

Thème A :
La terre, la vie et l'organisation du vivant

Chapitre A1 :
**L'organisme pluricellulaire, un
ensemble de cellules spécialisées**

Les échelles d'organisation d'un être vivant

L'organisation d'un être vivant pluricellulaire peut être définie à différentes échelles :

Un être vivant est constitué d'un certain nombre d'..... spécialisés (ex : foie, reins ...)
observables à l'œil

Les organes sont tous constitués de observables au microscope et dont la taille est d'une dizaine de ($10 \cdot 10^{-6}$ m)

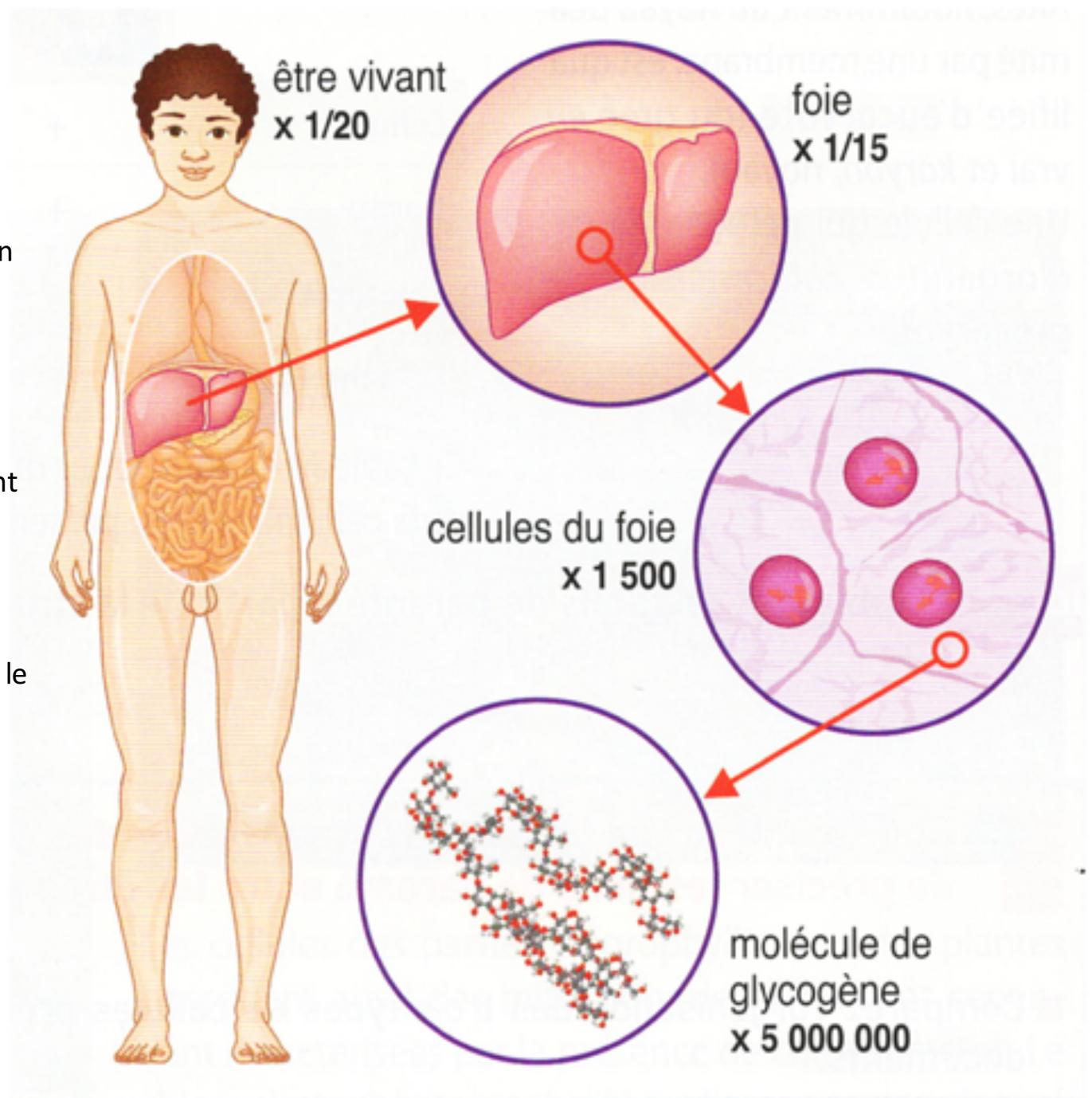
environ pour une cellule animale
Les cellules contiennent divers compartiments bien délimités (comme le noyau) appelés

..... observables au microscope électronique car leur taille est de l'ordre de un

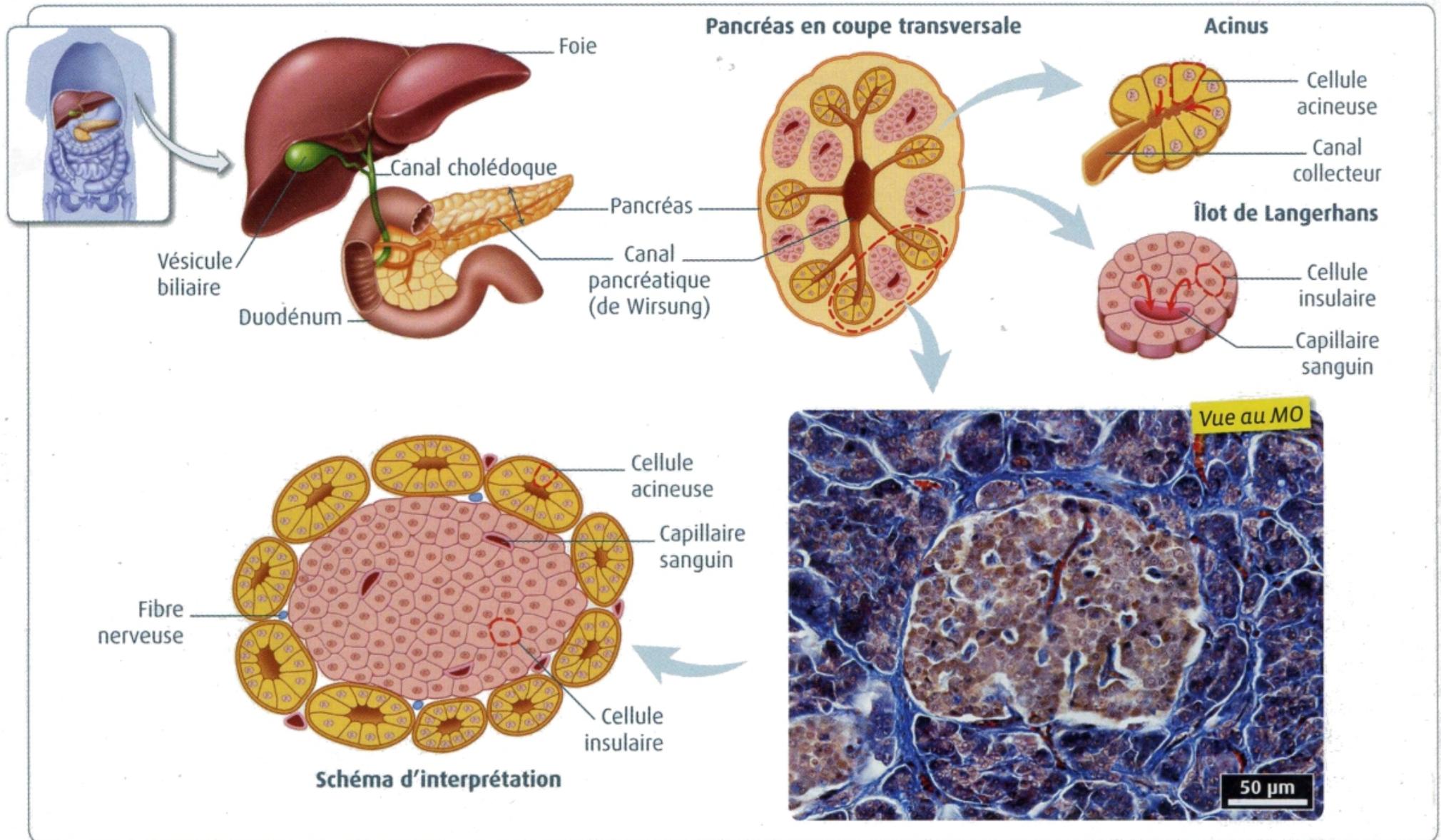
..... (10^{-6} m)

