

TD Génétique 7 CORRECTION (GENE 402_SV) 2023/2024

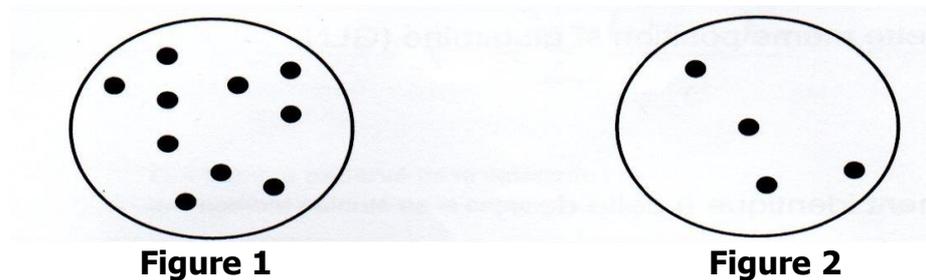
Exo 32.

-0.1 ml d'une culture de colibacille (*Escherichia coli*) diluée par un facteur 10^7 est étalé sur une boîte de Pétri. Après incubation, la boîte de Pétri à l'aspect indiqué sur la figure 1.

1. Quel est le nombre de bactéries par millilitre dans la suspension initiale ?

-0.1 ml de la suspension initiale est étalé sur une boîte de Pétri additionnée de tétracycline ; après incubation, la boîte de Pétri a l'aspect indiqué sur la figure 2.

2. Quel est le taux de mutation des résistants spontanés à l'antibiotique ?



Une colonie, visible à l'œil nu sur une boîte de Pétri, correspond à plusieurs milliards d'individus issus du même individu initialement déposé sur cette boîte = c'est un clone.

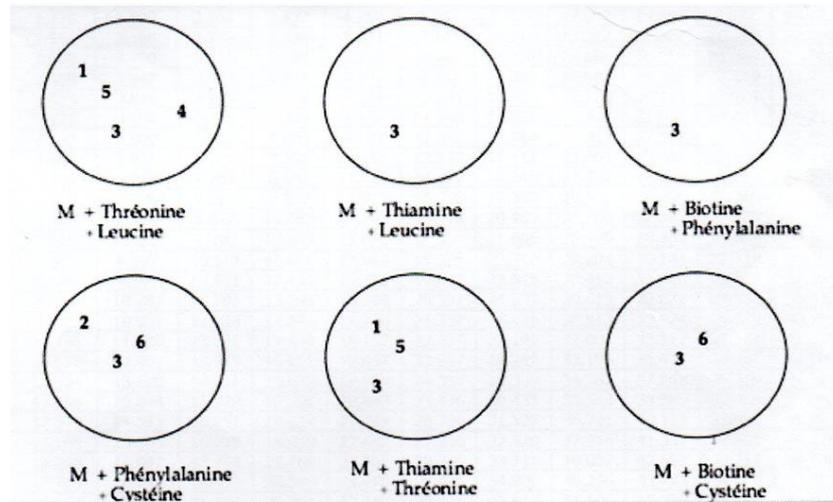
1. Les 10 colonies visibles sur la première boîte correspondent à 10 bactéries initialement déposées avec 0,1 ml de la solution diluée. La solution diluée contient $10 \times 10 = 100$ bactéries par ml.

La solution initiale contient $100 \times 10^7 = 10^9$ bactéries par ml.

2. Toutes les bactéries sont normalement tuées par l'antibiotique tétracycline. Les 4 qui poussent ont donc subi une mutation leur permettant de résister. 0,1 ml de solution initiale à 10^9 bactéries par ml contiennent 10^8 bactéries. Le taux de mutation est donc de 4 bactéries sur 10^8 soit 4×10^{-8} .

Exo 33.

Six clones de colibacille (*Escherichia coli*) numérotés de 1 à 6 sont cultivés sur six milieux minimum M additionnés de diverses substances selon les cas ; les clones qui poussent sur les boîtes de Pétri sont indiqués par leurs numéros. On désigne thréonine par T, leucine par L, thiamine par Ti, biotine par B, phénylalanine par P et cystéine par C. Indiquer quels sont les génotypes qui correspondent à ces 6 clones.



