

Corrigés

Corrigé Exercice 1 : un élevage de porc

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

D'après le document fourni, c'est le génotype (N//n) qui répond aux critères de qualité recherchés : faible sensibilité au stress et viande de très bonne qualité.

• Croisement NN x nn

Croisement	[NN]	[nn]
()	(N//N)	(n//n)
Méiose, gamètes	(N/)	(n/)
	F1 : N//n	

Leur descendance comporte obligatoirement 100% de (N//n), c'est-à-dire des porcs peu sensibles au stress et ayant une viande de très bonne qualité

• Croisement Nn x Nn

Croisement	[Nn]	[Nn]
()	(N//n)	(N//n)
Méiose, gamètes	(N/) et (n/)	(N/) et (n/)

Echiquier de croisement :

Gamètes parentaux	50% <u>N</u>	50% <u>n</u>
50% <u>N</u>	25%(N//N)	25%(N//n)
50% <u>n</u>	25%(N//n)	25%(n//n)

- 25% [NN] porcs peu sensibles au stress avec viande de bonne qualité
- **50% [Nn] : porcs peu sensibles au stress et produisant une viande de très bonne qualité**
- 25% [nn] : porcs très sensibles au stress avec viande de mauvaise qualité

Mise en relation des informations : **Le croisement (NN) x (nn) est le plus judicieux car il produit 100% de porcs correspondant au profil recherché alors que le second croisement ne produit que 50% d'individus de ce type.**

Corrigé Exercice 2 : Des phénotypes diversifiés (la poule bleu andalou)• Notations:

Phénotypes [B] [blanc sale]

[N] [noir]

B allèle responsable de la couleur blanc sale

N allèle responsable de la couleur noire

• Hypothèse:

Le phénotype [bleu andalou] résulte de l'expression des deux allèles N et B.

On notera donc [bleu andalou] : [NB] et on suppose qu'il résulte du génotype (N//B)

Représentons le 1er croisement dans le tableau suivant en supposant que le phénotype [N] résulte du génotype (N//N) et que le phénotype [B] résulte du génotype (B//B)

Croisement n°1 :	P1	P2
[]	[B]	[N]
()	(B//B)	(N//N)
Méiose, gamètes	(B/)	(n/)
F1	[Bleu] : (B//N) B et N codominants	

Avec cette hypothèse on constate que la 1^{ère} génération est entièrement constituée de poulets bleu andalou, ce qui correspond aux observations.

Représentons le 2nd croisement dans le tableau suivant.

Croisement n°2 :	F1	HR
[]	[Bleu]	[B]
()	(B//N)	(B//B)
Méiose, gamètes	(B/), (N/)	(B/)

Echiquier de croisement	HR/F1	(B/)	(N/)
	(B/)	(B//B)	(N//B)
	[]	[B] 50%	[bleu] 50%

Avec l'hypothèse de départ on constate que la 2nd génération est constituée pour moitié de poulets bleu andalou, et pour moitié de poulets blancs, ce qui correspond aux observations.

CI : L'hyp de départ est en accord avec les résultats obtenus : la couleur bleu résulte de l'expression de 2 allèles.

Corrigé Exercice 3 : la couleur des labradors

Q1 :

Phénotype	[sable]	[noir]	[marron]
Génotype gène MC1R	(e//e)	(E//e) (E//E)	(E//e) (E//E)
Génotype gène TYP1	(B//B) (B//b) (b//b)	(B//B) (B//b)	(b//b)

Q2.

Concernant le gène TYP1 :

-La femelle est chocolat donc forcément (b//b)

-Des petits sont chocolats donc ils ont forcément hérité un allèle b de leur père

Des petits sont noirs donc ils ont forcément hérité un allèle B de leur père

Le mâle est donc (B//b)

Concernant le gène MC1R

-Le mâle est sable donc forcément (e//e)

-Des petits sont sables donc ils ont forcément hérité un allèle e de leur mère

La mère est chocolat ; elle possède donc forcément un allèle E

La mère est donc (E//e)

Ovule → Sptz↓	(b/ ;E/)	(b/ ;e/)
(B/ ; e /)	(B//b ; E//e) [noir]	(B//b ; e//e) [sable]
(b/ ; e /)	(b//b ; E//e) [chocolat]	(b//b ; e//e) [sable]

Soit 1/2 sable, 1/4 chocolat, 1/4 noir

Ce qui correspond bien aux résultats obtenus :

10 sables, 5 chocolats et 5 noirs.

