

DES DÉBUTS DE LA GÉNÉTIQUE AUX ENJEUX ACTUELS DES BIOTECHNOLOGIES

Agrobacterium tumefaciens est une bactérie qui se développe dans le sol. Elle constitue aujourd'hui un matériel de choix dans la réalisation de transgénèses végétales

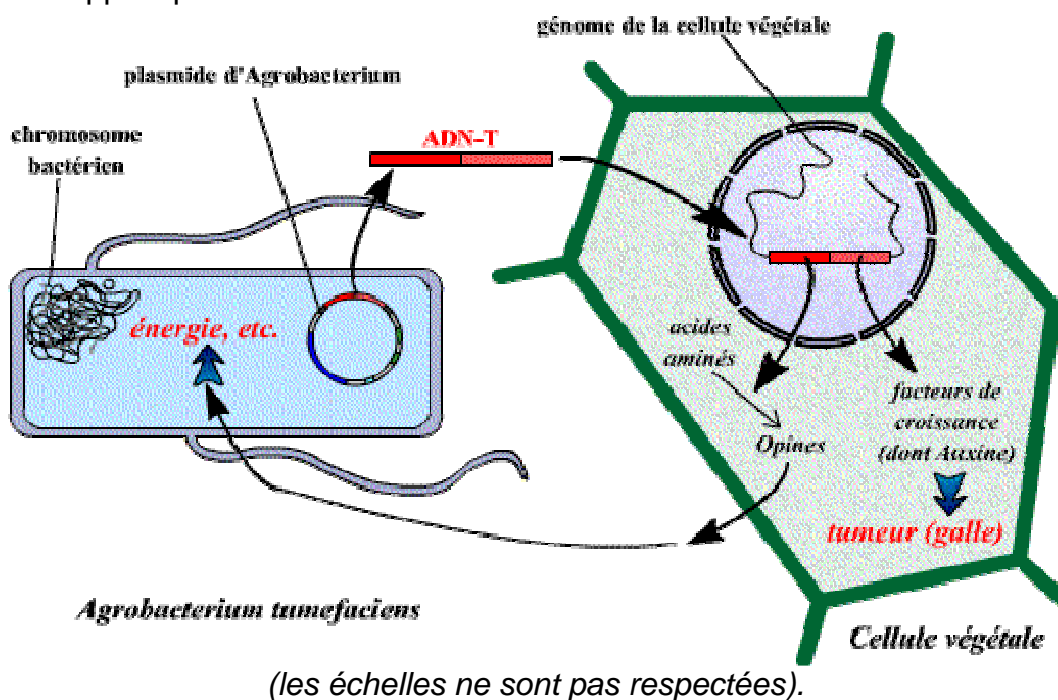
À partir des informations issues des documents et de vos connaissances, dégagez les arguments permettant de justifier que cette bactérie effectue une transgénèse naturelle.

Présentez ensuite les principales étapes permettant d'obtenir un organisme génétiquement modifié, intéressant en agronomie, à l'aide de cette bactérie.

Document 1 : infection des végétaux supérieurs par *Agrobacterium tumefaciens*

Agrobacterium tumefaciens infecte naturellement les végétaux supérieurs présentant des blessures à la base de leur tige. En réaction à cette infection, les cellules du végétal se multiplient et forment une tumeur qui libère dans le milieu des opines (deux acides aminés couplés). Les bactéries présentes dans le sol près de la tumeur sont alors capables d'utiliser ces opines comme source d'azote, mais aussi de carbone et d'énergie.

