Bac Général Physique-Chimie + SVT (Physique-chimie et Sciences de la vie et de la Terre)

# SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2021

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-physique-svt.fr/annales-sujets-et-corriges

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2021**

# SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

*L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.*

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

## Le candidat traite au choix :

## L'un des deux exercices 1

## ET

## L'un des deux exercices 2

**Vous traiterez au choix un des deux exercices 1**
**Vous préciserez l'exercice choisi sur votre copie**

## EXERCICE 1 : Synthèse et stockage de matière organique chez les plantes (7 POINTS)

Une étape fondamentale de la reproduction sexuée des plantes à fleurs consiste en la formation de graines contenues dans les fruits. La synthèse de matière organique est indispensable à la mise en place de ces structures.

**QUESTION :**

**Expliquer comment la photosynthèse d'une plante mère peut permettre le développement d'une nouvelle plante issue de la reproduction sexuée.**

*Vous rédigerez un texte argumenté. Vous appuierez votre exposé et argumenterez votre propos à partir d'expériences, d'observations et/ou d'exemples judicieusement choisis.*

**EXERCICE 1 : Stress aigu et réponse comportementale (7 POINTS)**

Lorsqu'un individu est exposé à un agent stresseur, son organisme réagit en se préparant à la fuite ou la lutte, réponses mettant en jeu la réalisation de mouvements assurés par des contractions musculaires.

**QUESTION :**

**Expliquer comment la réaction de l'organisme face à un agent stresseur facilite une réponse motrice adaptée.**

*Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.*

**Vous traiterez au choix un des deux exercices 2**
**Vous préciserez l'exercice choisi sur votre copie**

## EXERCICE 2 : Histoire géologique de la région d'Andlau (8 POINTS)

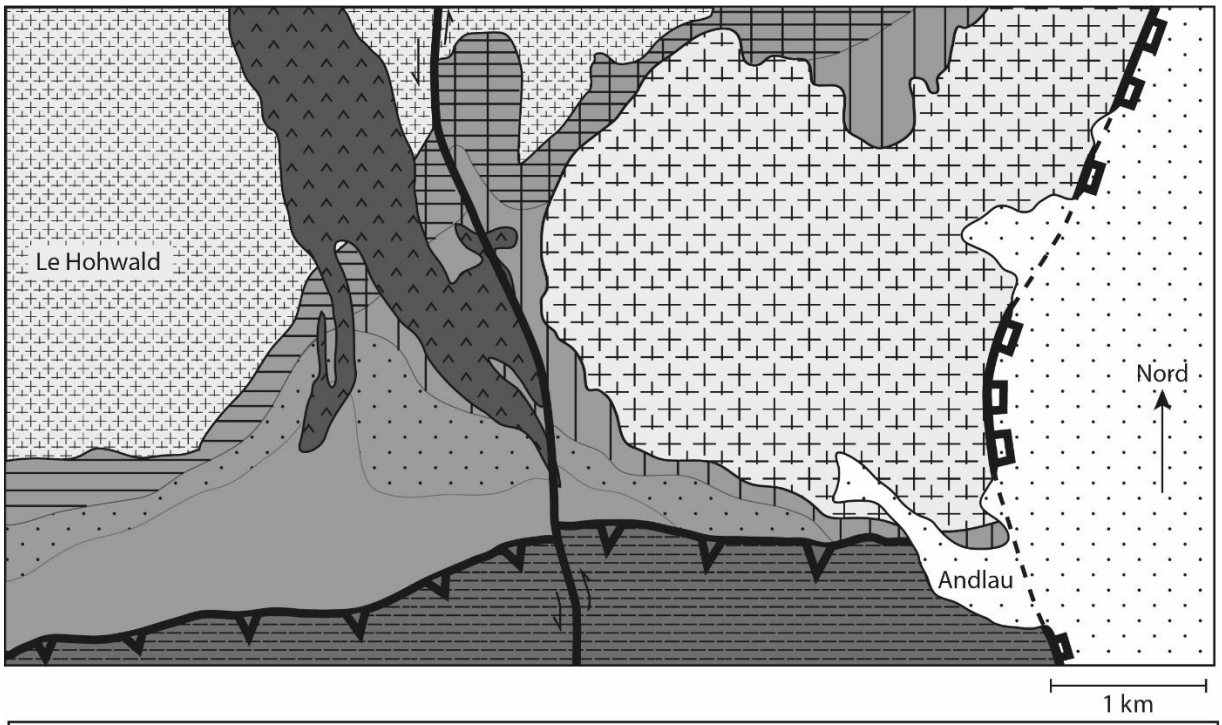
Comme d'autres villages alsaciens, Andlau présente une production viticole qui se caractérise par la diversité des types de raisins produits. Cette dernière s'explique par les différents cépages (variétés de vigne) utilisés ainsi que par la diversité des sols de la région, qui traduit la grande hétérogénéité des roches du sous-sol. Cette hétérogénéité se retrouve à l'échelle régionale.

