Chapitre 1

ORGANISATION CELLULAIRE

1 – La cellule du point de vue structure

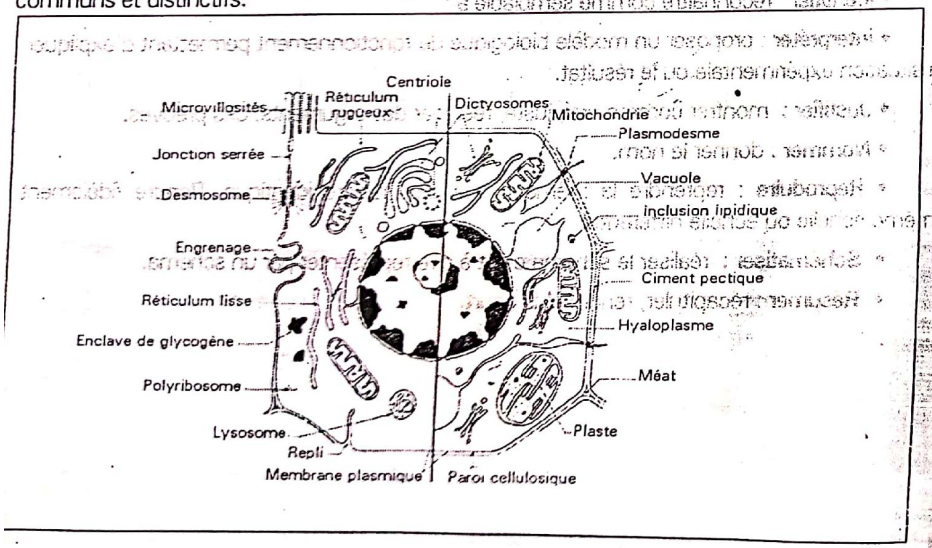
1 - 1 - Au microscope optique

La cellule apparaît constituée d'un cytoplasme, d'un noyau, le tout enveloppé d'une membrane plasmique.

Le cytoplasme contient des organites baignant dans le hyaloplasme tels que : mitochondrie, appareil de Golgi (ensemble de dictyosomes), réticulum (lisse et rugueux), vacuole. Dans le noyau entouré d'une membrane nucléaire, se trouvent un ou deux nucléoles et la chromatine. Tous ces constituants sont communs aux cellules animale et végétale. Par contre, d'autres constituants comme le centrosome et le lysosome sont propres à la cellule animale et d'autres comme les plastes propres à la cellule végétale.

1 - 2 - Au microscope électronique (Document 1)

L'ultrastructure comparée des cellules animale et végétale montre : des caractères communs et distinctifs.



Document 1 : Schéma général de la structure cellulaire : cellule animale à gauche, cellule végétale à droite

2 – La cellule du point de vue dynamique

L'organisation morphologique cellulaire se modifie sans cesse par des ... dans le hyaloplasme et aussi dans le temps au cours de la vie cellulaire.

Des éléments constitutifs de la cellule comme la membrane nucléaire, le ... membrane plasmique communiquent entre elles de même qu'avec les cellules voi...

La grande extension des membranes explique la rapidité des réactions chim... déroulent dans la cellule. Au niveau de la membrane, se trouvent des enzymes q... ces réactions.

Chacun des organistes a un rôle spécifique :

- mitochondrie : production d'énergie ; siège de la respiration cellulaire,
- dictyosome : stockage et évacuation de substances grâce aux vésicules,
- ergastoplasme : synthèse de protéine ; communication et transfert de ... protéiques,
- membrane : de nature protéolipidique permet les échanges cellulaires,
- noyau : dirige les synthèses protéiques, détient l'information génétique in... la vie cellulaire.

Dans la cellule, tout est mouvant : le reticulum donne l'appareil de Golgi e... nucléaire. L'appareil de Golgi évolue en des lysosomes et des grains de sécréti... de Zymogène.

3 – La cellule du point de vue biologique

Deux sortes de macromolécules constituent les éléments chimique... caractéristiques :

. les protéines, longues chaînes d'acides aminés associées au fer e... phosporique,

. les acides nucléiques, ADN et ARN, enchaînement de quatre sortes de ... correspondant à l'information génétique.

La mise en évidence des acides nucléiques et leur structure sont indiqu... tableau suivant :

	Acide	Sucre	Bases	Mise en évidence	S...
ADN	Phosphorique	Désoxyribose	Adénine, thymine, cytosine, guanine	Méthodes de Feulgen et Brachet	Do...
ARN	Phosphorique	Ribose	Adénine, uracile, cytosine, guanine	Méthode de Brachet	

Fig.2 : Tableau de comparaison entre ADN et ARN.

N.B. : Chez certains virus, l'ADN est monocarténaire car formé d'un seu... polynucléotide.

Scanné avec CamScanner

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Parmi les affirmations suivantes, relevez d'une part celles qui sont vraies en les justifiant et d'autre part les numéros de celles qui sont fausses.

1/ Une cellule est constituée d'un noyau, d'un cytoplasme et d'une membrane plasmique.

2/ Sur les crêtes mitochondriales sont empilées les grana.

3/ Le chloroplaste est la principale source d'énergie dans la cellule.

4/ L'ADN ne diffère de l'ARN que par la présence de la thymine.

5/ Le centrosome ne se rencontre que dans la cellule animale.

6/ La paroi squelettique est constituée de membrane plasmique, cellulosique et de lamelle moyenne.

7/ Le noyau est le siège de la synthèse des protéines.

8/ L'ARN est localisé uniquement dans le nucléole.

9/ C'est au niveau de l'appareil de Golgi que se forment les vacuoles d'exocytose.

10/ La vacuole est un constituant commun à toutes les cellules.

Exercice 2

Pour chaque ensemble d'affirmations, relevez celles qui sont correctes et celles qui ne le sont pas. Corrigez ces dernières.

1/ L'ADN est :

a) Le support de l'information génétique cellulaire.

b) Une macromolécule formée par la répétition régulière de quatre sortes de molécules.

c) Formé de deux brins de séquences nucléotidiques identiques.

2/ L'ARN est :

a) un acide nucléique constitué des mêmes nucléotides que l'ADN.

b) mis en évidence par la technique de coloration de Feulgen.

c) n'existe dans la cellule qu'au moment de la synthèse des protéines.

3/ Le noyau :

a) est un constituant indispensable à la vie de la cellule.

b) contient le centrosome et les ribosomes.

c) communique avec le reticulum grâce aux feuillets de sa membrane.

4/ Dans la cellule végétale :

a) l'amidon se trouve en réserve sous forme de grain de glycogène dans les amyloplastes.

b) les plasmodesmes jouent le même rôle que les pores dans la cellule animale.

c) la paroi squelettique n'est pas toujours présente.

5/ La membrane plasmique :

a) est constituée de molécules de protéine et de lipide.

b) est appelée mosaïque fluide.

c) permet les échanges uniquement grâce aux vacuoles de pinocytose.

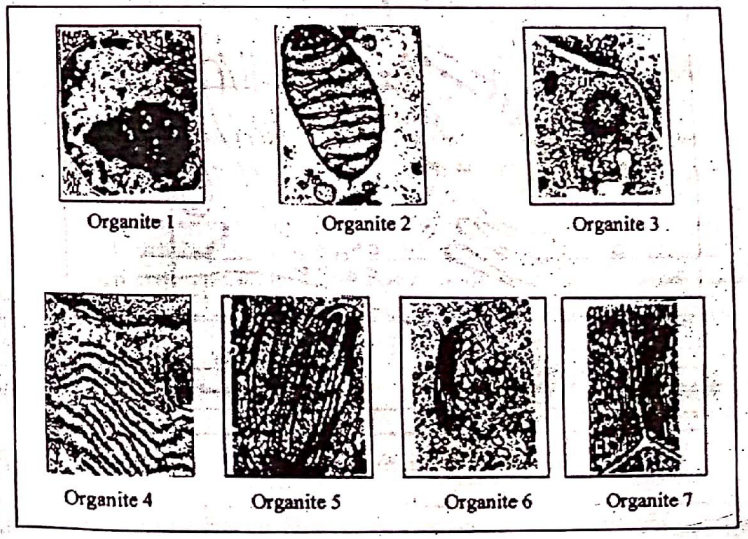
Exercice 3

A partir des mots et groupes de mots ci-dessous, rédigez un court paragraphe sur le fonctionnement de la cellule.

Membrane plasmique – cytoplasme – mitochondrie – grandes vésicules – ergastoplasme – ADN – cellule – ARN – dictyosome – noyau – chromatine – nucléole – nutriments – exocytose.

Exercice 4

Le document 2 présente différents organites cellulaires d'organismes vivants. Vous choisirez parmi ces organites ceux qui vous permettront de représenter de façon schématique une cellule végétale. Votre choix sera justifié.



Document 2

Scanné avec CamScanner

Exercice 5

A/ Un organisme vivant dans la mare a été observé au microscope électronique. Ce qui permet de réaliser le schéma d'interprétation du document 3.

1/ Légendez ce schéma à l'aide des chiffres sans le reproduire.

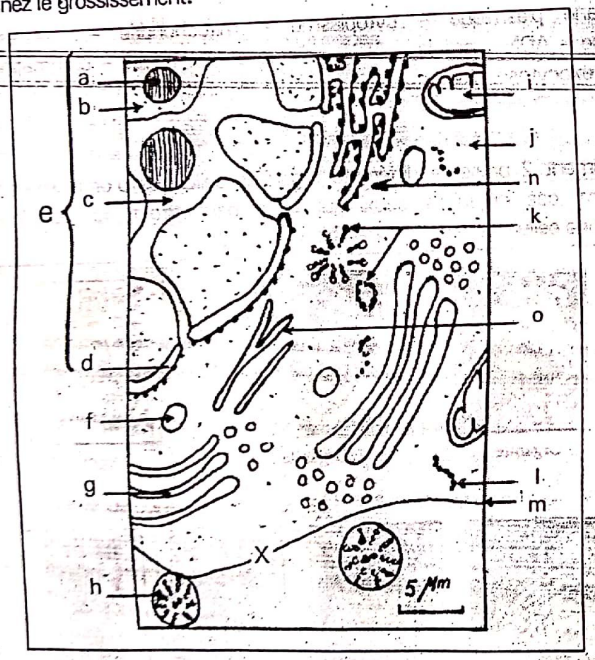
2/ Comparez les organites **n** et **o**.

3/ Précisez le rôle des organites **g** et **n**.

4/ Représentez schématiquement au microscope électronique la partie X du document à un très fort grossissement.

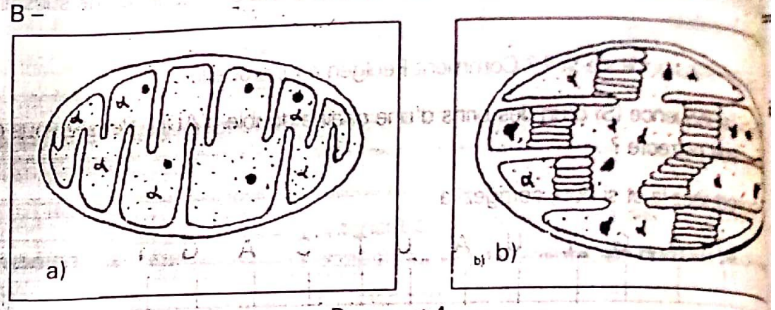
5/ S'agit-il d'un organisme animal ou végétal ? Justifiez.

6/ Déterminez le grossissement.



Document 3

B –

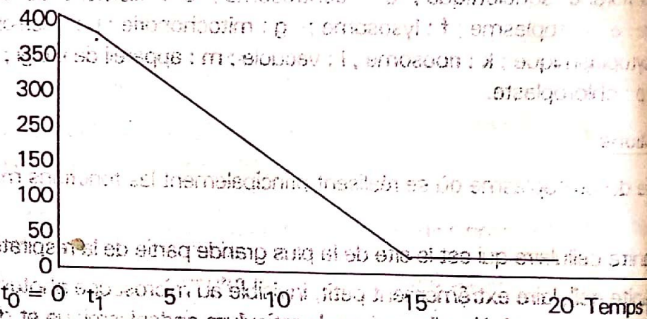


Document 4

1/ Après avoir légendé et identifié les ultrastructures présentées sur le docum vous reproduirez, vous indiquerez comment chacun d'eux intervient dans les d'utilisation et de production d'énergie. (Donnez seulement les principales étapes).

2/ Un dispositif d'expérimentation permet de mettre en évidence les échang respiratoires. Pour cela, une suspension de levures est introduite dans un bioréa avoir été oxygénée. A l'aide d'une sonde, on mesure continuellement à partir du les variations de la concentration en dioxygène dissous dans le milieu.

Au temps t_1 = 1 min., on ajoute dans la suspension de levures 1 mL d'une s glucose à 4,5 %. Les résultats sont représentés sur le document 5.



Document 5

. Analysez ce graphe.

. Comment peut-on expliquer cette évolution de la consommation d' cellules de la levure ? N'est-ce pas plutôt l'évolution de la concentration d'O_2 du m

. Précisez le devenir du glucose.

Scanné avec CamScanner

C – Feulgen, en étudiant les constituants de la cellule, a mis en évidence une substance indispensable à la cellule.

1/ De quelle substance s'agit-il ? Comment Feulgen a-t-il procédé ?

2/ a) Voici la séquence (S) d'un des brins d'une chaîne double d'ADN. Pensez-vous que cette séquence soit correcte ?

Si oui, reproduisez-la et si non, corrigez-la.

T A G T U A U T C A G T

b) Etablissez la structure complète de la chaîne double de ce fragment.

3/ Comment cette substance participe-t-elle à la vie de la cellule ?

Exercice 6

N.B. : Vous répondrez en marquant devant les numéros des propositions que vous recopierez les lettres qui leur correspondent.

Associez termes et propositions :

Termes :

a : membrane squelettique ; b : centrosome ; c : filament de chromatine ; d : chromoplaste ; e : cytoplasme ; f : lysosome ; g : mitochondrie ; h : nucléole ; i : noyau ; j : membrane cytoplasmique ; k : ribosome ; l : vacuole ; m : appareil de Golgi ; n : glycogène ; o : amidon ; p : chloroplaste.

Propositions

1/ Partie du protoplasme où se réalisent principalement les fonctions métaboliques de la cellule.

2/ Organite cellulaire qui est le site de la plus grande partie de la respiration cellulaire.

3/ Organite cellulaire extrêmement petit, invisible au microscope photonique mais que le microscope électronique révèle, disposé sur le reticulum endoplasmique et dont l'importance est reconnue dans la synthèse des protéines en particulier.

4/ Inclusions cytoplasmiques en forme de sacs aplatis, situées près du noyau, auxquelles on associe très souvent un rôle d'excrétion.

5/ Structure du noyau possédant les informations génétiques.

6/ Inclusions cytoplasmiques vivantes contenant les centrioles.

7/ Inclusions cytoplasmiques qu'on ne retrouve que chez les plantes et qui contiennent la chlorophylle.

8/ Inclusions cytoplasmiques d'importance vitale, que l'on ne retrouve que dans les cellules végétales et contenant des pigments rougeâtres ou jaunâtres.

9/ Inclusion nucléaire ronde contenant de l'ARN et dont le nombre varie suivant le type de cellule considéré.

10/ Deux couches cellulosiques reliées par le ciment pectique.

11/ Inclusions cytoplasmiques contenant des enzymes digestives.

12/ Organite cellulaire retrouvé dans toute cellule vivante, en nombre plus élevé dans une cellule animale mais par contre, de dimension plus grande dans une cellule végétale.

13/ Membrane senti- perméable sélective.

14/ Est essentiel à la vie de la cellule.

15/ Réserves glucidiques d'une cellule animale.

16/ Réserves glucidiques d'une cellule végétale.

Exercice 7

Dans un laboratoire, on dispose, en vue d'étudier des structures morphologiques cellulaires :

- du matériel d'étude : fragment d'épithélium buccal humain, quelques gouttes de sang humain, épiderme interne d'écaille d'oignon, tomate mûre, infusion d'herbes de paramécies, feuille verte,
- des liquides de montage : rouge neutre dilué, eau iodée, bleu de méthylène, vert de méthyle acétique, eau distillée.

1/ A l'aide d'un tableau, montrez les structures cellulaires que les différents liquides de montage permettent de mettre en évidence.

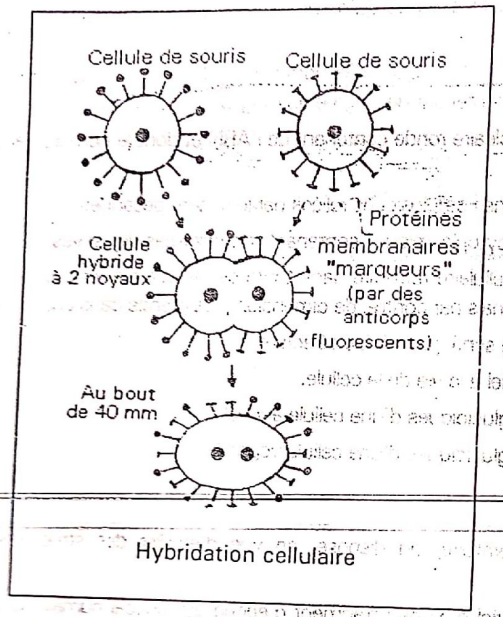
2/ Comment doit-on s'y prendre pour réaliser des préparations microscopiques valables à partir : du sang, de l'épiderme d'oignon et de la banane, de l'igname ?

3/ Quel effet aurons le rouge neutre dilué et l'eau iodée sur les paramécies ?

Exercice 8

Des cellules humaines et de souris dont les protéines membranaires ont été spécifiquement marquées par des anticorps sont placées dans un milieu de culture en présence de virus assurant leur fusion. Le document 6 montre l'évolution de deux de ces cellules.

Scanné avec CamScanner



Document 6

1/ Analysez le document 6.

2/ Quelle propriété de la membrane cytoplasmique confirme-t-il ?

3/ Par un schéma légendé, montrez l'organisation moléculaire en rapport avec cette propriété.

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

Les affirmations vraies et leurs justifications

1/ Vrai : Toute cellule animale ou végétale est constituée d'un noyau et d'un cytoplasme entouré d'un membrane cytoplasmique.

2/ Faux ; 3/ Faux ; 4/ Faux ; 5/ Faux ; 6/ Faux ; 7/ Faux ; 8/ Faux.

9/ Les saccules émettent des renflements qui s'isolent ensuite pour vacuoles à l'intérieur desquelles se trouvent des substances qui peuvent l'extérieur.

10/ La vacuole se trouve dans toutes les cellules. Mais sa taille varie d l'autre.

Exercice 2

Appréciation et correction des affirmations

1/ L'ADN est : a) Vrai. b) Vrai.

c) Faux : est formé de deux brins de séquences nucléotidiques complémenta

2/ L'ARN est :

a) Faux : est un acide nucléique constitué de quatre nucléotides dont communs à l'ADN.

b) Faux : est mis en évidence par la technique de coloration de Brachet.

c) Faux : existe en permanence dans la cellule.

3/ Le noyau : a) Vrai. c) Vrai.

b) Faux, ne contient pas de centrosome.

4/ Dans la cellule végétale : b) Vrai. c) Vrai.

a) Faux : l'amidon se trouve en réserve dans les amyloplastes.

5/ La membrane plasmique : a) Vrai. b) Vrai.

c) Faux : la membrane plasmique permet les échanges grâce aux pinocytose.

Exercice 3

La *cellule* renferme un noyau à l'intérieur duquel se trouvent deu fondamentales : **l'ADN** dans la *chromatine* et **l'ARN** dans le *nucléole*.

A partir de **l'ADN**, **l'ARN** messager (**ARN_m**) transcrit passe dans le *cy* sera traduit en protéine par des ARN ribosomaux. Cette synthèse est ré l'énergie provenant de l'oxydation des *nutriments* dans les *mitochondries*. L transférée successivement dans l'*ergastoplasme*, le *dictyosome*, les *grandes* rejetée à l'extérieur grâce à la fusion des vésicules à la *membrane cytopl* l'action des ions Ca^{2+} et les tonofilaments : c'est l'*exocytose*.

Scanné avec CamScanner

Exercice 4

Choix et justification des organites cellulaires caractéristiques de la cellule végétale.

Organite 1 : Noyau : on trouve à l'intérieur, la chromatine et un gros nucléole. La figure présente une membrane double ou enveloppe nucléaire.

Organite 2 : Mitochondrie : présence de crêtes perpendiculaires au grand axe de l'organite qui a une membrane double.

Organite 4 : Ergastoplasme : présence de canaux portant des grains de ribosomes.

Organite 5 : Chloroplaste : présence de plusieurs lamelles horizontales et parallèles au grand axe de l'organite qui a une membrane double ; présence des grains d'amidon dans l'organite.

Organite 6 : Dictyosome : présence de plusieurs saccules empilés les uns sur les autres et émettant à leurs extrémités des renflements.

Organite 7 : Paroi squelettique : présence de membranes cellulosiques séparées par une lamelle moyenne et de méat intercellulaire.

Exercice 5

A – 1/ Légende du document 3

a. nucléole b. chromatine c. nucléoplasme d. enveloppe nucléaire e. noyau vacuole g. dictyosome h. coupe d'un cil i. mitochondrie j. hyaloplasme centrosome l. polysome m. membrane cytoplasmique n. ergastoplasme.

Titre : Ultra structure partielle d'une cellule animale.

2/ Comparaison de n et o.

n : est un ensemble de saccules tapissés extérieurement de ribosomes.

o : ce sont des saccules à membrane lisse.

On peut confirmer que les structures n sont des reticulums rugueux ou ergastoplasme les structures o, des reticulums lisses.

3/ Rôle de g et n.

g : dictyosome, accumule les substances élaborées à d'autres endroits de la cellule, et des vésicules et permet ainsi l'évacuation des substances hors de la cellule.

n : ergastoplasme, permet le transport et le stockage ; grâce aux ribosomes, il thétise les substances, notamment les protéines.

4/ Schéma de X au microscope électronique.



Document 6 : Ultrastructure de la membrane cytoplasmique.

5/ Organisme végétal ou animal : Il s'agit d'un organisme animal.

Justification :

- Présence de : vacuoles petites et nombreuses, membrane cytoplasmique, centrosorne, cils.
- Absence de : paroi squelettique, plastes, vacuole de grande taille (éléments caractéristiques des cellules végétales).

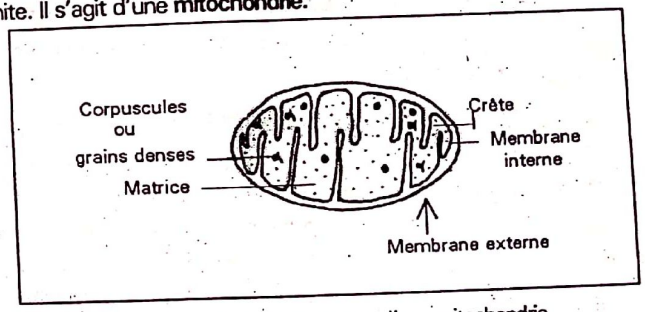
6/ Le grossissement 1 cm sur le schéma correspond à 0,5 μm dans la réalité.

1 mm $= 10^3$ μm.

Le grossissement étant le rapport de la dimension du schéma sur la dimension réelle, on a :

G = 10^4 μm/0,5 μm = 100.000/5 = 20.000 donc **G = 20.000 X.**

B – 1/ Identification : Le document 4a présente des crêtes perpendiculaires au grand axe de l'organite. Il s'agit d'une **mitochondrie.**

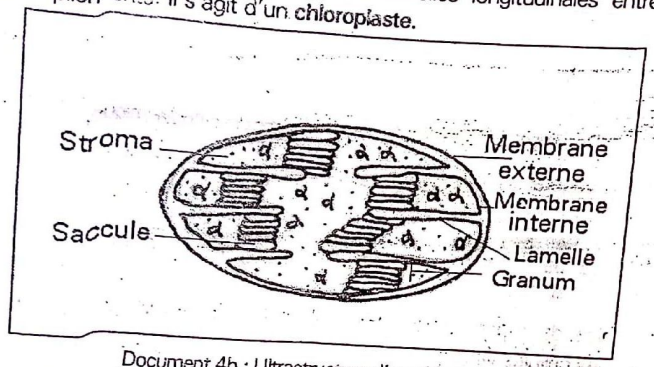


Document 4a : Ultrastructure d'une mitochondrie

Mode d'intervention. : Conversion de l'énergie des nutriments (exemple du glucose) en **ATP.** L'**ATP** (adénosine tri-phosphate) est une molécule dont l'hydrolyse libère de l'énergie utilisable pour les activités cellulaires. La synthèse de l'**ATP** nécessite de l'énergie libérée lors de réactions de dégradation et d'oxydation de molécules organiques dont certaines se déroulent dans la mitochondrie. L'**ATP** produit dans la mitochondrie est exportée hors de la cellule de l'organisme (ou vers les divers organes).

Scanné avec CamScanner

Le Document 4b présente plutôt des lamelles longitudinales entre lesquelles se trouvent des empilements. Il s'agit d'un **chloroplaste.**



Document 4b : Ultrastructure d'un chloroplaste

Mode d'intervention : L'énergie lumineuse est convertie en **ATP** grâce à la chlorophylle contenue dans les grana.

2/ Analyse de la courbe du document

Cette courbe représente la variation de l'absorption du dioxygène par les levures en fonction du temps.

Entre t_0 et t_1, il y a une légère diminution de la concentration du dioxygène (consommation d'O_2). Au-delà de t_1, la consommation d'O_2 par les levures s'accentue puis se stabilise à partir du temps t = 15 min.

La consommation d'O_2 traduit la respiration chez les levures.

L'accentuation du phénomène en présence du glucose s'explique par l'oxydation des molécules de glucose devenant source d'énergie. Cette énergie est alors convertie en **ATP** qui est utilisée pour les activités cellulaires de la levure. C'est dans le hyaloplasme que le glucose est absorbé puis dégradé et oxydé en acide pyruvique. Celui-ci est totalement dégradé dans les mitochondries en présence d'O_2 : c'est la respiration cellulaire.

Conclusion : En présence d'oxygène, les levures convertissent l'énergie potentielle du glucose selon une série de réactions dont le bilan est une oxydation.

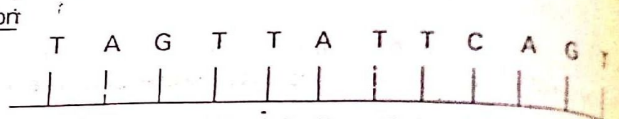
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \text{Energie} = 2860\ kJ$$

C – 1/ Il s'agit de l'**ADN.**

- Technique de coloration : Feulgen a traité au préalable avec HCl dilué et à chaud, puis a coloré au réactif de Schiff des coupes de tissus.

2/ a) Non, cette séquence est incorrecte.

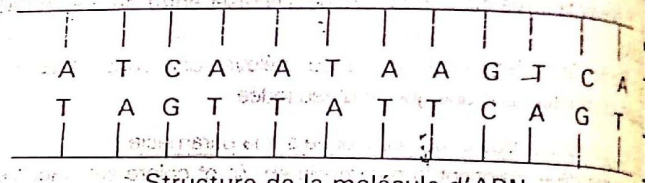
Correction



Un brin d'une chaîne d'ADN

N.B. : L'ATP est utilisé pour les activités cellulaires.

b) Structure complète de la chaîne double. :



Structure de la molécule d'ADN

3/ Participation de l'ADN à la vie de la cellule.

Il intervient soit dans la division cellulaire comme constituant des chr commande la synthèse des protéines et constitue le support génétique de héréditaires.

Exercice 6

N° 1 : e	N° 5 : c	N° 9 : h	N° 13 : j
N° 2 : g	N° 6 : b	N° 10 : a	N° 14 : i
N° 3 : k	N° 7 : p	N° 11 : f	N° 15 : n
N° 4 : m	N° 8 : d	N° 12 : l	N° 16 : o

Exercice 7

1/ Tableau montrant les structures cellulaires mises en évidence par chacun de montage

Liquides de montage	Structures cellulaires
- Rouge neutre	Vacuole
- Eau iodée	Amyloplaste, inclusions, noyau, cils
- Bleu de méthylène	Noyau
- Vert de méthyle acétique	Noyau
- Eau distillée	Chloropaste, chromoplaste

Scanné avec CamScanner

2/ Préparations microscopiques valables

• Goutte de sang : Prélever une goutte de sang, l'étaler sur une lame à l'aide d'une lamelle, y ajouter une goutte de bleu de méthylène, laisser sécher puis rincer légèrement et recouvrir ou non la préparation.

• Epiderme d'écaille d'oignon : Prélever un fragment d'épiderme interne d'une écaille d'oignon ; le monter entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de montage (rouge neutre dilué ou eau iodée ou bleu de méthylène).

• Banane : Prélever la pulpe interne de banane, l'écraser entre lame et lamelle dans une goutte d'eau iodée.

• Igname : Racler la surface de l'igname ou prélever une coupe fine d'un morceau raîchement coupé et monter dans une goutte d'eau iodée.

3/ Effet du rouge neutre dilué et de l'eau iodée sur la paramécie

• Le rouge neutre dilué maintient la paramécie en vie et colore ses vacuoles digestives rouge.

• L'eau iodée tue la paramécie et met en évidence les cils.

xercice 8

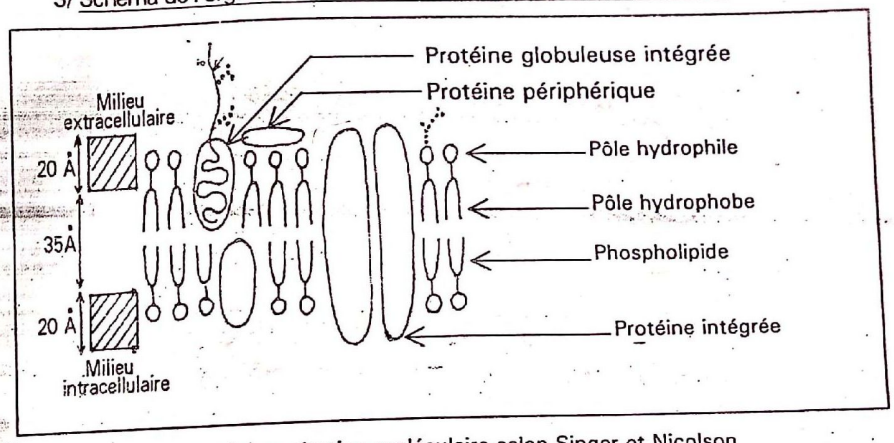
1/ Analyse du document 6

Le document 6 montre une cellule humaine et une cellule de la souris marquées par des icorps spécifiques. En présence de virus, on assiste d'une part à l'accolement des deux lules et d'autre part, à leur fusion en une cellule binucléaire avec un mélange des anticorps rqués sur la membrane cellulaire : c'est l'hybridation cellulaire.

2/ Propriété de la membrane cellulaire

De l'analyse, il apparaît que les molécules au sein de la membrane cytoplasmique sont erpétuel mouvement : la membrane est donc fluide.

3/ Schéma de l'organisation moléculaire de la membrane cytoplasmique

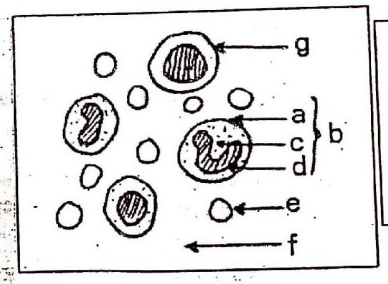


Interprétation moléculaire selon Singer et Nicolson

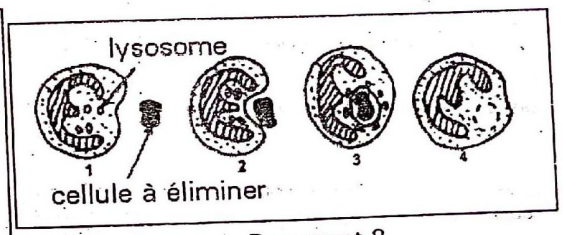
EXERCICES DE SYNTHESE

Exercice de synthèse 1

I – 1/ Le document 7 représente un tissu humain en microscopie optique.



Document 7



Document 8

a) Titrez et légendez ce document à l'aide des lettres.

b) Indiquez brièvement le rôle de (e).

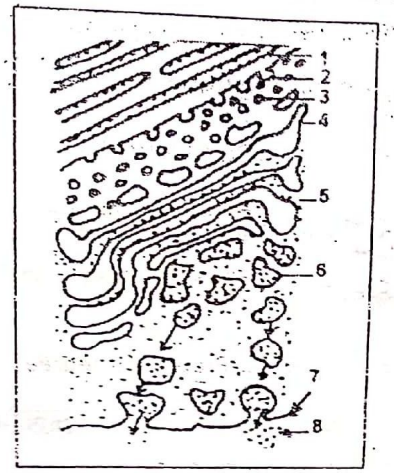
2/ Les éléments (b) sont très abondants dans le pus au niveau des foyers d'infection.

Les schémas du document 8 résument la façon dont ces éléments interviennent dans leur rôle.

. Commentez ces schémas et précisez le mode d'intervention de ces éléments.

Scanné avec CamScanner

3/ Les documents 9 et 10 représentent respectivement les électronographies partielles d'une cellule glandulaire et de l'élément (b).



Document 9



Document 10

a) A l'aide des chiffres, légendez le document 9.

b) Analysez les documents 9 et 10 et déduisez en l'origine et les rôles possibles de l'appareil de Golgi.

c) En quoi l'analyse faite du document 10 vous permet-elle de compléter le rôle de la cellule b ?

4/ Calculez le grossissement auquel le document 10 a été réalisé.

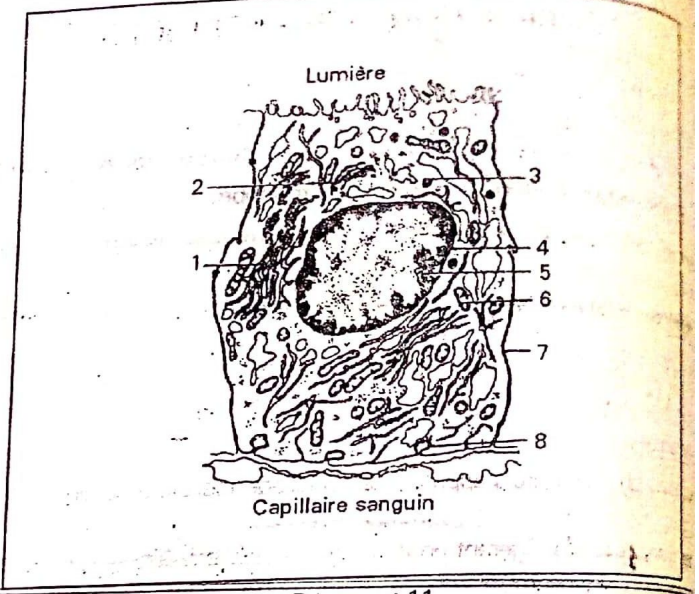
5/ Les phénomènes mis en évidence par les documents 9 et 10 sont endothermiques.

a) Quels organites cytoplasmiques ne figurant pas sur ces documents devrait-on y observer ? Pourquoi ?

b) Faites un schéma ultrastructural annoté de l'un de ces organites.

II – *On recherche l'origine de la sécrétion du suc pancréatique et sa relation avec l'absorption par les cellules pancréatiques de certains acides aminés.*

On injecte dans le sang de cobayes vivants un acide aminé, la leucine, marquée par le tritium H3 radioactif. On sacrifie les animaux à différents moments après l'injection et on effectue des coupes dans leur pancréas. Chaque coupe est ensuite recouverte d'une émulsion photographique. Après séjour à l'obscurité et développement des photographies, des grains d'argent fixés sur la préparation cellulaire signalent la présence de tritium, donc de leucine. Les coupes observées en microscopie électronique nous donnent les documents 11, 12a, 12b, 12c.



Document 11

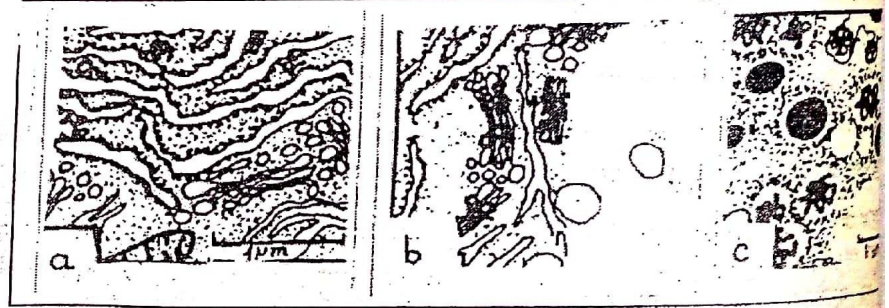
1/ Légendez la cellule pancréatique du document 11 en relevant les numéro

2/ En analysant les figures du document 12, expliquez le rôle que jouent les structures cellulaires dans l'élaboration du suc pancréatique.

3/ a) Précisez à l'aide d'un schéma l'ultrastructure de X du document 12c.

b) Décrivez les différentes phases du phénomène visible sur le document

c) Quels sont les autres aspects du fonctionnement de X ?



Document 12

Scanné avec CamScanner

CORRECTION DES EXERCICES

I – 1/ a) Légende du document 7

a. membrane cytoplasmique ; b. leucocyte polynucléaire ; c. cytoplasme ; d. noyau polylobé ; e. hématie ; f. plasma ; g. leucocyte mononucléaire.

Titre : Frottis sanguin humain observé au microscope.

b) Rôle de l'élément (e) : Les éléments (e) (hématies) assurent le transport des gaz respiratoires.

2/ Les éléments (b) (voir schémas du document 8).

- un leucocyte s'approche du microbe,
- un leucocyte englobe le microbe grâce aux lysosomes.

. Commentaire

Le leucocyte polynucléaire s'approche du microbe (cellule à éliminer), l'englobe (schéma 2), puis l'ingère (schéma 3). Après l'ingestion (schéma 3), on retrouve autour de la vacuole digestive des lysosomes qui digèrent entièrement la cellule à éliminer en (schéma 4) : c'est la phase de digestion. L'ensemble phase d'approche, d'englobement, d'ingestion et de digestion constitue l'**endocytose.**

La substance ingérée étant une particule solide, on parle de **phagocytose.**

Mode d'intervention : Les leucocytes polynucléaires interviennent directement dans la défense de l'organisme par phagocytose.

3/ a) Légende du document 9

1 – ergastoplasme
2 - bourgeon de l'ergastoplasme
3 - vésicules de transition
4 - saccule golgien
5 - hyaloplasme
6 - vésicule d'exocytose (de sécrétion)
7 - membrane plasmique
8 - produit d'excrétion.

Titre : Ultrastructure d'une cellule glandulaire

b) Analyse des documents 9 et 10.

- A partir de l'ergastoplasme (document 9), il se forme des bourgeons qui se détachent du réticulum endoplasmique pour constituer de petites vésicules appelées vésicules de transition. Ces vésicules s'associent [illegible]

Ces saccules se décomposent à leur tour en vésicules de [illegible] s'accolent à la membrane plasmique pour déverser leur contenu à l'extérieur de la cellule. Voir sens des flèches.

- Même remarque au niveau du document 10, mais on note une invagination de la membrane cytoplasmique qui conduit à l'ingestion du microbe. On assiste à une fusion entre la vacuole digestive et le lysosome qui forment la vésicule d'exocytose, laquelle va déverser les résidus issus de la digestion du microbe à l'extérieur.

Déduction : On déduit de ces analyses que l'appareil de Golgi provient de l'ergastoplasme.

Rôle de l'appareil de Golgi : Il assure l'accumulation des produits de synthèse (protéines) et l'évacuation des déchets à l'extérieur.

c) La cellule (b) assure l'élimination des déchets de l'organisme.

4/ Calcul du grossissement (G) du document 10

$$G = \frac{L\ (\text{longeur image})}{l\ (\text{longueur réelle})} \Rightarrow G = \frac{0{,}7\text{cm}}{0{,}4.10^{-4}\text{ cm}} \text{ ou } \frac{7.10^{3}}{0{,}4} = 17.500 \text{ ; } \mathbf{G = 17.500\ x}$$

5/ a) Les mitochondries parce que ce sont des organites qui produisent de l'énergie au cours des réactions de biosynthèse (hormone et suc digestif etc.).

b) Schéma de la mitochondrie. (Voir document 4a, p. 21)

II – 1/ Légende de la cellule pancréatique du document 11.

1 – ergastoplasme
2 – grain de l'ergastoplasme ou ribosome
3 - grain de zymogène
4 – noyau (enveloppe nucléaire)
5 – chromatine (nucléoplasme)
6 – mitochondrie
7 – membrane cytoplasmique
8 – vésicule d'endocytose

Titre : Ultrastructure d'une cellule pancréatique

2/ Analyse et explication

La protéine est synthétisée au niveau des ribosomes de l'ergastoplasme puis s'accumule dans les saccules golgiens et par la suite se retrouve au niveau des vésicules d'excrétion qui la rejettent à l'extérieur, c'est-à-dire dans la lumière de l'acinus puis le canal pancréatique. Tout se passe comme si l'ergastoplasme, les saccules golgiens, les vésicules de sécrétion formaient un "appareil circulatoire" : il s'agit d'un flux intracellulaire.

a) Structure de la membrane plasmique (Voir document 6 p. 14)

b) Différentes étapes de l'endocytose.

- Accolement de la vésicule d'endocytose à la membrane cytoplasmique sous l'action des ions calcium, des tonofilaments puis de l'énergie fournie par les mitochondries.
- Libération du contenu à l'extérieur.

