

EXERCICES DE GENETIQUE GENERALE

GENA 2110

- 1. LES MODES DE DIVISION CELLULAIRE**
- 2. LES CROISEMENTS MENDELIENS**
- 3. CARTOGRAPHIE**

Trois catégories d'exercices



exercices importants faits entièrement en séance



exercices à faire chez soi avant la séance suivante et résolus en séance si des problèmes sont rencontrés



exercices de perfectionnement (aide lors des monitorats si nécessaire)

Répartition des exercices de Génétique Générale par modules		
Modules	N° des exercices	Notions
Div Cell Niv A	M01, M03, M06, M11	étapes de la méiose, albumen, péricarpe, chromosomes homologues indépendance d'événements
Div Cell Niv B	M05, M08, M09,	spermatocytes, ovocytes 1er et 2d ordre, spermatides, ovotides, globule polaire satellite, protubérance, chromosomes homologues, formule 2 ⁿ
Div Cell Niv C	M04, M07, M12	chromosomes homologues, albumen, péricarpe, ploïen, mongolisme
Mend(1) Niv A	C02, C04, C11, (C14), C16,	MONOHYBRIDISME F1, F2, probabilité de croisement, hérédité sans dominance, mutant, sauvage, dominant, croisement de test/retour, léthalité, indép de croisnt nbre d'individus porteur d'un allèle récessif.
Mend(1) Niv B	C01, C03, C05, C08, C10, C12,	
Mend(1) Niv C	C06, C07, C09, C12, C13, C15, C17	
Mend(2) Niv A	C23, C25, C27 , C30	DIHYBRIDISME ségrégation indépendante, tables 4x4, appariement de gamètes, 9:3:3:1 test CHI2, variétés, épistasie de gènes récessifs et de gènes dominants
Mend(2) Niv B	C18, C20, C21, C22, C29,	
Mend(2) Niv C	C19, C24, C26, C28	
Mend(3)* Niv A	C31, C34, C35 ,	épistasie réciproque de gènes récessifs, interaction génique réciproque trihybridisme, épistasies diverses
Mend(3) Niv B	C36, C37,	
Mend(3) Niv C	C32, C33	
Carto(1) Niv A	T09, T02, T06,	trihybridisme, liaison de gènes, ordre des gènes, DCO, carte génétique, liaison au sexe, coefficient de coïncidence, n et proportions -----> carte nombre de CO par méiose --> % de noyau avec recombinaison carte de 5 gènes, liaison au sexe, n ----> carte, n chiasmés par méiose
Carto(1) Niv B	T01, T04, T05, T07,	
Carto(1) Niv C	-----	
Carto(2) Niv A	T03, T08, T15	carte -----> proportions, DCO interférence, coefficient de coïncidence, équations à n inconnues
Carto(2) Niv B	T19, T18	
Carto (2) Niv C	-----	
<p>Niv A = Exercices types résolus en TP (aide de l'assistant si nécessaire)</p> <p>Niv B = exercices à faire à la maison, AVANT le TP, et abordés au TP si des problèmes sont rencontrés</p> <p>Niv C = exercices de perfectionnement (aide lors de monitorats si nécessaire).</p>		

* Les CMAG sont dispensés des exercices de Mend(3)

1. LES MODES DE DIVISION CELLULAIRE



- M 01 (1) A partir de quelle(s) étape(s) de la méiose vous attendez-vous à observer
- (a) des chromatides-soeurs?
 - (b) des bivalents?
 - (c) des chiasmés?
 - (d) la duplication de l'ADN?



- M 03 (3) Quels sont les gamètes formés par un individu porteur des deux paires de chromosomes homologues Aa et Bb :
- (a) Aa, AA, aa, Bb, BB et bb?
 - (b) Aa et Bb?
 - (c) A, a, B et b?
 - (d) AB, Ab, aB et ab?



- M 04 (4) Un organisme possède deux paires de chromosomes homologues Aa et Bb.
- (a) Quels sont les différents types de gamètes qu'il produit?
 - (b) Schématisez les métaphases I et II et les anaphases I et II de la méiose correspondant à ces différents types de gamètes.



