

SVT	Thème 1A : Génétique et évolution	Term Spé
Ac	Chapitre 2 : La complexification des génomes	ESTHER

## Corrigé - La féminisation des populations de cloportes

Dans de nombreuses populations de cloportes (*Armadillidium vulgare*), on observe bien plus de femelles que de mâles.



### Déterminer les mécanismes qui expliquent la plus forte proportion de femelles que de mâles dans certaines populations de cloportes.

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

Introduction : Rappel sur la fécondation et la proportion de mâles/femelles dans la descendance, -  
Définition de symbiose/endosymbiose

#### I. Le sexe génétique chez les cloportes

Document 1 : On observe la formule chromosomique des cloportes mâles et femelles au sein d'une population normale. Ils ont tous  $2n = 54$  chromosomes dont 2 chromosomes sexuels notés ZZ chez le mâle et ZW chez la femelle.

Document 3 : On observe un tableau de croisement entre différents cloportes, porteurs ou non de la bactérie Wolbachia. Lorsque les deux cloportes ne sont pas porteurs, la descendance est à 50 % mâle ZZ et 50 % femelle ZW. Lorsque la femelle est porteuse de la bactérie, la descendance a 90 % de risques de l'être aussi : parmi ces 90 %, la moitié sera femelle ZW et, l'autre moitié, femelle ZZ. La descendance non porteuse sera à 5 % femelle ZW et 5 % mâle ZZ. Si une des femelles ZZ se reproduit avec un mâle non porteur, la descendance sera de nouveau à 90 % constituée de femelles : elles seront porteuses de la bactérie mais toutes avec des chromosomes ZZ. Les 10 % restants seront des mâles sains ZZ.

On sait que, la probabilité d'avoir un mâle ou une femelle dans la descendance d'une espèce est normalement proche des 50 %, sans facteur particulier. D'après le document 1, les individus porteurs des chromosomes sexuels ZZ sont des mâles, et ceux porteurs des chromosomes sexuels ZW sont des femelles.

Conclusion : On peut supposer que la présence de la bactérie impacte le développement sexuel des cloportes puisque la descendance d'une mère porteuse de Wolbachia est à 45 % ZZ et de sexe femelle, au lieu de mâle : dans le cas où une femelle ZZ porteuse se reproduit, elle donnera naissance à 90 % de femelles, également ZZ. Donc, la bactérie ne rend pas stérile mais impacte le développement des organes reproducteurs masculins.

#### II. L'impact de Wolbachia sur le sexe des cloportes

Document 2 : On observe qu'une bactérie Wolbachia est capable de pénétrer dans toutes les cellules des cloportes (bactérie endosymbiotique). D'après la photographie microscopique, on peut voir de nombreuses bactéries dans les ovules des cloportes : elles peuvent donc se retrouver dans la cellule-œuf après la fécondation.

On sait que, lors de la fécondation, seule la tête du spermatozoïde va pénétrer dans l'ovule pour y faire entrer le noyau contenant le matériel génétique paternel. Donc, les bactéries contenues dans les

spermatozoïdes ne passeront pas dans l'ovule. En revanche, les bactéries contenues par l'ovule seront déjà présentes et resteront même après la fécondation.

Conclusion : Comme toutes les cellules des cloportes peuvent être contaminées par la bactérie Wolbachia (même les cellules reproductrices) cette bactérie peut se transmettre d'une génération à l'autre. En revanche, cette transmission n'est possible que de la mère à l'enfant car les bactéries des spermatozoïdes ne passeront pas dans l'ovule lors de la fécondation.

Document 4 : On observe que certaines femelles ZZ peuvent ne pas être porteuses de la bactérie Wolbachia. Après analyse génétique, on remarque que les femelles ZZ et les bactéries Wolbachia possèdent toutes une séquence pour une protéine : le facteur f. En revanche, les mâles cloportes ZZ ne possèdent pas cette séquence dans leur génome. On sait que les bactéries peuvent faire du transfert de gènes, entre bactéries ou entre la bactérie et son hôte (pour une bactérie endosymbiotique). Ainsi, une portion de séquence du génome de la bactérie peut être présente dans la cellule de l'hôte.

Conclusion : La présence de femelles ZZ porteuses de la bactérie, à proximité des femelles ZZ non porteuses, laisse penser que les ancêtres des non porteuses possédaient bien cette bactérie. On peut supposer qu'il y a eu un transfert de gènes entre la bactérie Wolbachia et son hôte (le cloporte) chez les ancêtres des ZZ non porteuses. Ces dernières possèdent une séquence, codant pour le facteur f, alors que les mâles ZZ ne possèdent pas cette séquence.

Document 5 : On observe la mise en place du sexe masculin chez les cloportes lors du développement embryonnaire. En absence de facteur f, le chromosome Z est à l'origine d'un facteur masculinisant : ce dernier stimule la production de glandes androgènes par les glandes indifférenciées, et ainsi, la production d'hormones mâles. Ces hormones permettent la différenciation de gonades en testicules. Le facteur f empêche la production du facteur masculinisant par le chromosome Z.

On sait que la mise en place du sexe masculin peut se faire grâce à la présence d'un gène sur un chromosome sexuel (gène SRY sur le chromosome Y chez l'homme et, ici, un gène sur le chromosome Z). Si le gène ne s'exprime pas, il n'y a pas de production d'hormones mâles et les gonades se différencient en ovaires.

Conclusion : La présence du facteur f bloque la production d'un facteur masculinisant, les glandes restent donc indifférenciées et ne produisent plus d'hormones mâles : les gonades ne se transformeront donc pas en testicules, mais en ovaires. La présence de facteur f chez les cloportes est liée à leur présence dans la bactérie Wolbachia et au transfert de gènes qu'elle a effectué avec son hôte (document 4).

### **Conclusion de l'ensemble :**

- Les cloportes ont deux sexes génétiques ZZ (mâle) et ZW (femelle). Il est possible de trouver des femelles ZZ si elles sont porteuses de la bactérie Wolbachia ou si leur mère était porteuse.
- La bactérie peut être transmise de la mère à la descendance.
- La bactérie a fait du transfert de gènes avec les cloportes, car les femelles ZZ sont porteuses de la même séquence qu'elle, concernant une protéine particulière : le facteur f.
- Le facteur f inhibe le développement des organes masculins chez le cloporte, expliquant pourquoi les porteurs ayant un génotype ZZ sont des femelles.

*Proposition de correction*

*du site : <https://www.super-bac.com/>*