Scanné avec CamScanner

c) Autres aspects du fonctionnement de la membrane cytoplasmique : assure la protection cellulaire et régularise la pression osmotique.

Exercice de synthèse 2

I – Un homogénat de cellules de foie est séparé en 4 fractions par centrifugation différentielle et les résultats d'analyses quantitatives sont présentés dans le tableau :

Fractions	Concentration en protéines	ADN	ARN	Consommation en O_2	Production ATP	Synthèse de protéine
Homogénat total	100	100	100	100	100	100
Fraction I (600 g*)	10	98	10	0	0	0
Fraction II (15.000 g*)	25	2	5	96	96	3
Fraction III (100.000 g*)	20	0	84	3	0	97
Surnageant final	45	0	1	1	4	0

. g : accélération due à la pesanteur.

En exploitant avec précision les résultats de ce tableau et en vous servant de vos connaissances, déterminez la nature des différents organites isolés dans chaque fraction et précisez leurs fonctions dans la vie des cellules du foie.

II – Chez les différentes espèces, on a déterminé les quantités de bases azotées : adénine, guanine, cytosine, thymine présentes dans l'ADN : les résultats ont conduit à établir le tableau suivant :

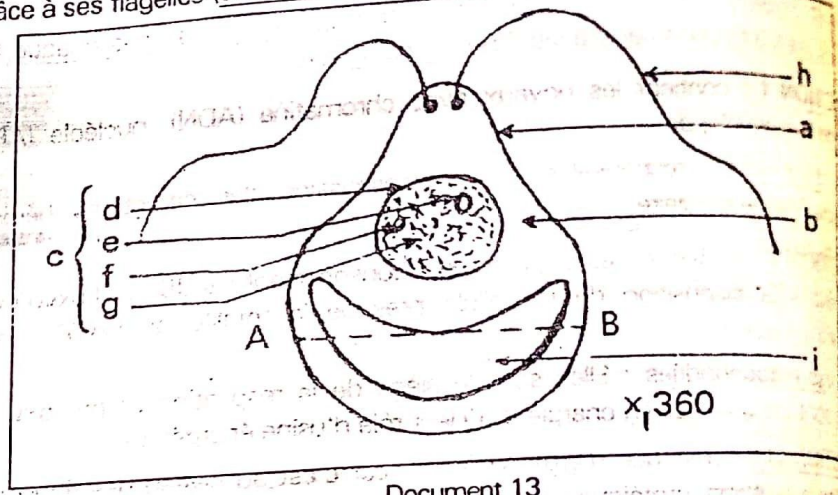
Rapport / Espèces	$\frac{A+T}{G+C}$	$\frac{A+G}{T+C}$
Colibacille (bactérie)	0,97	0,98
Blé	1,22	1,01
Boeuf (thymus de veau)	1,25	1,05
Homme (rate)	1,40	1
Virus T4	1,92	0,98
Oursin	1,86	1,02

1/ Quels enseignements tirez-vous de ce tableau ?

2/ Dans quelle mesure vos connaissances vous permettent-elles d'expliquer les différences dans les variations des deux rapports $\frac{A+G}{T+C}$ et $\frac{A+T}{G+C}$?

3/ Construisez un des modèles théoriques possibles d'un fragment d'ADN qui renfermerait 24 bases azotées et dont le rapport $\frac{A+T}{\quad}$ serait de 1,4.

III – Chlamydomonas est une algue unicellulaire vivant dans les eaux douces nage grâce à ses flagelles (document 13).



Document 13

1/ Légendez le document sans le reproduire. On rappelle que l'élément (i) est naturellement coloré en vert.

2/ Représentez l'ultratructure de l'élément (i). Le chlamydomonas appartient animal ou au règne végétal ? Justifiez?

Quel est son rôle dans la vie de la cellule vivante ?

3/ Calculez la taille réelle du chlamydomonas selon AB.

4/ En traitant cette algue par du cyanure, substance qui inhibe l'action intervenant dans les mécanisme d'oxydations cellulaires, on constate fonctionnement de certains organites, en particulier l'élément (h).

a) Sur quels organites le cyanure a-t-il agit ?

b) Citez les caractères permettant de distinguer les organites de type (i).

5/ En vue d'étudier l'appareil cinétique de cette algue, on réalise une coupe de l'élément (h).

a) Par un schéma bien soigné, représentez cet élément au microscope élec

b) A quel autre organite de la cellule peut-on le comparer sur le plan struc

Scanné avec CamScanner

CORRECTION

I – Détermination de la nature des différents organites isolés dans chaque fraction et précision de leurs fonctions dans la vie des cellules du foie.

FRACTION I : contient les noyaux avec chromatine (ADN), nucléole (ARN) et les protéines de leur enveloppe.

Rôle du noyau : responsable de la transmission des caractères héréditaires et indispensable à la vie cellulaire.

FRACTION II : renferme des organites qui consomment les 96 % d'oxygène cellulaire puis mettent à la disposition de la cellule presque la totalité de l'ATP : ce sont les mitochondries.

Rôle des mitochondries : Elles sont le siège de la respiration et par oxydation, des nutriments sont transformés en énergie d'où leur rôle d'usine énergétique.

FRACTION III : constituée d'ergastoplasme car c'est au niveau des ribosomes (ARN) que se réalise la synthèse protéique dans une cellule (97 %).

Rôle de l'ergastoplasme : Il assure la synthèse des protéines, le stockage et le transfert de ces protéines.

Surnageant final : Il s'agit du hyaloplasme avec les protéines synthétisées, l'ARN de transfert et l'ATP produit.

Rôle du hyaloplasme : Carrefour des réactions métaboliques de biosynthèse et de dégradation.

II – 1/ Enseignements à tirer du tableau

Le rapport $\frac{A+T}{G+C}$ varie suivant les différentes espèces, mais le rapport $\frac{A+G}{T+C}$ est constant et égal à 1.

2/ Explication des différences dans les variations des rapports

Dans une molécule d'ADN, l'Adénine (A) et la Thymine (T) d'une part, la Cytosine (C) et la Guanine (G) d'autre part, vont de pair.

$$\frac{A+G}{T+C}=\frac{A+G}{A+G}=1\ ;\ \frac{A+T}{G+C}=\frac{A+A}{C+C}=\frac{2A}{2C}=\frac{A}{C}=k\neq 1$$

$$\left.\begin{array}{l}\frac{A+G}{T+C}=1\\ \\ \frac{A+T}{G+C}\neq 1\end{array}\right| \Rightarrow \frac{A+G}{T+C}\neq\frac{A+T}{G+C}$$

3/ Construction d'un des modèles théoriques possibles d'un fragment d'ADN renfermant 24 bases azotées et dont le rapport $\frac{A+T}{G+C}$ serait de 1,4

On a les égalités :

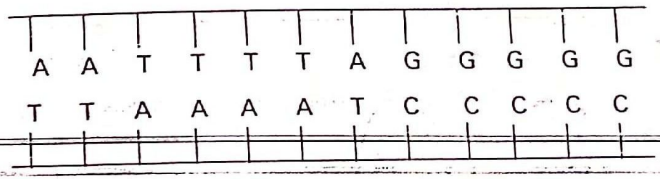
$A + T + G + C = 24$ et $(A + T) + (G + C) = 12$ ①

$\frac{A+T}{G+C}=1,4 \Rightarrow (A + T) = 1,4\,(G + C) = 12$ ②

② dans ① $\Leftrightarrow 1,4\,(G + C) + (G + C) = 12 \Leftrightarrow 2,4\,(G + C) = 12$

$(G + C) = \frac{12}{2,4} = 5$ ③

③ dans ① $\Leftrightarrow 5 + (A + T) = 12$ donc $(A + T) = 12 - 5 = 7$; **(A + T) = 7**



Document 14 : Fragment d'ADN renfermant 24 bases azotées

III – 1/ Légende du document 13

a - membrane cytoplasmique	b – cytoplasme	c – noyau
d - membrane nucléaire	e - nucléole	f – chromatine
g – nucléoplasme	h – flagelle	i – chloroplaste.

Titre : Structure d'un chlamydomonas.

2/ Représentation de l'ultrastructure de l'élément (i) (Voir document 4b page 22)

. Il s'agit d'une cellule végétale car la cellule renferme le chloroplaste.

Rôle du chloroplaste : il assure la photosynthèse c'est-à-dire la synthèse de substanc organiques à partir des substances minérales, l'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2) et la lumière.

3/ Calcul de la taille réelle du chlamydomonas :

Mesure de AB : AB = 3,1 cm

Grossissement (G) $= \frac{\text{image microscopique}}{\text{image réelle}} = \frac{im}{ir} \Rightarrow G.ir = im$

$\Rightarrow ir = \frac{im}{G} = \frac{3,1}{360} = 8,6.10^{-3}$ cm

Scanné avec CamScanner

4/ a) Le cyanure a agi sur les mitochondries car ce sont elles qui renferment les enzymes d'oxydation cellulaire.

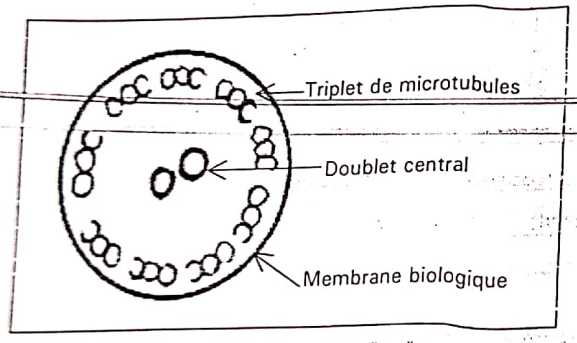
b) Caractères permettant de différencier la mitochondrie d'un chloroplaste

- Les crêtes sont parallèles à l'axe du chloroplaste et perpendiculaires à celui de la mitochondrie,

- Présence de granum et d'amidon dans les chloroplastes mais absents dans les mitochondries,

- Présence de corps pédonculés au niveau des crêtes mitochondriales mais absents dans le chloroplaste.

5/ a) Représentation de la coupe de l'élément h (flagelle) vue au microscope électronique



Document 15 : Coupe d'un flagelle

b) Il est comparable au centriole.

Chapitre 2

LES MOUVEMENTS ET LES ECHANGES CELLULA

1 - Les mouvements cellulaires

1 - 1 - Les mouvements intracellulaires

1 - 1 - 1 - La Cyclose

C'est un déplacement orienté du cytoplasme, visible dans certaines cell mouvement passif des inclusions.

1 - 1 - 2 - La Cytose

C'est une déformation de la membrane cellulaire et du cytoplasme qui co entrer dans la cellule (**endocytose**) ou à faire sortir de la cellule (**exocytose**) des su

Lorsque le matériel entrant est solide, on parle de **phagocytose** et de pin les liquides et les petites particules.

1 - 2 - Le déplacement

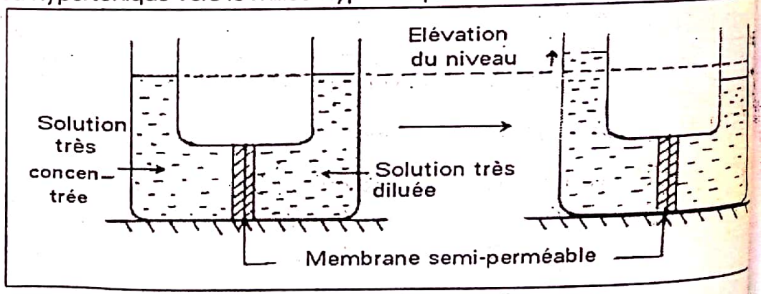
La cellule se déplace soit par émission de prolongements cytopl pseudopodes : **mouvements amiboïdes,** soit par les mouvements des cils et/ou

2 - Les échanges cellulaires

2 - 1 - L'Osmose et la Dialyse

Le document 1 montre deux compartiments renfermant des su concentrations différentes, séparés par une membrane hémi-perméable. La c concentration des liquides de part et d'autre de la membrane hémi-perméable l'eau du milieu le moins concentré **hypotonique** vers le milieu le plus concentré : on parle d'**osmose.**

Inversement, en présence d'une membrane perméable, la substance d milieu hypertonique vers le milieu hypotonique : c'est la **dialyse.**



Document 1

Scanné avec CamScanner

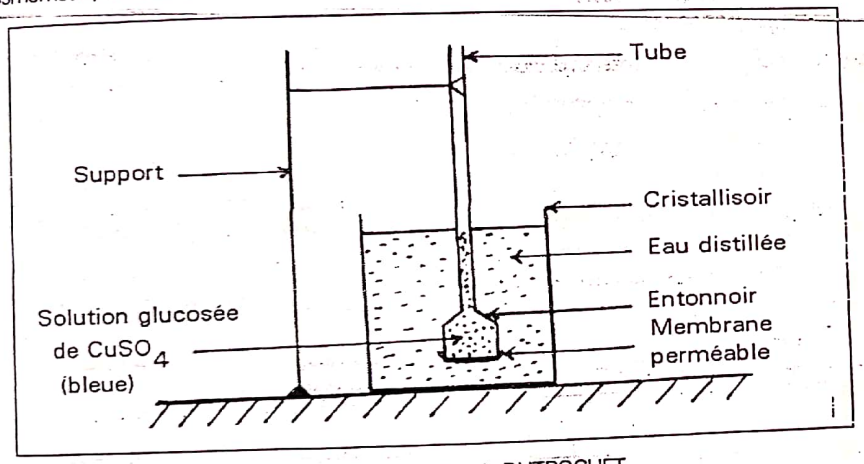
2 - 2 - La pression osmotique

Pour déplacer l'eau du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré, il faut une force : la **force osmotique** qui exerce une **pression osmotique.**

2 - 2 - 1 - La mise en évidence de la pression osmotique : *Expérience de Dutrochet*

Dutrochet se sert d'un entonnoir surmonté d'un long tube très fin fermé à sa base par une vessie de porc qui est une membrane perméable. Il réalise le montage suivant :

Le liquide dans l'entonnoir est une solution glucosée, colorée et dans le cristallisoir, l'eau pure. Au bout de quelques instants, le liquide coloré s'élève dans le tube de l'entonnoir et l'eau du cristallisoir ne contient pas de glucose. La membrane a donc laisser passer l'eau et non la substance dissoute. Dans cet appareil, l'osmomètre de Dutrochet, le liquide monte dans le tube mais ne se stabilise pas à un niveau. Il redescend car la substance dissoute dialyse ; ainsi, l'osmose et la dialyse se font en même temps. Il est donc difficile de mesurer la pression osmotique dans ces conditions. C'est pourquoi on a recours à un autre type d'osmomètre, celui de Pfeffer.



Document 2 : Osmomètre de DUTROCHET

2 - 2 - 2 - La mesure de la pression osmotique

La membrane perméable est remplacée par une membrane semi-perméable qui ne laisse passer que l'eau. Grâce à cette membrane, le liquide monte dans le tube et ne redescend plus. A l'aide d'un manomètre, on mesure la dénivellation entre le niveau initial et le niveau final du liquide dans le tube pour avoir cette pression osmotique.

2 - 2 - 3 - Le calcul de la pression osmotique

* **Solution non ionique :** $P_0 = RnT$ avec $n = \frac{C}{M}$ où P_0 est exprimée en atmosphère ; n = concentration en mole/L , T = température absolue = t°C + 273 exprimée en degré Kelvin ; C = concentration en g/L ; M = masse molaire en g/ mole ; R = le coefficient de proportionnalité = 0,082.

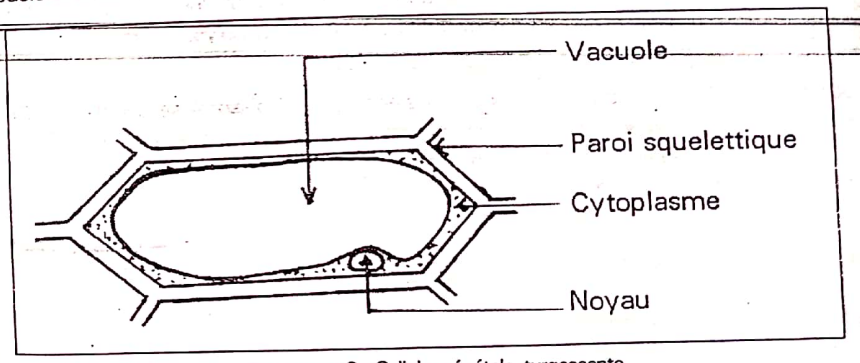
* **Solution ionique :** $P_{0i} = \alpha RnT$ avec α = coefficient d'ionisation.

Remarque : Pour avoir la pression osmotique en Pascal, on multiplie sa valeur en atmosphère par 10^5.

2 - 3 - L'échange de l'eau dans une cellule

2 - 3 - 1 - La cellule placée dans une solution hypotonique

Le milieu intracellulaire étant plus concentré par rapport à la solution, l'eau entre dans la vacuole et la cellule se gonfle : la cellule devient **turgescente.** Document 3.

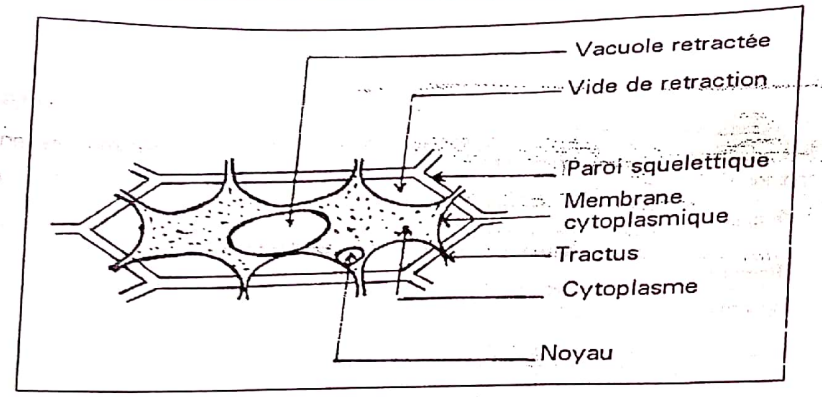


Document 3 : Cellule végétale turgescente

2 - 3 - 2 - La cellule dans une solution hypertonique

La cellule étant moins concentrée (hypotonique) par rapport à la solution (hypertonique), l'eau quitte le milieu intracellulaire pour le milieu extracellulaire. Elle devient alors **plasmolysée** : Document 4

Scanné avec CamScanner



Document 4 : Cellule végétale plasmolysée

2 - 3 - 3 - La déplasmolyse

Une cellule plasmolysée, placée dans une solution hypotonique par rapport au suc vacuolaire gagne de l'eau et devient **turgescente : c'est la déplasmolyse provoquée.**

Dans le même milieu, la cellule plasmolysée, avec le temps, devient turgescente sans modification de la concentration du milieu : il s'agit de la **déplasmolyse spontanée.** Cette déplasmolyse se traduit soit par une augmentation de la pression osmotique qui s'explique par une entrée ou une accumulation de la substance dissoute, soit par une synthèse par la cellule d'une substance.

Remarque : La cellule animale étant dépourvue de paroi squelettique, elle est plus sensible aux variations de concentration du milieu extracellulaire. Un milieu très dilué provoque son éclatement : c'est le **choc osmotique.** Cela a une application importante en médecine : c'est pourquoi pour injecter une substance dans les muscles ou dans le sang, on ne doit l'injecter qu'en faible dose ou s'assurer qu'elle est isotonique (même concentration) au plasma sanguin.

2 - 4 - L'échange de substance dissoute

La cellule se laisse pénétrer par certaines substances mais elle s'oppose au passage d'autres. Cette aptitude la membrane cytoplasmique est la **perméabilité.** Selon le cas, on parle de :

2 - 4 - 1 - La perméabilité orientée

La substance dissoute entre dans la cellule mais n'a plus la possibilité é d'en ressortir : c'est le cas du rouge neutre dilué.

2 - 4 - 2 - La perméabilité différentielle

Elle se traduit par le fait que certaines substances ayant des concentrations identiques entrent plus vite dans la cellule que d'autres.

2 - 4 - 3 - La perméabilité sélective

C'est l'aptitude de la membrane cellulaire à se laisser traverser par certaines su et à s'opposer au passage d'autres.

2 - 4 - 4 - L'hémi-perméabilité

Elle traduit l'imperméabilité de la membrane cellulaire aux substances dissou l'eau.

Remarque : Perméabilité différentielle et perméabilité sélective sont surtout e avec la taille moléculaire des substances dissoutes.

2 - 5 - Les transports passifs et le transport actif

2 - 5 - 1 - Transports passifs

Ils ne nécessitent pas d'énergie mais s'effectuent du milieu où la substance concentrée vers le milieu où elle l'est le moins : c'est la dialyse.

On distingue :

- le transport passif simple : il résulte de l'agitation moléculaire avec une fai de diffusion ; il s'effectue de façon linéaire.

- le transport passif facilité : il s'effectue par des transporteurs mem perméases qui sont des intermédiaires de transfert spécifiques des molécules. Il en trois phases :

. formation du complexe perméase – molécule à transporter

. transfert du complexe à travers la membrane

. dissociation du complexe et libération de la molécule transportée.

2 - 5 - 2 - Transports actif

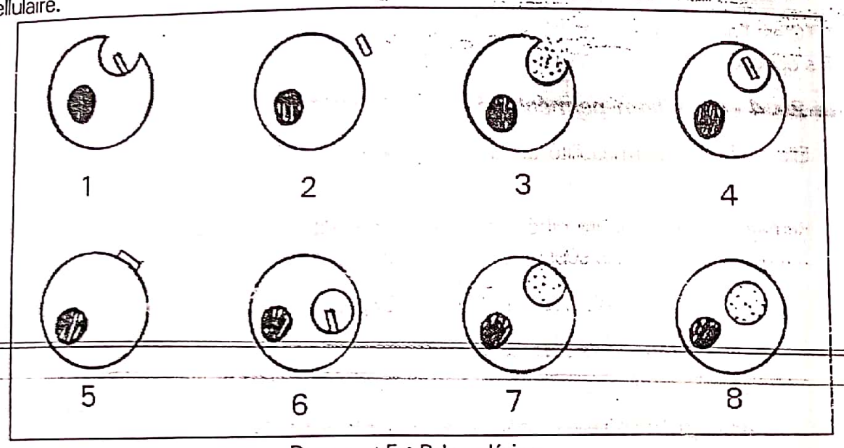
Là, il y a mobilisation d'énergie sous forme d'ATP. Dans ce cas le déplace et de petites molécules se fait contre le gradient de concentration et nécessite de

Scanné avec CamScanner

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Les schémas du document 5 illustrent les différentes phases du processus biologique cellulaire.



Document 5 : Polynucléaires

1/ De quels phénomènes biologiques s'agit-il ?

2/ Quelle structure cellulaire est responsable de ces phénomènes ?

3/ Reproduisez et légendez séparément, tout en classant dans l'ordre chronologique, les schémas qui concernent chaque phénomène.

4/ Quelle est l'importance de ces phénomènes dans la vie cellulaire ?

Exercice 2

A partir des cellules prélevées sur les pétales non colorés de Lupin, on se propose d'étudier un aspect des échanges cellulaires. A cet effet, on dispose d'eau, du rouge neutre concentré et de chlorure de sodium en cristaux.

1/ Comment faut-il procéder pour réaliser en un seul montage la mise en évidence d'un organite cellulaire en même temps qu'un aspect remarquable des échanges cellulaires ?

2/ Schématiser l'aspect d'une des cellules après ce traitement.

Exercice 3

Le plasma sanguin a une concentration égale à celle d'une solution de chlorure de sodium à 8 ‰. Parmi les affirmations suivantes, choisissez celle qui est juste et justifiez votre choix.

Dans une goutte de sang mélangée à une solution de NaCl à 3 ‰, les globules sont observés au microscope. L'observation montre :

a) qu'ils sont plus petits,

b) qu'ils sont plus gros que les globules rouges ordinaires,

c) qu'ils gardent leur aspect initial.

Exercice 4

On dispose de trois fragments d'épiderme de pétale de glaïeul.

. Le premier fragment, après passage dans une solution de saccharose à 0,8 mole par litre pendant trois minutes présente, au microscope, des cellules plasmolysées.

Cet état de plasmolyse persiste : il y a alors équilibre entre pression osmotique intracellulaire et pression osmotique extracellulaire.

. Le deuxième fragment, après passage dans une solution de saccharose à 0,8 mole par litre, est plongé dans une solution de formamide à 2,5 mole par litre. Observées au microscope, les cellules présentent une déplasmolyse rapide. La pression osmotique extracellulaire très supérieure à la pression intracellulaire initiale aurait dû provoquer au contraire une accentuation de la plasmolyse.

. Le troisième fragment, après passage dans la solution de saccharose, est plongé dans une solution d'acétamine à 2,5 moles par litre. Observées au microscope, les cellules présentent, très lentement, une déplasmolyse.

1/ Représentez l'état des cellules vues au microscope dans chacun des trois cas.

2/ Interprétez ces résultats.

3/ Comment qualifiez la perméabilité cellulaire aux différentes substances dissoutes utilisées dans ces expériences ?

Exercice 5

Des cellules sont plongées dans des solutions d'alcool de masses molaires différentes, mais de même concentration 0,25 mole par litre. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Scanné avec CamScanner

Alcools utilisés	Masse molaire	Résultats
alcool éthylique	42	pénètre très vite dans la cellule
glycérol	92	pénètre moins vite
érythrol	122	pénètre lentement
mannitol	182	ne pénètre pas

1/ Quelle loi tirez-vous de ces résultats en ce qui concerne la perméabilité cellulaire aux corps dissous ?

2/ On plonge maintenant des cellules identiques dans une solution de saccharose dont la masse molaire est de 342g/mole, de concentration égale à 0,60 mole par litre. On observe alors au niveau de chaque cellule, les phénomènes successifs suivants : dans un premier temps, il se produit une contraction de la vacuole ; puis dans un second temps, la vacuole reprend son volume initial.

Sachant que le saccharose n'entre pas dans la cellule et que l'hydrolyse de l'amidon produit des molécules de glucose, expliquez la succession de ces phénomènes.

Exercice 6

Trois fragments de l'épiderme d'un pétale dont les vacuoles colorées en violet par des pigments anthocyaniques sont montés dans trois solutions aqueuses différentes dont les solutés non ionisables sont x pour le premier fragment, y pour le deuxième fragment et z pour le troisième fragment. Le microscope avec lequel on fait les observations possède un oculaire micrométrique qui permet d'évaluer le rapport entre les dimensions d'une cellule et les dimensions de sa vacuole.

Les mesures effectuées ont permis de réaliser le tableau suivant :

% TV* / TC — Temps	$T_0 = 0$	$T_1 = 7$	$T_2 = 10$	$T_3 = 13$	$T_5 = 27$	$T_6 = 32$	$T_7 = 39$	$T_8 = 44$	$T_9 = 47$	$T_{10} = 49$	$T_{11} = 5$
x	0, 89	0,54	0,43	0,36	0,64	0,75	0,89	0,89	0,89	0,93	0,93
	0,89	0,71	0,68	0,64	0,82	0,85	0,89	0,89			
	0,89	0,25	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19			

* TV = Taille vacuole ; TC = Taille cellule

1/ En utilisant des couleurs ou des figurés différents, construisez sur le même système les courbes de variations du rapport $\frac{\text{Taille vacuole}}{\text{Taille cellule}}$ en fonction du temps dans solution.

2/ a) Interprétez aussi précisément que possible les trois courbes dans l'i temps T_0 à T_8.

b) Qu'en déduisez-vous ?

3/ Quels caractères de la perméabilité cellulaire l'étude de ces trois co permet-elle de mettre en évidence ? Justifiez vos réponses.

4/ Au moment T_9 on remplace le liquide de montage de la première prépar autre liquide (m) et on continue les observations.

a) Interprétez cette partie de la courbe.

b) En déduire la nature du liquide (m).

5/ Schématisez l'aspect d'une cellule aux moments T_0, T_3 dans la sol moment T_{10} dans le liquide (m).

N.B. : Prendre : sur ox : 2 cm pour 5 mm et sur oy : 2 cm pour 0,1 mm.

Exercice 7

On réalise une culture de cotonniers. Les plantes arrosées normalemen bien droit. Lors de la mesure de la pression osmotique dans les différentes cel leurs racines, on a trouvé les résultats exprimés dans le tableau suivant, des c externes vers les cellules les plus **internes.**

Rang	Cellules	Pression osmotiq
1	Cellules du poil absorbant	0,7
2	Cellules du parenchyme cortical	1,3
3	Cellules du parenchyme cortical	1,4
4	Cellules du parenchyme cortical	1,5
5	Cellules du parenchyme cortical	2,1
6	Cellules du parenchyme cortical	2,8
7	Cellules du parenchyme cortical	3,0
8	Cellules de l'endomètre	1,7
9	Cellules du péricycle	0,9
10	Vaisseau du bois	0,5

1/ Analysez ce tableau.

Scanné avec CamScanner

2/ Comment pouvez-vous expliquer le mécanisme de l'absorption d'eau par les racines de cette plante ?

3/ Des expériences ont montré que l'absorption de l'eau par les racines est tributaire d'une bonne aération du sol. D'autre part, des poisons tels que l'oligomycine bloquant les réactions de la chaîne respiratoire intracellulaire réduisent l'absorption de l'eau par les racines.

Cela vous permet-il de confirmer, de compléter ou de modifier votre réponse aux questions précédentes ?

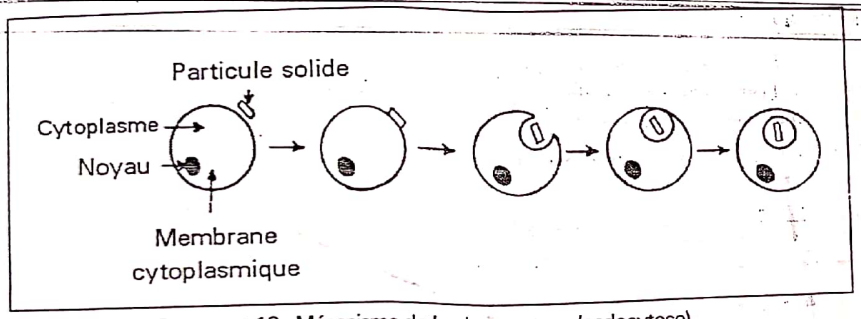
CORRECTION

Exercice 1

1/ Il s'agit de mouvements intracellulaires d'**endocytose** et d'**exocytose.**

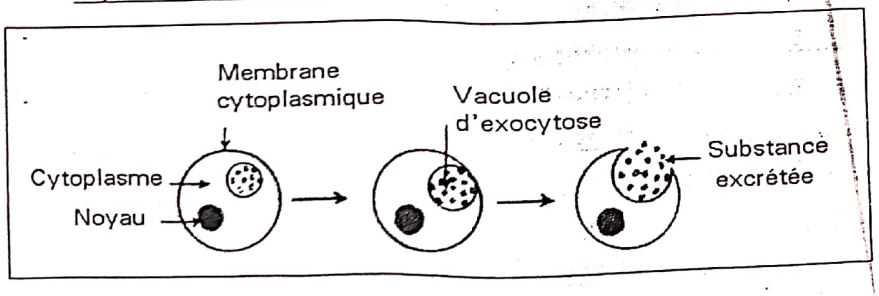
2/ C'est la membrane cytoplasmique qui est la structure responsable.

3/ . Le phénomène d'endocytose



Document 10 : Mécanisme de la phagocytose (endocytose).

. Le phénomène d'exocytose



Document 11 : Mécanisme de l'exocytose

4/ Ces phénomènes jouent un rôle important dans la nutrition de la cellule : par phagocytose, il y a ingestion de substances nutritives et par l'exocytose, il y a évacuation des déchets ou des hormones et des enzymes suivant la nature du milieu extracellulaire.

Exercice 2

1/ On doit d'abord, avec les cristaux de chlorure de sodium, réaliser une solution concentrée en ajoutant un peu d'eau.

Le rouge neutre est dilué et utilisé dans la coloration des cellules avant leur montage entre lame et lamelle dans une solution concentrée de chlorure de sodium.

Après l'observation microscopique, le rouge neutre dilué colore la vacuole et la solution concentrée de sel la fait rétracter par suite d'une perte d'eau.

2/ Schéma d'une cellule plasmolysée colorée au rouge neutre dilué. (Voir doc.4, page 38)

Exercice 3

Réponse juste : ils sont plus gros que les globules rouges ordinaires.

Justification : Le milieu extérieur est hypotonique par rapport au milieu intracellulaire. La cellule, par osmose, gagne de l'eau car l'eau va du milieu le moins concentré (3‰) vers le milieu le plus concentré(8 ‰).

Exercice 4

1/ Représentations des cellules vues au microscope dans chacun des trois cas :

1er cas : Cellule plasmolysée (voir doc.4, page 38)

2ème cas : Cellule turgescente (voir doc.3, page 37)

3ème cas : Cellule en début de plasmolyse. (voir doc.8 schéma b).

2/ Interprétation des résultats

1er cas : Le milieu extracellulaire étant plus concentré que le milieu intracellulaire, la cellule perd de l'eau ce qui entraîne une rétraction de la vacuole et un décollement de la membrane cytoplasmique de la paroi squelettique.

2ème cas : Le milieu extracellulaire devenu moins concentré par rapport au milieu intracellulaire, la cellule absorbe donc de l'eau : c'est la déplasmolyse. Cette déplasmolyse observée après changement de milieu de montage est qualifiée de déplasmolyse provoquée. Elle peut s'expliquer par l'entrée de formamide dans la cellule.

Scanné avec CamScanner

3ème cas : Le milieu extracellulaire devenu légèrement et lentement hypotonique par rapport au milieu intracellulaire qui est devenu hypertonique suite à une entrée lente d'acétamide dans la cellule, entraîne une absorption d'eau par la cellule qui était précédemment plasmolysée : c'est la déplasmolyse.

3/ Perméabilités : Formamide et acétamide entrent mais le saccharose n'entre pas : c'est la **perméabilité sélective.**

Formamide entre plus vite que l'acétamide dans la cellule : c'est la **perméabilité différentielle.**

Exercice 5

1/ La cellule est d'autant plus perméable que la substance dissoute a une masse molaire faible.

2/ a) Explication de la succession des phénomènes

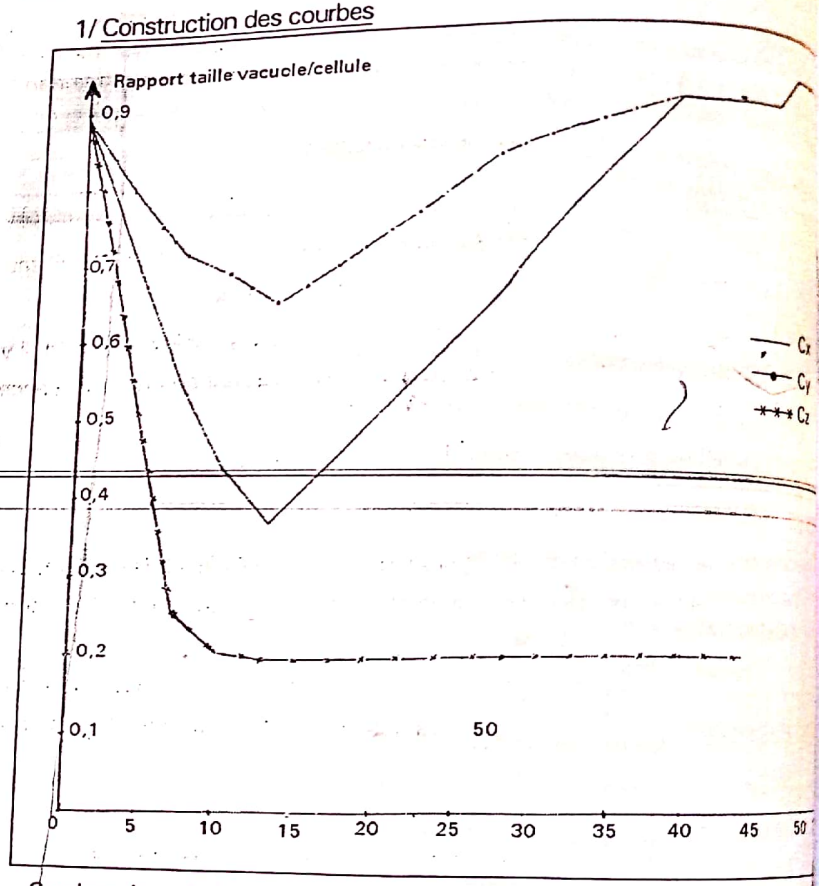
. **plasmolyse** : le milieu extracellulaire est hypertonique par rapport au milieu intracellulaire. La cellule perd de l'eau et devient plasmolysée.

. **synthèse** : par hydrolyse de l'amidon, il y a synthèse de glucose qui s'accumule à l'intérieur de la vacuole pour déclencher l'hypertonicité du milieu intracellulaire par rapport au milieu extracellulaire.

. **déplasmolyse** : la concentration de glucose ayant augmenté dans la cellule, on assiste à une élévation de la pression osmotique interne qui devient supérieure à la pression osmotique externe. Tous ces phénomènes induisent l'entrée d'eau dans la cellule, d'où une turgescence. Cette déplasmolyse est qualifiée de **déplasmolyse spntanée** car pas de changement du milieu de montage.

Exercice 6

1/ Construction des courbes



Courbes de variation du rapport taille vacuole sur taille cellule en fonction du

2/ a) Interprétation des courbes T_0 à T_8

Les courbes Cx, Cy et Cz représentent les variations du rapport taille vacu cellule en fonction du temps.

• **Courbe x** :

T_0 -T_3 : la diminution du rapport de 0,89 à 0,36 s'explique par une réd vacuole liée à une perte d'eau des cellules : c'est la plasmolyse.

Scanné avec CamScanner

$T_3 - T_7$: le rapport croît et passe de 0,36 à 0,89, donc augmentation du volume vacuolaire qui s'explique par une entrée d'eau dans les cellules liée à une hypertonicité du milieu intracellulaire par rapport au milieu extracellulaire : il s'agit d'une déplasmolyse qualifiée de spontanée car le liquide de montage reste le même. Donc la substance x est entrée dans la cellule.

$T_7 - T_8$: la courbe reste constante : la déplasmolyse persiste.

• Courbe y :

$T_0 - T_3$: la courbe y décroît de 0,89 à 0,64, ce qui indique une perte d'eau au niveau des cellules due à l'hypertonicité du milieu extracellulaire par rapport au suc vacuolaire.

$T_3 - T_7$: on observe une croissance de la courbe qui atteint sa valeur initiale (0,89). Il y a donc déplasmolyse spontanée. Cette déplasmolyse s'explique par l'entrée de la substance y dans la cellule. Mais elle est moins rapide qu'avec la substance x.

$T_7 - T_8$: la courbe est constante à 0,89. Ici, la déplasmolyse persiste aussi.

• Courbe z :

$T_0 - T_3$: il y a une diminution de la courbe de 0,89 à 0,19. Celle-ci étant plus décroissante que les deux autres, on peut dire que la plasmolyse est plus rapide. Les cellules sont fortement plasmolysées.

$T_3 - T_8$: il y a constance de la courbe à 0,19 ; donc contrairement aux deux substances, la substance z n'entre pas dans les cellules : il n'y a pas déplasmolyse (plasmolyse persistante).

b) Déduction de l'analyse

Les solutions x et y pénètrent la cellule tandis que la substance z n'entre pas dans cette cellule : il s'agit de la perméabilité sélective.

3/ Caractères de la perméabilité mis en évidence

- perméabilité à l'eau (plasmolyse et déplasmolyse)
- perméabilité aux substances dissoutes (cause de la déplasmolyse spontanée)
- perméabilité différentielle (x pénètre plus vite que y)
- perméabilité sélective (x et y pénètrent dans la cellule mais z ne pénètre pas).

4/ a) Interprétation de la portion : $T_9 - T_{11}$ de Cx.

Entre $T_9 - T_{11}$, la courbe x croit légèrement jusqu'à 0,93 puis demeure constante à cette valeur : ceci traduit une turgescence des cellules qui persistent dans cet état.

b) Nature du liquide (m)

Ce liquide provoque une turgescence cellulaire : il s'agit donc d'un milieu hypotonique par rapport au milieu intracellulaire.

5/ Schémas de cellule T_0 T_3 dans le liquide y

. au moment T_0 : cellule en début de plasmolyse (voir document 8 schéma b).

. au moment T_3 : cellule en état de plasmolyse (voir document 4).

Schéma de la cellule dans le liquide (m) au moment T_{10} : Cellule en état de turgescence

Exercice 7

1/ Analyse du tableau : La courbe illustre la variation de la pression osmotique (π) en fonction de la position des différentes cellules de la racine. Du 1er rang (cellules du poil absorbant) au 7ème rang (6èmes cellules du parenchyme cortical), la pression osmotique (π) croît de 0,7 à 3 atm.

Lorsqu'on passe du 7ème rang au 10ème rang (vaisseau du bois), la pression décroît de 3,0 atm à 0,5 atm.

2/ L'absorption d'eau se fera passivement des cellules du poil absorbant aux cellules du parenchyme cortical du 2ème rang. Des cellules du second rang au rang suivant, ainsi de suite jusqu'au 7ème rang car l'eau quitte le milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré.

Elle se fera contre le gradient de concentration des 6èmes cellules du parenchyme cortical au vaisseau du bois avec une dépense d'énergie : c'est le **transport actif**.

3/ Cela nous permet de compléter notre réponse car l'oligomycine bloque le fonctionnement de la chaîne respiratoire, par conséquent le fonctionnement des mitochondries, donc plus de production d'énergie nécessaire au transport actif. Il en résulte qu'une bonne oxygénation est indispensable au bon fonctionnement des mitochondries contenues dans les cellules radiculaires.

