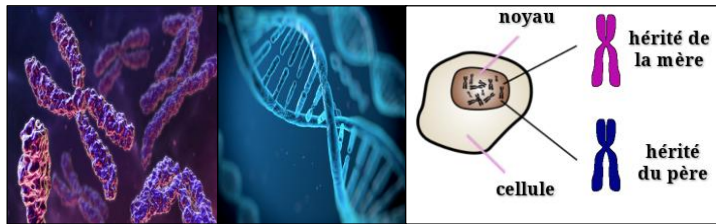


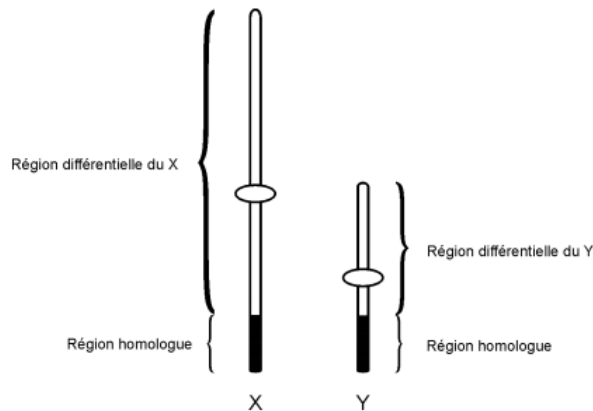


1^{ère} année
Module: Génétique

GÉNÉTIQUE MENDÉLIENNE: TRANSMISSION DE CARACTÈRES PORTÉS PAR LE CHROMOSOME X



Dr. H. BOULENOUAR



La différenciation sexuée implique l'existence **d'une paire** de chromosomes particuliers, dénommés **gonosomes** ou **hétérochromosomes**, qui déterminent le sexe : XX chez la femelle et XY chez le mâle.

Au terme de la méiose, les femelles produisent donc un seul type de gamètes (n autosomes + X), ce qui n'est pas le cas des mâles (n autosomes +X ou +Y). Il faut donc s'attendre à ce que la transmission de certains caractères soit liée au sexe,

d'autant que les chromosomes sexuels présentent toujours une petite région homologue, où les gènes sont communs aux deux sexes, et une grande région différentielle où les gènes spécifiques au chromosome X et ceux spécifiques au chromosome Y n'ont pas d'équivalent dans l'autre sexe.

Prenons l'exemple de **deux lignées pures** de drosophiles qui diffèrent par la **couleur des yeux**. On croise dans une première expérience des femelles à yeux rouges et des mâles à yeux blancs. En **F1**, **toutes** les drosophiles ont les **yeux rouges**.

On peut donc en déduire que l'allèle **blanc est récessif** et que les caractères se distribuent conformément aux **lois de Mendel**.

Toutefois, si dans une deuxième expérience on croise des femelles à **yeux blancs** et des mâles à **yeux rouges**, on observe en F1 **50% de drosophiles à yeux blancs (uniquement des mâles)** et **50% de drosophiles à yeux rouges (uniquement des femelles)**. Les hybrides de première génération ne sont donc plus uniformes et il faut faire appel à un mécanisme différent pour en rendre compte et pouvoir expliquer le résultat obtenu

Ces résultats s'expliquent lorsqu'on sait que les caractères « œil blanc » et « œil rouge » sont portés par des gènes situés dans la région différentielle du chromosome X. En croisant une femelle X^{Rouge}/X^{Rouge} et un mâle X^{blanc}/Y , tous leurs descendants seront de phénotype « œil rouge » puisque l'allèle rouge est dominant sur l'allèle blanc : les femelles seront hétérozygotes X^{Rouge}/X^{blanc} et les mâles X^{Rouge}/Y .

		Gamètes ♂	
		X^b	Y
♀ Gamètes	X^R	X^R / X^b ♀ œil rouge	X^R / Y ♂ œil rouge
	X^R	X^R / X^b ♀ œil rouge	X^R / Y ♂ œil rouge

Par contre, en croisant une femelle X^{blanc}/X^{blanc} avec un mâle X^{Rouge}/Y , on obtiendra obligatoirement 50% de femelles X^{Rouge}/X^{blanc} et 50% de mâles X^{blanc}/Y puisque le chromosome Y n'intervient pas dans la couleur de l'œil.

		Gamètes ♂	
		X^R	Y
♀ Gamètes	X^b	X^R / X^b ♀ œil rouge	X^b / Y ♂ œil blanc
	X^b	X^R / X^b ♀ œil rouge	X^b / Y ♂ œil blanc

Ainsi, lorsque les lois de Mendel ne parviennent pas à expliquer la descendance, il conviendra d'examiner les différences survenues entre mâles et femelles pour savoir si les régions différentielles des hétérochromosomes sont impliquées, notamment celle du **chromosome X** qui, contrairement au chromosome Y, renferme de nombreux gènes sans rapport avec le déterminisme du sexe

