

Evolution de la girafe selon Lamarck



Besoin = manger feuilles hautes des arbres

⇒ comportement de s'étirer le cou et les pattes

⇒ au cours de la vie, cou et pattes s'allongent

Ces caractères se transmettent aux descendants

Avec le temps, de génération en génération, le cou et les pattes vont s'allonger



Evolution de la Girafe selon Darwin

- **Existence au sein de la population de girafe ayant une longueur de cou variable**

Le zèbre



- 1 - Les rayures servent de "carte d'identité" et permettent aux petits Zèbre de reconnaître l'arrière-train de leur mère.
- D'autres animaux se servent de leur odorat pour s'identifier les uns les autres, par exemple les autres équidés sauvages (hémiones, chevaux, ânes) qui ne portent pas de rayures.

Le zèbre



- **2 - 10% de la population de Zèbre mourant chaque année sous la griffe des prédateurs de la savane (lions, léopards...),**
- **les rayures auraient pour rôle de créer la confusion chez les prédateurs lors de la fuite du troupeau.**
- **Cependant, vu leur régime alimentaire à base de Zèbres, les lions semblent avoir bien compris le stratagème...**

Le zèbre



- Il apparait que les Zèbres sont surtout rayés dans les régions d'Afrique où sévit la **Mouche Tsé-Tsé**, ou glossine,
- C'est un insecte hématophage (qui suce le sang de ses victimes) qui transmet par piquûre le **trypanosome**, parasite causant la fameuse **Maladie du Sommeil** (mortelle pour les Zèbres d'une part à cause de la présence de prédateurs, et d'autre part parce que l'organisme est attaqué par les trypanosomes).

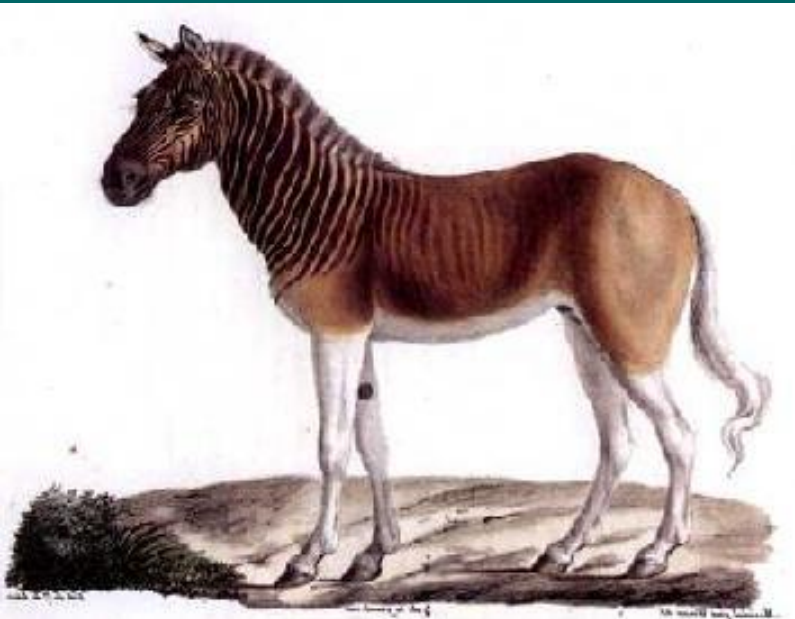


- En 1970, un chercheur installé au Zimbabwe installa pièges à mouches dans des bidons montés sur roulettes, qu'il promena dans la savane. A la fin de l'expérience, les bidons peints en noir avaient attiré 48 mouches tsé-tsé, contre 46 pour les bidons peints en blanc et ... **seulement 23 mouches pour les bidons peints de rayures noires et blanches !**
- L'expérience fut reprise en 1981 avec les mêmes résultats, prouvant que les rayures horizontales (comme sur l'arrière-train des Zèbres) repoussaient le plus les mouches.

Pourquoi seuls les Zèbres portent des rayures en Afrique.

- En fait les Equidés sont les derniers arrivés de la faune africaine. Ils ne sont présents sur le continent africain, selon les restes fossiles, que depuis l'Ere Quaternaire (commencée il y a 1,8 million d'années),
- alors que les buffles et antilopes sont arrivés pendant l'Ere Tertiaire (commencée il y a 65 millions d'années et terminée au début de l'ère Quaternaire),
- et ont donc eu plusieurs millions d'années pour évoluer et développer leurs propres défenses contre les maladies apportées par les mouches tsé-tsé.
- Les poulains de Camargue naissent noirs et blanchissent avec l'âge. Les taons sont attirés par le noir.
- Les taureaux camarguais ont une peau épaisse : résistance aux piqûres