**QUESTION :**

**Expliquer comment la succession chronologique d'événements géologiques permet de rendre compte de la diversité des roches observées dans la région présentée dans le document 1.**

*Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.*

**<u>Document 1</u> : Carte géologique simplifiée de la région d'Andlau**




Légende :

<u>Roches magmatiques :</u>

- Granite d'Andlau (-310 millions d'années)
- Filon de rhyolite (roche volcanique plus jeune que le granite d'Andlau)
- Granodiorite du Hohwald (roche de composition proche de celle d'un granite)

<u>Roches métamorphiques :</u>

- Cornéennes à sillimanite associées au granite d'Andlau
- Cornéennes à sillimanite associées à la granodiorite du Hohwald
- Schistes tachetés
- Schistes de Steige (origine : roche sédimentaire)
- Schistes de Villé âgés de plus de 500 millions d'années (origine : roche sédimentaire)

<u>Roches sédimentaires :</u>

- Roches sédimentaires dont certaines contiennent des galets de granite d'Andlau

<u>Structures tectoniques :</u>

- Chevauchement (le triangle noir pointe vers l'unité chevauchante, qui est ici plus vieille que l'unité chevauchée). Chevauchement mis en place avant la granodiorite du Hohwald.
- Faille normale recoupant le granite d'Andlau, les cornéennes et les schistes de Villé.
- Parties de la faille normale recouvertes de roches sédimentaires.
- Faille à déplacement horizontal

Le Hohwald, Andlau : villes

*Redessiné, d'après la carte géologie de Sélestat 50 000e, la carte de France au millionième et la thèse d'A.-S. Tabaud, 2012.*

**<u>Document 2</u> : Composition minéralogique de roches du secteur d'Andlau**

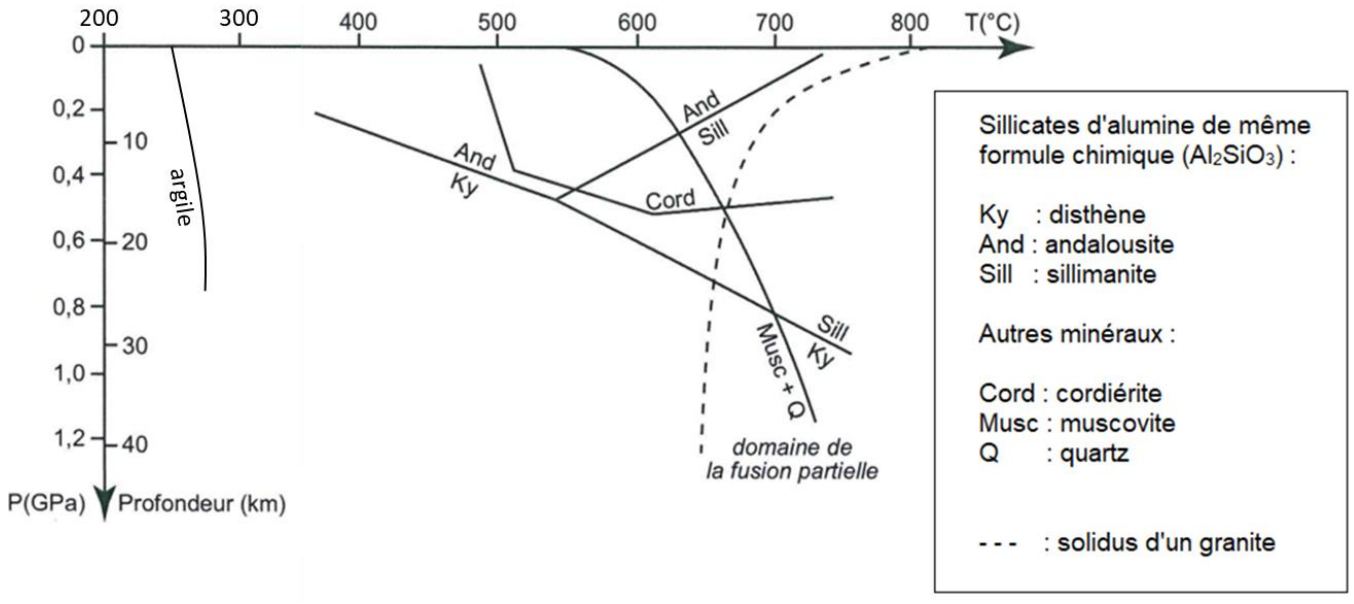
Les trois roches ont la même composition chimique, mais comportent des minéraux différents.

