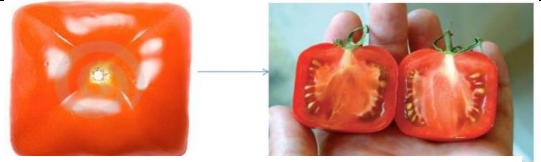


Partie I:

Le brassage génétique chez les végétaux: obtention d'un nouveau phénotype

Le gène FS8.1 muté induit une forme "carré" du fruit alors que ce gène non muté induit une forme ronde à la tomate.
On cherche à créer une nouvelle variété de tomate de forme carré et résistante à un champignon, le Fusarium. Pour cela des chercheurs effectuent une succession de croisements qui leur a permis de montrer que le gène FS8.1 muté est récessif et que la résistance au Fusarium est un dominant.

Ils effectuent un croisement entre une variété de phénotype [forme ronde, résistante au Fusarium] avec une variété double-homozygote [forme carrée, sensible au Fusarium].



Ce caractère permet d'augmenter la résistance mécanique du fruit pendant la récolte

SVP: choisir c comme initiale pour carré et f comme initiale pour fusarium (avec + quand allèle dominant)

Résultats obtenus:

	Tomate ronde		Tomate carrée	
	Résistante au Fusarium	Sensible au Fusarium	Résistante au Fusarium	Sensible au Fusarium
Nombre de plants	321	89	78	340

Question: Expliquer le raisonnement des chercheurs pour obtenir le plant recherché puis vous expliquerez les résultats obtenus à l'aide de vos connaissances sur le brassage génétique lors de la formation des gamètes. (Remarque: un échiquier de croisement est attendu, ainsi qu'un schéma expliquant l'obtention des recombinaisons lors de la méiose.)

Corrigé

Introduction (cerner le sujet "de quoi est-il question", reformuler la question et annoncer le plan).
Des chercheurs souhaitent obtenir une **nouvelle variété de tomate par croisement de deux variétés**. Le phénotype recherché possède **deux qualités intéressantes: la forme des tomates est carrée et résistante à une maladie due à un champignon, le Fusarium**. Pour cela, ils doivent **déterminer la dominance des allèles mis en jeu dans l'expression de ce phénotype et la localisation des gènes**. Pour cela ils effectuent différents croisements dont les résultats permettront de savoir si le **brassage génétique** à l'origine d'une nouvelle combinaison d'allèles est interchromosomique ou intrachromosomique.
Quelle est la démarche adoptée par les chercheurs pour obtenir le phénotype recherché et quels sont les mécanismes génétiques à l'origine de ce nouveau phénotype?
Dans un premier temps, nous exploiterons les résultats de croisement entre les variétés de tomates et dans un second temps nous expliquerons le brassage chromosomique lors de la méiose qui a permis d'obtenir de nouveaux génotypes.

I Exploitation des résultats obtenus par les chercheurs

Les chercheurs déterminent dans un premier temps la dominance des allèles des gènes responsables des deux caractères étudiés:

- ⇒ Les deux variétés de tomates, T1 et T2, à partir desquelles les chercheurs travaillent sont respectivement de phénotype [forme ronde, résistante au Fusarium] et de phénotype [forme carrée, sensible au Fusarium]. **Aucune des deux variétés ne présente donc le phénotype recherché [forme carrée, résistante au Fusarium].**
- ⇒ Les chercheurs ont pu montrer que l'allèle du gène FS8.1 (gène responsable du caractère "forme du fruit"), s'il est récessif, induit le phénotype [forme carrée], on le notera c.
L'allèle dominant du gène FS8.1 induit un phénotype [forme ronde], on le notera c+.
- ⇒ Même raisonnement pour le gène responsable du caractère "résistance au Fusarium: l'allèle récessif induit une sensibilité au Fusarium, on le notera f alors que l'allèle induisant une résistance est dominant, on le notera f+.
- ⇒ On peut alors écrire que: **T1 [c+, f+] et T2 [c, f].**

Les chercheurs effectuent alors un croisement test

- ⇒ Ils croisent T1 avec T2. **T2 a pour intérêt d'être de phénotype récessif, il possède donc les allèles**

récessifs de chaque gène en double exemplaire. Ainsi, T2 est un double homozygote récessif et il ne peut produire qu'un seul type de gamète.

