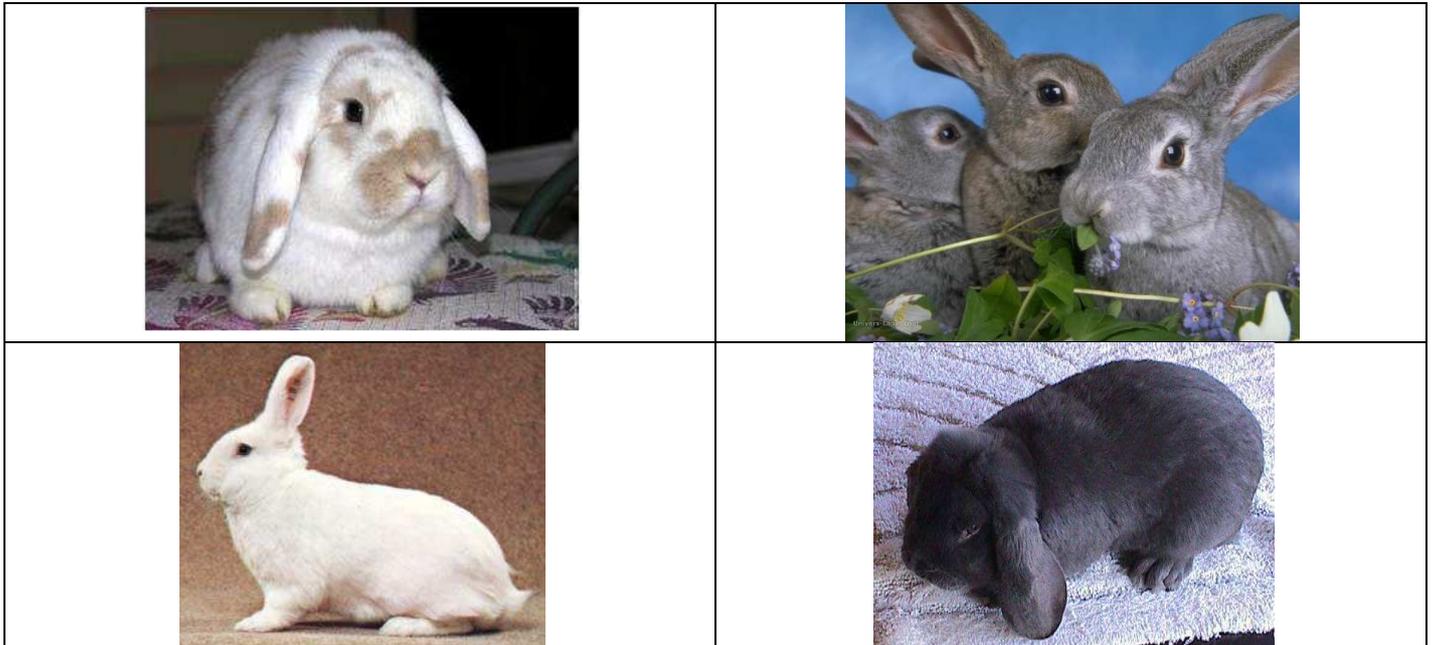


Etude de la transmission de 2 caractères lors d'un croisement : Di-hybridisme

Le mono-hybridisme consiste, en génétique, à créer des « hybrides » au sein de la même espèce, c'est-à-dire à croiser 2 individus de variétés ou de phénotypes (caractères) différents, afin d'obtenir un « hybride » fertile, afin d'étudier la transmission d'un caractère sur plusieurs générations. Le di-hybridisme consiste à créer des hybrides fertiles pour étudier la transmission de 2 caractères. REMARQUE IMPORTANTE : la plupart du temps les hybrides sont stériles car issus de parents d'espèces différentes, comme le mulet issu du croisement entre un âne et une jument. Le problème est : comment définit-on une espèce ? Nous reviendrons sur cette notion plus tard dans le programme.

Nous prendrons l'exemple de 2 caractères chez le Lapin, chaque caractère étant codé par 1 seul gène :

Un gène codant pour la couleur du pelage avec 2 allèles :

- Allèle codant pour un pelage gris (couleur dite « sauvage ») noté : PG
- Allèle codant pour un pelage blanc (couleur mutée) noté : pb

Un gène codant pour la forme des oreilles avec 2 allèles :

- Allèle codant pour des oreilles droites (forme « sauvage ») noté : OD
- Allèle codant pour des oreilles tombantes (forme mutée) noté : ot

Par convention, on note avec des majuscules l'allèle dominant et avec des minuscules l'allèle récessif. Ici l'allèle « pelage gris » est dominant sur l'allèle « pelage blanc » qui est récessif, et l'allèle « oreilles droites » est dominant sur l'allèle « oreilles tombantes », récessif.

On croisera entre eux 2 individus aux caractères dits « opposés », soit un lapin au pelage gris et aux oreilles droites avec un lapin blanc aux oreilles tombantes, donc un lapin aux caractères sauvages avec un lapin aux caractères mutés.

