

Rallye sciences expérimentales 2019

Classe de quatrième - SVT

PARTIE I : la maladie de Minamata

De 1932 à 1966, l'usine de produits chimiques Shin Nippon Chisso, basée dans la baie de Minamata, utilisait de grandes quantités de mercure. Dans le même temps, environ 13000 personnes de cette région vivant essentiellement de la pêche ont été touchées par une mystérieuse maladie qu'on a, par la suite, nommée : « maladie de Minamata ».

Doc 1 : Témoignage d'Ikoma Idheo, habitant de Minamata



« Minamata était une ville de pêche, le port était l'endroit le plus important de la ville. Les habitants y faisaient sécher les poissons pour les vendre. Le poisson était la source principale d'alimentation. Au début des années 1950, des dizaines de chats ont commencé à mourir sur le port. Voilà que les chats se mettent à baver et à tourner en rond comme des fous, et qu'ils finissent par se jeter dans la mer. »

Extrait du documentaire *La Voie du Chat*, réalisé par Myriam Tanelotto en 2009.

Doc 2 : La tragédie de Minamata

Le cauchemar a commencé en 1956 dans la baie de Minamata au Japon.

Des familles entières de pêcheurs eurent des symptômes d'un mal étrange : leurs membres se rétractaient, leur cou ne pouvait plus supporter leur tête, ils souffraient atrocement et devenaient fous.

Les femmes mirent au monde des enfants présentant des troubles nerveux incurables et des malformations gravissimes telles que mains et corps affreusement tordus, absence de membres.

On crut d'abord à une épidémie, puis les soupçons s'orientèrent vers la société Chisso, usine de produits chimiques, employeur principal de la ville. Cette usine rejetait dans la baie différents déchets dont un dérivé du mercure.

Or les autopsies des victimes montrèrent la présence de mercure dans le cerveau. Finalement, près de mille personnes périrent des suites de la « maladie » de Minamata.

Doc 3 : signes d'intoxication au mercure

**INTOXICATION AU MERCURE**

Troubles neurologiques


Convulsions, tremblements, perte de coordination des membres, retard mental chez l'enfant.

Troubles sensoriels


Perte de la vue, de l'audition.

QUESTION 1 : Complétez la grille de mots croisés ci-dessous. La lecture des documents 1, 2 et 3 vous aidera à comprendre les définitions proposées.

HORIZONTAL

3- un être vivant la produit à partir de celle qu'il prélève dans son milieu

6- source de contamination, chez les hommes et chez les chats pour la maladie décrite dans les documents

7- se dit d'une substance qui exerce une action perturbatrice voire mortelle sur le système nerveux

8- Ville dans laquelle la maladie décrite dans les documents a été décrite pour la première fois