Le zèbre Quagga

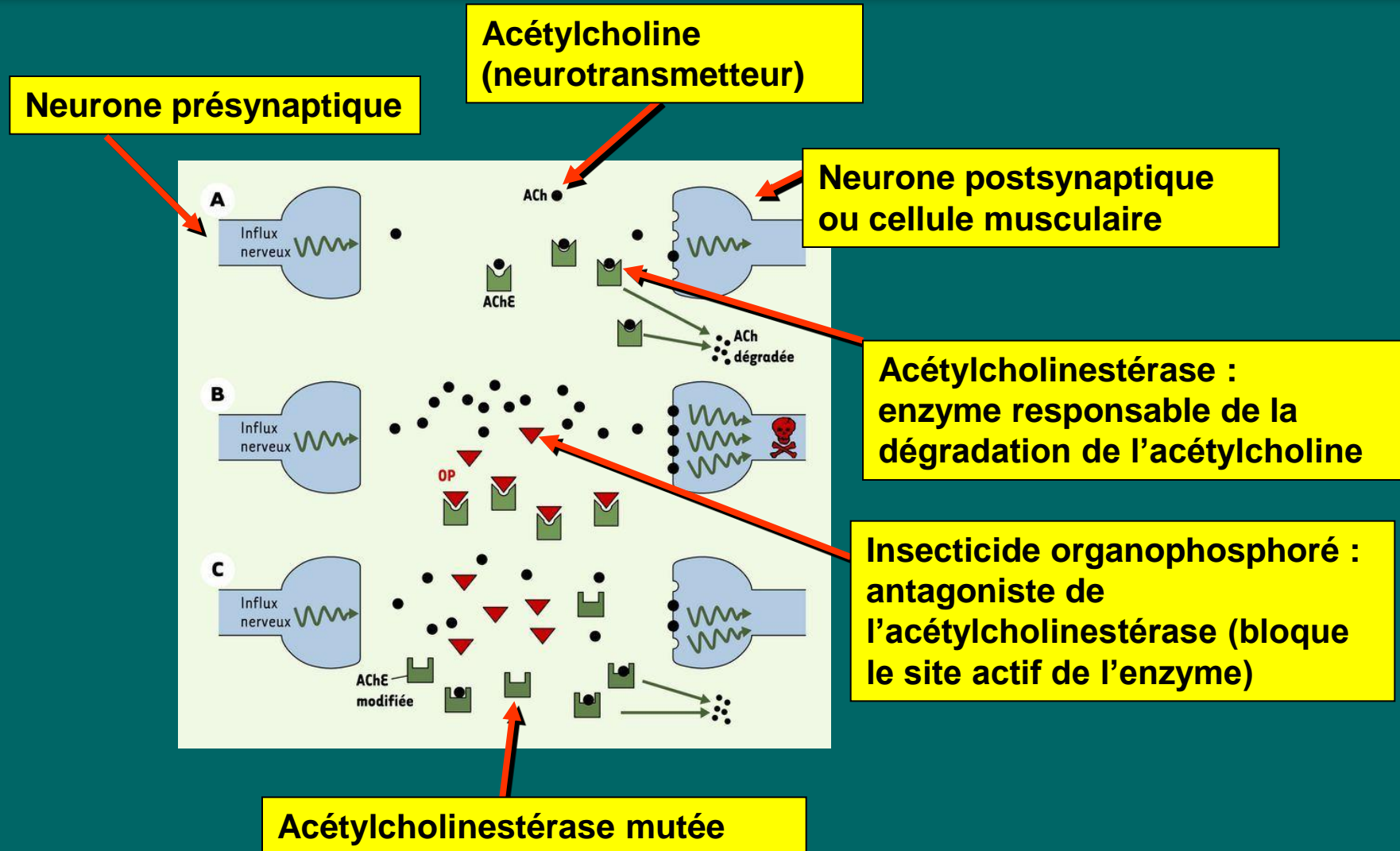


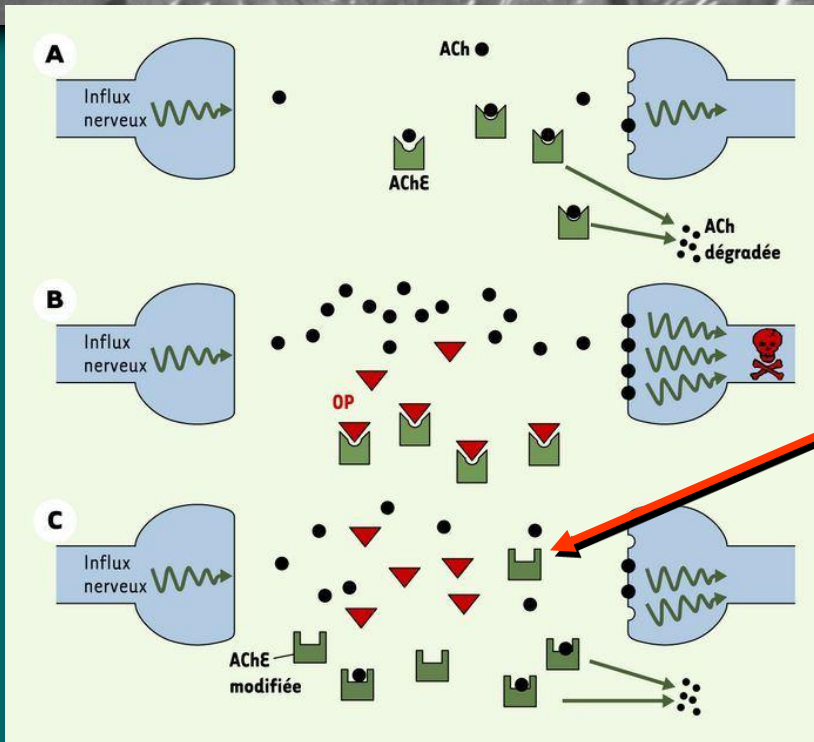
- L'hypothèse se confirme dans les régions d'Afrique où ne sévit pas la mouche tsé-tsé :
- Jusqu'au XIXème siècle vivait, dans la région du Cap, une espèce de Zèbre dont le corps ne portait que peu de rayures : Le Zèbre Quagga, qui fut massacré jusqu'au dernier.
- Parce que l'absence de la mouche tsé-tsé ne rendait pas nécessaire la présence de rayures, ce caractère génétique s'estompa au fil des générations, pour donner l'espèce des Quaggas.



- L'hypothèse du rôle répulsif des rayures des Zèbres se confirme aussi au Nord, dans une région dont la mouche tsé-tsé est absente :
- les Equidés locaux, les Anes sauvages d'Afrique, ne portent de rayures que sur les pattes, alors que leur corps est uniformément gris.

Évolution de la résistance aux organophosphorés chez le moustique *Culex pipiens*





Culex pipiens peut être porteur du virus du Nil

L'AChE (acétylcholinestérase) mutée a peu d'affinité avec l'insecticide tout en conservant son affinité avec l'acétylcholine.

L'AChE mutée est par contre moins efficace (sur l'A. choline) que la forme normale → la forme mutante est nuisible s'il n'y a pas d'insecticide dans l'environnement (c'est ce qu'on appelle le *coût de la résistance*) et avantageuse s'il y en a. On ne retrouve les moustiques mutés que dans les zones d'épandage.



N.B. Ce n'est pas l'insecticide qui a provoqué la mutation responsable de l'AchE résistante à l'insecticide.

La mutation existait peut-être bien avant l'invention des insecticides.

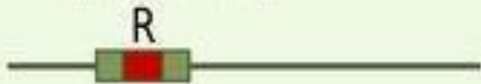
Si elle est apparue après cette invention, c'est un pur hasard.

