

Devoir SVT Enseignement spécifique Thème Génétique et évolution - La plante domestiquée

La stemphyliose est une **maladie foliaire de la tomate**. Cette maladie, **mondialement répartie**, est particulièrement grave dans les **zones de production tropicales et subtropicales humides**. En conditions chaudes et humides, ces champignons produisent de sévères dégâts sur les variétés sensibles, à l'origine de défoliations importantes. Les rendements sont ainsi considérablement diminués. Des agronomes sont chargés de produire des **variétés de tomates résistantes au champignon parasite, le Stemphyllium, responsable de la stemphyliose et présentant en plus un avantage lors de la récolte**.

Question : Par une analyse rigoureuse des documents 1 et 2 proposés et l'utilisation de vos connaissances, indiquez le génotype de la nouvelle variété de tomate recherchée qui serait le plus intéressant et précisez les mécanismes génétiques à l'origine des phénotypes observés dans le croisement 2. Discuter de l'intérêt du génotype du phénotype recherché à l'issue du croisement 2 (cette nouvelle variété sera-t-elle stable au cours de croisements successifs ?).

Un échiquier de croisement est attendu ainsi qu'un schéma d'interprétation chromosomique (pensez à choisir judicieusement les schémas pour être efficace !).

Dans une région au climat propice, on cultive deux variétés de tomates :

- l'une, appelée « A », présente le caractère « jointless » intéressant pour la récolte mécanique car les fruits se détachent en laissant leur pédoncule sur le pied de la tomate. Cependant cette première lignée est sensible à un parasite, le Stemphyllium.
- l'autre, appelée « B », ne possède pas le caractère « jointless » mais est résistante au Stemphyllium.

Document 1

On demande à des agronomes de créer une nouvelle variété de plants de tomates possédant le caractère « jointless » et résistant au Stemphyllium. Ils réalisent une série de croisements (croisement 1) entre les deux variétés de plants de tomates « A » et « B ».

À la première génération (F1), ils n'obtiennent que des plants de tomates résistants au Stemphyllium mais ne présentent pas le caractère « jointless ».

Document 2

Les chercheurs réalisent alors un autre croisement (croisement 2) d'individus de la génération F1 avec des plants de la variété « A ». Ils obtiennent dans ces conditions à la deuxième génération les résultats suivants pour 1000 plants :

- 392 plants à « non jointless » et résistants au Stemphyllium.
- 114 plants à « jointless » et résistants au Stemphyllium.
- 109 plants à « non jointless » et sensibles au Stemphyllium.
- 385 plants à « jointless » et sensibles au Stemphyllium.

Consignes :

Vous utiliserez les conventions d'écriture suivantes :

- | | | |
|-----------------|---|-----------------------|
| - j+ = dominant | } | Gène « jointless » |
| - j = récessif | | |
| - s+ = dominant | } | Gène « stemphyllium » |
| - s = récessif. | | |

