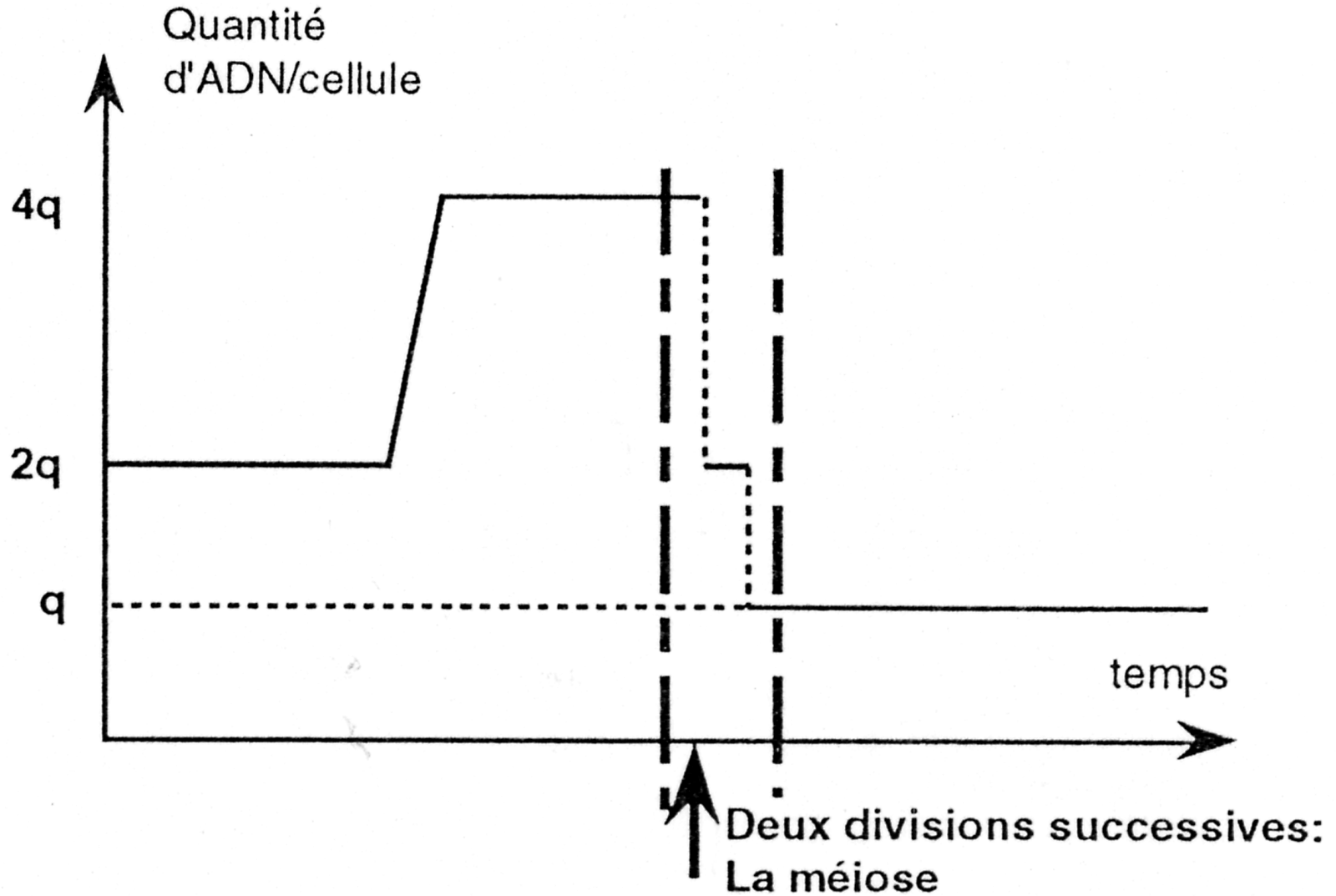


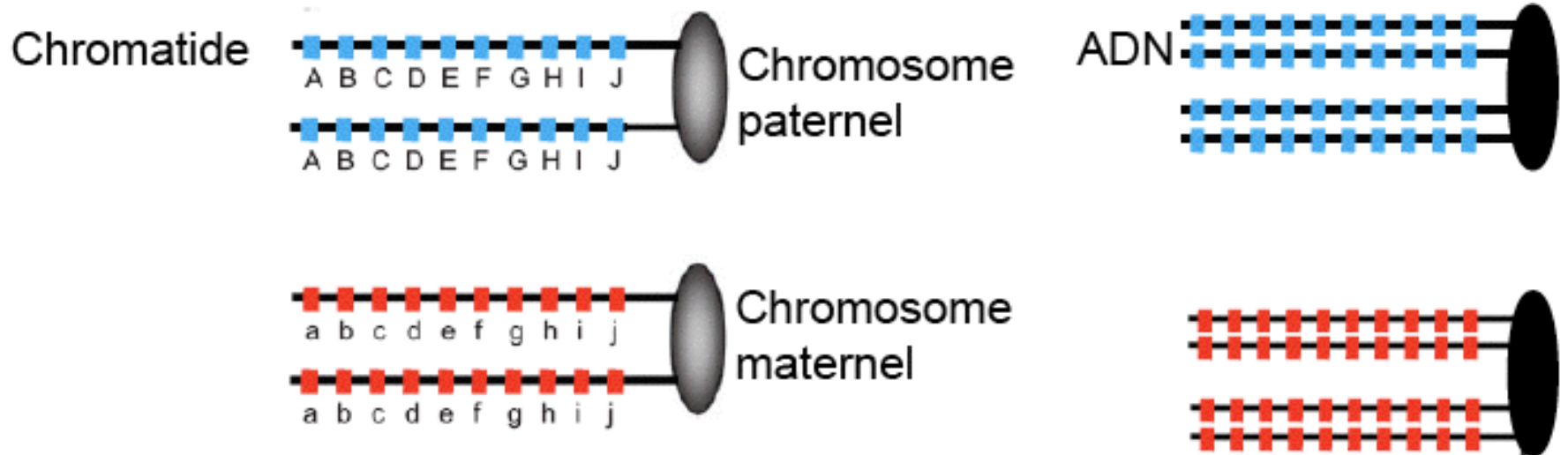
REVISION MÉIOSE & EXERCICES

2023-2024

Mesure de la quantité d'ADN par cellule au cours des deux divisions constituant la méiose

