

Énoncé

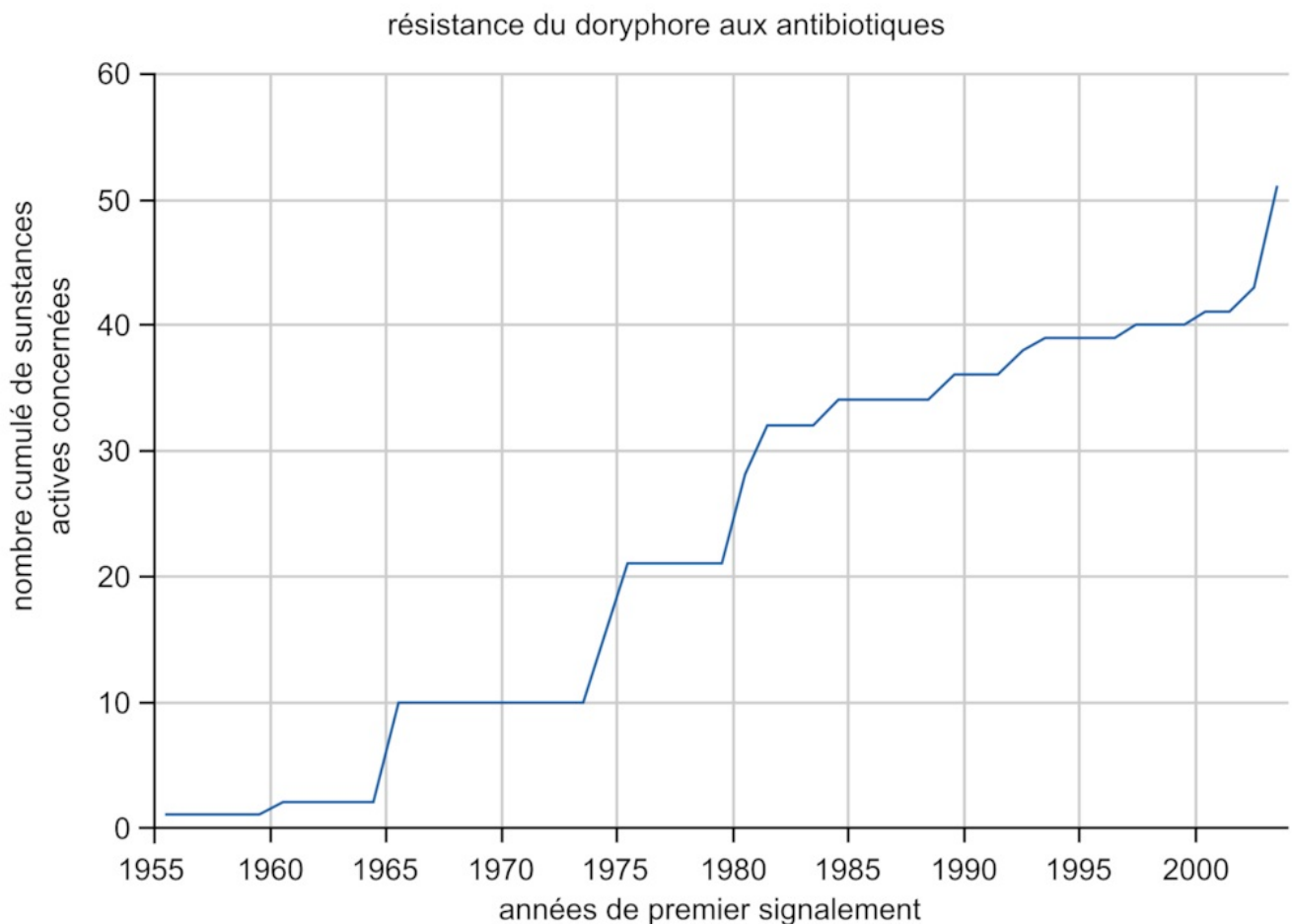
Les résistances aux insecticides des insectes

L'utilisation des insecticides a énormément augmenté après la Seconde Guerre mondiale et ces produits restent très utilisés aujourd'hui. Ils ont permis, en association avec d'autres facteurs, d'augmenter considérablement les rendements agricoles. On peut citer l'exemple de la pomme de terre, chez laquelle une infestation sévère par le doryphore - un coléoptère dont la larve dévore les feuilles de la plante - peut aboutir à une baisse de la production pouvant atteindre les deux tiers de la récolte attendue.

Ces produits ont également permis de lutter indirectement contre certaines maladies dont les vecteurs sont des insectes. C'est par exemple le cas du paludisme, causé par un microbe parasite du genre *Plasmodium* et propagé par la piqûre de certains moustiques. Cependant, on a constaté très tôt l'apparition de résistances des insectes aux premiers insecticides produits et cela a amené les industriels à produire de nouvelles familles d'insecticides : par exemple, les organochlorés comme le fameux DDT, très utilisés des années 1940 à 1970, ne le sont aujourd'hui presque plus et sont remplacés par d'autres familles comme les organophosphorés.

Document 1. La multi-résistance du doryphore aux insecticides

Certains insectes sont multi-résistants aux insecticides : ils résistent à plusieurs insecticides différents à la fois.



Document 2. Quelques aspects des mécanismes de résistance aux insecticides chez les moustiques

Dans les années 1970, on a voulu réduire les populations de moustiques dans le sud de la France par épandages d'insecticides de la famille des organophosphorés. En quelques années, on a observé l'apparition de résistances dans les populations de moustiques. Certains moustiques sont ainsi capables de survivre à des doses d'insecticides plus de 10 fois plus importantes que celles nécessaires pour tuer 98 % des larves d'un moustique non résistant.

Les insecticides organophosphorés agissent en perturbant la transmission de l'influx nerveux aux muscles chez les insectes. En effet, ils empêchent la dégradation du neurotransmetteur acétylcholine par une enzyme, ce qui entraîne la paralysie et donc la mort des insectes.

Chez certains moustiques résistants, une mutation génétique permet la production d'une enzyme appelé estérase qui dégrade les

molécules d'insecticide et le rend alors beaucoup moins efficace.

On observe cependant que les insectes résistants sont de petite taille, survivent et se reproduisent moins bien que les insectes non résistants dans un milieu sans insecticide. Cela est dû au fait que produire en grande quantité des estérases a un coût énergétique important et détourne les cellules de la production d'autres protéines importantes pour la survie et la reproduction. C'est ce que l'on appelle « le coût de la résistance ».

Questions

À partir de vos connaissances et des informations apportées par les documents, répondez aux questions suivantes :

1. Expliquez l'évolution de la résistance aux insecticides du doryphore telle qu'elle est présentée dans le document 1.
 2. D'après vos connaissances, quel est le mécanisme évolutif à l'œuvre expliquant la multi-résistance du doryphore ?
 3. Présentez un mécanisme de résistance aux insecticides.
 4. Qu'est-ce que le « coût de la résistance » et en quoi la connaissance de ce phénomène permet-elle d'envisager un moyen de lutter contre l'apparition des résistances ?
-