auroch disparu	Vache laitière Prim'Holstein	Vache allaitante Charolaise
Taille moyenne au garrot (cm)	175 (d'après les fossiles) 220 pour les plus grands mâles	145 (femelles) 165 (mâles)	145
Comportement	Agressif	Docile	Docile
Production de lait (kg.a ⁻¹)	Estimée à partir de besoins en fonction de la taille du veau : 8 kg.j ⁻¹	9 200 kg.a ⁻¹ soit 26 kg.j ⁻¹	1 900 kg.a ⁻¹ soit 8 à 10 kg.j ⁻¹
Poids	800 à 1 000 kg	650 kg femelle 1 000 kg mâle	700 à 1 100 kg femelle 1 000 à 1 600 kg mâle La masse de muscle à l'arrière-train (viande recherchée) est très importante ce qui conduit à des difficultés au vêlage.
Vitesse maximale de course (km.h ⁻¹)	Pattes longues et poids modeste : vitesse estimée haute > 40.	40	40

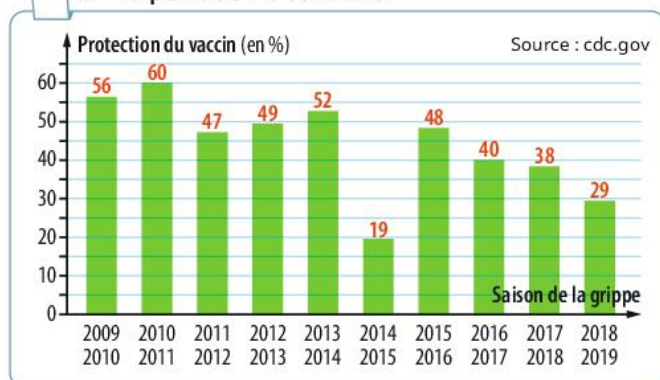
15 L'évolution du virus de la grippe

Prépa E3C

Différentes souches de virus de la grippe circulent chaque hiver au sein des populations. Le vaccin contre la maladie, disponible chaque hiver, se base sur la connaissance des principales

souches circulant dans l'hémisphère sud lors de l'hiver austral de la même année. L'efficacité de ce vaccin est variable selon les années, de 20 à 60 % de protection.

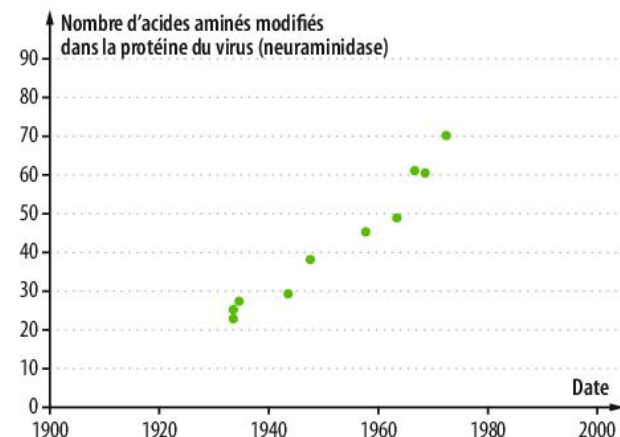
1 Pourcentage de protection du vaccin contre la grippe déterminé par le CDC aux États-Unis sur la période 2009-2019



En se basant sur l'analyse des documents, **montrer** que l'efficacité du vaccin est variable et **justifier** qu'elle peut être diminuée à cause de mutations rapides dans le génome viral.

2 Nombre d'acides aminés différents entre une protéine spécifique du virus de la grippe de 1918 et des virus qui lui ont succédé

Comme toute protéine, elle est synthétisée à partir d'un gène contenu dans le matériel génétique du virus.



Trop complexe pour avoir évolué ?

Michael Behe, professeur de biochimie à l'Université de Lehigh aux États-Unis, a publié « Darwin's Black Box » en 1996. Dans ce livre, il défend la théorie de l'*Intelligent Design* selon laquelle certaines observations du vivant sont mieux expliquées par une cause créatrice intelligente que par les théories de l'évolution naturelle. Behe invoque essentiellement le concept de complexité irréductible, selon lequel de nombreuses structures du vivant sont trop complexes pour être issues d'une évolution impliquant le hasard et la sélection naturelle.

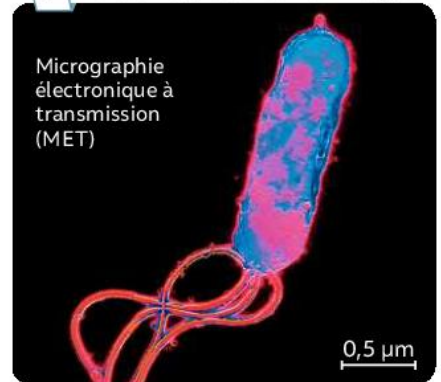
Il applique ce concept à une structure simple en apparence, le flagelle des bactéries. Chez les bactéries qui en possèdent, le flagelle est un organe moteur, permettant des déplacements pour accéder à de la nourriture ou pour fuir des signaux de danger. Composé de plus de 40 types de protéines, le flagelle est ancré dans la membrane plasmique de la bactérie.

Il est structuré en plusieurs parties :

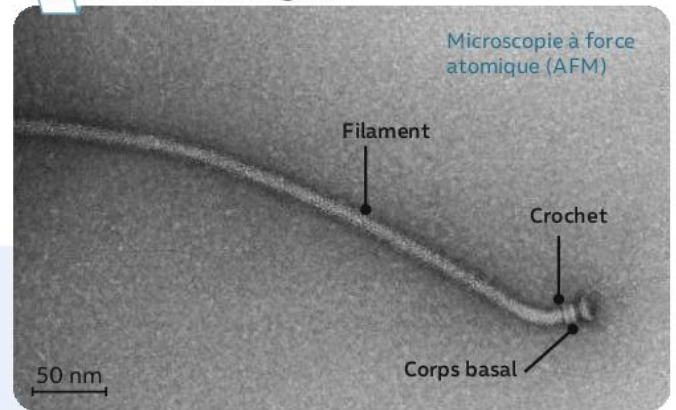
- le filament et le crochet, parties mobiles tournoyantes assurant la nage ;
- le corps basal, animant les parties mobiles. C'est la partie la plus complexe, constituée notamment d'un rotor, d'un stator et d'un convertisseur fournissant l'énergie nécessaire.

Behe admet que chacune des protéines concernées pourrait être issue de modifications aléatoires soumises à une sélection naturelle. Cependant, prises isolément, ces parties sont inutiles : enlever une seule pièce du mécanisme ôte toute fonctionnalité à l'ensemble. Celui-ci est donc trop complexe pour ne pas être apparu en un seul coup ; « ainsi, le flagelle bactérien ne peut pas être issu d'une évolution impliquant le hasard : il y a nécessairement un créateur ».

1 Bactérie possédant 4 flagelles



2 Détail sur un flagelle



À VOTRE AVIS

Voir Esprit scientifique > esprit critique p. 6-11

- Expliquer pourquoi la communauté scientifique a réfuté les arguments de Behe.

À la suite de la publication du livre de Behe, son université a tenu à se désolidariser de son discours, et la communauté scientifique n'a pas été convaincue par les arguments développés. Depuis, des structures comportant des protéines similaires à celles qui constituent le flagelle, mais impliquées dans des fonctions différentes, ont été découvertes.

Quelques-unes sont représentées ici :