Le clone 1 pousse sur les milieux additionnés en thréonine et leucine, et en thréonine et thiamine. Il ne pousse sur aucun des autres milieux. Il est donc capable de synthétiser tous les éléments, sauf la thréonine. Il porte une mutation qui affecte la synthèse de cette molécule = allèle T-. Pour toutes les autres fonctions de synthèse, il est de phénotype sauvage : X+. Son génotype est : T-L+Ti+B+P+C+

Clone 2 : T+L+Ti+B+P-C-

Clone 3 : T+L+Ti+B+P+C+

Clone 4 : T-L-Ti+B+P+C+

Clone 5 : T-L+Ti+B+P+C+

Clone 6 : T+L+Ti+B+P+C-

Exo 34.

Un chercheur dépose des gouttes de différentes cultures liquides de levure sur une même boîte. Il laisse croître les cellules dans chaque goutte et il envoie cette boîte à un autre laboratoire. Malheureusement le nom des souches est marqué sur le couvercle et il a oublié de repérer celui-ci par rapport à la boîte.

On sait donc seulement que parmi toutes ces souches on a les catégories suivantes :

- auxotrophes pour l'adénine,
- incapables d'utiliser le galactose comme source de C,
- résistantes à la canavanine,
- auxotrophes pour l'uracile,
- auxotrophes à la fois pour l'uracile et la leucine,
- résistantes à l'éthionine,
- auxotrophes pour la leucine,
- incapables d'utiliser le glycérol comme source de C.

Sur quels milieux testeriez-vous ces souches afin de les identifier ? Définir ce qu'est un phénotype.

Parmi ces différents types de mutants on peut en reconnaître plusieurs classes.

Les auxotrophes pour un produit final d'une voie de biosynthèse : pour leur permettre de pousser il faut leur fournir le produit qu'ils ne savent plus faire.

Ceux qui sont incapables d'utiliser une source potentielle de carbone et d'énergie, car ils manquent d'une des activités enzymatiques nécessaires au catabolisme de ce sucre : contrairement à la classe précédente il ne faut pas leur fournir ce sucre comme seule source de carbone mais leur en fournir un autre.

Ceux qui sont devenus résistants à un analogue d'un produit qui sert à l'édification des protéines (ou des acides nucléiques). Les mutants résistants se distingueront de la souche sauvage s'ils sont mis en présence de l'analogue.

On peut donc envisager de tester chacune de ces catégories séparément.

Pour les auxotrophes, il faut identifier ceux qui exigent Ade, Ura et Leu ainsi que distinguer ceux qui exigent Ura ou Leu de ceux qui sont doubles auxotrophes pour les deux. On va préparer une boîte mère de milieu complet (tous les mutants poussent) qui sera répliquée (par la technique du velours) sur plusieurs milieux (et dans cet ordre afin que l'on soit sûr que ce qui a poussé sur le dernier milieu ait été déposé sur tous les autres milieux, même si aucune croissance n'est observable).

Phénotype	milieu minimum	milieu minimum +Ade + Ura	milieu minimum +Ade + Leu	milieu minimum +Leu + Ura	milieu minimum +Ade + Leu + Ura
[Ade-]	-	+	+	-	+
[Ura-]	-	+	-	+	+
[Leu-]	-	-	+	+	+
[Leu-, Ura-]	-	-	-	+	+

Pour les non- utilisateurs il faut préparer des milieux avec les sucres non utilisés et un milieu avec un sucre utilisable (en général on prend le glucose).

Phénotype	milieu avec glycérol comme seule source de carbone	milieu avec galactose comme seule source de carbone	milieu avec glucose comme seule source de carbone
[gly ^{non U}]	-	+	+
[gal ^{non U}]	+	-	+

Pour les souches résistantes il faut préparer un milieu contenant un des analogues à la fois.

Phénotype	milieu minimum + canavanine	milieu minimum + éthionine	milieu minimum
[Eth ^R]	-	+	+
[Can ^R]	+	-	+

Si l'on veut tester toutes les souches en un seul lot il faudra prévoir pour chaque milieu, la source de carbone et les suppléments nécessaires.

source de carbone	galactose	glycérol	glucose						
			supplément	0	0	0	0	Ade Ura	Ade Leu
inhibiteur de croissance	0	0	éthionine	canavanine	0	0	0	0	0
[Ade-]	-	-	-	-	-	+	+	-	+
[Ura-]	-	-	-	-	-	+	-	+	+
[Leu-]	-	-	-	-	-	+	-	+	+
[Leu-, Ura-]	-	-	-	-	-	+	-	-	+
[gly ^{non U}]	-	+	-	-	+	+	+	+	+
[gal ^{non U}]	+	-	-	-	+	+	+	+	+
[Eth ^R]	+	+	+	-	+	+	+	+	+
[Can ^R]	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Sauvage	+	+	-	-	+	+	+	+	+

Selon les milieux utilisés des souches de génotype différents auront le même comportement (tous les auxotrophes en présence d'un inhibiteur de croissance, par exemple) et présenteront le même phénotype.