Scanné avec CamScanner

EXERCICES DE SYNTHESE

Exercice de synthèse 1

On se propose d'étudier la variation du volume cellulaire en fonction de la concentration en sel du milieu ambiant.

Pour cela, on place des hématies humaines dans des solutions de chlorure de sodium (NaCl) à diverses concentrations en versant 1 mL de sang dans des solutions maintenues à 37°C. Le diamètre des hématies est mesuré dans ces différentes solutions. Les résultats sont portés dans le tableau suivant :

Tube n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Concentration molaire de la solution de NaCl en mole/litre	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,40	0,60	0,80
Volume du caillot en mm^3	250	540	500	460	440	370	350	335

1/ Tracez la courbe montrant la variation du volume du culot en fonction de la concentration molaire de la solution de chlorure de sodium.

2/ a) Interprétez la courbe correspondant aux huit tubes.

b) Calculez la pression osmotique interne des hématies.

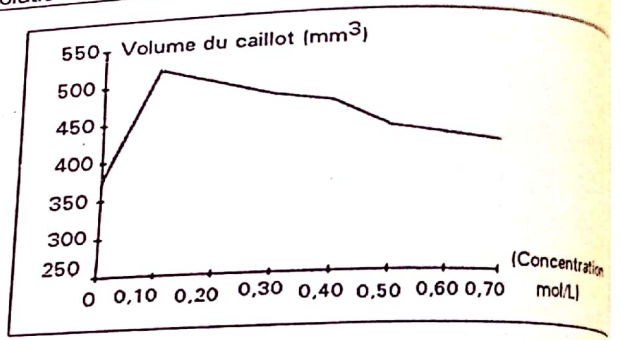
3/ Quelles seraient les concentrations molaires d'une solution ionique de sulfate de potassium K_2SO_4 et d'une solution de glucose $C_6H_{12}O_6$ isotoniques au plasma sanguin à la température de 37°C.

N.B. : La concentration du plasma sanguin est équivalente à une solution de NaCl à 0,88%. On donne : Na : 23 g/ $mole^{-1}$; Cl : 35,5 g/ $mole^{-1}$; K : 39 g/ $mole^{-1}$; S : 32 g/$mole^{-1}$; O : 16 g/$mole^{-1}$; H : 1 g/$mole^{-1}$; C : 12 g/$mole^{-1}$.

CORRECTION

Exercice de synthèse 1

1/ Tracé de la courbe de variation du volume du culot en fonction de la molaire de la solution de chlorure de sodium



2/ a) Interprétation de la courbe correspondant aux huit tubes

Cherchons d'abord le tube dans lequel la solution est isotonique au pla a une concentration en NaCl équivalente à 0,88 %. Soit à calculer la conc de cette solution.

$\frac{C}{M} = \frac{0,88 \times 10}{58,6} = 0,15$ mole.L^{-1} d'où la solution du tube 3 est isoton

Dans le tube 3, la solution et le plasma sanguin sont isotoniques ; d hématies ne sera pas modifié.

Du tube 3 au tube 8, diminution du volume du caillot, ce qui traduit un les hématies : il y a donc plasmolyse. Les milieux extracellulaires sont hy rapport au milieu intracellulaire.

Du tube 3 au tube 2, croissance de la courbe. Ceci traduit une a volume du caillot. Les hématies ont absorbé de l'eau : c'est la turgescenc par le fait que le milieu extracellulaire est hypotonique par rapport au suc vac

Du tube 2 au tube 1, diminution sensible du volume du caillot, l'éclatement de certaines hématies : on parle d'hémolyse dans le tu extracellulaire est très hypotonique par rapport au milieu intracellulaire.

Scanné avec CamScanner

b) Calcul de la pression osmotique

On utilise la solution isotonique au plasma sanguin.

$NaCl \Leftrightarrow Na^+, Cl^- \Rightarrow \alpha = 2$, avec α, le coefficient d'ionisation

$P_{oi} = \alpha RnT = 2 \times 0{,}082 \times 0{,}15 \times (273 + 37) = 7{,}6$ atmosphères

$P_{oi} = 7{,}6$ atmosphères.

3/ Les trois milieux étant isotoniques et l'opération s'effectuant à la même température, on aura la même pression osmotique. $P_{oi} = P_{oi'} = P_o$ ①

$P_{oi'}$ = pression osmotique de K_2SO_4 et P_o = pression osmotique du glucose.

$\alpha' : \rightarrow 2K^+, SO_4^{2-} \Rightarrow \alpha' = 3$

① $\Rightarrow \alpha RnT = \alpha' Rn_1 T = Rn_2 T$ d'où $\alpha n = \alpha' n_1 = n_2$

$\alpha n = \alpha' n_1 \Rightarrow n_1 = \frac{\alpha n}{\alpha'} = \frac{2 \times 15}{3} = 0{,}10$ mole.L^1

$\alpha n = n_2 \Rightarrow n_2 = 2 \times 0{,}15 = 30$ mole.L^1

$n_1 = 0{,}1$ mole.L^{-1} et $n_2 = 0{,}3$ mole.L^{-1}

Exercice de synthèse 2

On monte entre lame et lamelle des cellules végétales colorées par du rouge neutre dilué, dans des solutions d'urée de concentrations différentes. L'observation est illustrée par les cellules du document 6.

Le schéma (a) correspond au milieu (a) = solution d'urée à 1 %

Le schéma (b) correspond au milieu (b) = solution d'urée à 1,8 %

Le schéma (c) correspond au milieu (c) = solution d'urée à 6 %.

1/ a) Reproduisez et légendez le schéma c.

b) Commentez brièvement les schémas a, b et c.

c) Sachant que l'expérience se déroule à une température ambiante de 20°C, calculez la pression osmotique du contenu vacuolaire de la cellule b. (urée : $O = C(NH_2)2$).

O = 16 ; N = 14 ; C = 12.

d) Au bout de 15 min., la majorité des cellules de trois montages réalisés dans l'urée (a, b, c) présente le même aspect correspondant au schéma a. Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

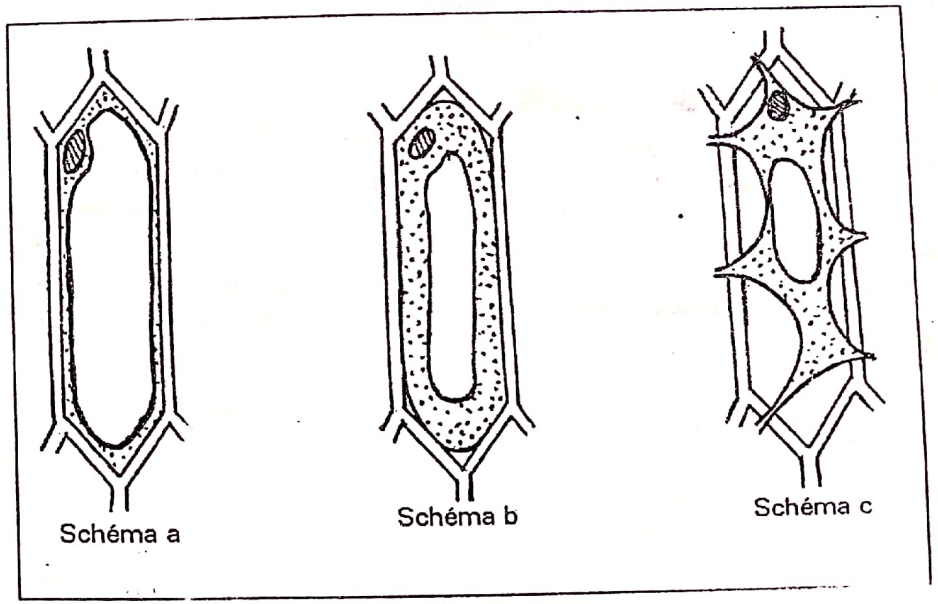
2/ Une deuxième expérience est conduite avec une solution de saccharose à 10,26 %.

a) Quel aspect présenteront alors les cellules observées au microscope ?

b) Contrairement à ce qui se passe avec l'urée, les cellules montées dans la solution de saccharose conservent le même aspect quel que soit le temps d'expérience. Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ? (saccharose : $C_{12}H_{22}O_{11}$).

3/ Une troisième expérience est conduite avec une solution d'acétamide à 5,9 %. Dans la première minute d'observation, les cellules passent de l'état du schéma a à celui du schéma c, puis elles reviennent à leur état initial. Sachant que des trois corps étudiés (urée, saccharose, acétamide), seule l'acétamide possède un radical CH_3 très lipophile, quelle hypothèse pouvez-vous formuler pour interpréter la rapidité du phénomène observé avec cette molécule ? (acétamide : CH_3-CO-NH_2).

4/ Concluez en indiquant très brièvement les différents aspects de la perméabilité cellulaire mis en évidence par l'ensemble des observations précédentes.



Document 6

Scanné avec CamScanner

CORRECTION

1/ a) Reproduction et légende (Voir document 4)

b) Commentaires des schémas a, b et c.

Schéma a : membrane accolée à la paroi squelettique ; cytoplasme peu abondant ; vacuole volumineuse occupant presque tout le cytoplasme : la cellule est turgescente. Cette turgescence s'explique par une absorption d'eau due à l'hypertonicité du milieu intracellulaire par rapport au milieu extracellulaire.

Schéma b : membrane cytoplasmique légèrement décollée de la paroi squelettique ; vacuole volumineuse ; cytoplasme peu abondant : cellule en début de plasmolyse. Pas de perte ni gain d'eau. Les milieux sont isotoniques.

Schéma c : vacuole rétractée ; membrane cytoplasmique décollée de la paroi pecto-cellulosique sauf au niveau des pores : les cellules sont plasmolysées, ce qui se traduit par l'hypertonicité du milieu extracellulaire par rapport au milieu intracellulaire hypotonique.

c) Soit P_o, la pression osmotique de la solution du milieu b.

$P_o = RnT$; $R = 82.10^{-3}$; $T = 273 + 20 = 293$; $n = \frac{C}{M} = \frac{18}{60} = 0,3$ mole .

Application numérique : $P_o = 0,082 \times 0,3 \times 293 = 7,20$ atmosphères

d) Conclusion : Il y a eu déplasmolyse spontanée suite à une pénétration de l'urée dans la cellule.

2/ a) Calculons la concentration osmolaire de chacune des solutions $\frac{C}{M} \times i$

Solutions d'urée ($i = 1$) : a : 10/60 = 0,16 osmole.
b : 18/60 = 0,30 osmole.
c : 60/60 = 1 osmole.

Solution de saccharose ($i = 1$) : $\frac{102,6}{342} = 0,30$ osmole

La concentration osmolaire du saccharose est égale à celle de la solution b. Donc les cellules présenterons un début de plasmolyse.

b) Le saccharose ne pénètre pas dans la cellule comme l'urée ; c'est pourquoi il n'y a pas eu de déplasmolyse. On en déduit que la membrane cytoplasmique est sélective.

3/ La rapidité de la pénétration de l'acétamide serait liée à la nat... l'acétamide qui a la facilité de traverser les couches lipidiques de la membrane.

4/ Les différents aspects de la perméabilité cellulaire

. L'urée et l'acétamide entrent, mais le saccharose n'entre pas : perméa...

. L'acétamide entre plus vite que l'urée : perméabilité différentielle.

Exercice de synthèse 3

I – La cellule constitue une unité fonctionnelle et toutes les gra... biologiques (respiration, nutrition, production d'énergie, synthèse, reproduction) à l'échelon cellulaire.

Envisageons quelques-unes de ces fonctions.

Dans tous les cas, les échanges ont lieu entre deux milieux. Des cell... vacuole colorée sont placées dans les milieux expérimentaux afin d... comportement.

Des lots identiques de cellules sont immergés dans des solutions de... différentes concentrations

solution A : 100 grammes/L ; solution B : 135 grammes/L
solution C : 170 grammes/L ; solution D : 250 grammes/L.

L'observation au microscope photonique montre que des cellules p... solution A, l'aspect qu'elles présentent lorsqu'elles sont placées dans l'eau pu... solution B, il y a légère décollement de leur membrane cytoplasmique de... cellulosique ; par contre, dans les solutions C et D, le contenu cellulaire ... rétracté.

1/ Représentez par des schémas bien légendés, les trois aspects pr... cellules.

2/ Quel est le phénomène physique qui intervient et permet d'expliq... aspects ?

3/ Sachant que l'expérience se déroule à 37 °C, évaluez la pressi... contenu cellulaire de ces différentes cellules.

II – Des cellules identiques sont plongées dans les solutions aqueuses ... sulfate de sodium Na_2SO_4 à 19 grammes par litre, nitrate de so... 17 grammes par litre, phosphate de sodium Na_3PO_4 à 16 grammes par ... toujours à 37°C. Les cellules prennent le même aspect que précédemment ... B.

Scanné avec CamScanner

1/ Quelles sont les concentrations en mole par litre de ces trois solutions ?

2/ Comment pouvez-vous expliquer leur comportement en tenant compte du fait que aux concentrations utilisées, les sels employés sont considérés comme totalement ionisés en solution aqueuse ?

. Assurer une démonstration rigoureuse.

On donne : H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; N = 14 ; Na = 23 ; P = 31 ; S = 32.

CORRECTION

I – 1/ Représentation et légende

Solution A : cellules turgescentes

Solution B : cellules en plasmolyse commençante

Solution C et D : cellules plasmolysées

2/ Le phénomène physique : Osmose

Explication : Déplacement de l'eau du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré.

3/ $P_0 = R\frac{C}{M}T = 82.10^{-3} \times \frac{135}{342} \times 290 = 9{,}38$ atmosphères.

$P_0 = 9{,}38$ atmosphères.

II – 1/ Concentration en mole/L : $\frac{C}{M} = n$

n pour Na_2SO_4 = 19/142 = 0,13 mole/L

n pour $NaNO_3$ = 17/85 = 0,20 mole/L

n pour Na_3PO_4 = 16/164 = 0,09 mole/L

2/ Explication du comportement des cellules

Détermination de la concentration osmolaire des solutions $\frac{C}{M} \times i$

Si les cellules prennent le même aspect, donc les milieux extracellulaires doivent développer les mêmes pressions osmotiques.

Vérification :

$Na_2SO_4 \Rightarrow \alpha = 3 \Rightarrow n = 0{,}13 \times 3 = 0{,}39$ osmole

$NaNO_3 \Rightarrow \alpha' = 2 \Rightarrow n = 0{,}2 \times 2 = 0{,}40$ osmole

$Na_3PO_4 \Rightarrow \alpha'' = 4 \Rightarrow n = 0{,}09 \times 4 = 0{,}36$ osmole.

$0{,}39 \approx 0{,}4 \approx 0{,}36$.

Les pressions sont identiques dans les trois cas.

Exercice de synthèse 4

I – Deux expériences sont réalisées sur la Paramécie, animal unicellulaire, qui vit dans les eaux douces et stagnantes. Elle possède deux vacuoles pulsatiles dont la paroi se contracte selon un rythme réglé par l'état de l'animal, la concentration du milieu ambiant et la température. Alternativement, les deux vacuoles pulsatiles s'emplissent lentement du liquide et, quand elles sont gonflées, leur paroi se contracte et chasse leur contenu dans le milieu extérieur.

Expérience 1 : Dans l'eau douce, à l'aide d'un étroit faisceau de rayons ultraviolets, on peut détruire les vacuoles pulsatiles des paramécies.

Après cette expérience, ce sont les paramécies elles-mêmes qui se gonflent. Les animaux sont alors répartis en deux lots a et b.

Lot a : Les paramécies sont maintenues dans l'eau douce : l'augmentation de volume de chaque paramécie se poursuit jusqu'à l'éclatement.

Lot b : Les paramécies sont placées dans l'eau douce additionnée de saccharose en quantité telle que la pression osmotique de cette solution soit voisine de 1atm : elles se dégonflent alors jusqu'à retrouver leur forme et leur taille normales. Maintenues dans ce milieu, elles continuent de vivre et peuvent se diviser. Mais si on les replace dans l'eau douce, chacune augmente de volume jusqu'à l'éclatement.

1/ Quelle hypothèse cette expérience permet-elle de vérifier ? A quelle conclusion conduit-elle ?

2/ Comment peut-on expliquer qu'une paramécie dont les vacuoles pulsatiles sont détruites puisse vivre dans la solution de saccharose ci-dessus, alors qu'elle ne peut plus vivre dans son milieu naturel ?

Scanné avec CamScanner

Expérience 2 : Si l'on fait varier la concentration du milieu extérieur, l'observation montre que la fréquence des concentrations des vacuoles pulsatiles est d'autant plus faible que le milieu extérieur est plus concentré. Si ce milieu est très concentré, ces vacuoles peuvent même disparaître.

3/ Cela vous permet-il de confirmer, de compléter ou de modifier vos conclusions précédentes relatives au rôle des vacuoles pulsatiles ?

II – A – Pour réaliser une expérience sur les échanges cellulaires, on dispose d'un fragment d'organe végétal coloré et du phosphate de potassium (K_3PO_4) en solution. Des solutions de K_3PO_4 de concentrations différentes sont réalisées dans plusieurs flacons non étiquetés. Une des solutions est isotonique au milieu intracellulaire.

1/ a) Proposez une démarche à suivre pour retrouver la solution isotonique au milieu intracellulaire.

b) En pratique, comment identifiera-t-on cette solution ?

2/ Pour déterminer la pression osmotique de cette solution isotonique au milieu intracellulaire, une partie de cette solution est versée dans un osmomètre de Dutrochet.

a) Pensez-vous que ce dispositif soit adapté à ce genre de mesure ? Justifiez votre réponse.

b) Déterminez par le calcul, la pression osmotique de cette solution, sachant que le suc vacuolaire de l'organe utilisé a une concentration équivalente à 24g/L de K_3PO_4 et que l'expérience a lieu à 27°C.

B – Quelques gouttes de sang frais sont introduites dans deux solutions vraies de chlorure de sodium (NaCl) à 8,5 g/Let de saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$ à 96 g/L.

En fin d'expérience, les hématies ont conservé leur aspect et leur forme. Justifiez le comportement de ces hématies dans ces deux solutions de concentrations différentes.

N.B. : K = 39 ; P = 31 ; O = 16 ; H = 1 ; Na = 23 ; Cl = 35,5 ; C = 12.

CORRECTION

I – 1/ Hypothèses : Les vacuoles pulsatiles régleraient la pression osmotique interne des paramécies.

Conclusion : Les vacuoles pulsatiles sont indispensables car leur absence provoque l'éclatement de la paramécie dû à une grande absorption d'eau. La pression développée par ces vacuoles pulsatiles est assimilable à une atmosphère.

2/ La solution de saccharose dont il s'agit ici est à peu près iso intracellulaire. Il y a très peu d'échange d'eau. Dans son milieu naturel, l'e paramécie car le milieu intracellulaire est plus concentré que le milieu extrac

3/ Cela vient confirmer car plus le milieu extérieur est concentré et se concentration du milieu intérieur moins d'eau entre dans la cellule (paramé d'eau entre dans la cellule moins vite les vacuole pulsatiles se remplissent.

II – A – 1/ a) On monte un fragment de cet organe végétal dans chaq observe son comportement.

b) En pratique, c'est la solution où les cellules présentent une plasmoly qui correspond à la solution isotonique.

2/ a) L'osmomètre de Dutrochet n'est pas adapté à ce genre de mesu

Justification : Dans l'osmomètre de Dutrochet l'osmose et la simultanément.

b) $P_o = \alpha RnT = \alpha R\frac{C}{M}T$

$K_3PO_4 \rightarrow 3K^+, PO_4^{3-} \Rightarrow \alpha = 4 ; R = 82.10^{-3} ; T = 273 + 27 = 300$

$C = 24g/L ; M = (39 \times 3) + 31 + (16 \times 4) = 212$

A.N. : $P_o = \alpha R\frac{C}{M}T = 4 \times 82.10^{-3} \times \frac{24}{212} \times 300 = 11,13$ atmosphè

P_o = 11,13 atmosphères

B - Pour justifier pourquoi les hématies conservent le même aspect solutions, il faut comparer les pressions osmotiques. Soient P_1 et P_2 osmotiques respectes des solutions de NaCl et de glucose.

$P_1 = \alpha R\frac{C}{M}T$; $P_2 = R\frac{C'}{M'}T$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\alpha CM'}{MC'} = \frac{2 \times 8,5 \times 342}{98 \times 58,5} = 1,01 \approx 1$

Les deux solutions ont les mêmes pressions osmotiques que le plas pourquoi les hématies ont conservé leur forme.

Scanné avec CamScanner

Chapitre 3

LA DIVISION CELLULAIRE

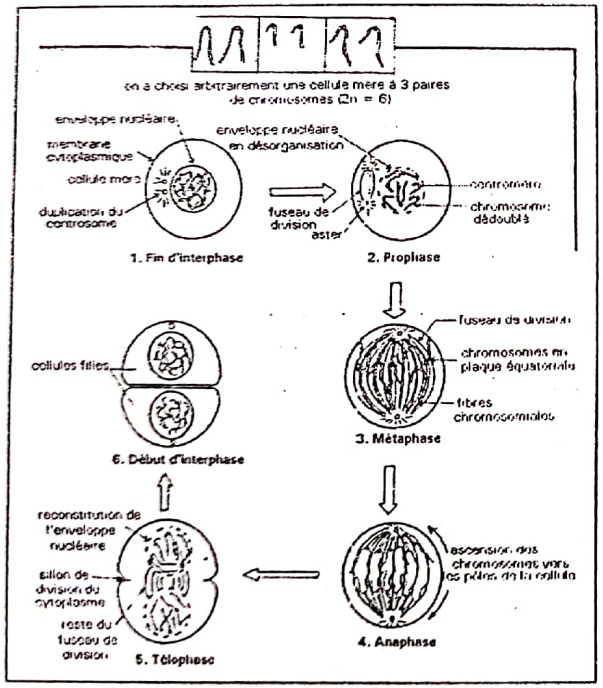
1- La mitose et la méiose

1 - 1 - La mitose

C'est un mode de division suivant lequel la cellule mère donne naissance à deux cellules filles identiques entre elles et identiques à la cellule mère du point de vue garniture chromosomique et quantité d'ADN.

La mitose est un phénomène continu, mais pour faciliter sa description, on la divise en quatre phases qui sont : **prophase, métaphase, anaphase, télophase.** Pendant l'interphase, période qui sépare deux mitoses successives, le noyau est au repos.

L'ensemble mitose et interphase constitue un cycle cellulaire.



Document 1 : Les étapes de la mitose d'une cellule animale

Remarque : Les schémas présentés sont ceux des étapes de la mitose dans une cellule animale.

La cellule végétale passe par les mêmes étapes avec les différences suivantes

- l'absence de centrosome dans la cellule végétale montre pourquoi les asters sont remplacés par les calottes polaires.

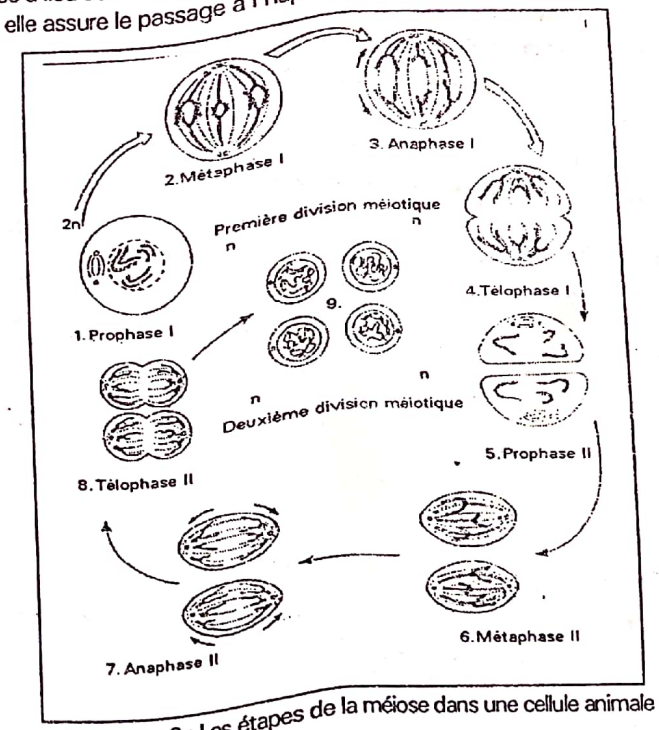
- la cytodiérèse centripète chez la cellule animale est plutôt centrifuge et matérialisée par le phragmoplaste à l'équateur du fuseau dans le règne végétal.

1- 2 - La méiose

C'est une suite de deux divisions précédées d'une seule réplication de l'ADN de telle sorte que :

- une cellule à 2n chromosomes et 2Q d'ADN donne 4 cellules à n chromosomes et Q ADN,

- la méiose a lieu au moment de la gamétogenèse aussi bien chez les animaux que chez les végétaux ; elle assure le passage à l'haploïdie des gamètes.



Document 2 : Les étapes de la méiose dans une cellule animale

Scanné avec CamScanner

Chez certains végétaux inférieurs tels que algues et champignons, un thalle haploïde peut succéder à un organisme diploïde.

La méiose comporte deux divisions successives : une **mitose réductionnelle** et une **mitose équationnelle.**

Remarque : Diverses stimulations, des facteurs de croissance des hormones sont des facteurs déclenchant la division cellulaire.

2 - Les chromosomes et l'ADN

2 - 1 - Les chromosomes

Les chromosomes existent en permanence dans le noyau mais ne deviennent visibles qu'en se spiralisant au cours de la mitose. Leurs taille, forme et nombre varient en fonction des êtres vivants.

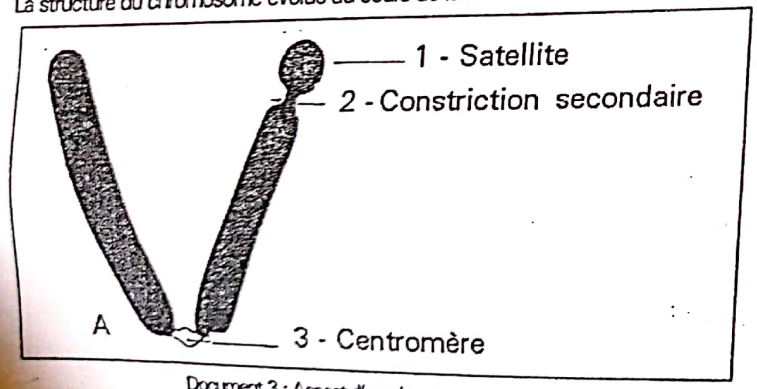
Dans la nature, il existe :

- des cellules diploïdes à deux jeux identiques de chromosomes dont le nombre toujours pair est symbolisé par 2n, n étant la variable.

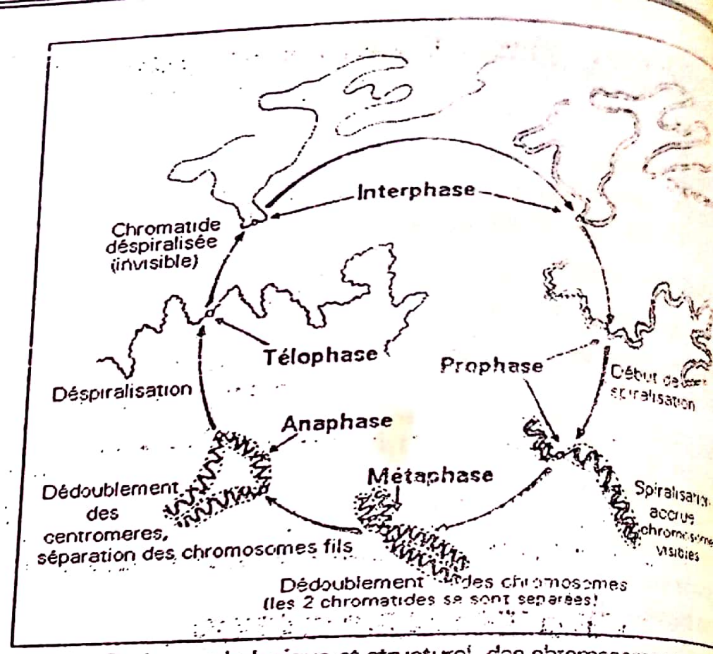
- des cellules haploïdes à un seul jeu de chromosomes dont le nombre impair le plus souvent est symbolisé par n (les gamètes).

Chez les êtres vivants, on distingue deux types de chromosomes : les autosomes et les chromosomes sexuels ou hétérochromosomes.

La structure du chromosome évolue au cours de la mitose.



Document 3 : Aspect d'un chromosome en V



Document 4 : Cycle morphologique et structural des chromosomes au cou

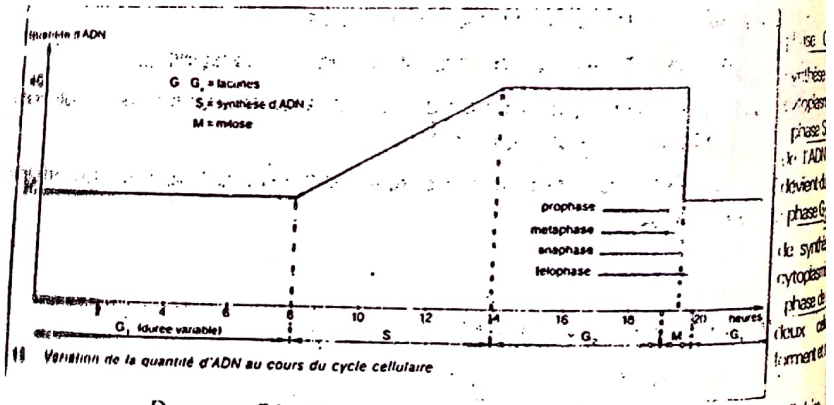
2- 2- L'ADN

L'ADN, constituant majeur de la chromatine, localisé dans le no variations quantitatives au cours de la vie cellulaire.

2 - 2 - 1- L'évolution de la quantité d'ADN au cours de la mitose

D'une division à la division suivante, chaque cellule subit le même c

document 5 A

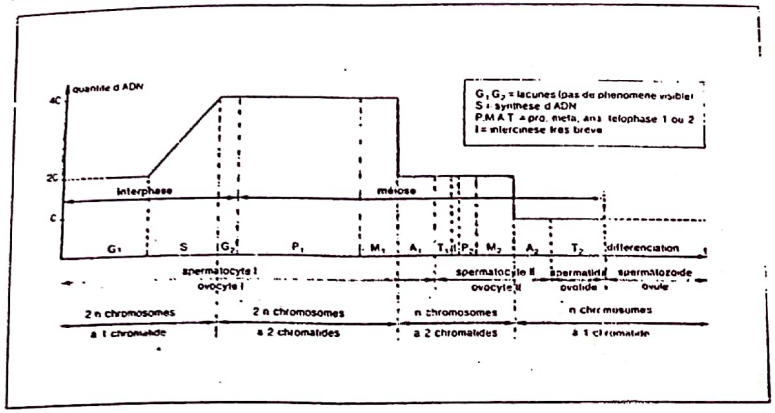


Variation de la quantité d'ADN au cours du cycle cellulaire

Document 5A : Variation de la quantité d'ADN au cours du cycle cellulaire

Scanné avec CamScanner

2- 2 - 2 - *L'évolution de la quantité d'ADN au cours de la méiose* (doc.5 B)



Document 5B : Evolution de la quantité d'ADN et de la garniture chromosomique au cours de la méiose

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Appréciez les affirmations suivantes en répondant par vrai ou/et par faux puis justifiez votre réponse.

1/ L'interphase est une phase de la mitose.

2/ La duplication de la molécule d'ADN se produit très tôt au cours de la mitose.

3/ Les chromosomes sont visibles dans la cellule en division.

4/ Seules les cellules diploïdes subissent la mitose et la méiose.

5/ Toutes les cellules possédant 24 chromosomes sont des cellules diploïdes.

6/ Le nombre de chromosomes est égal au nombre de chromatides dans une cellule ou la moitié du nombre de chromosomes dans une cellule.

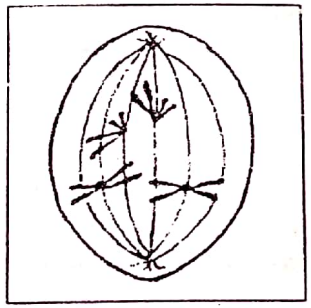
7/ La mitose simple est identique à la mitose réductionnelle du point de vue garniture chromosomique et quantité d'ADN.

Exercice 2

Le document 6 représente une phase de la mitose.

1/ Identifiez cette phase. Justifiez votre réponse.

2/ La quantité d'ADN dans la cellule est égale à 2.10^{-22} g.



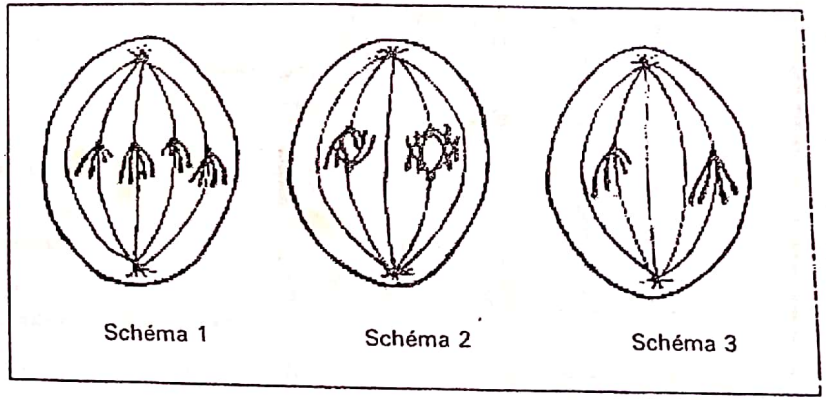
Document 6

a) Tracez la courbe traduisant l'évolution de la quantité d'ADN au cours d'un cycle cellulaire.

b) Si la cellule mère devait subir le phénomène de la méiose, représentez les phases déterminantes de cette division et précisez pour chacune d'elles la quantité d'ADN par noyau.

Exercice 3

Les schémas 1, 2, 3 du document 7 représentent trois moments cellulaires. Les trois schémas proviennent d'une même cellule mère.



Document 7

1/ Analysez puis identifiez chaque schéma.

2/ Représentez l'anaphase simple, l'anaphase II.

3/ Tracez l'évolution de la quantité d'ADN au cours de la méiose sachant que la quantité d'ADN par noyau de la cellule du schéma est égale à 2.10^{-23} g.

Scanné avec CamScanner

Exercice 4

A partir d'une culture de cellules qui se divisent toutes en même temps, on effectue le dosage de la quantité d'ADN contenue dans le noyau d'une seule cellule.

Au cours du temps, on obtient les valeurs consignées dans le tableau suivant :

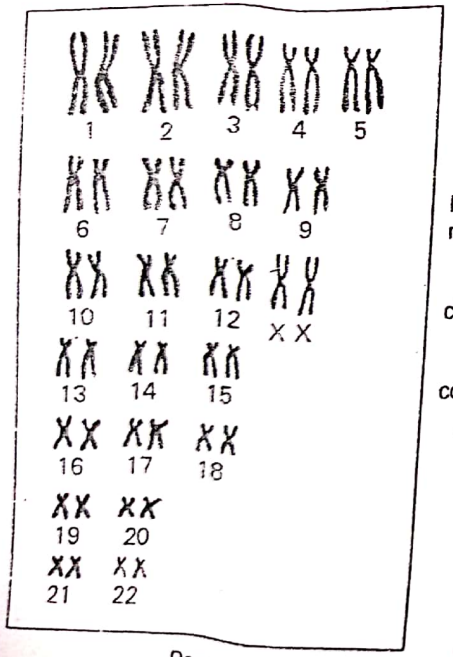
Temps en heures	0	1	2	6	10	11	13	16	18	21	22	24	29
ADN en unités arbitraires	6,6	6,6	3,2	3,3	3,3	4	5,1	6,5	6,6	6,6	3,2	3,3	3,2

1/ Tracez la courbe de variation de la quantité d'ADN en fonction du temps dans une cellule.

2/ Dégagez la durée du cycle cellulaire et décomposez-le en moments essentiels.

Exercice 5

Le document 8 représente l'équipement chromosomique d'une cellule d'une femme normale



Document 8

1/ Analysez ce document.

2/ Comment peut-on encore appeler ce document ?

3/ Décrivez les différentes opérations qui permettant de passer de l'observation microscopique au document ci-dessus.

4/ a) Quelle est la garniture chromosomique de cette cellule.

b) Si cette cellule devait se diviser, combien de chromatides comptera-t-on :

- à la métaphase mitotique ?
- à l'anaphase de la 2ème division ?

EXERCICES DE SYNTHESE

Exercices de synthèse 1

Des cellules de crapaud, placées dans un milieu de culture, se di pendant un certain temps. Elles sont ensuite réparties en deux lots A et B.

Les cellules du lot B subissent l'amputation d'une portion de leur qu'elles ont retrouvé leur volume initiale, elles sont de nouveau amputées et

Ces cellules ne se divisent pas alors que celles du lot A continuent de p

1/ a) Analysez ces résultats et proposez une hypothèse pour déterminisme de la division cellulaire.

b) Quel est le rôle du lot A dans l'expérience ?

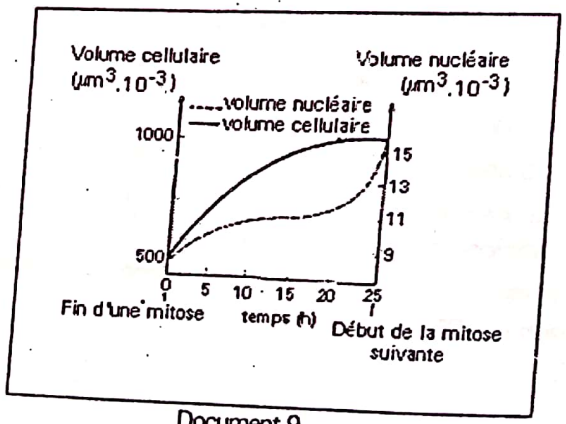
2/ Une technique permet de mesurer le volume cellulaire nucléaire. Leur croissance est suivie entre deux divisions. Les donnés par le document 9.

a) Analysez méthodiquement ce graphique.

b) L'hypothèse émise en 1 était-elle fondée ?

c) Quelle(s) autre(s) hypothèse(s) peut-on émettre en observant l'é courbes, surtout pendant les quelques heures qui précèdent la mitose ?

3/ On greffe à présent un noyau de cellule nerveuse de crapaud (cellule ne se divise plus) dans le cytoplasme d'une cellule œuf de crapaud.



Document 9

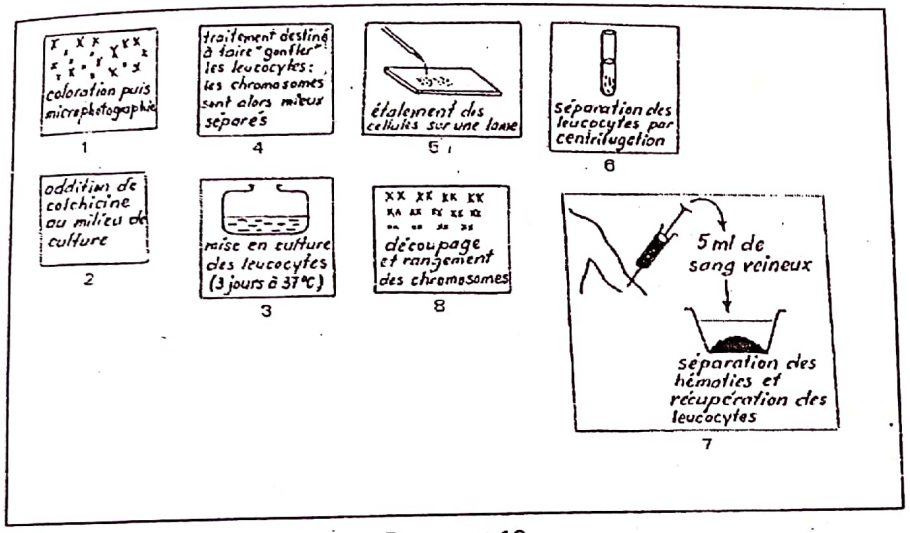
Le noyau de la cellule en division en même te de la cellule œuf.

A partir de cette expér une autre hypothè d'expliquer le déter division cellulaire.

Scanné avec CamScanner

Exercice de synthèse 2

I – Dans un laboratoire cytogénétique, on désire réaliser un caryotype avec des globules blancs. La technique utilisée est résumée en désordre sur le document 10.



Document 10

1/ En vous servant des chiffres, classez les phases de cette technique dans l'ordre chronologique.

2/ Dites avec précision l'importance de l'utilisation de la colchicine.

3/ Le document 11 montre l'équipement chromosomique de deux individus de l'espèce Hamster doré, un mammifère et le document 12, le caryotype d'un embryon humain avorté.

a) A quel moment du cycle cellulaire les chromosomes présentent-ils cet aspect ? Justifiez votre réponse.

b) Faites une analyse précise des caryotypes du document 11 d'une part et celle du document 12 d'autre part.

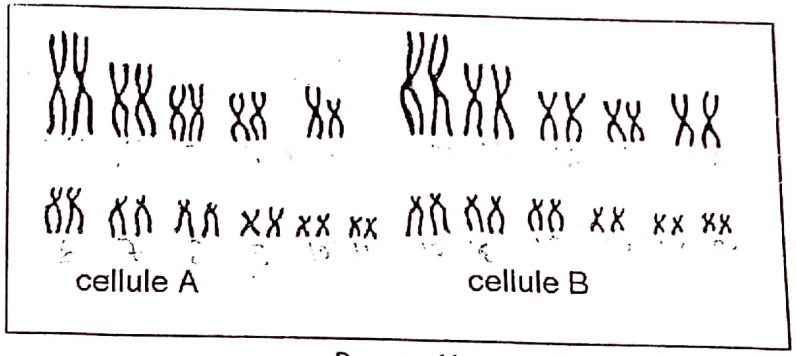
4/ Un frottis a permis d'analyser la morphologie des gamètes du père de cet embryon. A l'observation, on relève chez le père cinq types morphologiques différents de spermatozoïdes (document 13).