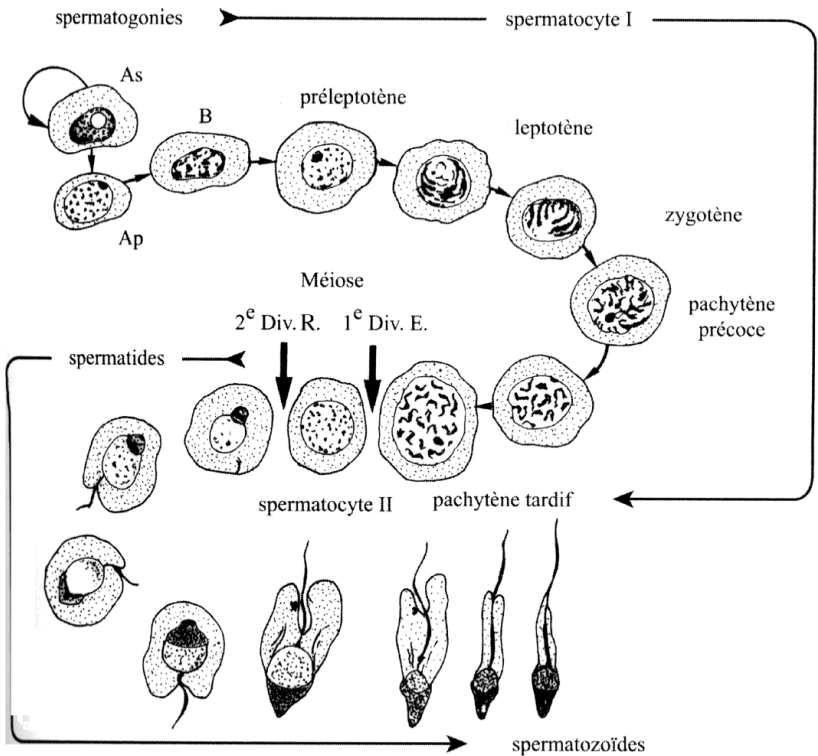


Chromosome, chromatide, brin d' ADN

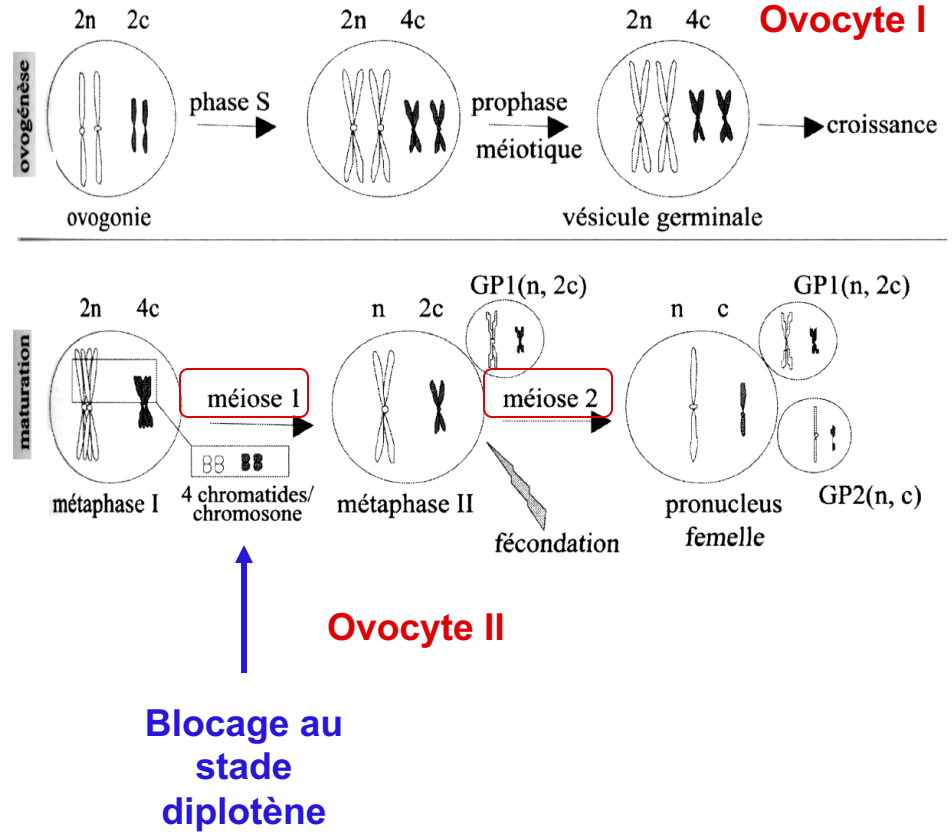


Place de la méiose dans la gamétogénèse des Mammifères (in Thibault & Levasseur, Ellipses)

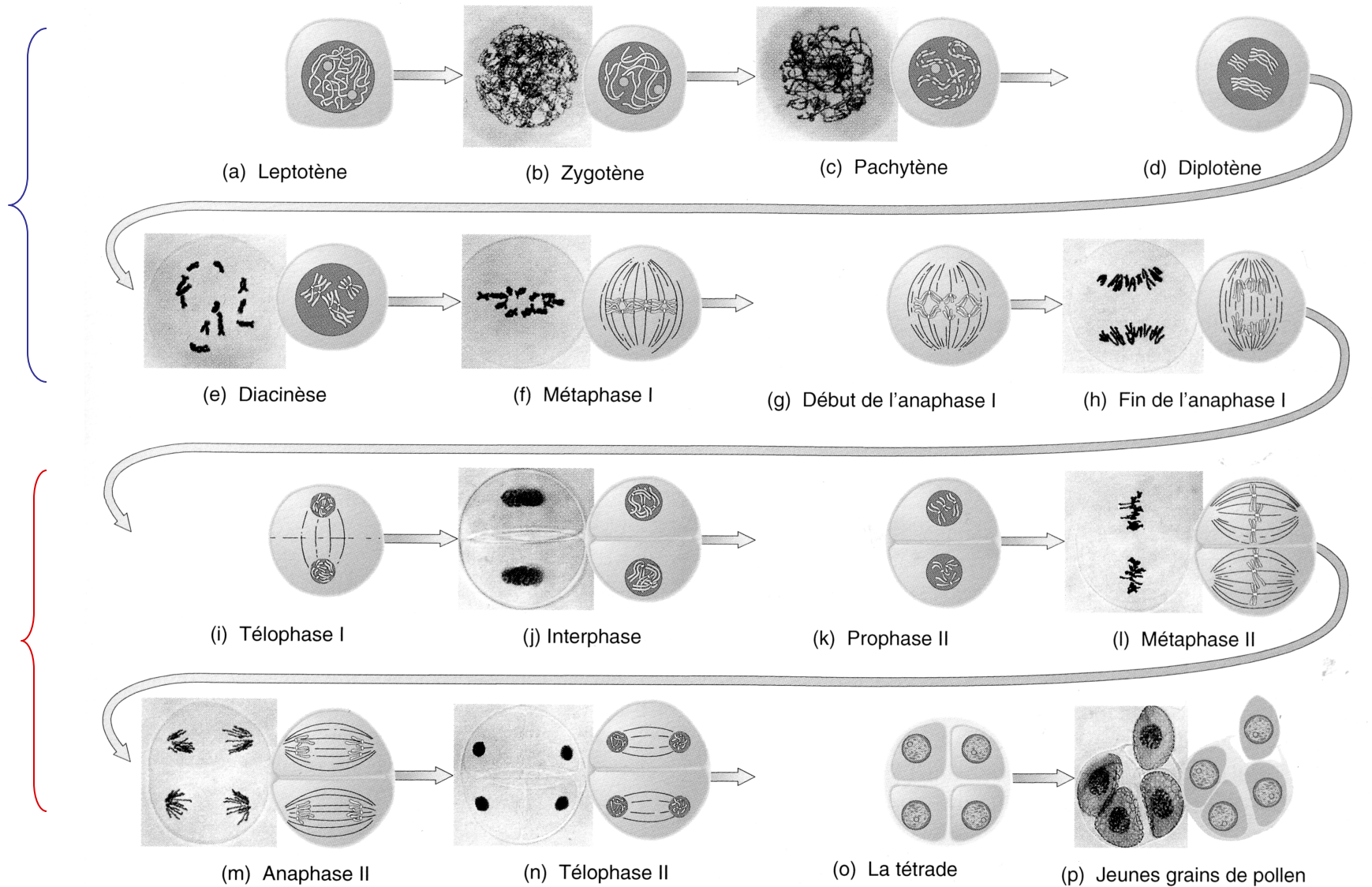
Schéma récapitulatif de l'évolution des cellules de la lignée germinale mâle, exemple de l'homme.



Événements chromosomiques de la maturation ovocytaire.



M2 Les différentes étapes de la méiose au sein des anthères de *Lys* (in Griffiths & al, De Boeck, 2001)

