

Tél: 74 217 422

PROF : M. KHARRAT

مكتبة ميساء  
طريق الأفران تلم 6 صفاقس  
Tél: 74 217 422

4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales 2013-2014

Série n°4 :

Prof :  
M. KHARRAT  
Lycée pilote

## Brassage de l'information génétique

1<sup>ère</sup> partie : résumé de la leçon

## 1) LE BRASSAGE CHROMOSOMIQUE

- La méiose permet un brassage chromosomique, elle est génératrice de diversité des gamètes.
  - Le brassage interchromosomique qui commence en métaphase I et se poursuit en anaphase I, permet la ségrégation aléatoire des chromosomes paternels et des chromosomes maternels. Il est à l'origine d'une diversité de combinaisons chromosomiques dans les gamètes.
  - Le brassage intrachromosomique qui se produit en prophase I, permet une recombinaison des chromosomes au sein d'un même bivalent, il se produit un brassage des allèles paternels et des allèles maternels, ce qui est à l'origine de chromosomes recombinés amplifiant ainsi la diversité des gamètes.
- La fécondation permet un 2<sup>ème</sup> brassage de l'information génétique grâce à la rencontre au hasard des gamètes.

## 2) LE DIHYBRIDISME : RÉCAPITULATION DES CONNAISSANCES

|                                |  | Gènes indépendants<br>2n = 4   |                           | Gènes liés<br>2n = 2   |                                  |   |                                  |
|--------------------------------|--|--|---------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------------------|
|                                |  |  |                           | Linkage absolu   |                                  | Linkage partiel   |                                  |
| DOMINANCE ABSOLUE POUR 2 GENES | F <sub>1</sub>                                   | % et phénotype<br>100% [AB]  | Génotype (s)<br>A//a B//b | % et phénotype<br>100% [AB]  | Génotype (s)<br>AB//ab ou Ab//aB | % et phénotype<br>100% [AB]   | Génotype (s)<br>AB//ab ou Ab//aB |
|                                | F <sub>2</sub> = F <sub>1</sub> x F <sub>1</sub> | Proportions et phénotypes :<br><div>9 ; 3 ; 3 ; 1</div><br>9/16 [AB] + 3/16 [Ab] + 3/16 [aB] + 1/16 [ab] |                           | Proportions et phénotypes :<br>¼ [AB] + ¼ [ab]<br>Ou<br>¼ [Ab] + ¼ [AB] + ¼ [aB] |                                  | Proportions :<br>4 phénotypes <u>différents</u> de 9/16 ; 1/16 ; 3/16 ; 3/16  |                                  |
|                                | Test cross :<br>F <sub>1</sub> x Récessif        | Proportions et phénotypes :<br>¼ [AB] + ¼ [Ab] + ¼ [aB] + ¼ [ab]   |                           | Proportions et phénotypes :<br>¼ [AB] + ¼ [ab]<br>ou<br>¼ [Ab] + ¼ [aB]          |                                  | Proportions et phénotypes :<br>4 phénotypes <u>différents</u> de ¼<br>2 phénotypes parentaux > 50%<br>2 phénotypes recombinés < 50% |                                  |
| DOMINANCE + CODOMINANCE        | F <sub>1</sub>                                   | Homogène 100%  |                           |  |                                  |   |                                  |
|                                | F <sub>2</sub> = F <sub>1</sub> x F <sub>1</sub> | 6 phénotypes au 1/16<br><div>3 ; 6 ; 3 ; 1 ; 2 ; 1</div>   |                           | 3 phénotypes aux proportions de<br>¼ ; ½ ; ¼                                     |                                  | 6 phénotypes <u>différents</u> de 1/16  |                                  |
| CODOMINANCE POUR 2 GENES       | F <sub>1</sub>                                   | Homogène 100%  |                           |  |                                  |   |                                  |
|                                | F <sub>2</sub> = F <sub>1</sub> x F <sub>1</sub> | 9 phénotypes au 1/16<br><div>1 ; 2 ; 1 ; 2 ; 4 ; 2 ; 1 ; 2 ; 1</div>                                     |                           | 3 phénotypes aux proportions de<br>¼ ; ½ ; ¼                                     |                                  | 9 phénotypes <u>différents</u> de 1/16  |                                  |

Remarque : le dihybridisme à gènes indépendants est le produit de deux monohybridismes.