Les cellules et les organites sont constitués par d'innombrables qui ont une taille de l'ordre du

..... (10^{-9} m)



L'organisation des tissus animaux : exemple de la double fonction du pancréas



2 L'organisation du pancréas à l'échelle tissulaire. Le pancréas est formé de deux tissus. Le tissu majoritaire (98% du volume du pancréas chez les mammifères) est constitué de cellules sécrétrices d'enzymes digestives, organisées en acini autour d'un réseau de canaux pancréatiques. Les sécrétions digestives sont libérées dans le duodénum par le canal de Wirsung. Le tissu minoritaire (2%) correspond à des amas cellulaires compacts et sub-sphériques richement irrigués et innervés, les îlots de Langerhans. Dès 1900, les îlots de Langerhans ont été identifiés comme participant au métabolisme du glucose. En effet, des anomalies à leur niveau était associées à certains troubles de la glycémie (diabète).

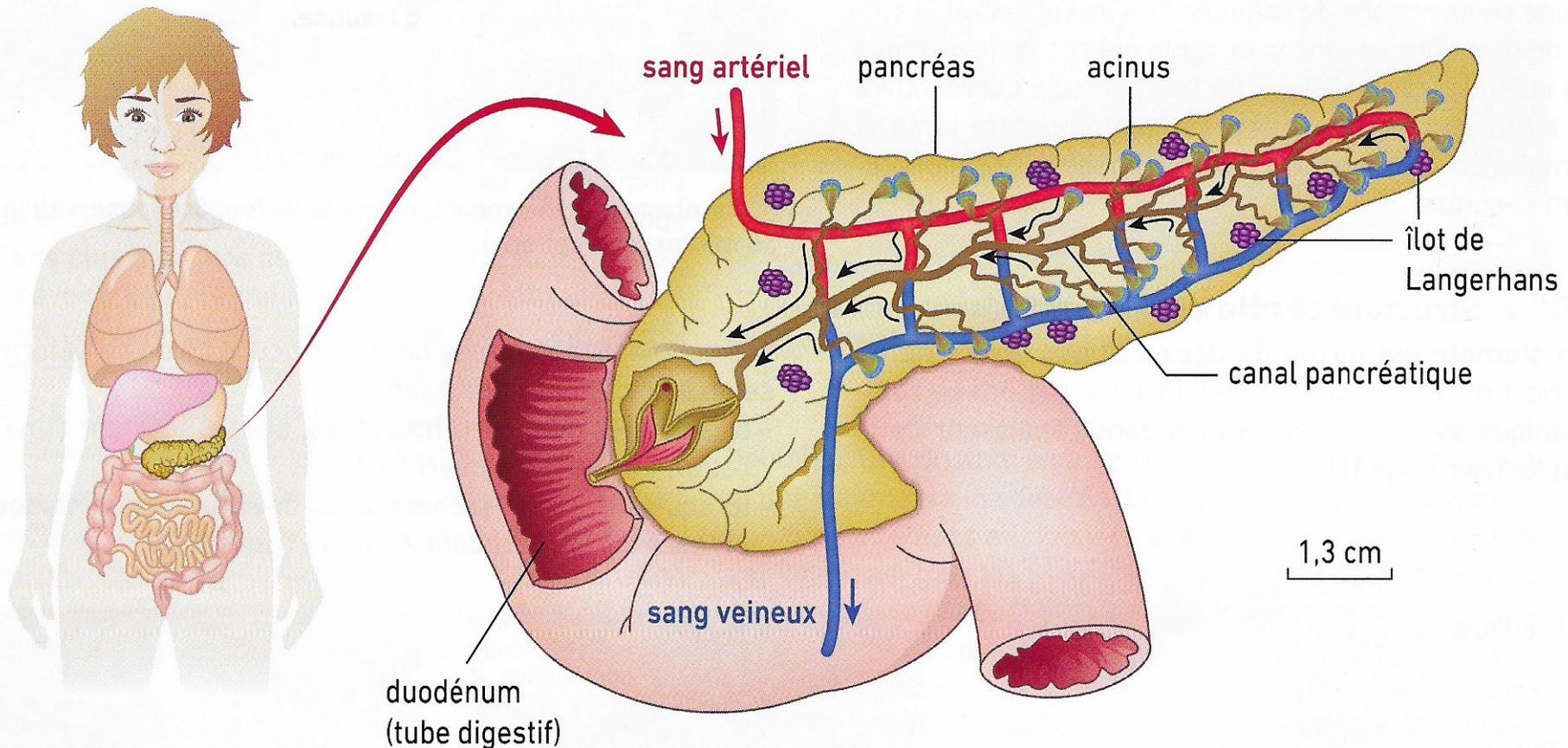
L'organisation des tissus animaux : exemple de la double fonction du pancréas

Le pancréas : un organe, deux fonctions

Le pancréas est un organe vital dont le rôle dans la digestion est connu depuis longtemps. En 1889, deux médecins, Oskar Minkowski et Joseph von Mering, démontrent que le pancréas exerce également une action sur la glycémie, c'est-à-dire la teneur en glucose du sang.

