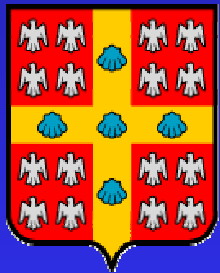


OGM ET ALIMENTATION ANIMALE

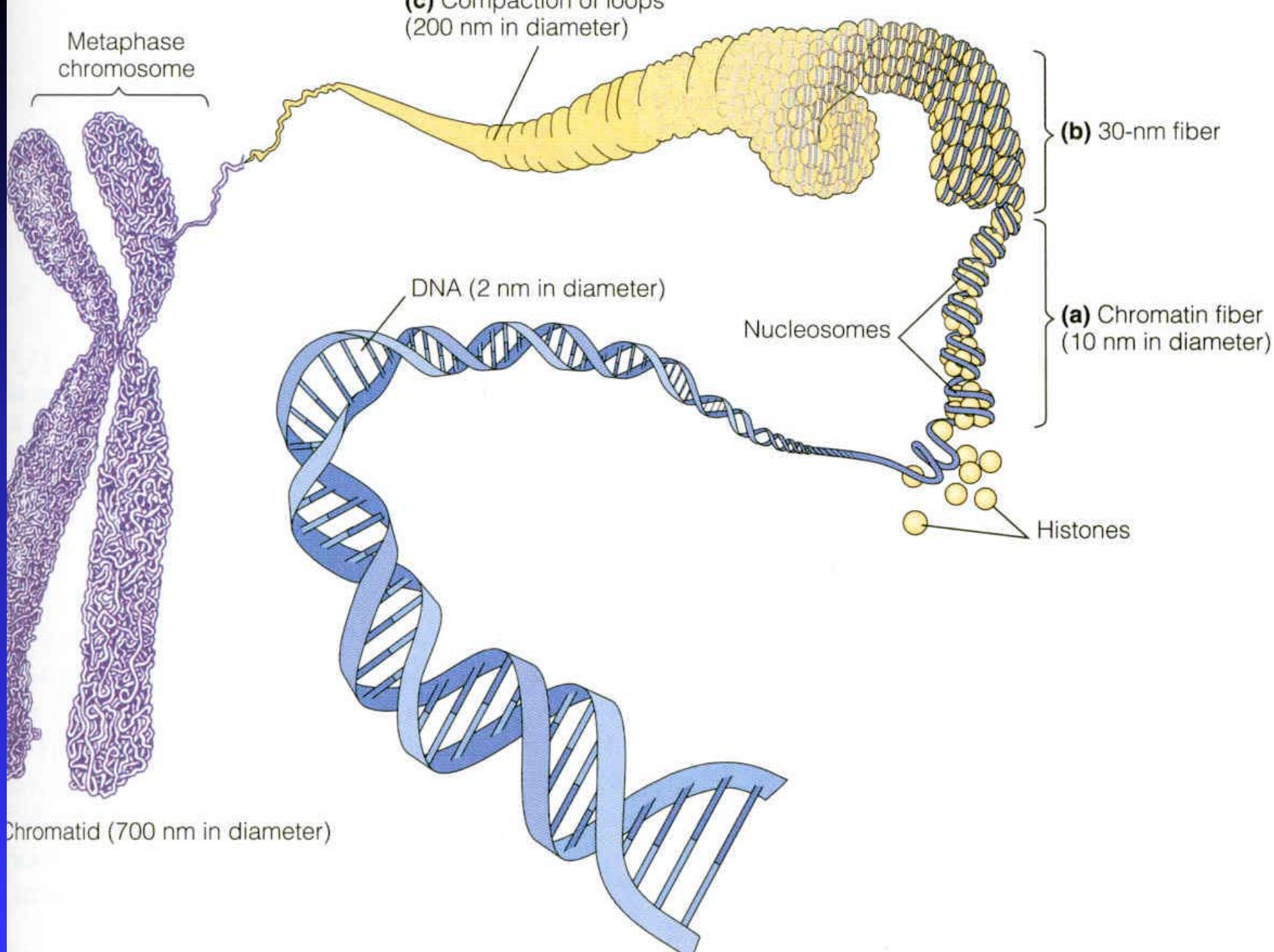


UNIVERSITÉ
LAVAL

François Pothier

Jean F. Bernier

Département des sciences animales

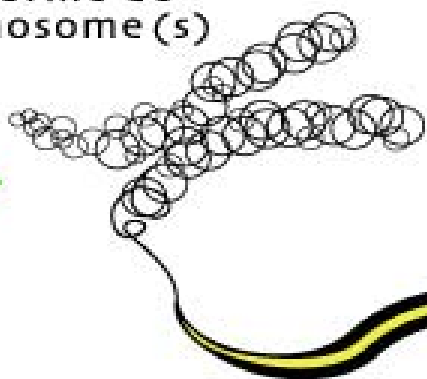


Structure de l'ADN et des GÈNES

Double brin d'ADN

ADN comprimé

sous forme de chromosome (s)