## 3) DISTANCE ENTRE DEUX GÈNES LIÉS

La distance entre deux gènes liés est le pourcentage de recombinaison ; elle est déterminée par la formule suivante :

$$d = p \times 100$$

p est le pourcentage des gamètes recombinés par crossing-over ; (p < 0,5 toujours)  
1% de recombinaison correspond à une distance de 1 centi-Morgan

مكتبة ميساء  
طريق الأفران تلم 6 صفاقس

مكتبة ميساء  
طريق الأفران تلم 6 صفاقس

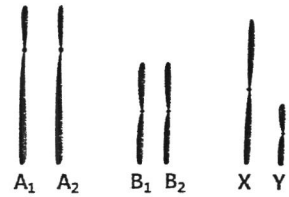
2<sup>ème</sup> partie : Restitution et mobilisation des connaissances

## Exercice 1 :

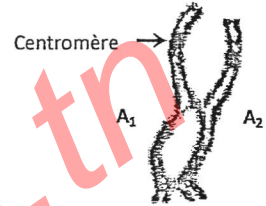
Le document 1 suivant montre l'équipement chromosomique d'une cellule germinale.

- En ne considérant que le brassage interchromosomique :
  - Schématisez une anaphase possible de la division réductionnelle en utilisant deux couleurs différentes.
  - En utilisant les lettres symbolisant les chromosomes, donnez toutes les autres combinaisons chromosomiques des anaphases I.
  - Déduisez – en toutes les combinaisons chromosomiques des gamètes. Concluez.

DOCUMENT 1



DOCUMENT 2



- Le document 2 suivant montre une observation microscopique de la paire ( $A_1$ ,  $A_2$ ) au cours d'une phase de la méiose.
  - Précisez la phase de la méiose et justifiez votre réponse.
  - Faites un schéma d'interprétation légendé de cette observation en utilisant deux couleurs différentes. Schématisez, avec légende, ces mêmes chromosomes à la fin de cette phase.

## Exercice 2 :

On croise deux souches pures de drosophiles, la première est à ailes longues et à corps gris et, la seconde est à ailes vestigiales et à corps ébène. Les individus de la  $F_1$  sont tous identiques, à ailes longues et corps gris.

Le croisement d'une drosophile de  $F_1$  avec une drosophile à ailes vestigiales et à corps ébène, fournit une génération  $F_2$  composée de :

- 193 drosophiles à ailes longues et à corps gris ;
- 187 drosophiles à ailes longues et à corps ébène ;
- 192 drosophiles à ailes vestigiales et à corps gris ;
- 182 drosophiles à ailes vestigiales et à corps ébène.

- Précisez la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés.
- Analysez les résultats de la 2<sup>ème</sup> génération en vue de préciser :
  - si les gènes sont indépendants ou liés ;
  - les génotypes des parents et des individus de la  $F_1$ .
- Expliquez, schémas à l'appui, le comportement des chromosomes au cours de la méiose qui conduit à la formation des différents types de gamètes produits par les individus de la  $F_1$ .

## Exercice 3 :

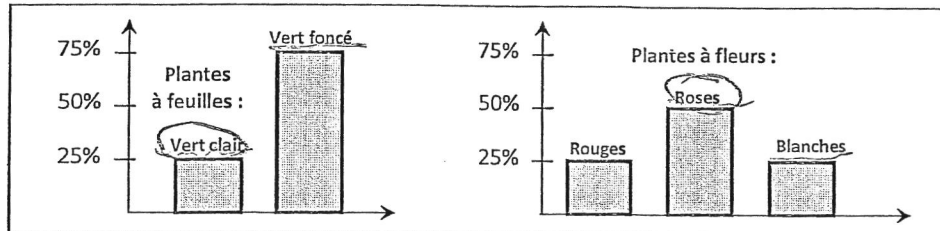
On se propose d'étudier le brassage génétique chez une espèce végétale.

On considère deux variétés pures de plantes :

- La première est à feuilles vert foncé et à fleurs rouges.
- La deuxième est à feuilles vert clair et à fleurs blanches.

