

Cours 4 : Cartographie génétique

Les gènes sur le chromosome (loci) sont disposés linéairement comme les perles sur un collier.

Il y'a 2 aspects fondamentaux en cartographie génétique :

- La détermination de l'ordre dans lequel les unités génétiques sont disposées les unes par rapport aux autres. On peut aussi représenter les marqueurs génétiques. Exemple : Les marqueurs RFLP utilisés dans la cartographie de la pomme de terre .sont répartis sur les 12 chromosomes de la pomme de terre.
- La détermination de la distance relative entre 2 unités génétiques par la carte physique.

La première carte génétique est réalisée en 1913 par Thomas Hunt Morgan et Alfred Sturtevant sur le chromosome X de la drosophile. La première plante cartographiée est le maïs en 1935 grâce à la technique de marqueurs moléculaires.

Les différents types de cartes génétiques

Carte de liaison, physique, restriction, cytologique:

- Une **carte de liaison** est un diagramme linéaire ou circulaire représentant les positions relatives des gènes sur un chromosome qui sont déterminées par la fraction de recombinaison.

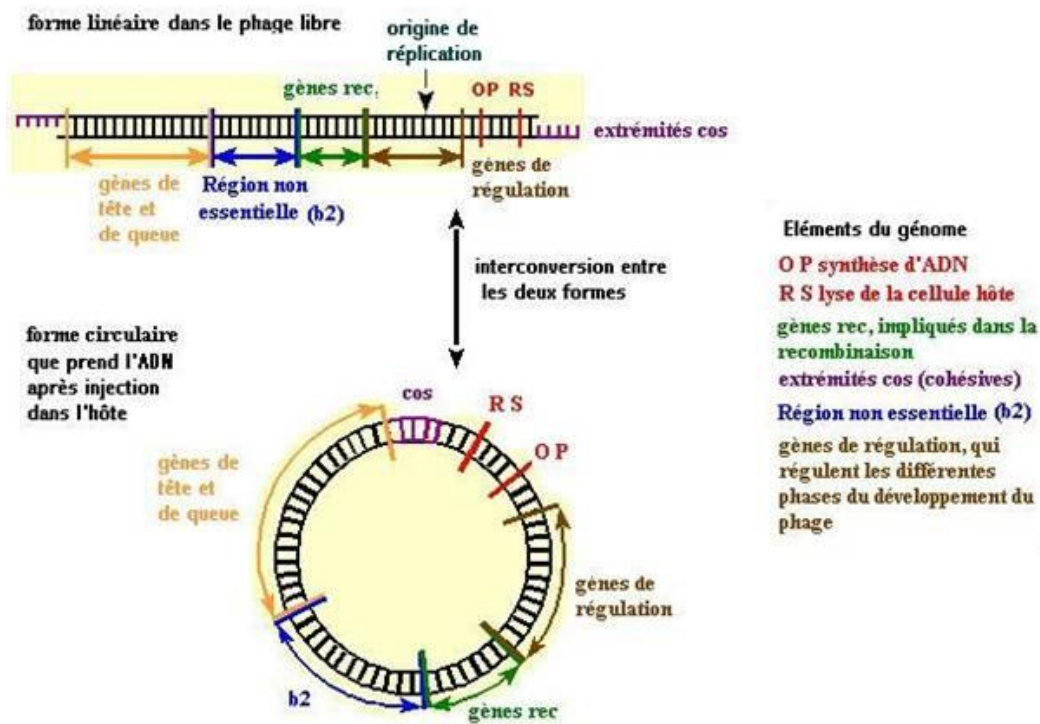


Fig 1. Carte de liaison

- Une **carte physique** ou **carte chromosomique** porte l'indication de la séparation, en paires de bases entre les paires de locus liés.

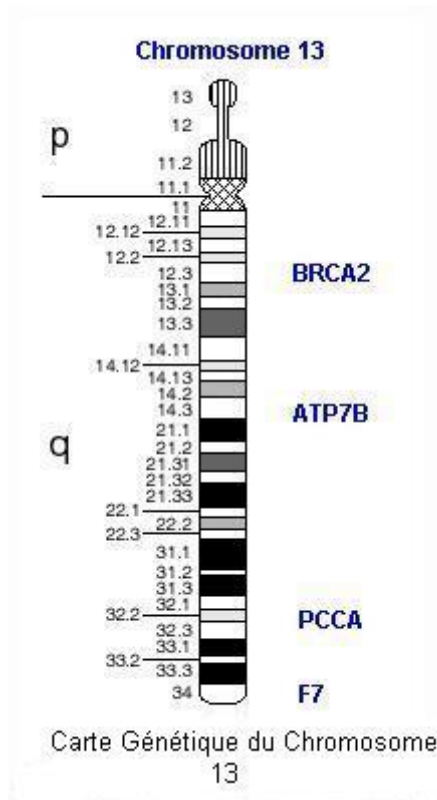


Fig 2. Carte physique

- Carte de restriction

Une **carte de restriction** montre l'arrangement linéaire des sites de reconnaissance de l'endonucléase de restriction le long d'une molécule d'ADN. Exemple ci desous