■ En étudiant l'organisation du pancréas à différents niveaux, montrez que sa structure est adaptée à cette double fonction.

1 Schéma de la structure du pancréas



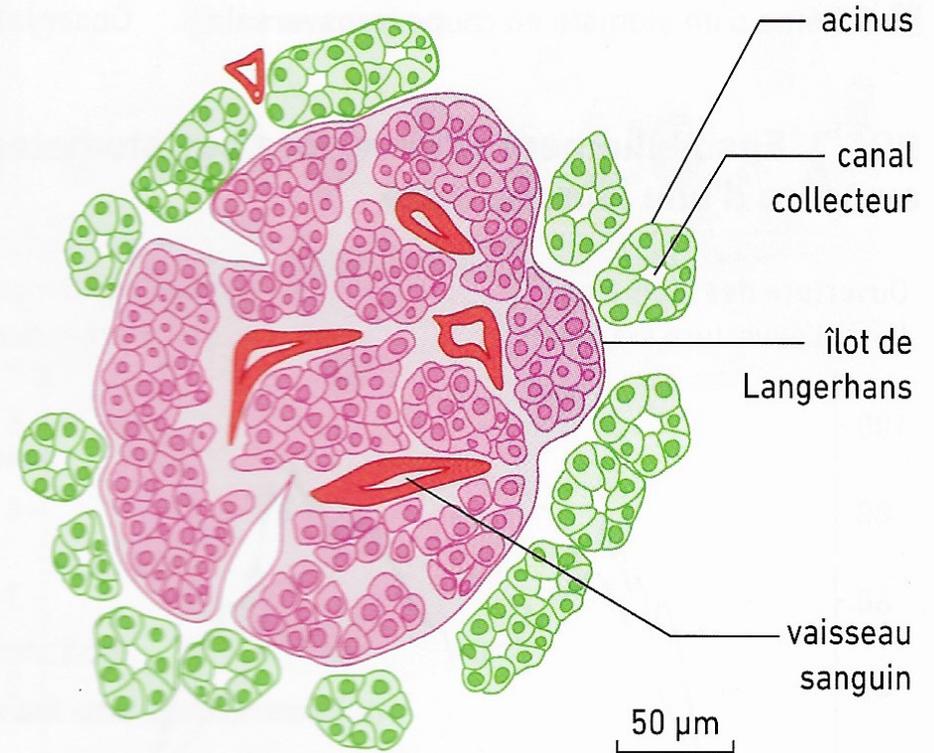
Les deux tissus caractéristiques du pancréas

2

Observation microscopique du pancréas

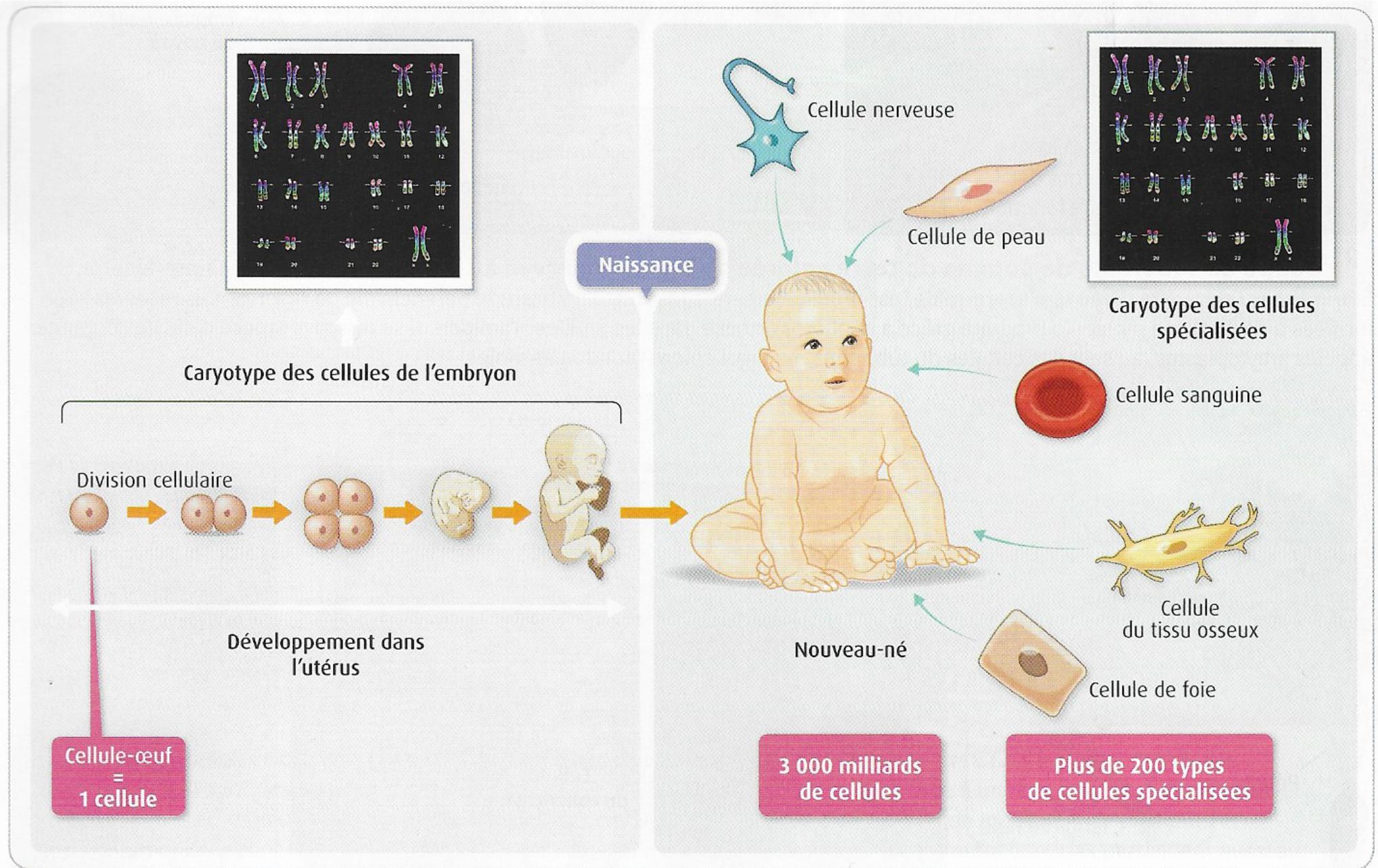


A Coupe transversale de pancréas observée au microscope optique.