Le croisement de ces deux variétés fournit une 1<sup>ère</sup> génération  $F_1$  homogène. L'autofécondation des plantes de  $F_1$  fournit une  $F_2$  constituée de :

$$F_2 = F_A \times F_n$$



- Précisez la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés.
- On a compté, parmi 480 plantes de la  $F_2$ , 90 à feuilles vert foncé et à fleurs blanches et 60 à feuilles vert clair et fleurs roses. Est-ce que les gènes sont liés ou indépendants ? Justifiez clairement.
- Donnez les génotypes des parents et de la  $F_1$ .
- Donnez la répartition phénotypique de la  $F_2$ .

طريق الأقران كلم و صفافس  
Tél: 74 217 422

مكتبة ميساء  
طريق الأقران كلم و صفافس  
Tél: 74 217 422

طريق الأقران كلم و صفافس  
Tél: 74 217 422

PROF : M. KHARRAT

4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales 2013-2014

### Exercice 4 :

On croise deux races pures de pois de senteur. La première a des fleurs rouges à étendard dressé, la seconde a des fleurs bleues à étendard enroulé. On obtient des plantes  $F_1$  dont toutes les fleurs sont bleues et à étendard dressé.

Ces individus  $F_1$  sont croisés entre eux, on obtient une  $F_2$  composée de :

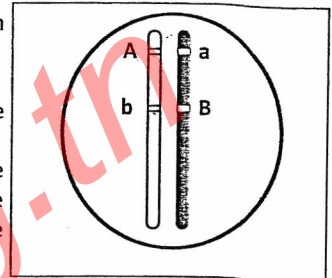
- 98 plantes à fleurs bleues et à étendard enroulé ;
- 102 plantes à fleurs rouges et à étendard dressé ;
- 204 plantes à fleurs bleues et à étendard dressé.

- 1) Précisez la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés
- 2) Analysez ces résultats de la  $F_2$  et précisez si les deux gènes sont liés ou indépendants.
- 3) Écrivez les génotypes des parents, des  $F_1$  et des  $F_2$ .

### Exercice 5 :

Le document ci-contre représente une paire d'autosomes dans une cellule germinale d'une drosophile femelle.

- 1) Cette drosophile produit des gamètes ayant la combinaison allélique (Ab) avec un pourcentage de 40 %.  
Précisez, en justifiant la réponse, la distance entre les deux gènes (A, a) et (B, b).
- 2) Quel mécanisme permet l'obtention d'un gamète ayant la combinaison allélique (ab) ? Avec quel pourcentage ?
- 3) Donnez les résultats théoriques du croisement de cette femelle avec un mâle homozygote récessif pour le caractère contrôlé par le gène (A, a) et hétérozygote pour le caractère contrôlé par le gène (B, b). Justifiez votre travail en faisant une démonstration génétique.



### Exercice 6 :

On se propose d'étudier la transmission de deux couples d'allèles chez la drosophile :

- Un couple d'allèles contrôlant l'aspect de l'abdomen : rayé ou uni,
- Un couple d'allèles contrôlant l'aspect du thorax : portant ou dépourvu (non portant) de soies.

On dispose de 3 souches de drosophiles (A), (B) et (C).

1) 1<sup>er</sup> croisement :

| Croisement ①                      | Drosophile femelle (A) :<br>abdomen uni et thorax portant<br>des soies | X | Drosophile mâle (B) :<br>abdomen rayé et thorax<br>dépourvu de soies |
|-----------------------------------|--|---|--|
| 1 <sup>ère</sup> génération $F_1$ | 100 % Drosophiles à abdomen uni et thorax portant des soies            |   |  |

Que pouvez-vous en déduire ?

2) 2<sup>ème</sup> croisement :

| Croisement ② | Drosophile femelle (C) :<br>abdomen uni et thorax portant<br>des soies   | X | Drosophile mâle (B) :<br>abdomen rayé et thorax<br>dépourvu de soies |
|--------------|--|---|--|
| Descendance  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{3}{8}</math> drosophiles à abdomen uni et thorax dépourvu de soies.</li> <li>• <math>\frac{3}{8}</math> drosophiles à abdomen rayé et thorax portant des soies.</li> <li>• <math>\frac{1}{8}</math> drosophiles à abdomen uni et thorax portant des soies.</li> <li>• <math>\frac{1}{8}</math> drosophiles à abdomen rayé et thorax dépourvu de soies.</li> </ul> |   |  |

- a) Analysez les résultats de ce 2<sup>ème</sup> croisement afin de préciser :
  - si les deux gènes contrôlant les caractères étudiés sont liés ou indépendants.
  - les génotypes des souches (A), (B), et (C).
- b) Expliquez les résultats du 2<sup>ème</sup> croisement. Quelle information supplémentaire pouvez-vous dégager ?