Corrigé Exercice 4 : Test-Cross chez la drosophile**Doc 1** : parents homozygotes pour les 2 gènes considérés :

Mâle : (vg+//vg+) ; (pu+//pu+) → gamètes : 100 % (vg+ ; pu+)

Femelle : (vg//vg) ; (pu//pu) → gamètes : 100 % (vg ; pu)

F1 : 100% (vg+//vg) ; (pu+//pu) → phénotype [vg+ ; pu+]

Si les gènes sont indépendants F1 produira 4 types de gamètes équiprobables (car ségrégation indépendante des chromosomes lors de l'anaphase de la 1ère division méiotique 25 % (vg+ ; pu+), 25 % (vg ; pu), 25 % (vg+ ; pu), 25 % (vg ; pu+).

Suite au croisement test entre un individu de la F1 et un homozygote récessif (produisant des gamètes (vg ; pu), on devrait obtenir 4 phénotypes équiprobables : 25 % [vg+ ; pu+], 25 % [vg ; pu], 25 % [vg+ ; pu], 25 % [vg ; pu+].

Ce n'est pas le cas ici : on obtient 2 phénotypes majoritaires : [vg+ ; pu+] et [vg ; pu] et 2 phénotypes minoritaires : [vg+ ; pu] et [vg ; pu+] => les gènes ne sont pas indépendants

Corrigé Exercice 5 : Brassage génétique chez la drosophile

1. F1 100% de [corps gris, ailes normales] noté [b+d+]
 → b+ dominant par rapport à b
 → d+ dominant par rapport à d

Notations

Phénotype	Correspond au(x) génotype(s)
[Corps gris] noté [b+]	(b+//b+) (b+//b)
[Corps noir] noté [b]	(b//b)
[ailes normales] noté [d+]	(d+//d+) (d+//d)
[ailes tronquées] noté [d]	(d//d)

2. **Test cross = croisement test** = croisement d'un individu à tester avec un double récessif : permet de déterminer le génotype des gamètes (et donc par extension le génotype) de l'individu à tester.

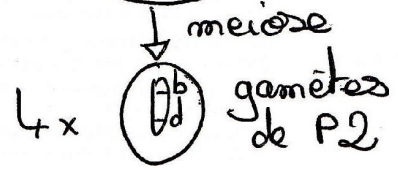
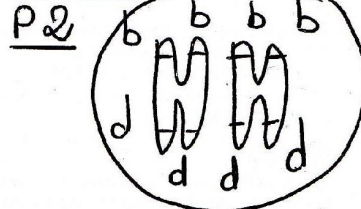
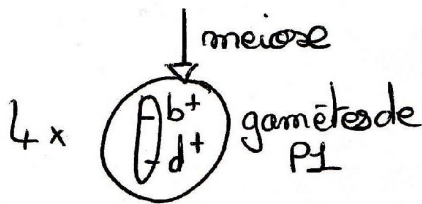
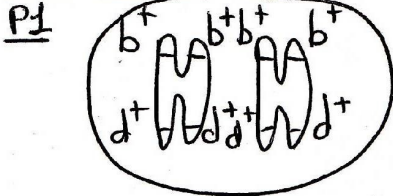
3.

Phénotype	Pourcentage dans la F2 (402 individus)
[b+d+]	121 individus soit 30%
[b d]	129 individus soit 32%
[b d+]	80 individus soit 20%
[b+d]	72 individus soit 18%

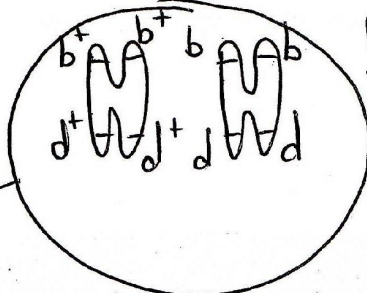
4. **Hypothèse**= D'après les proportions obtenues en F2 je suppose que les deux gènes étudiés sont liés

5.