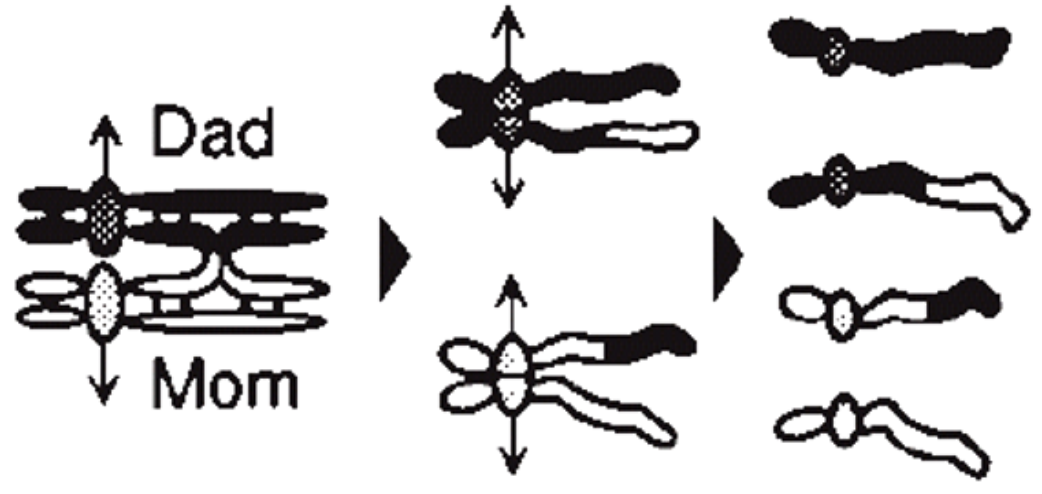


mitose



équationnelle

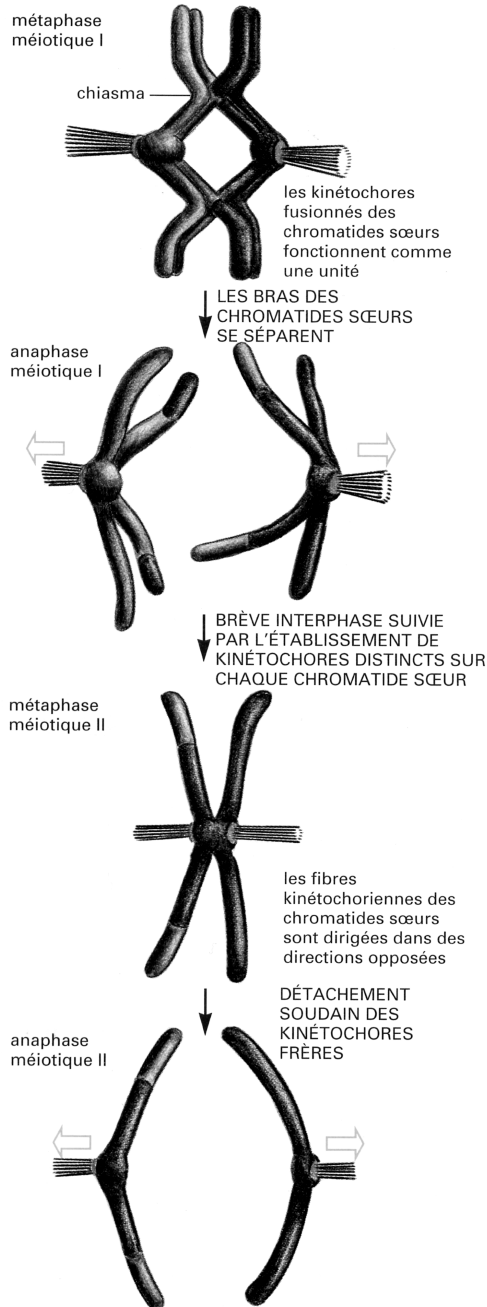
méiose



MI
réductionnelle

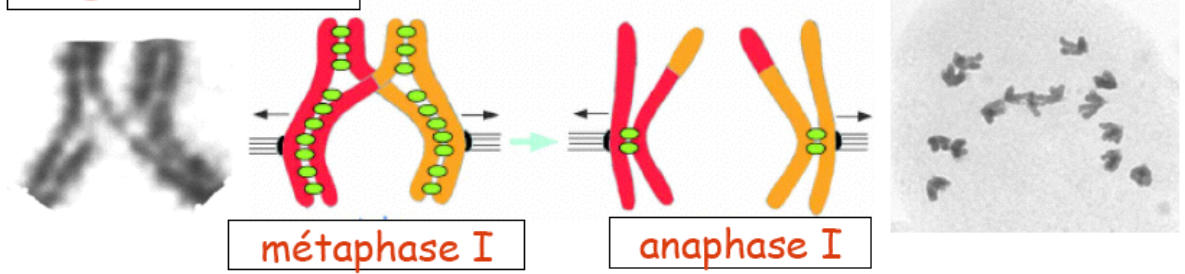
MII
équationnelle

Comparaison des métaphases et anaphase I et II lors de la méiose (in Alberts, Flammarion)