9 : maladie qui se développe et se propage rapidement au sein d'une population

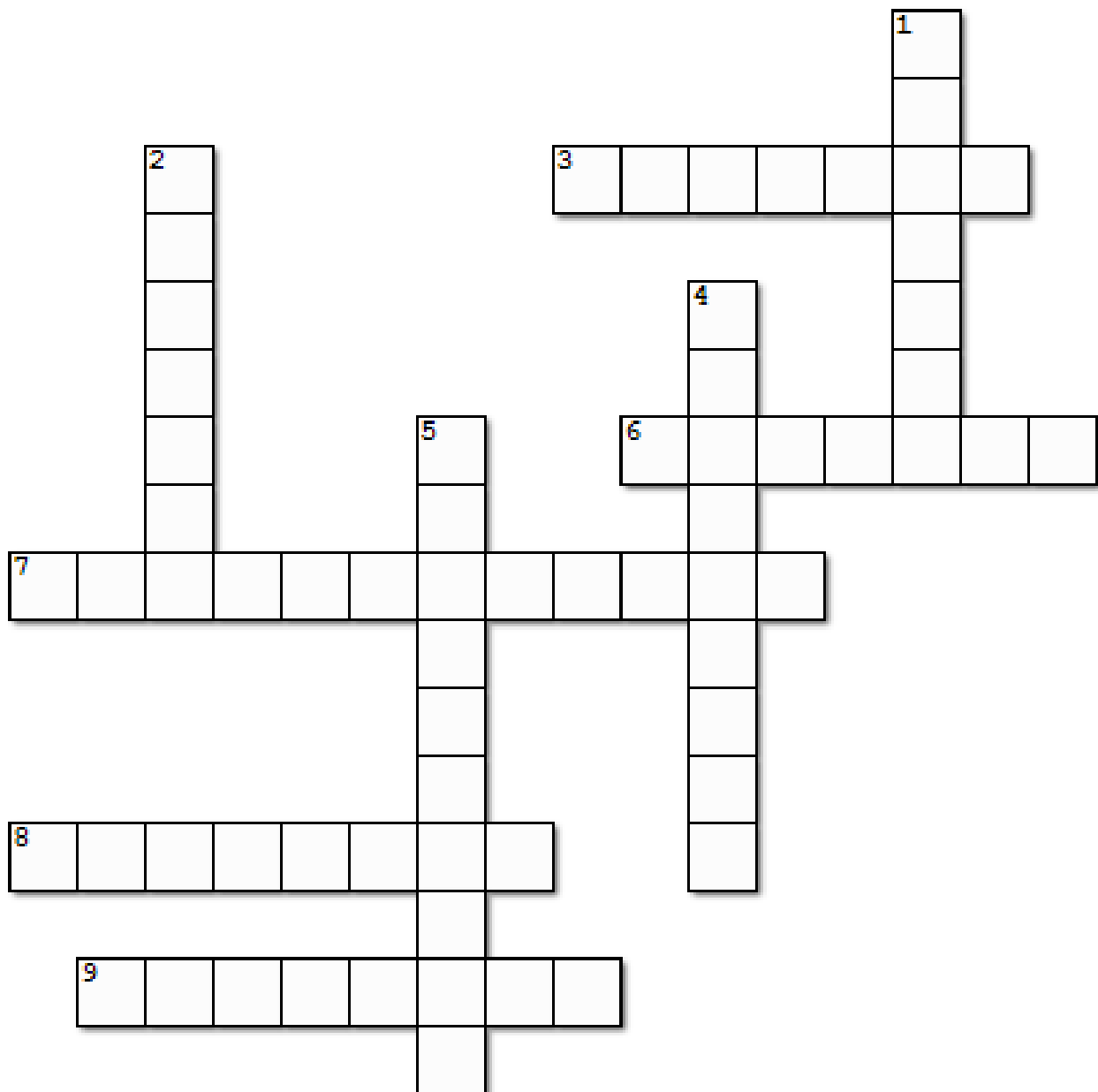
VERTICAL

1- Métal lourd responsable de la maladie décrite dans les documents

2- ensemble formé par un milieu et les êtres vivants qui l'occupent et caractérisé par les relations qui existent entre eux

4- perturbation du milieu par un élément étranger ayant des effets négatifs sur les êtres vivants qui l'occupent

5- principal organe touché par la maladie décrite dans les documents



PARTIE II : Niigata (Japon), 9 ans plus tard.

Un évènement semblable à celui de Minamata se produisit dans la petite ville de Niigata située sur les bords de la rivière Agano en aval d'une usine de fabrication de matières plastiques, usine rejetant dans l'eau, des résidus contenant du mercure.

Les habitants de la ville présentent alors les mêmes symptômes que ceux décrits à Minamata, ce qui amènent les médecins à diagnostiquer une intoxication au mercure, diagnostic qui a été confirmé par la suite.

Or, suite à la tragédie de Minamata on avait établi une norme de potabilité de l'eau très stricte vis-à-vis du mercure : l'eau potable doit contenir au maximum $1\mu\text{g/L}$ de mercure (Norme Union Européenne).