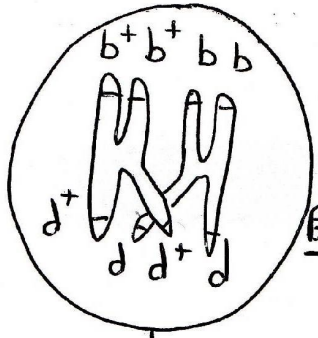
Parents $b^+ d^+ / b^+ d^+$ $b d // b d$



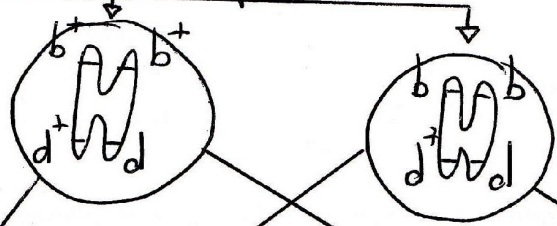
Replication + Fécondation



F1 $[b^+ d^+] (b^+ d^+ // b d)$



Anaphase 1.



meiose de F1

gamètes de F1

gamète de P2

$b d$

	$b^+ d^+$	$b d$	$b^+ d$	$b d^+$
$b^+ b^+ b b$ $d^+ d^+ d d$	$b^+ b^+ b b$ $d^+ d^+ d d$	$b b b b$ $d d d d$	$b^+ b^+ b b$ $d d d d$	$b b b b$ $d^+ d^+ d d$
$(b^+ d^+ // b d)$ $[b^+ d^+]$	$(b d // b d)$ $[b d]$	$(b^+ d // b d)$ $[b^+ d]$	$(b d^+ // b d)$ $[b d^+]$	
phénotypes parentaux + grandes proportions		phénotypes recombinés + faibles proportions		

Rq : les deux phénotypes parentaux sont en + grande proportion car une méiose sans CO concernant les gènes b et d permet également de les obtenir

Corrigé Exercice 6 : Des pois fripés

1. P1 : (FL //FL) (CJ//CJ)
 P2 : (FR//FR) (CV//CV)

2. F1 totalement homogène, jaune et lisse
 F1 100% hétérozygote (FR//FL) (CV//CJ)
 donc allèle FL dominant par rapport à FR
 et CJ dominant par rapport à CV

3. Les résultats du test cross donnent 4 phénotypes équiprobables : les gènes sont indépendants.

F1 produits 25% de gamètes de chaque type
 P2 produit uniquement des gamètes (FR/ ; CV/)

gamètes F1→ gamètes P2↓	(FL/ ; CJ/)	(FR/ ; CJ/)	(FL/ ; CV/)	(FR/ ; CV/)
(FR/ ; CV/)	(FL//FR ; CJ//CV) [lisse ; jaune] 25%	(FL//FR ; CJ//CV) [ridé ; jaune] 25%	(FL//FR ; CV//CV) [ridé ; vert] 25%	(FR//FR ; CV//CV) [ridé ; vert] 25%

Corrigé Exercice 7 : Des croisements chez le pois

- Il n'y a que deux couleurs donc pas de codominance : un des allèles est dominant.
- Notons B l'allèle responsable de la couleur blanche et G l'allèle responsable de la couleur grise
- Le 2nd croisement [gris] * [gris] donne des pois blancs, c'est donc que l'allèle B était « caché » chez les parents.
 On suppose donc que l'allèle G est dominant et que le croisement [gris]*[gris] est un croisement d'hétérozygotes.

Gamètes P1→ Gamètes P2↓	(B/)	(G/)
(B/)	(B//B) [blanc]	(B//G) [gris]
(G/)	(B//G) [gris]	(G//G) [gris]

Soit ¾ [gris] et ¼ [blanc] ce qui correspond aux chiffres réellement obtenus 118[gris] et 39 [blanc].

- Vérifions le 3ème croisement : les parents sont tous les 2 homozygotes (B//B), il est donc normal que tous leurs descendants soient blancs.
- Pour le 1^{er} croisement le parent [gris] est forcément hétérozygote (B//G) puisque la F1 n'est pas homogène. Le parent blanc est homozygote (B//B). C'est un test cross, les proportions correspondant bien aux proportions des gamètes produits par l'hétérozygote : 50% (B/) 50% (G/):

gamètes P[gris]→ gamètes P[blanc]↓	(B/)	(G/)
(B/)	(B//B) [blanc]	(B//G) [gris]

Soit ½ [gris] et ½ [blanc] ce qui correspond aux chiffres réellement obtenus 82[gris] et 78[blanc]

On peut donc conclure que l'allèle G est dominant par rapport à l'allèle B et que les génotypes parentaux des trois croisements sont :

1^{er} croisement : (B//G) * (B//B)

2ND croisement : (B//G) * (B//G)
 3eme croisement : (B//B) * (B//B)

Corrigé Exercice 8 : La chorée de Huntington

4 La transmission de la chorée de Huntington

1. L'observation des phénotypes dans l'arbre généalogique montre que la maladie est présente à chaque génération. De plus, chaque individu malade possède également au moins un parent malade : on peut donc fortement penser que l'allèle responsable de la maladie s'exprime selon un mode dominant. On constate également que la maladie touche autant les hommes que les femmes, qu'une mère malade (I-2) peut avoir un fils (II-4) ou une fille (II-2) malade tout comme un père malade (III-3) peut avoir un fils malade (IV-1). L'allèle est donc porté par un autosome. Partant du principe que l'allèle est dominant :

- si l'allèle était porté par Y, il n'y aurait aucune fille atteinte ;
- si l'allèle était porté par X, les filles des hommes malades devraient toutes être atteintes.

