



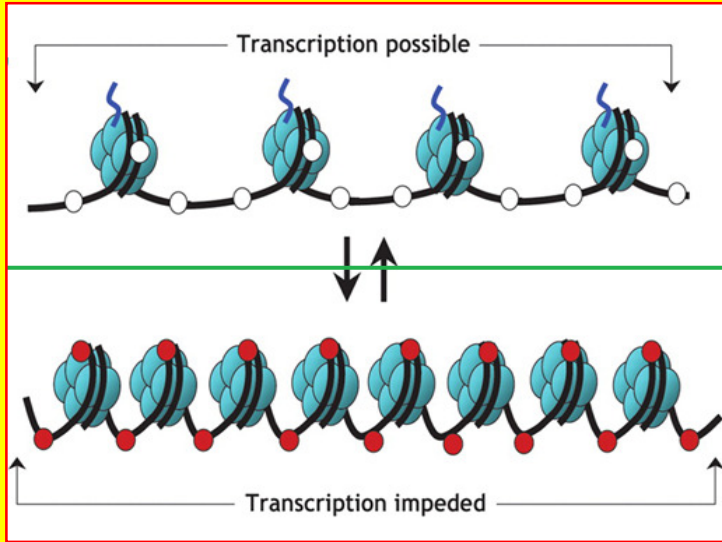
الدكتور بوحوحو مولود

المدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار قسنطينة
قسم العلوم الطبيعية



فصل 11: تنظيم التعبير الجيني

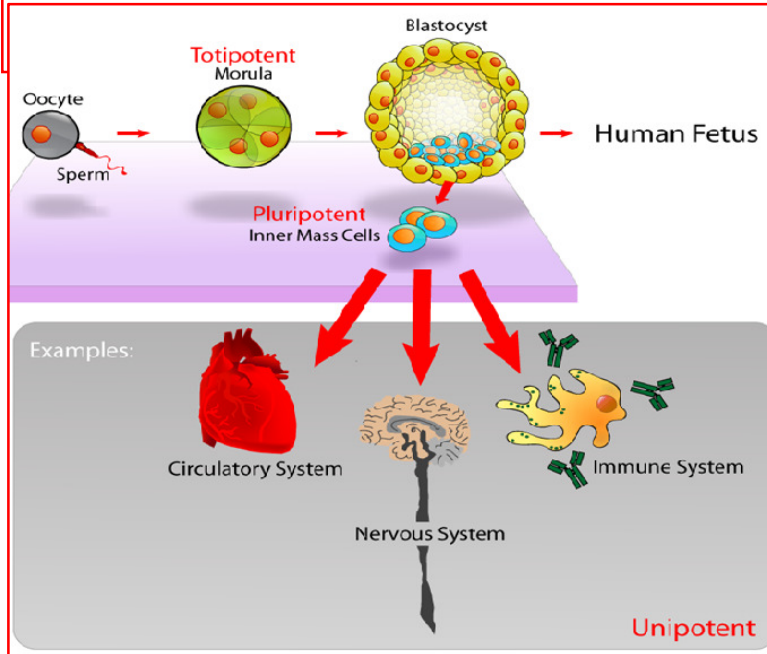
مقدمة



1. تنظيم التعبير الجيني لدى أوليات النواة:
 - أ. التنظيم الخاص بنشاط الأنزيمات (تكوين الأنزيمات)؛
 - أ- 1 - التنظيم بالحث : تنظيم عمليات هدم الـ Lactose؛
 - أ- 2 - التنظيم بالإعاقة : تنظيم عمليات تكوين Tryptophan.
 2. تنظيم التعبير الجيني لدى حقيقيات النواة:
 - أ. نموذج تنظيم التعبير الجيني خلال الصيام؛
 - ب - التحكم الابيجيني (تنظيم وصول انزيمات النسخ للجينات).

