

TD 3 : L'hérédité des caractères liée au chromosomes sexuels :

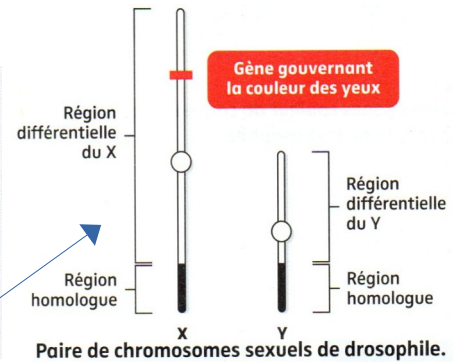
La transmission de certains caractères donne parfois des résultats inattendus, en contradiction apparente avec les lois de l'hérédité. C'est le cas lorsque mâles et femelles transmettent différemment un même caractère.

Les chromosomes sexuels

(Bordas, Ed.2020, p.32)

● Chez les mammifères, c'est le sexe mâle qui est hétérogamétique, c'est à dire déterminé par la présence de deux chromosomes sexuels différents X et Y. Ceci n'est cependant pas systématique. Chez les oiseaux, ce sont les femelles qui ont deux chromosomes sexuels différents, nommés Z et W, les mâles ayant deux chromosomes Z. Chez les insectes, c'est le nombre de chromosomes X qui détermine le sexe.

● Les chromosomes sexuels, ainsi nommés car différenciant le sexe génétique, portent d'autres gènes que ceux déterminant des caractères sexuels. Les chromosomes sexuels ne sont homologues que pour une petite partie : par exemple, beaucoup de gènes présents sur le chromosome X n'ont pas d'homologue sur Y



(Nathan, Ed.2020, p.48)

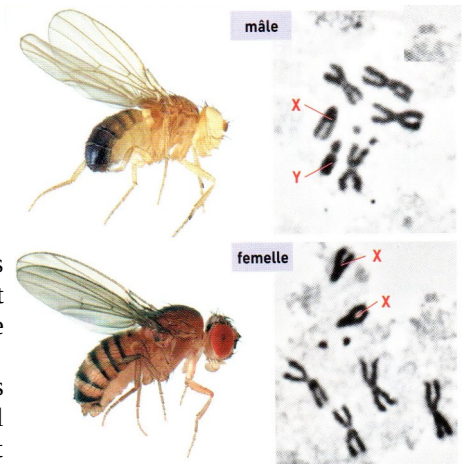
I/ Une expérience historique :

Il existe, chez la drosophile, un dimorphisme sexuel, c'est-à-dire des différences morphologiques entre les individus mâles et les individus femelles : ainsi, l'abdomen du mâle est moins long que celui de la femelle et son extrémité est plus foncée.

La détermination du sexe est complexe, mais, en simplifiant, on peut dire que les drosophiles possédant des chromosomes X et Y sont des mâles, tandis que les drosophiles possédant deux chromosomes X sont femelles.

Les chromosomes X et Y sont donc qualifiés de chromosomes sexuels car ils déterminent les caractères sexuels des individus. Les chromosomes sexuels ne sont homologues que pour une petite partie : la majorité des gènes présents sur le chromosome X ne sont pas présents sur le chromosome Y.

En 1908, Thomas Morgan, généticien, remarqua dans un élevage de drosophiles de souche sauvage un mâle mutant dont les yeux étaient blancs, et non pas rouges. Il décida alors d'entreprendre l'étude de la transmission de ce caractère en réalisant différents croisements qui sont présentés ci-dessous



Drosophile mâle aux yeux blancs et son caryotype (en haut) ; femelle aux yeux rouges et son caryotype (en bas).