2. Soit h l'allèle sain et H l'allèle responsable de la chorée de Huntington. Sachant que l'allèle s'exprime selon le mode dominant, tous les individus sains sont homozygotes pour le gène et possèdent 2 allèles non mutés. Les femmes (II-3) et (IV-2) sont donc de génotypes (h//h). L'homme (IV-1) est malade et possède un parent sain et un parent malade : il a donc reçu l'allèle h de sa mère saine (III-4) et l'allèle muté de son père malade (III-3) : il est donc hétérozygote (H//h).

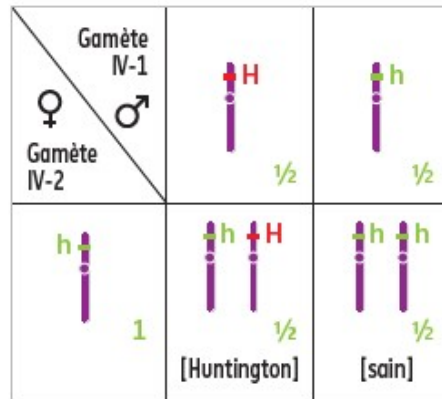
3. L'homme III-3 est malade et possède deux parents malades mais également un frère et une sœur qui ne sont pas malades. Ses parents sont donc hétérozygotes (H//h) et produisent 50 % de gamètes porteurs de l'allèle H et 50 % de gamètes porteurs de l'allèle h. La probabilité que leur fils (III-3) reçoive l'allèle H de chacun de ses deux parents est donc de 0,5 x 0,5 = 0,25 soit 25 %.

Gamète II-1 ♀ \ ♂	H	h
Gamète II-2 ♀	H 1/2	h 1/2
H 1/2	H//H [Huntington] 1/4	H//h [Huntington] 1/4
h 1/2	H//h [Huntington] 1/4	h//h [sain] 1/4

De plus, on sait que l'homme III-3 est malade, on peut donc éliminer la probabilité qu'il soit (h//h) (on « rature » ainsi la dernière case du tableau). On recalcule donc les probabilités ainsi : La probabilité que l'homme III-3 soit (H//H) est donc 1/3 = 0.33 soit 33%.

Gamète II-1 ♀ \ ♂	H	h
Gamète II-2 ♀	H 1/2	h 1/2
H 1/2	H//H [Huntington] 1/3	H//h [Huntington] 1/3
h 1/2	H//h [Huntington] 1/3	h//h [sain] 1/4

4. L'enfant à naître possède un père malade (IV-1) de génotype (H//h) et une mère non malade de génotype (h//h). Son père a produit 50 % de gamètes porteurs de l'allèle H et 50 % de gamètes porteurs de l'allèle h tandis que sa mère a produit un gamète possédant obligatoirement l'allèle h. La probabilité qu'il soit malade est donc de $0,5 \times 1 = 0,5$ soit 50 %.



Corrigé Exercice 9 : La brachydactylie

a. **Faux** : il y a statistiquement autant d'hommes (4) que de femmes (6) atteints. De plus, si l'allèle était récessif et porté par X, toutes les filles malades devraient avoir un père malade, ce qui n'est pas le cas (ex filles de la génération IV). Si l'allèle était dominant porté par X, les fils du couple I-1 et I-2 ne devraient pas être malades (mère homozygote pour allèle sain transmet allèle sain, père transmet son Y à ses fils)

b. **Vrai ou très probable** ; tous les individus malades ont au moins un parent malade et toutes les générations sont touchées.

c. **Faux** car sa mère possède deux allèles sains et lui en a donc transmis un. Son père lui a transmis l'allèle morbide dominant. III4 est donc hétérozygote.

d. **Vrai** car il est sain et possède donc forcément deux allèles sains.