⇒ Ainsi, **le résultat du croisement entre T1 et T2 donnera les types de gamète produit par T1** (il est de phénotype dominant, on ne connaît pas à priori son génotype, il peut posséder des allèles récessifs et/ou dominants). **De cette façon, les chercheurs pourront déterminer le génotype de T1 et savoir si lors du brassage génétique qui s'opère lors de la formation des gamètes de T1, de nouvelles combinaisons d'allèles apparaissent et par quel type de brassage (intra ou interchromosomique).**

Les résultats du croisement-test et déduction

- ⇒ Quatre phénotypes différents sont obtenus en proportions inégales:
 - deux phénotypes parentaux 38,8 % [c+,f+] et 41 % [c,f]
 - deux nouveaux phénotypes 10,7 % [c+, f] et **9,4 % [c,f+] qui est le phénotype recherché.**
 - Les phénotypes recombinés présentent un % très inférieur au % des phénotypes parentaux.
- ⇒ T1 a donc produit 4 types de gamètes différents dont deux types obtenus par brassage intrachromosomique. En effet, ce type de brassage, relativement rare, s'effectue entre deux gènes liés (sur le même chromosome) lors d'un crossing-over.
- ⇒ Sachant que les deux gènes sont liés, on peut donc maintenant écrire le génotype de T2: (cf//cf). T2 ne produit donc qu'un seul type de gamète (cf/)
- ⇒ Sachant qu'on obtient aussi à la suite du croisement T1 x T2, des phénotypes [c+f+], cela signifie que T1 a pour génotype (c+f+//cf). Il est double hétérozygote. T1 produit donc deux types de gamètes (c+f+/) et (cf/) mais aussi deux autres types de gamètes recombinés, en plus faible pourcentage, (c+f/) et (cf+).

⇒ Vérification à l'aide d'un échiquier de croisement

Gamète de T1 →	(c+f+/)	(cf/)	(c+f/)	(cf+)
↓ Gamète de T2				
(cf/)	(c+f+//cf)	(cf//cf)	(c+f//cf)	(cf+//cf)
Phénotype de la descendance	38,8 % [c+f+]	41% [cf]	10,7 % [c+f]	9,4 % [cf+]
	Phénotypes parentaux		Phénotypes recombinés	

Les deux types de gamètes recombinés sont obtenus lors de la formation des gamètes de T1 [c+f+]. La fécondation entre le gamète (cf+/) et un gamète de T2 a permis l'obtention du phénotype recherché. Quels sont les mécanismes à l'origine de la diversité génotypique des gamètes produit par T1?