Le **lapin blanc aux oreilles tombantes, appelé J**, a pour phénotype [pb , ot]. Il n'y a pas de doute sur son génotype, qui ne peut être que celui-ci : (pb // pb , ot // ot), car il possède les 2 caractères récessifs et ne peut pas posséder d'allèle dominant . Il est donc homozygote récessif pour les 2 gènes étudiés. **On dit d'un individu homozygote pour tous les caractères étudiés qu'il est de lignée pure.**

Par contre, si l'on prend au hasard dans un élevage un **lapin gris aux oreilles droites**, de phénotype [PG , OD], nous aurons un doute sur son génotype, qui peut être :

- (PG // PG , OD // OD), génotype A, homozygote dominant pour les 2 gènes : lapin A de lignée pure.
- (PG // pb , OD // ot), génotype B, hétérozygote pour les 2 gènes : lapin B.
- (PG // PG , OD // ot), génotype C, homozygote dominant pour le 1^{er} gène étudié et hétérozygote pour le 2^{ème} : lapin C.
- (PG // pb , OD // OD), génotype D, hétérozygote pour le 1^{er} gène et homozygote dominant pour le 2^{ème}, lapin D.

Expérience 1 :

1^{er} croisement : On croise le lapin A, gris à oreilles droites, avec le lapin J, blanc à oreilles tombantes.

Etude du 1^{er} croisement : croisement de 2 lignées pures.

Le **lapin A** gris à oreilles droites a pour phénotype [PG , OD] et pour génotype (PG // PG , OD // OD). Ses gonades produisent des gamètes haploïdes dont le génotype ne peut être que (PG , OD). On a toujours un seul type de gamètes produits par un individu homozygote pour les 2 gènes étudiés.

De même, le **lapin J** blanc à oreilles tombantes a pour phénotype [pb , ot] et pour génotype (pb // pb , ot // ot) ; c'est également un individu de lignée pure qui ne produit qu'un seul type de gamètes au génotype (pb , ot).

Le **tableau de fécondation** de ce 1^{er} croisement, qui représente les différents gamètes issus de chaque parent, et qui permet de prévoir statistiquement quel(s) génotype(s) auront les descendants, est donc :

Génotype des gamètes du parent J Génotype des gamètes du parent A	100 % (pb , ot)	Phénotype des descendants F1
100 % (PG , OD)	100 % (PG // pb , OD // ot)	D'après la dominance/ récessivité des allèles : [PG , OD]

D'après les résultats du tableau, les **descendants de 1^{ère} génération**, appelée fratrie 1 ou F1, auront tous le même génotype (PG // pb , OD // ot) et seront tous hétérozygotes pour les 2 gènes étudiés.

Ces lapereaux F1 auront donc tous le même phénotype [PG , OD] et on aura une fratrie homogène **d'individus au pelage gris et aux oreilles droites**, aux caractères dits « sauvages », c'est-à-dire **aux caractères dominants**.

Si l'on poursuit l'expérience, et si l'on croise entre eux les descendants F1, afin d'obtenir une 2^{ème} génération appelée F2, on obtiendra alors ce qui suit .

2^{ème} croisement : Une fois pubères, **on croise les lapins F1 entre eux**.

Les lapins F1 ont tous le même phénotype [PG , OD] et le même génotype (PG // pb , OD // ot).

Si on suppose que les 2 caractères étudiés sont indépendants, c'est-à-dire que les 2 gènes étudiés sont portés par des paires de chromosomes homologues différentes, ces lapins F1 produiront **4 types de gamètes haploïdes** au génotype différent dans les mêmes proportions. On dit de ces 4 types de gamètes qu'ils sont équiprobables. Les 4 génotypes différents pour ces gamètes sont :

25 % au génotype (PG , OD)

25 % au génotype (pb , ot)

25 % au génotype (PG , ot)

25 % au génotype (pb , OD).

Donc chaque parent F1 produit 4 types de gamètes possibles. On aura donc le **tableau de fécondation n°2** pour ce 2^{ème} croisement (appelé également échiquier de croisement) : Voir page suivante n°3.

génotypes	1/4 (PG , OD)	1/4 (PG , ot)	1/4 (pb , OD)	1/4 (pb , ot)
des gamètes du parent F1 n°1 :				
génotypes				
des gamètes du parent F1 n°2 :				
1/4 (PG , OD)	1/16 ème (PG // PG , OD // OD) [PG , OD]	1/16 ème (PG // PG , OD // ot) [PG , OD]	1/16 ème (PG // pb , OD // OD) [PG , OD]	1/16 ème (PG // pb , OD // ot) [PG , OD]
1/4 (PG , ot)	1/16 ème (PG // PG , OD // ot) [PG , OD]	1/16 ème (PG // PG , ot // ot) [PG , ot]	1/16 ème (PG // pb , OD // ot) [PG , OD]	1/16 ème (PG // pb , ot // ot) [PG , ot]
1/4 (pb , OD)	1/16 ème (PG // pb , OD // OD) [PG , OD]	1/16 ème (PG // pb , OD // ot) [PG , OD]	1/16 ème (pb // pb , OD // OD) [pb , OD]	1/16 ème (pb // pb , OD // ot) [pb , OD]
1/4 (pb , ot)	1/16 ème (PG // pb , OD // ot) [PG , OD]	1/16 ème (PG // pb , ot // ot) [PG , ot]	1/16 ème (pb // pb , OD // ot) [pb , OD]	1/16 ème (pb // pb , ot // ot) [pb , ot]

Ce tableau nous donne les différents génotypes et phénotypes des individus F2 issus du 2^{ème} croisement, ainsi que les proportions des différents génotypes.