Corrigé Exercice 10 : Une analyse génétique prénatale

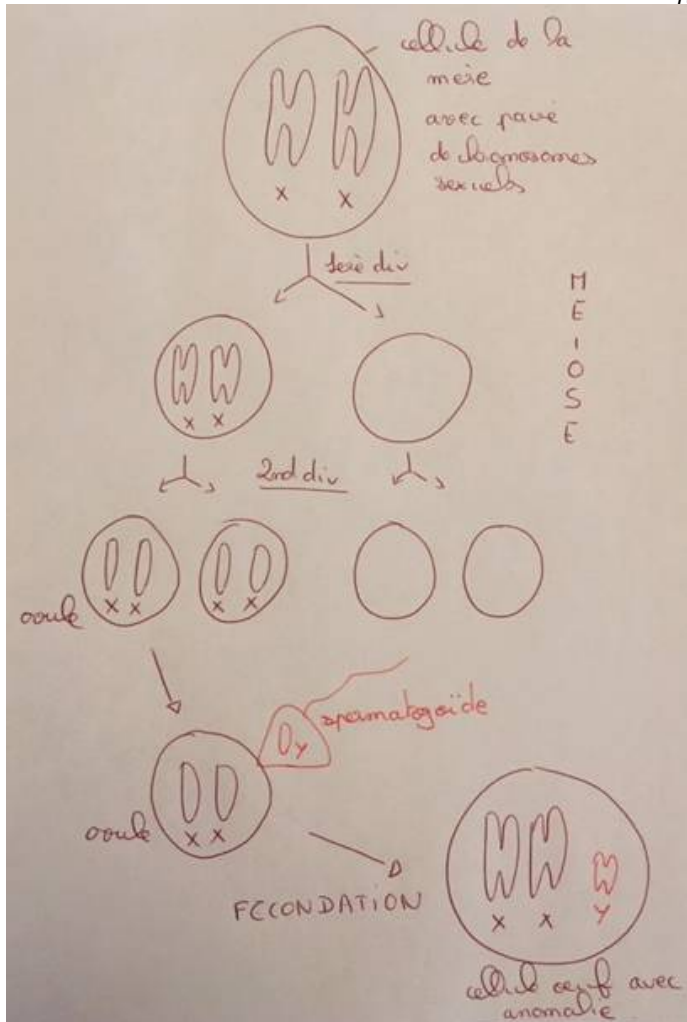
1. Doc 1 : 3 sondes fluorescentes hybridées → 3 portions de chromosome X : on suppose 3 chromosomes sexuels
Dont 2 sondes rouges → 2 chromosomes X

Doc 2 : résultat confirmé par le caryotype → 3 chromosomes sexuels dont 2 chromosomes X

2. Anomalies de la méiose : 4 possibilités

- non disjonction de la paire de chromosomes sexuels chez la mère en première division de méiose
- non disjonction des chromatides en seconde division de méiose chez la mère
- non disjonction de la paire de chromosomes sexuels chez le père en première division de méiose

Schéma pour la première possibilité :