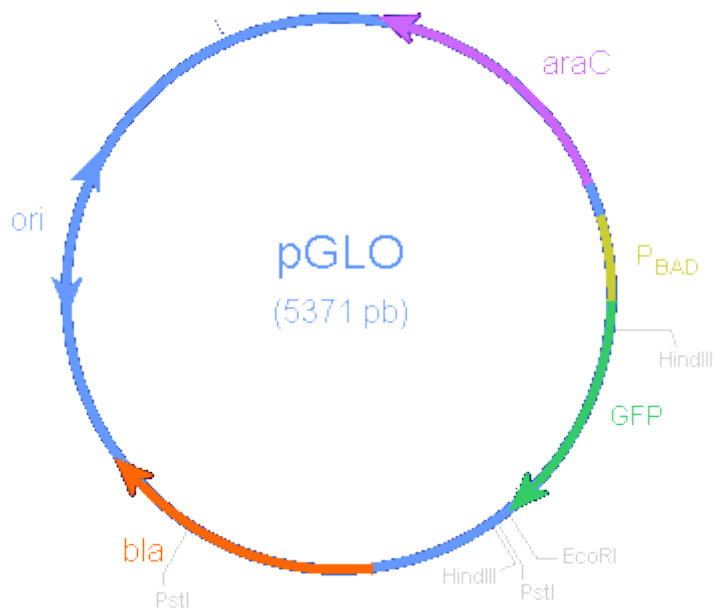


Fig 3. Carte de restriction du plasmide pGLO

ori : origine de répllication.
 araC : gène codant la protéine araC, facteur de régulation, initialement de la transcription de l'opéron arabinose, et ici du gène GFP
 PBAD : promoteur, initialement de l'opéron arabinose, et ici du gène GFP.
 GFP : gène codant la Green Fluorescent Protein.
 bla : gène codant l'enzyme β -lactamase responsable de la résistance à l'ampicilline.

PstI, Hind III, EcoR1 : lieux ou agissent les endonucléases de restriction

- Des *cartes cytologiques* des gènes associés aux mutations peuvent être établies lorsque certaines mutations ont un support chromosomique qui peut être mis en évidence par les techniques de colorations de bandes des chromosomes.
- a. Cartographie par crossing-over (de liaison) :
 Des cartes détaillées de chaque chromosome ont été réalisées pour:
 - la drosophile,
 - le maïs

- la souris

Ces organismes présentent un grand nombre de mutants connus ainsi que des croisements faciles à réaliser.

- Au début du siècle dernier, les généticiens ont réalisé que le crossing-over était la base expérimentale permettant de localiser les gènes les uns par rapport aux autres le long du chromosome.
- Les gènes situés sur un même chromosome sont dits liés. Les gènes situés sur le même homologue peuvent donc être transmis ensemble lors de la formation des gamètes.

Cependant, le mécanisme de crossing-over entre chromosomes homologues durant la méiose entraîne une réassociation des gènes, contribuant ainsi à la recombinaison génétique dans les gamètes.

- Les distances relatives entre deux loci influencent la probabilité d'un crossing-over :
- Plus les loci sont proches sur le chromosome, plus la probabilité d'un crossing-over entre eux est faible,
- Plus les loci sont éloignés plus cette probabilité est grande (fig 5)
- D'après la fig 5 quand un seul crossing-over apparaît entre deux chromatides non sœur, les deux autres chromatides de la tétrade restent inchangées, une fois la méiose achevée on obtient des gamètes parentaux.
- Centimorgan: Unité exprimant le pourcentage de **recombinaison** entre deux **locus** d'une même paire chromosomique lorsque ceux-ci sont assez proches pour que les événements soient négligeables (un taux de recombinaison de 1% correspond à une distance de 1 cM).

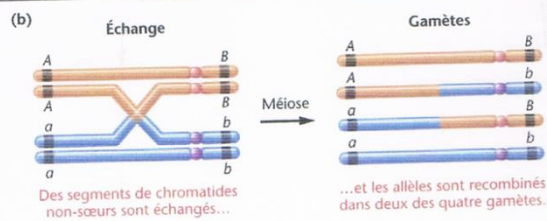
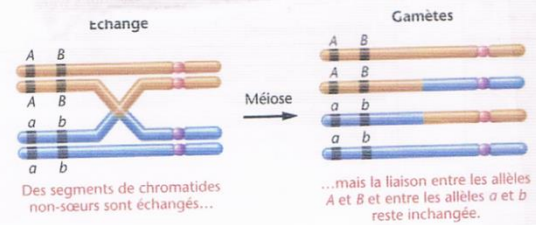


FIGURE 5.5 Deux exemples de simples crossing-over entre chromatides non-sœurs et les gamètes qui en découlent. En (a) l'échange n'altère pas l'arrangement des deux gènes liés, seuls des gamètes parentaux sont formés et l'échange ne sera pas détecté. En (b) l'échange se fait entre les deux gènes et les sépare, produisant des gamètes recombinés qui seront détectables.

Comment

Comment fréquence deux gènes mosome ?