B Schéma d'interprétation de l'observation.

La spécialisation des cellules

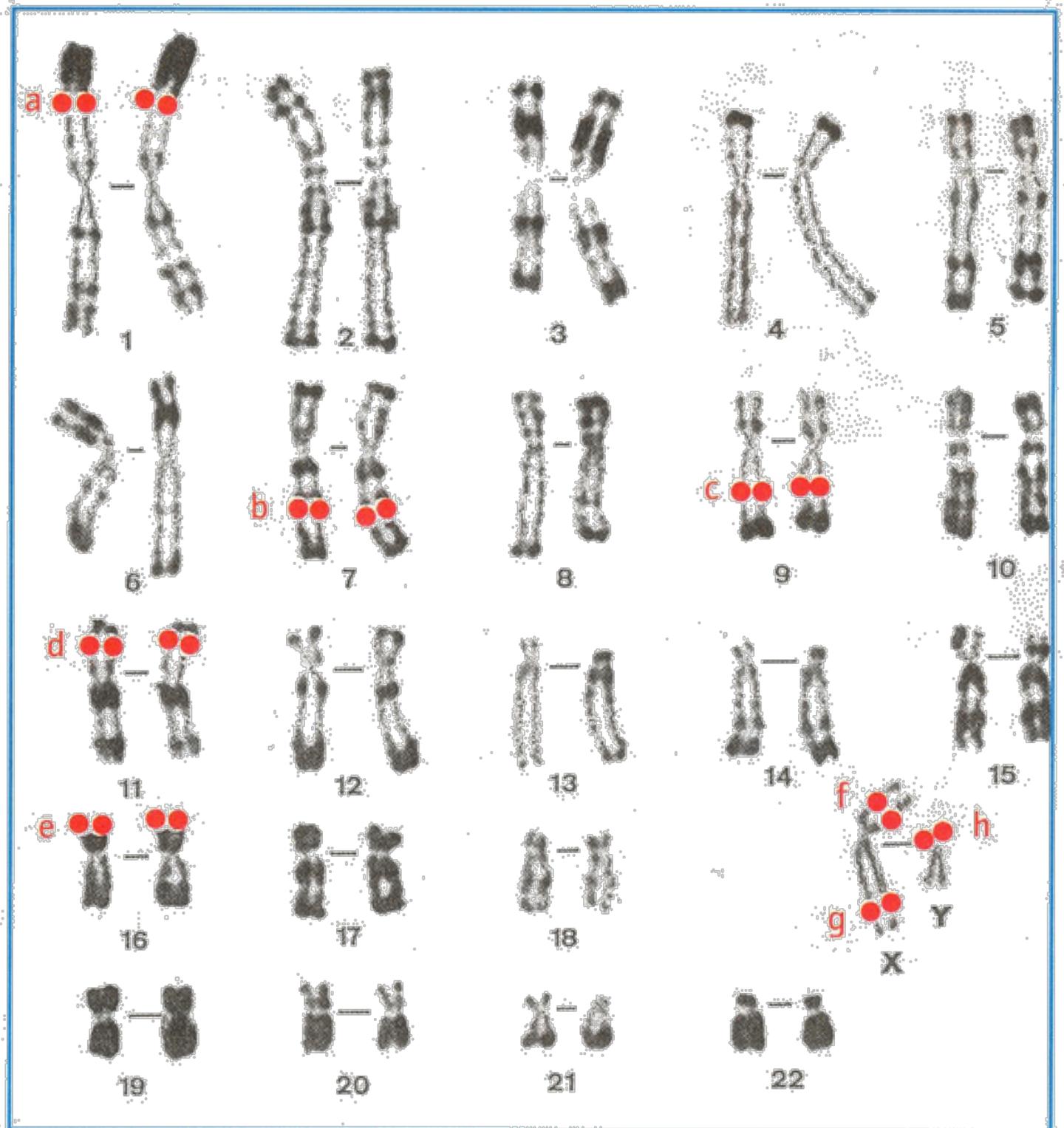


1 Évolution du nombre et du type de cellules depuis la cellule-œuf jusqu'au nouveau-né. Le caryotype des différents types de cellules est indiqué.

Caryotype humain

présentant l'emplacement de quelques gènes.

- a. Gène codant pour le groupe sanguin Rhésus
- b. Gène dont un mauvais fonctionnement est à l'origine de la mucoviscidose
- c. Gène codant pour le groupe sanguin ABO
- d. Gène codant pour une partie de la molécule d'hémoglobine
- e. Gène codant pour une autre partie de la molécule d'hémoglobine
- f. Gène dont le mauvais fonctionnement est à l'origine de la myopathie de Duchenne
- g. Gène dont le mauvais fonctionnement est à l'origine de l'hémophilie
- h. Gène qui détermine le sexe masculin



Un **gène** est un fragment d'ADN qui contrôle l'expression d'un caractère héréditaire. Il **contient l'information qui est nécessaire à la synthèse d'une ou plusieurs molécules.**

Lorsque le gène est exprimé (actif) : la synthèse de la molécule a lieu dans la cellule.
Lorsque le gène n'est pas exprimé (inactif) : sa synthèse n'a pas lieu.