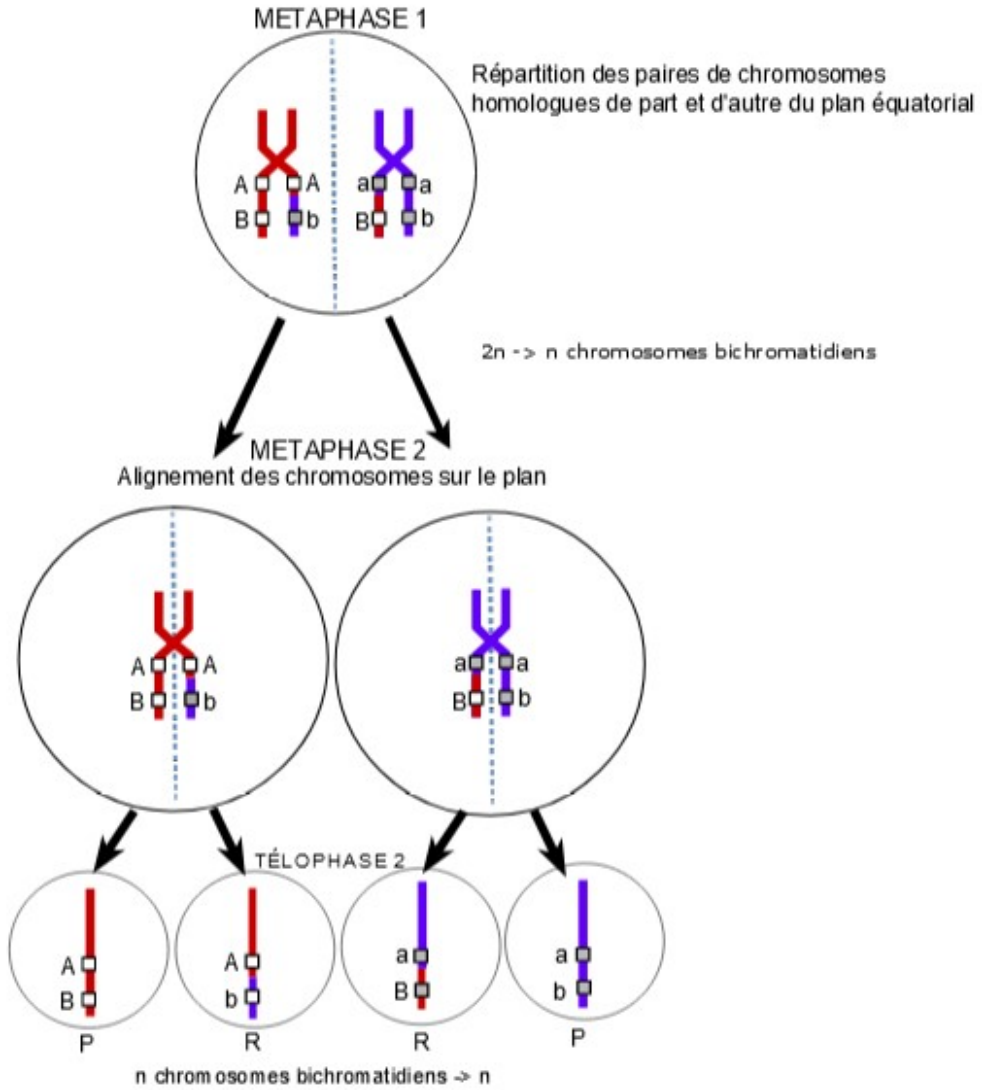
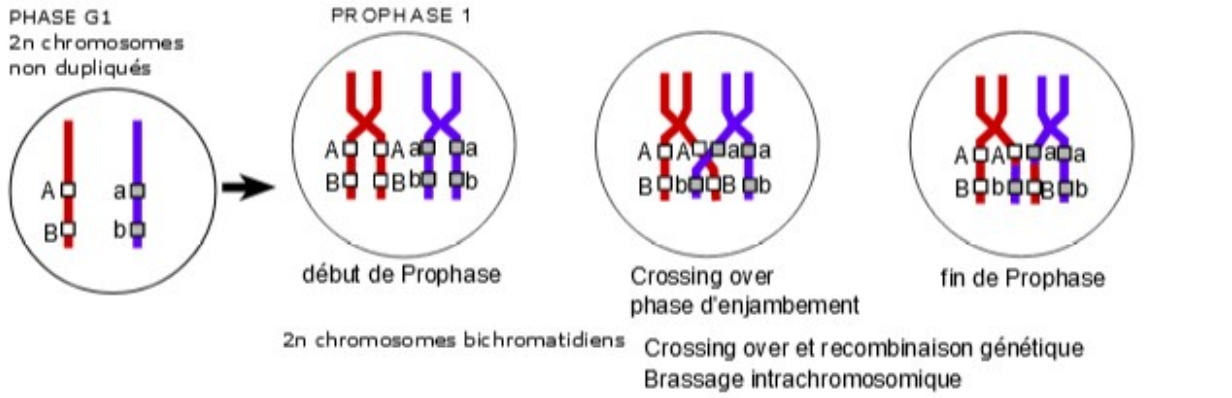
Corrigé Exercice 11 : Exercice BAC type 1