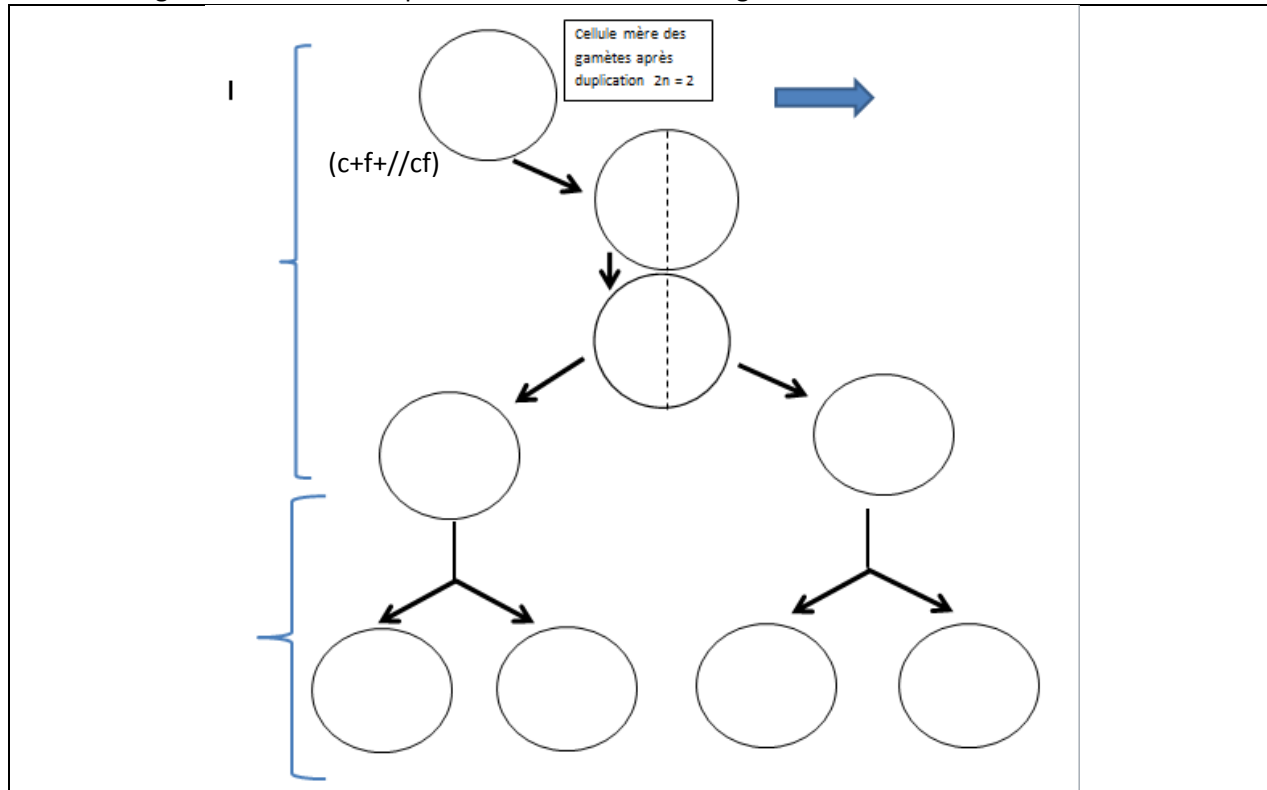
II Le brassage intrachromosomique, source de diversité des gamètes

Les gamètes sont des cellules haploïdes (n chromosomes) issus de la méiose de cellules diploïdes de la lignée germinale. La méiose est précédée d'une répllication de l'ADN (chaque chromosome est alors composé de deux chromatides). La méiose correspond à deux divisions successives: la division réductionnelle qui donne deux cellules filles haploïdes à n chromosomes à deux chromatides suivie d'une division équationnelle qui donne quatre cellules filles haploïdes à une chromatide.

Dans le cas présenté ici, T1 de phénotype [c+f+] et de génotype (c+f+//cf) produit quatre type de gamète. On part donc d'une cellule mère des gamètes de T1 qui a donc pour génotype (c+f+//cf). En prophase I de méiose, les chromosomes homologues sont appariés. C'est lors de la prophase I, à la faveur d'enjambement entre les chromatides homologues, qu'ont lieu des échanges de portions de chromatides. (NB: sur le schéma suivant, seul est représenté le cas avec crossing-over).

Même type de schémas que ceux du cours appliqués au cas de la tomate T1 avec légende et mots clefs.

Titre: Brassage intrachromosomique lors de la formation des gamètes de T1



Génotype des gamètes: $(\ /)$ $(\ /)$ $(\ /)$ $(\ /)$

Le brassage intrachromosomique a permis l'obtention de deux génotypes recombinés par rapport aux génotypes parentaux. La fécondation de l'un de ces gamètes, $(cf+)$, permet l'apparition du phénotype recherché $[c, f+]$.

Conclusion

Les chercheurs ont réussi à obtenir la variété recherchée en effectuant un croisement entre deux variétés ne possédant pas ce phénotype, à savoir tomate carrée et résistance au Fusarium. C'est lors d'un brassage intrachromosomique entre les deux gènes liés lors de la formation de la variété hétérozygote de phénotype [tomate ronde, résistance au Fusarium] qu'une nouvelle combinaison d'allèles est apparue: la combinaison des allèles c et $f+$.
Cependant, la variété recherchée n'est pas double homozygote puisque son génotype est $(cf+//cf)$: un croisement ultérieur entre individus de cette variété fera réapparaître le phénotype "sensible au fusarium" car cette variété présente les deux allèles. Par contre le phénotype "tomate carré" est stable car la variété possède les deux allèles c récessif.