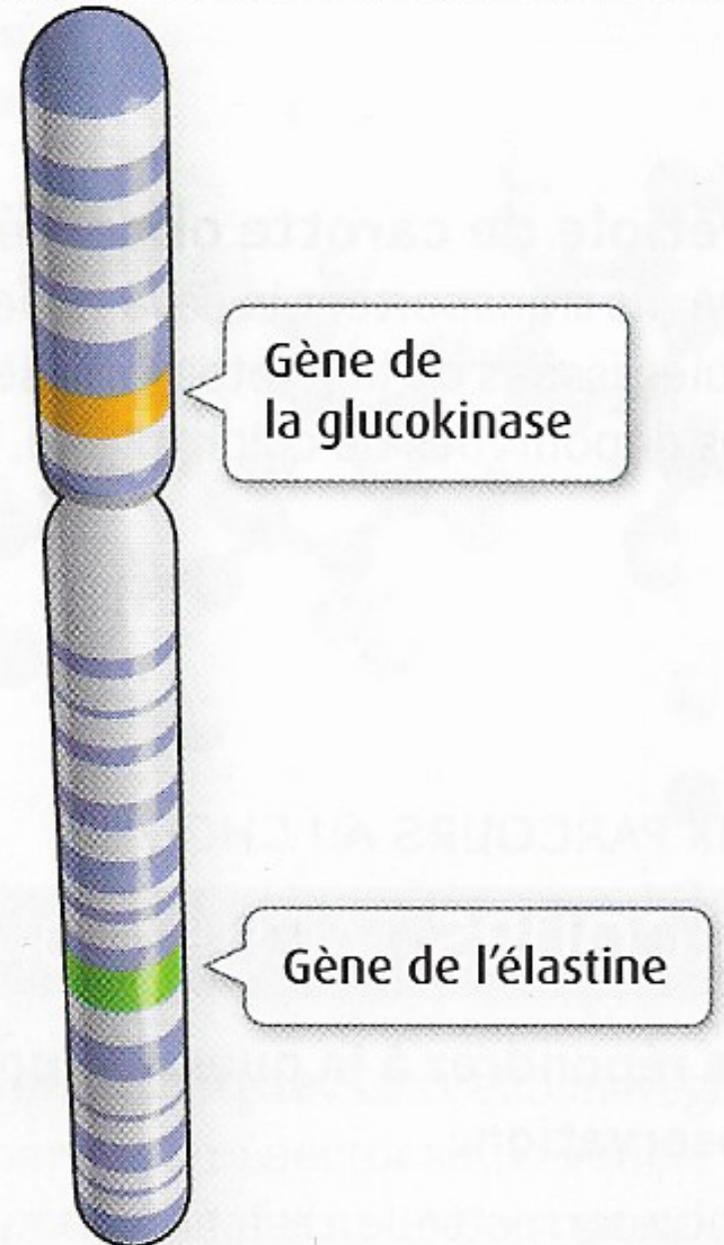
Exemple de 2 gènes situés sur le chromosome 7 :

Gène de la glucokinase

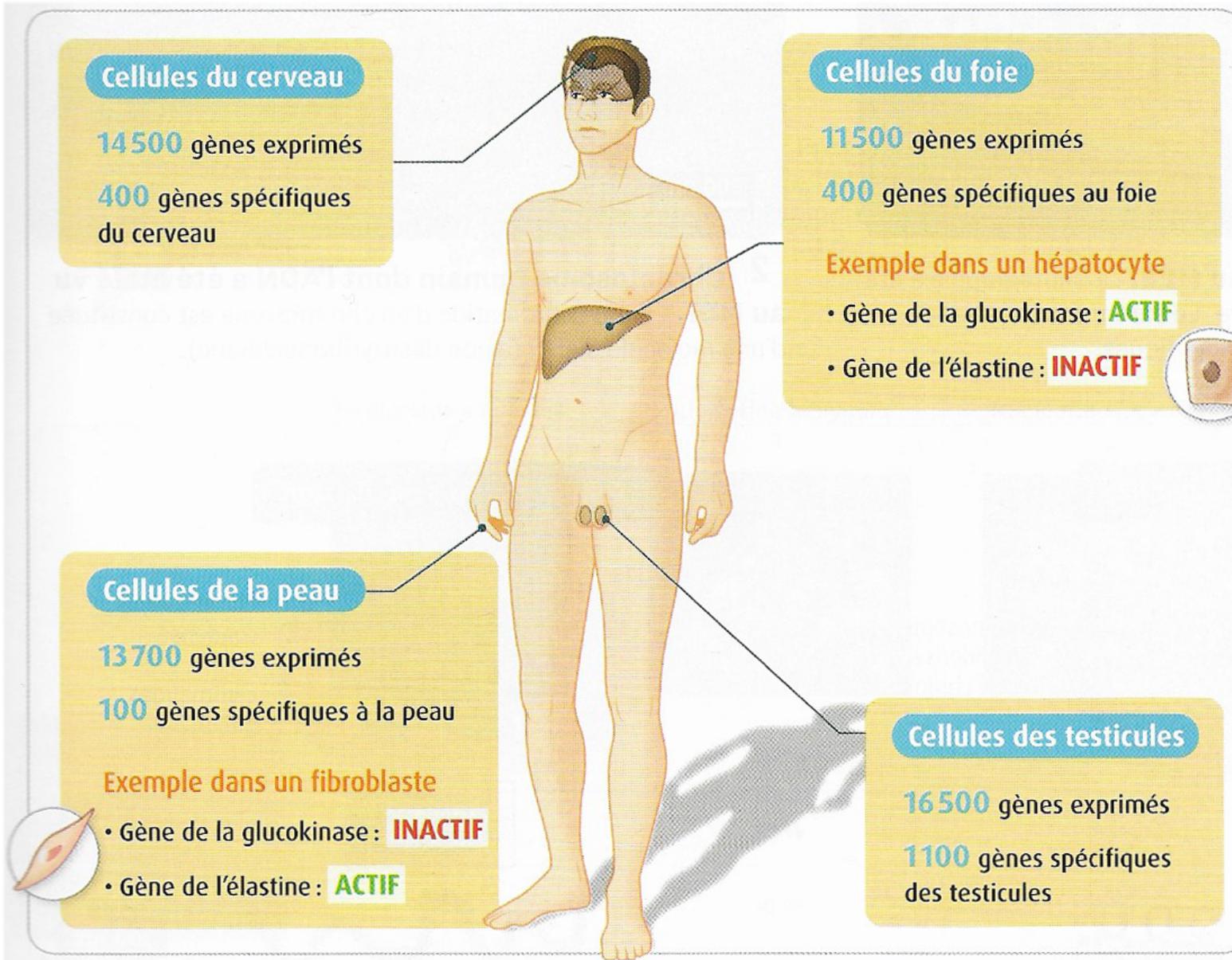
Glucokinase : molécule qui permet le stockage du glucose (sous forme de glycogène)