(Bordas, Ed.2020, p.32)

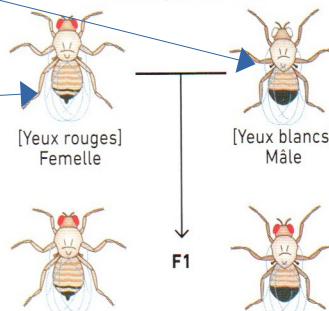
Drosophile mâle mutante « white »
Phénotype : [B]
Génotype : (Y // X^b)

Drosophile femelle « sauvage »
Phénotype : [R]
Génotype : (X^R // X^R)

(Nathan, Ed.2020, p.48)

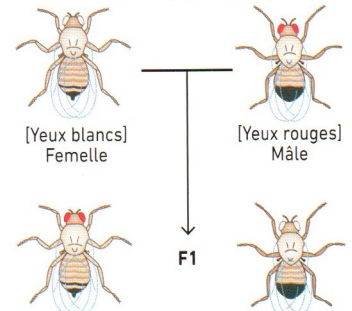
1^{er} croisement

Parents (lignée pure)



2^e croisement

Parents (lignée pure)



Deux croisements portant sur la mutation « yeux blancs » réalisés par Morgan.

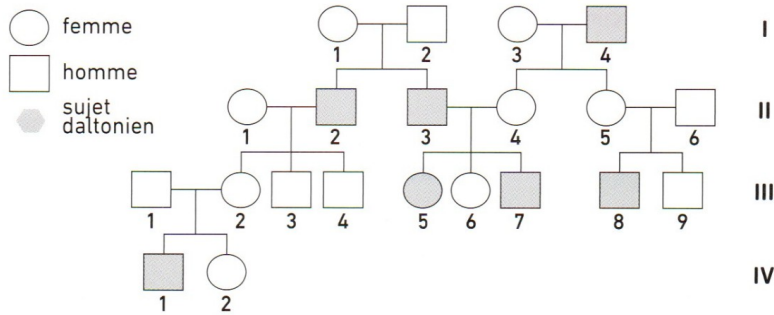
(Bordas, Ed.2020, p.32)

Question :

- Proposez une explication aux résultats des deux croisements réalisés par T. Morgan en intégrant des schémas et des échiquiers de croisements

II/ Étude d'arbres généalogiques :

Le daltonisme (du nom de l'auteur de la première publication scientifique sur le sujet en 1798, le physicien et chimiste britannique John Dalton, lui-même atteint) est une anomalie de la vision d'origine génétique affectant la perception des couleurs. Les daltoniens deutéranopes, par exemple, ne distinguent quasiment pas le rouge et le vert. Chez les hommes, la prévalence du daltonisme est d'environ 5 à 8 %, alors qu'elle est inférieure à 1 % chez les femmes.



Arbre généalogique d'une famille dont des membres sont daltoniens.

(Bordas, Ed.2020, p.33)

Une cartographie des chromosomes sexuels humains

(Bordas, Ed.2020, p.33)

L'analyse génétique et le séquençage de l'ADN ont permis de localiser sur le chromosome X plusieurs gènes impliqués dans des maladies qui touchent plus les garçons que les filles.

Questions :

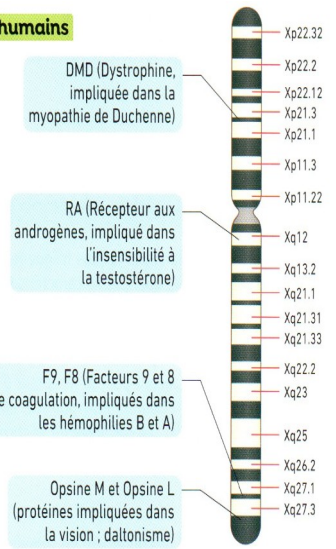
- Analysez l'arbre généalogique
- Établissez le génotype des sujets atteints de daltonisme
- Expliquez en l'origine
- Expliquez la prévalence plus faible du daltonisme chez les femmes.