3) 3<sup>ème</sup> croisement :

| Croisement ③ | Drosophile femelle (C) :<br>abdomen uni et thorax portant<br>des soies | X | Drosophile mâle de $F_1$ :<br>abdomen uni et thorax portant<br>des soies |
|--------------|--|---|--|
| Descendance  | ?  |   |  |

Prévoyez la répartition génotypique et phénotypique de 960 drosophiles issues de ce croisement.

طريق الأقران كلم و صفاقس  
Tél: 74 217 422

طريق الأقران كلم و صفاقس  
Tél: 74 217 422

PROF : M. KHARRAT

4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales 2013-2014

## Exercice 7 : bac 2011 (session principale)

On dispose de trois variétés de maïs :

- $V_1$  ayant des graines noires et ridées.
- $V_2$  ayant des graines jaunes et lisses.
- $V_3$  ayant des graines jaunes et ridées.

On cherche à déterminer le mode de transmission de ces caractères et à produire une quatrième variété pure  $V_4$  ayant des graines noires et lisses. Pour cela on réalise les croisements suivants :Premier croisement :On croise  $V_1$  avec  $V_2$ . On obtient une première génération  $F_1$  ayant des graines noires et lisses.Deuxième croisement :On croise  $F_1$  avec  $V_3$ . On obtient :

- 804 graines noires et ridées,
- 796 graines jaunes et lisses,
- 198 graines noires et lisses,
- 202 graines jaunes et ridées.

- 1) A partir du résultat du premier croisement, déterminez la relation de dominance entre les allèles contrôlant la forme et la couleur des graines.
- 2) Analysez les résultats du deuxième croisement en vue de :
  - a) de préciser la localisation des gènes responsables des deux caractères étudiés.
  - b) d'écrire les génotypes de  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  et  $F_1$ .
- 3) A partir des variétés précédentes ( $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_3$ ) et des descendants du premier et du deuxième croisement, précisez un croisement possible permettant d'obtenir une variété pure  $V_4$  à graines noires et lisses.

## Exercice 8 : bac 2010 (session de contrôle)

On se propose d'étudier la transmission de deux couples d'allèles chez la drosophile :

- Un couple d'allèles contrôlant la couleur du corps,
- Un couple d'allèles contrôlant la taille des soies.

On dispose d'une souche de drosophile à corps ébène et soies courtes notée M et de trois souches de drosophiles à corps gris et soies normales notées  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  avec lesquelles on réalise trois croisements.

- 1) Le tableau suivant représente les résultats du premier et du deuxième croisement.

| 1 <sup>er</sup> croisement  | 2 <sup>ème</sup> croisement   |
|---|---|
| Souche M x Souche $S_1$   | Souche M x Souche $S_2$   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 % drosophiles à corps gris et soies normales</li> <li>• 50 % drosophiles à corps gris et soies courtes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 % drosophiles à corps gris et soies normales</li> <li>• 50 % drosophiles à corps ébène et soies normales</li> </ul> |

Exploitez les résultats de ces deux croisements pour :

- a) dégager la relation de dominance entre les allèles de chaque couple.
- b) indiquer les génotypes possibles des souches M,  $S_1$  et  $S_2$ .

- 2) Troisième croisement : le croisement de la souche M avec la souche  $S_3$  donne :

- 226 drosophiles à corps gris et soies courtes,
- 224 drosophiles à corps ébène et soies normales,
- 24 drosophiles à corps gris et soies normales,
- 26 drosophiles à corps ébène et soies courtes.

Analysez les résultats de ce 3<sup>ème</sup> croisement afin de préciser :

- a) si les deux gènes contrôlant les caractères étudiés sont liés ou indépendants.
- b) les génotypes des souches M,  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$ .

- 3) Montrez, schémas à l'appui, comment le brassage chromosomique permet d'expliquer l'obtention des descendants issus du 3<sup>ème</sup> croisement, formés par les drosophiles à corps gris et soies normales et les drosophiles à corps ébène et soies courtes.