Gène de l'élastine

Elastine : molécule qui forme le tissu d'adhésion entre les cellules



L'expression des gènes dans les cellules spécialisées



Cellules du cerveau

14500 gènes exprimés

400 gènes spécifiques du cerveau

Cellules du foie

11500 gènes exprimés

400 gènes spécifiques au foie

Exemple dans un hépatocyte

- Gène de la glucokinase : **ACTIF**
- Gène de l'élastine : **INACTIF**

Cellules de la peau

13700 gènes exprimés

100 gènes spécifiques à la peau

Exemple dans un fibroblaste

- Gène de la glucokinase : **INACTIF**
- Gène de l'élastine : **ACTIF**

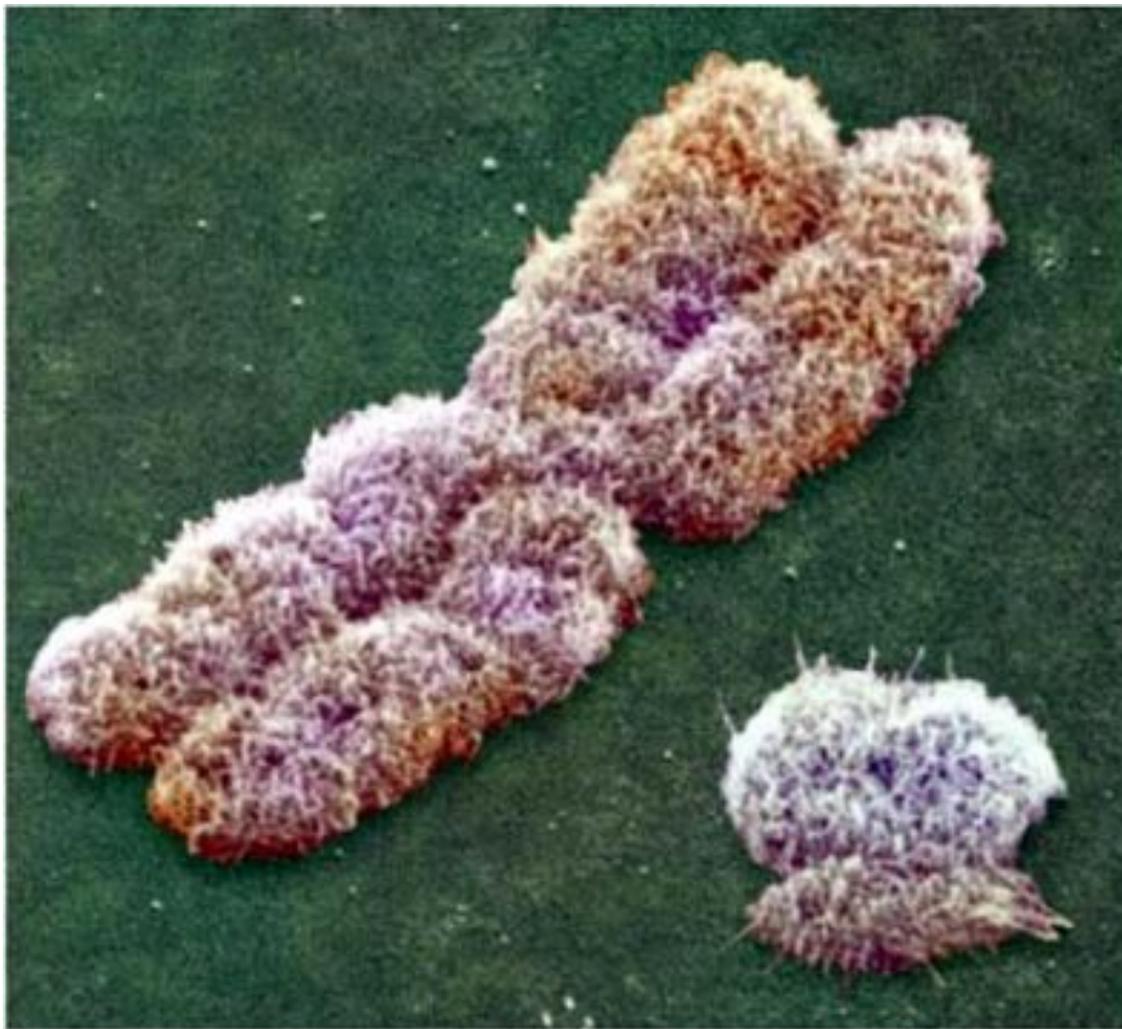
Cellules des testicules

16500 gènes exprimés

1100 gènes spécifiques des testicules

5 L'expression des gènes dans les cellules de quelques organes.

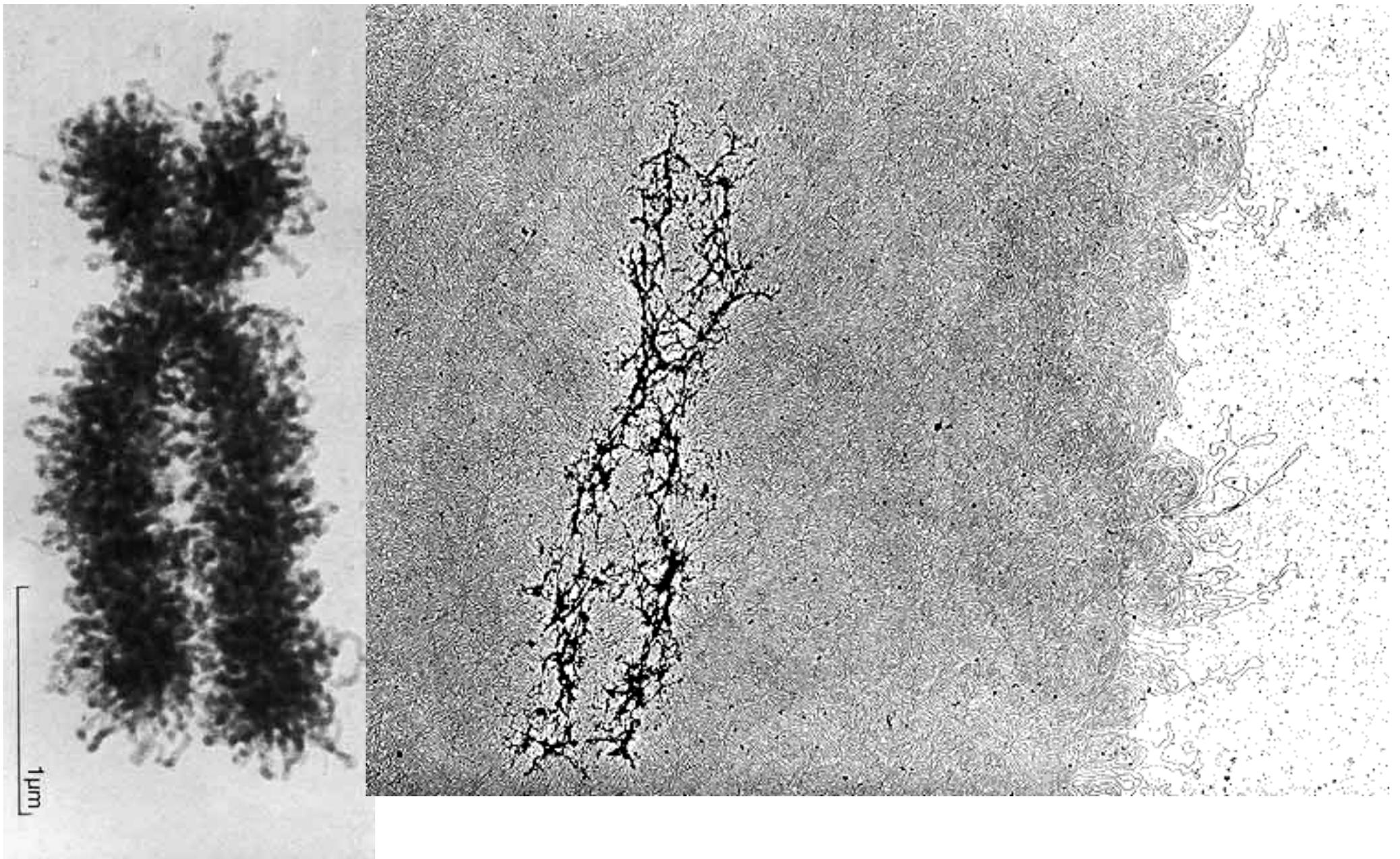
Les techniques actuelles de la génétique permettent d'analyser rapidement l'expression de très nombreux gènes. En 2018, on dispose de données sur l'expression de 19 613 gènes, sachant qu'on estime que le nombre total de gènes sur les chromosomes humains est compris entre 20 000 et 25 000. Certains gènes sont spécifiques à un organe, c'est-à-dire qu'ils sont exprimés uniquement dans les cellules de cet organe et pas ailleurs. D'autres gènes sont exprimés dans plusieurs organes.