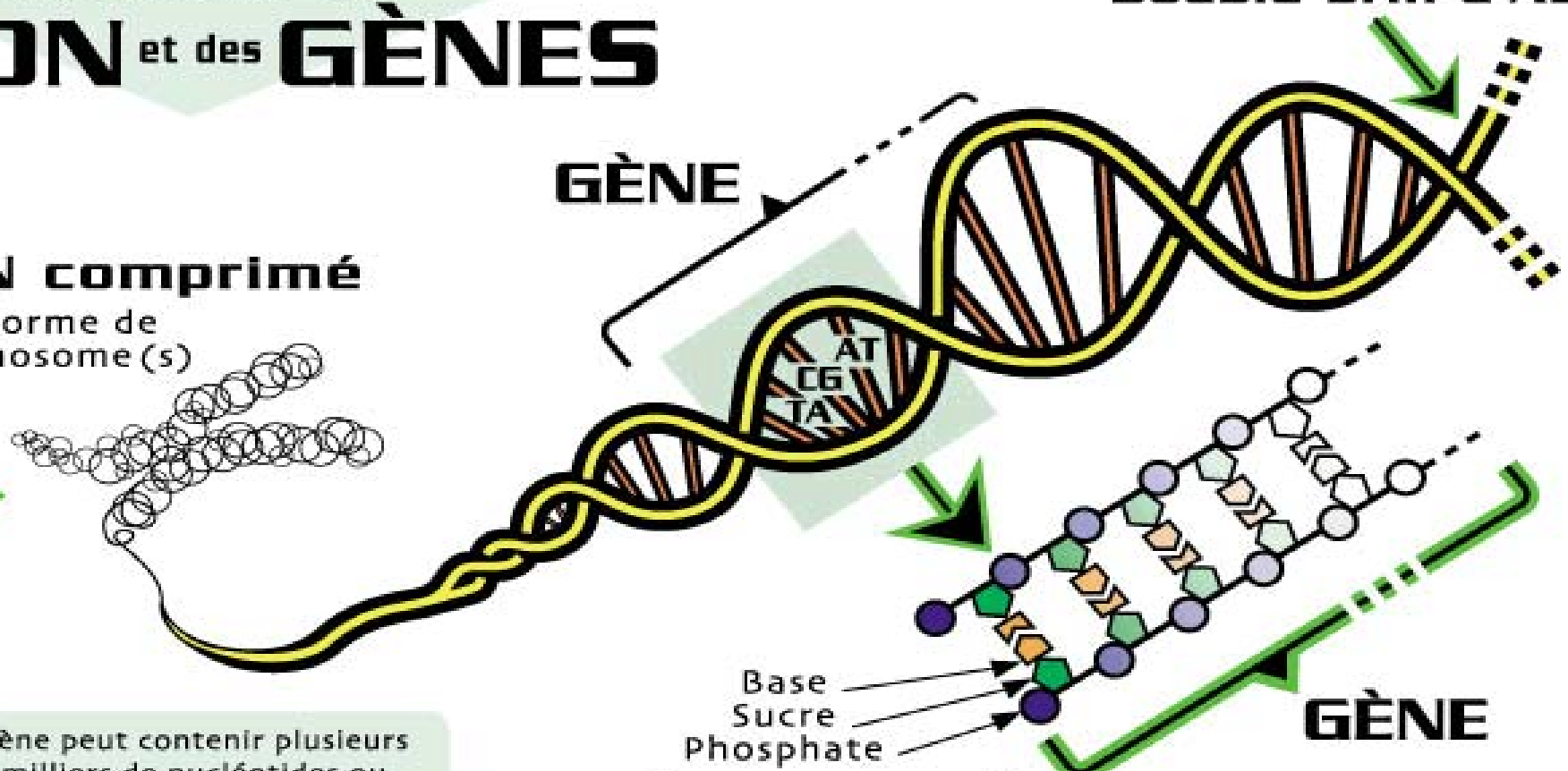
GÈNE

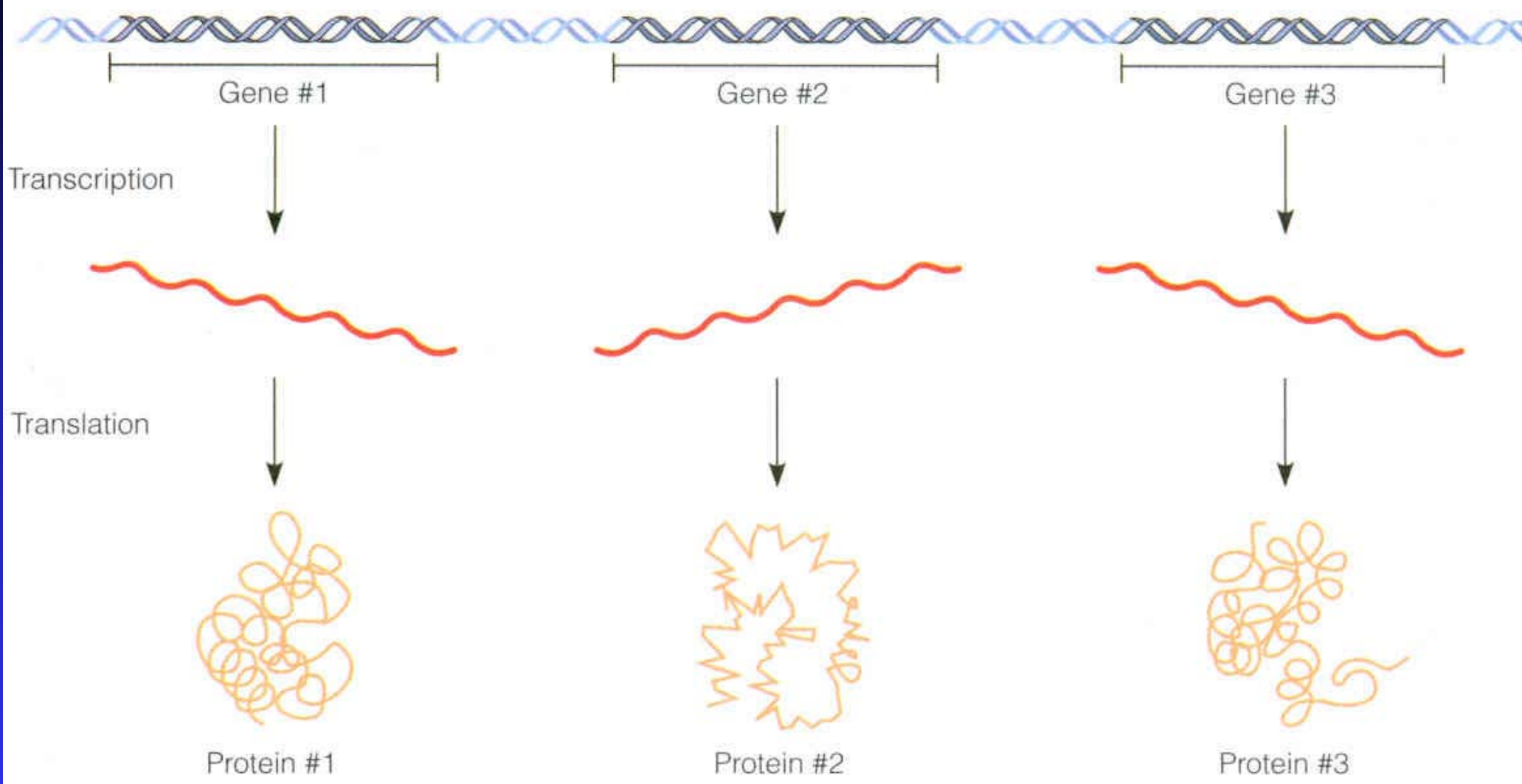
Base
Sucre
Phosphate

Nucléotide
[ou aussi **Base**]

GÈNE

NOTE : Un gène peut contenir plusieurs centaines ou milliers de nucléotides ou bases placés en paires (sur les 2 brins de l'ADN). L'humain possède environ 100 000 gènes et 3 milliards de paires de bases.