مقدمة:

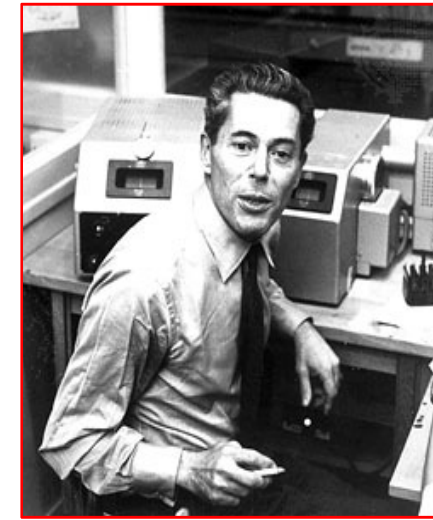
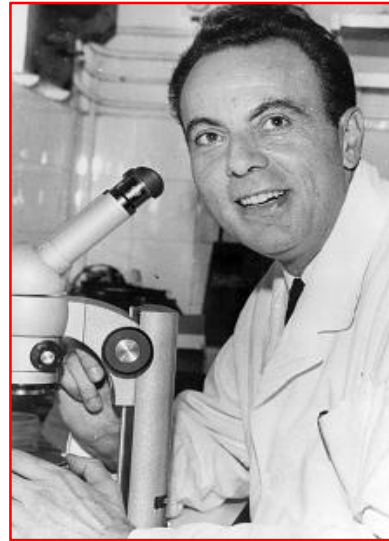
- . لا تكون كل الجينات الخاصة بخلية ما معبرة (exprimés) في لحظة متاحة،
- . لكن توجد عملية تنظيم تسمح للجينات للتعبير عن نفسها في لحظات معينة، وفي أوقات أخرى تكون خاملة (غير نشطة).
- . وعملية التنظيم قد تكون إما على مستوى:
 - . الجين نفسه بالتحكم في لحظة أو نسبة عملية النسخ،
 - . أو على مستوى عملية الترجمة.