Le type (d) étant le type normal est le plus fréquent,

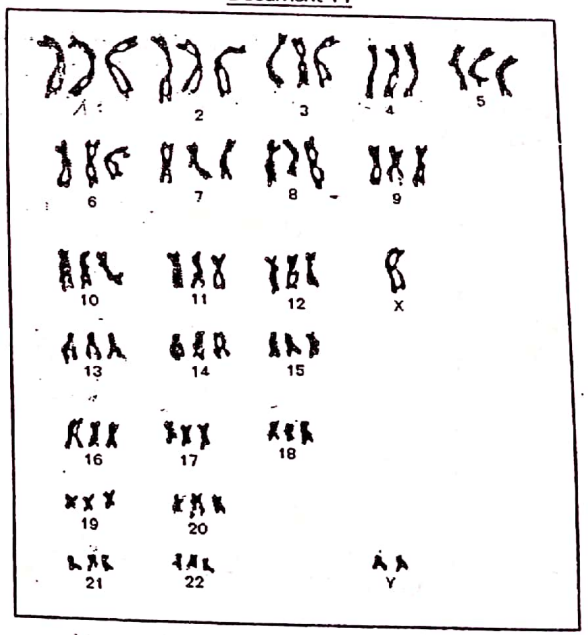
a) par un schéma clair et légendé, représentez la structure de ce type de spermatozoïde observé au microscope photonique.

b) dites en quoi il diffère des autres types rencontrés dans le sperme du père.

c) quelles sont les conséquences prévisibles de ces différences sur le fonctionnement de ces gamètes ?

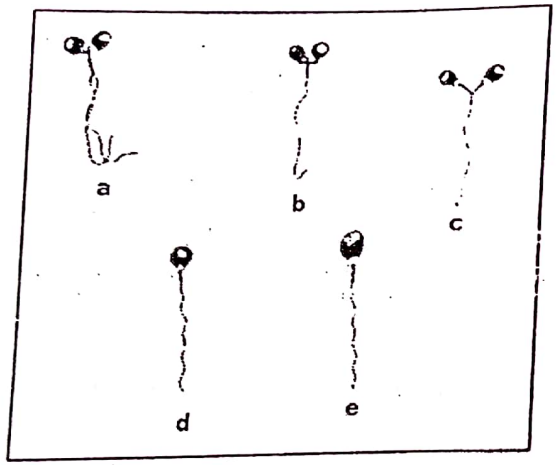


Document 11



Document 12

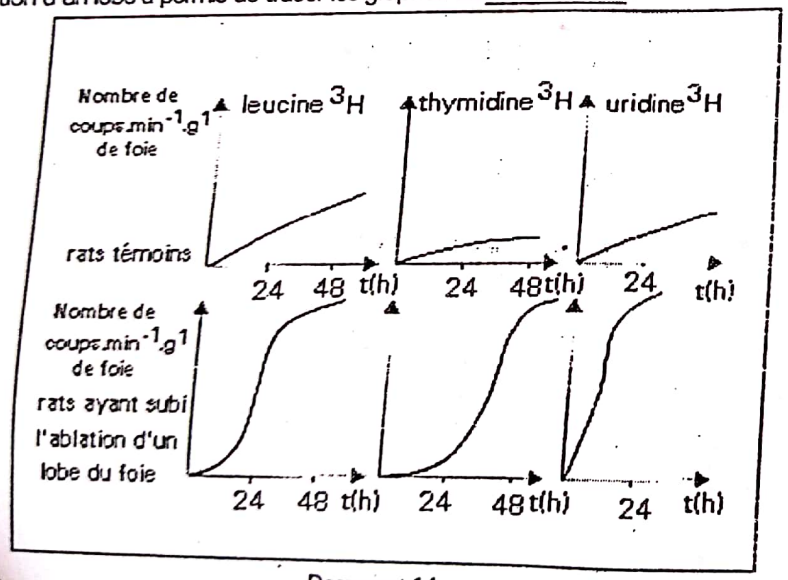
Scanné avec CamScanner



Document 13

Exercice de synthèse 3

Une étude comparée de la vitesse de synthèse des macromolécules ADN, ARN et protéines dans le foie de rat normal, puis dans un foie de rat en régénération à la suite de l'ablation d'un lobe a permis de tracer les graphes du document 14.



Document 14

Des rats de même âge, les uns opérés et les autres [illegible] respectivement à des injections :

. 1/3 des rats reçoivent de la thymidine tritiée ^3H.

1/3 des rats reçoivent de la leucine tritiée ^3H.

. 1/3 des rats reçoivent de l'uridine tritiée ^3H.

On sacrifie à intervalles réguliers des rats de chacun des lots. Le foie et les macromolécules ADN, ARN et protéines sont extraites en [illegible] radioactivité et les valeurs obtenues, exprimées en coups – min.$^{-1}$ – g^{-1} de tracer les courbes (doc. 14)

1) Expliquez le choix des 3 marqueurs radioactifs utilisés.

2) Retrouvez la chronologie de la synthèse des différentes macromo des rats ayant subi l'ablation d'un lobe du foie.

3) Comparez l'activité du foie normal à l'activité du foie après hépat foie).

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

1 – Faux : l'interphase est une phase qui prépare à la mitose. Elle pré

2 – Faux : c'est à l'interphase que se déroule la duplication de la mol

3 – Vrai : les chromosomes sont visibles lorsque la chromatine s'est quelques cas, il le demeurent pendant l'interphase.

4 – Vrai : pour la méiose à cause de la réduction de moitié chromosomes qui se fait au cours de ce type de division conduisant aux c

5 – Faux : les cellules haploïdes peuvent aussi subir la mitose.

6 – Vrai : les cellules possédant 24 chromosomes sont dites cellu chromosomes sont identiques deux à deux. On compte alors dans ces cel chromosomes.

7 – Faux : si les chromosomes sont différents les uns des autres, on a 2 chromosomes. Ces types de cellules sont qualifiées de cellules haploïdes.

8 – Vrai : lorsque le chromosome n'est pas fissuré ou dédoublé, il formé par une chromatide.

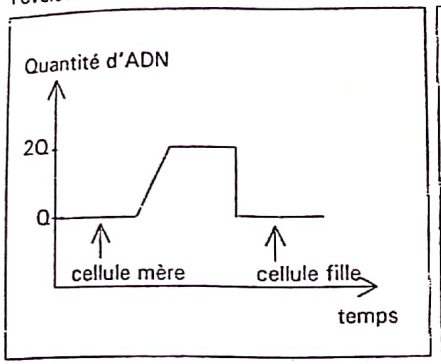
9 – Vrai : lorsque le chromosome est fissuré ou dédoublé. Ainsi il constitué de deux chromatides.

Scanné avec CamScanner

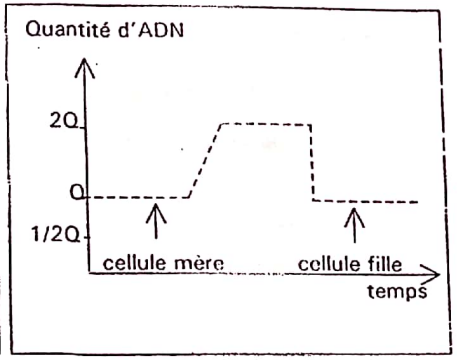
7 – Faux : du point de vue garniture chromosomique dans les deux types de division, il n'y a pas conservation de la garniture chromosomique et les cellules filles issues de ces divisions n'ont pas toutes la même garniture chromosomique que leur cellule mère.

– Vrai : du point de vue quantité d'ADN car au cours d'une mitose simple ou au cours d'une mitose réductionnelle il y a conservation de la quantité d'ADN entre la cellule mère et les deux cellules filles.

Dans le second cas, la justification peut être faite à partir des courbes traduisant l'évolution de la quantité d'ADN.



Document 16 A : Evolution de la quantité d'ADN au cours d'une mitose simple.



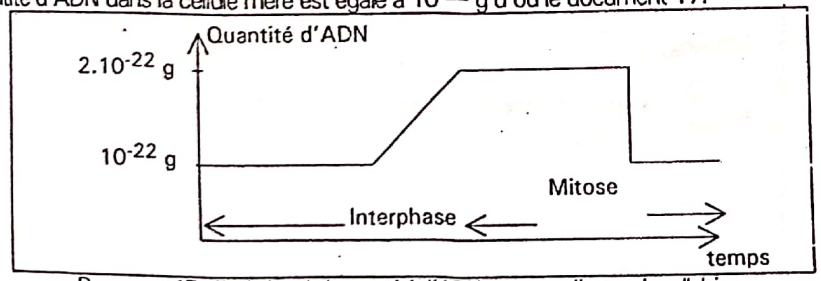
Document 16 B : Evolution de la quantité d'ADN au cours d'une mitose réductionnelle

Exercice 2

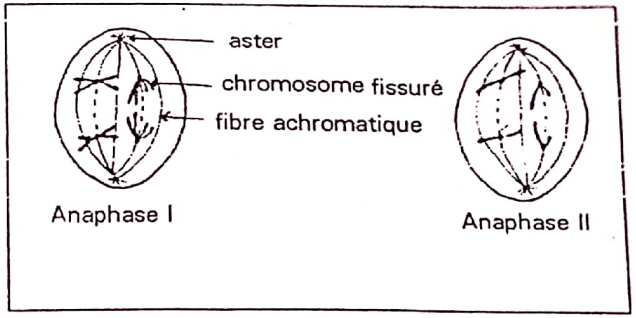
1/ Il s'agit de la prophase d'un mitose simple.

Justification : Les chromosomes sont disposés pêle-mêle sur le fuseau achromatique. Chaque fibre du fuseau achromatique porte un seul centromère.

2/ a) Si la quantité d'ADN dans la cellule en prophase est égale à 2.10^{-22} g, donc la quantité d'ADN dans la cellule mère est égale à 10^{-22} g d'où le document 17.



Document 17 : Evolution de la quantité d'ADN au cours d'un cycle cellulaire



Document 18 : Cellules montrant les phases déterminantes de la mitose

b) Les phases déterminantes de la méiose sont anaphase I et anaphase II.

Exercice 3

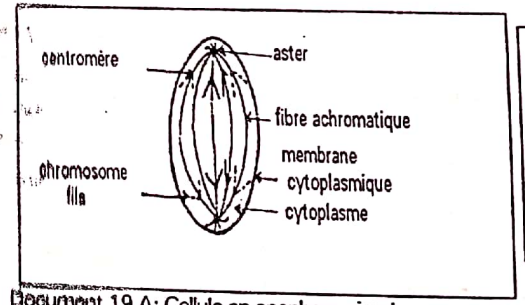
1/ Analyse et identification

Schéma 1 : les 4 chromosomes fissurés se trouvent dans le plan médian formant la plaque équatoriale : cette cellule est en métaphase simple.

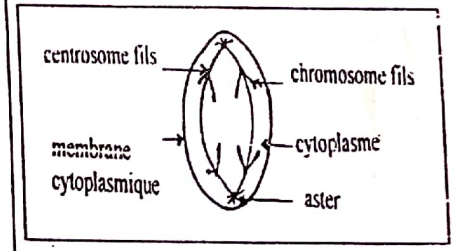
Schéma 2 : un regroupement des tétrades (ensemble formé de deux chromosomes identiques fissurés dont les bras s'entrecroisent) dans le plan médian de la cellule : cette cellule est en métaphase I.

Schéma 3 : La cellule contient 2 chromosomes fissurés non identiques disposés dans le plan médian : cette cellule est en métaphase II.

2/



Document 19 A: Cellule en anaphase simple



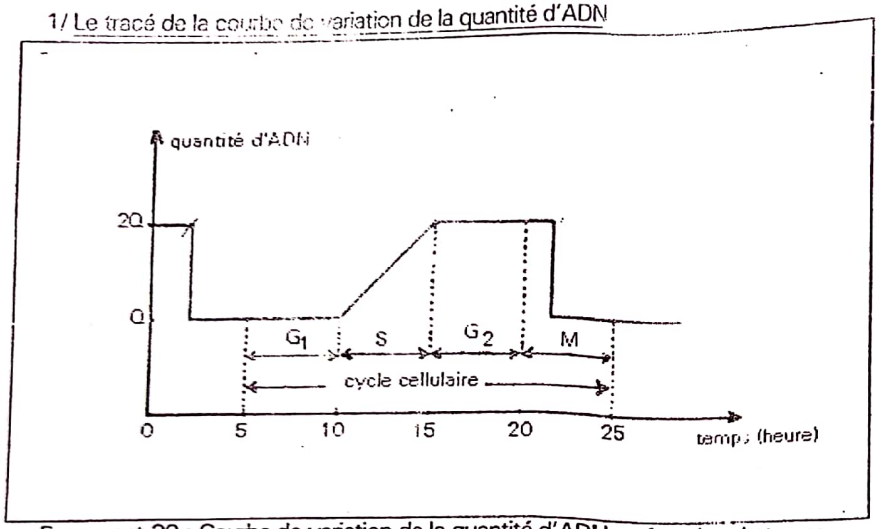
Document 19B : Cellule en anaphase équationnelle

3/ Voir résumé du cours (document 5).

Scanné avec CamScanner

Exercice 4

1/ Le tracé de la courbe de variation de la quantité d'ADN



Document 20 : Courbe de variation de la quantité d'ADN en fonction du temps.

2/ - La durée du cycle cellulaire est sensiblement égale à 20 heures.

- G_1 → Phase G_1 = Phase de synthèse des composés cytoplasmiques.
- S → la phase S, il y a réplication de la molécule d'ADN. (Le chromosome devient dupliqué).
- G_2 → phase G_2 = nouvelle phase de synthèse de composés cytoplasmiques.
- M → phase de mitose où les deux cellules filles se forment et se séparent.

Exercice 5

1/ - Le document 8 est constitué de 23 paires de chromosomes identiques. Chaque chromosome de la paire est formé de deux chromatides unies au niveau du centromère puis regroupé et classé par taille décroissante.

- On compte 22 paires de chromosomes qui sont des autosomes, et la 23ème paire restante est formée de deux chromosomes sexuels XX.

2/ Ce document 8 est le caryotype.

3/ L'opérateur réalise une microphotographie de la préparation microscopique puis découpe un rectangle autour de chaque chromosome. Les autosomes identiques sont regroupés par paire par ordre de taille décroissante. Après, les gonosomes ou chromosomes sexuels sont placés à part sur le côté droit. Toutes ces opérations conduisent à l'observation du document 8.

4/ a) La garniture chromosomique est 2n = 46

b) - 92 chromatides à la métaphase mitotique et 23 chromatides à l'anaphase 2ème division.

Exercice de synthèse 1

1/ a) L'amputation régulière du cytoplasme d'une cellule empêche cette dernière de diviser. La division cellulaire ne se déclenche que lorsqu'un certain volume cytoplasmique est atteint.

b) Le lot A sert de témoins.

2/ a) Analyse de la courbe de variation du volume cellulaire

- à 0 h, le volume cellulaire est égal à 500 $\mu m^3 10^{-3}$
- de 0 h à 23h, le volume cellulaire augmente et passe de 500 μm^3 à 1000 μm^3 10^{-3}
- de 23h à 25h, le volume cellulaire est constant et égal à 1000 μm^3 10^{-3}.

Analyse de la courbe de variation du volume nucléaire

- à 0 h, le volume nucléaire est égal à 6 μm^3 10^{-3}
- de 0 h à 10 h, le volume nucléaire augmente et passe de 6 à 10 μm^3 10^{-3}
- de 10h à 20h, le volume nucléaire augmente légèrement et passe à 11 μm^3
- de 20h à 25h, le volume nucléaire augmente rapidement et passe à 17 μm^3 10^{-3}

Le volume cytoplasmique atteint son maximum deux heures avant le début de la mitose

b) Oui l'hypothèse est fondée car à partir de la courbe, il apparaît que le volume cytoplasmique augmente et atteint sa valeur double avant que la cellule ne se divise au temps t = 25 min.

c) Hypothèse : Si le volume du noyau double avant que la cellule ne se divise, il existerait donc un rapport nucléoplasmique qui provoquerait l'entrée en division de la cellule.

3/ Il existerait dans le cytoplasme de la cellule œuf, des signaux qui déclenchent la division cellulaire.

Scanné avec CamScanner

Exercice de synthèse 2

1/ Classement chronologique des différentes phases de cette technique

7 - 6 - 3 - 2 - 5 - 4 - 1 - 8.

2/ Importance de l'utilisation de la colchicine : La colchicine bloque la mitose en métaphase ; pendant cette phase, les chromosomes sont bien visibles et disposés sur un même plan à l'équateur du fuseau..

3/ a) Les chromosomes présentent cet aspect pendant la mitose et précisément à la métaphase car pendant cette phase, les chromosomes sont bien fissurés et au complet.

b) Analyse des caryotypes des documents 11 et 12 :

. Le document 11 représente deux caryotypes de cellules d'une même espèce. Chaque caryotype comprend 11 paires de chromosomes identiques. La 5ème paire de la cellule A comporte un petit chromosome et un grand chromosome tandis que dans la cellule B, les chromosomes de la 5ème paire sont identiques.

Ces chromosomes qui font la différence entre la cellule A et la cellule B sont appelés **des chromosomes sexuels ou hétérosomes ou hétérochromosomes ou encore gonosomes.**

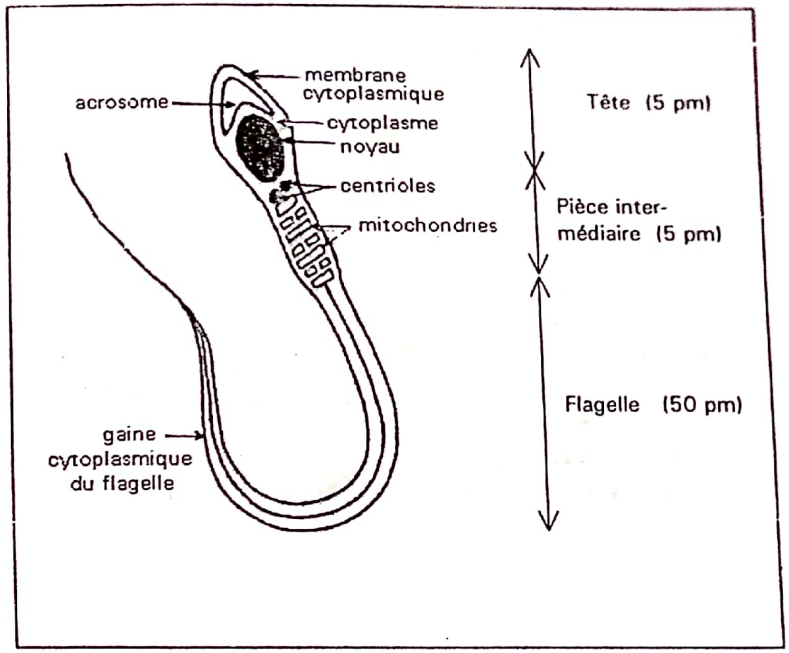
Les autres chromosomes identiques dans les deux cellules sont des **autosomes ou chromosomes non sexuels.**

Les chromosomes sexuels de la cellule A sont symbolisés XY et la garniture chromosomique est : $2n = 20 + XY$. Cette garniture caractérise un individu mâle.

La cellule B présente comme garniture chromosomique : $2n = 20 + XX$ et cette garniture caractérise un individu femelle.

. Au niveau de l'embryon avorté (document 12), le caryotype fait apparaître des triplets de chromosomes identiques : $3n = 66 + YYX$.

4/ a) Légende et représentation de la structure du spermatozoïde observé au microscope



Document 21 : Structure d'un spermatozoïde

b) Différences entre les spermato-zoïdes (d) et les autres types rencontrés

a : 2 têtes et 2 flagelles.
b : a 2 têtes et un flagelle.
c : a 2 pièces intermédiaires, 2 têtes et un flagelle.
e : a une tête volumineuse et un flagelle.

c) Conséquences prévisibles de ces différences sur le fonctionnement de ces gamètes

Comme conséquences prévisibles, après fusion d'un gamète a, b, c ou e avec un gamète femelle, on aura comme garniture chromosomique $3n = 69$; l'œuf sera avorté ou s'il évoluait en fœtus, il présentera une morphologie, une physiologie et une anatomie extraordinaires.

Scanné avec CamScanner

Exercice de synthèse 3

1/ Explication du choix des 3 marqueurs radioactifs utilisés

La thymidine est le marqueur spécifique de l'ADN (thymine).

L'uridine tritiée est le marqueur spécifique de l'ARN (uracile).

La leucine tritiée est un acide aminé, marqueur de protéine.

2/ Chronologie de synthèses des différentes macromolécules

Suivant l'allure des courbes et la vitesse d'incorporation des nucléotides, on a les synthèses dans l'ordre chronologique suivant : l'ARN – protéine – ADN.

3/ Comparaison de l'activité du foie normal à celle du foie après hépatectomie

La comparaison des activités du foie normal et du foie coupé montre qu'au niveau du foie coupé, il y a de l'ADN dans les cellules préexistantes. A partir de ces molécules d'ADN, les cellules élaborent rapidement l'ARN qui assure à son tour la synthèse des protéines cytoplasmiques.

Une fois ces protéines synthétisées, les molécules d'ADN se répliquent en vue de nouvelles divisions des cellules du foie pour régénérer la partie manquante.

Chapitre 4

LA FECONDATION ET LES CYCLES DE REPRODU

Introduction

Le critère fondamental qui sépare le monde vivant du monde n reproduction. On distingue deux types de reproduction :

- la reproduction asexuée ou multiplication végétative,

- la reproduction sexuée qui fait intervenir des cellules sexue spermatozoïdes, et des cellules sexuelles femelles ou ovules.

La fécondation, l'union d'un spermatozoïde et d'un ovule donne un zygo départ d'un nouvel individu.

1- La fécondation

1-1- Chez les végétaux

Le gamète mâle appelé anthérozoide ou spermatozoïde se forme dan appelées gamétocystes ou spermatocystes.

La formation des gamètes nécessite les anthéridies chez les végétaux infé ptéridophytes, bryophytes etc.) et les anthères chez les végétaux su spermaphytes.

Le gamète femelle ou oosphère est produit dans l'oocyste appelé sac e chez les spermaphytes, oocones chez les algues et archégones chez les fougère

1-2- Chez les animaux

Le gamète mâle ou spermatozoïde se forme dans les spermatocystes co les glandes génitales mâles, et le gamète femelle communément appelée "ovu dans les glandes génitales femelles.

Chez la femme et tous les mammifères, le gamète femelle est au stade ov

Chez l'ascaris, c'est un ovocyte I et chez l'oursin, un ovotide.

N.B. : La réalisation de la fécondation exige l'intervention d'une subst gamone. Cette substance favorise la reconnaissance mutuelle des gamè femelles de la même espèce.

Scanné avec CamScanner

1-3- Les différents types de fécondation

Suivant la morphologie des gamètes, on peut distinguer comme type de fécondation :

* l'**oogamie** : le gamète mâle est mobile, petit et le gamète femelle est immobile et gros. Ex : le fucus.

* la **cystogamie** : c'est le contenu cytoplasmique qui joue le rôle de gamète. Ex : la spirogyre.

* la **planogamie** : les gamètes mâles et femelles sont mobiles. Ex : Ulva. Dans ce cas, on parle d'**isogamie** lorsque les deux gamètes sont identiques et d'**anisogamie** dans le cas contraire.

2 - Le cycle de reproduction : Deux types existent.

2 - 1 - Le cycle de développement

C'est la série des formes et des phénomènes qui se succèdent dans la vie d'un être vivant depuis l'œuf jusqu'à la reproduction de l'œuf de la génération suivante. Il est caractérisé souvent par deux phénomènes fondamentaux : la méiose et la fécondation.

2 - 2 - Le cycle chromosomique

Il est caractérisé par l'alternance de la diplophase (2n) et de l'haplophase (n). On distingue 3 types de cycle chromosomique :

- cycle diplophasique : la phase haploïde est réduite aux gamètes ; les individus sont diploïdes (2n).

- cycle haplophasique : la phase diploïde est réduite à l'œuf ; les individus sont haploïdes (n).

- cycle haplodiplophasique ou diplohaplophasique : les phases haploïde et diploïde ont la même importance c'est-à-dire que deux individus, l'un haploïde et l'autre diploïde s'alternent.

Remarque : Quelques terminologies

- « **Un phyte** » : est un pied végétal ou appareil végétatif ; ainsi le gamétophyte est un pied qui produit les gamètes et le sporophyte, le pied qui produit les spores.

- « **Un cyste** » : est une cellule transformée en sac. Le sporocyste produit les spores et le gamétocyste, les gamètes.

- Une **plante monoïque** est une plante qui porte des fleurs mâles et des fleurs femelles : palmier.

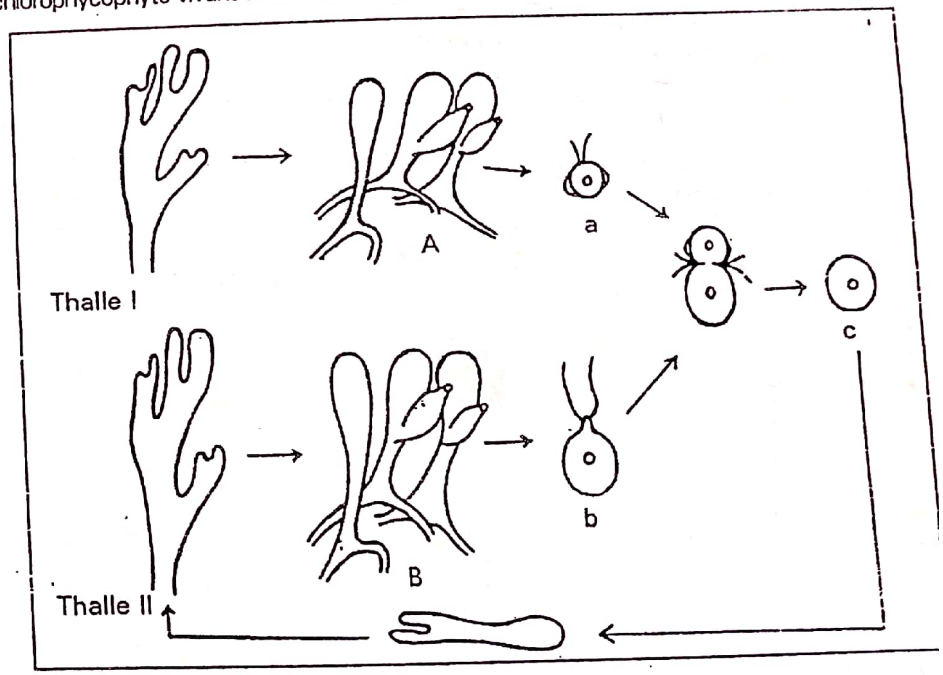
- Une **plante dioïque** : présente des fleurs mâles et des fleurs femelles sur les pieds séparés. Ex : papayer, muscadier, dattier.

- Une **plante hermaphrodite** : plante qui porte des fleurs sur lesquelles on retrouve simultanément les organes reproducteurs mâles et femelles. Ex : manguier, hibiscus, orgueil de chine.

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Le document 1 montre le cycle de développement du Godium, une algue chlorophycophyte vivant dans le milieu aquatique.



Document 1

Il existe deux types thalles :

- le thalle I porte des organes A qui produisent de petites cellules flagellées a.

- le thalle II porte des organes B qui produisent de grosses cellules flagellées b.

Scanné avec CamScanner

L'union des cellules a et b donne un élément c qui donne plus tard le thalle I ou le thalle II.

1/ A quoi correspondent les cellules a, b, c ?

2/ Que représentent les organes A et B puis les thalles I et II ?

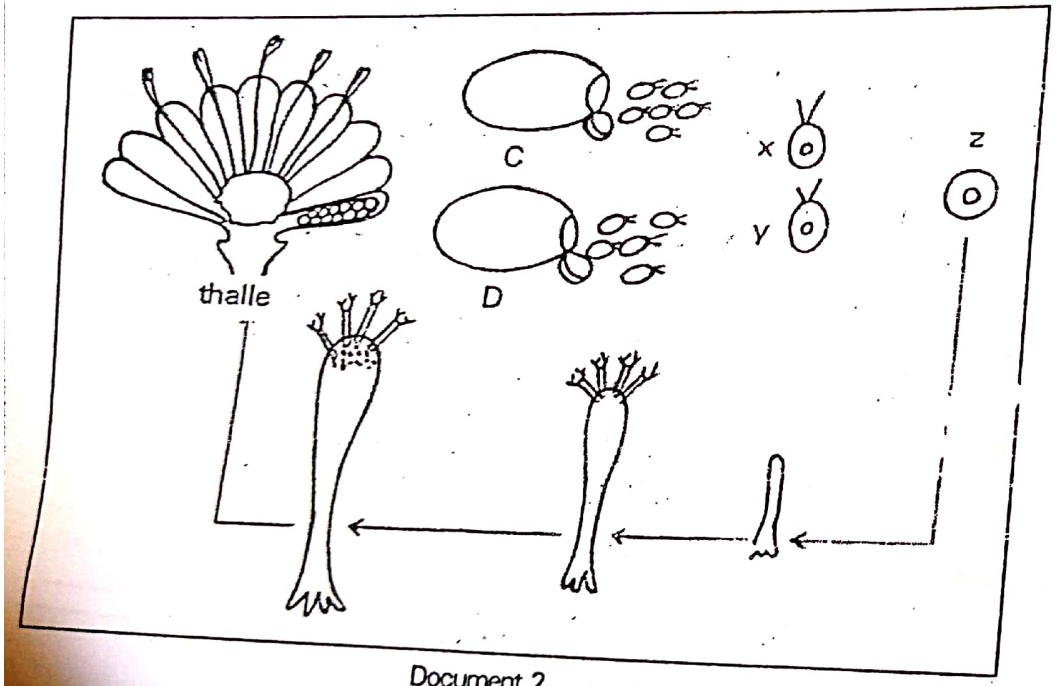
3/ Quelle est la nature de ce cycle chromosomique ?

4/ Quel est ce type de fécondation ?

Exercice 2

Le document 2 montre le cycle de développement de l'acétabulaire, une algue unicellulaire aquatique.

Le thalle porte des organes diploïdes C et D qui libèrent respectivement des cellules flagellées haploïdes x et y ; l'union conduit à la formation d'une cellule z.



Document 2

1/ Que représentent les éléments C, D, x, y, z ?

2/ A quel endroit du cycle pourrait-on situer la fécondation et la réduction chromatique ?

3/ Quelle est la nature de la fécondation et du cycle ?

Exercice 3

Equisetum est une prêle appartenant au groupe des ptéridophyte montre son cycle biologique. Le pied I produit 256 cellules ciliées (m) ; l ses cavités, un nombre limité de cellules immobiles (n). A la faveur d'une pour donner soit le pied III (fertile) ou le pied IV (stérile). La tige du pied fer un appareil stolonifère, le strobile est constitué d'un axe portant des hexagonale et peltées. A maturité, les pédicelles des écailles s'allong retrouvés dans les écailles libèrent des cellules entourées de filaments donnent le pied I et le pied II. La garniture chromosomique de (m) est n=1

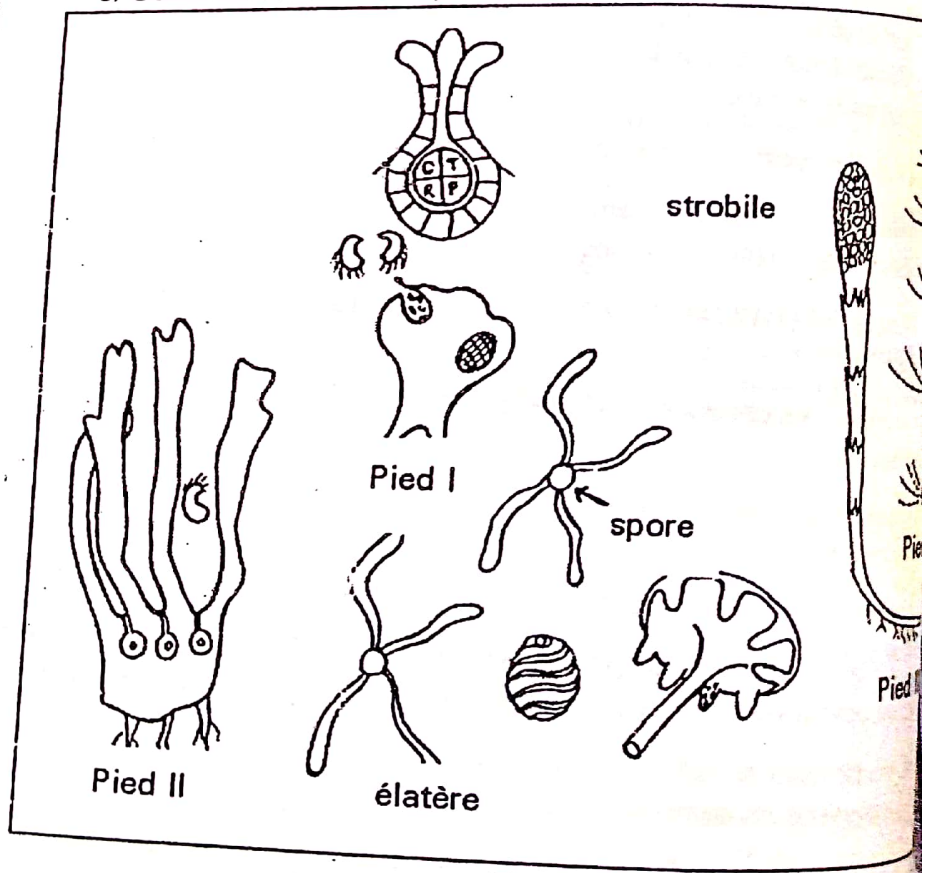
1/ Que représentent les élatères ?

2/ Identifiez le(s) sporophyte(s), le(s) gamétophyte(s) et le gamète m

3/ Quel type de division donne les cellules m et n ?

4/ Donnez la garniture chromosomique des pieds I, II, III, IV, des spo strobile.

5/ Quelle est la nature du cycle et de la fécondation ?

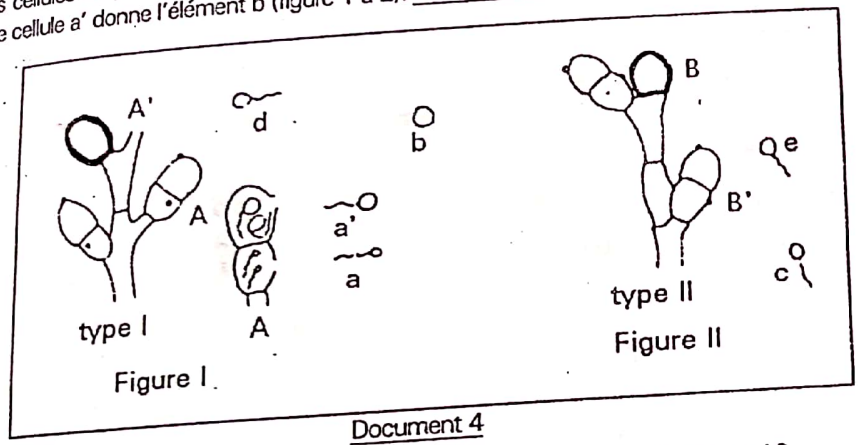


Document 3

Scanné avec CamScanner

Exercice 4

Allomyces arbusculus est un champignon microscopique vivant sur les débris organiques dans les eaux douces. Son appareil végétatif est représenté par deux types de thalles morphologiquement identiques type I et type II. Le type I porte l'élément A qui libère des cellules de petite taille a et des cellules de grande taille a'. L'union d'une cellule a avec une cellule a' donne l'élément b (figure 1 à 2). Document 4.



Document 4

1/ Que représentent les éléments a, a' et b et l'appareil végétatif de type I ?

L'appareil végétatif de type II provient de la germination de l'élément b. Il porte des ormations B dans lesquelles se déroulent les deux divisions successives suivies de réduction hromatique. Les éléments c ainsi formés germent et donnent l'appareil végétatif de type I.

2/ A quoi correspond l'élément C et l'appareil végétatif de type II ?

3/ Représentez le cycle chromosomique de ce champignon. Comment peut-on le ualifier ?

Par ailleurs, la formation A' de l'appareil végétatif de type I libère un certain nombre de ellules d qui perdent leur flagelle; se fixent et germent pour donner un nouvel appareil égétatif de type I. Le même phénomène se produit pour l'appareil végétatif de type II dont formation B' libère un certain nombre de cellules e qui sont l'origine d'un nouvel appareil égétatif de type II.

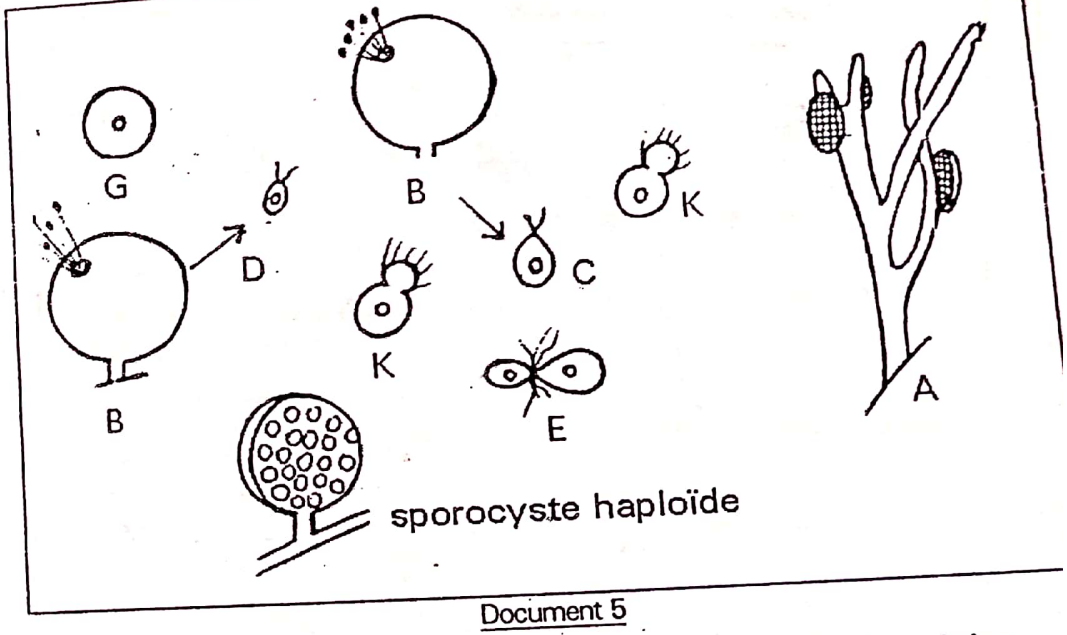
4/ Que représentent les éléments d et e ? Comparez-les. Comment appelle-t-on le énomène dans lequel interviennent les éléments d et e ? Représentez-le sur le cycle romosomique déjà établi.

Exercice 5

Les schémas du document 5 représentent quelques phases de vie d'une algue se présentant sous deux formes tellement différentes que l'on pensait qu'il s'agissait de deux espèces.

La forme A (Derbesia tenuissima) vit quelques mois et présente des touffes de filaments produisant des organes qui libéreront des cellules haploïdes (K) ; ces cellules portent sur leur partie antérieure une couronne de cils.

La forme B (Halicystis parvula) peut vivre plusieurs années ; elle a l'aspect d'une grosse vésicule et libère, suivant la vésicule, soit des cellules biflagellées vert-jaunâtre (C), soit des cellules biflagellées vert-sombre (D).



Document 5

L'union des cellules C et D germe G en un nouveau thalle de Derbesia tenuissima.

1/ Identifiez les filaments A et les vésicules B.

2/ Quel type de division est à la base de la formation des cellules D ? des cellules K ?

3/ Représentez clairement le cycle de développement détaillé et le cy chromosomique de cette algue. Qualifiez ce cycle.

4/ Reproduisez le cycle biologique de cette algue.

Scanné avec CamScanner

Exercice 6

Les schémas réalisés sur le document 6 représentent le cycle de développement du maïs (Zea mays).

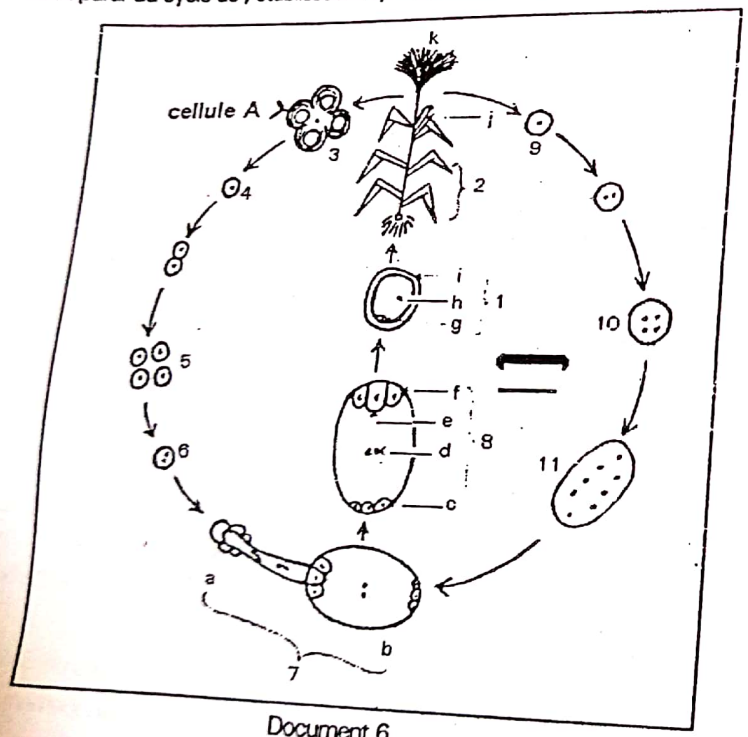
1/ Mettez une légende complète au schéma en vous servant des chiffres et lettres.