- M 05 (5) Chez l'homme ($2n=46$), combien de chromosomes vous attendez-vous à trouver dans
- (a) les spermatocytes et ovocytes de premier ordre ?
 - (b) les spermatocytes et ovocytes de second ordre ?
 - (c) les spermatides et ovotides ?
 - (d) les globules polaires ?



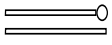
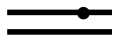
- M 06 (6) Une plante est porteuse des quatre paires de chromosomes homologues AA, BB, CC et DD. Elle se reproduit par autofécondation. Quelle sera la constitution chromosomique:
- (a) des grains de pollen ?
 - (b) des ovules (ovocytes de 2nd ordre)?
 - (c) de l'embryon ?
 - (d) de l'albumen ?
 - (e) du périsperme ?



- M 07 (7) Une plante de constitution chromosomique aa pollinise une plante AA. Quelle sera la constitution chromosomique :
- (a) des grains de pollen?
 - (b) des ovules?
 - (c) de l'embryon?
 - (d) de l'albumen?
 - (e) du périsperme?



M 08 (8) Chez une souche particulière de maïs, un chromosome de la 6ème paire présente un satellite et l'autre pas; de même, un chromosome de la 10ème paire présente une protubérance et l'autre pas. Représentez cette partie de la garniture chromosomique pour chaque type de gamètes produits.

Schématisez la 6ème paire par  et la 10ème paire par 



M 09 (9) Quels sont les différents types de gamètes produits par un individu possédant les trois paires de chromosomes homologues Aa, Bb et Dd?

Développez une formule générale qui vous permet d'exprimer le nombre maximal de types de gamètes produits par un individu en fonction de son nombre haploïde de chromosomes.



M 11 (12) Chez l'homme ($2n=46$), quelle est la probabilité qu'un spermatozoïde contienne uniquement des chromosomes d'origine maternelle?



M12 (13) Le syndrome de Down (mongolisme) est dû à la présence en trois exemplaires du chromosome 21; les mongoliens ont donc un nombre somatique de chromosomes de 47 au lieu de 46. Quelle proportion d'enfants mongoliens produira un croisement entre un individu mongolien et un individu normal ?

2. LES CROISEMENTS MENDELIENS



C 01 (15) Chez le cheval, la couleur de la robe dépend d'une paire d'allèles (D^1-D^2). Les homozygotes D^1D^1 ont une robe rougeâtre, les hétérozygotes D^1D^2 une robe or (type palomino) et les homozygotes D^2D^2 une robe presque blanche (type cremello).

On croise entre eux des chevaux de type palomino.

- De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F_1 , et en quelles proportions ?
- Quels types de croisements sont susceptibles de produire, entre autres, des chevaux palomino en F_1 ?



C 02 (16) La forme des radis peut être allongée ($S^L S^L$), ovale ($S^L S^R$) ou ronde ($S^R S^R$). Des radis de forme allongée sont croisés avec des radis de forme ovale. Une F_2 est obtenue par croisement aléatoire des individus F_1 entre eux. De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F_2 , et en quelle proportions ?



C 03 (17) Quand des poulets à plumage blanc tacheté sont croisés avec des poulets à plumage noir, leurs descendants sont tous à plumage bleu ardoise. Un croisement entre poulets à plumage bleu ardoise produit des poulets à plumage blanc tacheté, bleu ardoise et noir dans un rapport de 1:2:1.

- Précisez le déterminisme de la couleur du plumage chez le poulet.
- Reconstituez les croisements effectués en notant les génotypes et les phénotypes des parents et des individus F_1 .



C 04 (18) La fourrure du mutant yellow (Y) de la souris est jaune. Le type sauvage est dit type agouti (+). Quand une souris (Y) est croisée avec une souris (+), la descendance est constituée d'individus (Y) et (+) dans un rapport de 1:1.

Quand deux souris (Y) sont croisées, on obtient une descendance constituée d'individus (Y) et (+) dans un rapport de 2:1. Si l'on croise chaque individu (Y) issu du croisement précédent avec une souris (+), chaque descendance est constituée d'individus (Y) et (+) dans un rapport de 1:1.

- Comment expliquer ces résultats ?
- Comment s'appelle le dernier croisement effectué ?