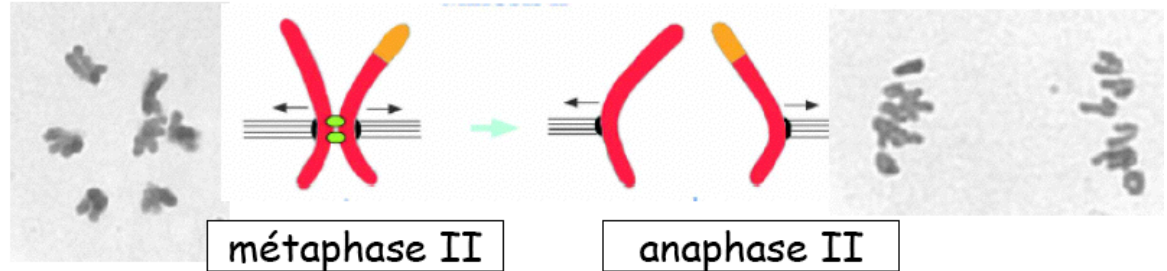


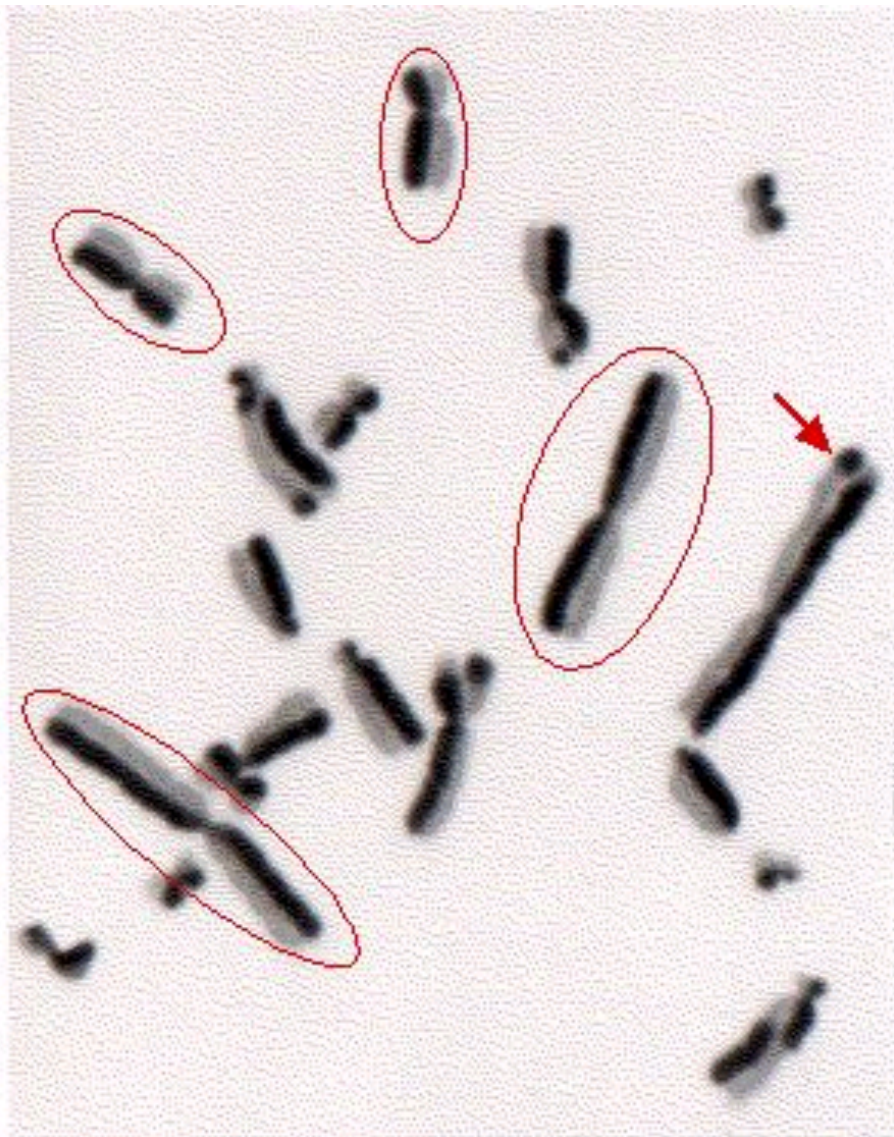
LA MEIOSE

Division 1



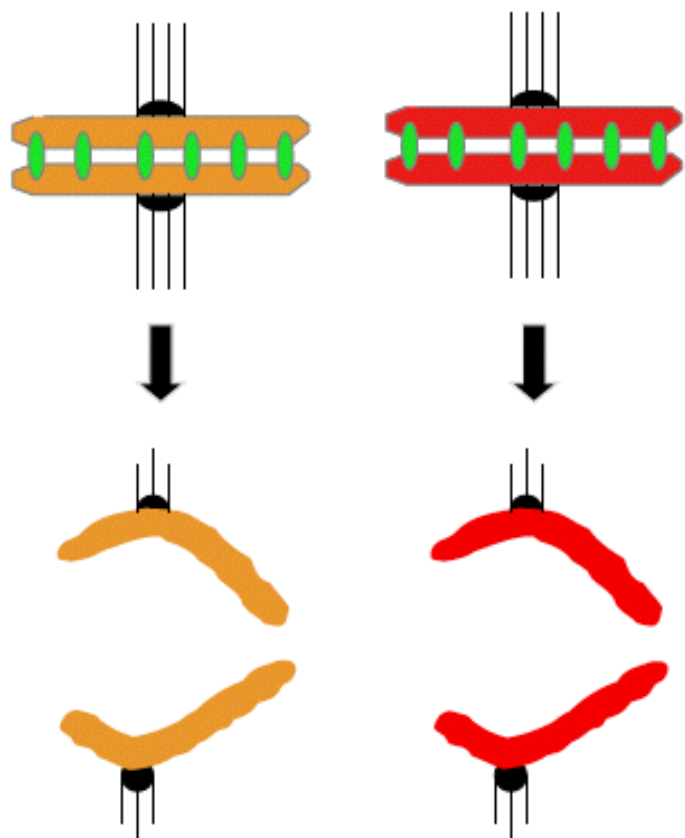
Division 2



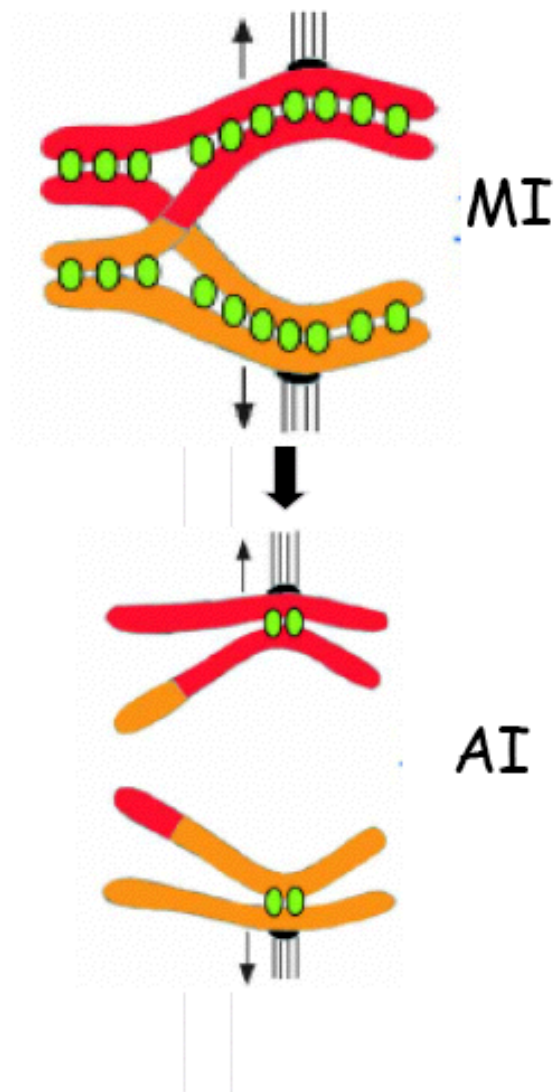
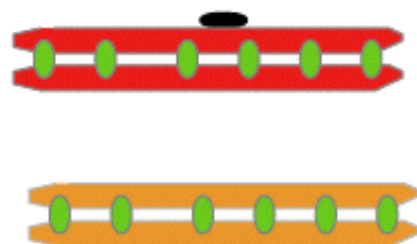


Chromosomes arlequins

En mitose

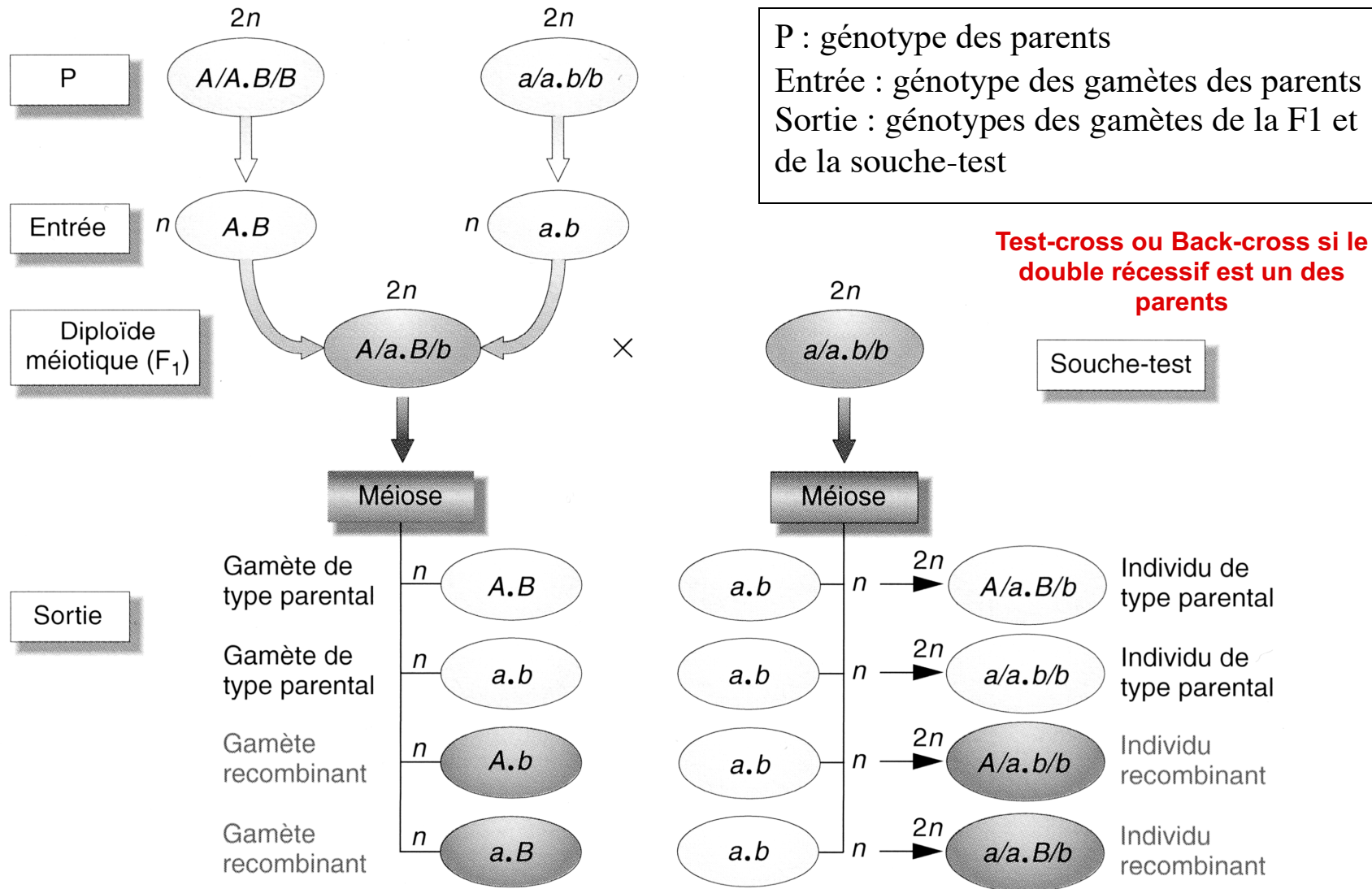


En méiose



● cohésines

La détection de la recombinaison chez des organismes diploïdes, (in Analyse génétique Griffiths, De Boeck, 2001)



Morgan et le calcul des distances génétiques

Morgan provoque la fécondation de 2 mouches :

— une mouche à corps gris et ailes normales GGNN

— une mouche à corps noir et ailes courtes ggnn.