2/ En prenant 2n=4, faites les deux schémas déterminants correspondant aux phénomènes nucléaires qui se déroulent dans les cellules A de 4 à 5.

3/ Représentez à l'aide d'un schéma les événements biologiques qui se déroulent de 7 à 8.

4/ Sachant que la garniture chromosomique du maïs est 2n=20 chromosomes, donnez pour l'élément 3, 4, 5, 11, c, d, e, g, h, i du cycle de développement, le nombre de chromosomes contenus noyau des cellules.

5/ A partir du cycle de , établissez le cycle chromosomique du maïs et caractérisez-le.



Document 6

EXERCICE DE SYNTHESE

Exercice de synthèse

A – Chez l'oursin la fécondation est externe. Pour étudier les [illegible] fécondation au laboratoire, on dispose de 4 récipients contenant en suspens des ovules et des spermatozoïdes de 2 espèces d'oursins : Echinus Paracentrostus lividus. Les ovules ont été identifiés à l'aide d'étiquettes. [illegible] étiquettes d'identification des récipients contenant les spermatozoïdes ont été déplacées et aucun signe extérieur ne permet de distinguer spermatozoïdes d'oursin.

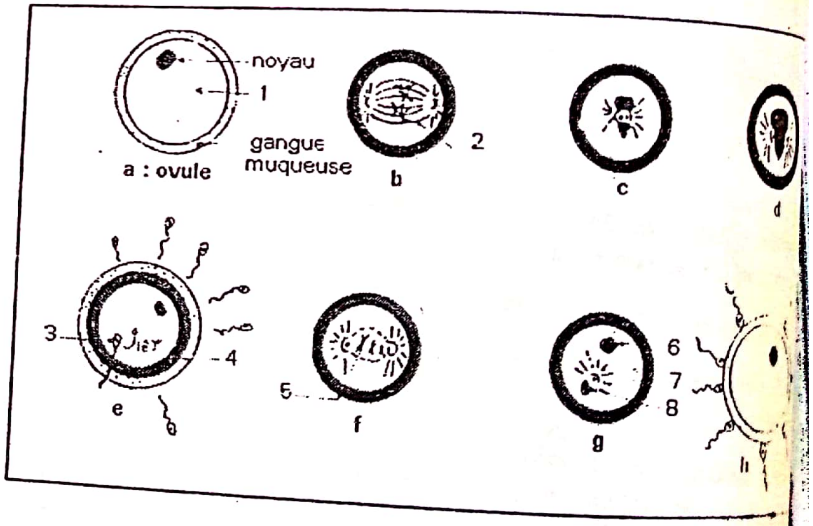
N.B. : La fertilisine élaborée par un oursin femelle n'est pas spécifique.

1/ a) Proposez et décrivez une expérience simple et méthodique permet l'identification sans risque d'erreur.

b) Expliquez clairement le principe de base de cette expérience.

2/ L'identification étant faite, on mélange les spermatozoïdes et les ovu esculentus. Au bout d'une heure, l'observation montre les figures du document

. Légendez ces figures et classez-les dans l'ordre chronologique du dé phénomène en question.



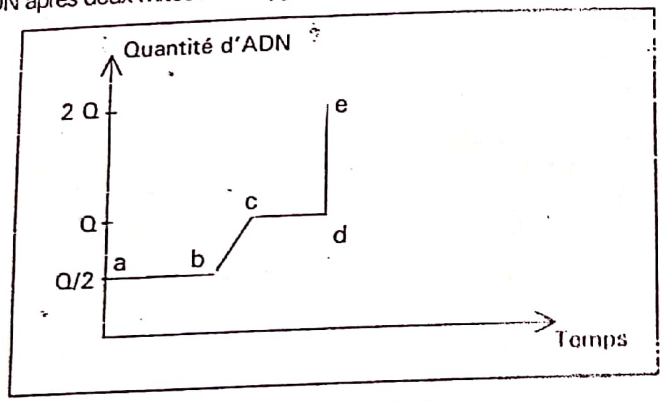
Document 7

Scanné avec CamScanner

3/ Le document 8 montre l'évolution de la quantité d'ADN dans le noyau du gamète de l'oursin femelle.

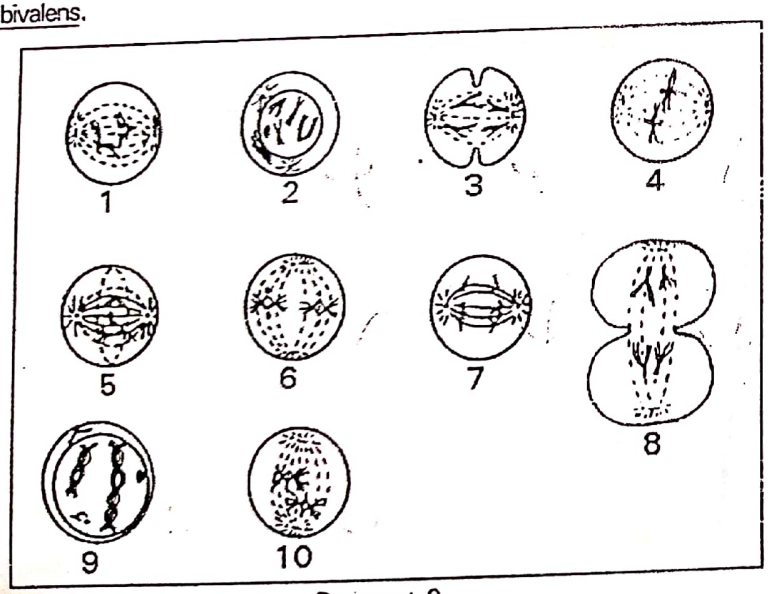
a) Analysez ce document 8.

b) Reproduisez le graphe en le complétant de manière à montrer comment évolue la quantité d'ADN après deux mitoses du zygote.



Document 8 : Graphe 1

B – Les figures de division du document 9 ont été observées sur différents tissus de Ascaris bivalens.



Document 9

1/ Identifiez simplement ces figures et les types de division.

2/ Tracez la courbe de variation d'ADN dans le noyau et dans le cytoplasme du gamète femelle au stade de deux cellules après la fécondation sachant que dans l'ovogonie la quantité d'ADN est égale à Q.

N.B. : Prendre comme gamète de l'ascaris femelle l'ovocyte I en phase G_1.

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

1/ Les cellules a et b sont des gamètes car elles s'unissent pour donner le zygote c.

En tenant compte de la taille des gamètes, on déduit que a est le gamète mâle et b, le gamète femelle.

2/ Les organes A et B produisant respectivement des gamètes mâles et des gamètes femelles, représentent des gamétocystes mâles et femelles.

Les thalles I et II produisent respectivement des gamètes mâles et femelles : ce sont des gamétophytes mâles et femelles.

3/ La phase haploïde étant réduite à la formation des gamètes, le cycle est donc diplophasique.

4/ Cette fécondation est la **planogamie anisogame** car les deux gamètes sont mobiles et de tailles différentes.

Exercice 2

1/ C et D sont des gamétocystes car ils libèrent des cellules sexuelles x et y dont l'union conduit à un zygote (z).

2/ La fécondation est située entre (x, y) et z. La réduction chromatique est localisée entre les organes C et D et les cellules (x, y).

3/ Cette fécondation est la **planogamie isogame** car les gamètes x, y sont identiques et mobiles. La phase haploïde étant limitée à la formation des gamètes, le cycle est diplophasique

Exercice 3

1/ Les élatères sont des bandelettes hygroscopiques qui, en se déroulant, assurent la dissémination de la spore.

Scanné avec CamScanner

2/ Identification : Le pied III produit des spores : c'est le sporophyte. Les pieds I et II produisant respectivement des gamètes mâles et des gamètes femelles, sont des gamétophytes. La cellule ciliée (m) est le gamète mâle car elle se déplace pour féconder la cellule (n).

3/ Le type de division qui donne les cellules (m) et (n) est la mitose simple.

4/ La garniture chromosomique

pied I : n = 10 ; pied III : 2n = 20 spore à élatère : n = 10

pied II : n = 10 pied I V : 2n = 20 strobile : 2n = 20

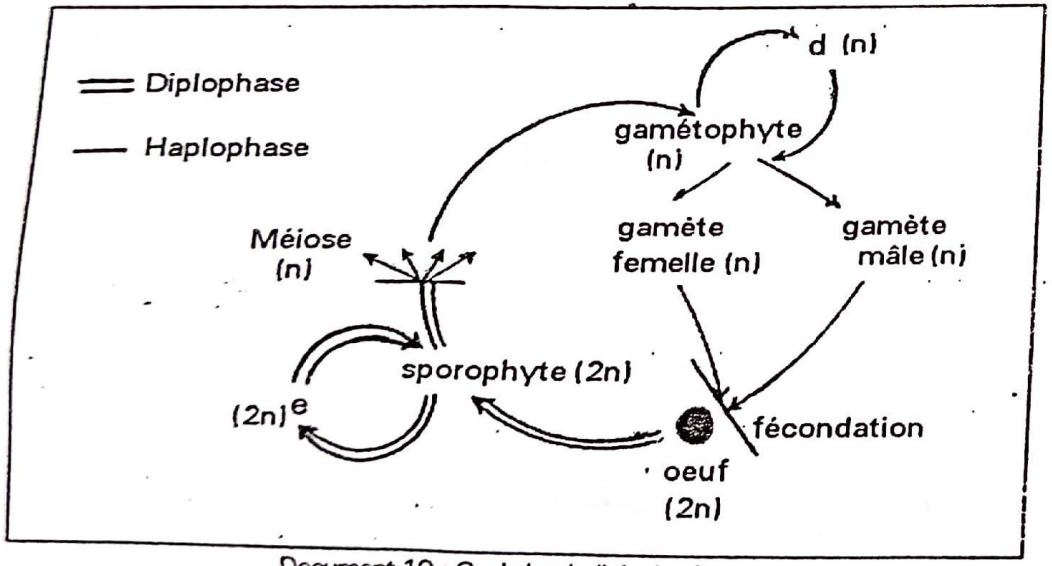
5/ La diplophase et l'haplophase ont même importance. Le cycle chromosomique est haplodiplophasique et la fécondation est une oogamie.

Exercice 4

1/ (a) est le gamète mâle car il est de petite taille et (a'), représente le gamète femelle car plus volumineux que (a). (b) résulte de la fusion des deux gamètes, c'est le zygote. L'appareil végétatif de type I est le gamétophyte car il produit les gamètes.

2/ L'élément (c) est une spore, il donne spontanément un pied et l'appareil végétatif de type II est le sporophyte car il donne des spores.

3/ Représentation du cycle chromosomique d'Allomyces : Ce cycle est haplodiplophasique car l'haplophase et la diplophase ont la même importance.



Document 10 : Cycle haplodiplophasique

4/ Les éléments d et e sont des zoospores car flagellés et germent spontanément pour

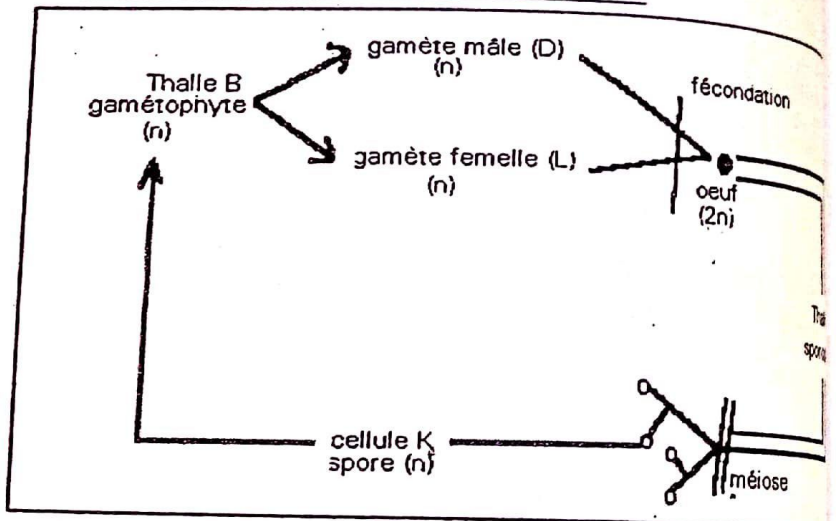
Exercice 5

1/ Identification des filaments A et B

Le filament A est un sporophyte car il représente le pied qui produ vésicules B représentent les gamétophytes car ce sont des pieds q gamètes.

2/ Le type de division qui est à la base de la formation des cellule méiose donne la cellule K.

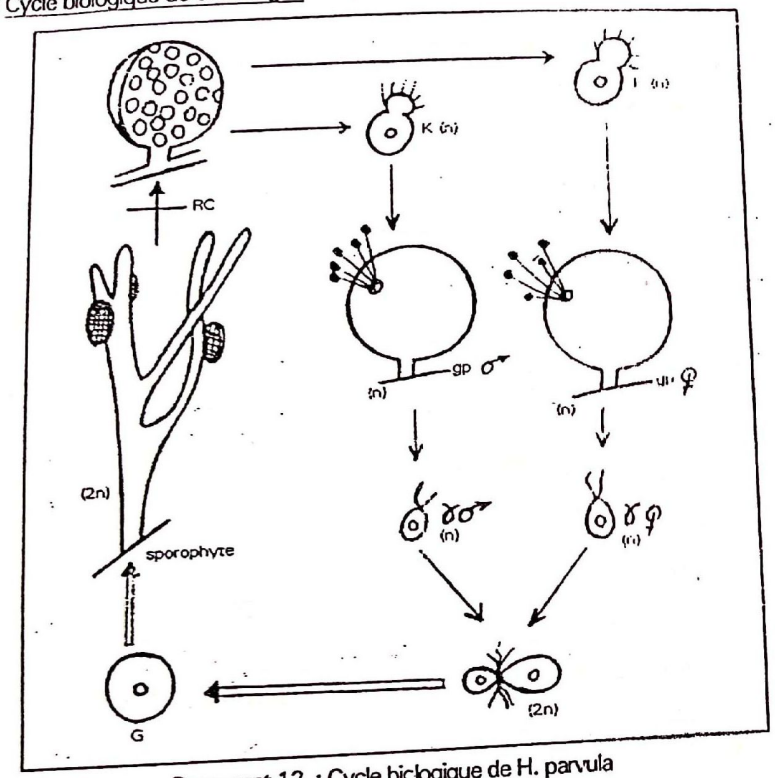
3/ Cycle de développement de Halicystis parvula



Document 11 : Cycle chromosomique de Halicystis parvula : cycle haplodip

Scanné avec CamScanner

4/ Cycle biologique de cette algue



Document 12 : Cycle biologique de H. parvula

Exercice 6

1/ Légende complète du document 6

1. Le grain de maïs ou caryopse : i. tégument et péricarpe soudés ; h. albumen ; g. embryon.

2. Pied du maïs : j. inflorescence femelle ; k. inflorescence mâle

3. anthère en coupe transversale ; 4. cellule mère des grains de pollen.

5. tétraspore ou 4 microspores ; 6. grain de pollen

7. sac embryonnaire en contact avec le tube pollinique en germination.

8. sac embryonnaire illustrant la double fécondation

9. cellule mère du sac embryonnaire ; 10. mégaspore à 4 noyaux

11. mégaspore à 8 noyaux.

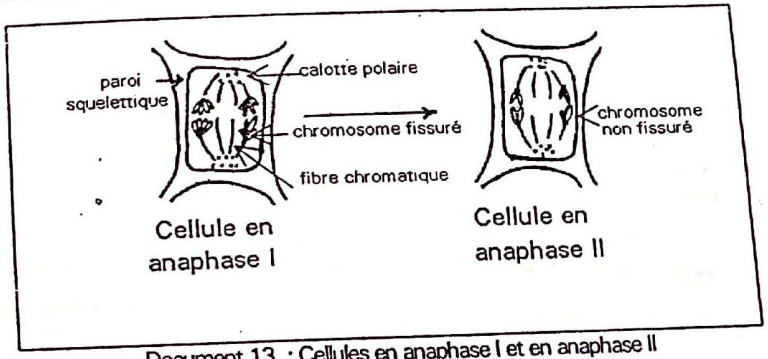
a. grain de pollen germé ; b. sac embryonnaire

c. antipodes ; d. œuf albumen ; e. œuf embryon ; f. synergides

Titre : Schéma illustrant le cycle de développement du maïs.

2/ Les deux schémas déterminant les phénomènes nucléaires

Le phénomène étant la méiose, les deux phases importantes de cette division sont l'anaphase I et l'anaphase II, d'où le document 13.



Document 13 : Cellules en anaphase I et en anaphase II

3/ Schéma de la double fécondation (voir document 3 du chapitre sur les Spermaphytes).

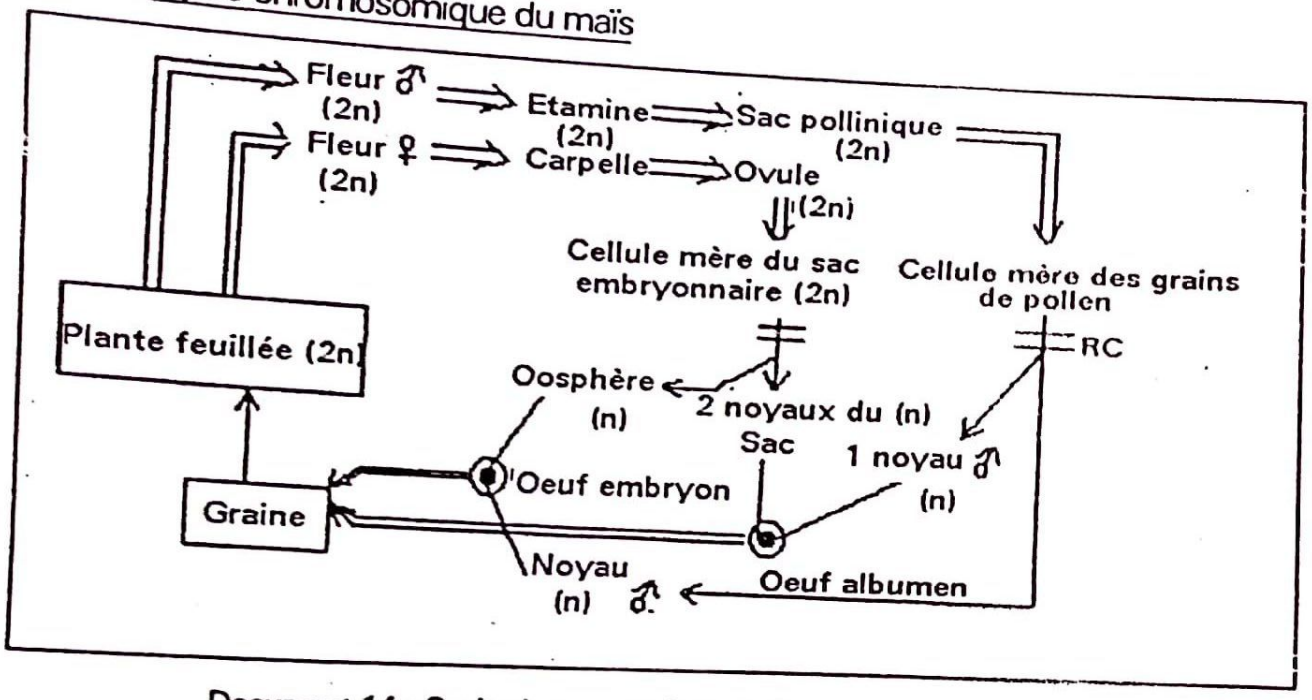
4/ La garniture chromosomique des éléments du cycle

3 : 2n=20 ; 4 : 2n=20 ; 5 : n=10 ; 11 : n=10 ; c : n=10 ;

d : 3n=30 ; e : 2n=20 ; g : 2n =20 ; h : 3n=30 ; i : 2n=20.

Scanné avec CamScanner

5/ Cycle chromosomique du maïs



Document 14 : Cycle chromosomique du Zea mays de type diplophasique

N.B. : Dans le cycle chromosomique des spermaphytes, le pied est diploïde et représente le sporophyte et le gamétophyte : c'est pourquoi on qualifie leur cycle de diplophasique.

Exercice de synthèse

A – 1/ a) Proposition – description et identification des spermatozoïdes

Dans deux tubes (1) et (2), contenant chacun des spermatozoïdes d'un oursin, on dépose les ovules de P. lividus. Les conditions expérimentales étant respectées (température, milieu nutritif convenable, pH, pression osmotique), il faut chercher le tube dans lequel il y a fécondation.

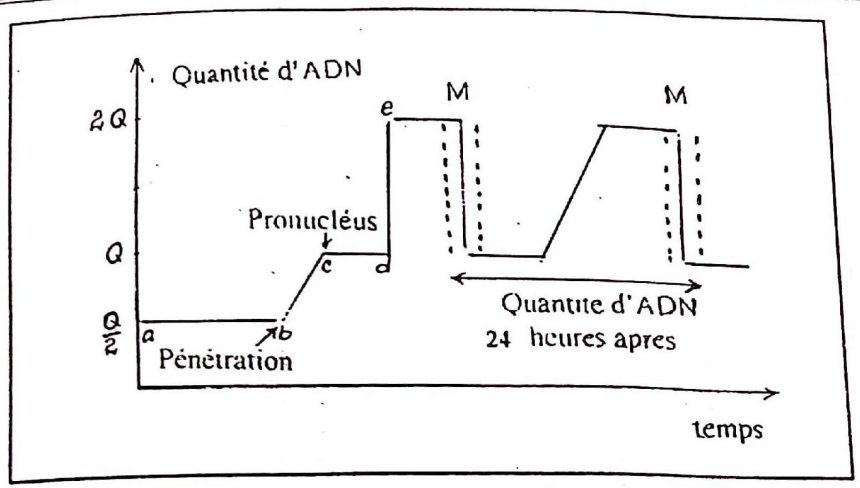
Si la fécondation se réalise dans le tube (1), on en déduit que les spermatozoïdes déposés dans ce tube ont trouvé les ovules correspondants, les gamètes femelles et mâles sont de la même espèce. Il en résulte que le tube (1) contient les spermatozoïdes de l'espèce P. lividus et le tube (2) dans lequel il n'y a pas fécondation contient des spermatozoïdes de l'espèce E. esculentus.

Même raisonnement si c'était le résultat inverse qu'on trouvait.

b) Explication du principe de base : Principe de reconnaissance mutuelle.

Le principe est fondé sur l'accolement et la fécondation des gamètes de la même espèce. Il est dû aux macromolécules glycoprotéiques retrouvées sur la membrane des spermatozoïdes et qui ont leur correspondant, récepteurs protéiques, sur la membrane des

Scanné avec CamScanner

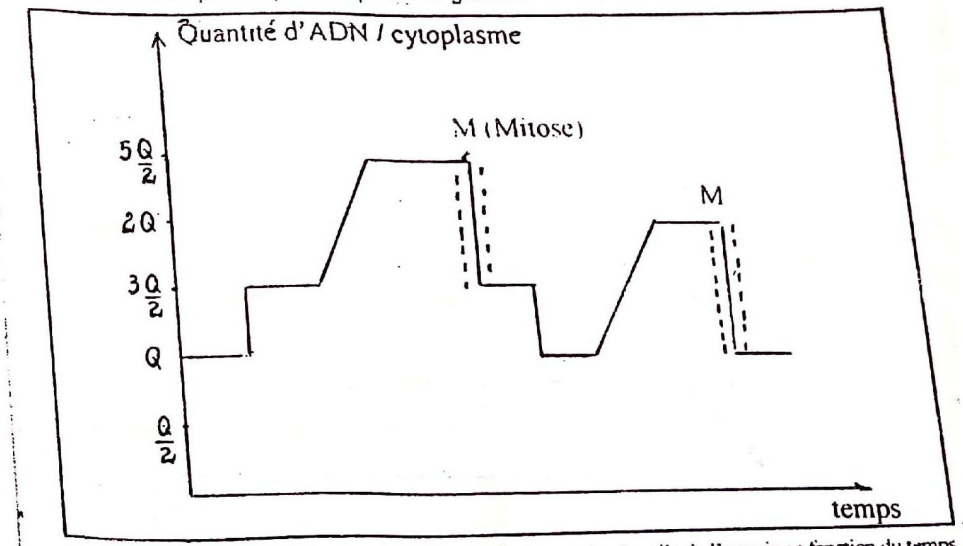


Document 15 : Variation de la quantité d'ADN dans le noyau du gamète femelle au stade 4 cellules du zygote

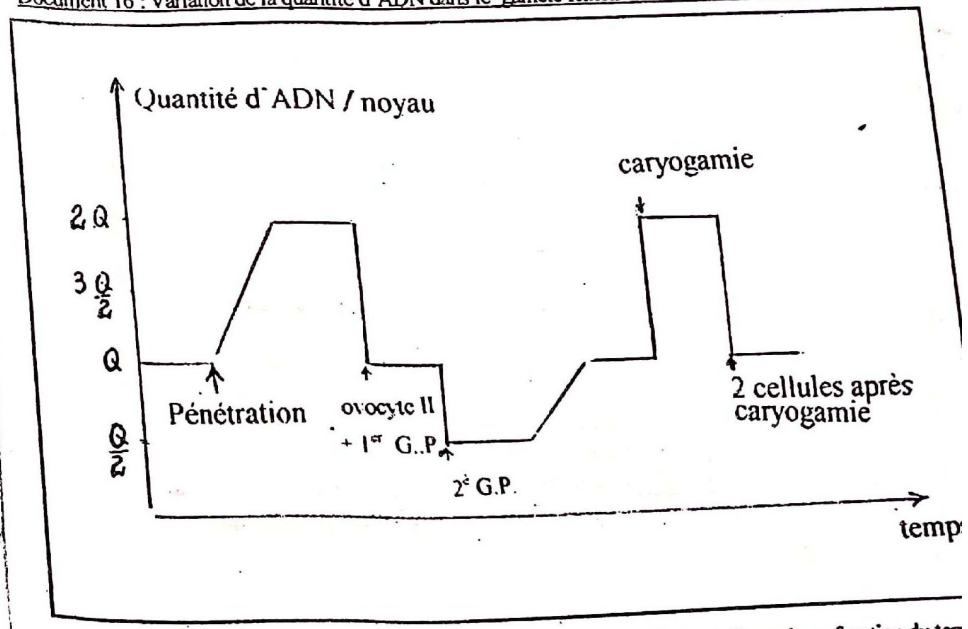
B – 1/ Identification des figures et des types de division

1. cellule à la prophase d'une division équationnelle.
2. cellule à la prophase d'une mitose simple.
3. cellule à la télophase de la division équationnelle.
4. cellule à la métaphase de la division équationnelle.
5. cellule à la métaphase de mitose simple.
6. cellule à l'anaphase de la division équationnel e.
7. cellule à l'anaphase de la mitose simple.
8. cellule à la télophase I.
9. cellule à la prophase II.
10. cellule à la fin de prophase I.

2/ Tracé des courbes de la variation d'ADN dans le noyau et dans le cytoplasme en considérant l'ovocyte I en phase G_1 comme gamète.



Document 16 : Variation de la quantité d'ADN dans le gamète femelle de l'ascaris en fonction du temps



Document 17 : Variation de la quantité d'ADN dans le noyau du gamète de l'ascaris en fonction du tem

Scanné avec CamScanner

Chapitre 5

LA REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFERES

Un critère fondamental sépare le monde vivant du monde inanimé : la **reproduction**. Ce phénomène permet à l'Homme de transmettre la vie d'une génération à l'autre. Il assure la pérennité de l'espèce humaine et nécessite deux individus de sexes différents.

1 - L'anatomie des appareils reproducteurs : (documents 1 et 2)

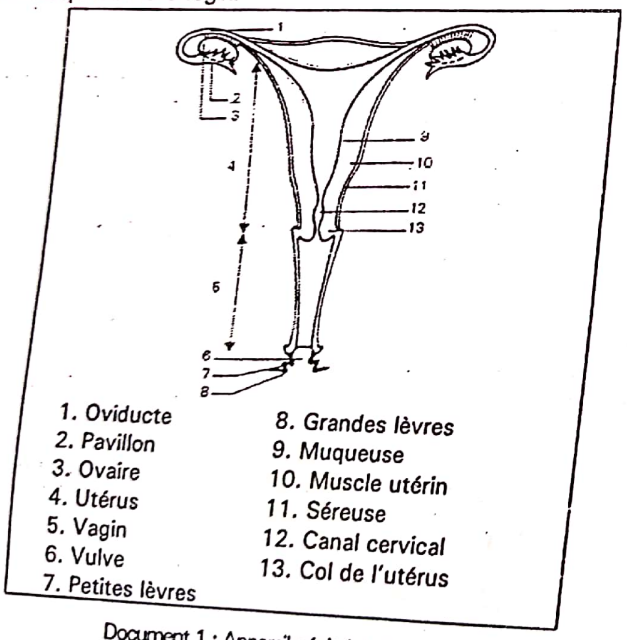
Elle montre que les sexes sont séparés mais les deux appareils présentent le même plan d'organisation.

- **Les gonades :** ce sont des glandes élaboratrices de gamètes,

- **Les organes copulateurs :** ils servent lors de l'accouplement,

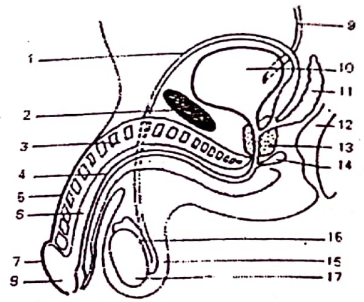
- **Les voies génitales :** assurent la conduction des produits génitaux,

- **Les glandes annexes :** élaborent le sperme chez l'homme et chez la femme, sécrètent une substance qui lubrifie le vagin.



1. Oviducte
2. Pavillon
3. Ovaire
4. Utérus
5. Vagin
6. Vulve
7. Petites lèvres
8. Grandes lèvres
9. Muqueuse
10. Muscle utérin
11. Séreuse
12. Canal cervical
13. Col de l'utérus

Document 1 : Appareil génital de la femme



1. Canal déférent
2. Pubis
3. Corps caverneux
4. Urètre
5. Pénis séminale
6. Corps spongieux
7. Prépuce
8. Gland
9. Uretère
10. Vessie
11. Vésicule
12. Rectum
13. Prostate
14. Glande de Cowper
15. Epididyme
16. Scrotum
17. Testicule

Document 2 : Appareil géntial de l'homme

2 - La production continue des spermatozoïdes che (document 3a)

Elle commence dès la puberté et a lieu dans les testicules sous contrôle manière continue tout au long de la vie de l'homme. Elle se déroule da séminifères de façon centripète et comprend trois phases : la multiplication, la cours de laquelle se déroule la méiose et la différenciation ou spermiogenèse co formation de millions de spermatozoïdes.

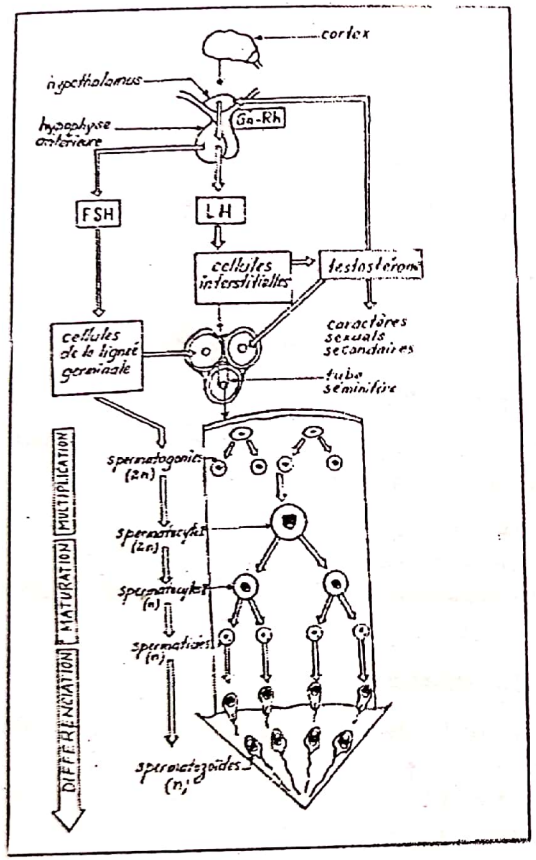
Les hormones intervenant dans cette spermatogenèse sont :

- les **gonadostimulines** : sécrétées par l'hypophyse antérieure et contrôle testicule. Ce sont : la FSH (Folliculo-Stimuline Hormone, stimule les cellules gem tubes séminifères) et la LH (hormone lutéinisante ou stimule les cellules interstitiell

- la **testostérone** : hormone testiculaire exerce un rétrocontrôle sur les hypothalamo-hypohysaires, assure la spermatogenèse et détermine l'appa caractères sexuels secondaires ainsi que le développement des organes génitaux.

Scanné avec CamScanner

Les sécrétions hypophysaires sont sous le contrôle d'une neurohormone : la Gn - Rh (Gn : gonado trophine – Rh : releasing hormone), hormone gonadolibérine. Elle est produite de façon pulsatile (un pic toutes les heures) par la région postérieure de l'hypothalamus qui est excitée par des stimulations afférentes du cortex cérébral.



Document 3a

3 - La production cyclique des ovocytes (document 3b).

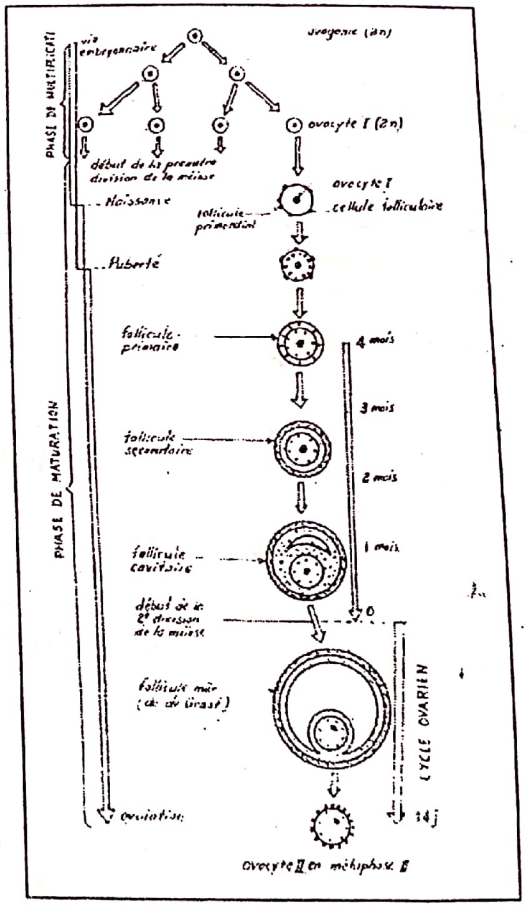
Elle a lieu dans l'ovaire, siège de l'ovogenèse qui se déroule en plusieurs temps au cou de la vie de la femme :

- avant la naissance, l'ovaire fœtal renferme le stock définitif des gamètes femelle ovocytes I.

- après la naissance, les ovocytes I augmentent de taille et entament la 1ère division de la méiose qui est bloquée en prophase I. Ces ovocytes I s'entourent des cellules folliculaires pour devenir des follicules primordiaux.

- à partir de la puberté, tous les mois avant chaque cycle ovarien, un certain nombre de follicules primordiaux s'entourent de plus en plus de cellules folliculaires et de cellules thècales pour devenir des follicules primaires et secondaires ; puis progressivement se creusent d'une cavité pour donner les follicules cavitaires ou tertiaires,

- au début du cycle ovarien, une dizaine de petits follicules cavitaires entament la dernière phase de leur évolution ; dans le cas général, un seul, chaque fois, parviendra à maturité : le follicule mûr et les autres dégénèrent : c'est l'atrésie folliculaire.



Document 3b

Scanné avec CamScanner

3 - 1 - Le cycle ovarien (document 4a)

Il comporte deux phases séparées par l'ovulation ou œstrus :

- une phase folliculaire ou pré ovulatoire ou pré œstrus marquée par la maturation d'u
follicule ovarien et la production des œstrogènes,
- une phase lutéinique ou post ovulatoire ou post œstrus correspond à la formation e
la régression du corps jaune (produit la progestérone) s'il n'y a pas fécondation.

Ces deux phases sont séparées par l'ovulation correspondant au moment où le follic
mûr libère l'ovocyte II entouré d'une couronne de cellules folliculaires. Cette activ
ovarienne cyclique d'une durée moyenne de 28 jours est réglée par les hormon
gonadostimulines :

- FSH : stimule la croissance des follicules et la production des oestrogènes par
cellules de la thèque interne.
- LH : déclenche l'ovulation, transforme le reste du follicule mûr en corps jaune q
stimule pour la sécrétion de la progestérone.

N.B. : Ces sécrétions hormonales hypophysaires sont toutes sous contrôle d'u
neuro-hormone : la Gn - Rh produite comme chez le mâle de façon pulsative ou discontin
Les œstrogènes et la progestérone, synchronisent l'activité cyclique de l'ovaire avec celle
l'utérus.

3 - 2 - Le cycle de l'utérus (document 4b)

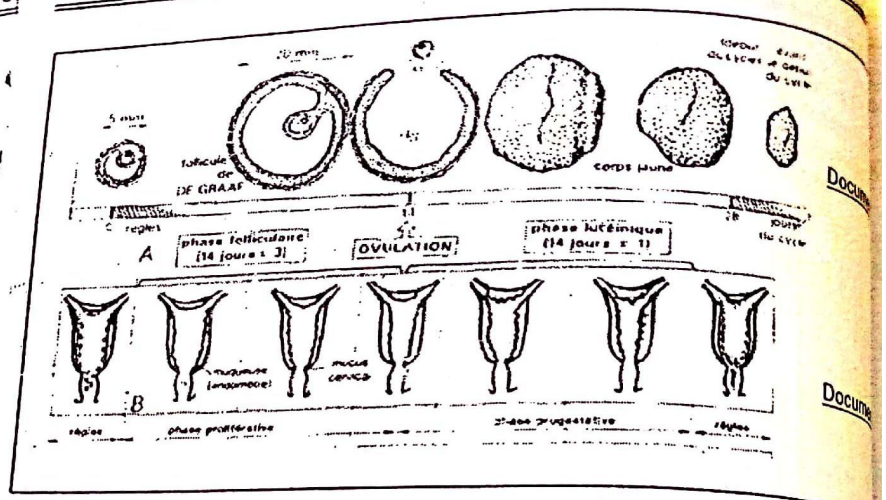
Il se traduit par :

- l'accroissement de l'épaisseur de l'endomètre (phase de croissance),

- la prolifération des vaisseaux sanguins et le développement des glandes utérines
forme de dentelle (phase préparatoire de sécrétion)

- la destruction de ces structures accompagnée de saignements s'il n'y a
fécondation (phase de menstruation)

S'il y a fécondation, toute cette muqueuse dentelée se maintient ; la phase
menstruation ne se produit pas. Elle ne reprend qu'après la parturition.



Docume

Docume

4 - De la fécondation à la parturition.

4 - 1 - La fécondation

Elle est la rencontre, l'entrée en contact et la fusion d'un spermatozoïde « ovule » (ovocyte II) pour former un œuf ou zygote.

Elle a lieu dans la trompe, le 1/3 supérieur de l'oviducte. L'œuf aussi commence à se diviser environ 6 heures après et à migrer vers l'utérus en vue de s'i dans la muqueuse utérine dentelée : c'est la **nidation**. Si celle-ci n'a pas lieu, la gros interrompue.

4 - 2 - La gestation ou grossesse.

Elle concerne le développement du zygote dans l'utérus de la femme encei état et commence dès la fécondation par la transformation de l'œuf en embryo fœtus et prend fin à l'accouchement. Au cours de cette grossesse, des liens étro entre le fœtus et la mère par l'intermédiaire d'un organisme maternel mi-fœt **placenta.**

4 - 3 - La parturition ou accouchement.