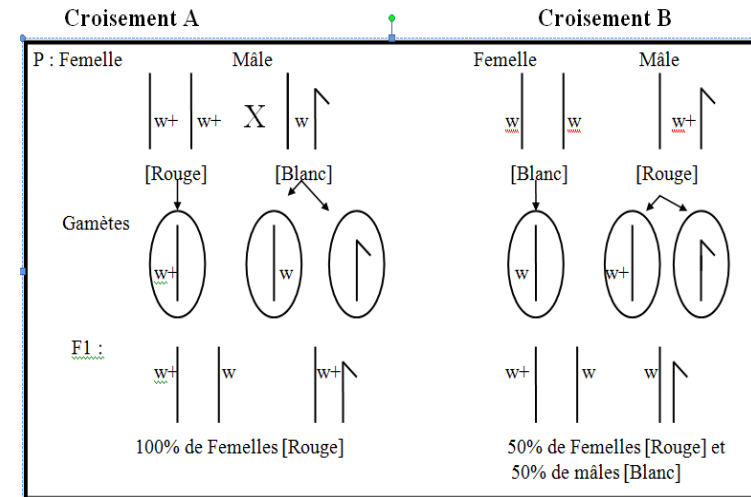
Le premier gène lié à l'X mit en évidence est le gène « w » pour *white* chez la drosophile. Les mouches qui le portent ont des yeux blancs (mutants), les mouches sauvages étant aux yeux rouges (w^+).

Croisement A	Croisement B
P : Femelle [Rouge] X Mâle [Blanc]	Femelle [Blanc] X Mâle [Rouge]
↓	↙ ↘
F1 : Femelle et mâle 100% [Rouge]	Femelle [Rouge] 50% et Mâle [Blanc] 50%

Analyse génotypique

- Le caractère étudié : La couleur des yeux de la drosophile
- Les phénotypes: [Couleur rouge]; [couleur blanche]
- Les allèles:
 - W^+ : Allèle dominant donnant la couleur rouge
 - w : Allèle récessif donnant la couleur blanche

N.B : on donne le symbole \uparrow pour le chromosome Y chez les males.



Nous constatons dans la descendance que les mâles héritent l'allèle w^+ de leurs parents femelles et les descendants femelles l'héritent de leurs parents mâles ce que nous appelons la transmission croisée des caractères.

Exercice d'application:

Chez la Drosophile, le caractère « ailes vestigiales » situé sur le chromosome 2 est récessif par rapport au caractère « ailes longues » et le caractère « yeux rouges » porté par le chromosome X est dominant par rapport au caractère « yeux blancs ». On croise une femelle homozygote à ailes longues et yeux blancs avec un mâle à ailes vestigiales et yeux rouges.

1. À quels phénotypes peut-on s'attendre statistiquement en F1 ?
2. Quel sera le résultat du croisement des insectes obtenus en F1 avec chacun des parents ?

2. Les mâles obtenus en F1 étant de génotype $L/v ; X^b/Y$, ils peuvent former quatre types de gamètes : $L ; X^b/v ; X^b/L ; Y/v ; Y$. En les croisant avec leur mère, nous obtiendrons donc (toujours à l'aide d'un échiquier de croisement) 100% d'insectes aux ailes longues et yeux blancs répartis comme suit :

- 25% de femelles $L/L ; X^b/X^b$,
- 25% de femelles $L/v ; X^b/X^b$,
- 25% de mâles $L/L ; X^b/Y$,
- 25% de mâles $L/v ; X^b/Y$.

Les données de l'énoncé permettent de poser :

- L pour « ailes longues » dominant,
- v pour « ailes vestigiales » récessif,
- X^R pour « yeux rouges » dominant (le caractère est lié au sexe),
- X^b pour « yeux blancs » récessif.

La femelle étant homozygote pour les deux caractères, elle sera donc $L/L ; X^b/X^b$ et ne pourra former qu'un seul type de gamète ($L ; X^b$). Quant au mâle, ayant le phénotype « aile vestigiale » récessif et les yeux rouges, il sera donc $v/v ; X^R/Y$ (le chromosome Y n'intervient pas dans la couleur de l'œil) et pourra fabriquer deux types de gamète ($v ; X^R$ ou $v ; Y$) selon que le spermatozoïde est porteur du chromosome X ou du chromosome Y. Les résultats du croisement (obtenus à l'aide d'un échiquier) seront donc les suivants :

- tous les mâles (50% de l'effectif total) seront de phénotype « ailes longues » et « yeux blancs » et de génotype $L/v ; X^b/Y$;
- toutes les femelles (50% de l'effectif total) seront de phénotype « ailes longues » et « yeux rouges » et de génotype $L/v ; X^R/X^b$.

Les femelles obtenues en F1 étant de génotype $L/v ; X^R/X^b$, elles peuvent également fabriquer quatre types de gamètes : $L ; X^R/v ; X^R/L ; X^b/v ; X^b$. En les croisant avec leur père (qui rappelons-le peut former deux types de gamètes : $v ; X^R$ ou $v ; Y$), nous obtiendrons cette fois (à l'aide d'un nouvel échiquier de croisement) une population beaucoup plus diversifiée. À savoir :

- pour les femelles : 50% à ailes longues et yeux rouges (25% de $L/v ; X^R/X^R$ et 25% de $L/v ; X^R/X^b$) et 50% à ailes vestigiales et yeux rouges (25% de $v/v ; X^R/X^R$ et 25% de $v/v ; X^R/X^b$) ;
- pour les mâles : 25% à ailes longues et yeux rouges ($L/v ; X^R/Y$), 25% à ailes vestigiales et yeux rouges ($v/v ; X^R/Y$), 25% à ailes longues et yeux blancs ($L/v ; X^b/Y$) et 25% à ailes vestigiales et yeux blancs ($v/v ; X^b/Y$).