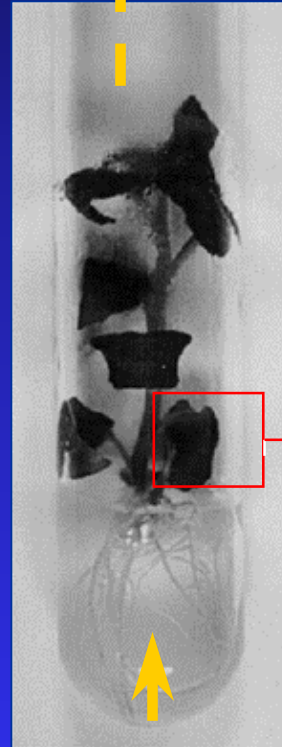


Transformation génétique des plantes

acclimatation
multiplication

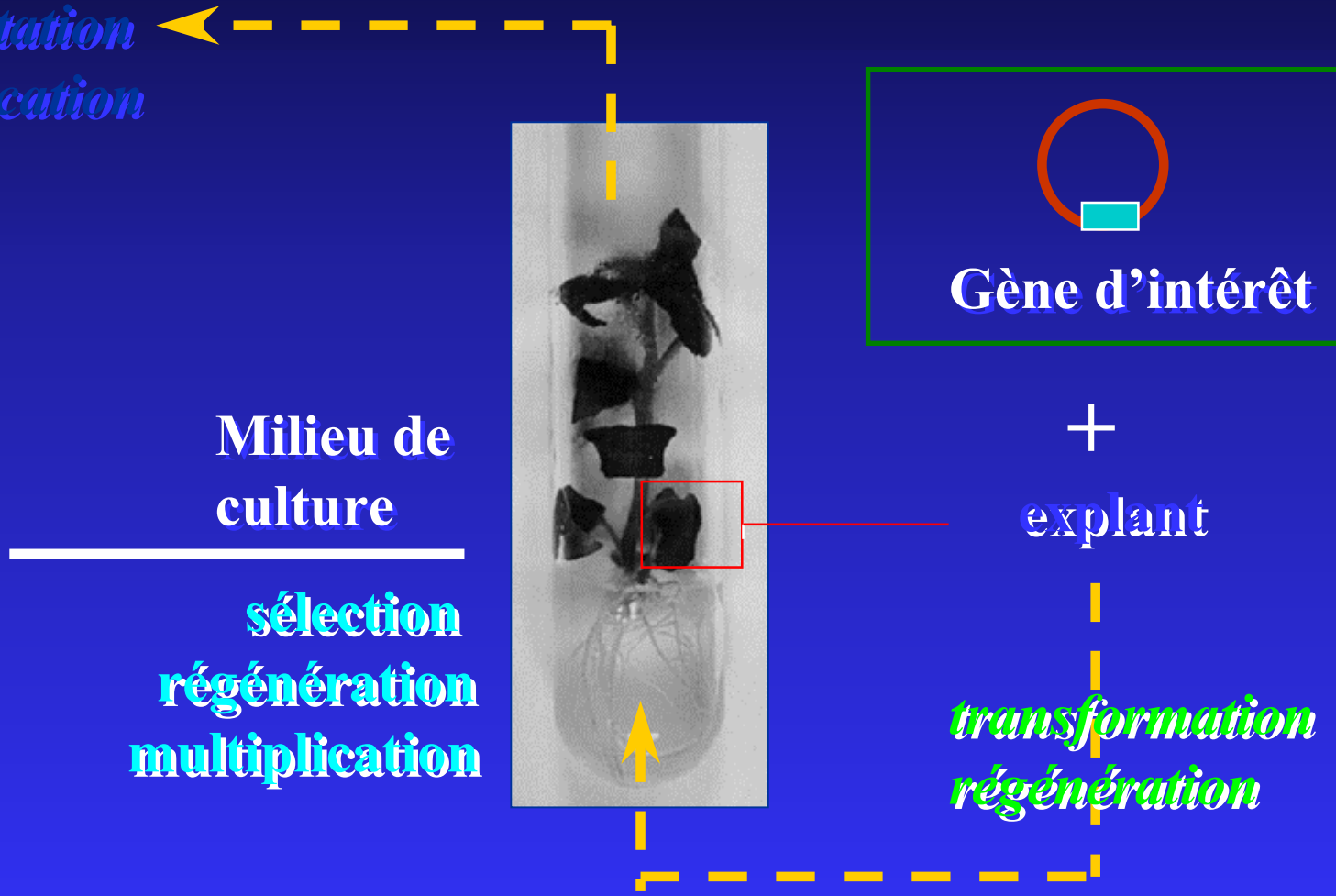
Milieu de
culture

sélection
régénération
multiplication

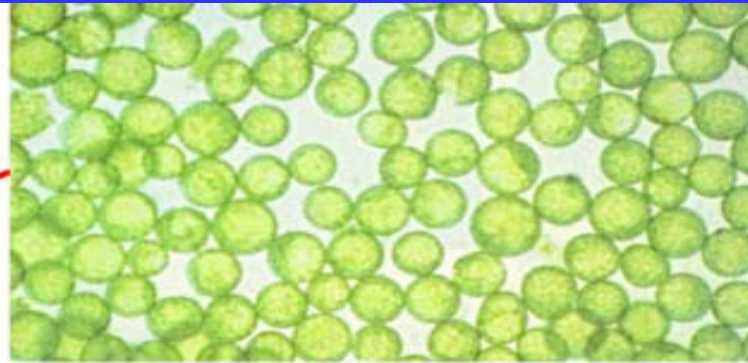


+
explant

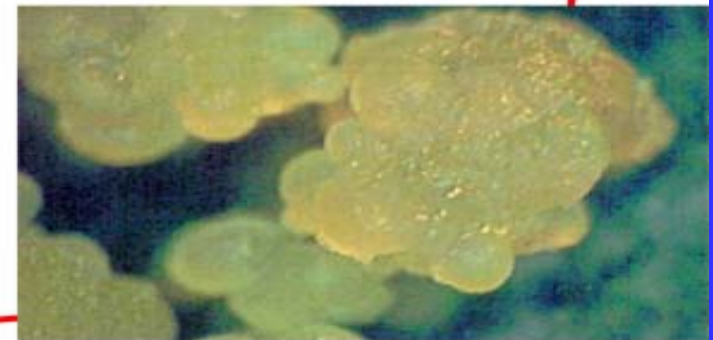
transformation
régénération



Transformation génétique des plantes

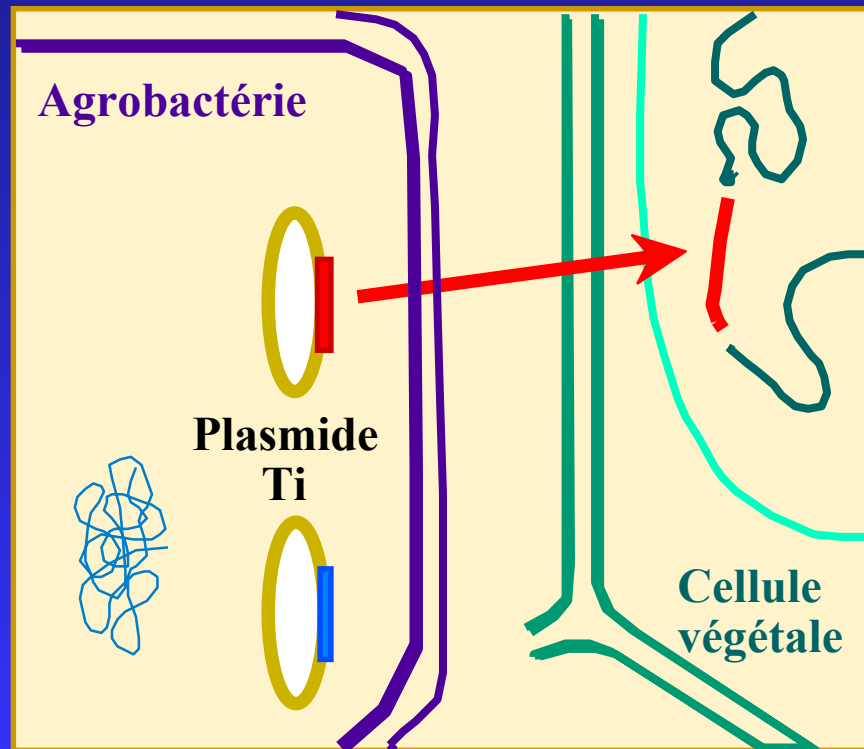


**Intégration
gène d'intérêt
+
sélection**



