



NOTION DE GENIE GENETIQUE

Prof. Guimogo DOLO, M.Sc., PhD

Notion de génie génétique: transgenèse

Concepts

Des mécanismes comme ceux qui ont été présentés: **transformation**, **conjugaison** ou **transduction**, permettent à certaines bactéries d'incorporer à leur propre **programme génétique** des informations fournies par des bactéries étrangères, soit **directement**, soit par l'intermédiaire d'un **agent extérieur** (virus). Dans tous les cas les gènes étrangers sont intégrés et deviennent **partie fonctionnelle** du génome de la bactérie hôte.

Génie génétique

- Le génie **génétique** c'est la manipulation du **génom**e d'un organisme par le biais de la biotechnologie. Un ou plusieurs gènes peuvent être insérés dans le génome de l'hôte.
- Ainsi le génie génétique est défini comme un **ensemble de techniques** permettant de modifier le **patrimoine héréditaire** d'une cellule par la manipulation de gènes **in vitro**. C'est au début des années 70 que les premiers outils ont été mis au point.
- Il s'agit découper des morceaux de matériel génétique (ADN) d'un organisme et de les coller dans le matériel génétique d'un autre organisme. Ce dernier devient donc un **OGM** (organisme génétiquement modifié). Les morceaux d'ADN transférés sont dits fragments d'ADN **recombinants**.

Notion de génie génétique: transgénèse

L'ingénierie génétique, fondée sur les capacités de recombinaison du matériel héréditaire, pourrait dans un avenir proche constituer l'une des voies permettant de "réparer" les gènes humains défectueux, et de corriger ainsi les défauts génétiques se traduisant par la manifestation de tares défavorables.

Le génie génétique est la formation de nouvelles combinaisons dans le matériel génétique, par insertion de molécules d'acides nucléiques (isolées du reste de l'organisme) dans un système vectoriel quelconque permettant l'incorporation dans un hôte capable d'assurer sa propagation continue.

Notion de génie génétique: transgenèse

Il comprend cinq étapes principales:

- l'identification du **matériel génétique**
- l'isolement d'une séquence **d'acide nucléique**, idéalement un gène,
- l'insertion de ce gène dans un **vecteur** (plasmide ou phage),
- l'incorporation de ce vecteur dans un hôte: **transfection**.
- l'hôte ainsi transformé peut assurer la propagation du vecteur à chaque cycle de réplication, et par conséquent, de la **séquence génétique** qui y est insérée. Les ensembles géniques insérés dans les clones constituent des **banques génomiques** ou des banques **d'ADN complémentaire**.

Génie génétique (intérêts)

Le génie génétique permet aux chercheurs :

- de connaître la séquence d'ADN constituant le génome des espèces vivantes
- d'isoler des gènes (clonage moléculaire), de les étudier.
- de mettre au point des tests diagnostiques

Le génie génétique peut permettre de réparer des gènes défectueux dans le cadre de maladies génétiques.

C'est ce que l'on appelle la **thérapie génique**.

Génie Génétique (intérêts)

Lorsque ces fragments d'ADN **recombinants** sont des gènes responsables de la **fabrication de molécules**, il est possible par le génie génétique de **transformer** des cellules ou organismes en "**usines vivantes**" pour produire des molécules avec un plus grand rendement et une meilleure **sécurité sanitaire**

Génie génétique

- Par exemple faire produire par des bactéries des protéines d'origine humaine comme **l'insuline** (pour traitement du diabète), **l'hormone** de croissance humaine (pour traitement de certaines maladies) ou d'origine virale pour fabriquer des **vaccins**. Les protéines produites d'une telle façon sont dites "**protéines recombinantes**".
- Le génie génétique permet d'apporter de **nouvelles propriétés** à des organismes. Par exemple, des plantes résistantes à des insectes, ou à valeur **nutritionnelle améliorée**.
- Le génie génétique soulève de nombreuses **questions éthiques**.

Technologies

- Depuis le début du millénaire, les êtres humains manipulent et changent le **génom**e d'espèces en utilisant des processus tels que la **mutagenèse** et **l'élevage sélectif**.
- Le **génie génétique** est une autre technique utile dans la manipulation du **code génétique** d'espèces. Les espèces modifiées génétiquement ont des utilités courantes dans les domaines de la **médecine**, de **l'agriculture** et d'autres **industries commerciales**.

Applications

- La recherche (la **régulation de l'expression des gènes**)
- Création de **modèles animaux** pour des maladies humaines
- La création d'organismes avec des caractères d'importance commerciale (**OGM**)
- La **thérapie** pour les anomalies génétiques

La régulation de l'expression des gènes

- La protéine **fluorescente verte** (GFP- **Green Fluorescent Protein**) est responsable de la bioluminescence des méduses. La protéine, sous **l'illumination ultraviolette**, émet une fluorescence verte. En 1997, des scientifiques japonais ont réussi à insérer le gène codant pour le **GFP** dans le génome d'une souris.
- Les cellules fluorescentes sont souvent utilisées lors des expériences de **transplantation** de cellules.

Organisme Génétiquement Modifié (OGM)

Il existe deux types d'OGM:

1. Si l'ADN provient de la même espèce que l'hôte, c'est un **OGM cisgénique**
2. Si l'ADN provient d'une espèce différente que l'hôte, c'est un **OGM transgénique**

La résistance ravageurs des cultures

Les scientifiques peuvent conférer une **résistance ravageurs** à des cultures de maïs.

Les maïs transgéniques produisent la **toxine Bt**.

La **toxine Bt** provient de la bactérie *Bacillus thuringiensis* et s'agit d'un **pesticide naturel**.

La xénogreffe

- La **xénogreffe** désigne la **transplantation** d'un **greffon** (organe) où le donneur est d'une **espèce** biologique **différente** de celle du receveur. Elle s'oppose à l'**allogreffe** où le **greffon** vient de la même espèce.
- En modifiant génétiquement les **tissus artériels** du **greffon**, le risque de rejet de greffe diminue.

La thérapie génique

La **thérapie génique** ou **généthérapie** est une **technique thérapeutique** qui consiste à faire pénétrer des gènes dans les cellules ou les tissus d'un individu pour traiter une **maladie**.

Il existe trois méthodes de **généthérapie**:

- 1) Remplacer le gène qui ne fonctionne pas par un **gène fonctionnel**
- 2) **L'invalidation génétique** (knockout ou KO), ou bien **l'inactivation** totale d'un **gène**
- 3) Introduction d'un **nouveau gène** dans le corps afin de combattre la **maladie**

Le clonage

- **Processus** qui produit des copies identiques de **gènes**, des **cellules** ou d'**organismes**
- Le clonage **d'un gène** (ou un segment d'ADN) pour en produire **plusieurs copies** ou produire et isoler la **protéine** pour laquelle le gène est **codé**.

Les sources de cellules non spécialisées

- Les cellules **souches embryonnaires** (proviennent des embryons).
- Les cellules **souches adultes** (cellules somatiques ayant la capacité à se spécialiser en plusieurs différents types de cellules).
- Les cellules **souches pluripotentes induites** (cellules souches adultes spécialisées qui ont été induites pour qu'elles retournent à l'état de cellules souches).