Chromosomes X et Y humains
observés au microscope électronique
à balayage
Grossissement x 12 000



Les 23 paires de chromosomes
humains observés au microscope
électronique à balayage
X 4000



Chromosome humain observé au microscope électronique x30 000

Du chromosome à l'ADN

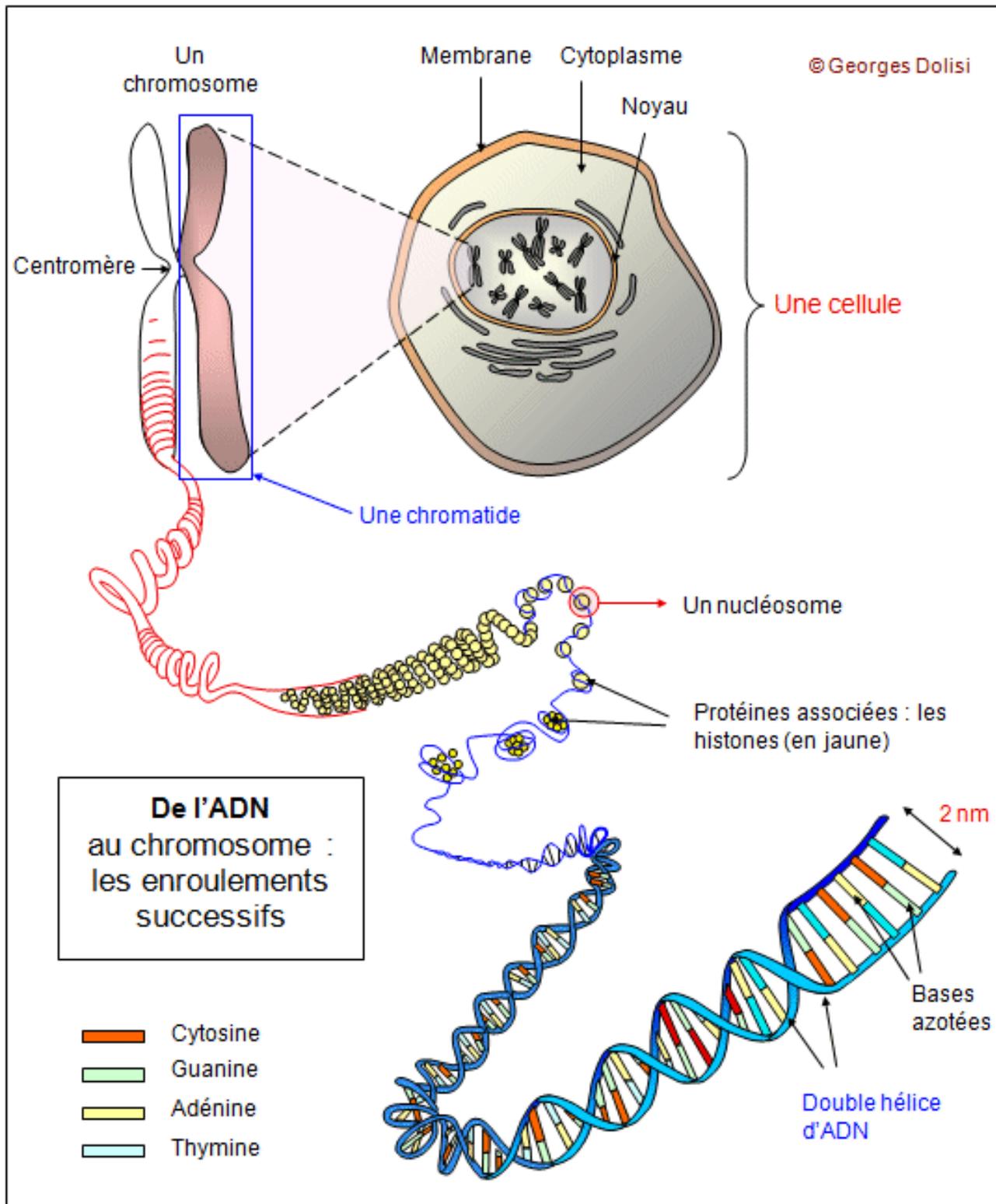
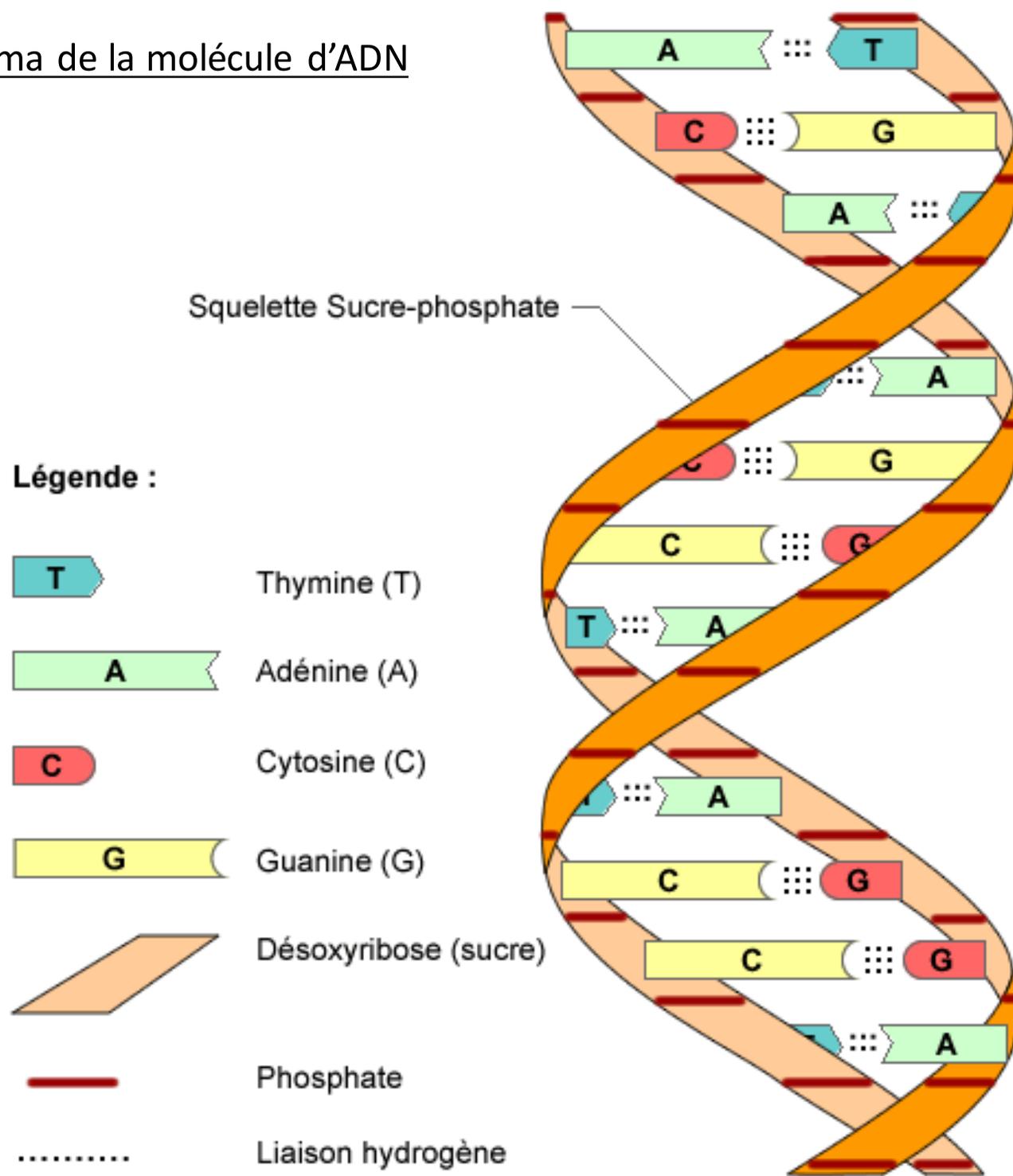