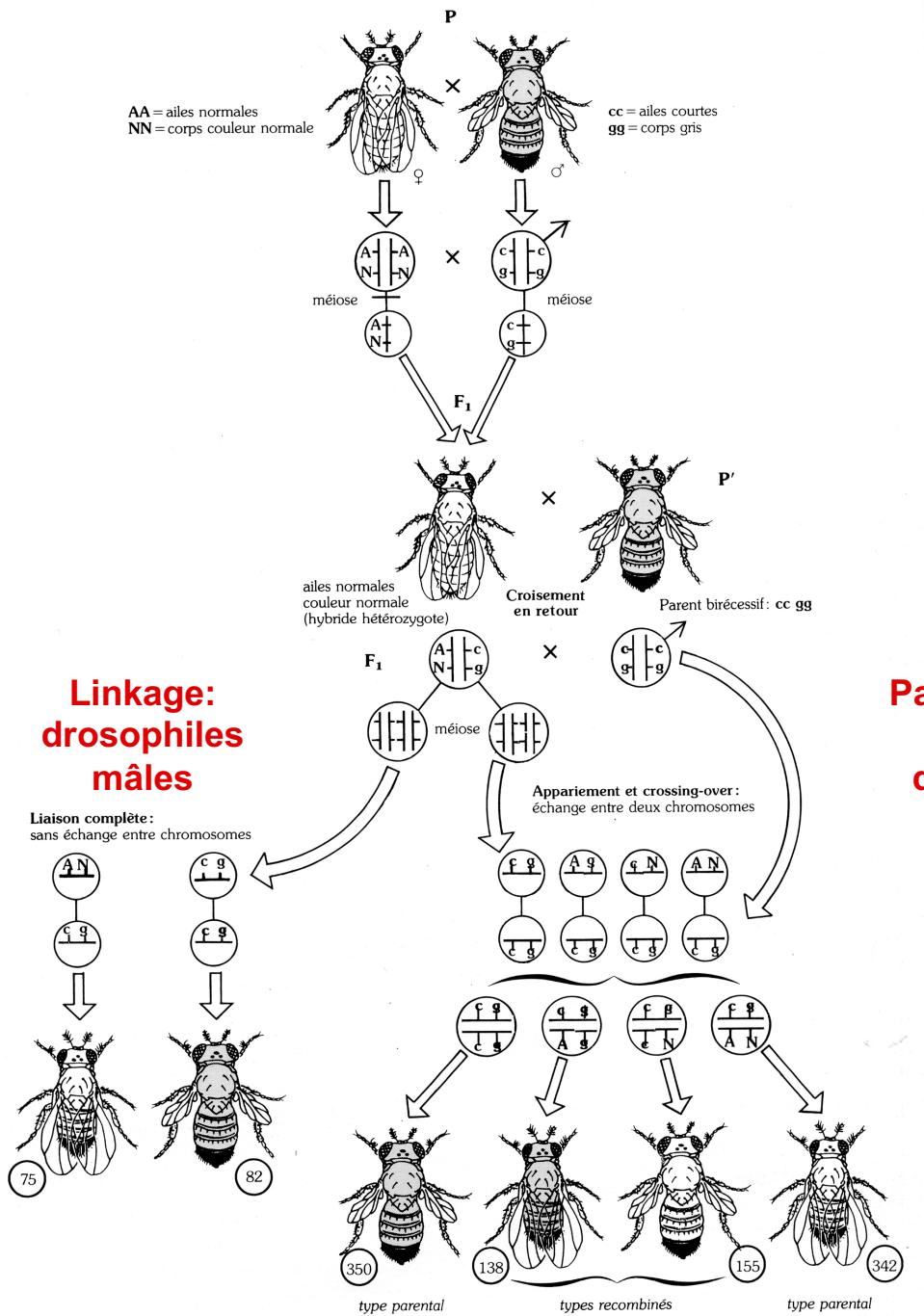
En F1, la première loi de Mendel s'applique, les mouches obtenues ont un corps gris et des ailes normales, correspondant au génotype GgNn.

Puis Morgan effectua le croisement en retour entre l'hybride GgNn et le parent birécessif au génotype ggnn.

Les gènes responsables de la couleur du corps et de la longueur de l'aile ne ségrègent pas indépendamment, ils n'obéissent pas à la deuxième loi de Mendel, car les associations correspondantes aux génotypes des parents sont 4 fois plus nombreuses que les autres.

phénotype	nombres réels observés	nombre théorique (deuxième loi de Mendel)
gris ailes longues	408	250
noir ailes longues	100	250
gris ailes courtes	95	250
noir ailes courtes	397	250
Total	1 000	1 000

Hérédité de deux caractères liés chez la drosophile (in Le message héréditaire, Nathan, 1990)



**Linkage:
drosophiles
mâles**

**Pas de linkage
chez les
drosophiles
femelles**

Morgan et le calcul des distances génétiques

Morgan provoque la fécondation de 2 mouches :

— une mouche à corps gris et ailes normales GGNN

— une mouche à corps noir et ailes courtes ggnn.

En F1, la première loi de Mendel s'applique, les mouches obtenues ont un corps gris et des ailes normales, correspondant au génotype GgNn.

Puis Morgan effectua le croisement en retour entre l'hybride GgNn et le parent birécessif au génotype ggnn.

Les gènes responsables de la couleur du corps et de la longueur de l'aile ne ségrègent pas indépendamment, ils n'obéissent pas à la deuxième loi de Mendel, car les associations correspondantes aux génotypes des parents sont 4 fois plus nombreuses que les autres.

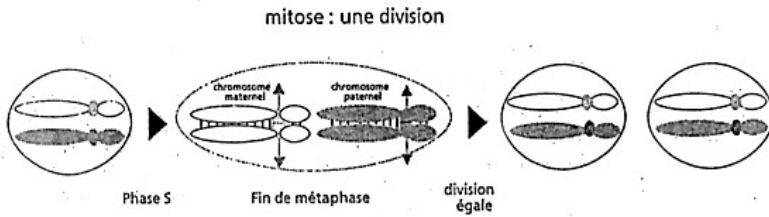
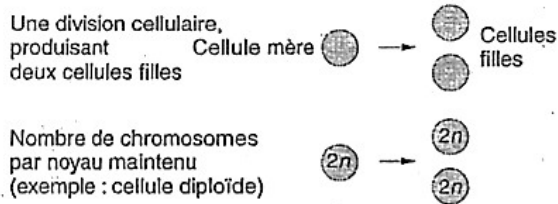
phénotype	nombres réels observés	nombre théorique (deuxième loi de Mendel)
gris ailes longues	408	250
noir ailes longues	100	250
gris ailes courtes	95	250
noir ailes courtes	397	250
Total	1 000	1 000

$$(195 * 100 / 1000) = 19,5 \%$$

Comparaison mitose et méiose

MITOSE

Cellules somatiques, cellules souches des gamètes (spermatogonies), spores (ascospores dans les octades après méiose)

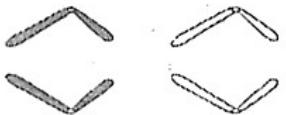


Normalement, pas d'appariement des homologues



Normalement, pas de crossing-over

Les centromères se divisent lors de l'anaphase



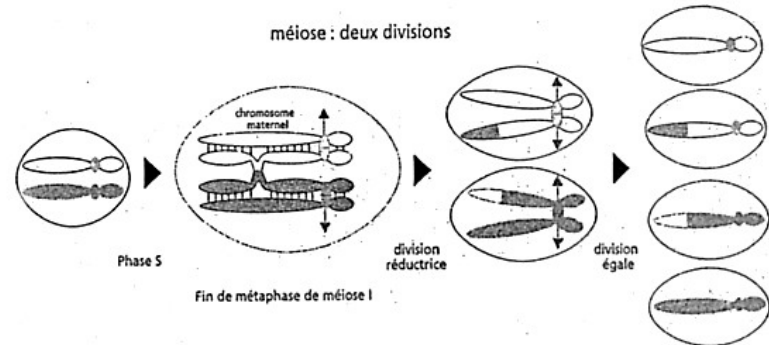
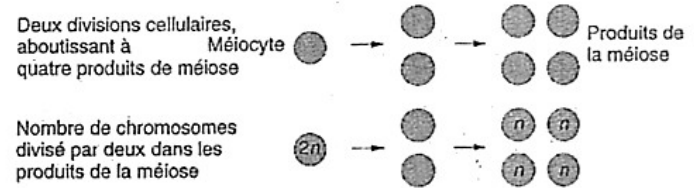
Processus conservatif :

Les génotypes des cellules filles sont identiques au génotype parental

Les cellules subissant une mitose peuvent être diploïdes ou haploïdes

MEIOSE

Gamètes (spermatozoïdes et ovocytes), spores méiotiques (spores des filicophytes, microspores mâles et macrospore femelle des angiospermes)



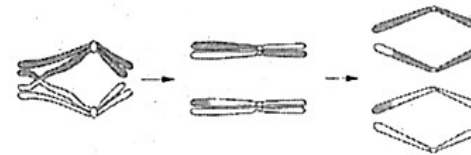
Appariement complet des homologues lors de la prophase I



Au moins un crossing-over par paire d'homologues



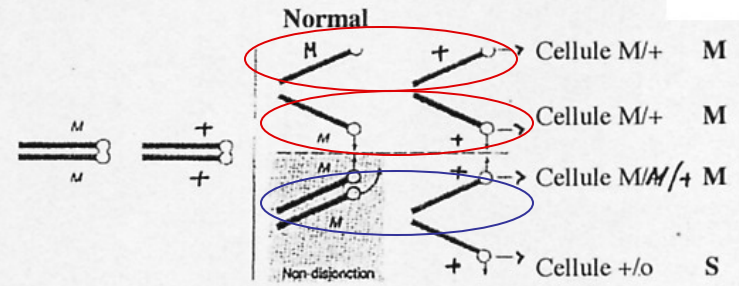
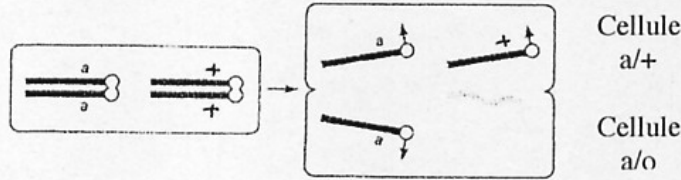
Les centromères ne se divisent pas lors de l'anaphase I mais lors de l'anaphase II