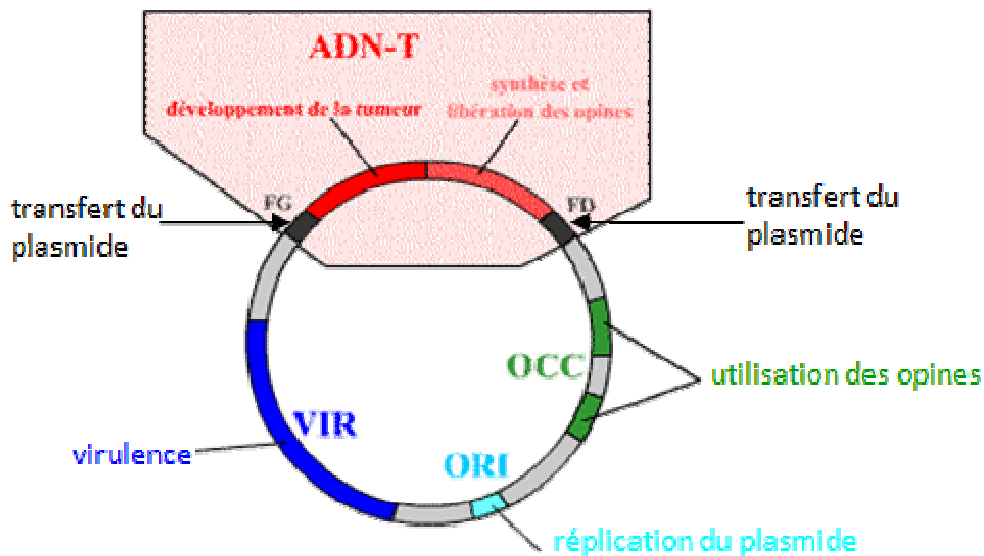
La réaction du végétal est due au transfert d'un petit ADN, l'ADN-T, depuis la bactérie jusque dans le génome des cellules de la plante par l'intermédiaire d'un plasmide appelé plasmide Ti :



D'après Weidner M. Furelaud G.. La transgénèse grâce à *Agrobacterium tumefaciens*. www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/transgenese/agrobacterium/agro.htm

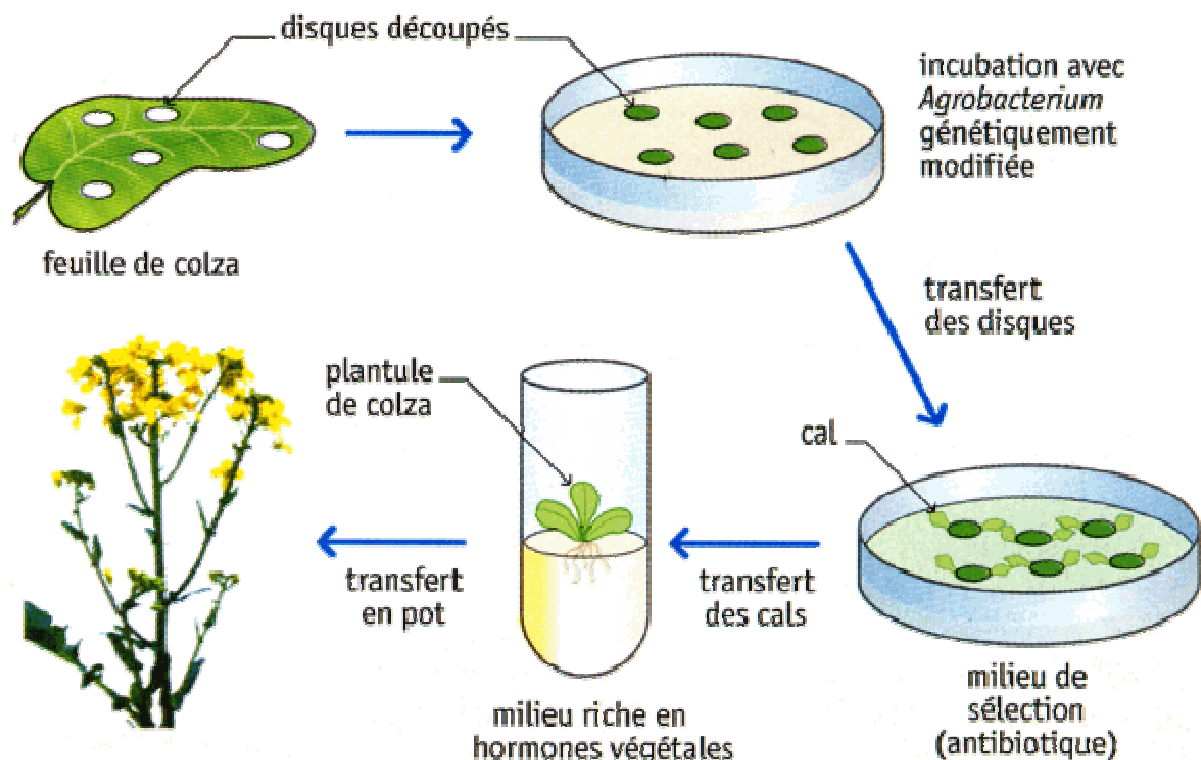
Document 2 : caractéristiques du plasmide Ti

Le plasmide Ti est un petit plasmide de 215 milliers de paires de bases. Le schéma ci-contre récapitule les régions responsables de ses différentes propriétés.