- . كما قد تكون بعد عملية الترجمة حيث تلزم بروتينات معينة بعض التعديلات كي تصبح وظيفية.



1. تنظيم التعبير الجيني لدى أوليات النواة: أ. التنظيم الخاص بنشاط الأنزيمات (تكوين الأنزيمات):

فسر هذه العملية العالمان الفرنسيان:

(François JACOB (1920–2013) & Jacques MANOD (1910-1976)



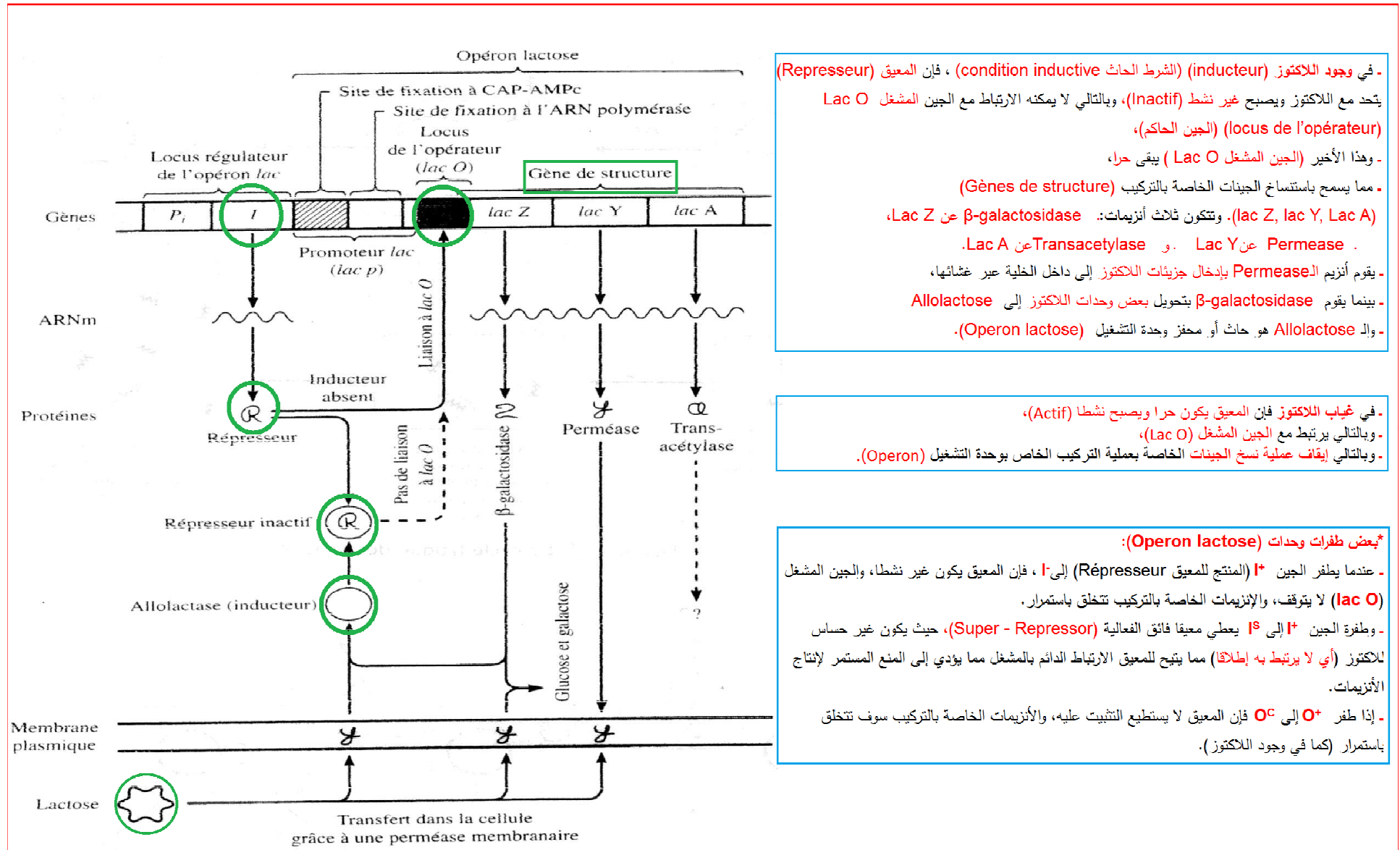
1- التنظيم أو التحكم بالتحفيز أو بالحث (Contrôle par l'induction):