C'est l'expulsion par le vagin de la femme enceinte du fœtus complètement vieillesse du placenta provoque la chute du taux des hormones et l'expulsion du fœ aux contractions rythmiques des muscles utérins. Après la sortie du fœtus, l ombilical et le placenta sont expulsés à leur tour : c'est la **délivrance.**

Scanné avec CamScanner

Exercice 4

1/ Les proportions des constituants fondamentaux du lait et du plasma sanguin sont indiquées en grammes dans le tableau ci-dessous :

Constituants (g pour 100 g)	Plasma sanguin	Lait
Eau.....	91	87
Glucose.....	0,1	0
Lactose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	0	7,2
Lipides.....	0,7 à 1	4,1
Protéines totales.....	7	1,3
dont :		
Caséinogène	0	0,8
Immunoglobulines.....	1,2	0,1

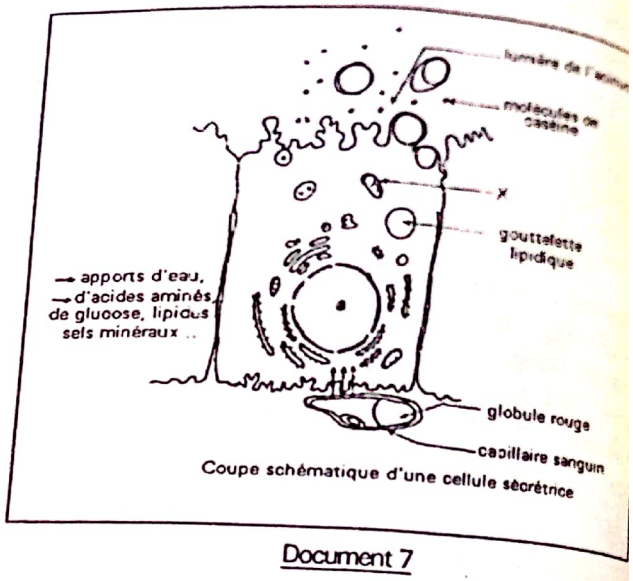
En période de lactation, le flux sanguin dans les glandes mammaires est multiplié par 3 à 60 % du glucose sanguin. Cette substance circule en direction des glandes et est captée par les cellules sécrétrices.

L'injection dans le sang du glucose marqué révèle dans le lait, du lactose et des lipides radioactifs marqués . Dans les cellules sécrétrices, les éléments X du document 7 sont également radioactifs.

Les caséines sont les protéines les plus abondantes dans le lait des mammifères ; des fragments de tissus de glandes mammaires de brebis sont cultivés pendant plusieurs heures. Après trois minutes dans le milieu radioactif contenant la leucine tritiée (un acide aminé radioactif), on remet la culture dans un milieu non radioactif.

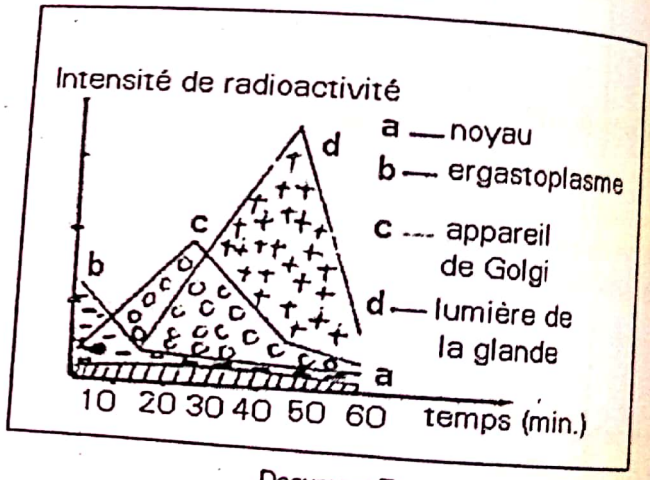
Des fragments de tissus sont prélevés 3, 15, 25, 45 et 60 minutes après le début du marquage ; la radioactivité est décelée au niveau de différentes structures cellulaires.

Les tracés du document 8 traduisent l'évolution de la radioactivité détectée au niveau de ces structures (les unités arbitraires utilisées sont différentes).



Coupe schématique d'une cellule sécrétrice

Document 7



Document 7

1/ a) Comparez les compositions du lait et du plasma sanguin et conclu

b) Comment expliquez-vous la présence dans le lait de composés du plasma sanguin ?

2/ En vous référant aux résultats de cette étude expérimentale, établisse molécules radioactives à travers la cellule sécrétrice.

Scanné avec CamScanner

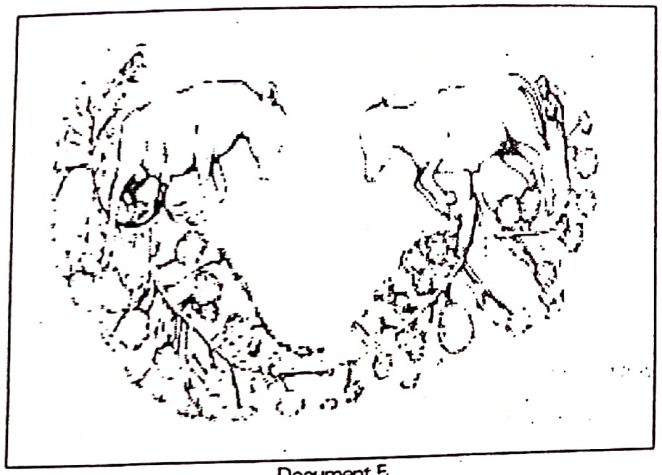
EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Définir ou expliquer les mots ou expressions su vantes :

a) Caractères sexuels secondaires b) cellules germinales c) cellules interstitielles d) FSH e) LH f) Gn - Rh g) spermatogenèse h) spermatozoïde, spermatocyte, spermatide i) cycle ovarien j) follicule k) ovogenèse l) ovu ation m) corps jaune n) endomètre o) myomètre p) acrosome q) activation ovocytaire r) capacitation s) glaire cervicale t) zone pellucide u) morula v) nidation w) cavité amniotique x) chorion y) parturition z) placenta.

Exercice 2



Document 5

Au cours de la gestation chez les Bovidés, or assiste aux communications vasculaires entre les placentas du fœtus. Le jumeau femelle est en générale stérile avec un appareil génital femelle complètement atrophié ; en revanche, des éléments du tractus mâle : épididymes, canaux déférents vésicules séminales se forment.

Sachant que chez le Bovidés la différenciation du fœtus mâle débute au stade de 30 millimètres et la différenciation du fœtus femelle beaucoup plus tard seulement, interprétez cette anomalie, le « free-martin ».

Exercice 3

Les figures 1 et 2 représentent des coupes d'ovaires féminins prélevés à deux moments différents du cycle sexuel. Les figures 3 et 4 représentent deux coupes de muqueuses utérines prélevées au même moment que les ovaires (Document 6).

1/ Identifiez les structures indiquées.

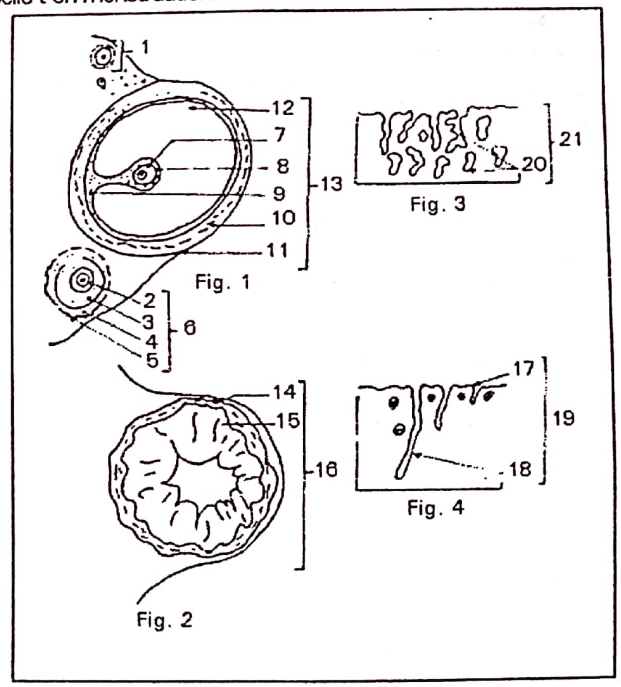
2/ Quelle est l'origine, l'évolution, le devenir des structures 13 et 16 ? Quel événement important se situe entre les structures 13 et 16 ?

3/ A quel état de l'ovaire correspondent les coupes 3 et 4 de la muqueuse utérine ?

4/ Quelle remarque pouvez-vous faire concernant la synchronisation des cycles ovarien et utérin ?

5/ Combien de cycles (ordre de grandeur), une femme pubère à 13 ans et ménopausée à 50 ans connaît-elle au cours de sa vie reproductrice lorsqu'on suppose qu'elle a été sans enfant avec un cycle régulier de 28 jours ?

6/ Qu'appelle-t-on menstruation ?



Document 6

Scanné avec CamScanner

Exercice 5

Chez les Poulets (par exemple, de la race « Leghorn dorée »), le Coq se distingue de la Poule par le développement d'une crête, des ergots, un plumage plus vivement coloré, le comportement sexuel.

Le tableau suivant représente les modifications obtenues chez le mâle castré (Chapon) et chez la poule ovariectomisée (ayant subi l'ablation des ovaires).

Caractères sexuels secondaires	Crête et comportement sexuel	Ergots	Plumage du coq
Coq normal	+	+	+
Poule normale	0	0	0
Chapon	0	+	+
Poule ovariectomisée	0	+	+

+ : présence du caractère ; 0 : absence du caractère.

1/ Quelle est, d'après ces résultats, l'action des glandes génitales sur les caractères sexuels secondaires du Coq et de la Poule ?

Sur un Poulet castré mâle ou femelle, la greffe sous la peau, en une région quelconque du corps d'un fragment de glande génitale de même sexe abolit les effets de l'ablation, les animaux reprenant leurs caractères primitifs.

2/ De quelle manière agissent donc les testicules et les ovaires sur les caractères sexuels secondaires ?

3/ Peut-on prévoir ce qui se passerait si on greffait à une femelle ovariectomisée et à un mâle castré une glande génitale du sexe opposé ?

Exercice 6

Neuf Rats de même poids sont rassemblés ; on castre totalement six Rats. Trois d'entre eux subissent le jour de l'opération une injection d'extraits de testicules ; dix jours plus tard, les vésicules séminales des neuf Rats sont extirpées et pesées. Les résultats suivants sont obtenus :

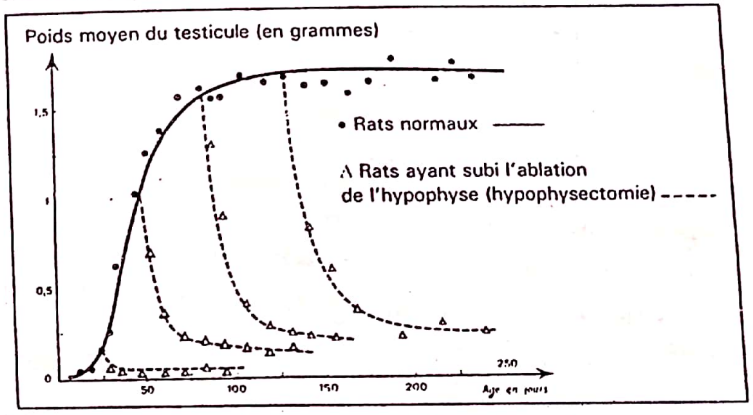
Lot n° 1 : Rats normaux	Lot n° 2 : Rats castrés	Lot n° 3 : Rats castrés et traités par injection
1,50 g	0,22 g	1,75 g
1,65 g	0,41 g	1,63 g
1,62 g	0,27 g	1,95 g

1/ Analysez ces résultats.

2/ Quelle hypothèse peut-on formuler concernant la nature des relations mises en évidence ?

Exercice 7

L'analyse des résultats expérimentaux obtenus sur le Rat et concernant la spermatogenèse ont permis aux chercheurs de publier le graphe du document 9 après avoir effectué une série d'expériences sur des lots de Rats.



Document 9

. Quels sont les enseignements que l'on peut déduire de ce graphe ?

Exercice 8

Chez le Rat, l'ablation des testicules a une répercussion sur le fonctionnement de l'hypophyse dont le lobe antérieur s'hypertrophie. Inversement, l'ablation de cette région de l'hypophyse entraîne une disparition de la fonction de reproduction et une régression des caractères sexuels secondaires. La restauration morphologique et fonctionnelle du testicule est obtenue par administration d'extraits hypophysaires.

1/ Que montrent ces résultats ?

2/ Pour préciser ces observations, on a réalisé des expériences de parabiose chez le Rat. Deux Rats mâles sont réunis par une suture latérale de la peau et des muscles abdominaux (des vaisseaux de néoformation apparaissent dans la zone de suture, reliant les tissus appartenant aux deux animaux).

Scanné avec CamScanner

La parabiose est effectuée entre un Rat mâle castré, présentant alors une hypophyse hypertrophiée et un Rat mâle ayant subit l'ablation de l'hypophyse. Les testicules de ce dernier, préalablement atrophiés par cette ablation, redeviennent actifs comme l'atteste la croissance des vésicules séminales et de la prostate (Doc. 10 a).

a) Qu'apporte l'analyse de cette expérience sur les relations qui existent entre l'activité testiculaire et celle de l'hypophyse ?

b) La parabiose est réalisée entre une Rate castrée et une Rate hypophysectomisée (Doc. 10 b). Les ovaires de la Rate hypophysectomisée deviennent énormes et actifs comme l'atteste le développement des cornes utérines.

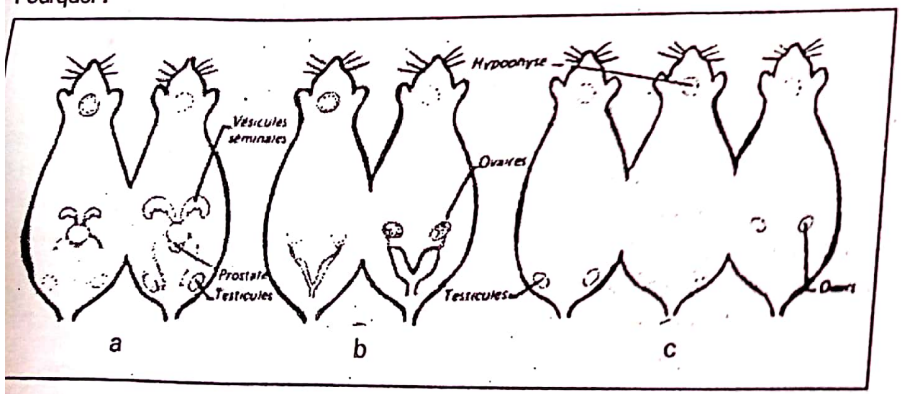
. Qu'apporte l'analyse de cette expérience sur les relations qui existent entre l'activité ovarienne et celle de l'hypophyse ?

c) On met en parabiose une Rate castrée et un Rat normal, on constate une hypertrophie des testicules du Rat normal.

. Quels enseignements supplémentaires apporte cette expérience ?

d) On met en parabiose trois Rats : A, mâle hypophysectomisé ; B, mâle castré ; C, femelle hypophysectomisée (Doc. 10c).

. Qu'observe-t-on chez chacun d'eux quelques temps après cette opération ? Pourquoi ?

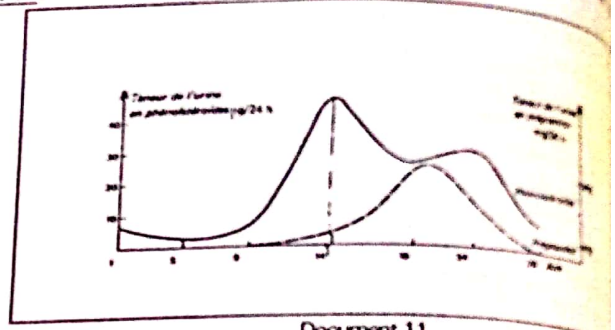


Document 10

ice 9

'urine contient un grand nombre de substances provenant de la dégradation de corps ues ayant servi dans l'organisme.

Chez une femme A, on dose quotidiennement dans l'urine deux [illegible] les phénolstéroïdes et le prégnandiol. Les résultats sont consignés sur le document 11.



Document 11

Chez une femme B à laquelle on a enlevé les ovaires, toute [illegible] phénolstéroïdes et du prégnandiol dans l'urine est négative. D'autre part, [illegible] femme A, l'ovulation s'est produite le 14 juin, peut-on dire ce que [illegible] phénolstéroïdes d'une part, et le prégnandiol, d'autre part, et quelle [illegible] respective ?

Exercice 10

Chez une femme pubère à 13 et ménopausée à 50 ans, ayant [illegible] calculez durant sa période de vie génitale :

1/ Le nombre d'ovocytes ovulés.

2/ Le nombre d'ovules produits.

3/ Calculez le rapport entre le nombres d'ovocytes ovulés et le nombre présents chez le fœtus (680.000).

4/ Le nombre de corps jaunes (périodiques et de grossesse) formés.

5/ L'âge minimal et maximal des ovocytes ovulés.

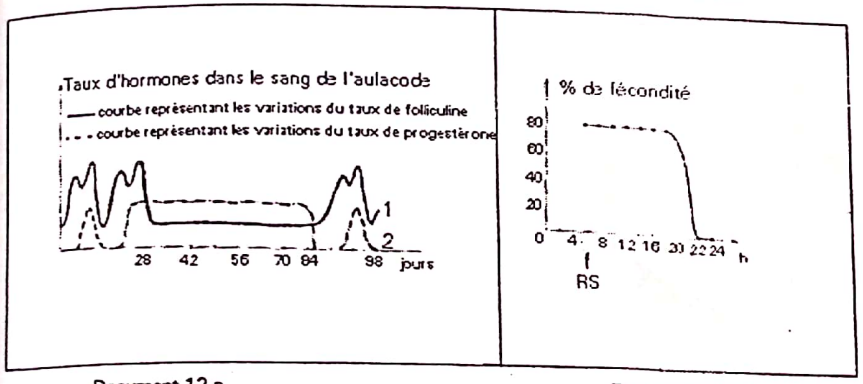
On supposera que les cycles sont réguliers dès la puberté et ont une de 28 jours et les cycles reprennent deux mois après l'accouchement.

Exercice 11

I - Chez l'aulacode (Agouti) comme chez la femme, l'ovulation document 12a a été réalisé à partir du dosage des hormones ovariennes

Scanné avec CamScanner

. Interprétez le document 12a en précisant l'origine et le rôle des hormones.



Document 12 a

Document 12 b

II – On se propose de déterminer la durée de vie des ovules dans les voies génitales de la lapine. On sait qu'après le rapprochement sexuel (RS) avec un mâle stérile, l'ovaire présente des follicules cavitaires les 10 heures qui suivent le RS. A la dixième heure, on observe un changement.

1/ Quel phénomène s'est produit à la dixième heure après le RS ?

2/ Quelle particularité la lapine possède donc par rapport aux autres mammifères ?

La série d'expériences suivantes a été réalisée sur dix lots de lapines :

. à 6 heures, on provoque le RS des dix lots avec des mâles stériles,

. on procède ensuite à l'insémination artificielle (I.A) toutes les deux heures,

. à 6 heures, IA pour le 1er lot (IA et RS sont confondus),

. à 8 heures, IA pour le 2ème lot,

. à 10 heures, IA pour le 3ème lot et ainsi de suite,

. à 24 heures, IA pour le 10ème et dernier lot.

Un mois après il y a des mises bas et l'on évalue le pourcentage de fécondité (pourcentage de lapines fertiles dans chaque lot). On obtient le document 12b.

3/ Analysez la courbe et déterminez la durée de vie du gamète femelle.

EXERCICES DE SYNTHESE

Exercice de synthèse 1

Dans l'espèce humaine, la fécondabilité, c'est-à-dire la probabilité pour une femme de concevoir pendant un cycle est de 18 % à 20 ans. Il faut en moyenne 5 à 6 cycles de rapports non protégés pour obtenir une grossesse. On ne doit donc considérer comme stériles que les couples qui n'ont pas d'enfant après deux ans de rapports réguliers sans contraception.

Quelques causes de stérilité chez l'homme sont étudiées.

Le document 13a présente les résultats de deux spermogrammes (analyse du sperme) d'un témoin dont la fertilité est normale et celui de Monsieur Ka qui n'a pas pu avoir un enfant avec son épouse Mme Ka.

Caractéristiques \ Sujets	Témoin		M. Ka	
Volume de l'éjaculation	4,2 mL		0,5 ml	
PH	7,8		7,6	
Viscosité	Normale		Normale	
Numération des spermatozoïdes	400.000.000		2.000.000	
Mobilité	Après 1 h	Après 4 h	Après 1 h	Après 4h
- % de mobilité normale	55	45	1	0
. % de mobilité diminuée	05	05	6	0
. % de formes immobiles	40	50	93	100
Vitalité (1ère heure)	80 % de formes vivantes		5 % de formes vivantes	
Forme des spermatozoïdes				
. % de formes typiques	80		60	
. % de formes atypiques	20		40	

Document 13a

1/ En fondant votre raisonnement sur une analyse comparative des éléments du document 13a, dites quelles peuvent êtres les causes de cette stérilité de Monsieur Ka

2/ Un éjaculat humain contient en moyenne 300 à 400 millions de spermatozoïdes ; seulement 1% environ parvient dans l'utérus et une centaine au niveau des trompes.

. Comment pensez-vous expliquer cette déperdition d'un grand nombre de spermatozoïdes au cours de leur "voyage" dans les voies génitales de la femme ?

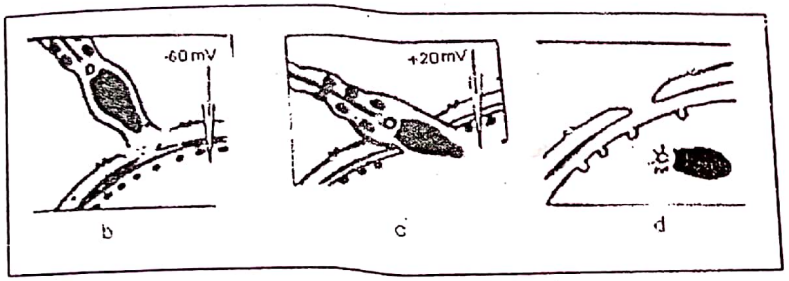
3/ Par ailleurs, on a cherché à établir un lien entre le nombre de spermatozoïdes présents et le nombre de fécondations réussies.

Scanné avec CamScanner

B – Deuxième série d'expériences :

Des ovocytes et des spermatozoïdes appartenant à une même espèce animale sont mis ensemble dans un tube à essai. L'observation au microscope et des mesures de potentiel de membrane ont permis de réaliser les schémas b, c et d du document 14c.

Si l'on dépolarise artificiellement la membrane d'un ovocyte vierge à l'aide d'une microélectrode, les spermatozoïdes demeurent capables de se fixer sur cet ovocyte mais ne peuvent pas y pénétrer.



Document 14c

. Analysez ces schémas et déduisez de cette analyse et des informations fournies par le texte, le mécanisme qui assure la monospermie.

Exercice de synthèse 3

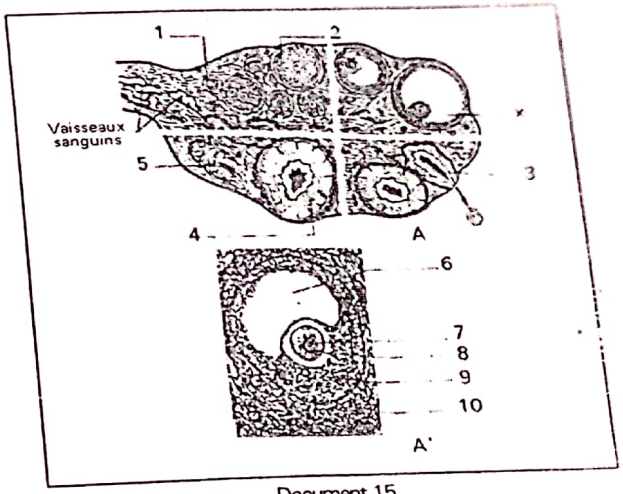
A – Chez les femelles de Mammifères, le fonctionnement ovarien est cyclique.

1/ Légendez le document 15A qui représente la schématisation d'une coupe d'ovaire, et le document 15A' qui correspond à la photographie de l'élément x observé en coupe au microscope optique.

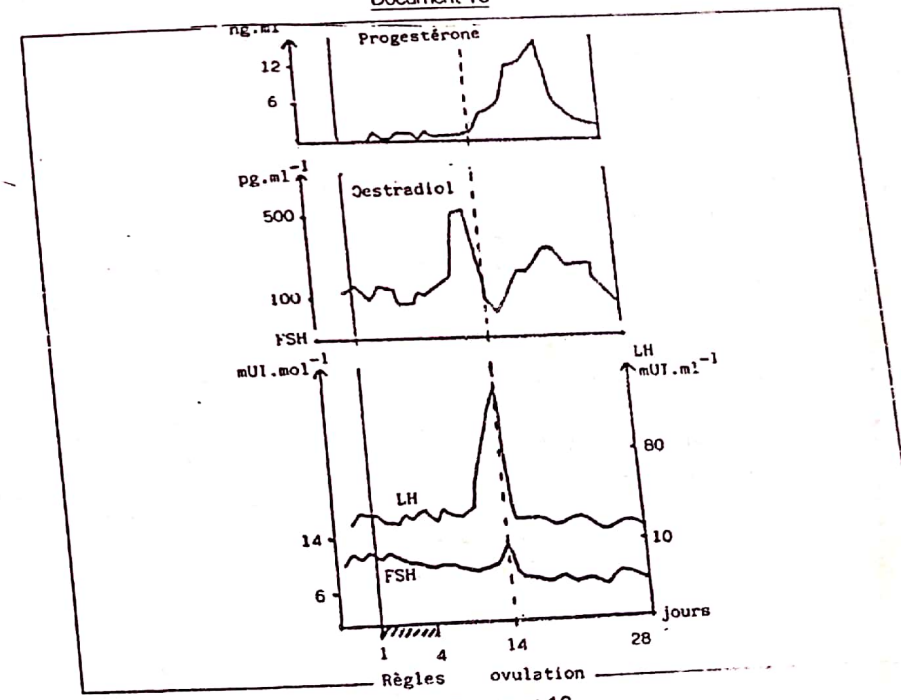
2/ Indiquez dans quel ordre se succèdent les différents stades par lesquels passent les éléments représentés.

B – 1/ On dose, au cours du cycle sexuel chez des femmes, les variations des taux plasmatiques des hormones ovariennes et hypophysaires (FSH et LH) ; les résultats sont représentés par les graphiques du document 16.

En observant les variations des hormones ovariennes et en liaison avec la réponse à la question du A, retrouvez l'origine de la progestérone et de l'oestradiol en donnant des arguments.



Document 15



Document 16

Scanné avec CamScanner

Le document 13b donne les résultats d'une telle expérience.

Nombre de spermatozoïdes utilisés lors d'une insémination artificielle de souris	Nombre d'œufs en division observés dans les trompes	Nombre d'ovocytes pondus au total
6.10^6	121	215
77.10^6	161	217

Document 13b

a) Calculez le pourcentage de fécondations réussies dans les deux cas. Quelle(s) conclusion(s) en tirez-vous ?

b) Si de telles observations peuvent être réalisées dans l'espèce humaine, quelle(s) explication(s) donneriez-vous au cas de stérilité du couple Ka ?

4/ En vous appuyant sur vos connaissances et sur les informations que vous avez recueillies des réponses aux questions précédentes, établissez un bilan ordonné des principales causes de stérilité dans les deux sexes de l'espèce humaine.

Exercice de synthèse 2

Mis à part quelques cas assez rares (lapin, lièvre, lion, tigre...), les fécondations inter spécifiques sont impossibles. Un spermatozoïde et un ovule ne peuvent donc fusionner que s'ils se "reconnaissent" mutuellement comme appartenant à la même espèce.

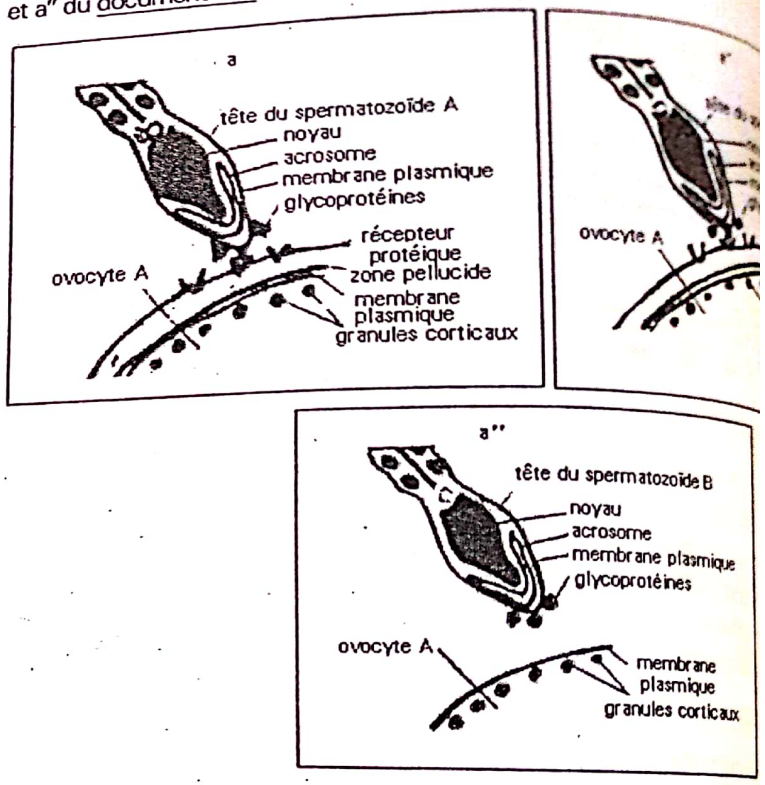
Par ailleurs, de nombreux spermatozoïdes arrivent au contact de l'ovule mais généralement, un seul y pénètre : c'est la **monospermie**.

Pour comprendre le mécanisme de ces divers phénomènes de "reconnaissance mutuelle" entre l'ovule et les spermatozoïdes d'une part et de monospermie d'autre part, des expériences ont été réalisées.

A – Première série d'expériences :

1/ On met en présence dans un tube à essai, des ovocytes d'une même espèce et un ensemble de spermatozoïdes appartenant à l'espèce considérée et à d'autres espèces. L'observation microscopique a révélé que seuls les spermatozoïdes de la même espèce que l'ovocyte sont accolés à lui et l'ont fécondé.

2/ Pour comprendre le mécanisme de ce phénomène, on a réalisé et a'' du document 14a.



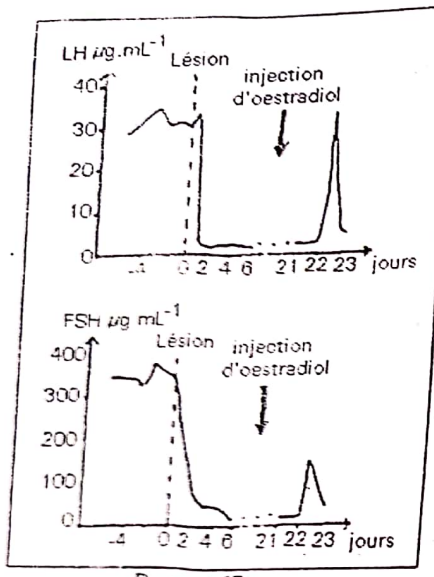
Document 14a

Expériences	Résultats
a	Accolement + Fécondation réalisée
a'	Pas d'accolement - Pas de fécondation
a''	Pas d'accolement et Fécondation réalisée

Document 14b

Analysez ces expériences et expliquez le mécanisme reconnaissance mutuelle.

Scanné avec CamScanner



Document 17a

2/ Des études ont montré que les phénomènes étaient tout à fait comparables chez les femelles de singe Macaque Rhésus et on a pu tirer des résultats applicables à l'espèce humaine.

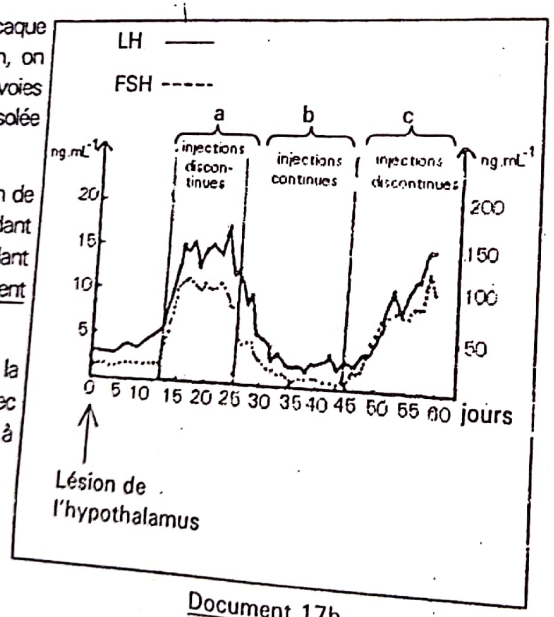
Une lésion de l'hypothalamus (relié à l'hypophyse grâce à la tige pituitaire) entraîne les modifications de sécrétion de LH et de FSH représentées dans la première partie des courbes du document 17a.

. Quelle conclusion peut-on tirer ?

3/ Chez une femelle de Macaque rhésus ayant subi une telle lésion, on réalise des perfusions par voies intraveineuses d'une substance isolée de l'hypothalamus, la Gn - Rh :

- soit de façon discontinue (à raison de 1 microgramme par minute pendant 6 minutes toutes les heures) pendant les périodes a et c (voir document 17b).

- soit de façon continue pendant la période b (voir document 17b) avec des concentrations variant de 0,001 à $1\mu g.10^{-1}$.



Document 17b

En s'appuyant sur l'évolution des taux des hormones hypophysaires sécrétées représentée par le document 17b, déterminez le mode d'action sur la sécrétion de ces hormones hypophysaires.

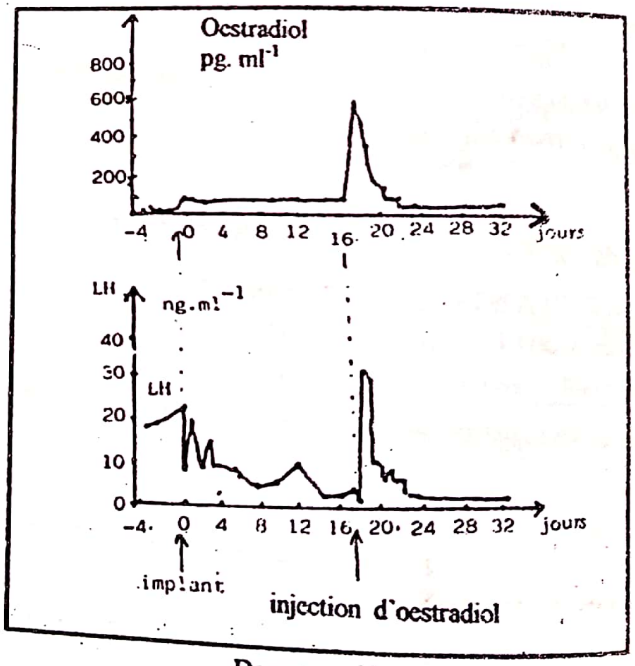
4/ Sachant que l'ablation de l'hypophyse entraîne l'arrêt du cycle sécrétion d'oestradiol et de progestérone, précisez par quel enchaînement fonctionnement ovarien semble déclenché.

C – Afin de préciser le rôle des sécrétions ovariennes, une dernière ont été réalisées.

Après ovariectomie (ablation des ovaires ou castration), on constate chez une femelle est de l'ordre de 20 $ng.mL^{-1}$ (au lieu de 5 en début de

Sous la peau d'une guenon castrée, a été introduit un "implant" libérant dans le milieu intérieur, à un taux voisin de celui qui existe normalement folliculaire.

Le document 18 consigne le résultat obtenu ainsi que la conséquence d'oestradiol par voie intraveineuse à un taux voisin de celui existant folliculaire d'un cycle normal. 17 jours après la mise en place de l'implant document 17a montre également le résultat d'une telle injection d'oestradiol



Document 18

A partir
expérimentaux,
relations fonc
entre les ovaires

2/ Réca
schéma de syn
nature des me
d'être mis e
l'hypothalamus
l'ovaire, en pré
leur effet.

Scanné avec CamScanner

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

a) Caractères sexuels secondaires : caractères morphologiques, anatomiques, physiologiques, visibles, particuliers à un sexe et apparaissant après la puberté.

b) Cellules germinales : ce sont des cellules qui sont à l'origine des cellules reproductrices ou gamètes.

c) Cellules interstitielles : ce sont des cellules du testicule situées entre les tubes séminifères et productrices de testostérone : on les appelle encore cellules de LEYDIG.

d) FSH : hormone folliculostimulante. Elle stimule la spermatogenèse chez le mâle et la folliculogenèse chez la femelle puis commande chez ces dernières, la sécrétion des œstrogènes par ces cellules folliculaires et la thèque interne.

e) LH : hormone lutéinisante. Elle stimule chez le mâle les cellules interstitielles dans la production de la testostérone et chez la femelle, déclenche l'ovulation et la formation du corps jaune.

f) Gn-Rh : hormone de libération des gonadostimulines.

g) Spermatogenèse : ensemble des transformations et des divisions cellulaires qui conduisent à la formation des spermatozoïdes.

h) Spermatogonie - spermatocyte - spermatide : cellules caractéristiques des différentes étapes de la spermatogenèse. Ce sont les cellules de la lignée germinale.

j) Follicule : élément constitutif de l'ovaire comptant un ensemble cellulaire formé de l'ovocyte et de cellules folliculaires.

k) Ovogenèse : ensemble des transformations et des divisions cellulaires qui conduisent à la formation des ovocytes.

l) Ovulation : mécanisme de rupture du follicule mûr suivie de l'expulsion de l'ovocyte dans les voies génitales femelles.

m) Corps jaune : structure cellulaire ovarienne, résultant de la transformation du reste du follicule mûr après ovulation.

n) Endomètre : partie interne de la paroi utérine formée d'un tissu conjonctif fibreux (le chorion) recouvert d'un épithélium glandulaire.

o) Myomètre : partie externe de la paroi utérine formée de tissu musculaire lisse et de tissu conjonctif, riche en éléments vasculaires et nerveux.

p) Acrosome : vésicule riche en enzyme, issue de l'appareil de Golgi, coiffant le noyau du spermatozoïde.

q) Activation ovocytaire : ensemble des modifications biochimiques et structurales qui affectent l'ovocyte après la pénétration du spermatozoïde.

r) Capacitation : ensemble des modifications structurales et fonctionnelles des spermatozoïdes qui leur donne un pouvoir fécondant.

s) Glaire cervicale : substances riches en glucide et protide (mucus) sécrétées par la muqueuse utérine à proximité du col.

t) Zone pellucide : zone de substance amorphe provenant des cellules folliculaires et entourant l'ovocyte.

u) Morula : stade du développement embryonnaire constitué d'un amas cellulaire ayant l'aspect d'une petite mûre.

v) Nidation : pénétration active et complète de l'embryon dans l'endomètre, permettant la mise en place des relations fonctionnelles avec l'organisme maternel.

w) Cavité amniotique : espace rempli du liquide amniotique compris entre l'amnios (enveloppe interne) et le fœtus et qui joue un rôle essentiel dans la protection du fœtus.

x) Chorion : enveloppe externe du fœtus qui est en relation étroite avec l'endomètre et qui est à l'origine du placenta, organe mi-maternel, mi-foetal.

y) Parturition : ensemble des phénomènes physiologiques qui conduisent à l'expulsion du fœtus et de ses annexes hors de l'organisme maternel.

z) Le placenta : organe qui relie le fœtus à l'organisme maternel et qui règle les échanges entre le corps du fœtus et le sang maternel pendant la gestation.

Exercice 2

Si la différenciation du fœtus mâle débute au stade de 30 millimètres, cela signifie qu'à ce stade, il y a synthèse d'une substance par le chromosome Y (androgène). Cette hormone différencie l'appareil génital primitif en appareil génital mâle. Puisqu'il y a communication vasculaire entre les deux jumeaux, le sang du jumeau mâle contenant l'androgène passe dans l'organisme du jumeau femelle et transforme son appareil génital primitif en appareil génital mâle, ce qui explique l'installation des organes génitaux mâles au lieu des organes génitaux femelles : c'est l'anomalie de « Free-Martin ».

Scanné avec CamScanner

Exercice 3

1/ Identification des structures indiquées :

1 - follicule primaire ; 2 - ovocyte I ; 3 - cellule folliculaire ; 4 - thèque interne; 5 - thèque externe ; 6 - follicule secondaire ; 7 - ovocyte I ou ovocyte II si on est au début de l'ovulation ; 8 - corona radiata ; 9 - granulosa ; 10 - thèque interne ; 11 - thèque externe ; 12 - antrum ; 13 - follicule de De Graaf ; 14 - thèque externe ; 15 - cellules lutéales ; 16 - corps jaune ; 17 - épithélium utérin ;18 - glande utérine exocrine ; 19 - muqueuse utérine en croissance ou en phase folliculaire ; 20 - glandes utérines exocrines évoluées ; 21 - muqueuse utérine en phase lutéinique.

2/ Origine, évolution et devenir des structures 13 et 16.

- L'élément 13, le follicule mûr, provient directement du follicule tertiaire qui provient à son tour de l'évolution du follicule primordial. Après libération de son ovocyte II, le reste du follicule se transforme en corps jaune qui est :

- l'élément 16 (corps jaune) provenant du reste du follicule mûr et persistera pendant des mois s'il y a grossesse et dans le cas contraire, dégénère après 2 semaines en laissant une cicatrice.

- l'événement important entre 13 et 16 est l'ovulation.

3/ La figure 3 correspond à la phase post ovulatoire et la figure 4 à la phase pré ovulatoire.

4/ Remarque faite : La synchronisation des cycles ovarien et utérin montre qu'il existe une corrélation fonctionnelle entre l'utérus et l'ovaire, soit par voie hormonale, soit par voie nerveuse.

5/ Nombre de cycles que connaît une femme au cours de sa vie reproductrice.

La durée de sa vie reproductrice est donnée par : (50 - 13) ans = 37 ans.

On sait que dans un an, on a 365 jours en moyenne ; donc le nombre n de cycles est :

$$\left.\begin{array}{l} 1\ \text{cycle} \rightarrow 28\ \text{jours} \\ n\ \text{cycles} \rightarrow 37 \times 365 \end{array}\right\} \Rightarrow n = \frac{37 \times 365}{28} = 482\ \text{cycles}$$

6/ La menstruation est un écoulement sanguin qui résulte de la dégradation de la muqueuse utérine après dégénérescence du corps jaune.