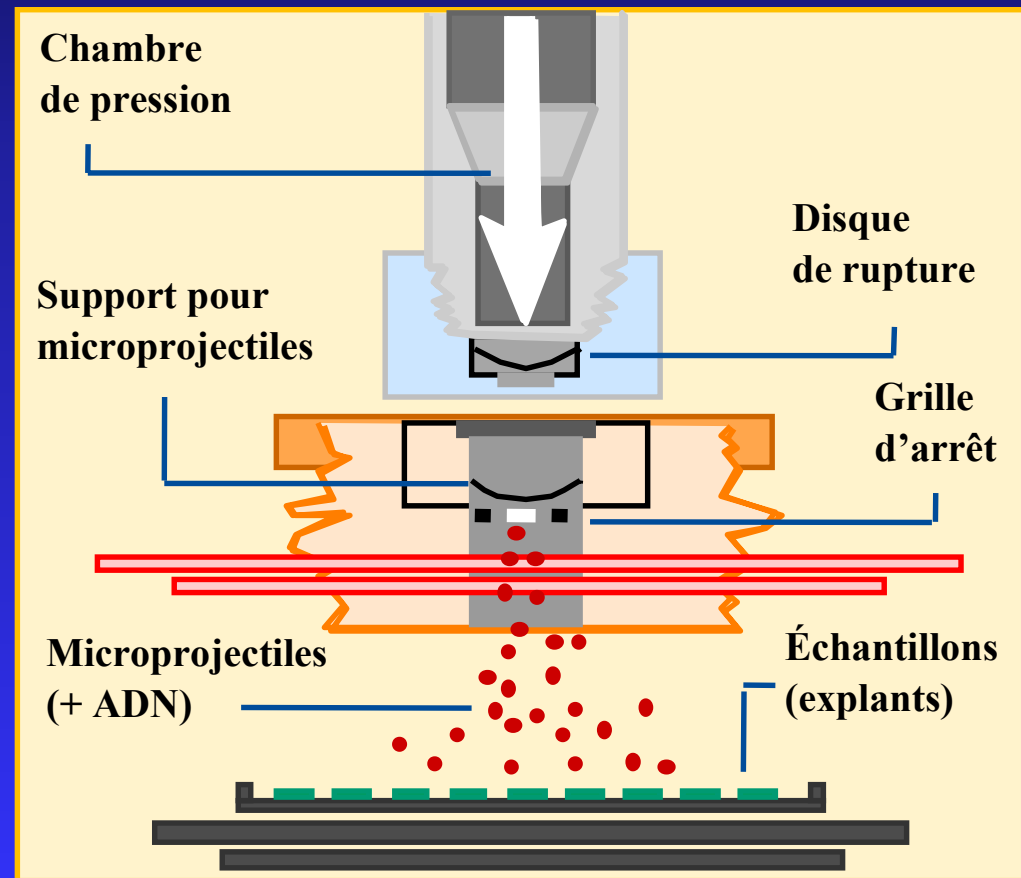
Transfert et intégration des gènes de virulence agrobactériens

Agrobacterium tumefaciens: bactérie présente à l'état naturel dans le sol



Transformation génétique des plantes

Transformation par bombardement (microprojectiles)



L'obtention d'une variété OGM

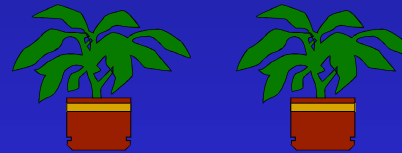
Régénération des plantes après transformation



Caractérisation moléculaire et biochimique des transformants



Évaluation de la valeur agronomique de la plante



Introgression dans une lignée commerciale élite



X



Lignée commerciale élite

Variété commerciale transgénique



Rétrocroisement



Utilisation des OGM

Avantages

- Caractéristiques agronomiques (1^{re} génération)
 - ◆ Résistance herbicides (RR), insectes (Bt), ...
- Qualité produit (2^e génération)
 - ◆ Modification composition (AG, AA, ...)
 - ◆ Diminution facteurs antinutritionnels
 - ◆ Directe (réduction synthèse)
 - ◆ Indirecte (Ajout enzymes)