Des analyses de l'eau de la rivière consommée par les riverains révèlent un taux de mercure de $0.1\mu\text{g/L}$

QUESTION 2 : formule le problème qui émerge de ce résultat d'analyse.

Doc 4 : Les êtres vivants peuplant la rivière Agano

Ce tableau fournit des renseignements sur leur régime alimentaire

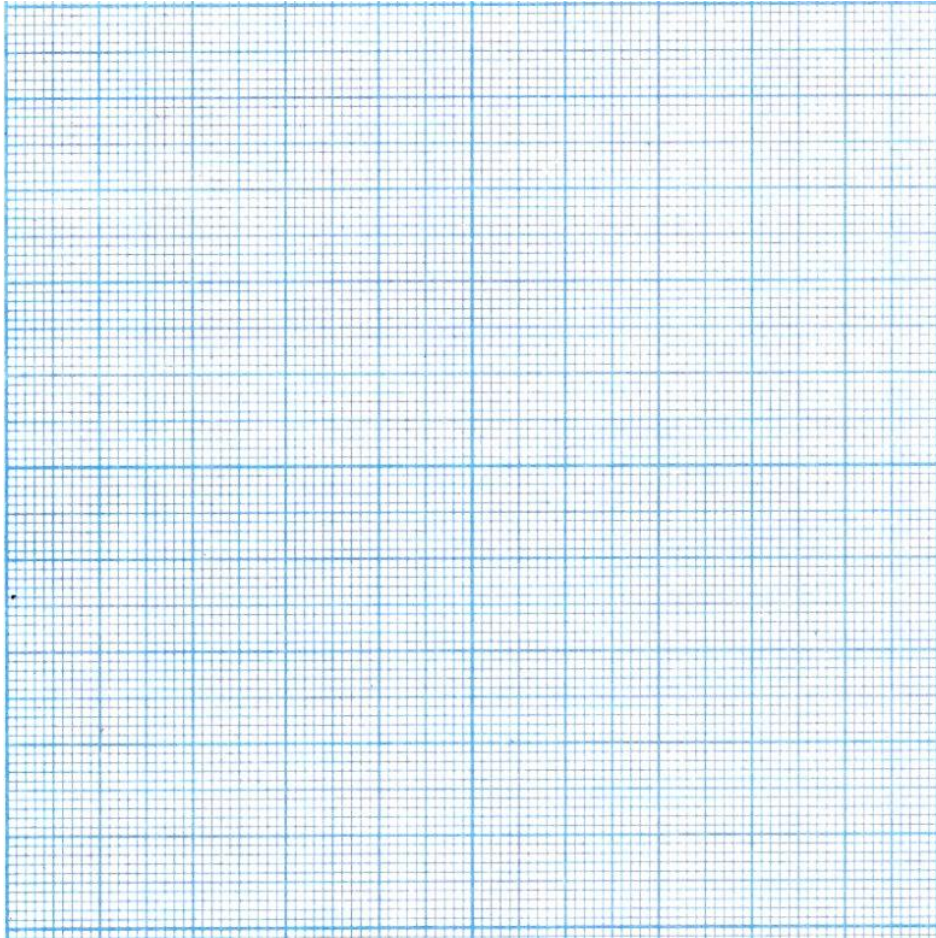
Etres vivants	Zooplancton	Mollusques	Insectes aquatiques	Petits poissons	Brochet
Régime alimentaire	Phytoplancton	Phytoplancton	Zooplancton	Zooplancton Insectes aquatiques Mollusques	Petits poissons

Doc 5 : tableau indiquant le taux de mercure moyen des êtres vivants qui peuplent la rivière Agano

Etres vivants	Phytoplancton	Zooplancton	Mollusques	Petits poissons	Brochet
Taux de mercure	$1000 \mu\text{g} / \text{kg}$	$2 \text{ à } 3000 \mu\text{g} / \text{kg}$	$15\ 000 \mu\text{g} / \text{kg}$	$20\ 000 \mu\text{g} / \text{kg}$	Jusqu'à $40\ 000 \mu\text{g} / \text{kg}$

QUESTION 3 : Construire le réseau alimentaire de la rivière Agano mis en évidence par les données du doc 4. Votre schéma utilisant des flèches \longrightarrow signifiant « est mangé par », devra être complet et très clair.