Favorise la variation parmi les produits de la méiose

Une cellule subissant une méiose est diploïde

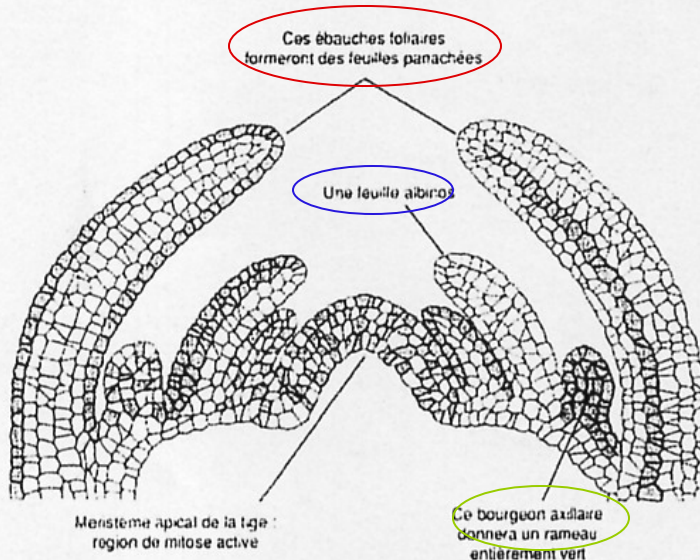
La ségrégation phénotypique



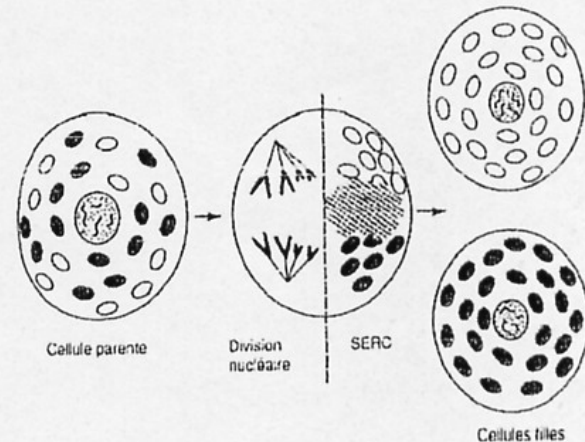
La perte d'un chromosome lors de la division mitotique peut entraîner une ségrégation phénotypique. La cellule a/+ est normale, la cellule a/o est mutée.

La non disjonction mitotique peut provoquer une ségrégation phénotypique. L'allèle M dominant détermine le caractère soies fines alors que l'allèle + récessif détermine le caractère soies normales (phénotype sauvage S)

Chez une plante qui contient des chloroplastes verts et des chloroplastes blancs, diverses lignées cellulaires, vertes ou blanches, prennent naissance dans le cytoplasme.



SERC : Système de Ségrégation Et de Recombinaison Cytoplasmique au niveau du zygote de *Mirabilis jalapa*



Exercice 1

y^+ (sauvage): soies marrons, y (mutant): soies jaunes
 sn^+ (sauvage): soies longues, sn (mutant): soies recroquevillées
 y et sn récessifs
Femelles hétérozygotes: y^+/y et sn^+/sn

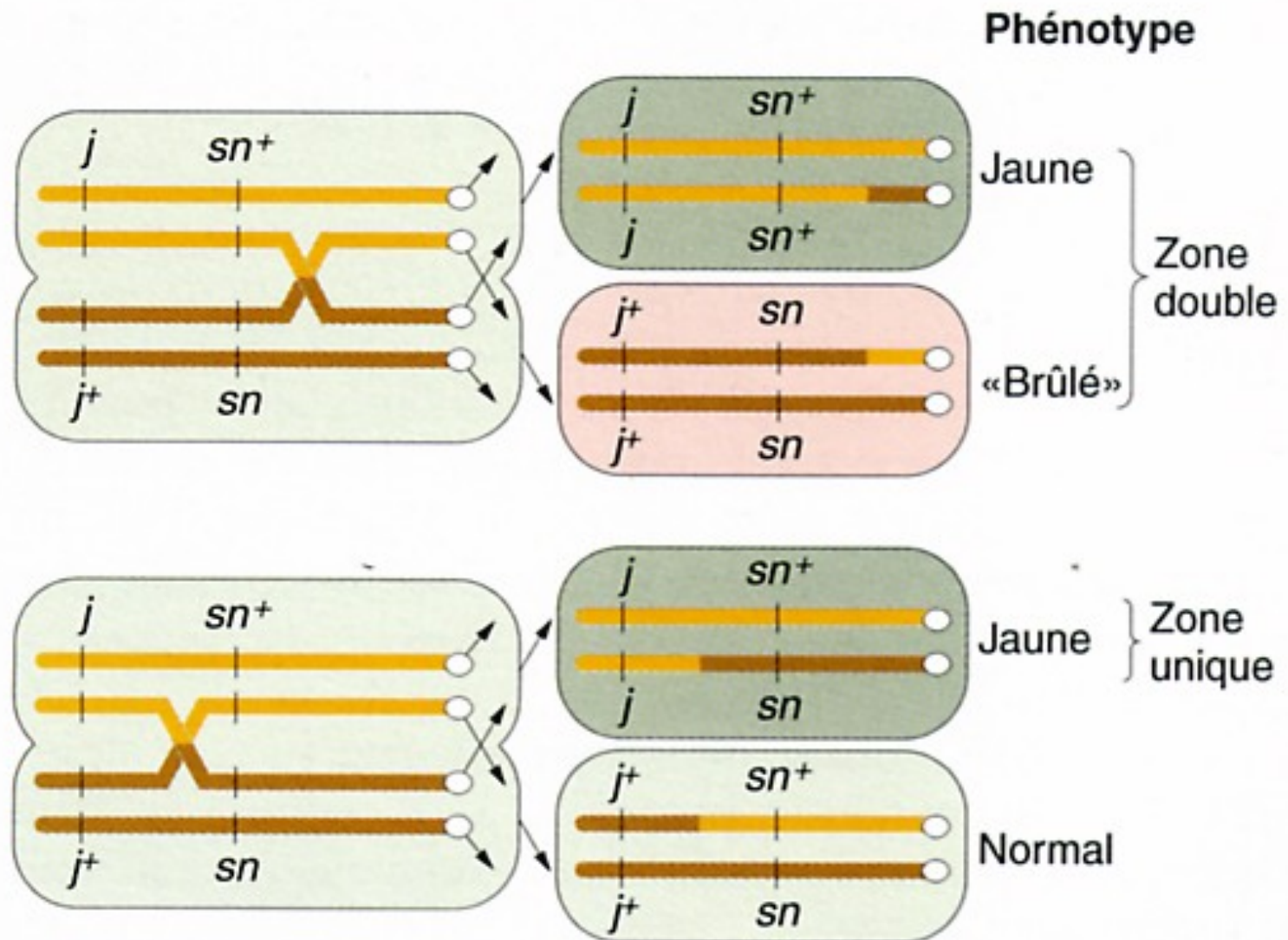


(a) Zone jaune unique



(b) Zone double

Le CO mitotique



		Absence d'IPTG	Présence d'IPTG
bactéries mutants constitutifs : génotype chromosomique $I^+Z^+Y^+$	Expression de <i>Lac Z</i>	+	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	-
bactéries mérodiploïdes : génotype chromosomique : $I^+Z^+Y^+$ génotype plasmidique : $I^+Z^-Y^+$	Expression de <i>Lac Z</i>	-	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	+

Document 1a

Résultats des mérodiploïdes de type 1

Z^+ , Y^+ : allèle sauvage de *LacZ* et *LacY*; Z^- , Y^- : allèles mutés non exprimés de *LacZ* et *LacY*

- : pas d'expression du cistron; + : expression du cistron

		Absence d'IPTG	Présence d'IPTG
bactéries mutants constitutifs : génotype chromosomique $O^cZ^+Y^+$	Expression de <i>Lac Z</i>	+	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	-
bactéries mérodiploïdes : génotype chromosomique : $O^cZ^+Y^+$ génotype plasmidique : $O^cZ^-Y^+$	Expression de <i>Lac Z</i>	+	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	+

Document 1b

Résultats des mérodiploïdes de type 2

Mêmes conventions d'écriture que celles utilisées dans le document 1a.

		Absence d'IPTG	Présence d'IPTG
bactéries mutants constitutifs : génotype chromosomique $I^+Z^+Y^-$	Expression de <i>Lac Z</i>	+	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	-
bactéries mérodiplôïdes : génotype chromosomique : $I^+Z^+Y^-$ génotype plasmidique : $I^+Z^+Y^+$	Expression de <i>Lac Z</i>	-	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	+

Document 1a

Résultats des mérodiplôïdes de type 1

Z^+ , Y^+ : allèle sauvage de *LacZ* et *LacY*; Z^- , Y^- : allèles mutés non exprimés de *LacZ* et *LacY*

-: pas d'expression du cistron; +: expression du cistron

Les bactéries mérodiplôïdes expriment de manière inductible *Lac Z* (bêta galactosidase).

