








AP génétique.

Exercice 1. On formule l'hypothèse que chez le Poulet d'Andalousie la couleur du plumage est gouvernée par un seul couple d'allèles. *Analysez les croisements présentés et indiquez si leurs résultats sont conformes à cette hypothèse.*

Document : résultats de croisements chez le poulet d'Andalousie.

Croisements 1		Croisements 2	
			
Coqs blancs de lignée pure	Poules noires de lignée pure	Poules bleues issues des croisements 1	Coqs blancs de lignée pure
↓ Descendants des croisements 1		↓ Descendants des croisements 2	
			
120 poulets bleus		62 poulets bleus	60 poulets blancs

Remarque : dans les deux séries de croisements, les résultats sont les mêmes en inversant le sexe des parents.

Exercice 2. Type 2.1 Chez le porc d'élevage, on étudie le gène N responsable d'une sensibilité accrue au stress. Ce gène existe sous deux formes, allèles N et n. *Comparez les deux croisements (NN x nn et Nn x Nn) pour déterminer quel est le croisement le plus judicieux pour obtenir des individus peu sensibles au stress et produisant une viande de très bonne qualité.*

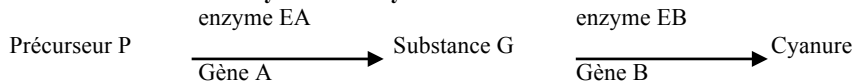
Document : effet du stress chez le porc d'élevage.

Le stress peut être facilement fatal aux porcs d'élevage. Un gène à l'origine de cette sensibilité a été identifié; il existe sous deux formes : l'allèle n et l'allèle N. Il influence également la qualité de la viande.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
NN	Faible	Bonne
Nn	Faible	Très bonne
nn	Très forte (mortalité importante)	Mauvaise

Exercice 3. Certaines souches de Trèfle sont riches en cyanure et d'autres en contiennent très peu. Un expérimentateur dispose de variétés homozygotes de Trèfle dont les concentrations en cyanure sont faibles. Il effectue des croisements entre ces variétés. *À partir des informations extraites des trois documents, mises en relation avec vos connaissances, montrez que méiose et fécondation permettent d'expliquer les proportions de Trèfles riches en cyanure dans les croisements 1 et 2.*

Document 1 : la voie de synthèse du cyanure et son contrôle



Le cyanure est produit dans les cellules de Trèfle à partir d'une molécule initiale (précurseur P), grâce à l'action successive de deux enzymes EA et EB. La synthèse des deux enzymes est contrôlée par deux gènes A et B.

La production de cyanure est importante seulement si les cellules de Trèfle possèdent à la fois les deux enzymes actives EA et EB ; sinon, la production est faible.

Le gène A présente deux allèles : a+ code une enzyme fonctionnelle, a code une enzyme non fonctionnelle. L'allèle a+ est dominant sur l'allèle a. Le gène B présente deux allèles : b+ code une enzyme fonctionnelle, b code une enzyme non fonctionnelle. L'allèle b+ est dominant sur l'allèle b.

Les deux gènes A et B ne sont pas sur le même chromosome.

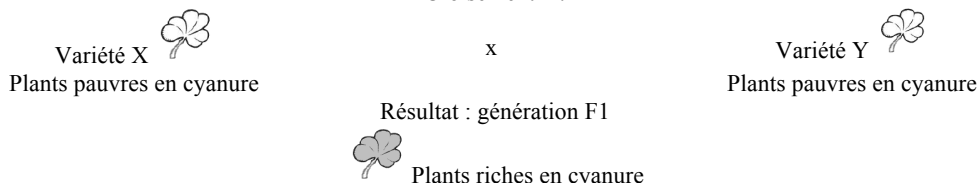
Document 2 : les variétés X et Y sont toutes deux homozygotes pour les gènes A et B : elles produisent une faible quantité de cyanure.

La variété X est homozygote pour les allèles a+ et b.

La variété Y est homozygote pour les allèles a et b+.

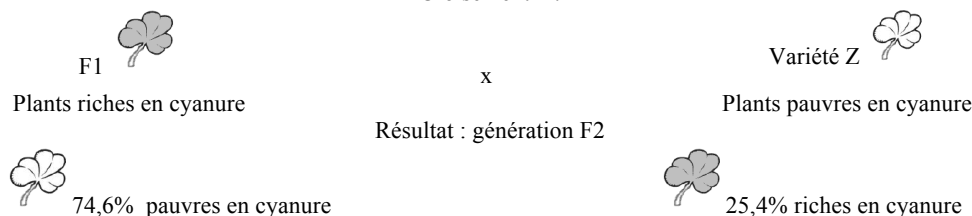
On effectue le croisement 1 entre ces deux variétés pour obtenir une génération F1.

Croisement 1 :



Document 3 : la variété Z, qui produit également une faible quantité de cyanure, est homozygote pour les deux allèles récessifs. On effectue le croisement 2 entre la variété Z et la génération F1 (croisement test).

Croisement 2 :



Exercice 1. En admettant qu'il y a un seul gène avec un seul couple d'allèles (c'est l'hypothèse) :

b -> [blanc] n -> [noir]

Dans les croisements 1 :

On croise deux lignées pures, donc homozygotes **b/b** [blanc] x **n/n** [noir] si l'hypothèse est juste.

Chaque gallinacé produit donc un seul type de gamète **b** ou **n** par méiose.

Lors de la fécondation ou réunion des gamètes, on obtient un individu hétérozygote **b/n**. On constate l'apparition d'un nouveau phénotype [bleu] pour 100 % des poulets. Compte tenu du génotype hétérozygote, b et n sont donc deux allèles co-dominants. L'hypothèse semble donc juste.