1 Les brassages durant la méiose

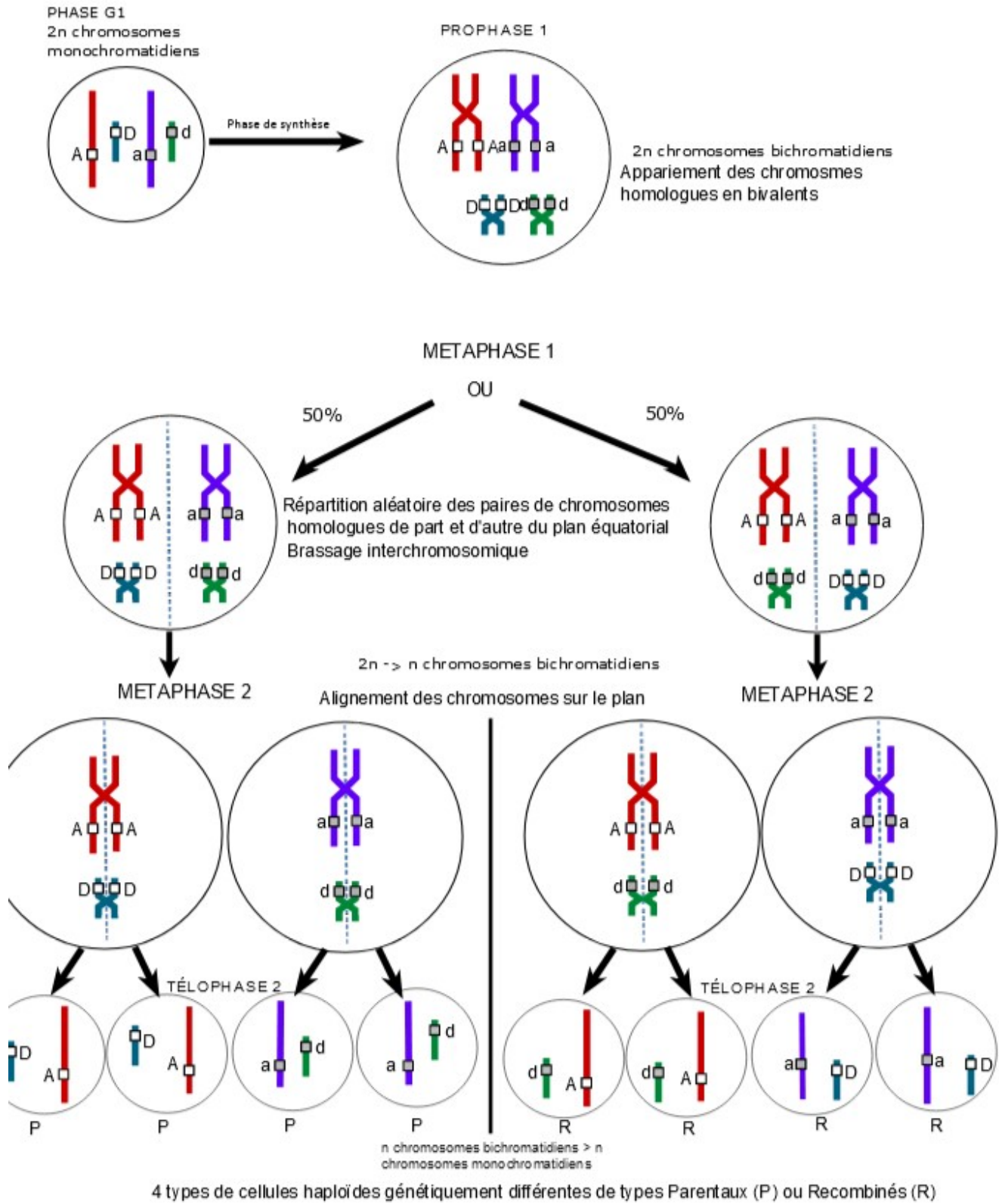
Au cours de la méiose, deux brassages chromosomiques permettent de brasser les allèles, c'est-à-dire de modifier les combinaisons alléliques telles qu'elles étaient présentes chez les parents (considérés comme homozygotes dans la plupart des exercices de génétiques).

Le brassage allélique Intrachromosomique se met en évidence lors d'un croisement-test d'un individu hétérozygote pour deux gènes portés par la même paire de chromosomes (gènes liés). Il résulte de l'intervention rare d'un crossing-over en prophase 1 de méiose, lorsqu'un chiasma se produit entre les deux loci des gènes considérés.

Le brassage allélique Interchromosomique se met en évidence lors d'un croisement-test d'un individu hétérozygote pour deux gènes portés par des paires de chromosomes différentes (gènes indépendants). Il résulte d'une séparation aléatoire des chromosomes de chaque paire d'homologues en anaphase 1 de méiose.



4 types de cellules haploïdes génétiquement différentes de types Parentaux (P) ou Recombinés (R)



Corrigé Exercice 12 : Exercice BAC type 2**4 L'origine d'un individu mosaïque**

Document a : ce document introductif montre un pied de vigne mosaïque, portant une grappe de couleur différente (grise) des autres (noires). Le problème posé par cette observation vient du fait que les

cellules à l'origine de toutes les grappes de cet individu proviennent d'une même cellule initiale, qui s'est reproduite par clonage.

Document b : chaque grappe dérive d'un bourgeon (à l'origine d'une inflorescence, au-delà des connaissances de Terminale). On peut imaginer que le bourgeon à l'origine de la grappe grise contenait des cellules mutantes, formant un sous-clone différent du clone initial.