| | Roches | Schistes de Steige | Schistes tachetés | Cornéennes à sillimanite |
|---|---|---|---|---|
| Minéraux (liste non exhaustive) | Quartz | + | + | + |
| | Argiles | + | | |
| | Biotite ou mica noir | | + | + |
| | Muscovite ou mica blanc | + | + | |
| | Cordiérite | | + | |
| | Andalousite | | + | |
| | Sillimanite | | | + |

La présence des minéraux est indiquée par les symboles **+** dans les cases grisées.

*D'après planet-terre.ens-lyon.fr*

**<u>Document 3</u> : Domaines de stabilité de quelques minéraux repères**



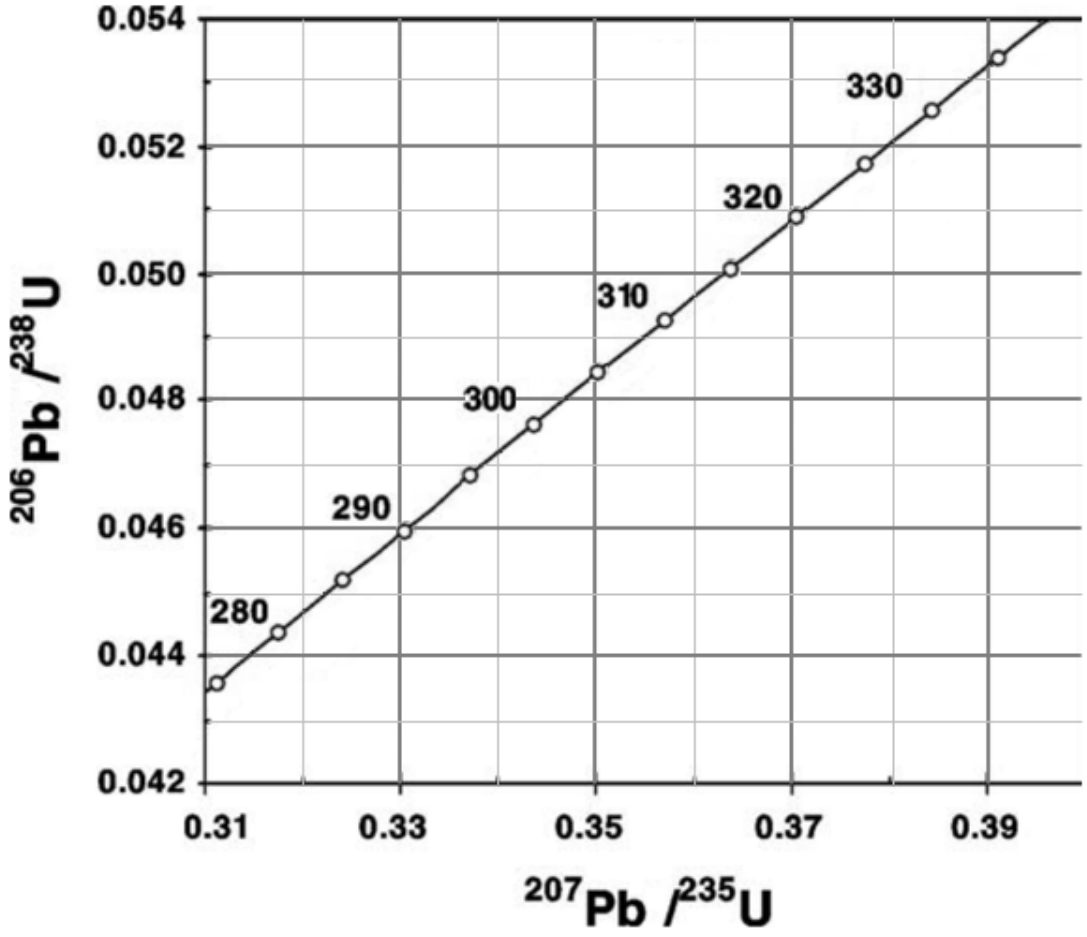

Le solidus limite le domaine solide (à gauche) du domaine solide + liquide (à droite).

*D'après http://pedagogie.ac-montpellier.fr/svt*

**Document 4 : Datation absolue de la granodiorite du Hohwald**

Un granite se trouvant à proximité et mis en place à la même période que la granodiorite du Hohwald a été daté par la technique de datation absolue U/Pb.

Le graphique suivant présente une portion de la courbe qui indique les combinaisons possibles des rapports des deux radiochronomètres $^{206}Pb/^{238}U$ et $^{207}Pb/^{235}U$ ainsi que les âges correspondants en millions d'années.




Sont également données dans le tableau ci-dessous les valeurs de rapports isotopiques pour trois fractions du granite qui a pu être daté. Elles se situent normalement sur une droite dont l'intersection avec la courbe indique l'âge de cristallisation de la roche.

| Fractions de granite | Rapports isotopiques | |
|---|---|---|
| | $^{207}Pb/^{235}U$ | $^{206}Pb/^{238}U$ |
| 1 | 0,35 | 0,0480 |
| 2 | 0,39 | 0,0533 |
| 3 | 0,33 | 0,0451 |

*D'après A. Cocherie et al., C. R. Geoscience 336 (2004) et planet-terre.ens-lyon.fr*

## EXERCICE 2 : Moustiques et diversification des génomes (8 POINTS)

Culex pipiens, un moustique commun en France, est responsable de nuisances importantes par ses piqûres et les maladies qu'il véhicule. Des insecticides sont utilisés pour l'éliminer mais les cas de résistance sont devenus fréquents.