D'après Weidner M. Furelaud G. La transgénèse grâce à *Agrobacterium tumefaciens*. www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/transgenese/agrobacterium/agro.htm

Document 3 : la transgénèse obtenue à partir de d'*Agrobacterium tumefaciens*
 Le schéma ci-dessous donne quelques étapes d'une transgénèse réalisée à partir du plasmide Ti et de plants de colza. L'ADN-T du plasmide Ti a été remplacée par un ADN comportant deux gènes essentiels :
 - un gène permettant l'amélioration de la composition en acides gras des graines de colza;
 - un gène de résistance à un antibiotique.



Un cal est un amas de cellules indifférenciées.

d'après Calderon R.. 2002. SVT terminale S spécialité. Didier

Correction et barème:

DES DEBUTS DE LA GENETIQUE AUX ENJEUX ACTUELS DES BIOTEHNOLOGIES

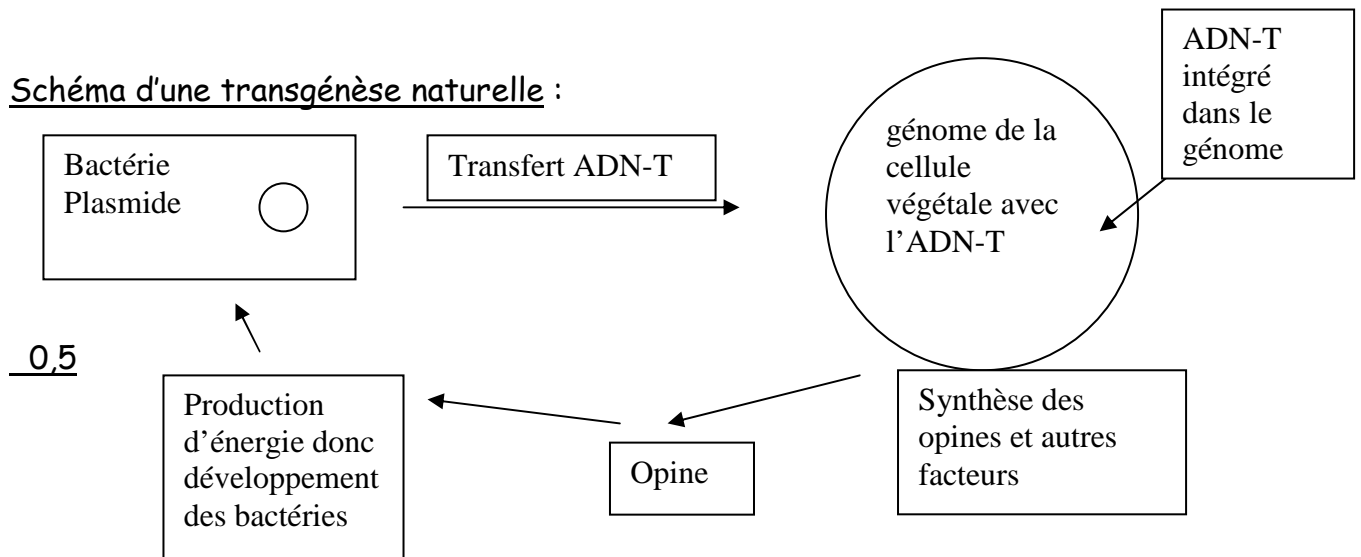
Dans ce sujet deux questions sont à traiter. La première est d'expliquer comment se déroule une transgénèse naturelle. Et la seconde consiste à préciser les différentes étapes pour obtenir un organisme génétiquement modifié.(cas d'une transgénèse artificielle).