Dans ce tableau les allèles d'origine paternelle sont notés en noir et ceux d'origine maternelle en rouge.

Les génotypes des descendants F2 sont écrits en noir et rouge et les phénotypes des lapins F2 sont notés en bleu.

On rappelle que, par convention, l'allèle dominant doit être écrit au-dessus (ou bien à gauche) de l'allèle récessif du même gène.

On constate que les individus de 2^{ème} génération issus de ce croisement ont des génotypes très variés et qu'ils sont de 4 phénotypes différents :

- [PG , OD], c'est-à-dire pelage gris et oreilles droites ; ce sont les lapins de **type 1** les plus nombreux : 9/16^{ème} des descendants, possédant les 2 caractères dominants.
- [pb , ot], c'est-à-dire pelage blanc et oreilles tombantes ; ce sont les lapins de **type 2** les moins nombreux : 1/16^{ème} des descendants, possédant les 2 caractères récessifs.
- [PG , ot], c'est-à-dire pelage gris et oreilles tombantes ; ces lapins de **type 3** représentent 3/16^{ème} de la descendance.
- [pb , OD], c'est-à-dire pelage blanc et oreilles droites ; ces lapins de **type 4** représentent également 3/16^{ème} de la descendance.

Les lapins de types 3 ou 4 possèdent 1 caractère dominant et l'autre récessif.

On a donc 9/16^{ème} de lapins au même phénotype que le parent d'origine, lapin A, **gris à oreilles droites**, et 1/16^{ème} de lapins au même phénotype que l'autre parent, lapin J, **blanc à oreilles tombantes** : ces descendants aux mêmes caractéristiques que les parents d'origine (types 1 et 2) sont dits « **au phénotype parental** ».

Les parents dits "d'origine" ou "de départ" dans l'expérience sont ceux du 1^{er} croisement, soit en fait les grands-parents des lapereaux F2.

On obtient également 2 nouvelles variétés de lapins, possédant 1 caractère issu d'un parent d'origine et l'autre caractère issu de l'autre parent : **les lapins gris à oreilles tombantes et les blancs à oreilles droites**. Ces descendants de types 3 et 4 sont dits « **au phénotype recombiné** », car leurs caractères constituent une recombinaison des caractères des parents d'origine.

EXERCICES A FAIRE ET A RENDRE, SVP

Expérience 2 : On croise, cette fois-ci, le lapin J au pelage blanc et aux oreilles tombantes, avec un lapin au pelage gris et aux oreilles droites hétérozygote pour les 2 gènes étudiés, soit un lapin B. On obtient des descendants appelés lapins F1' (F1 prime).

Vous analyserez la 2^{ème} expérience de la même manière que la 1^{ère}, c'est-à-dire en donnant, dans l'ordre :

- les phénotypes puis les génotypes des parents,
- les différents types de gamètes produits par ces parents ainsi que leur proportion,
- le tableau de fécondation ou échiquier de croisement,
- les génotypes des descendants F1' puis leur phénotype, ainsi que les proportions des différents génotypes et phénotypes des descendants.

Expérience 3 : On croise, cette fois-ci, le lapin J au pelage blanc et aux oreilles tombantes, avec un lapin au pelage gris et aux oreilles droites, mais de génotype C, soit 1 lapin C. On obtient des descendants appelés lapins F1'' (F1 seconde).

Vous analyserez la 3^{ème} expérience de la même manière que la 2^{ème}, soit comme précisé précédemment.

Expérience 4 : On croise, cette fois-ci, le lapin J au pelage blanc et aux oreilles tombantes, avec un lapin au pelage gris et aux oreilles droites, mais de génotype D, soit 1 lapin D. On obtient des descendants appelés lapins F1''' (F1 tierce).

Vous analyserez la 4^{ème} expérience de la même manière que la 3^{ème}.

Conclusion :

Après avoir analysé les expériences 2, 3 et 4, vous en comparerez les résultats avec ceux de l'expérience 1, et vous expliquerez pourquoi on appelle, dans ce cas, les lapins J au pelage blanc et aux oreilles tombantes une « **souche-test** » ou une « **lignée-test** ».

A APPRENDRE : la méthodologie pour analyser une expérience de génétique, que ce soit pour l'analyse du 1^{er} croisement ou bien pour celle du 2^{ème} croisement, ainsi que le nouveau vocabulaire.