SRY (protéine impliquée dans le déterminisme du sexe)



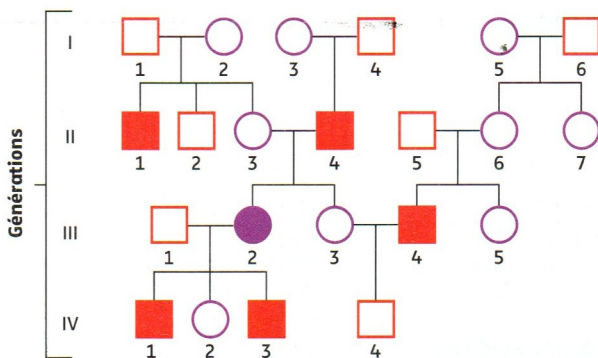
- Longueur : 57 701 691 paires de nucléotides
- Gènes détectés : 104
- Gènes connus : 76

Carte génétique du chromosome Y.



- Longueur : 154 824 264 paires de nucléotides
- Gène détectés : 930
- Gènes connus : 766

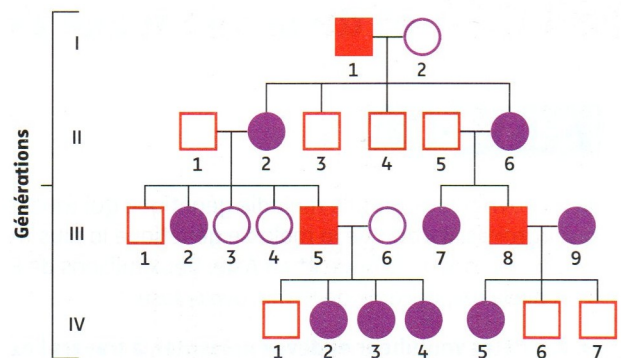
Carte génétique du chromosome X.



Légende

- Garçon sain
- Garçon malade
- Fille saine
- Fille malade

Arbre généalogique de transmission de la maladie de Kennedy. Cette maladie, également appelée « amyotrophie bulbo-spinale », fait référence à l'homme d'État américain John Fitzgerald Kennedy qui a souffert du dos toute sa vie, multipliant les interventions chirurgicales.



Légende

- Garçon sain
- Garçon malade
- Fille saine
- Fille malade

Arbre généalogique de transmission du rachitisme vitamino-résistant. Cette maladie se traduit par un déficit en phosphate à l'origine de fragilités osseuses.