Exercice 4

1/ Comparaison des compositions du lait et du plasma sanguin

Substances / Constituants		Lait maternel
COMMUNS	L'eau	(+)
	Lipides	(+) (5 fois plus important)
	Protéines (immunoglobulines)	(+) (Faible quantité)
	Glucose	0
	Lactose	(+)
	Caséinogène	(+)

Distinctifs : + → présence

0 → absence

Tableau comparatif du lait maternel et du plasma san

Autre forme de comparaison : A partir du tableau illustrant les co sanguin et du lait, on peut dire qu'il existe certains éléments qui so plasma et dans le lait : c'est le cas de l'eau, des lipides (5 fois plus imp des protéines immunoglobulines (10 fois à 12 fois plus importantes dan

Certains existent essentiellement dans le plasma ; c'est le cas d essentiellement dans le lait : c'est le cas des molécules de lactose et de

Tout se passe comme si le lait se forme à partir du plasma sangui

2/ Etude du devenir du glucose sanguin lors de la synthèse du lai

La présence exclusive du lactose et du caséinogène dans le lait s'e ces substances sont élaborées dans les cellules sécrétrices des glandes

3/ Etablissement du transit des molécules radioactives à travers les

La radioactivité est localisée successivement dans l'ergastoplasme la lumière de la glande ; elle est presque nulle dans le noyau. Il en rés radioactives passent au niveau des formations de la cellule sécrétric suivantes dans l'ordre chronologique suivant : le cytoplasme – l'ergast Golgi – la lumière de la glande.

Scanné avec CamScanner

ercice 5

1/ Si l'ablation du testicule chez le coq entraîne la disparition de la crête et du mportement sexuel, cela signifie que les testicules, glandes génitales mâles, assurent le veloppement de la crête et du comportement sexuel mâle et interviennent dans l'entretien ces caractères.

Si l'ablation des ovaires entraîne l'apparition des caractères mâles chez la poule, cela ifie que les ovaires empêchent l'apparition des caractères sexuels mâles (plumage du) chez la poule.

2/ L'apparition des caractères sexuels secondaires d'un coq chez le chapon après fage d'un fragment de testicule dans n'importe quelle région du corps du coq signifie que esticules agissent sur l'apparition de ces caractères (crêtes et comportement sexuel) par hormonale et même conclusion pour les ovaires.

3/ La greffe à une poule ovariectomisée des testicules se traduira par les caractères coq normal : en plus de l'ergot et du plumage du coq, on aura le comportement sexuel oq. Inversement, le chapon à qui on greffe les ovaires se comportera comme une poule ale (absence d'ergot, de crête, de plumage et de comportement sexuel de coq).

cice 6

1/ Analyse : Chez les rats normaux, le poids moyen des vésicules séminales est égal à g tandis qu'il est de 0,3 g chez castrés. Cela signifie que le poids a diminué dérablement en absence des testicules. Les testicules assurent alors le développement maintien du poids des vésicules séminales.

Lorsqu'on compare les rats castrés aux rats traités par injection après castration, on que que ces derniers présentent un développement important des vésicules séminales ; les extraits testiculaires assurent le développement des vésicules séminales.

2/ Hypothèse formulée : Les testicules agiraient sur le développement et le maintien du des vésicules séminales par l'intermédiaire des hormones qu'ils sécrètent.

ice 7

Analyse :

/ A partir de 75 - 100 jours, le poids moyen des testicules des rats normaux atteint et se stabilise.

/ L'ablation de l'hypophyse des rats âgés de 25 jours provoque une chute du poids sticules qui se stabilise à 0,05 g.

3/ L'ablation de l'hypophyse des rats âgés de 50 jours entraîne une chute du poids des testicules de 0,2 g.

Conclusion : Il apparaît que l'hypophyse est responsable du développement et du maintien du poids des testicules.

Exercice 8

1/ Si l'ablation des testicules entraîne l'hypertrophie de l'hypophyse, donc les testicules influencent l'activité hypophysaire.

Si l'ablation de l'hypophyse entraîne la disparition des caractères sexuels secondaires e de la fonction de reproduction, alors l'hypophyse est responsable de l'activité testiculaire.

De ces deux expériences, on déduit qu'il y a une interaction ou une corrélatio fonctionnelle entre les testicules et l'hypophyse.

Si l'extrait hypophysaire restaure la morphologie et la physiologie des testicules, on peu dire que l'hypophyse agit donc sur les testicules par voie hormonale.

2/ a) Si la parabiose entre deux rats, l'un hypophysectomisé et l'autre castré, assure l développement des organes génitaux du rat hypopysectomisé, cela signifie que l'hypophys du rat castré a agit à distance ou par voie hormonale sur les testicules du r hypophysectomisé.

b) De cette expérience, on peut déduire que l'hypophyse de la rate castrée agit sur l ovaires de la rate hypophysectomisée par voie hormonale.

c) Si l'hypertrophie des testicules du rat normal montre que les gonadostimulines de rate ont agit sur les testicules, cela montre qu'il n'y a pas de différence ent gonadostimulines mâle et femelle.

d) Après l'opération, les gonadostimulines qui seront sécrétées par le rat castré passeront dans le rat (A) pour alimenter ses testicules et dans la rate (C) pour alimenter s ovaires. Chacun de ces organes génitaux sera alors intact ; simultanément, il n'y aura pl d'hypertrophie de l'hypophyse du rat castré car elle alimente les deux rats à la fois.

Exercice 9

Si chez la femme ovariectomisée, l'analyse de ces substances chimiques est négati donc ces substances ont une origine ovarienne.

Puisque le jour de l'ovulation, le phénolstéroïde atteint un taux maximum dans l'urin s'agit du produit de dégradation des œstrogènes.

Les œstrogènes ont une origine folliculaire par conséquent, le phénol stéroïde a a une origine folliculaire.

Scanné avec CamScanner

Le taux de pregnandiol étant très faible avant l'ovulation, cette substance est le produit de dégradation de la progestérone. La progestérone ayant une origine lutéale, on en déduit que le pregnandiol est aussi d'origine lutéinique.

Exercice 10

1/ Calcul du nombre d'ovocytes ovulés : Chez la femme, la grossesse dure neuf mois, puis le cycle reprend 2 mois après l'accouchement ; donc pour les deux enfants, on aura 22 mois sans ovulation.

Le nombre de mois ovulatoires est alors : (50 – 13) x 12 – 22 = 422 mois

Si le nombre de jours en un an est 365, la vie reproductive chez la femme est de :

$\frac{422 \times 365}{12} \approx 12836$ jours, soit $\frac{12836}{28} \approx 459$ cycles

Or, au cours d'un cycle, il y a une ovulation ; d'où le nombre d'ovocytes ovulés est de :

459 + 2 = 461 (2 représente les ovocytes ayant servi à la formation des deux enfants.

2/ Le nombre d'ovules produits est égal à 2 car l'ovule se forme après fécondation.

3/ Rapport : $\frac{461}{680.000} = 6{,}7.10^{-4}\ \% = 0{,}07\ \%$

4/ Le nombre de corps jaune = nombre d'ovocyte II = 461

5/ L'âge minimal est13 ans et l'âge maximal est 50 ans.

Exercice 11

I – Interprétation de la courbe :

La figure 1 du document 12a traduit l'évolution du taux de folliculine et la figure 2 (document 12a), le taux de progestérone chez l'aulacode en fonction du temps.

Du 1er au 7ème jour, le taux de folliculine dans le sang croît et atteint son pic le 7ème jour. C'est à ce moment précis qu'on observe l'apparition et l'augmentation du taux de progestérone dans le sang qui atteint son pic : cette période correspond à l'ovulation.

Du 7ème au 14ème jour, on assiste à la chute simultanée des taux de folliculine et de progestérone dans le sang qui atteignent leur minimum le 14 ème jour puis le même phénomène recommence. On en déduit que la durée du cycle sexuel chez l'aulacode est de 14 jours.

Au cours du 2ème cycle, l'ovulation a lieu le 21ème jour mais le taux de folliculine diminue plus et reste constant jusqu'au 77ème jour environ ; la folliculine augmente comme celui de la progestérone et chute et atteint le minimum le 30ème jour et reste constant jusqu'au 77ème jour : cette période correspond à la gestation chez l'aulacode.

Après ce 77ème jour, la progestérone chute et un nouveau cycle reprend : mise bas "accouchement".

Origine et rôle des hormones : La folliculine provient de la thèque et de la granulosa ; elle est responsable de la folliculogenèse, de l'ovulation et des caractères sexuels secondaires chez la femme.

La progestérone provient essentiellement des cellules glandulaires du corps jaune ; elle assure le développement de l'endomètre, des vaisseaux sanguins au cours de la période ovulatoire. Elle est aussi responsable des caractères sexuels secondaires de la femme.

Progestérone et folliculine synchronisent le cycle de l'utérus et de l'ovaire et contrôlent l'activité hypophysaire par voie hormonale.

II – 1/ Le phénomène qui s'est déroulé à la 10ème heure après le rapprochement sexuel est l'ovulation ce qui s'explique par l'apparition de folliculine cavitaire et un comportement chez la lapine.

2/ Comme particularité chez la lapine, c'est le rapprochement sexuel qui déclenche l'ovulation, donc elle n'est pas cyclique.

3/ La courbe traduit le pourcentage de fécondité en fonction du temps.

De la 6ème à la 18ème heure, le pourcentage de fécondité est de 8% puis chute brutalement et s'annule au temps t = 22 heures.

La durée de vie d'un gamète femelle est alors déterminée par :

- la période de fécondité est :22 heures – 6 heures = 16 heures ;

- 10 heures après le rapprochement sexuel, l'ovule est libéré, c'est-à-dire au début sur la courbe. Or à partir de 22 heures seulement, la fécondation n'est plus possible car les ovules libérés.

Par conséquent, la durée de vie de l'ovule est de : 22 heures – 16 heures

Scanné avec CamScanner

Exercice de synthèse 1

1/ . Analyse comparative du tableau (Document 13a)

- Le volume du sperme de Monsieur Ka est trop faible (0,5/4,2 x 100 = 12 % par rapport à la normale) et moins concentré en spermatozoïdes ($2.10^6/400.10^6$ x 100 = 0,5 % par rapport à la normale).

- Presque tous les spermatozoïdes de Monsieur Ka (95 %) sont immobiles tout juste après 1 heure et sont anormaux en grand nombre.

. Causes de la stérilité

- Une faible quantité de sperme peu concentré en spermatozoïdes.
- Les spermatozoïdes ont une faible longévité et sont moins résistants.
- Beaucoup de spermatozoïdes anormaux.

2/ Explication de la déperdition

- Une sélection au niveau de la glaire cervicale qui élimine une bonne partie des spermatozoïdes et seuls les plus résistants arrivent à franchir cette barrière.
- Les spermatozoïdes sont phagocytés par les leucocytes dans les voies génitales femelles.
- Certains perdent leur flagelle ou beaucoup d'énergie et meurent au cours du trajet.

3/ a) Calcul du pourcentage de fécondation dans les 2 cas

$$\frac{\text{nombre d'oeufs en division}}{\text{nombre d'ovocytes pondus}} \times 100$$

1er cas : $P = \frac{121 \times 100}{215} = 56,27\ \%$; 2ème cas : $P = \frac{161 \times 100}{217} = 74,19\ \%$

Conclusion :

On peut conclure que le nombre d'ovocytes fécondés est inférieur au nombre d'ovocytes pondus et plus le nombre de spermatozoïdes envoyés dans les voies génitales femelles est important, plus grand est le pourcentage de fécondation.

b) Explication de la stérilité du couple Ka

La stérilité du couple Ka peut s'expliquer d'une part par les anomalies constatées chez Monsieur Ka et d'autre part, il peut exister chez la femme des facteurs qui empêchent ou bloquent la rencontre des deux gamètes.

4/ Bilan des principales causes de la stérilité de l'espèce humaine au niveau des deux sexes

- Chez l'homme :
. sperme insuffisant et moins concentré en spermatozoïdes : oligospermie,
. spermatozoïdes moins résistants et moins mobiles à faible longévité,
. spermatozoïdes absents dans le sperme : azoospermies.

- Chez la femme :
. la perturbation du cycle ovarien et obstruction des trompes,
. perte d'élasticité du col de l'utérus et une variation très importante du PH.

Exercice de synthèse 2

A – . Analyse et explication :

. L'expérience (a) montre des spermatozoïdes qui portent au niveau de leur tête des glycoprotéines. Sur la membrane de la zone pellucide de l'ovule, il existe des récepteurs complémentaires de ces glycoprotéines. Il y a donc accolement entre le spermatozoïde A et son ovocyte, ce qui est responsable de la fécondation.

. Dans l'expérience (a'), les glycoprotéines du spermatozoïde B ne correspondent pas aux récepteurs protéiques de l'ovocyte A. L'accolement est donc impossible et par conséquent, il y a absence de fécondation.

. Dans l'expérience (a''), les récepteurs protéiques qui doivent bloquer les spermatozoïdes portant les glycoprotéines d'une autre espèce n'existent pas. L'absence des récepteurs illustre le non accolement et puisqu'il n'y a plus de barrière, le spermatozoïde de l'espèce B entre dans l'ovocyte A.

De ces expériences, il apparaît que la zone pellucide constituée de récepteurs protéiques représente la barrière de reconnaissance mutuelle des gamètes.

B – . Analyse :

- En b, un spermatozoïde qui est entré dans l'ovocyte en fusionnant sa membrane avec celle de la zone pellucide. A ce niveau, la différence de potentielle est de –60 mV et le granules corticaux abondants.

- En c, la tête est presque dans le cytoplasme de l'ovocyte et on observe une réduction du nombre de granules corticaux et la différence de potentielle est de +20 mV.

Scanné avec CamScanner

- En d, la tête du spermatozoïde est dans l'ovocyte. Les granules corticaux déversent leur contenu dans la zone pellucide ; une membrane de fécondation se forme, ce qui empêche l'entrée d'un autre spermatozoïde. Il y a régularisation de la monospermie.

De plus, la pénétration d'un spermatozoïde dans l'ovocyte inverse la charge. Les autres spermatozoïdes étant chargés positivement sont repoussés par l'ovocyte fécondé : une autre cause de la monospermie.

Exercice de synthèse 3

A – Légende des documents 15A et 15A'.

. Document 15A :

1. Follicule primaire car formé d'une assise de cellules folliculaires.
2. Follicule secondaire car formé de plusieurs couches de cellules folliculaires.
3. Reste du follicule mûr après l'ovulation.
4. Corps jaune.
5. Corps fibreux ou corpus albicano ou corps blanc.

x – Follicule mûr car l'ovocyte occupe une portion excentrique.

Titre : Coupe longitudinale de l'ovaire d'un mammifère.

. Document 15A' :

6. Antrum.
7. Noyau de l'ovocyte.
8. Cytoplasme.
9. Granulosa.
10. Cellules folliculaires.

- Indication de l'ordre des différents stades :

. Phase folliculaire – Ovulation – Phase lutéinique.

B – 1/ Origine de la progestérone et de l'oestradiol :

Pendant la phase préovulatoire, la courbe de progestérone se confond à l'axe des abscisses. Il n'y a donc pas élaboration de progestérone mais d'oestradiol qui atteint son pic. Cet oestradiol étant élaboré à la phase folliculaire, elle a donc une origine folliculaire ou ...cale.

Lors de la période post ovulatoire, la progestérone et l'oestradiol sont élaborés par les ...lules glandulaire du corps jaune. Il en résulte que l'oestradiol a une origine double ...liculaire et lutéinique) et la progestérone a une origine unique (lutéinique).

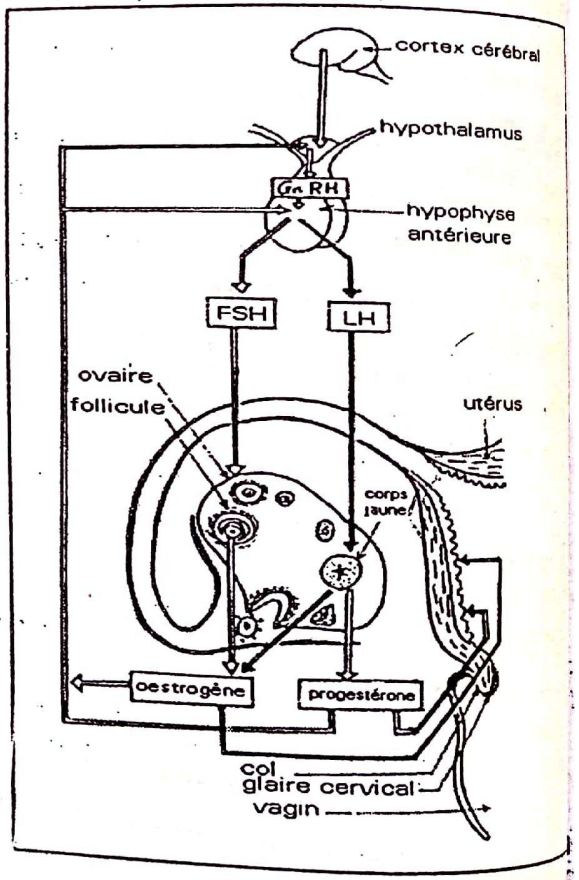
2/ Conclusion : Si la lésion hypothalamique entraîne la chute ... hypophysaires, on dira que l'hypothalamus contrôle les sécrétions hypophy...

3/ Mode d'action de l'hypothalamus : L'hypothalamus agit sur ... hypophysaires par l'intermédiaire de la Gn - Rh de façon discontinue.

4/ L'hypothalamus commande l'activité ovarienne par l'intermédiaire de ...

C – 1/ Si l'ovariectomie entraîne une augmentation du taux de la LH ... l'ovaire régularise l'activité hypophysaire. Le taux de la LH évolue sui... d'oestradiol dans le milieu intérieur. L'ovaire assure un rétrocontrôle de l'activ... par l'intermédiaire de l'oestradiol : c'est le feed-back. Il existe donc ... fonctionnelle hormonale entre l'hypophyse et l'ovaire.

2/ Récapitulation du trajet et de la nature des messages entre ... l'hypophyse et l'ovaire



Document 19 : Schéma récapitulatif de la correlation fonctionnelle hormonale ... hypothalamo-hypophysaire et les ovaires

Scanné avec CamScanner

Chapitre 6

LA REPRODUCTION CHEZ LES SPERMAPHYTES

Chez les spermaphytes, la reproduction s'effectue dans un organe apparent qui est la fleur.

Les spermaphytes se divisent en deux grands groupes qui sont :

- les Angiospermes ou plantes à graines enveloppées dans un fruit,
- les Gymnospermes ou plantes à graines nues.

1 – Reproduction d'une plante angiosperme : Etude pratique de la fleur

La dissection florale montre que la fleur comprend de la périphérie vers le centre :

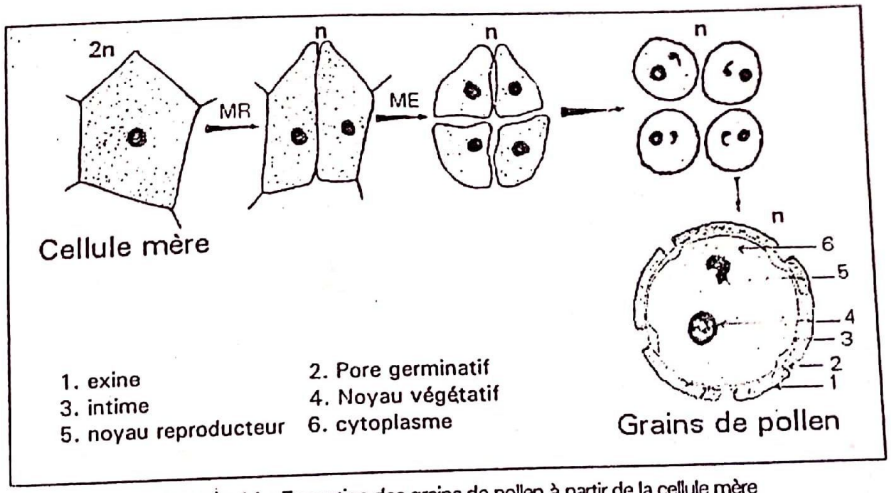
- des enveloppes florales qui sont les pièces stériles : le pédoncule floral, la bractée, les sépales dont l'ensemble constitue le calice, les sépales dont l'ensemble constitue la corolle ;
- des pièces reproductrices ou fertiles mâles (étamines) et femelles (pistils).

On distingue dans la nature des fleurs bisexuées ou hermaphrodites possédant à la fois les pièces reproductrices mâles et femelles et des fleurs unisexuées possédant des pièces reproductrices mâles ou femelles.

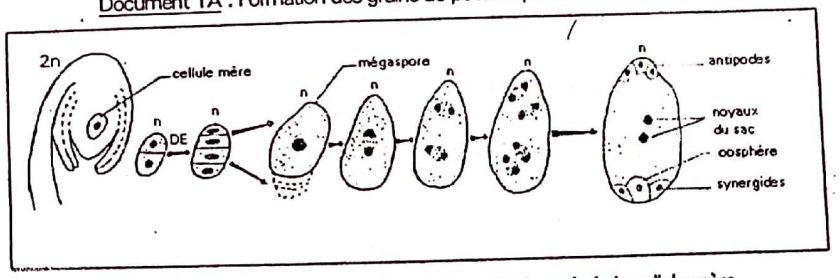
L'organisation sommaire des pièces reproductrices et les principales phases de la gamètogenèse sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Androcée : ensemble d'étamines	Etamine	- Filet - Anthère	Loges polliniques (sacs polliniques)	Cellule mère du grain de pollen	Méiose	4 microspores	1 mitose	Grain de pollen = cellule végétative + cellule reproductrice
Gynécée : ensemble de carpelles	Pistil	Stigmate Style ovaire	Ovule	Cellule mère du sac embryonnaire		1 macrospore +3 (dégénérés)	3 mitoses	Sac embryonnaire 1 oosphère 2 synergides 2 noyaux du sac 3 antipodes

Les figures du document 1 rendent compte de tous les phénomènes mis en évidence par le tableau : la formation des grains de pollen et du sac embryonnaire.



Document 1A : Formation des grains de pollen à partir de la cellule mère



Document 1B : Formation du sac embryonnaire à partir de la cellule mère

2 – Le passage de la fleur au fruit et à la graine

Les étapes de ce processus sont :

2-1 La pollinisation : est le transport et le dépôt des grains de pollen libérés par les anthères sur le(s) stigmate(s) de la fleur femelle par les agents de pollinisation comme le vent, les insectes, les oiseaux, l'eau et l'Homme.

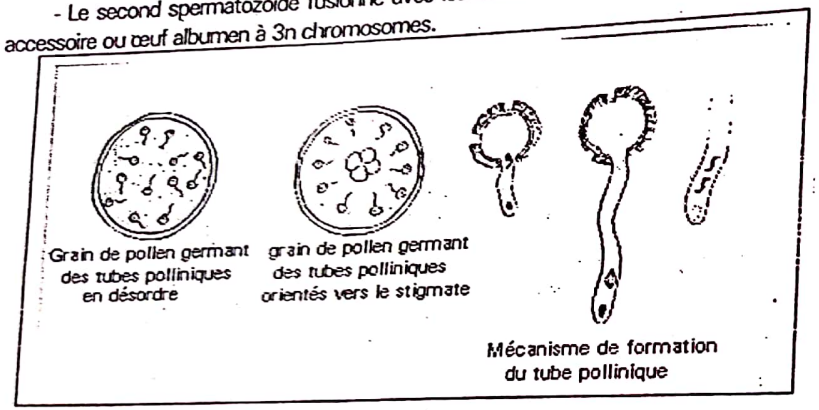
2-2 La germination du grain de pollen : les grains de pollen sont placés sur un milieu nutritif gélosé en absence ou en présence du stigmate. Dans le premier cas, les grains de pollen en germination émettent des tubes grêles (tubes polliniques) qui s'orientent pôle-mêle ; dans le dernier cas, les tubes polliniques s'orientent vers le stigmate par l'intermédiaire d'une substance chimique élaborée par le stigmate : c'est le **chimiotropisme positif**. Document 2.

Scanné avec CamScanner

2-3 La double fécondation : le tube pollinique arrive au niveau du micropyle, vient au contact du nucelle, le digère et atteint le sac embryonnaire où il libère ses deux spermatozoïdes.

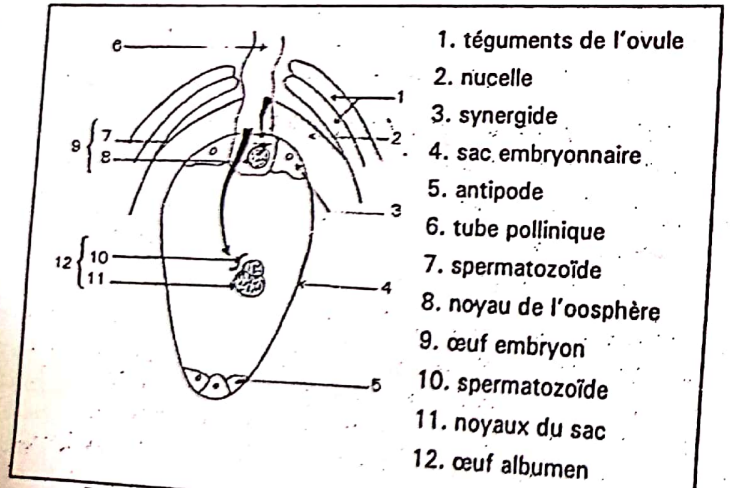
- Un spermatozoïde fusionne avec l'oosphère pour donner l'œuf principal ou œuf embryon à 2n chromosomes.

- Le second spermatozoïde fusionne avec les deux noyaux du sac pour donner l'œuf accessoire ou œuf albumen à 3n chromosomes.



Document 2

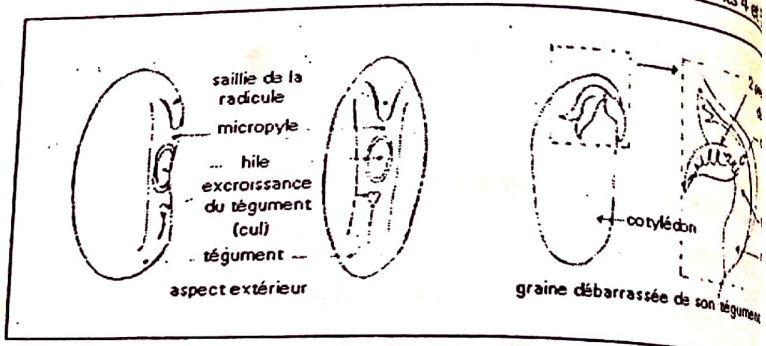
Les deux spermatozoïdes sont donc utilisés à la formation de deux œufs d'où la notion de la double fécondation. Document 3.



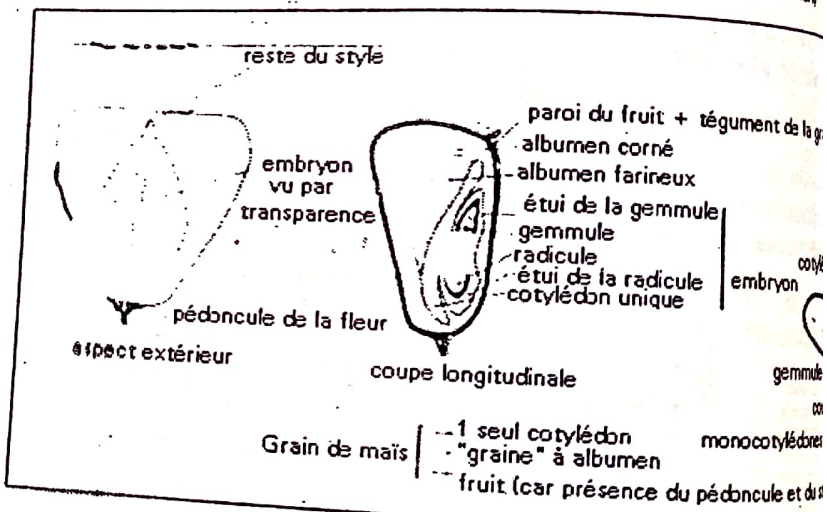
Document 3 : Sac embryonnaire montrant la double fécondation

2-4 La formation de la graine et du fruit : Après la double fécon... et antipodes dégénèrent, les deux œufs se divisent activement pour donn... principal ou embryon se développe et donne la plantule à 2n chro... accessoire ou albumen évolue à la périphérie en un tissu à 3n chromosome...

Dans la nature, on distingue des graines à albumen ou sans albume... l'évolution des deux œufs issus de la double fécondation. (Documents 4 et...



Document 4 : Schéma de la graine du haricot (sans albumen)



Document 5 : Schéma du grain de maïs (avec albumen)

L'ovule ainsi fécondé se transforme en graine et l'ovaire dont les ... fécondés se transforme en fruit sous l'action des substances qui favorisent ... qui l'hypertrophient.

Scanné avec CamScanner

2-5 Condition de germination de la graine : Pour qu'une graine germe, il faut de l'humidité, de la température, de l'aération et de la lumière. Ainsi, une graine mise sous sol montre deux types de germination :

- la germination hypogée lorsque la graine reste en terre,
- la germination épigée lorsque les cotylédons sortent de terre.

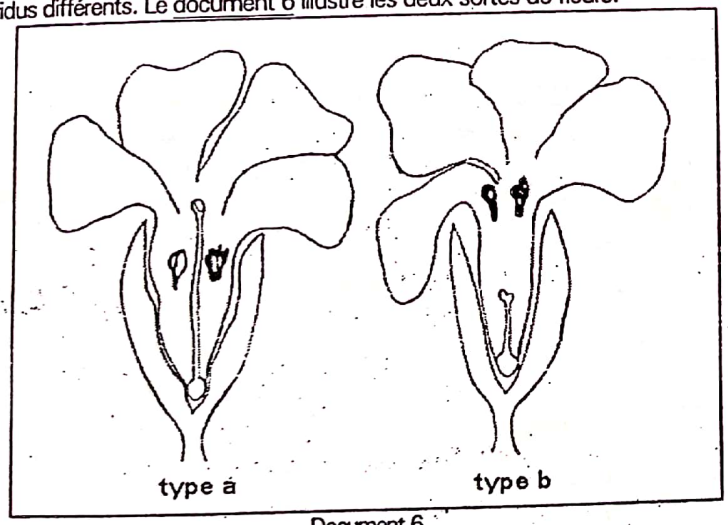
Remarques : La germination de la graine conduit à un nouvel être vivant qui se caractérise par une succession de deux générations :

- une génération diploïde qui se termine par la formation des spores et représente le sporophyte,
- une génération haploïde qui est réduite à l'union des gamètes et représente le gamétophyte.

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Dans une formation végétale, une espèce présente deux sortes de fleurs portées par des individus différents. Le document 6 illustre les deux sortes de fleurs.

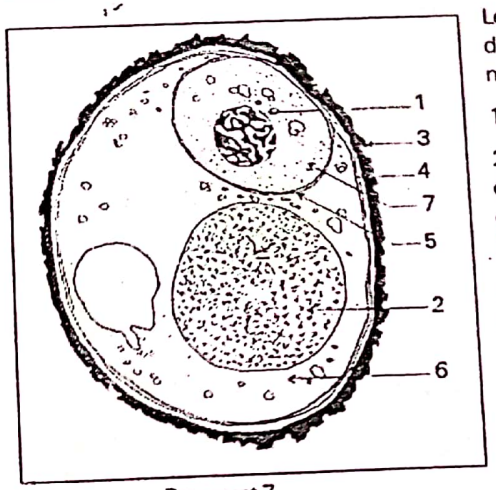


Document 6

1/ Observez attentivement et comparez les deux fleurs du document 6.

2/ En fonction des structures biologiques, précisez pour chaque type de fleurs les modes de pollinisation possibles.

Exercice 2



Document 7

Le document 7 représente l'ultrastructure d'un élément x provenant d'une anthère mûre de fleur de lis (angiosperme).

1/ Identifiez et légendez ce document.

2/ Représentez soigneusement sous forme de schémas annotés les principales étapes conduisant à la fécondation, en faisant intervenir l'élément x :

a) Schéma de la germination et du trajet du tube pollinique dans le pistil.

b) Schéma de la formation des spermatozoïdes.

c) Schéma de la fécondation.

Exercice de synthèse

I – Le document 8 reproduit la coupe longitudinale d'une graine de Nénuphar. Le nucelle est colorable en bleu-noir par l'eau iodée.

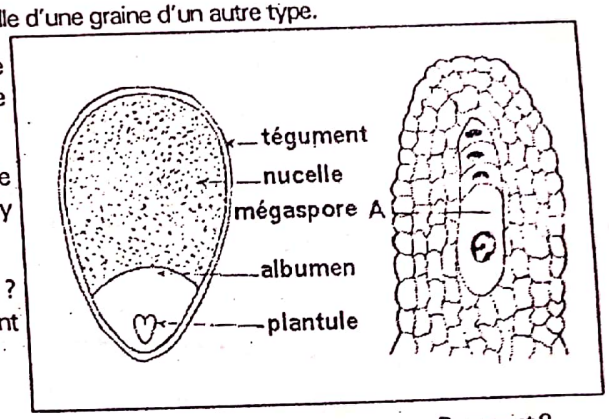
1/ Quel rôle peut-on attribuer à chacune des parties de cette graine ?

2/ Comparez sa structure à celle d'une graine d'un autre type.

II – Le document 9 montre l'ébauche d'un ovule dépourvu de ses téguments.

1/ Décrivez par un texte bref le phénomène qui vient de s'y dérouler.

2/ Comment évoluera l'élément A ? Schématisez le résultat au moment où l'ovule est prêt à être fécondé.



Document 8

Document 9

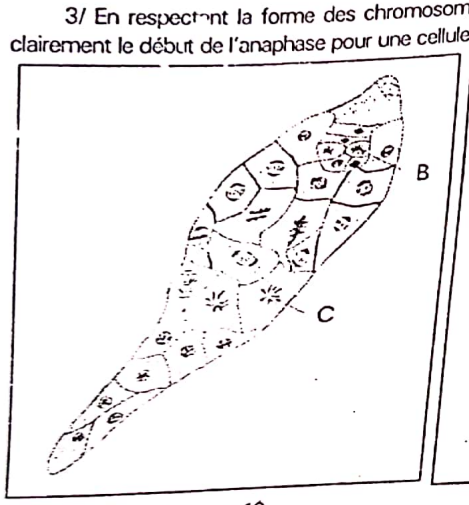
Scanné avec CamScanner

III – Le document 10 correspond à une étape de la transformation de la région centrale d'un ovule fécondé, chez une espèce ou 2n = 6.

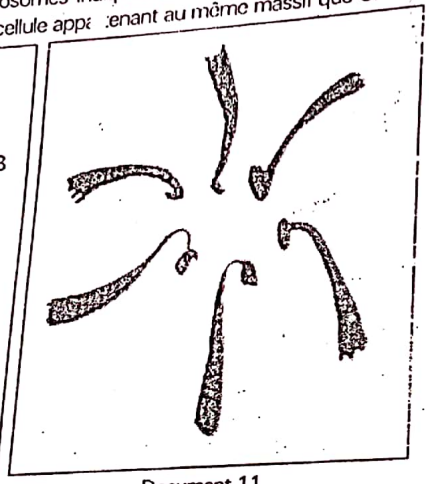
1/ On y observe de nombreuses mitoses. Pourquoi ?

2/ Certaines mitoses ont été fixées au stade de la métaphase. Comparez les garnitures chromosomiques en B et en C et justifiez leur différence numérique.

3/ En respectant la forme des chromosomes indiquée par le document 11, dessinez clairement le début de l'anaphase pour une cellule appartenant au même massif que C.



Document 10



Document 11

IV – Chez les Agrumes (Citronniers, Orangers, etc.), la graine ou le pépin contient souvent plusieurs embryons dont certains, curieusement, proviennent du bourgeonnement de cellules du nucelle. L'amélioration horticole nécessite de connaître l'origine exacte des embryons issus d'une graine. Pour cela, on croise des variétés pures pour un caractère discernable sur les jeunes germinations : la feuille est simple (caractère récessif) chez les variétés dites "trifoliées". Les sélectionneurs ont obtenu les résultats suivants :

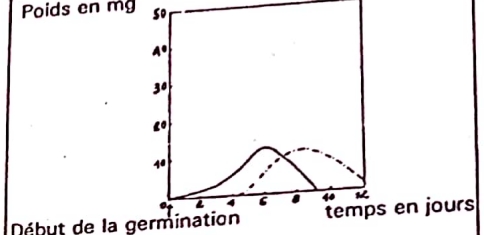
- le croisement variété "unifoliée" M pollinisée par la variété "trifoliée" P donne 93 % de germinations "unifoliées" et 7 % de germinations "trifoliées",

- le croisement variété "unifoliée" R pollinisée par la même variété "trifoliée" P donne 100 % de germinations "trifoliées".

. Que peut-on en déduire quant à l'origine des embryons dans les variétés M et R ?

V – 1/ Au cours de la germination, les réserves lipidiques des graines se donnent des corps qui sont ensuite transformés en sucres réducteurs. En effet, document 12, quelle hypothèse logique peut-on formuler quant à la source réducteurs nécessaires à la reprise du métabolisme de la plantule non chlorophyll

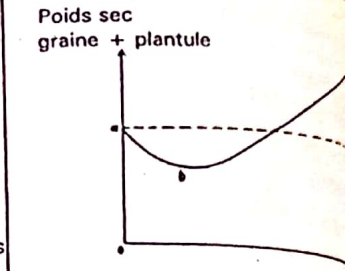
2/ Lorsque l'on exprime la variation du poids sec de l'ensemble graine plus cours de la germination en présence de lumière, on obtient le graphique repré document 13.



——— Sucres réducteurs dans l'albumen

------ Sucres réducteurs dans la jeune plantule non chlorophyllienne

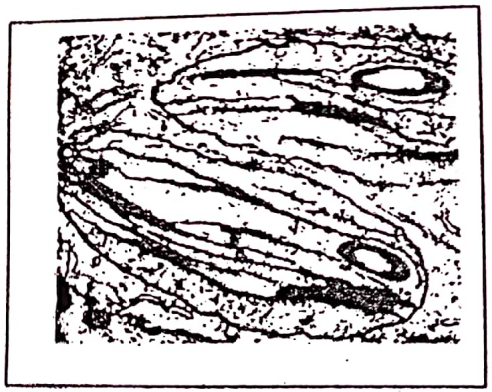
Document 12



a : Début de la germination

b : Apparition des organites figurés s

Document 13



Document 14

Sachant :

- que l'activité des mitoc manifeste intensément dès le germination et persiste durant t la plante,

- qu'à partir de b apparais cellules de la plantule des orga identifiera en faisant d'interprétation (document 14)

. Interprétez cette courbe.

Scanné avec CamScanner

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

1/ Les fleurs de types a et b présentent les mêmes pièces stériles mais se différencient au niveau des pièces fertiles :

- le type a : style long, étamines situées en dessous du stigmate;
- le type b : style court, étamines situées au-dessus du stigmate.

2/ Modes de pollinisation possibles :

- type a : une seule possibilité : pollinisation croisée,
- type b : deux possibilités, pollinisation directe et pollinisation croisée (ou indirecte),

Exercice 2

Le document 7 représente la coupe d'un grain de pollen de lis observé au microscope électronique.

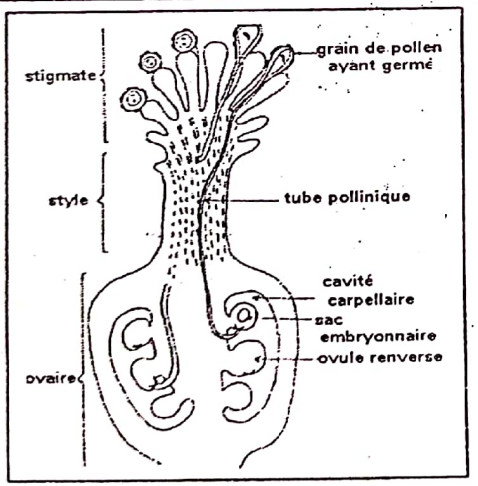
Légende du document 7

1. noyau de la cellule reproductrice ; 2. noyau de la cellule végétative ; 3. exine ; 4. intine ; 5. cytoplasme de la cellule reproductrice ; 6. cytoplasme de la cellule végétative ; 7. deux membranes plasmiques.

Titre : Ultrastructure du grain de pollen.

2/ Exécution des schémas

a) Schéma de la germination du grain de pollen dans le pistil : (document 15)



Document 15

b) Schéma de la formation des spermatozoïdes chez le lis (Voir document 2)

c) Schéma de la double fécondation (Voir document 3)

Exercice de synthèse

I – 1/ Rôle des différentes parties de la graine :

- Tégument : enveloppe protectrice de la graine.
- Nucelle : renferme des réserves nutritives à partir desquelles se développent les œufs.
- Albumen : une partie de la graine qui renferme les substances nutritives à partir desquelles l'embryon évolue pour donner une plantule.
- Plantule : évolue en plante et assure par conséquent la pérennité de l'espèce.

2/ Comparaison d'une graine de Nénuphar et du haricot

Types / Caractères	Graine de Nénuphar	Graine de haricot
Communs	- Tégument - Plantule	- Tégument - Plantule
Distinctifs	- Un seul cotylédon - Nucelle volumineux - Albumen réduit	- Deux cotylédons - Nucelle réduit - Absence d'albumen

II – 1/ Le phénomène qui vient de se dérouler est la méiose, deux divisions successives au cours desquelles la cellule mère du sac embryonnaire diploïde à Q quantité d'ADN donne 4 cellules haploïdes à Q/2 ADN.