## Exercice 9 :

On se propose de déterminer la relation entre trois gènes  $G_1$ ,  $G_2$  et  $G_3$  chez une plante diploïde.

- $G_1$  : contrôle la couleur des feuilles : vert foncé ou vert clair.
- $G_2$  : contrôle la surface de la feuille : feuille large ou étroite.
- $G_3$  : contrôle la couleur de la graine : orangée ou violette

On réalise alors les expériences suivantes :

PROF : M. KHARRAT

طريق القرآن كلم 6 صفقات  
Tél: 74 217 422

4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales 2013-2014

|             | 1 <sup>er</sup> test cross   | 2 <sup>ème</sup> test cross  |
|-------------|--|--|
| Croisements | Plante hybride à feuilles vert foncé et larges X Une variété pure à feuilles vert clair et étroites  | Plante hybride à feuilles larges et graines violettes X Une variété pure à feuilles étroites et graines orangées   |
| Résultats   | <ul style="list-style-type: none"> <li>37,4 % à feuilles vert foncé et larges</li> <li>12,2 % à feuilles vert foncé et étroites</li> <li>38,6 % à feuilles vert clair et étroites</li> <li>11,8 % à feuilles vert clair et larges</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>19 plantes à feuilles larges et graines orangées</li> <li>210 plantes à feuilles larges et graines violettes</li> <li>17 plantes à feuilles étroites et graines violettes</li> <li>204 plantes à feuilles étroites et graines orangées</li> </ul> |

- 1) Précisez, à partir des données, les relations de dominance entre les allèles de chaque gène.
- 2) On s'intéresse aux résultats du 1<sup>er</sup> test cross :
  - a) Analysez les résultats de ce croisement en vue de vérifier chacune des deux hypothèses suivantes :
    - Hypothèse 1 : les deux gènes sont indépendants.
    - Hypothèse 2 : les deux gènes sont liés ✓
  - b) Donnez les génotypes des parents croisés et de ceux des descendants (un échiquier est attendu).
  - c) Quelle information supplémentaire sur la position relative des gènes peut-on tirer à partir des pourcentages obtenus ?
- 3) Précisez la position relative des gènes  $G_2$  et  $G_3$  à partir des résultats du 2<sup>ème</sup> test cross.
- 4) En tenant compte de l'ensemble des informations précédentes, proposez, schématiquement, deux hypothèses à propos de la localisation relative des trois gènes en question.
- 5) Dans un croisement effectué entre un individu hybride pour les gènes  $G_1$  et  $G_3$  avec un individu homozygote récessif pour ces mêmes gènes, on a trouvé 8 % de plantes à feuilles vert clair et graines orangées. Exploitez ce résultat et concluez en effectuant une carte factorielle des trois gènes.

### Exercice 10 :

- 1) On croise une drosophile sauvage aux ailes longues et aux yeux rouges de race pure avec une drosophile aux ailes vestigiales et aux yeux bruns (caractères récessifs autosomaux : vg et bw). Quel est le phénotype des individus de la génération  $F_1$  ?

On croise des drosophiles  $F_1$  avec des drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns. En  $F_2$  on obtient :

- 703 drosophiles de type sauvage ;
- 295 drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns ;
- 303 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux rouges ;
- 687 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.

Analysez ces résultats en vue :

- de préciser si les gènes responsables de ces deux caractères sont liés ou indépendants.
- d'écrire les génotypes des parents, des individus de la  $F_1$  et de la  $F_2$ . (Un échiquier est attendu)
- de préciser la localisation relative des deux gènes (pourcentage de recombinaison).

- 3) Le chromosome n°2 de la drosophile porte les gènes des deux caractères suivants :  $b$  : corps noir et  $vg$  : ailes vestigiales

Ces deux gènes responsables des caractères  $vg$  et  $b$  sont séparés par 16 unités.

On croise des drosophiles sauvages (corps gris, œil rouge) de race pure avec des drosophiles à corps noir et œil brun. La  $F_1$  est croisée avec la race pure à corps noir et œil brun. La  $F_2$  comprend 46% d'individus recombinés.

A partir de ces résultats et de ceux qui ont été obtenus dans la première question, complétez la carte factorielle du chromosome n°2.

### Exercice 11 :

- 1) On croise deux drosophiles de races pures, l'une de type sauvage (corps gris et ailes normales), l'autre de type mutant (corps ébène et ailes enroulées). Tous les individus de la  $F_1$  ont le phénotype sauvage.