Au sein des grappes, les baies sont formées à partir de fleurs produites par la mitose des cellules des méristèmes floraux, présents dans les bourgeons. Les méristèmes floraux sont composés de plusieurs couches cellulaires qui n'ont pas le même devenir : les cellules de la couche L1 sont à l'origine de l'épiderme des baies, celles de L2 de l'hypoderme.

Aucune indication n'est donnée sur le type de cellules affectées par la mutation dans ce document : L1 ? L2 ? L1 et L2 ?

Document c : la coloration des baies grises est due à une concentration en anthocyanes quatre fois plus faible dans leur peau que dans celle des baies noires.

Document d : toutes les cellules de peau des baies noires produisent des anthocyanes. Elles sont hétérozygotes pour le gène *MYBA2* (allèles red/white). L'allèle red étant dominant, chacune de ces cellules est capable de produire des anthocyanes.

Le génotype et le phénotype des cellules d'épiderme des baies grises sont identiques à ceux des baies noires. En revanche, leurs cellules d'hypoderme ne produisent pas d'anthocyanes. Cette différence phénotypique s'explique par une différence génotypique : ces cellules ont perdu une des deux copies du gène *MYBA2* (red). En absence de la copie fonctionnelle du gène *MYBA2*, la production d'anthocyanes est impossible.

La coloration grise de la grappe est donc due à une faible production d'anthocyanes dans la peau des baies. Elle a pour origine une perte de gènes dans les cellules de la couche L2 des méristèmes floraux (allèle « red », responsable de la production d'anthocyanes). Cette mutation a

dû se produire initialement dans une cellule de bourgeon, qui l'a transmise par réplifications et mitoses à ses cellules filles.

Les baies grises sont donc des organes mosaïques du point de vue génétique, car formés de tissus génétiquement différents : des cellules d'épiderme, identiques au clone initial, et des cellules d'hypoderme mutantes, formant un sous-clone incapable de produire des anthocyanes.

Corrigé Exercice 13 : Pour s'entraîner à l'ECE

Stratégie de résolution : On utilise des lignées pures et on réalise des tests cross

P1 homozygote dominant * P2 homozygote récessif = F1

F1*P2 = F2

- **exemple 1^{er} croisement**

P1 drosophile sauvage homozygote dominant [soies normales ; yeux rouges] (sn+//sn+)
(st+//st+)

*

P2 drosophile homozygote récessif [soies à l'aspect flambé ; yeux rouges écarlates] (sn//sn)
(st//st)

=

F1 hétérozygote [soies normales ; yeux rouges] (sn+//sn) (st+//st)

Puis

P2 drosophile homozygote récessif [soies à l'aspect flambé ; yeux rouges écarlates] (sn//sn)
(st//st)

*

F1 hétérozygote [soies normales ; yeux rouges] (sn+//sn) (st+//st)

=

F2 composée de 4 phénotypes [soies normales ; yeux rouges]
[soies normales ; yeux rouges écarlates]
[soies à l'aspect flambé ; yeux rouges]
[soies à l'aspect flambé ; yeux rouges écarlates]

→ **Si ces 4 phénotypes sont en proportions égales** : les 2 gènes sont indépendants et donc le gène st n'est pas sur le chromosome 1

→ **Si les 2 phénotypes parentaux [soies normales ; yeux rouges] et [soies à l'aspect flambé ; yeux rouges écarlates] sont en + grande proportion** : les 2 gènes sont liés et donc le gène st est situé sur le chromosome 1.

- **On reproduira ce raisonnement pour les 3 autres caractères en réalisant un test cross pour chaque caractère :**

2nd test cross

P1 [ailes longues ; yeux rouges] * P2 [ailes vestigiales ; yeux rouges écarlates] etc...

3^{eme} test cross

P1 [corps clair ; yeux rouges] * P2 [corps sombre ; yeux rouges écarlates] etc...

3^{eme} test cross

P1 [nervures complètes ; yeux rouges] * P2 [nervures incomplètes ; yeux rouges écarlates]
etc...

Normalement un seul croisement test donnera 4 phénotypes en proportions non équiprobables, avec les phénotypes parentaux en + grande proportion : le gène st sera alors situé sur le même chromosome que l'autre gène utilisé dans ce croisement (chromosome 1 si utilisation du caractère soies brûlées, chromosome 2 si utilisation du caractère ailes vestigiales, chromosomes 3 si utilisation du caractère couleur du corps et chromosome 4 si utilisation du caractère nervures interrompues).