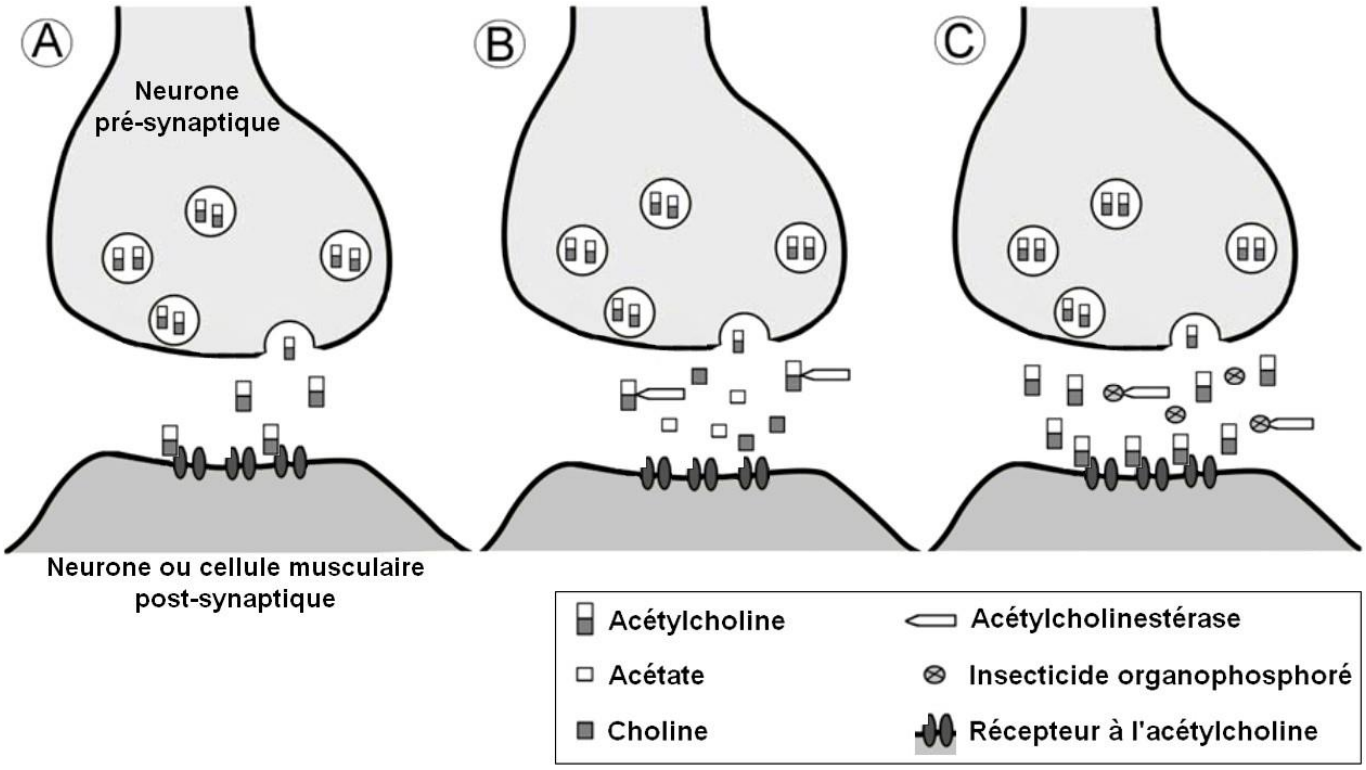
**QUESTION :**

**Montrer que l'émergence de résistances aux insecticides chez le moustique, au cours des dernières décennies, repose sur des mécanismes de diversification de son génome.**

*Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.*

**Document 1 : effet des insecticides organophosphorés chez le moustique Culex pipiens.**

L'acétylcholine est un neurotransmetteur permettant le passage du message nerveux au niveau de certaines synapses (schéma A). L'acétylcholine est rapidement dégradée dans l'espace synaptique par une enzyme, l'acétylcholinestérase (schéma B).
Depuis une soixantaine d'années, dans les régions infestées par les moustiques, on utilise des insecticides organophosphorés, de puissantes neurotoxines inhibitrices de l'acétylcholinestérase (schéma C).




Source : Volodymyr I. Lushchak - EXCLI Journal (2018)