On croise ensuite les individus de la  $F_1$ , on obtient une  $F_2$  composée de :

- ♦ 288 drosophiles de type sauvage.
- ♦ 12 drosophiles corps gris et ailes enroulées.
- ♦ 12 drosophiles corps ébène et ailes normales.
- ♦ 88 drosophiles de type mutant.

- 1) Précisez la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés.
- 2) Analysez les résultats de la  $F_2$  en vue de préciser :
  - a) si les gènes sont liés ou indépendants ;
  - b) les génotypes des parents, des individus de la  $F_1$  et ceux de la  $F_2$  ;
  - c) le pourcentage de recombinaison.
- 3) Donnez les résultats statistiques d'un croisement d'une drosophile de la  $F_1$  (à corps gris et ailes normales) avec une drosophile de type mutant (corps ébène et ailes enroulées).

Tél: 74 217 422

مكتبة ميساء  
طريق الأفران كلم 6 صفاقس  
Tél: 74 217 422

طريق الأفران كلم 6 صفاقس  
Tél: 74 217 422

PROF : M. KHARRAT

4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales 2013-20143<sup>ème</sup> partie : QCM

Dans chacun des items suivants, il y a une ou plusieurs affirmations exactes. Cochez la (ou les) case (s) qui correspond (ent) à (aux) l'affirmation (s) exacte(s).

## 1) Les allèles d'un gène :

- a) occupent toujours le même locus sur un chromosome donné. ☒
- b) peuvent exister sous deux formes différentes dans une cellule diploïde. ☒
- c) peuvent changer d'un chromosome à l'autre, au sein d'un même bivalent, au cours de la méiose. ☒
- d) sont au nombre de deux au sein de chaque gamète. ☐

## Le brassage intrachromosomique se produit dans :

- a) le spermatocyte I. ☒
- b) l'ovocyte II. ☐
- c) le spermatocyte II. ☐
- d) l'ovocyte I. ☒

3) Avec  $2n = 8$  chromosomes, on obtient grâce au brassage interchromosomique :

- a) 16 types de gamètes parentaux. ☐
- b) 2 types de gamètes parentaux. ☒
- c) 14 types de gamètes recombinés. ☒
- d) 8 types de gamètes recombinés. ☐

## 4) On a dénombré 16 types de gamètes. Sachant que le brassage intrachromosomique a affecté une seule paire de chromosomes, alors la cellule mère contient :

- a)  $2n = 6$ . ☒
- b)  $2n = 8$ . ☐
- c)  $2n = 4$ . ☐
- d)  $2n = 10$ . ☐

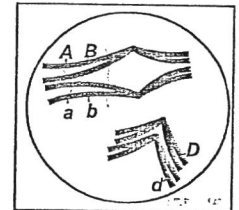
## 5) Le crossing-over :

- a) est un événement qui peut se produire à n'importe quel moment de la méiose. ☐
- b) assure un brassage des allèles paternels et maternels. ☒
- c) permet, à lui seul, d'expliquer le polymorphisme (diversité) au sein de l'espèce. ☐
- d) permet de modifier la composition génétique d'un chromosome de génération en génération. ☒

## 6) Le document ci – contre présente la prophase I de méiose chez un individu M.

Chez cet individu, il peut y avoir :

- a) un crossing – over entre les gènes (A, a) et (D, d). ☐
- b) formation de gamète ayant la combinaison allélique (a A D). ☐
- c) formation de 4 types de gamètes sans intervention de brassage intrachromosomique. ☒
- d) formation de gamète ayant la combinaison allélique (a B d). ☒

7) Lors de la 1<sup>ère</sup> division de la méiose :

- a) les chromosomes homologues qui se séparent sont tous formés de 2 chromatides identiques. ☐
- b) les chromosomes d'origine paternelle migrent vers un pôle et les chromosomes d'origine maternelle migrent vers le pôle opposé. ☐
- c) les deux cellules filles qui se forment ont le même nombre des chromosomes et la même information génétique. ☐
- d) la séparation aléatoire des chromosomes maternels et paternels illustre le brassage interchromosomique. ☒