QUESTION 4 : Représentez graphiquement, le plus clairement possible, les résultats donnés dans le doc 5 (taux de mercure moyen des êtres vivants qui peuplent la rivière Agano), sur le papier millimétré fourni, (toute représentation graphique sur un autre support ne sera pas corrigée).



QUESTION 5 : A la lumière de l'analyse des documents 4 et 5 on peut affirmer que

- A- Dans le réseau alimentaire le mercure est consommé...**
- ...uniquement par les animaux de la rivière
 - ... par tous les êtres vivants du réseau alimentaire (y compris l'Homme)
 - ... surtout par les brochets
 - ... d'abord par le phytoplancton
- B- Une fois ingéré le mercure**
- ... est définitivement piégé (et donc neutralisé) dans l'être vivant qui l'a ingéré
 - ... est biodégradable
 - ... n'est pas digéré par les êtres vivants
 - ... s'accumule tout au long de la vie dans l'être vivant qui le consomme.
- C- Le mercure dissout dans l'eau de la rivière...**
- ... s'accumule dans les êtres vivants tout au long de la chaîne alimentaire
 - ... est essentiellement ingéré par les êtres vivants lorsqu'ils boivent
 - ... est essentiellement ingéré par les êtres vivants lorsqu'ils consomment des aliments contaminés.
 - ... peut être ingéré par les êtres vivants lorsqu'ils boivent.

PARTIE III : une norme établie pour réduire la consommation de mercure

En 2004 l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) a confirmé la recommandation d'un seuil à ne pas dépasser de 3,3 μg de mercure par Kg et par semaine.

(C'est-à-dire 231 μg de mercure ingéré* au maximum pour un adulte de 70Kg par semaine)

*ingéré= consommé, mangé

QUESTION 7 :

Calculez la quantité de mercure apporté par la consommation d'un filet de brochet de 200g de la rivière Agano par un habitant de Niigata dans les années 60 réponse attendue \rightarrow 8000 μg

7-A : Vous rédigez votre réponse afin de détailler les étapes de votre calcul.

7-B : Pour que cet apport de mercure respecte la norme en vigueur en France actuellement, il aurait fallu que cet habitant de Niigata pèse environ ... (entoure la bonne réponse)

70 kg	120kg	240kg	2400kg	12 000 kg	24 000kg
-------	-------	-------	--------	-----------	----------

QUESTION 8 : Calcule la quantité de mollusque de la rivière Agano qu'un habitant de Niigata aurait pu consommer en une semaine sans risque pour sa santé (c'est-à-dire sans dépasser le seuil établi par l'AFSSA).

Choisis la (les) bonne(s) réponse(s) parmi celles qui sont proposées ci-dessous

75,75kg de mollusque	13.2g de mollusque	Une huitre
4545,45 Kg de mollusque	0.22g de mollusque	450 huitres
0.0132 kg de mollusque	0g de mollusque	Aucune huitre

Remarque : la chair d'une huitre d'eau douce pèse environ de 10g

QUESTION 9 : D'après les informations apportées par les parties II et III, les habitants de Niigata sont tombés malades car (cochez la/les bonne(s) réponse(s))

- Les produits de leur pêche étaient faiblement contaminés au mercure mais ils en avaient trop consommé
- Les produits de leur pêche qu'ils consommaient étaient fortement contaminés au mercure
- Au cours de leurs activités de pêche, ils étaient en contact avec des êtres vivants contaminés au mercure
- L'eau qu'ils buvaient était fortement contaminée au mercure