**<u>Document 2</u> : l'acétylcholinestérase des moustiques et ses allèles.**

**<u>Document 2a</u> : extraits des séquences de deux allèles du gène Ace-1, codant pour l'acétylcholinestérase.**

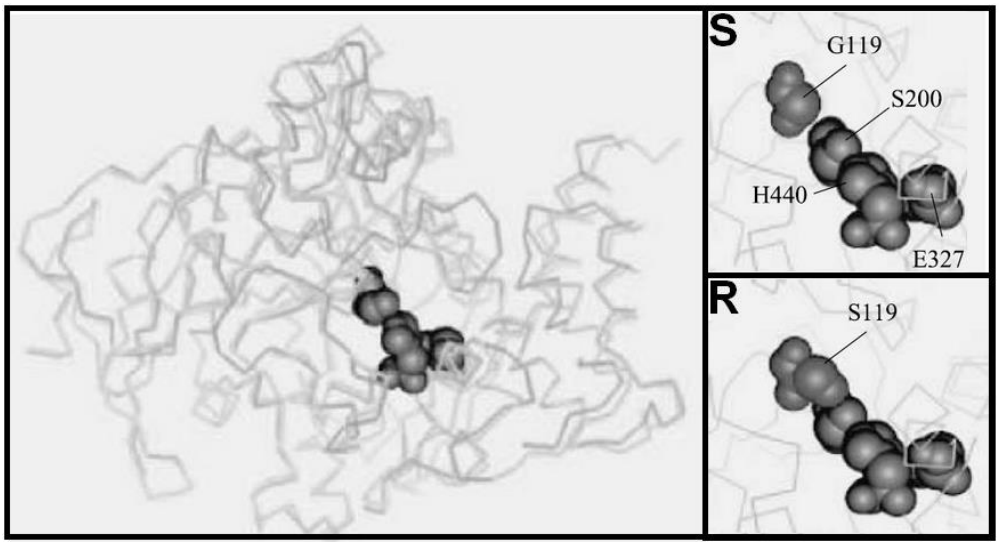
Ace-1 S : allèle sauvage

Ace-1 R : allèle porté par certaines souches de moustique.

| Codon n° | 111 | 120 |
|---|---|---|
| Ace-1 S | GTCATGCTGTGGATCTTCGGGGGT**GGC**TTCTACTCC | |
| Ace-1 R | ----------T------A---------- | |

**<u>Document 2b</u> : structure 3D des acétylcholinestérases et zoom sur le site catalytique d'une part de celles codées par Ace-1 S (S) et d'autre part de celles codées par Ace-1 R (R).**

Les numéros correspondent à la position des acides aminés dans la protéine.

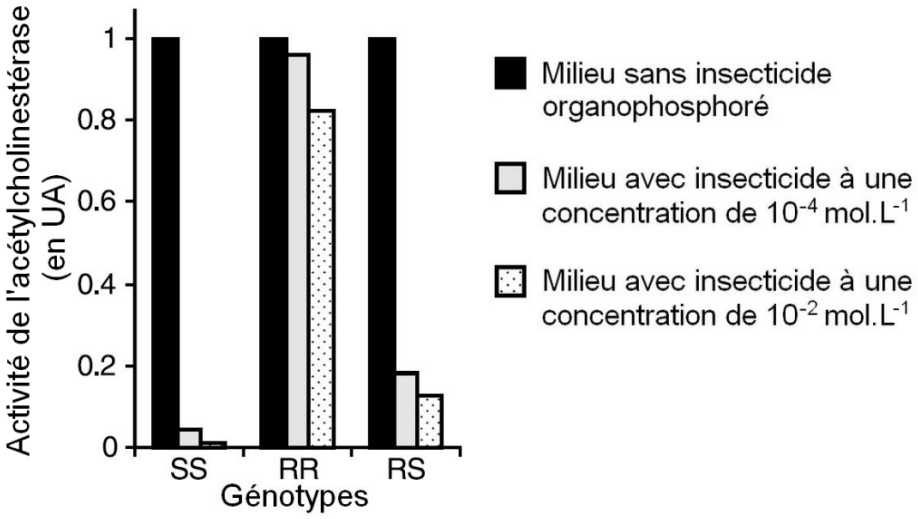



**Codage des acides aminés :**

E : Acide glutamique
G : Glycine
H : Histidine
S : Sérine

**<u>Document 2c</u> : activité de l'acétylcholinestérase dans différentes conditions en fonction du génotype du moustique.**

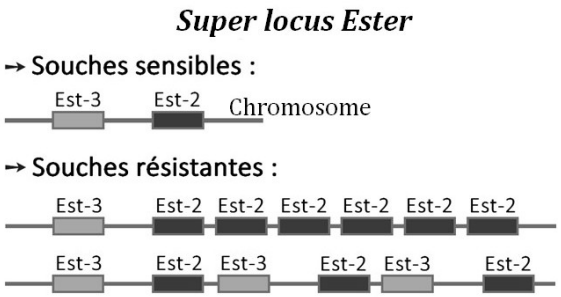
Des chercheurs ont mesuré l'activité moyenne des acétylcholinestérases issues de différentes populations de moustique en présence ou en absence d'insecticide.