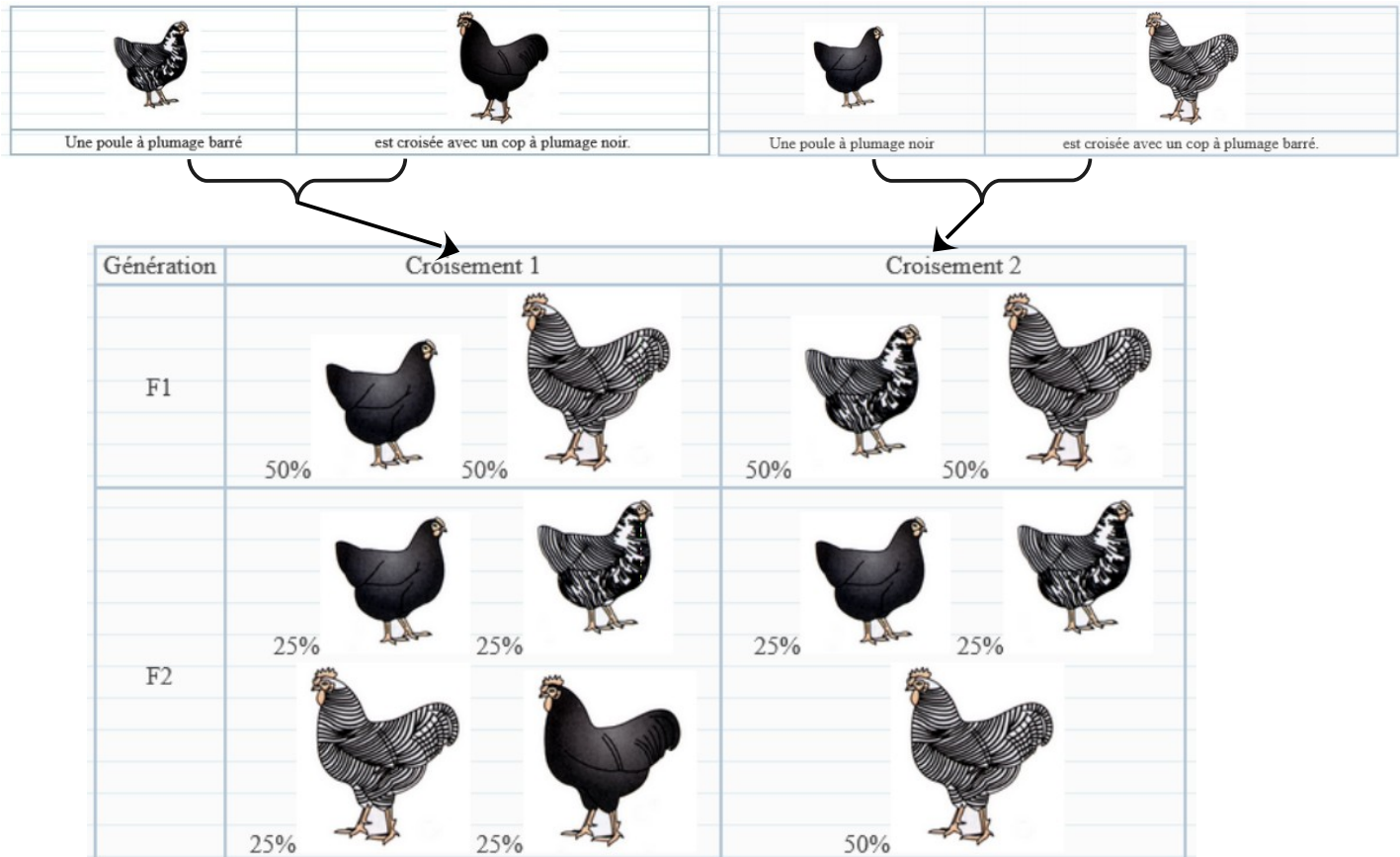
Questions :

- Établissez le génotype des sujets malades pour chaque arbre.
- Expliquez en l'origine de ces maladies
- Expliquez la prévalence plus faible chez les femmes pour la maladie de Kennedy et plus forte chez les femmes pour le rachitisme vitamino-résistant.

III/ Les chromosomes sexuels des volailles :

(source : <http://florimont.info>)

On effectue deux croisements entre poules et coqs de lignées pures différant par la coloration de leur plumage : celui-ci est soit de couleur noire homogène, soit rayé de noir et blanc, c'est à dire barré. Le phénotype plumage barré est dominant.



Croisements entre individus F1 Les caractéristiques du plumage des descendants F1 (issus des croisements 1 et 2) et des descendants F2 (issus des croisements entre individus F1)

Questions :

- 1- D'après les résultats obtenus en F1 pour les deux croisements, le gène de la couleur du plumage peut-il être localisé sur un autosome ?
- 2- Une hérédité liée au sexe où la femelle aurait deux chromosomes X et le mâle un chromosome X et un chromosome Y rend-elle compte de l'ensemble de ces résultats ?
- 3- Compte tenu de vos réponses précédentes, quelle répartition de chromosomes sexuels permettrait d'expliquer les phénotypes des animaux F1 et F2 pour chacun des croisements (voir document de référence avec chromosomes sexuels Z et W) ? Vérifiez votre hypothèse en faisant l'interprétation chromosomique de ces croisements.