C 05 (19) Chez les bovins, l'absence de membre (type amputé) est attribuée à un gène récessif létal. La mort des homozygotes aa survient dès après la naissance. Un taureau et une vache normaux sont croisés; un veau (amputé) est mis au monde. Les mêmes parents sont à nouveau croisés.

- Quelle probabilité ont-ils de produire un autre veau (amputé) ?
- Quelle probabilité ont-ils de produire deux veaux (amputés) ?
- Des taureaux hétérozygotes Aa sont croisés avec des vaches non-porteuses. Une F_2 est obtenue par croisement aléatoire des individus F_1 entre eux. De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F_2 , et en quelles proportions ?



C 06 (20) Deux chiens à poils courts sont croisés. La descendance est constituée de 3 chiots à poils courts et de 1 chiot à poils longs.

- Précisez le déterminisme de la longueur des poils chez le chien.
- De quels génotypes et phénotypes sera constituée la descendance du croisement entre un parent à poils courts et un chien F_1 à poils longs, et en quelles proportions ?
Comment s'appelle ce type de croisement ?



C 07 (21) Chez le lapin, la pigmentation de la fourrure dépend d'une paire d'allèles (C-c). L'absence de pigmentation (type albinos) est due à l'allèle récessif c. On croise deux hétérozygotes Cc.

- (a) Quels seront les génotypes produits en F_1 ?
 (b) Quelle proportion des individus F_1 pigmentés seront homozygotes?



C 08 (22) Chez le renard, la couleur de la fourrure dépend d'une paire d'allèles (B-b). Elle peut être argentée ou rousse. Les renards qui possèdent l'allèle dominant B ont une fourrure rousse. Dites quels seront les génotypes et phénotypes produits par les croisements suivants, et en quelles proportions :

- (a) BB x bb ?
 (b) Bb x bb ?
 (c) BB x Bb ?



C 09 (23) La couleur des pois peut entre autres être grise ou blanche. On croise entre elles des plantes de génotype inconnu.

crois.	Parents	F_1	
		Gris	Blanc
1	(gris) x (blanc)	82	78
2	(gris) x (gris)	118	39
3	(blanc) x (blanc)	0	50
4	(gris) x (blanc)	74	0
5	(gris) x (gris)	90	0

- (a) Précisez le déterminisme de la couleur du pois.
 (b) Quels sont les génotypes des parents dans les croisements de 1 à 5?



C 10 (24) On croise deux drosophiles de phénotype sauvage (+). Tous les individus F_1 sont (+). Chaque individu F_1 est ensuite croisé avec une mouche de phénotype sepia (se) [sepia est une mutation autosomale].

- (a) Comment s'appelle ce type de croisement ?

La moitié des croisements ne produisent que des individus (+); l'autre moitié produit des individus (+) et (se) dans un rapport de 1:1.

- (b) Quels étaient les génotypes des deux drosophiles (+) de départ ?



C 11 (25) Chez les ovins, la couleur de la toison dépend d'une paire d'allèles (B-b). Elle peut être noire ou blanche. On croise un bélier et une brebis tous deux hétérozygotes Bb à toison blanche. Ils produisent un mouton à toison blanche; il est croisé en retour avec la brebis parentale. Quelle est la probabilité que ce croisement de retour produise :

- (a) un mouton à toison noire ?
 (b) deux moutons à toison blanche ?



C 12 (26) Les bovins de la race Holstein Frisonne ont une robe noire et blanche ou rouge et blanche. Les individus porteurs de l'allèle dominant R de la paire d'allèle (R-r) ont une robe noire et blanche. On croise deux hétérozygotes Rr. Quelle est la probabilité que

- (a) le premier descendant soit rouge et blanc ?
 (b) les quatre premiers descendants soient rouges et blancs ?
 (c) le premier descendant soit un femelle noire et blanche ?



C 13 (27) Chez l'homme, l'absence de pigmentation (albinisme) est due à un allèle récessif a d'une paire d'allèles (A-a). Un couple d'individus apparemment normaux donne naissance à un enfant albinos. Quelle est la probabilité que

- (a) l'enfant suivant soit albinos ?
 (b) les deux enfants suivants soient albinos ?
 (c) parmi les deux enfants suivants, l'un soit albinos et l'autre normal?