Phénotype : l'aspect (ou le comportement de croissance ou non croissance) d'un organisme résultant de l'interaction entre le phénotype et le milieu dans lequel l'organisme est placé.

Exo 35.

On fait sporuler de nombreux diploïdes de levure qui ont le même génotype. Les spores obtenues sont testées en vrac pour leur croissance sur différents milieux : 1/4 des spores poussent sur milieu minimum, 1/4 requièrent l'ajout d'arginine, 1/4 l'ajout de thymine, 1/4 l'ajout d'arginine et thymine.

1) Combien de caractères sont analysés ? Quel est le phénotype des différentes catégories de spores ?

Il y a deux Caractères : trophie Thy, et trophie Arg

Les phénotypes sont : [Thy+, Arg+], [Thy+, Arg-], [Thy-, arg+] et [Thy-, arg-] respectivement.

2) Le génotype diploïde était-il homozygote ou hétérozygote ?

Si homozygotie, un seul génotype aurait été produit, donc une seule catégorie de spores

3) Les résultats suggèrent-ils une ségrégation monogénique pour chaque caractère ?

On observe pour chaque caractère 2 phénotypes également répartis (50% - et 50% +) ce qui traduit la ségrégation d'un couple d'allèles

4) Pouvez-vous déduire si les gènes en présence sont indépendants ou liés ?

Il y a 4 catégories (complémentaires deux à deux) : deux sont les parentales et deux les recombinées.

Chaque catégorie est présente à raison de $\frac{1}{4}$. Donc les deux associations recombinées sont aussi nombreuses que les deux parentales. (une autre façon de dire les choses : on a autant de chance d'associer Thy+ à Arg+ qu'à Arg- etc.).
=> Il y a donc indépendance entre le couple d'allèle qui contrôle Thy et celui qui contrôle Arg

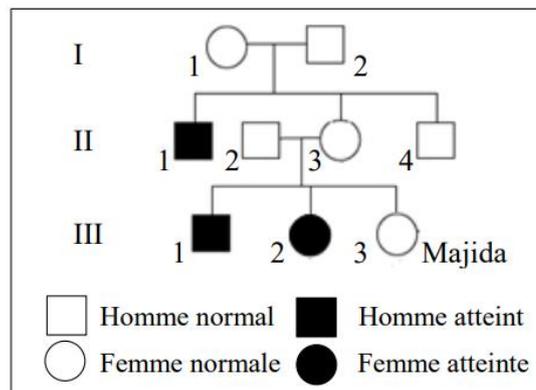
5) Pouvez-vous déduire quelles sont les associations parentales ?

On peut envisager le génotype suivant pour chacun des parents de même génotype : (Thy+//Thy- ; Arg+//Arg-).

Génétique humaine et électrophorégramme

Exo 36 : Transmission de deux anomalies génétiques :

Majida et Tarek désirent se marier. Majida est membre d'une famille où certains individus sont atteints d'albinisme, alors que Tarek a dans sa famille des cousins



atteints d'une autre anomalie, le daltonisme. Ce couple consulte un médecin afin de connaître le risque d'avoir des enfants atteints des deux anomalies concernées. Le document 1 représente l'arbre généalogique de la famille de Majida.

1) Indiquer si l'allèle de l'albinisme est dominant ou récessif. Justifier la réponse.

L'allèle de l'albinisme est récessif. Car, les parents II2 et II3 de phénotype sain ont eu des enfants III1 et III2 malades. Ces enfants ont hérité l'allèle de la maladie au moins de l'un des parents. Ce parent possède l'allèle morbide à l'état masqué. Soit A le symbole de l'allèle normal, dominant. Soit a le symbole de l'allèle muté responsable de l'albinisme.

2) Déterminer la localisation chromosomique du gène responsable de cette anomalie.

Si le gène est localisé sur la partie propre du chromosome Y : la maladie serait présente uniquement chez les hommes puisque les filles ne possèdent pas le gonosome Y. Or. L'arbre montre une fille, III2, malade.

