

CLASSE : Terminale

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Prolifération et détection des punaises de lit

Sur 10 points

Thème « Une histoire du vivant »

Partie 1 – Résistance des punaises de lit aux insecticides

1.

Le document 1 montre que pour une même concentration de pesticide, le pourcentage de mortalité de la souche de punaises de lit prélevée sur le terrain est inférieure à une souche de laboratoire.

Ainsi, la souche de punaise de lit de terrain est plus résistante que celle de laboratoire.

2.

Schéma	Réel
0,7 cm	10 μm
0,4 cm	$C_{\text{Souche laboratoire}}$

$$C_{\text{Souche laboratoire}} = \frac{0,4 \times 10}{0,7}$$

$$C_{\text{Souche laboratoire}} = 5,7 \mu\text{m}$$

Schéma	Réel
0,7 cm	10 μm
0,9 cm	$C_{\text{Souche terrain}}$

$$C_{\text{Souche terrain}} = \frac{0,9 \times 10}{0,7}$$

$$C_{\text{Souche terrain}} = 12,9 \mu\text{m}$$

3.

Pour déterminer, de manière précise et rigoureuse, l'épaisseur de la cuticule de chaque souche, il faut faire plusieurs mesures et faire la moyenne.

4.

La cuticule (notée C sur les clichés) est une couche protectrice et imperméable limitant le passage de molécules.

On peut expliquer que l'origine de la résistance aux pesticides des punaises de lit est due à l'épaisseur de la cuticule. Celle-ci est plus grande pour les punaises de lit prélevées sur le terrain que pour celles de laboratoire.

C'est pourquoi la souche de punaise de lit de terrain est plus résistante que celle de laboratoire.

5.

Au sein d'une population, il existe une variabilité génétique, notamment au niveau de l'épaisseur de la cuticule, qui est une couche protectrice limitant le passage des molécules comme les insecticides.

Lorsqu'un insecticide est utilisé, les individus les plus sensibles, possédant une cuticule fine, meurent, tandis que ceux ayant une cuticule plus épaisse survivent. Ces individus résistants peuvent alors se reproduire et transmettre leur caractère à leurs descendants. Au fil des générations, la fréquence des punaises de lit résistantes augmente dans la population. On observe ainsi que la souche prélevée sur le terrain, ayant été exposée aux insecticides, possède une cuticule plus épaisse et est plus résistante que la

souche de laboratoire, qui n'a pas subi cette pression de sélection. Cela montre que la sélection naturelle est un processus à l'origine de la résistance des punaises de lit aux insecticides.

Ainsi, la sélection naturelle est un mécanisme qui permet d'expliquer l'apparition de la résistance des punaises de lit aux insecticides.

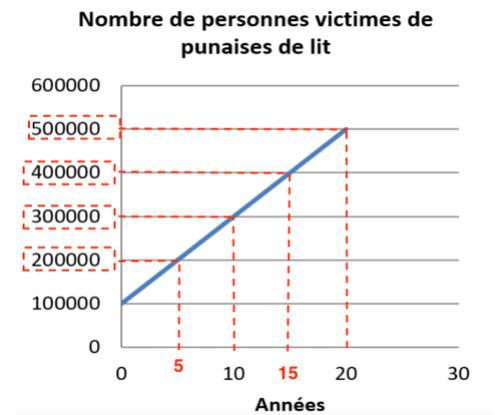
Partie 2 – L'intelligence artificielle (IA) pour détecter les punaises de lit

6.

Propos du fondateur de l'entreprise : « le nombre d'infestations double en France tous les cinq ans »

Sur le modèle 1 on démarre sur 100 000 personnes victimes de punaises de lit. Calculons le nombre de personnes victimes de punaises de lit tous les 5 ans.

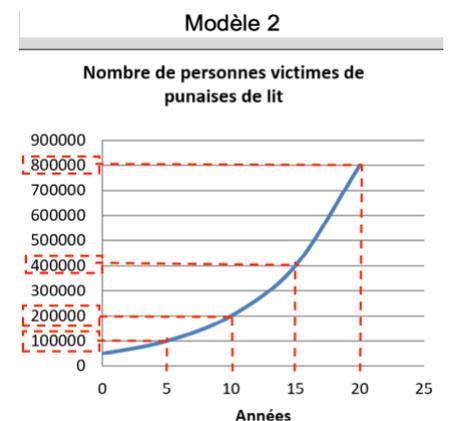
Années	Calcul du nombre de personnes victimes de punaises de lit basé sur les propos du fondateur de l'entreprise	Valeurs données par le modèle 1
0	100000	100000
5	200000	200000
10	400000	300000
15	800000	400000
20	1600000	500000



Les valeurs données par le modèle 1 ne correspondent pas aux valeurs calculées sur la base des propos du fondateur de l'entreprise.

Sur le modèle 2 on démarre sur 50 000 personnes victimes de punaises de lit. Calculons le nombre de personnes victimes de punaises de lit tous les 5 ans.

Années	Calcul du nombre de personnes victimes de punaises de lit basé sur les propos du fondateur de l'entreprise	Valeurs données par le modèle 2
0	50000	50000
5	100000	100000
10	200000	200000
15	400000	400000
20	800000	800000



Les valeurs données par le modèle 2 correspondent aux valeurs calculées sur la base des propos du fondateur de l'entreprise.

Ainsi, parmi les deux modèles du document 4 qui représentent l'évolution du nombre d'infestations en France durant les dernières années celui qui traduit le mieux les propos du fondateur de l'entreprise de détection de punaises de lit présentés dans le document 3 est le modèle 2.

7.

.exe : Pour une application

.jpg : Pour une image

.txt : pour un document texte

D'après le document 3 une photo est prise par une caméra embarquée.

Ainsi, l'extension qui pourrait correspondre au type de fichier généré par la caméra et traité par l'intelligence artificielle parmi les 3 est .jpg .

8.

Calculons le nombre d'octets dans une photo :

1 pixel	3 octets
8 millions de pixels = 8×10^6 pixels	Taille d'une photo

$$\text{Taille d'une photo} = \frac{8 \times 10^6 \times 3}{1}$$

$$\text{Taille d'une photo} = 2,4 \times 10^7 \text{ octets}$$

Calculons le nombre maximal de photos :

1 photo	$2,4 \times 10^7$ octets
Nombre maximal de photos	32 Go = 32×10^9 octets

$$\text{Nombre maximal de photos} = \frac{32 \times 10^9 \times 1}{2,4 \times 10^7}$$

$$\text{Nombre maximal de photos} = 1333$$

La caméra peut contenir un espace de stockage de 32 Go au maximum 1333 photos.

9.

L'intelligence artificielle apprend à reconnaître les punaises de lit en analysant de nombreuses images. Plus elle traite de données, plus elle améliore sa capacité à les identifier rapidement et avec précision. L'IA s'adapte aux variations d'apparence des punaises et réduit les erreurs de détection, rendant le dispositif fiable pour les hôteliers.

C'est pourquoi ce système basé sur l'intelligence artificielle devient de plus en plus performant.