C 14 (28) Chez le cochon d'Inde, la couleur de la fourrure dépend d'une paire d'allèles (B-b); elle peut être noire ou blanche. Des hétérozygotes Bb à fourrure noire sont croisés. Quelle est, parmi trois descendants, la probabilité d'observer 2 blancs et 1 noir ou 2 noirs et un blanc ?



C 15 (30) Chez le cochon d'Inde, les individus de génotype $C^Y C^Y$ ont une fourrure jaune, ceux de génotype $C^Y C^W$ une fourrure crème et ceux de génotype $C^W C^W$ une fourrure blanche. De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F_1 d'un croisement entre deux individus à fourrure crème, et en quelles proportions ?



C 16 (31) Un taureau hétérozygote pour un gène récessif létal est croisé avec 32 vaches. Chaque vache met au monde 3 veaux. 12 de ces vaches produisent au moins un veau mort-né. Estimez le nombre de vaches probablement porteuses de l'allèle récessif.



C17 (32) Chez le soja, la couleur des cotylédons d'individus de génotype $C^G C^G$ est vert foncé, celle des cotylédons d'individus $C^G C^Y$ est vert clair et celle des cotylédons d'individus $C^Y C^Y$ est jaune. Les plantules des individus $C^Y C^Y$, presque dépourvues de chloroplastes, sont incapables de se développer. On croise des plantes à feuilles vert foncé avec des plantes à feuilles vert clair. Une F_2 est obtenue par croisement aléatoire des individus F_1 entre eux. De quels génotypes et phénotypes seront les plantes adultes F_2 , et en quelles proportions ?



C18 (33) Chez le lapin, la longueur des poils dépend d'une paire d'allèles (L-l). Les lapins porteurs de l'allèle dominant L ont les poils courts. D'autre part, la couleur du pelage dépend d'une paire d'allèles (B-b). Il peut être noir ou brun. La couleur noire est due à l'allèle dominant B. Les deux paires d'allèles ségrègent indépendamment. De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F_1 des croisements suivants, et en quelles proportions :

- (a) BbLl x bbLL ?
- (b) BbLl x BbLL ?
- (c) BbLl x BbLl ?



C 19 (34) Chez le chien, la pigmentation du pelage dépend d'une paire d'allèle (C-c); les individus de génotype C- sont pigmentés et ceux de génotype cc sont albinos. D'autre part, la longueur des poils dépend d'une paire d'allèles (S-s); les individus de génotype ss ont des poils longs. Sept croisements ont été effectués :

Crois.	Parents	Phénotypes F_1			
		(C,S)	(C,s)	(c,S)	(c,s)
1	(C,S) x (C,S)	89	31	29	11
2	(C,S) x (C,s)	18	19	0	0
3	(C,S) x (c,S)	20	0	21	0
4	(c,S) x (c,S)	0	0	28	9
5	(C,s) x (C,s)	0	32	0	10
6	(C,S) x (C,S)	46	16	0	0
7	(C,S) x (C,s)	29	31	9	11

Quels sont les génotypes des parents dans chaque croisement ?



C 20 (35) La couleur du pelage des cockers dépend d'une paire d'allèles (B-b). Le pelage peut être noir ou roux. La couleur rousse est due à l'allèle récessif b. D'autre part, les individus porteurs de l'allèle dominant S d'une paire d'allèles (S-s) ont un pelage uni; le pelage des homozygotes ss est à taches blanches. Un chien à pelage noir et uni est croisé avec une chienne à pelage roux et uni. La portée est constituée de 3 chiots à pelage noir uni, 3 chiots à pelage roux uni, 1 chiot à pelage noir à taches blanches et 1 chiot à pelage roux à taches blanches.

Quels sont les génotypes des parents et des chiots ?



C 21 (37) Chez la tomate, la hauteur des plantes dépend d'une paire d'allèles (D-d) ; les plantes de grande taille sont porteuses de l'allèle dominant D. D'autre part, la pilosité des tiges dépend d'une paire d'allèles (H-h); l'allèle

dominant H provoque la formation de tiges velues. Un dihybride de grande taille à tige velue est croisé avec une plante naine à tige nue.