Adoption par les agriculteurs

- En 2002 → 58,7 Mha dans 16 pays
 - ◆ USA (66%), Argentine (23%), Canada (6%), Chine (4%)
- % surfaces mondiales en OGM pour 2002
 - ◆ Soya = 51% (29% Québec)
 - ◆ Coton = 20% (réduction 40% (33kt) insecticides)
 - ◆ Canola = 12% (75% Québec)
 - ◆ Maïs = 9% (31% Québec)

(ISAAA, 2003)

PRINCIPALES CRAINTES

- Transfert ADN (+ résistance antibiotiques)
 - ◆ Plantes (croisement)
 - ◆ Micro-organismes, animaux (intégration)
- Effets indésirables
 - ◆ Équivalence en substance (composition chimique)
 - ◆ Équivalence nutritionnelle (valeur alimentaire)
 - ◆ Protéines toxiques ou allergènes
- Impact sur écosystème

Transfert ADN

- ADN recombinant = faible quantité
 - ◆ p/r ADN aliments, bactéries, cellules mortes
 - ◆ Ex: Vache laitière: 54 μg ADN Bt/j
54 g ADN total/j (1:1 000 000)
- DNAsés et RNAsés pancréatiques
 - ◆ Dégradation rapide ADN dans tube digestif
- Absence ADN Bt dans tissus animaux et lait
 - ◆ Identification ADN chloroplaste dans tissus

Équivalence en substance

- Plusieurs rapports (*revue Aumaitre et al., 2002*)
 - ◆ Composition chimique égale plante non transformée
- Ajoute quelques protéines faible quantité
 - ◆ Cp4 epsps (résistance au glyphosate – soya)
 - ◆ 0,019 à 0,040% protéine totale
 - ◆ Bt (résistance aux insectes – maïs)
 - ◆ 1 ppm (0,0001%) dans grain maïs

Équivalence nutritionnelle

- Plusieurs rapports (*revue Aumaitre et al., 2002*)
 - ◆ Digestibilité égale plante non transformée
 - ◆ Rat, vache, taurillon, mouton, lapin, porc, volailles
 - ◆ Qualité produits égale (lait et viande)

Protéines toxiques

- Protéines toxiques rares (venims)
- Dégradation rapide dans tube digestif (Bt)
- Évaluation classique mal adaptée aliments
 - ◆ Grande quantité (10 à 80% aliment)
 - ◆ Faible dose dans matrice complexe
 - ◆ Ingestion chronique durant longue période

Toxicité Bt

- Pas d'effet toxique préparation microbienne Bt
 - ◆ Rats: 8 400 mg/kg·j pendant deux ans
 - ◆ Humains: 1 000 mg/j pendant 5 jours
- Pas d'effet toxique protéines Bt purifiées
 - ◆ Souris: 4 000 mg/kg·j
 - ◆ rapporté pour porc de 80 kg → 320 000 mg/j
 - ◆ 1 ppm dans maïs = 320 000 kg/j ou 320 t/j

Allergies alimentaires

- Réaction système immunitaire protéine étrangère
 - ◆ Intestin = barrière de protection
 - ◆ Transfert par lait maternel démontré
- Enfants: œufs, lait, arachides, blé, soya
 - ◆ Plus sensibles que les adultes
- Adultes: arachides, noix, fruits de mer, fruits, légumes (modifié par cuisson)
- Prévalence variable (\sim 0,5 à 5%)

Risques allergies alimentaires et OGM

- Introduction allergène connu dans un aliment
- Créer un nouvel allergène
- Augmenter expression allergène connu
 - ◆ Cas graves = choc anaphylactique
- Comparaison protéine avec allergènes connus
 - ◆ Digestion rapide et non-glycosylées
 - ◆ Bt utilisé depuis 30 ans: pas allergie rapportée

Conclusion

- Selon les connaissances actuelles

Utilisation en alimentation porcine des OGM actuellement autorisés au Canada est sécuritaire et ne présente pas de risques directs (pour l'animal) et indirects (pour l'homme)