*نموذج التنظيم للجينات في سلسلة الهدم:

ومثالها تنظيم عمليات هدم اللاكتوز في *E.coli*

- وجود اللاكتوز يحث على تكوين إنزيمات ضرورية لعملية الهدم

فصل 11: تنظيم التعبير الجيني

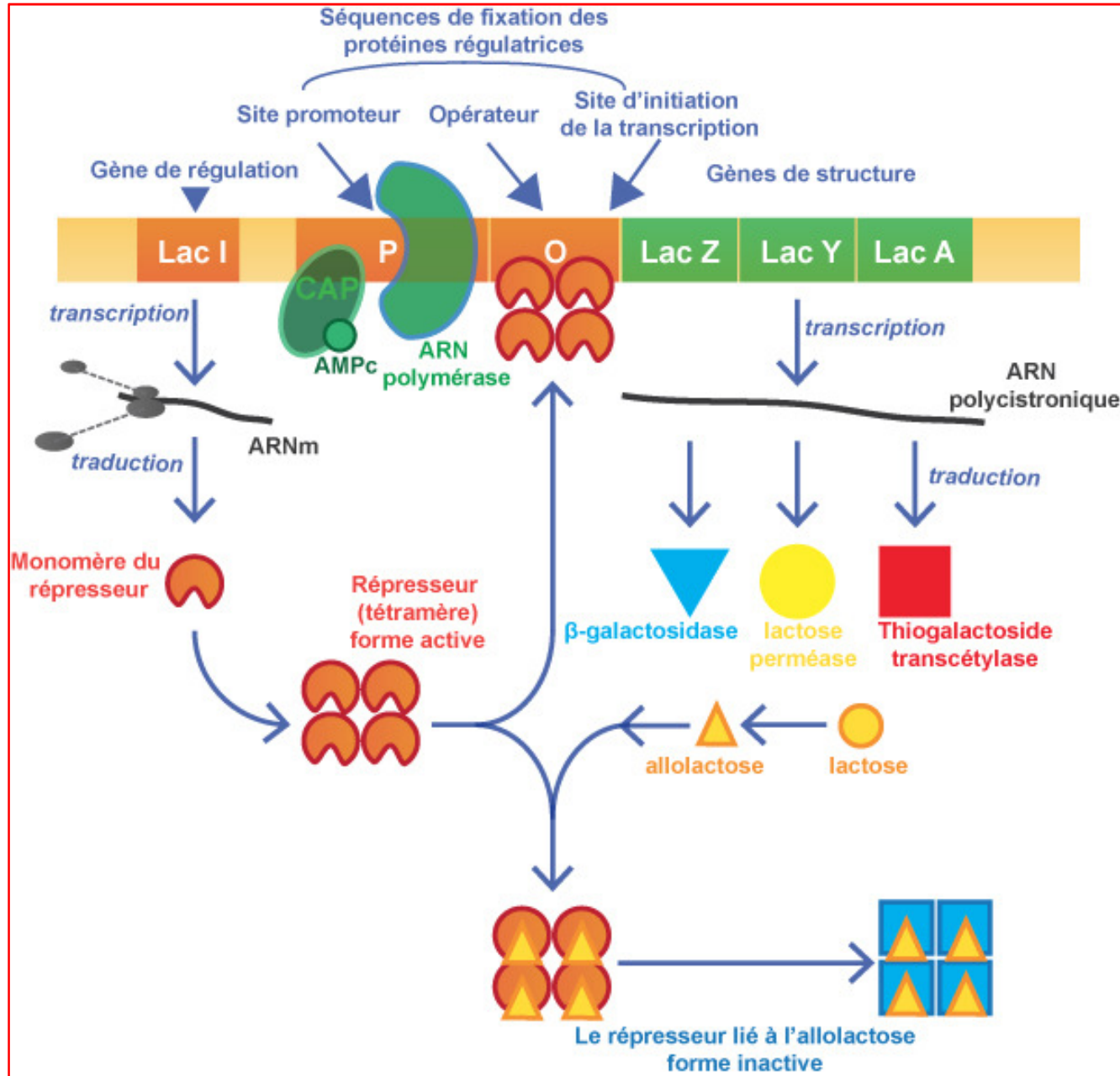


- في وجود اللاكتوز (inducteur) (الشرط الحاث condition inductive) ، فإن المعيق (Represseur) يتحد مع اللاكتوز ويصبح غير نشط (Inactif)، وبالتالي لا يمكنه الارتباط مع الجين المشغل *Lac O* (الجين الحاكم) (locus de l'opérateur) وهذا الأخير (الجين المشغل *Lac O*) يبقى حراً،
- مما يسمح باستنساخ الجينات الخاصة بالتركيب (Gènes de structure) (*lac Z*, *lac Y*, *Lac A*). وتتكون ثلاث أنزيمات: β -galactosidase عن *Lac Z*، *Permease* عن *Lac Y* و *Transacetylase* عن *Lac A*.
- يقوم أنزيم *Permease* بإدخال جزيئات اللاكتوز إلى داخل الخلية عبر غشائها، بينما يقوم β -galactosidase بتحويل بعض وحدات اللاكتوز إلى *Allolactose* -والا *Allolactose* هو حاث أو محفز وحدة التشغيل (Operon lactose).