On a donc restauré l'inductibilité grâce à l'introduction du plasmide portant I^+ . La séquence *lac I* est une séquence d'ADN agissant sur l'expression de gènes situés sur une autre molécule d'ADN.

Cette séquence exerce une action en trans, terme proposé par les 3 chercheurs (Jacob, Monod et Pardee). Cette action est exercée par le biais d'un facteur capable de diffuser dans la cellule. Ainsi *Lac I* code une protéine qui est le répresseur et qui peut agir sur l'expression de n'importe quel autre opéron. Comme ce répresseur inhibe la transcription en absence d'inducteur (IPTG) et qu'en présence d'inducteur, le répresseur est inactif, on dit que l'opéron est induit.

		Absence d'IPTG	Présence d'IPTG
bactéries mutants constitutifs : génotype chromosomique $O^c Z^+ Y^-$	Expression de <i>Lac Z</i>	+	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	-
bactéries mérodiplloïdes : génotype chromosomique : $O^c Z^+ Y^-$ génotype plasmidique : $O^+ Z^- Y^+$	Expression de <i>Lac Z</i>	+	+
	Expression de <i>Lac Y</i>	-	+

Document 1b

Mêmes conventions d'écriture que celles utilisées dans le document 1a.

Résultats des mérodiplloïdes de type 2

Les bactéries mérodiplloïdes présentent une expression constitutive de *Lac Z* (bêta galactosidase). L'inductibilité n'a pas été restaurée par l'introduction du plasmide portant O^+ . En revanche, l'allèle Y^+ porté sur le même segment d'ADN que O^+ est exprimé de façon inductible. La séquence *Lac O* est une séquence d'ADN agissant sur l'expression de gènes situés sur la même molécule d'ADN ; elle ne peut « corriger » de défaut porté par une autre molécule d'ADN.

Cette séquence exerce une action en *Cis*, terme proposé par les 3 chercheurs précités. La séquence *Lac O* est une séquence d'ADN sur laquelle se fixe un facteur contrôlant l'expression de l'opéron. C'est la séquence de fixation du répresseur

Le modèle de l'opéron lactose (in Dunod, Tout-En-Un)

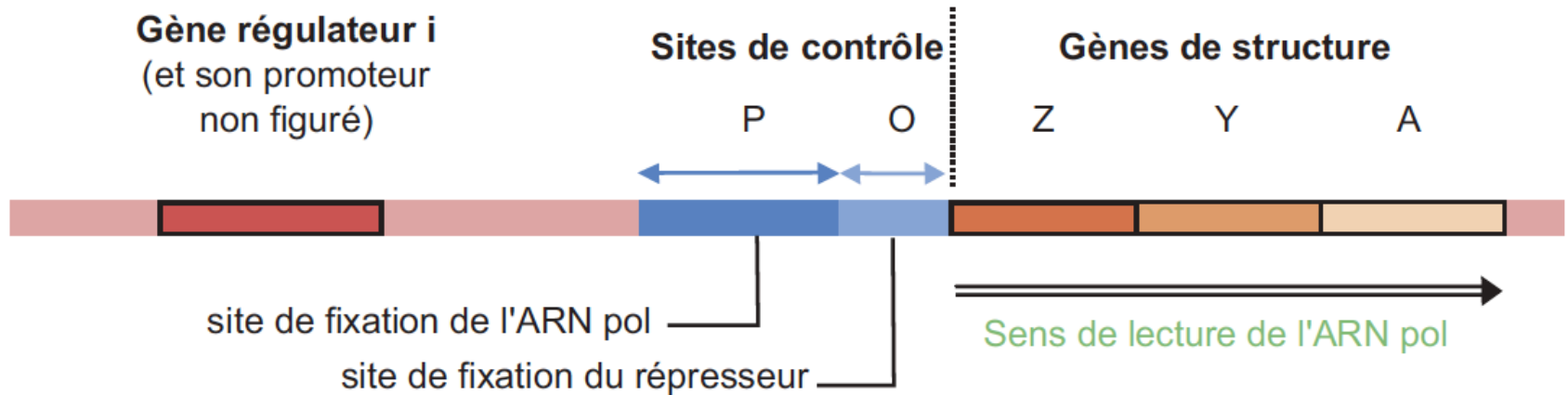
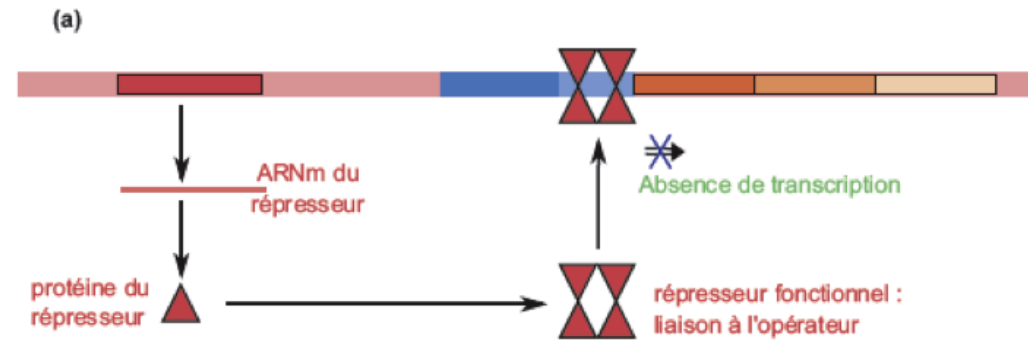
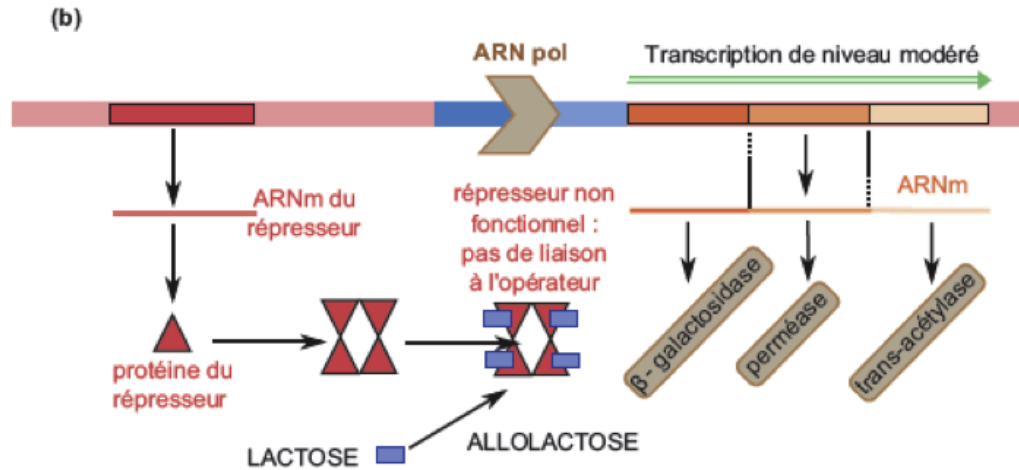


FIGURE 1 Organisation de l'opéron lactose (*E. coli*).

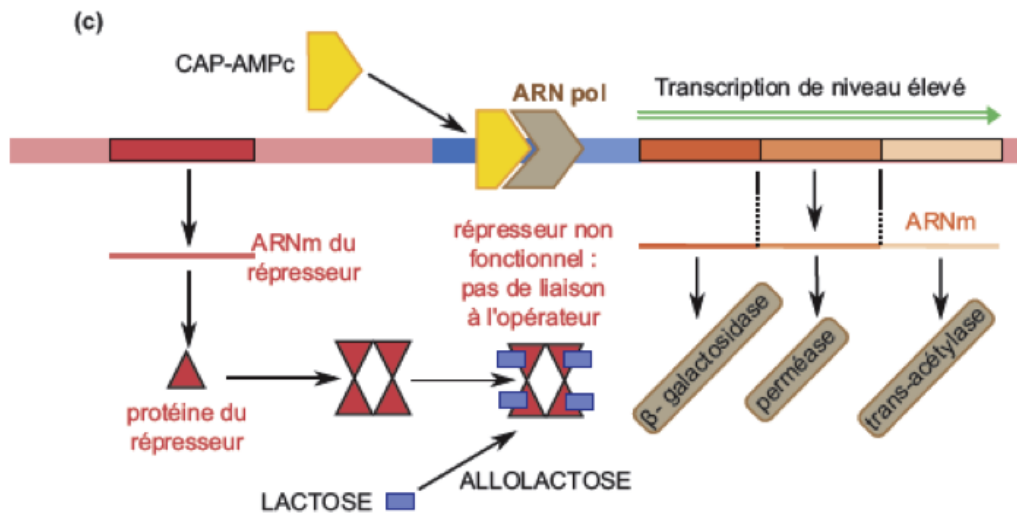
Le gène *i* codant le répresseur possède son propre promoteur (non figuré) ; les sites de contrôle P (Promoteur) et O (Opérateur) sont situés en amont des gènes de structure. C'est le brin codant d'ADN qui est représenté : extrémité 5' à gauche, extrémité 3' à droite.