(a) Comment s'appelle ce type de croisement ?

La F₁ est constituée des plantes suivantes :

118 grandes à tige velue

121 naines à tige nue

112 grandes à tige nue

109 naines à tige velue

(b) Les gènes ségrègent-ils indépendamment ? Pourquoi ? Soumettez votre hypothèse à un test khi-carré.

(c) Quels sont les génotypes des individus F₁ ?



C22 (38) On croise deux drosophiles (+). Tous les individus F₁ sont (+). Chaque individu F₁ est ensuite croisé avec une mouche de phénotype vestigial et ebony (vg,e). Selon la constitution de la descendance, 4 types de croisements sont distingués :

- 1/4 des croisements produisent des individus (+), (vg), (e) et (vg,e) dans un rapport de 1:1:1:1.

- 1/4 des croisements produisent des individus (+) et (vg) dans un rapport de 1:1.

- 1/4 des croisements produisent des individus (+) et (e) dans un rapport de 1:1.

- 1/4 des croisements ne produisent que des individus (+).

Quels étaient les génotypes des deux drosophiles (+) de départ ?



C23 (40) Chez le pois, la position et la couleur des fleurs dépendent respectivement des paires d'allèles (T-t) et (C-c). On croise des plantes à fleurs colorées et axillaires avec des plantes à fleurs incolores et apicales. Toutes les plantes F₁ sont à fleurs colorées et axillaires. La F₂ obtenue par croisement des plantes F₁ entre elles est constituée de 91 plantes à fleurs colorées et axillaires, 32 à fleurs colorées et apicales, 29 à fleurs incolores et axillaires et 8 à fleurs incolores et apicales.

(a) Quelles caractéristiques sont dues aux allèles dominants T et C ?

(b) Les gènes ségrègent-ils indépendamment ? Pourquoi ? Soumettez votre hypothèse à un test khi-carré.

(c) Quels sont les génotypes des parents et des individus F₁ ?



C24 (41) Soit chez une espèce deux paires d'allèles ségrégeant indépendamment. Quelle est la probabilité qu'un double hétérozygote produise par autofécondation une F₁ constituée de 12 individus tous de génotype A-B.



C25 (42) Certaines variétés de lin sont résistantes à des races spécifiques de champignon. La variété 770B de lin est résistante à la race 24 mais sensible à la race 22. La variété Bombay est résistante à la race 22 mais sensible à la race 24. L'hybride 770B x Bombay est résistant aux deux races de champignon. La F₂ obtenue par autofécondation des hybrides est constituée des types de lin suivants :

		Comportement vis-à-vis de la race 22	
		Résistant	Sensible
Comportement vis-à-vis de la race 24	Résistant	110	43
	Sensible	32	9

- (a) Les gènes ségrègent-ils indépendamment ? Pourquoi ? Soumettez votre hypothèse à un test khi-carré.
 (b) Quels sont les génotypes des variétés 770B, Bombay et de l'hybride 770B x Bombay?



C26 (43) Un éleveur achète un couple de porcs gris à pelage lisse. Pendant les quatre ans qui suivent l'achat, le couple produit 128 petits : 78 gris à pelage lisse, 19 gris à pelage hérissé, 26 blancs à pelage lisse et 5 blancs à pelage hérissé.

- (a) Les gènes ségrègent-ils indépendamment ? Pourquoi ? Soumettez votre hypothèse à un test khi-carré.
 (b) Quels sont les génotypes des parents et des individus F₁ ?



C27 (44) Chez l'oignon, la couleur des bulbes dépend de deux paires d'allèles. On croise une variété à bulbe rouge avec une variété à bulbe blanc. Tous les individus F₁ sont à bulbe rouge. La F₂ obtenue par croisement des individus F₁ entre eux est constituée de 109 plants à bulbe rouge, 47 à bulbe blanc et 38 à bulbe jaune.

Précisez le déterminisme de la couleur du bulbe chez l'oignon.



C28 (45) Un croisement entre rats à pelage noir produit une F₁ constituée de 47 rats à pelage noir, 19 rats albinos et 14 rats à pelage crème.

- (a) Précisez le déterminisme de la couleur du pelage chez le rat.
 (b) Quels sont les génotypes des parents et des individus F₁ ?