Question 1 :

La réponse à la question est l'explication du document 1. Il nous montre comment la bactérie *Agrobacterium tumefaciens* s'introduit dans les cellules végétales d'une plante blessée. La bactérie *Agrobacterium tumefaciens* vit dans le sol. Quand elle rentre en contact avec la tige blessée d'un végétal supérieur elle transfère un petit morceau de son ADN circulaire (= plasmide) dans la cellule végétale avec laquelle elle est en contact. Ce morceau d'ADN transféré est appelé ADN-T. Ce morceau d'ADN est issu du plasmide de la bactérie ; Après l'entrée de l'ADN-T dans la cellule végétale, il s'intègre au génome de la cellule c'est-à-dire qu'il s'introduit dans l'ADN du noyau et modifie le génome de la cellule. Cette incorporation de l'ADN-T est possible en raison de la structure universelle de l'ADN. Ce changement de génome entraîne la formation d'une tumeur au niveau de la blessure de la plante. C'est la réaction de la plante. Cette tumeur produit des opines qui sont deux acides aminés couplés. Ces opines vont servir aux bactéries qui sont à proximité de la blessure dans le sol. Elles vont s'en servir pour fabriquer de l'énergie et de la matière organique. Cette bactérie a donc parasité la plante, cette dernière a produit des opines qui vont permettre le développement d'autres bactéries vivant dans le sol. Ces bactéries sont hétérotrophes. Elles ne se suffisent pas à elles-mêmes pour produire une partie de leur propre matière organique.

1,5

Schéma d'une transgénèse naturelle :



<p><u>Question 2 :</u> La réponse à la question deux se fait grâce à l'analyse des documents 1 et 2.</p>	
<p><u>Document 2 :</u> Ce document nous montre les différentes parties du plasmide de la bactérie avant le transfert de l'ADN-T. Le plasmide se divise en 4 parties. La première est celle où l'ARN-T est présent et ce fragment se divise en deux. Une est partie est responsable du développement de la tumeur sur la tige du végétal et la seconde est celle qui sert à la synthèse des opines qui serviront au développement des autres bactéries. Un deuxième fragment est présent dans le plasmide. C'est celui qui est responsable de la virulence de la bactérie. Et enfin un dernier fragment est présent, c'est celui qui permet l'utilisation de l'opines pour les bactéries. Le plasmide n'a donc pas toujours le même rôle en fonction du fragment qui est transféré. Mais dans le cas du transfert d'ARN-T, il y a deux fonctions : une pour le développement de la tumeur et l'autre qui sert à la production des opines.</p>	<u>0,5</u>
<p><u>Document 3 :</u> Ce document nous montre comment font les scientifiques pour fabriquer un type d'organismes génétiquement modifiés. Pour cette expérience ils veulent créer du colza ayant une nouvelle propriété : une amélioration des acides gras des graines. Pour cela les scientifiques modifient en premier la bactérie : à la place de l'ARN-t qui devrait être transféré en cas d'infection de la plante par Agrobacterium tumefaciens ils intègrent un gène permettant l'amélioration de la composition en acides gras des graines de colza et un gène de résistance à un antibiotique. Ces deux gènes sont à côté dans le plasmide. La deuxième étape consiste à mettre en contact des morceaux de feuilles de colza avec la bactérie génétiquement modifiée. Ce contact entre la bactérie et le morceau de feuille va permettre le transfert des 2 gènes qui ont remplacés l'ARN-T au niveau du plasmide(plasmide recombinant). Après plusieurs jours de contact, les disques de feuille sont mis dans un milieu contenant un antibiotique. C'est la troisième étape. C'est un test de sélection. L'antibiotique empêche la croissance des disques non modifiés génétiquement. L'antibiotique présent est celui contre lequel le gène est résistant. Donc si on observe un développement des disques, c'est que les 2 gènes du plasmide recombinant ont bien été transférés dans la cellule végétale. La quatrième étape consiste à récupérer les cals développés et les mettre dans un milieu riche en hormones végétales et en présence de nutriments indispensables à la croissance des plantes modifiées génétiquement. En fin dernière étape, on récupère le plant que l'on le repique en pot.</p>	<u>1,5</u>

Bilan :

Principales étapes de la fabrication d'un organisme génétiquement modifié :

1) Modification de la bactérie permettant le transfert des gènes (gène d'intérêt et un gène de résistance à un antibiotique) qui veulent être intégrés à l'organisme génétiquement modifié lui conférant de nouvelles propriétés.

2) Mise en contact de la bactérie renfermant un plasmide recombinant et les cellules végétales qui seront modifiées.

3) Test de sélection : Transfert des cellules modifiées sur un milieu avec l'antibiotique pour vérifier le transfert des gènes

4) transfert des cellules génétiquement modifiées dans un milieu renfermant des hormones végétales et des nutriments pour un développement d'une plante entière.

5) Mise en terre des organismes génétiquement modifiés.