Intro : cerne le sujet et reformule les questions	
<p>Doc.1 : présentation du type de croisement</p> <p>croisement A [jointless, sensible] x B [non jointless, résistant] => 100 % F1 [non jointless, résistant]</p> <p>⇒ Déduction : [non jointless, résistant] phénotype dominant => détermination dominance – récessivité des allèles pour les deux gènes (l'un responsable du caractère « jointless » et l'autre du caractère «résistance ou non au champignon ») => j+ dominant = non jointless et j récessif = jointless S+ dominant = résistant et s récessif = sensible</p> <p>⇒ Déduction de 100% : A et B (ou P1 et P2) sont double homozygotes (même allèle pour les deux gènes) et A étant le double homozygote récessif. A et B ne produisent alors qu'un seul type de gamètes et F1 est alors un hybride double-hétérozygote.</p> <p>⇒ On peut alors noter les phénotypes de A [j,s] et B et F1 sont [j+, s+]</p> <p>⇒ A ce stade les agronomes n'ont pas encore le phénotype recherché [j, s+]. Ils vont alors effectuer un croisement avec F1 pour déterminer les types de gamète que peut produire F1.</p>	
<p>Doc.2 : croisement entre F1[j+, s+] et A [j, s] : il s'agit d'un croisement test qui permet de déterminer les différents type de gamètes produits par F1 car A étant double-homozygote récessif et ne produisant qu'un seul type de gamète avec les allèles récessif j et s, les phénotypes des descendants du croisement F1 x A ne dépendent alors que du type de gamètes de F1.</p> <p>Résultats : la génération F2 (1000 plants au total) => 4 phénotypes dans des proportions différentes dont deux de types parentaux [j+,s+] et [j,s] : proportions respectives 39, 2% et 385 soit 38,5%. Les deux autres phénotypes sont [j, s+] 11,4% qui est le phénotype recherché et [j+,s] 10,9%.</p> <p>Les chercheurs doivent alors déterminer le génotype de la génération F2 afin de pouvoir sélectionner par la suite la variété recherchée et être certains que cette variété donnera à chaque fois le phénotype recherché. Pour cela il faut déterminer la position des gènes : gènes liés ou indépendants ?</p> <p>L'analyse du résultat du croisement test montre une très faible proportion de phénotypes recombinés. Ils déduisent alors que les gamètes de F1 qui déterminent ces phénotypes sont des gamètes recombinés possédant une combinaison d'allèles que ne possédait pas les parents A et F1. Compte tenu de la faible proportion, les génotypes de ces gamètes recombinés sont dus à un type de brassage chromosomique qui est relativement rare => brassage intrachromosomique entre gènes liés c'est-à-dire gènes portés par la même paire de chromosomes.</p> <p>On part alors de l'hypothèse que si les gènes sont liés :</p> <p>A [j,s] (js//js) et F1[j+s+] (j+s+//js). Dans ce cas A produit un seul type de gamète (js/) et F1 produit quatre types de gamètes en proportion inégale : (j+s+/) et (js/) => proportion importante et (js+/) et (j+s/) => gamète recombiné en faible proportion.</p> <p>Comment expliquer les gamètes recombinés ?</p> <p>⇒ Utilisation des connaissances du cours : schéma =>méiose cellule mère des gamètes de F1 => prophase 1 => appariement – enjambement et crossing-over => schéma de la DR avec P1, M1, A1 et T1 puis DE avec T2 (cf consignes données en classe pour les schémas et légende). Préciser que crossing-over => rare et explique proportion de 11,4% (j+s/) et 10,9%(j+s/).</p> <p>Obtention des phénotypes de la génération issue de A x F1 :</p> <p>Echiquier de croisement :</p>	

Gamète A	Gamète F1 →	(j+s+)	(js/)	(j+s/)	10,9%	(js+/)	11,4%
(js/)	↓	(j+s+//js)	(js//js)	(j+s//js)		(j+s+//js)	
Phénotypes F2CT		[j+s+]	[js]	[j+s]		[j+s]	

Phénotypes parentaux

Phénotypes recombinés

Synthèse : agronomes => après avoir déterminé la dominance-récessivité des allèles des deux gènes (doc.1)=> détermination gènes liés(doc.2)=> obtention phénotype recherché = phénotype recombiné car F1 a produit par brassage intrachromosomique 4 types de gamètes dont un type (js+/) a permis d'obtenir par croisement avec A le phénotype recherché [j+s]. Cependant, ces plants ont pour génotype (j+s+//js). Ils sont donc homozygotes pour le gène « jointless » mais hétérozygotes pour le gène « résistance au champignon. Ils pourront donc transmettre l'allèle s+ « résistance » mais aussi l'allèle s « sensible ». Cette variété de tomates n'est donc pas stable car au fil des générations, certains plants de tomates issus de cette variété par reproduction sexuée présenteront une sensibilité au Stemphyllium. Il faut dans ce cas opérer par multiplication végétative des plants recherchés (ce qui est tout à fait possible par simple bouturage).