C29 (46) Un chat à pelage noir est croisé avec une chatte à pelage blanc. Tous les individus F₁ sont à pelage blanc. Ils sont croisés entre eux. Après plusieurs portées, la F₂ est constituée de 35 chats blancs, 9 chats noirs et 3 chats bruns.

- (a) De quoi dépend la couleur du pelage chez le chat ?
 (b) Donnez les génotypes des parents et des individus F₁.



C30 (47) La couleur du pelage chez le chien dépend au moins des deux paires d'allèles (B-b) et (I-i). Il peut être noir, brun ou blanc. Les chiens de génotype B- ont un pelage noir; les homozygotes bb sont bruns. L'allèle dominant I est épistatique sur les allèles B et b.

- (a) De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F₁ obtenue par le croisement de deux doubles hétérozygotes, et en quelles proportions ?
 (b) Quelle proportion de chiens à pelage blanc seront :
 (1) simplement homozygotes ?
 (2) doublement homozygotes ?



C31 (48) Deux souches de pois à fleurs blanches sont croisées. Toutes les plantes F₁ sont à fleurs pourpres. La F₂ obtenue par autofécondation des F₁ est constituée de 72 plantes à fleurs pourpres et de 56 plantes à fleurs blanches.

- (a) Précisez le déterminisme de la couleur des fleurs chez le pois.
 (b) Quels sont les génotypes des parents et des individus F₁ et F₂ ?



C32 (49) Le corps des mutants ebony (e) et des mutants black (b) de la drosophile est de couleur noire. Ces deux mutants sont croisés. Tous les individus F₁ sont (+). De quels génotypes et phénotypes sera constituée la F₂ issue du croisement des individus F₁ entre eux, et en quelles proportions ? Si on considère qu'il n'y a pas de létalité.

Les mutations ebony et black sont situées respectivement sur les chromosomes 3 et 2.



C33 (50) On connaît deux variétés de myrtille : l'une à fruits blancs et l'autre à fruits bleus. Ces deux variétés sont croisées. En F₁, tous les individus sont à fruits bleus. La F₂ obtenue par croisement des plantes F₁ entre elles est constituée de 120 individus à fruits bleus et de 8 individus à fruits blancs. Quelle hypothèse proposez-vous qui rende compte de ces observations ?



C34 (51) Chez la citrouille, le fruit peut être sphérique, discoïde ou allongé. On croise une variété à fruits discoïdes avec une variété à fruits allongés. Tous les individus F₁ sont à fruits discoïdes. La F₂ obtenue par croisement des individus F₁ entre eux est constituée de 45 plants à fruits discoïdes, 30 plants à fruits sphériques et 5 plants à fruits allongés.

- (a) Précisez le déterminisme de la forme des fruits chez la citrouille.
 (b) Quelles seraient les proportions phénotypiques d'une F₃ obtenue par croisement des individus F₂ à fruits sphériques entre eux ?



C35 (53) Les plantes d'une espèce particulière peuvent avoir des fleurs pourpres, rouges ou blanches. Trois croisements sont effectués entre variétés homozygotes prises deux à deux. Les F₂ sont obtenues par autofécondation des F₁.

<u>Croisement 1</u>	P	(pourpre)	x	(rouge)
	F ₁		(pourpre)	
	F ₂	(pourpre)		(rouge)
		75		25
<u>Croisement 2</u>	P	(pourpre)	x	(blanc)
	F ₁		(pourpre)	
	F ₂	(pourpre)	(rouge)	(blanc)
		225	75	100
<u>Croisement 3</u>	P	(pourpre)	x	(blanc)
	F ₁		(blanc)	
	F ₂	(blanc)	(pourpre)	(rouge)
		300	75	25

- (a) Quel est le déterminisme de la couleur des fleurs chez cette espèce?
 (b) Quels sont les génotypes des parents dans chaque croisement ?



C36 (54) Deux variétés de muflier, l'une à corolle blanche et personée et l'autre à corolle rouge à symétrie axiale ont été croisées. Toutes les plantes F₁ sont à corolle rose personée. La F₂ obtenue par croisement de plantes F₁ entre elles est constituée de :

94 rose, personée
39 rouge, personée
45 blanche, personée
28 rose à symétrie axiale
15 rouge à symétrie axiale
13 blanche à symétrie axiale

- (a) Énoncez une hypothèse qui rende compte de ces observations.
(b) Soumettez-la à un test khi-carré.