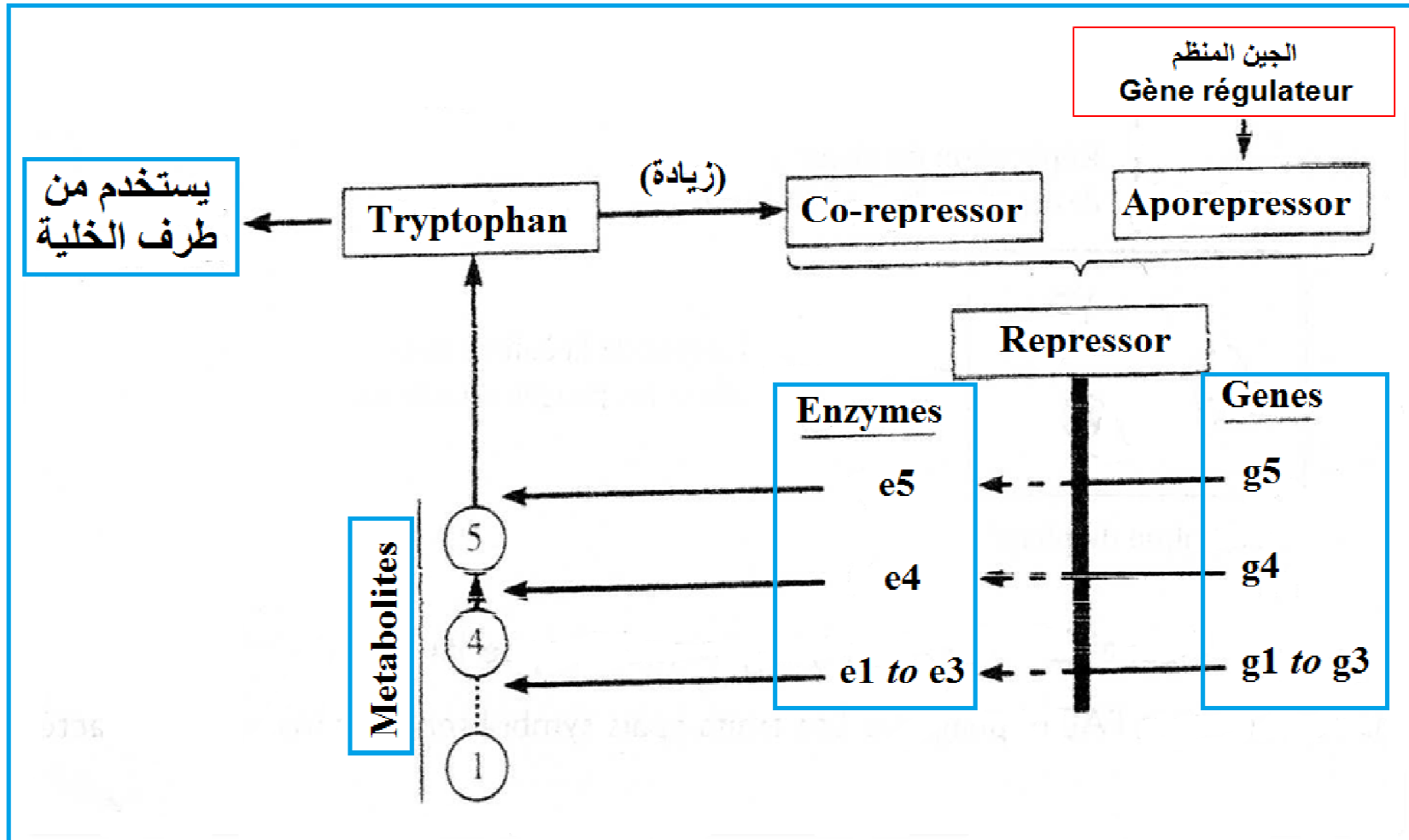
- في غياب اللاكتوز فإن المعيق يكون حراً ويصبح نشطاً (Actif)، وبالتالي يرتبط مع الجين المشغل (*Lac O*)، وبالتالي إيقاف عملية نسخ الجينات الخاصة بعملية التركيب الخاص بوحدة التشغيل (Operon).

*بعض طفرات وحدات (Operon lactose):
- عندما يطر الجين I^+ (المنتج للمعيق Répresseur) إلى I^- ، فإن المعيق يكون غير نشطاً، والجين المشغل (*lac O*) لا يتوقف، والإنزيمات الخاصة بالتركيب تتخلق باستمرار.
- وطفرة الجين I^+ إلى I^s يعطي معيقاً فائق الفعالية (Super - Repressor)، حيث يكون غير حساس للاكتوز (أي لا يرتبط به إطلاقاً) مما يتيح للمعيق الارتباط الدائم بالمشغل مما يؤدي إلى المنع المستمر لإنتاج الأنزيمات.
- إذا طفر O^+ إلى O^c فإن المعيق لا يستطيع التثبيت عليه، والأنزيمات الخاصة بالتركيب سوف تتخلق باستمرار (كما في وجود اللاكتوز).