Schéma de la molécule d'ADN

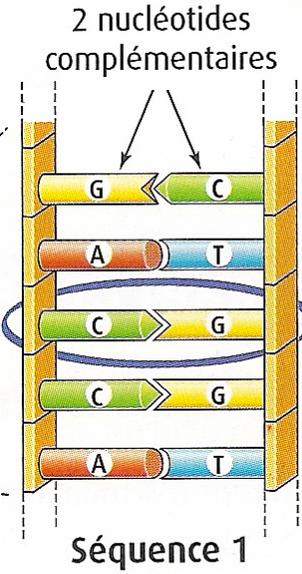
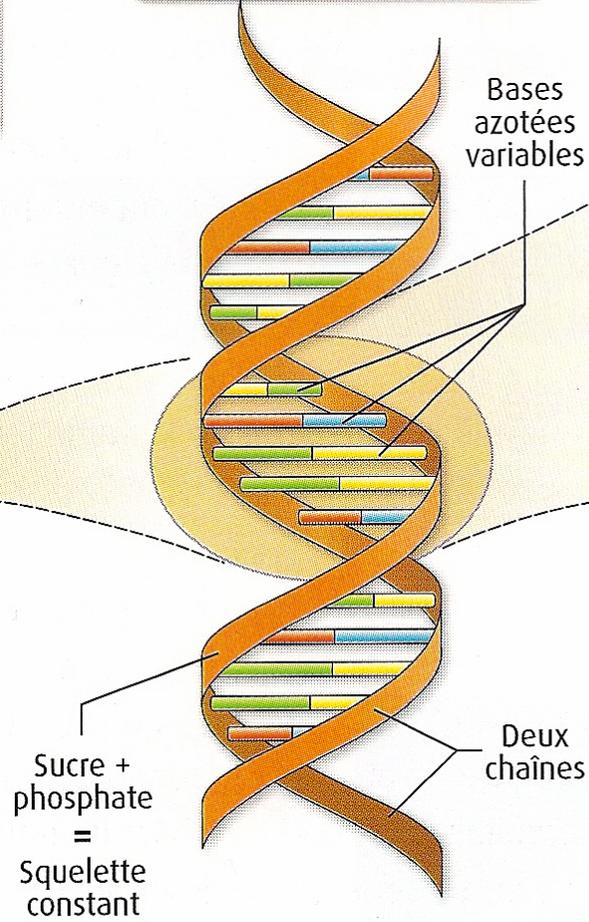
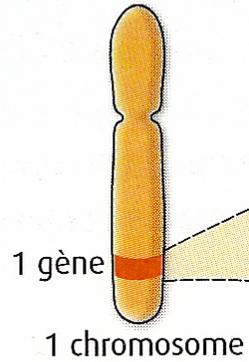


L'ADN, une molécule codée et variable

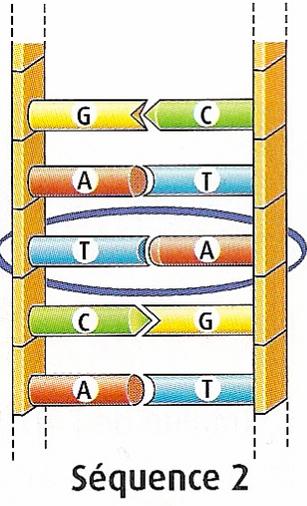
Gène :
fragment d'ADN
déterminant
un caractère
héréditaire

Molécule d'ADN :
double hélice

Séquence nucléotidique :
message codé



Variabilité de l'ADN (mutation)



Variabilité génétique