Absence de lactose et
présence de glucose



Présence de lactose et de
glucose



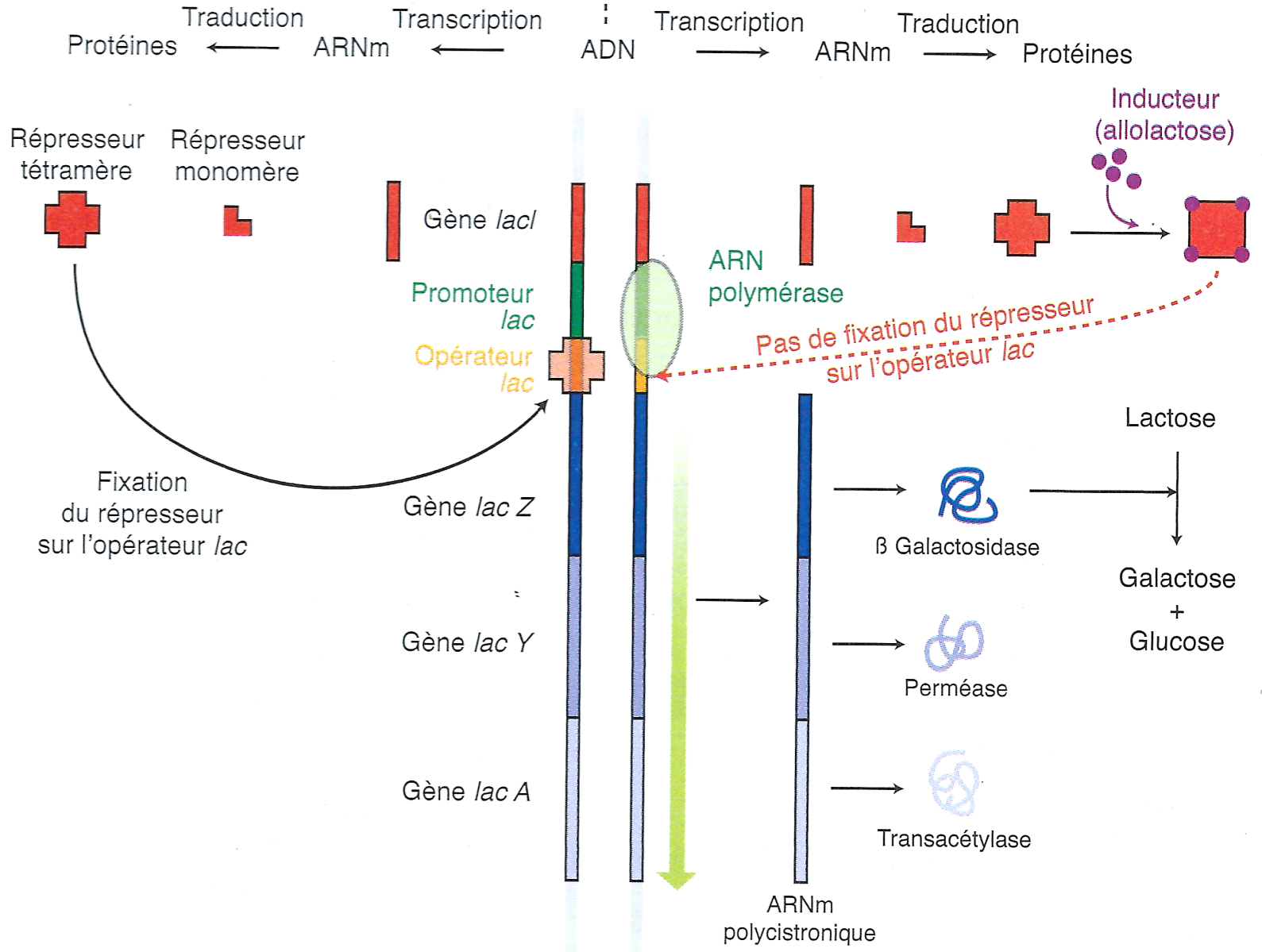
Présence de lactose et
absence de glucose

Le modèle de l'opéron lactose
(in Dunod, Tout-En-Un)

Le modèle de l'opéron Lactose (in Ellipses, simplifié)

Présence de glucose - Absence de lactose

Absence de glucose - Présence de lactose

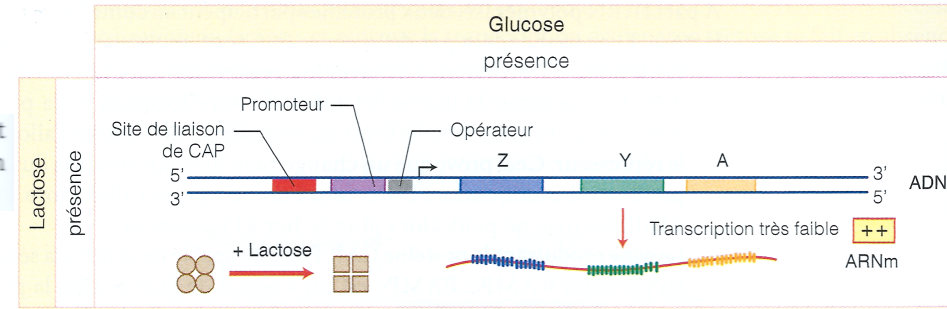


Donc le **glucose réprime l'expression** de l'opéron *via* l'AMPc et CAP, et le **lactose induit l'opéron** *via* l'allolactose qui est un co-inducteur inactivant le répresseur.
 Remarque: il y a toujours un taux basal, même très faible de transcription de l'opéron. Sans cela, il n'y aurait pas de lactose perméase produite, donc pas d'entrée possible du lactose pour induire l'opéron et permettre à *E. coli* d'utiliser ce substrat carboné.

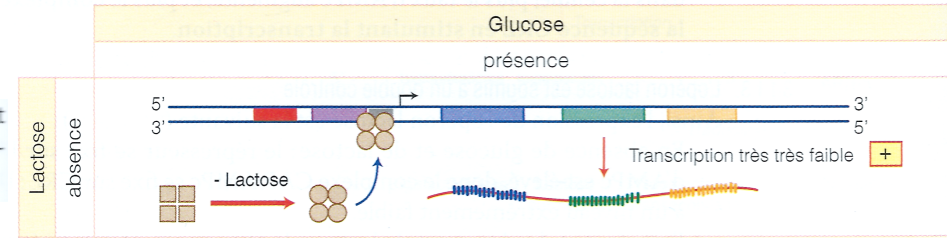
		Glucose	
		présence	absence
Lactose	présence	++	+++++++
	absence	+	+

Le nombre de «+» indique la quantité d'ARNm synthétisé dans les différentes conditions

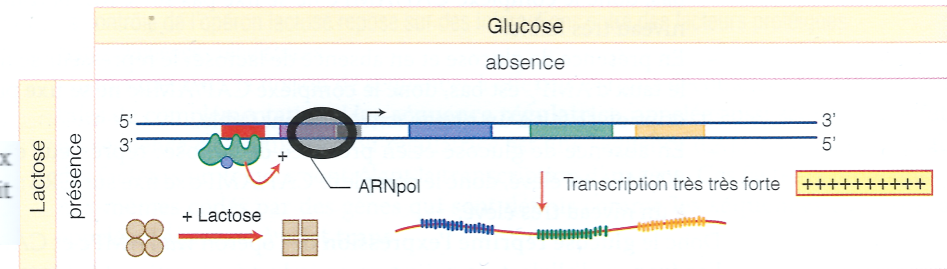
En présence de glucose et de lactose: le répresseur est inactivé, et le taux d'AMPc est bas, donc le complexe CAP/AMPc ne se fixe pas sur CRE: la transcription se fait à un niveau très faible.



En présence de glucose et en absence de lactose: le répresseur se fixe sur l'opérateur, et le taux d'AMPc est bas, donc le complexe CAP/AMPc ne se fixe pas sur CRE: la transcription se fait à un niveau extrêmement faible.



En absence de glucose et en présence de lactose: répresseur est inactivé, et le taux d'AMPc est élevé, donc le complexe CAP/AMPc se fixe sur CRE: la transcription se fait à un niveau très élevé.



En absence de glucose et de lactose: le répresseur se fixe sur l'opérateur, et le taux d'AMPc est élevé, donc le complexe CAP/AMPc se fixe sur CRE: la transcription se fait à un niveau extrêmement faible.