Source : Weil, M. - Insect Molecular Biology (2004)

**<u>Document 3</u> : amplification des estérases chez certaines souches du moustique Culex pipiens.**

En plus de l'acétylcholinestérase, les moustiques produisent naturellement des enzymes, appelées estérases, qui hydrolysent les liaisons chimiques ester, notamment celles des molécules insecticides organophosphorées, les rendant inactives. Il existe chez Culex, 2 sortes d'estérases, A et B, codées respectivement par les gènes *Est-3* et *Est-2*. Ces deux gènes sont très proches dans le génome et forment le "super locus" *Ester*.



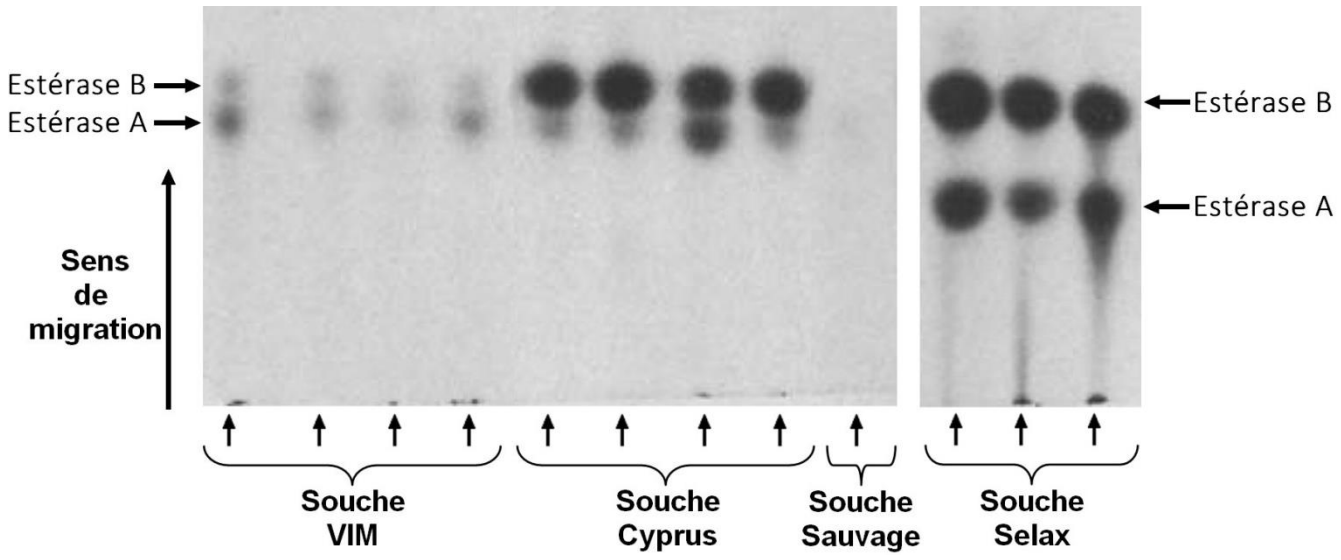

| Souches de Culex pipiens | Nombre de copies des gènes d'estérases* | |
|---|---|---|
| | *Est-3* | *Est-2* |
| Sauvage (Sensible) | 1 | 1 |
| Selax (Résistante) | 40,8 ± 7,4 | 32,4 ± 0,1 |
| VIM (Résistante) | 5,4 ± 0,6 | 5,4 ± 0,6 |
| Cyprus (Résistante) | 43,3 ± 0,7 | 60,2 ± 3,3 |

**Calculé à partir d'une technique de biologie moléculaire (dot blot)*

Source : D'après Cui F. - Insect Biochemistry and Molecular Biology (2007)

**<u>Document 4</u> : électrophorèses sur gel d'amidon des protéines de différentes souches du moustique Culex pipiens.**

Une équipe de recherche s'est intéressée aux estérases produites par les moustiques. Chaque flèche correspond à un dépôt d'extrait protéique issu d'un moustique d'une souche particulière. La superficie des taches est proportionnelle à la concentration en protéines.




Source : D'après Poirié M. - Biochem. Genet (1992)