C 37 (55) Dans quels rapports phénotypiques seraient les descendants d'un test-cross entre un dihybride et un individu doublement homozygote si le croisement entre deux dihybrides avait produit une F₁ structurée phénotypiquement en :

- (a) 9:3:3:1 ?
(b) 9:3:4 ?
(c) 12:3:1 ?
(d) 9:6:1 ?
(e) 9:7 ?
(f) 15:1 ?

3. CARTOGRAPHIE



T01 (73) Chez le porc, deux gènes dominants, P_x et R, déterminent respectivement les caractères "pollex" (retournement du pouce) et "rough fur" (pelage ébouriffé). Des individus de phénotype (P_x, R) sont croisés avec des individus de phénotype (+). La descendance est constituée de 123 (+), 95 (P_x, R), 79(R) et 75 (P_x).

- (a) Cette distribution répond-elle à un quelconque dihybridisme avec ségrégation indépendante ?
- (b) Quels sont les génotypes des parents ?
- (c) Calculez la distance qui sépare P_x de R.



T02 (74) Chez la poule et le coq, l'apparition précoce ou tardive du plumage dépend d'une paire d'allèles (E-e); l'allèle dominant E provoque l'apparition tardive. D'autre part, la rayure des plumes dépend d'une paire d'allèles (B-b); l'allèle dominant B provoque la rayure. Les deux loci sont situés sur le chromosome X du sexe. Notons que la poule est de constitution X⁰ et le coq de constitution XX. On croise une poule à plumage précoce non rayé avec un coq issu du croisement entre une poule à plumage précoce non rayé et un coq homozygote à plumage tardif rayé.

- (a) Quels sont les génotypes des parents ?
- (b) Quelles sont les proportions génotypiques et phénotypiques attendues en F₁, exprimées en fonction de x, la distance qui sépare les deux loci ?



T03 (75) On croise deux souches homozygotes de drosophile, l'une de phénotype (+) et l'autre de phénotype (sn, m, b, p). En F₁, tous les individus sont (+).

- (a) Qu'en concluez-vous ?

Le croisement de retour entre femelle F₁ et mâle (sn, m, b, p) produit une F₂ constituée de :

(+,+,+,+)	419	(+,+,+,p)	428
(sn,m,b,p)	424	(sn,m,b,+)	425
(sn,+,+,+)	70	(sn,m,+,p)	427
(+,m,b,p)	76	(+,+,b,+)	426
(+,m,+,+)	71	(sn,+,b,+)	78
(sn,+,b,p)	81	(+,m,+,p)	80
(+,+,b,p)	430	(sn,+,+,p)	73
(sn,m,+,+)	415	(+,m,b,+)	79

Le croisement de retour entre femelle (sn, m, b, p) et mâle F₁ produit une F₂ constituée de :

Mâles		Femelles	
(sn,m,+,+)	306	(+,+,+,+)	316
(sn,m,b,+)	293	(+,+,b,+)	284
(sn,m,+,p)	315	(+,+,+,p)	302
(sn,m,b,p)	314	(+,+,b,p)	305

- (b) Où sont situés les gènes sn, m, b et p ?
- (c) Calculez les distances qui séparent les gènes liés entre eux.



T04 (76) Un étudiant d'un laboratoire de génétique a réussi à induire chez la drosophile une mutation (l) liée au sexe et létale à l'état homo- ou hémizygote. Afin de situer le site de la mutation sur le chromosome X, il effectue le croisement femelle X^lab/X^la⁺b⁺ x mâle X^lab/Y. La F₁ est constituée de

	Mâles	Femelles
(a,b)	76	77
(a)	19	23
(b)	4	23
(+)	1	77

Veillez construire une carte génétique sachant que le marqueur a se trouve au point 10.