## 8) Des gènes indépendants :

- a) sont situés sur des paires différentes de chromosomes. ☒
- b) sont ainsi nommés car on ne les trouve jamais ensemble dans un même gamète. ☐
- c) peuvent être échangés par crossing-over. ☐
- d) sont recombinés par le phénomène de brassage interchromosomique. ☒

## 9) Deux gènes liés :

- a) sont des gènes situés sur le même chromosome. ☒
- b) sont généralement transmis ensemble et sont donc présents simultanément dans un gamète. ☒
- c) peuvent être modifiés lors de la première division méiotique par crossing – over. ☒
- d) ne peuvent être que dominants ou récessifs à la fois. ☐

مكتبة ميساء  
طريق الأفران كلم 6 صفاقس  
Tél: 74 217 422

مكتبة ميساء  
طريق الأفران كلم 6 صفاقس  
Tél: 74 217 422

طريق الاقران كلم و صفاقس  
Tél: 74 217 422

طريق الاقران كلم و صفاقس  
Tél: 74 217 422

طريق الاقران كلم و صفاقس  
Tél: 74 217 422

PROF : M. KHARRAT

4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales 2013-2014

10) Le brassage interchromosomique :

- a) se déroule au cours de la division réductionnelle de la méiose. ☒
- b) conduit à la formation de chromatides recombinés. ☐
- c) aboutit à une diversité génétique des gamètes. ☒
- d) aboutit à la formation de  $n^2$  types de gamètes avec  $n$  : nombre de bivalents. ☐

11) Dans le cas où deux gènes sont indépendants :

- a) les phénotypes recombinés résultent d'un brassage intrachromosomique. ☐
- b) on n'obtient jamais de phénotypes recombinés. ☐
- c) le brassage interchromosomique et la fécondation assurent la diversité génétique des descendants. ☒
- d) si les parents sont homozygotes, la  $F_2$  comprend toujours 4 phénotypes au 16<sup>ième</sup>. ☐

12) Un individu hétérozygote pour deux gènes liés distants de 32 CM fournit :

- a) 64 % gamètes recombinés. ☐
- b) 32 % gamètes recombinés. ☒
- c) 32 % gamètes parentaux. ☐
- d) 68 % gamètes parentaux. ☒

13) Un pourcentage de recombinaison de 17 % correspond à une distance de :

- a) 1,7 centi-Morgan. ☐
- b) 170 centi-Morgan. ☐
- c) 17 centi-Morgan. ☒
- d) 0,17 centi-Morgan. ☐

14) Un pourcentage de recombinaison de 50 % peut correspondre à :

- a) des gènes liés tel que, le linkage est absolu. ☐
- b) des gènes liés physiquement et indépendants génétiquement. ☒
- c) des gènes indépendants. ☒
- d) des gènes liés peu éloignés. ☐

15) En général, la fréquence de crossing over entre deux gènes liés dépend :

- a) de la phase de la méiose où l'enjambement chromosomique se produit. ☐
- b) de la distance qui les sépare sur le chromosome. ☒
- c) du fait que les gènes sont autosomiques ou liés au sexe. ☐
- d) du caractère commandé par chaque gène. ☐

16) Un individu de phénotype [AB] est croisé avec un individu [ab]. La descendance comprend :

- X [AB]  
• X [ab] avec  $X \neq Y$   
• Y [Ab]  
• Y [aB]

On peut affirmer que l'individu [AB] :

- a) est double hybride. ☒
- b) est de génotype A//a B//b. ☐
- c) est de génotype AB//ab si  $X < Y$ . ☐
- d) est de génotype Ab//aB si  $X < Y$ . ☒

17) Le brassage interchromosomique :

- a) aboutit à des gamètes recombinés. ☒
- b) aboutit, avec la fécondation, à une diversité phénotypique. ☒
- c) dépend du brassage intrachromosomique. ☐
- d) peut s'effectuer lors de la division équationnelle. ☐

18) Le brassage intrachromosomique se produit :

- a) en anaphase I. ☐
- b) en prophase II. ☐
- c) avant le brassage interchromosomique. ☒
- d) après le brassage interchromosomique. ☐

19) Parmi les cellules suivantes, celles qui peuvent être le siège d'un brassage chromosomique sont :

- a) l'ovocyte I. ☒
- b) l'ovocyte II. ☐
- c) le spermatocyte I. ☒
- d) la spermatogonie. ☐