Locus *ace-1*

→ Allèle sensible



→ Allèle muté



→ Duplication



Certains individus possédant deux copies du gène de l'enzyme (suite à une duplication du gène) ont acquis une version mutée du gène (gène *ace-1*). Ils possèdent donc une version normale (efficace pour dégrader l'A. choline) et une version mutée (résistante à l'insecticide). Ils sont donc avantagés que l'insecticide soit présent ou pas.

Ces moustiques se sont rapidement propagés dans les zones où on utilise des insecticides.

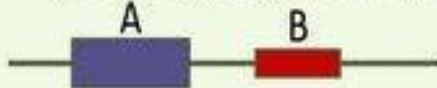
Le gène muté (*ace-1*) diffère du gène normal par un nucléotide. Le changement provoque la substitution d'un acide aminé du site actif par un autre acide aminé.

Super locus *Ester*

→ Allèle sensible

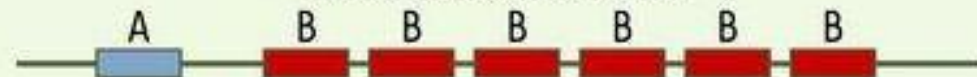


→ Résistance par sur-régulation de l'expression (ex. *Ester*¹)



→ Résistance par amplification génique

→ monolocus (ex. *Ester*^{B1})



→ Co-amplification (ex. *Ester*⁷)



On connaît d'autres gènes responsables de la résistance. Ces gènes codent pour des enzymes (des estérases) qui dégradent l'insecticide avant qu'il ne puisse parvenir à la synapse. Il y a deux sortes d'estérases (les A et les B). On ignore actuellement à quoi servent ces estérases dans le moustique.

Le gène seul est peu efficace. On a vu apparaître (par hasard, ça n'a rien à voir avec l'utilisation des insecticides) des formes mutantes résistantes chez qui le gène était amplifié (augmentation de l'expression suite à des modifications d'un gène régulateur ou multiplication en plusieurs copies) ce qui en augmente l'expression et donc l'efficacité. Ces moustiques se sont propagés dans les zones d'épandage des organo-phosphorés.