T05 (77) On sait que les gènes d, e, i, k, l et n sont situés sur le même chromosome, mais on ignore dans quel ordre. Une série de croisements ont permis d'observer les fréquences de recombinaison (exprimées en %) suivantes :

l-d	25	n-e	6
l-i	10	i-n	5
d-e	4	k-l	18
d-k	7	l-n	15

Dressez une carte génétique qui tienne compte de l'ordre des gènes et de leur situation le long du chromosome, la position du gène d étant arbitrairement fixée à 0.



T06 (78) Combien de C.O. auront-ils lieu entre deux loci si ces loci sont distants de

- (a) 20 cmo ?
- (b) 30 cmo ?
- (c) 50 cmo ?
- (d) 80 cmo ?

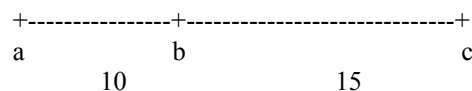
Exprimez vos réponses en nombre moyen de C.O. par méiose.



T07 (79) Chez la drosophile, le chromosome II est le plus long. L'observation du pachytène chez la femelle révèle que la paire de chromosomes II présente en moyenne 2,5 chiasmés/méiose observée. Estimez, en % de recombinaison, la longueur de ce chromosome. Justifiez votre réponse.



T08 (82) On donne la carte génétique suivante :



Quels sont les types de gamètes produits par un individu de génotype a^+bc^+/ab^+c , et en quelles proportions

- (a) si l'interférence est nulle ?
- (b) si $C = 0,6$?



T09 (84) Chez la tomate, l'absence d'anthocyane est due au gène a; l'apparition de fruits sans pédicelle au gène j et l'absence de poils sur les plantes au gène hl. Les gènes a, j et hl sont récessifs. La descendance d'un test-cross entre un triple homozygote et un triple hétérozygote est constituée de :

(hl)	259	(j,hl)	40
(j)	931	(+)	260
(a,j,hl)	268	(a,hl)	941
(a)	32	(a,j)	269

- Des gènes sont-ils liés ? Lesquels ? Pourquoi ?
- Quel est l'ordre des gènes ?
- Calculez les distances qui séparent les gènes.



T15 (90) Chez Neurospora, les mutations ala et inos rendent les souches porteuses incapables de synthétiser respectivement l'alanine et l'inosine; la mutation sp provoque une croissance ralentie. On croise entre elles les souches (+,sp,inos) et (ala,+,+). Les spores sont récoltées en 4 lots et chaque lot est testé sur un milieu différent.

Vitesse de croissance	Croissance sur M.M.+ alanine + inosine	Croissance sur M.M + alanine	Croissance sur M.M + inosine	Croissance sur M.M
+	50,6 %	43,4 %	3,7 %	0,2 %
sp	49,4 %	6,5 %	46,1 %	3,4 %

M.M. : milieu minimum.

- Ces données vous permettent-elles de calculer la distance qui sépare chaque gène du centromère correspondant ?
- Veillez construire une carte génétique.



T18 (93) On croise deux souches de Neurospora. Les résultats de l'analyse des spores sont les suivants :

<u>Phénotypes</u>	<u>Nombre de spores</u>
(+, b, +)	86
(a, b, +)	66
(+, +, c)	66
(a, b, c)	14
(+, b, c)	334
(a, +, +)	334
(+, +, +)	14
(a, +, c)	86

- Quels sont les génotypes des deux souches ?
- Des gènes sont-ils liés ? Si oui, lesquels ?
- Quel est l'ordre des gènes ?
- Calculez les distances qui séparent les gènes.
- Calculez la valeur de C.
- Quelle serait la répartition des spores si $C=0,6$?



T19 (94) Soit 6 mutations chez Neurospora : a,b,c,d,e et f. Deux souches ont été croisées. Seules les spores de phénotype (b) sont observées. Elles se répartissent de la manière suivante :

<u>Phénotypes</u>	<u>Nombre de spores</u>
(a,b,+,+,+,+)	167
(a,b,+,+,e,f)	167
(+,b,+,+,e,f)	35
(+,b,+,+,+,+)	36
(a,b,c,d,+,+)	40
(a,b,c,d,e,f)	41
(+,b,c,d,e,f)	7
(+,b,c,d,+,+)	7

- (a) Dressez la carte génétique.
- (b) Calculez la valeur de C.