Vérifions la véracité de nos dires en étudiant le deuxième croisement.

On croise deux gallinacés : une poule [bleue] de F1 par un coq **b/b** [blanc]

Le coq produit toujours un seul type de gamètes **b**. La poule en produit deux, à fréquence égale de 0,5 : **b** et **n**.

On obtiendra en deuxième génération, compte tenu de l'hypothèse 50 % de **b/b** [blanc] et 50% de **b/n** [bleu]. Nous observons bien ces résultats.

Les deux croisements effectués confirment bien que le caractère « couleur du plumage » est bien gouverné par un seul gène avec deux couples d'allèles.

Exercice 2. À partir de la comparaison de deux croisements, on veut déterminer quel est celui le plus judicieux pour obtenir des individus peu sensibles au stress et produisant une viande de bonne qualité.

1^{ère} possibilité : (NN) x (nn)

Les 2 individus sont homozygotes, ils ne produisent qu'un seul type de γ par individu : (N) ou (n).

Les descendants, issus de la fécondation entre ces 2 types de γ sont tous de génotype hétérozygote (N/n). Ils sont tous [faiblement sensibles au stress et ont une très bonne qualité de viande].

2^{ème} possibilité : (Nn) x (Nn)

Cette fois-ci les 2 individus sont hétérozygotes : ils produisent chacun 2 types de γ équiprobables : (N) et (n)

Les descendants, issus de la fécondation entre les différents gamètes, peuvent être indiqués dans l'échiquier de croisement suivant :

Gamètes	(N) ½	(n) ½
(N) ½	(N/N) ¼	(N/n) ¼
(n) ½	(N/n) ¼	(n/n) ¼

Échiquier de croisement

Dans ce cas, on obtient :

- ¼ (N/N) [faiblement sensibles au stress ; bonne qualité de viande]
- ½ (N/n) [faiblement sensibles au stress ; très bonne qualité de viande]
- ¼ (n/n) [très fortement sensibles au stress ; mauvaise qualité de viande]

Ainsi, le premier croisement est le meilleur puisqu'il permet d'obtenir, en première génération, 100% de phénotypes de l'animal recherché (contre 50% dans le second).

Exercice 3. On veut montrer que la reproduction sexuée, autrement dit méiose et fécondation, expliquent les résultats des croisements proposés chez le trèfle.

Le document 1 nous montre la voie de biosynthèse du cyanure. On remarque que cette synthèse se fait en deux étapes à partir d'un précurseur P. La première étape est contrôlée par un gène A qui code une enzyme EA. Ce gène possède deux allèles a+ (qui fabrique une enzyme fonctionnelle) et a (non fonctionnelle). On obtient à la fin un produit intermédiaire, la substance G. La deuxième étape est contrôlée par un gène AB qui code une enzyme EB. Ce gène possède deux allèles b+ (qui fabrique une enzyme fonctionnelle) et b (non fonctionnelle). On obtient à la fin le cyanure. On apprend aussi que les deux gènes sont indépendants.

Enfin, le cyanure n'est fabriqué que lorsque les deux étapes sont effectuées (donc que le trèfle possède au moins un allèle a+ et un allèle b+). Dans le cas contraire, la production est faible (avec un seul a+ ou b+ ou ni a+ et b+).

Par la suite, dans le document 2, on croise deux variétés (lignées pures).

X [pauvre en cyanure] (**a+/a+ ; b/b**) par Y [pauvre en cyanure] (**a/a ; b+/b+**)

Chaque individu étant homozygote, il ne produit qu'un seul type de gamètes : (a+ ; b) et (a ; b+)

Lors de la fécondation, on obtiendra donc des hétérozygotes (**a+/a ; b+/b**). Compte tenu des règles de dominance exposées dans l'énoncé, on s'attend à obtenir 100 % de trèfles [riches en cyanure]. On obtient bien cela.

Méiose et fécondation expliquent donc bien les résultats du premier croisement.

Dans le document 3, on effectue un second croisement : on croise les plants obtenus en F1 par un homozygote double récessif (c'est un test-cross).

F1 (**a+/a ; b+/b**). [riches en cyanure] x (**a/a ; b/b**) [pauvres en cyanure].

L'homozygote produit là encore un seul type de gamètes.

L'hétérozygote va en produire 4 équiprobables par méiose : (**a+ ; b+**) (**a ; b**), (**a ; b+**), (**a+ ; b**)

On obtiendra donc en F2, par fécondation (union des gamètes), les génotypes suivants :

0,25 (**a+/a ; b+/b**). [riches en cyanure] 0,25 (**a/a ; b/b**). [pauvres en cyanure], 0,25 (**a/a ; b+/b**). [pauvres en cyanure], 0,25 (**a+/a ; b/b**). [pauvres en cyanure].

On obtient donc 0,75 [pauvres en cyanure] et 0,25 [riches en cyanure], comme observé dans les résultats expérimentaux (74,6 et 25,4).

La richesse en cyanure des plants de trèfle dépend de deux gènes et deux couples d'allèles. Pour produire du cyanure en grande quantité, les plants doivent posséder au moins un allèle a+ et un allèle b+.

Les deux plants pauvres en cyanure du premier croisement produisent un seul type de gamètes par méiose ; en se combinant par fécondation, ces gamètes produisent bien un individu riche en cyanure. Le test-cross effectué en deuxième génération produit quatre types de gamètes pour l'individu F1. La fécondation avec l'homozygote double récessif produit bien quatre phénotypes en quantités observées. Ainsi, les deux phénomènes de méiose et fécondation expliquent bien les résultats obtenus.