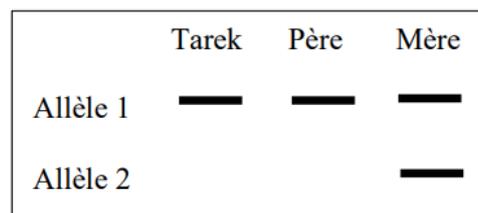
OU: Père et fils seraient de même phénotype car le garçon hérite son Y de son père. Or, le garçon II1 (ou III1) est malade de génotype (X//Ya) , son père devrait être malade de génotype obligatoire (X//Ya) , ce qui n'est pas le cas. Le gène n'est pas porté par Y.

Si le gène est localisé sur la partie commune à X et Y : le garçon III1 serait de génotype (Xa //Ya) avec Ya d'origine paternelle, et sa sœur III2 de génotype (Xa//Xa), dont l'un d'eux hérité du père. Leur père II2 serait de génotype (Xa//Ya) et de phénotype malade. Or, il ne l'est pas. Le gène n'est pas porté sur X et Y.

Si le gène est porté par X : le génotype de la fille malade III2 serait (Xa//Xa) avec un Xa d'origine paternelle. Le père II2 serait malade de génotype (Xa//Y). Or, il est de phénotype normal. Le gène n'est pas porté par X. D'où, le gène de l'albinisme est autosomal.

Le gène du daltonisme est localisé sur la partie propre du chromosome X et il existe sous deux formes alléliques, l'une normale et l'autre mutée responsable du daltonisme.

Le document 2 montre les résultats obtenus de l'électrophorèse sur les deux allèles du gène du daltonisme chez Tarek et ses parents, tous de phénotype non daltonien.



Document 2

3) Montrer que l'allèle responsable du daltonisme est récessif.

L'électrophorégramme de la mère de Tarek montre qu'elle a les deux allèles, 1 et 2, du gène du daltonisme avec l'un d'eux est « normal » et l'autre est responsable du daltonisme. Comme la mère est de phénotype normal, donc seul l'allèle « normal » s'exprime alors que l'allèle « morbide » est masqué. Par conséquent, cet allèle est récessif. Soit « d » le symbole de l'allèle responsable du daltonisme et « N » le symbole de l'allèle « normal ».

4) Préciser lequel des deux allèles, 1 ou 2, est responsable de cette anomalie.

D'après l'électrophorégramme, Tarek (ou son père) possède l'allèle 1. Comme il est de phénotype normal, cet allèle doit correspondre à l'allèle « normal ». L'allèle 2 est donc celui responsable du daltonisme.

Le médecin demande plusieurs tests pour détecter la présence de l'allèle muté de l'albinisme et de celui du daltonisme chez Majida et Tarek. Les résultats sont représentés dans le document 3.

		Majida	Tarek
Gène de l'albinisme	Allèle normal	—	—
	Allèle muté	—	—
Gène du daltonisme	Allèle normal	—	—
	Allèle muté	—	

Document 3

5) Ecrire, en se référant au document 3, le génotype de Majida et celui de Tarek pour les deux gènes étudiés.

Concernant le gène de l'albinisme, Majida et Tarek possèdent les deux allèles, normal et morbide. Ils sont donc hétérozygotes. Quant au gène du daltonisme, Majida possède les deux allèles, normal et morbide alors que Tarek possède uniquement l'allèle normal. Sachant que le gène de l'albinisme est autosomal et que le gène du daltonisme est gonosomal, porté par la partie propre du gonosome X : Le génotype de Majida serait (A//a, XN //Xd). Le génotype de Tarek est (A//a, XN//Y).

6) Indiquer les gamètes produits par Majida et ceux produits par Tarek.

Les gamètes maternels sont : (A/, XN/) ; (A/, Xd/) ; (a/, XN/) ; (a/, Xd/). Les gamètes paternels sont : (A/, XN/) ; (A/, Y/) ; (a/, XN/) ; (a/, Y/).

7) Vérifier si ce couple pourrait avoir un enfant atteint à la fois des deux anomalies étudiées.

Un enfant serait atteint des deux anomalies s'il a l'allèle récessif de l'albinisme en double exemplaire et s'il a l'allèle du daltonisme seul ou en double exemplaire. Cet enfant doit donc hériter un allèle « a » et un allèle « d » de chaque parent ou un allèle « a » de chaque parent et un allèle « d » d'un parent sans recevoir l'allèle « N » de l'autre parent. Or, parmi les gamètes parentaux, la seule combinaison possible serait entre le gamète maternel de génotype (a/, Xd/) et le gamète paternel de génotype (a/, Y/). Ceci détermine le génotype (a//a, Xd//Y) et donc le phénotype albinos et daltonien.