فصل 11: تنظيم التعبير الجيني

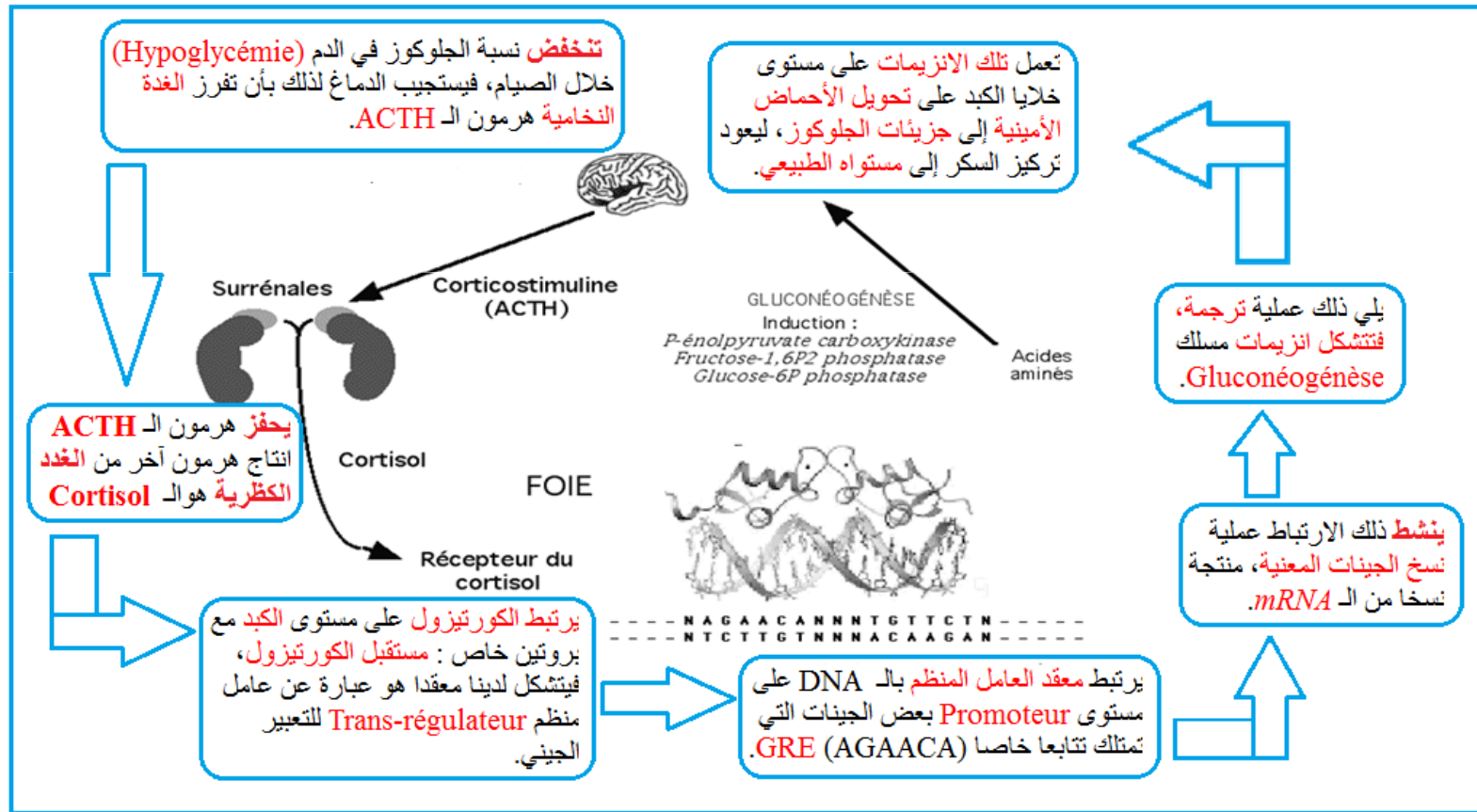


2.أ. التنظيم بالإعاقة (Contrôle répressible):
 *تمودج التنظيم للجينات في سلسلة البناء: تكوين الـ Tryptophane



2- تنظيم التعبير الجيني لدى حقيقيات النواة: أ. نموذج تنظيم التعبير الجيني خلال الصيام:

تنظيم التعبير الجيني خلال الصيام

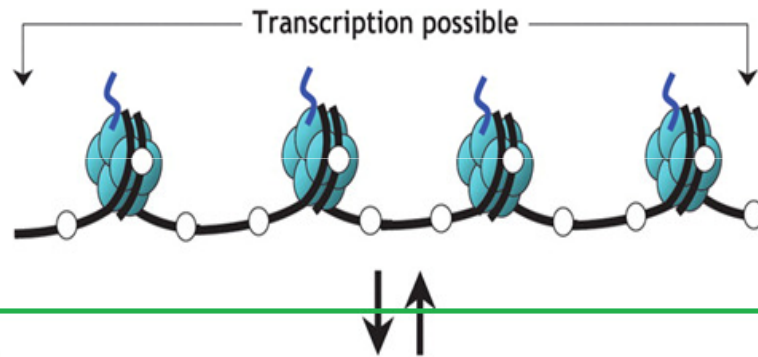


ب - التحكم الابيجيني (*Epigenetic control*) (تنظيم وصول انزيمات النسخ للجينات):

التحكم الابيجيني في عملية النسخ (Epigenetic Control Of Transcription)

Gene "switched on"

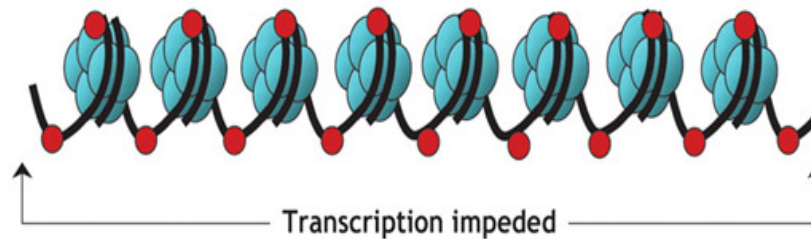
- Active (open) chromatin
- Unmethylated cytosines (white circles)
- Acetylated histones



عندما تتطلب حاجة الخلية تخليق بروتين معين، فإن عملية نسخ الجين إلى الـ *mRNA* تقتضي تباعد النوكليوسومات عن بعضها بفعل تحرر مجموعات الـ *Methyl* عن الـ *DNA* وارتباط مجموعات الـ *Acetyl* ببروتينات الهيستون، فاسحة بذلك المجال لانزيمات *RNA polymerase* للبدء في عملية النسخ.

Gene "switched off"

- Silent (condensed) chromatin
- Methylated cytosines (red circles)
- Deacetylated histones



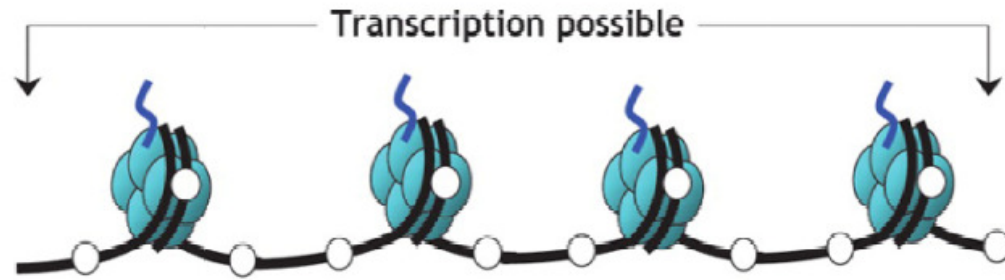
عادة ما تكون النوكليوسومات مترابطة إلى بعضها البعض بفعل ارتباط جزيئات الـ *Methyl* بين قواعد السيتوزين و الجوانين بمناطق من الـ *DNA* تعرف بـ *CpG islands* حيث يزيد تكرار الروابط *C-G*. وبذلك تكون جينات تلك المناطق بمعزل عن انزيمات آلية النسخ.

د. بوحوح مولود - مقياس الوراثة العامة - سنة ثانية - قسم العلوم الطبيعية - المدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار قسنطينة - (2020-2021) bouhoumouloud@gmail.com

تمرين 4: يبين الشكل الموالي إحدى مظاهر تنظيم التعبير الجيني لدى الكائنات الراقية، اشرح ذلك.

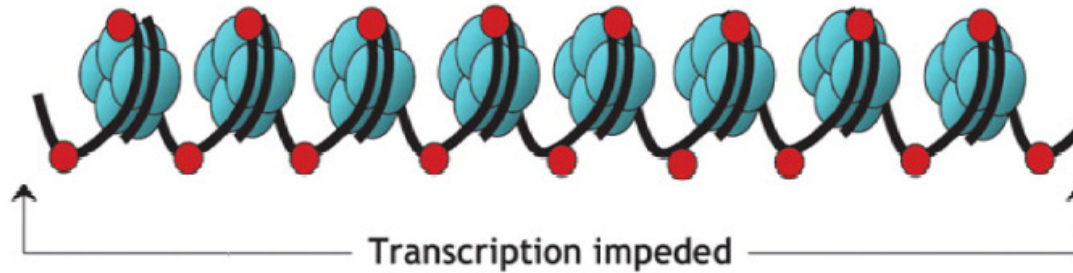
Gene "switched on"

- Active (open) chromatin
- Unmethylated cytosines (white circles)
- Acetylated histones



Gene "switched off"

- Silent (condensed) chromatin
- Methylated cytosines (red circles)
- Deacetylated histones



<http://cnx.org/content/m26565/latest/graphics35.jpg>