2/ Evolution de A

La mégaspore A va se développer au détriment des trois premières macrospores. Son noyau subira trois mitoses simples pour donner un sac à huit noyaux répartis dans sept cellules de la manière suivante :

. vers le micropyle et dans l'axe du sac, l'oosphère flanquée de deux synergides,

. au pôle opposés, trois cellules, les antipodes,

. au centre, une cellule à deux noyaux ou noyaux du sac embryonnaire.

Schéma illustrant la formation du sac embryonnaire à partir de la mégaspore. (Voir document 1B)

III – 1/ On observe de nombreuses mitoses car après une fécondation, le zygote est préparé pour entrer en division et dans ce cas, il s'agit d'une double fécondation. C'est pourquoi plusieurs cellules sont en division.

Scanné avec CamScanner

2/ Comparaison des garnitures chromosomiques entre B et C

Les cellules B et C ont en commun des chromosomes et le caractère distinctif est la garniture chromosomique (2n = 6 pour B et 3n = 9 pour C).

La différence résulte du fait que la cellule B provient de l'œuf embryon issu de la fusion de deux noyaux haploïdes (oosphère + 1 spermatozoïde) tandis que la cellule C provient de l'œuf albumen issu de la fusion de trois noyaux haploïdes (2 noyaux centraux et 1 spermatozoïde).

3/ Schéma d'une cellule végétative en anaphase (Voir chapitre sur division celluläire)

IV – Dans les variétés R, les embryons proviennent essentiellement de l'œuf embryon mais en ce qui concerne la variété unifoliée M, les 93 % des germinations proviennent du nucelle et les 7 % proviennent de l'œuf embryon (trifoliée).

V – 1/ Etude des courbes

Les courbes du document 12 illustrent l'évolution du taux des sucres réducteurs dans l'albumen et dans l'embryon au cours de la germination de la graine oléagineuse.

Du 0 au 4ème jour, on note une apparition suivie d'une croissance des sucres réducteurs dans l'albumen.

Du 4ème au 6ème jour, le taux croît et atteint le maximum dans l'albumen le 6ème jour ; dans la même période, le sucre réducteur fait son apparition dans la plantule puis croît. Au-delà du 6ème jour, ce taux diminue dans l'albumen et s'annule un peu avant le 10ème jour et atteint son maximum au niveau de la plantule en ce moment.

Au-delà du 10ème jour, le taux du sucre réducteur dans la plantule diminue ; tout se passe comme si les sucres réducteurs formés dans l'albumen de la graine oléagineuse sont transférés dans la plantule pour être exploités à ce niveau.

De tout ce qui précède, les sucres réducteurs proviendraient des réserves lipidiques de l'albumen.

2/ Interprétation

Le document 13 montre l'évolution du poids sec graine et plantule pendant et après la germination. Au début de la germination traduit par [a, b], le poids graine – plantule diminue et atteint le minimum en b puis croît en fonction du temps.

La diminution observée s'explique par une respiration intensive des mitochondries qui se caractérise par l'oxydation des sucres réducteurs suivie d'une production d'énergie sous forme d'ATP et un rejet du CO_2 et de vapeur d'eau, d'où la réaction suivante :

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{enzymes respiratoires}} 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energie (ATP)}$$

La croissance en b s'explique par la photosynthèse [illegible] organiques à partir du CO_2 atmosphérique et de la lumière) qui [illegible] chloroplastes nouvellement formés en grand nombre, ce qui est donné [illegible]

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{chloroplaste, lumière}} (C_6H_{12}O_6) \longrightarrow (C_6H_{1}$$

Schéma du chloroplaste (Voir document 4b, Chapitre 1)

Scanné avec CamScanner

Chapitre 7

LA VARIATION

L'ensemble des êtres vivants dans un milieu forme une **population** dans laquelle les individus qui se ressemblent forme une **espèce**. Dans l'espèce, tous les individus ne sont pas identiques : il y a des **variations**.

L'étude de ces variations constitue l'application de la statistique à la biologie : c'est la **biométrie**.

1- Etude des variations biologiques des caractères.

Un éleveur compte le nombre de petits pour cinquante (50) portées de cobayes. Il obtient les résultats suivants :

0 - 1 - 2 - 5 - 2 - 1 - 6 - 7 - 4 - 2 - 5 - 9 - 7 - 2 - 2 - 4 - 5 - 5 - 3 - 5 - 3

0 - 4 - 7 - 4 - 3 - 3 - 4 - 6 - 3 - 1 - 3 - 2 - 4 - 6 - 3 - 2 - 9 - 6 - 3 - 4 - 1 - 5 - 3 - 4 - 3 - 3 - 0 - 3 - 3.

A partir de ces résultats, on peut établir la distribution de fréquence qui est le nombre de portées ayant le même nombre de petits.

Nombre de petits par portées	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nombre de portées	3	4	7	13	8	6	4	3	0	2

- Le nombre de petits représente la variable qui est la mesure quantitative du caractère étudié.

- Chaque valeur de la variable constitue une classe. Ex : classe de 0 ; classe de 4.

- Le nombre de fois que chaque valeur de la variable est rencontrée représente la fréquence. Ex : la fréquence de la classe de 1 est 4.

Remarques :

- La variable est dite discontinue lorsque les mesures sont des nombres entiers.

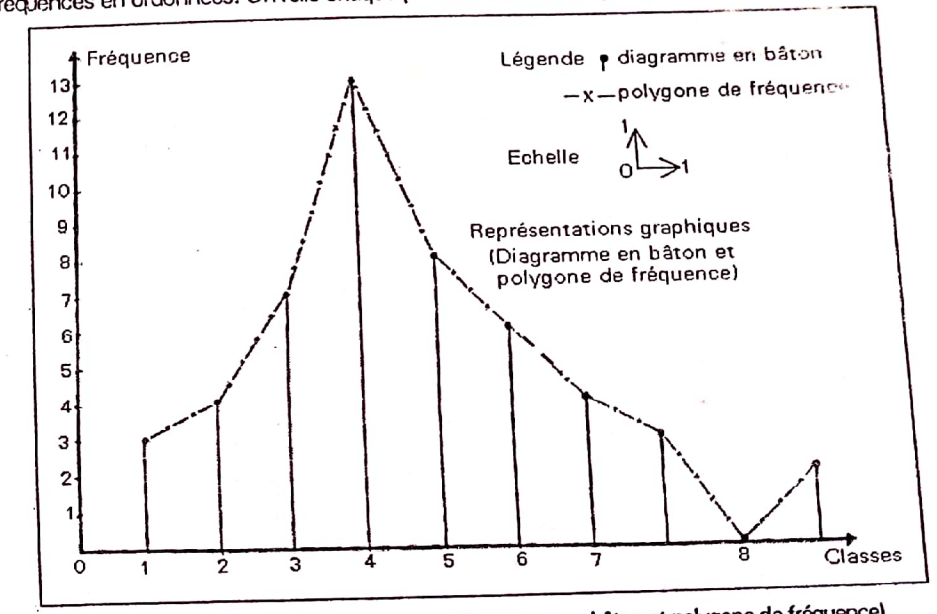
- La variable est dite continue lorsque la classe couvre un intervalle.

Plusieurs types de graphiques peuvent traduire les résultats de manières parlantes.

2 - Représentations graphiques

2-1 Diagramme en bâtons (Document 1)

Ce mode de représentation est utilisé dans le cas d'une variable discontinue. On porte sur deux axes de coordonnées les valeurs du tableau ; en abscisses, les classes et les fréquences en ordonnées. On relie chaque point obtenu à l'axe par un trait vertical ou bâton.



Document 1 : Représentations graphiques (Diagramme en bâton et polygone de fréquence)

2 - 2 Polygone de fréquence (Document 1)

Pour améliorer la représentation graphique en bâtons, on peut joindre entre eux par des segments de droite les extrémités des bâtons. Il se dessine alors un polygone de fréquence.

2 - 3 L'histogramme (Document 2)

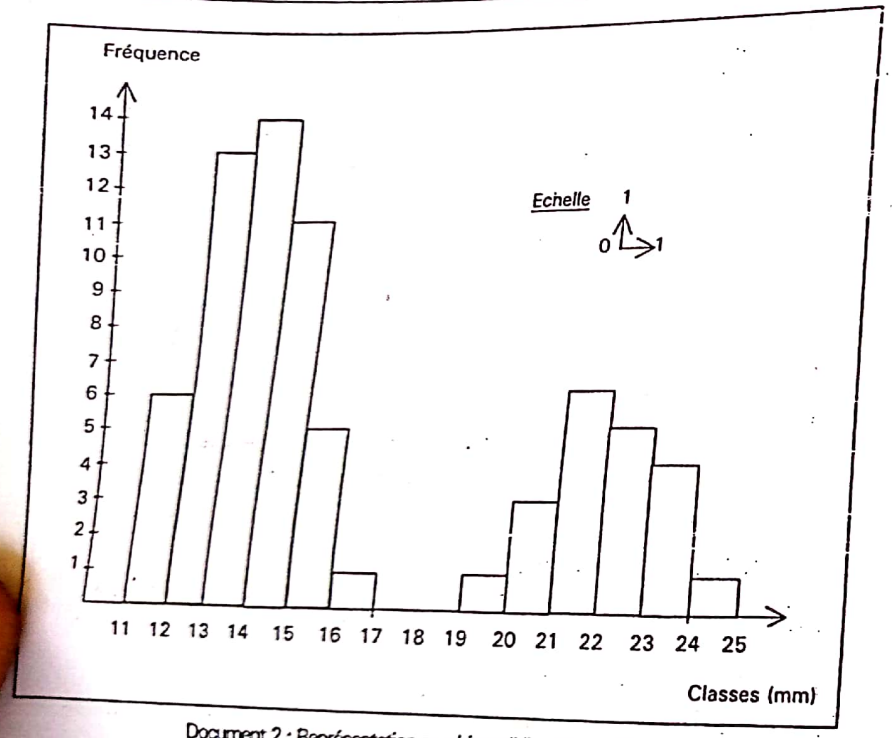
En abscisse, on porte des limites de classes à partir desquelles on construit une série de rectangles dont la hauteur est égale à la fréquence de la classe. Ex : Les mesures de la taille des individus d'une population de petits batraciens ont donné le tableau de distribution suivant :

Scanné avec CamScanner

Classes (taille en mm)	Fréquences
11 à 12	6
12 à 13	13
13 à 14	14
14 à 15	11
15 à 16	5
16 à 17	1
17 à 18	0

Classes (taille en mm)	Fréquences
18 à 19	0
19 à 20	1
20 à 21	3
21 à 22	6
22 à 23	5
23 à 24	4
24 à 25	1

Représentation de cette distribution de fréquences par un histogramme



Document 2 : Représentation graphique (Histogramme)

3 – Les paramètres caractéristiques.

3 – 1 Les paramètres de positions.

- Le mode : c'est la classe qui correspond à la plus grande fréquence. Dans l'exemple choisi en ce qui concerne le nombre de petits par portée, le mode est 3.

- La moyenne arithmétique (m) : c'est le rapport de la somme de toutes faites sur le nombre total d'individus.

$m = \frac{\sum fx}{\sum f}$ avec f, la fréquence et x, la classe correspondante à la fréquence.

$$m = \frac{(3x0)+(4x1)+(7x2)+(13x3)+(8x4)+(6x5)+(4x6)+(3x7)+(0x8}{3+4+7+13+8+6+4+3+0+2}$$

m = 3,64 petits

La moyenne arithmétique indique la tendance centrale d'une distribution de il est aussi utile de connaître aussi le mode de regroupement des valeurs a moyenne : c'est la dispersion.

3 – 2 Les paramètres de dispersion

Ils permettent de savoir si les valeurs extrêmes du tableau correspon anomalies compte tenu des fréquences faibles ou élevées. On distingue :

. l'écart type (E), $E = \sqrt{\frac{\sum f(x-m)^2}{\sum f}}$

$$= \sqrt{\frac{4(1-3,64)^2+7(2-3,64)^2+13(3-3,64)^2+8(4-3,64)^2+6(5-3,64)^2+4(6-3,64)^2+3(7-3,64)^2+}{3+4+7+13+8+6+4+3+2}}$$

$$= \sqrt{\frac{321,07}{50}} = \sqrt{6,42} = \pm\ 2,53 \text{ petits}$$

. la variance (V), $V = (E)^2 = \frac{\sum f(x-m)^2}{\sum f}$

V = E = $\sqrt{6,42}^2$ = 6,42 petits

3 – 3 Quelques définitions.

♦ **La sélection** : Elle consiste à faire un choix, une séparation isolement, une élimination à partir d'une population hétérogène (dis polymodale).

Dans la nature, il existe une sélection naturelle qui laisse vivre les individus caractères avantageux, c'est-à-dire les individus qui s'adaptent aux conditions écolo

Si après sélection, les générations qui se succèdent se ressemblent, la desc obtenue constitue une lignée pure.

Il existe une sélection artificielle qui consiste à faire un choix des reproduct fonction des caractères les plus avantageux du point de vue rendement.

Scanné avec CamScanner

♦ **La sommation :** C'est une variation non héréditaire qui affecte sous l'influence du milieu, l'aspect extérieur ou le phénotype.

Exemples : - Dépigmentation de la peau chez les femmes,
- Callosité dans la paume de main des cultivateurs.

♦ **La mutation :** C'est une variation brusque, héréditaire imprévisible. Elle affecte le génotype.

Exemple : Albinisme

♦ **La fluctuation :** Elle est une variation mineure qui apparaît à la naissance.

4 – L'espèce

Elle est une collection de tous les corps organisés « nés les uns des autres ou des parents communs et ceux qui leurs ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux ». L'espèce est désignée par deux noms : c'est la nomenclature binomiale ou binominale.

Le premier nom est celui du genre et le second est celui de l'espèce.

Exemples : Poulets : *Galus galus* Mouche : *Musca domestica*
Margouillat : *Agama agama* Palmier : *Flacis guineensis*
Abeille : *Apis melefica*

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

L'étude biométrique d'une population de plants de haricot a permis d'établir le document 3 :

Longueur de la tige	Nombre de tiges
33	4
36	10
39	18
40	25
42	30
45	35
48	41
51	49
54	46
57	32
60	29
63	20
66	14

Longueur de la tige	Nombre de tiges
69	9
72	12
75	23
78	30
81	39
84	45
87	49
90	39
93	33
96	25
99	10
102	10
105	2

Document 3

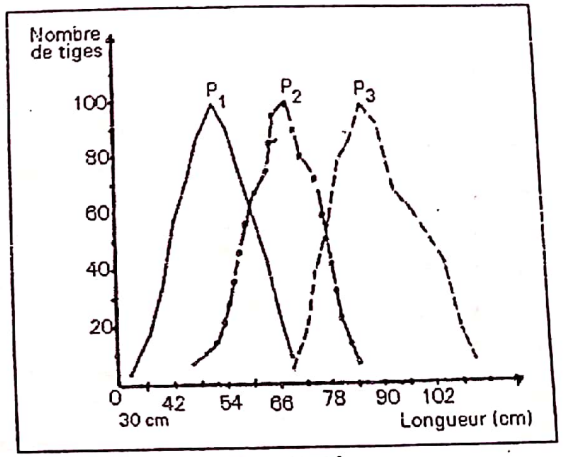
1/ Construisez le polygone de fréquence. Analysez-le.

Si on croise entre eux les individus de la classe 36 (A), on obtient toujours le même polygone de fréquence P_1 (longueur des tiges allant de 33 à 69 cm).

Si on croise entre eux les individus de la classe 102 (B), on obtient toujours le même polygone de fréquence P_2 (longueur des tiges allant de 69 à 105 cm).

2/ Quelles conclusions peut-on tirer de ces croisements ?

Si on croise des plants A avec des plants B, on obtient une population F_1 représentée sur le document 4 par le polygone 1 (P_1).



Document 4

3/ a) D'après le résultat obtenu, existe-t-il un caractère héréditaire récessif ? Lequel ? Pourquoi ?

b) Dans quel cas obtiendrait-on la population représentée par le polygone 2 ? Par le polygone 3 ?

4/ On croise entre eux les individus de la population F_1 ; quelle sera l'allure du polygone que l'on obtiendra ?

5/ Un individu de la classe 57 de la F_2 est croisé avec un individu de la population B ; la population obtenue est semblable à celle représentée par le polygone 1 du document 4.

a) Interprétez ce résultat.

b) Pouvait-il y avoir une autre possibilité ? Laquelle ? Et pourquoi ?

Scanné avec CamScanner

Exercice 2

Le document 5 présente les résultats des mesures de longueur des gousses d'une Césalpiniacée.

Limites des classes long. en cm	4à5	5à6	6à7	7à8	8à9	9à10	10à11	11à12	12à13	13à14	14à15	15à16	16à17	17à18
Effectifs relatifs à A	10	60	100	120	240	220	180	160	140	100	80	60	50	30
Effectif relatifs à B	x	x	x	20	60	110	180	170	130	90	70	20	10	4

Document 5

1/ Après avoir proposé une définition du mode et de la moyenne, précisez les valeurs de ces deux paramètres pour la population A.

2/ Tracez l'histogramme et le polygone de fréquences relatifs à la population A.

3/ Quelle hypothèse formulez-vous à partir de l'analyse de ces graphes ?

On procède à l'autofécondation des plantes à la classe 16 à 17. La population B obtenue a permis la distribution de fréquence consignée dans la dernière ligne du document 5.

4/ Construisez sur le même système d'axes, le polygone de fréquences correspondant à cette population B.

La même opération reprise avec les plantes de la classe 16 à 17 de B donne une distribution de fréquences qui se superpose à celle de B.

5/ Quelles informations vous apportent ces derniers résultats ?

6/ Qu'aurait-on obtenu si on autoféconda it les plantes de la classe 5 à 6 de la population A ?

7/ Comment appelle-t-on les opérations réalisées en 4/ et en 5/.

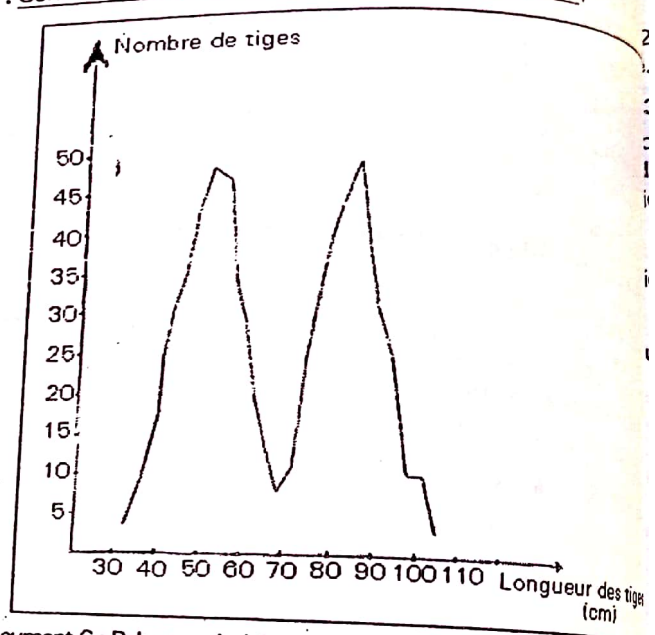
Les plantes de la population B ont en réalité des graines rondes et des tiges longues. Leur croisement avec des plantes à graines ridées et à tiges courtes donne une population formée de plante à graines rondes et des tiges longues.

8/ Quelles conclusions tirez-vous de ces résultats ?

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

1/. Construction du polygone et fréquence (Document 6)



Document 6 : Polygone de fréquence du nombre de tiges en fonction de la

. Analyse

La courbe illustre le nombre de tiges en fonction de la longueur des tige

De 33 à 48, on note une croissance de la courbe qui atteint finalement longueur de 51 cm. Cette longueur correspond au mode, la classe qu d'effectif.

De 51 à 59, on note la chute de la fréquence qui atteint le minimum lo est de 69 cm.

De 69 à 85 cm, la fréquence croît à nouveau jusqu'à un deuxième pi égale à 87 cm : c'est aussi un mode. A partir de cette longueur, on assiste fréquence qui atteint un minimum pour une longueur égale à 105 cm.

Ce polygone présente 2 modes , il est dit **bimodal** et la population est d

Scanné avec CamScanner

2/ Les individus de la classe A et de la classe B ont une descendance homogène et stable. On déduit que les individus des classes A et B sont de lignées pures.

3/ a) La population F_1 est obtenue en croisant des plants de A et B constitue une hybridation et la population présente un phénotype homogène, caractéristique de la population A. L'allèle tige courte (de 33 à 69 cm) domine l'allèle tige longue (récessif) car les individus de la F_1 sont à tige courte.

b) Le polygone 2 n'est pas observable à partir de ces populations car les allèles impliqués dans ce croisement sont dominants et non codominants.

Le polygone 3 peut être obtenu en réalisant un croisement entre les individus de la population B ou un back-cross entre F_1 et B ou $F_1 \otimes F_1$.

4/ $F_1 \otimes F_1$

Cc Cc

↓ ↓

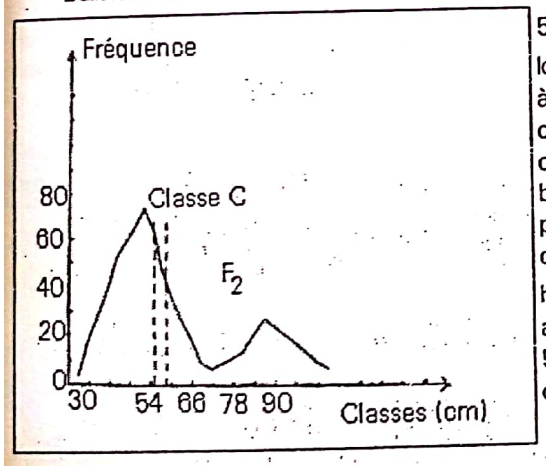
50% C 50% C

50% c 50% c

F_1	50 % C	50 % c
50 % C	25 % CC [C]	25 % Cc [C]
50 % c	25 % Cc [C]	25 % cc [c]

Bilan : 75 % [C], 25 % [c].

L'allure de la courbe est donnée par le document 7.



Document 7

5/ a) L'uniformité de la F_1 observée lors d'un croisement entre un individu à tige longue cc et l'individu à tige courte CC montre que l'individu à tige courte est de race pure.

b) Oui, on pouvait avoir d'autres possibilités. Si l'individu de la classe 57 de la F_2 (c) avait été hétérozygote (Cc), le croisement aurait été Cc ⊗ cc ; ce qui donnera 50% Cc et 50% cc et le polygone observé sera semblable à P_1 et P_3.

Exercice 2

1/ Définitions et valeurs du mode et de la moyenne.

- Le mode est la classe ayant la plus grande fréquence ou le plus grand effectif.
- La moyenne, c'est le quotient de la somme des valeurs étudiées (fréquence et classe correspondante) par l'effectif total.

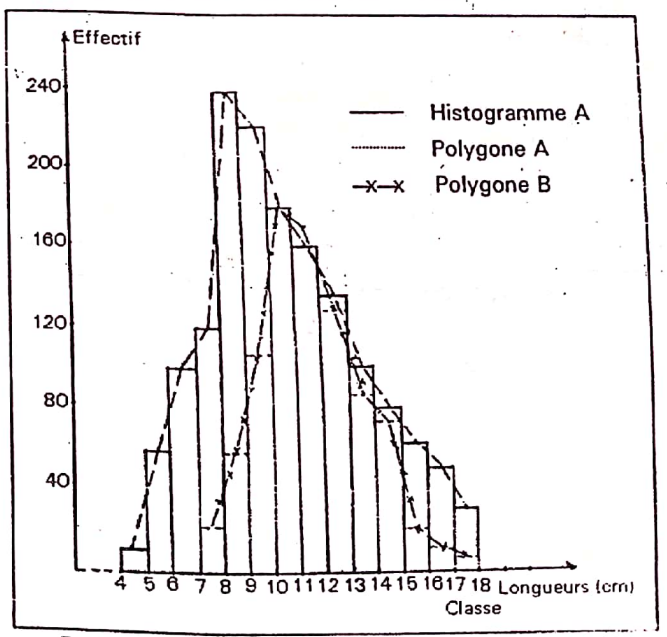
Application numérique :

Mode : 8 à 9 soit 8,5 cm ; Moyenne $= m = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$

$$m = \frac{(4,5x10)+(5,5x60)+(6,5x100)+(7,5x120)+(8,5x240)}{10+60+100+120+240} + \frac{(9,5x220)+(10,5x180)+(11,5x160)+(12,5x140)+(13,5x100)}{220+180+160+140+100} + \frac{(14,5x80)+(15,5x60)+(16,5x50)+(17,5x30)}{80+60+50+30} = \frac{16325}{1550} = 10,53$$

m = 10, 53 cm

2/ Tracés de l'histogramme et polygone de fréquence



Document 8 : Histogramme et polygone de fréquence de A et B

Scanné avec CamScanner

3/ Analyse et hypothèse

. Analyse : L'histogramme et le polygone de fréquence représentent le nombre de gousses en fonction de leur taille.

La taille croît de 4 cm et atteint le maximum d'effectif (240) à 8,5 cm. Au-delà de 8,5 cm, le nombre de gousses diminue et atteint un autre minimum au niveau de la classe 18.

Il en résulte que la distribution de fréquence est unimodale.

. Hypothèse : La population serait homogène.

4/ Tracé du polygone de fréquence de B (Document 8)

5/ Informations tirées des derniers résultats

- La population B est de lignée pure car les descendants sont homogènes et ressemblent aux parents de génération en génération.

- La population A n'est pas de lignée pure car le croisement réalisé avec les plantes de la classe 16 à 17 donne une autre distribution de fréquence.

6/ Si l'on autofécondait les plantes de la classe 5 à 6, on pouvait avoir une distribution de fréquence identique à la population A si les individus croisés présentent des allèles homozygotes ou le même génotype que les parents de la population A.

Si les génotypes sont différents de ceux des parents, on aurait une autre distribution de fréquence. La population B est de race pure.

7/ Les opérations réalisées en 4/ et en 5/ sont appelées la sélection.

8/ L'uniformité de la F_1 montre que les parents sont de race pure. Puisque tous les descendants sont des graines rondes et des tiges (courtes) longues alors on dira que l'allèle graine ronde domine l'allèle graine ridée et l'allèle de tige longue domine l'allèle tige courte.

Chapitre 8

GENETIQUE

La génétique est la branche de la biologie qui étudie la transmission héréditaires d'un individu à l'autre par l'intermédiaire des gènes.

1 – Quelques définitions

a - Génétique : C'est la science qui étudie les gènes c'est-à-dire transmission d'un individu à l'autre et leurs expressions.

b - Gène : Une portion d'acide nucléique (ADN ou ARN) responsable d'un ou de plusieurs caractère(s) héréditaire(s).

c - L'allèle : Dans une population d'une espèce, un gène est représen séquences nucléotidiques. Une séquence nucléotidique d'un gène est un a par laquelle un gène s'exprime.

d - L'allèle dominant : S'exprime toujours au niveau du phénotype re majuscule. Ex : A.

e - L'allèle récessif : Ne s'exprime qu'en absence d'un allèle dominant ; par une lettre minuscule. Ex : a.

f - Génotype : Etat allélique d'un ou de plusieurs gènes d'un indivi termes, il est une combinaison particulière d'allèles représentant un ou p

Ex : AA ou $\frac{A}{A}$; Aa ou $\frac{A}{a}$ ou $\frac{a}{A}$; aa ou $\frac{a}{a}$

g - Phénotype : Caractéristiques visibles d'un /individu l'expression de ses gènes. Il est représenté par :

- [A] pour les génotypes $\frac{A}{A}$ ou AA et $\frac{A}{a}$ ou Aa
- [a] pour le génotype $\frac{a}{a}$ ou aa

h – Locus : C'est l'emplacement d'un gène sur un chromosome.

i – Mutation chromosomique : C'est un changement au niveau d nucléotidique lors de la réplication de celle-ci et qui se transmet de (génération

j – Fécondation : Fusion de deux gamètes qui correspond à la réu d'origine paternelle et des gènes d'origine maternelle.

Scanné avec CamScanner

k – Crossing-over : Echange de segments de chromatide entre chromosomes homologues.

l – Hétérozygote : C'est un individu qui porte deux allèles différents d'un même gène.

Ex : Aa.

m – Homozygote : C'est un individu qui porte deux allèles identiques d'un même gène.

Ex : AA ; aa.

n – Test-cross : C'est un croisement test effectué entre un individu de phénotype dominant dont on veut connaître le génotype avec un individu récessif.

o – Linkage ou liaison génétique : C'est lorsque deux gènes sont portés par un même chromosome et la distance qui les sépare est inférieure à 50 cM.

– Linkage absolu : Lorsque la liaison ne donne pas lieu à un échange de segments de chromatide entre chromosomes homologues (crossing-over).

– Linkage partiel : Donne lieu à un crossing-over.

Remarque : En génétique classique ou formelle, l'existence d'un gène est révélée par le croisement entre deux hétérozygotes ou un hétérozygote et un homozygote au locus du même gène.

L'homozygote présente des allèles récessifs ou codominants du gène étudié.

2 - Cas d'un monohybridisme : Transmission d'un seul gène.

Le monohybridisme revêt deux aspects distincts suivant que le gène étudié est porté par un autosome ou par un chromosome sexuel X ou Y.

Pour distinguer les deux cas, on fait appel à la méthode de croisements réciproques :

- si les croisements mâle A ⊗ femelle B et femelle A ⊗ mâle B donnent deux descendances identiques à partir de deux parents de races pures, on dira que le gène est autosomal.

- dans le cas contraire, le gène est sexuel.

2 - 1 - Cas d'un gène autosomal

a – Cas de dominance – récessivité ou deux allèles dont l'un est dominant.

♦ Lorsque les deux parents croisés sont homozygotes :

- en F_1 tous les individus sont semblables c'est-à-dire qu'ils présentent le même phénotype correspondant à l'allèle dominant : c'est la 1ère loi de Mendel.

- en F_2 : $F_1 \otimes F_1$ donne les proportions 3/4, 1/4 (2ème loi de Mendel).

- en F_2 : $F_1 \otimes$ parent récessif (back-cross), on a les proportions 1/2, 1/2.

♦ Lorsque le parent dominant est homozygote et le second hybride,

- en F_1, tous les individus sont semblables (même phénotype) mais présentent deux types de génotype dans les proportions 1/2 1/2, l'un correspondant au parent homozygote et l'autre à l'hybride.

b – Cas de codominance ou deux allèles sans dominance ou dominance intermédiaire

Dans ce cas, le phénotype de la F_1 est intermédiaire entre les phénotypes des parents :

- en F_2 ; $F_1 \otimes F_1 \rightarrow$ 1/4 1/4 1/2

- en F_2 ; $F_1 \otimes F_0$ (un parent homozygote) → 1/2 1/2. C'est un back-cross.

Plus de confusion ! : Un back-cross est un croisement réalisé entre un hétérozygote et un individu de race pure présentant le même génotype qu'un des parents de l'hétérozygote.

c – Gène létal

C'est un gène mortel à l'état homozygote, c'est-à-dire que les individus homozygotes ou hémizygotes pour cet allèle ne sont pas viables.

Dans ces conditions, au lieu d'avoir en F_2 les proportions génétiques 3/4 1/4, on note la disparition du quart de la population (1/4) ce qui ramène la nouvelle population à 2/3, 1/3.

Ex : Poulet à crête rose 1/4 des œufs couvés ne se développent pas.
Souris jaune. La souris jaune de race pure n'existe pas.
Femme hémophile n'existe pas.

d – Gène représenté dans une population par plus de deux allèles ou allèle multiple

Dans ce cas, le nombre d'allèles est supérieur à 2. C'est l'exemple du gène responsable des groupes sanguins, les allèles A ; B ; O.

e – Pléiotropie : Ici, un seul gène contrôle deux ou plusieurs caractères.

f – Haploïdie : Si la diploïdie est très répandue dans le monde vivant, on connaît néanmoins de nombreux organismes haploïdes tels que certaines algues et champignons (Ascomycètes).

Chez ces êtres, tout allèle porté par le génotype apparaît dans le phénotype : l'hétérozygote et l'homozygote n'existent donc pas.

g – Triploïdie : Chez les plantes à fleurs, tandis que l'embryon est diploïde, l'albumen est triploïde.

Scanné avec CamScanner

k – Crossing-over : Echange de segments de chromatide entre chromosomes homologues.

l – Hétérozygote : C'est un individu qui porte deux allèles différents d'un même gène.
Ex : Aa.

m – Homozygote : C'est un individu qui porte deux allèles identiques d'un même gène.
Ex : AA ; aa.

n – Test-cross : C'est un croisement test effectué entre un individu de phénotype dominant dont on veut connaître le génotype avec un individu récessif.

o – Linkage ou liaison génétique : C'est lorsque deux gènes sont portés par un même chromosome et la distance qui les sépare est inférieure à 50 cM.

– Linkage absolu : Lorsque la liaison ne donne pas lieu à un échange de segments de chromatide entre chromosomes homologues (crossing-over).

– Linkage partiel : Donne lieu à un crossing-over.

Remarque : En génétique classique ou formelle, l'existence d'un gène est révélée par le croisement entre deux hétérozygotes ou un hétérozygote et un homozygote au locus du même gène.

L'homozygote présente des allèles récessifs ou codominants du gène étudié.

2 - Cas d'un monohybridisme : Transmission d'un seul gène.

Le monohybridisme revêt deux aspects distincts suivant que le gène étudié est porté par un autosome ou par un chromosome sexuel X ou Y.

Pour distinguer les deux cas, on fait appel à la méthode de croisements réciproques :

- si les croisements mâle A ⊗ femelle B et femelle A ⊗ mâle B donnent deux descendances identiques à partir de deux parents de races pures, on dira que le gène est autosomal.

- dans le cas contraire, le gène est sexuel.

2 - 1 - Cas d'un gène autosomal

Cas de dominance – récessivité ou deux allèles dont l'un est dominant.

Lorsque les deux parents croisés sont homozygotes :

- en F_1 tous les individus sont semblables c'est-à-dire qu'ils présentent le même génotype correspondant à l'allèle dominant : c'est la 1ère loi de Mendel.

- en F_2 : $F_1 \otimes F_1$ donne les proportions 3/4, 1/4 (2ème loi de Mendel

- en F_2 : $F_1 \otimes$ parent récessif (back-cross), on a les proportions 1/2, 1/

◆ Lorsque le parent dominant est homozygote et le second hybride

- en F_1, tous les individus sont semblables (même phénotype) mais types de génotype dans les proportions 1/2 1/2, l'un correspondant au pa et l'autre à l'hybride.

b – Cas de codominance ou deux allèles sans dominance ou dominanc

Dans ce cas, le phénotype de la F_1 est intermédiaire entre les phénotyp

- en F_2 ; $F_1 \otimes F_1 \rightarrow$ 1/4 1/4 1/2

- en F_2 ; $F_1 \otimes F_0$ (un parent homozygote) → 1/2 1/2. C cross.

Plus de confusion ! : Un back-cross est un croisement réalisé entre un un individu de race pure présentant le même génotype qu'un des parents de

c – Gène létal

C'est un gène mortel à l'état homozygote, c'est-à-dire que les individu ou hémizygotes pour cet allèle ne sont pas viables.

Dans ces conditions, au lieu d'avoir en F_2 les proportions génétiques 3 la disparition du quart de la population (1/4) ce qui ramène la nouvelle popula

Ex : Poulet à crête rose 1/4 des œufs couvés ne se développent pas
Souris jaune. La souris jaune de race pure n'existe pas.
Femme hémophile n'existe pas.

d – Gène représenté dans une population par plus de deux allèles ou allé

Dans ce cas, le nombre d'allèles est supérieur à 2. C'est l'exem responsable des groupes sanguins, les allèles A ; B ; O.

e – Pléiotropie : Ici, un seul gène contrôle deux ou plusieurs ca

f – Haploïdie : Si la diploïdie est très répandue dans le monde connaît néanmoins de nombreux organismes haploïdes tels qu algues et champignons (Ascomycètes).

Chez ces êtres, tout allèle porté par le génotype apparaît dans l l'hétérozygote et l'homozygote n'existent donc pas.

g – Triploïdie : Chez les plantes à fleurs, tandis que l'embryon est diplo est triploïde.

Scanné avec CamScanner

2 - 2 - Cas d'un gène lié au sexe

Alors que les autosomes sont communs aux deux sexes dans une même espèce, les chromosomes X et Y caractérisent les sexes.

Chez l'Homme :

- le sexe femelle a pour formule XX ; donc la femme est homogamétique car capable de produire un seul type de gamète (X).

- le sexe mâle XY est hétérogamétique car il produit deux types de gamètes (X) et (Y).

Chez les oiseaux et les papillons, le sexe mâle est homogamétique ZZ et le sexe femelle est hétérogamétique ZW.

N.B. : Lorsqu'il n'existe qu'un seul type de chromosome sexuel, l'un des sexes est noté XX ou ZZ et l'autre XO ou ZO.

Lorsque les deux parents croisés sont homozygotes, en F_1

- l'hétérogénéité de la F_1 à partir de deux parents de race pure,

- la répartition des caractères suivant le sexe,

- la divergence des proportions phénotypiques suivant le sens de croisement donne:

  . 100% lorsque la femelle porte l'allèle dominant.

  . 50% 50% lorsque le mâle porte l'allèle dominant

N.B. : Le test cross donne les proportions 1/2 1/2 si l'individu testé est hétérozygote au niveau d'un seul gène et 100% si l'individu testé est de race pure.

3 - Cas d'un dihybridisme : Transmission de deux gènes ou de deux paires d'allèles.

3 - 1 - Gènes autosomaux

Lorsque les parents croisés sont de races pures :

en F_1, 100% d'individus uniformes présentant :

- le phénotype d'un seul parent s'il y a dominance,
- le phénotype intermédiaire s'il y a codominance.

3 - 1 - 1 – Dominance – récessivité

$F_2 : F_1 \otimes F_1$. On a les proportions :

- 9 : 3 : 3 : 1 ou 9/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 1/16 si les gènes sont indépendants.
- 3 : 1 ou 3/4 1/4 si les gènes sont liés absolument.

- 1 : 1 : 2 ou 1/4 ; 1/4 ; 1/2 si la liaison est absolue avec dominance partagée.
- 3/4 ; 1/4 approximativement avec des recombinés (crossing-over ou recombinaison) en faibles proportions $\frac{3+P(P-2)}{4}$; $\frac{1+P(P-2)}{4}$; $\frac{P(-P+2)}{4}$; $\frac{P(-P+2)}{4}$.

Il faut calculer alors le pourcentage de recombinaison en posant :

$$P = \frac{\text{nombre d'individus recombinés}}{\text{nombre total d'individus}} \times 100$$

Ce pourcentage est égal à la distance qui sépare les deux gènes et est exprimé en centimorgan (cM), l'unité en génétique.

3 - 1 - 2 – Codominance

$F_2 : F_1 \otimes F_1$. On a :

- 4 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1 ou 4/16 ; 2/16 ; 2/16 ; 2/16 ; 2/16 ; 1/16 ; 1/16 ; 1/16 ; 1/16 si les deux gènes sont indépendants.
- 1/2 1/4 1/4 si les deux gènes sont liés absolument.
- 1/2 1/4 1/4 approximativement avec des recombinés.

3 - 1 - 3 - Cas d'un gène dominant et l'autre codominant

$F_2 : F_1 \otimes F_1$

- 6/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 2/16 ; 1/16 ; 1/16 si les gènes sont indépendants.
- 1/4 ; 1/4 ; 1/4 ; 1/4 si la liaison est absolue.
- 1/4 ; 1/4 ; 1/4 ; 1/4 approximativement avec les recombinés (la liaison est partielle).

3 - 1 - 4 - Cas d'un back-cross

a) $F_1 \otimes$ parent récessif. On a les proportions suivantes en F_2 :

1/4 1/4 1/4 1/4 si les gènes sont indépendants.

1/2 ; 1/2 si la liaison est absolue.

$\frac{(1-P)}{2}$; $\frac{(1-P)}{2}$; $\frac{P}{2}$; $\frac{P}{2}$ si la liaison est partielle.

b) $F_1 \otimes$ parent dominant. On a en F_2, 100% d'individus présentant le même phénotype que le parent dominant.

c) $F_1 \otimes$ parent codominant. En F_2 on a : 1/4 1/4 1/4 1/4 si les gènes sont indépendants et $\frac{(1-P)}{2}$; $\frac{(1-P)}{2}$; $\frac{P}{2}$; $\frac{P}{2}$ s'ils sont liés.

Scanné avec CamScanner

3 - 2 - Gènes liés au sexe

- Si c'est le chromosome Y qui porte les deux gènes, seuls les mâles vont présenter les caractères dans le règne animal si le parent mâle est hétérogamétique.

Inversement, si ce sont les femelles (oiseaux, papillons) qui sont hétérogamétiques, seuls les descendants femelles auront les caractères.

- Si c'est le chromosome X qui porte les deux gènes les proportions varient suivant la répartition des allèles suivant le sexe.

4 - Trihybridisme

Parents de race pure : gènes autosomaux. La F_1 est uniforme.

4 - 1 - $F_2 : F_1 \otimes F_1 \rightarrow$

a) 27/64 ; 9/64 ; 9/64 ; 9/64 ; 3/64 ; 3/64 ; 3/64 ; 1/64 si les trois gènes sont indépendants.

b) 3/4 ; 1/4 si les trois gènes sont intimement liés.

c) 9/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 1/16 si les deux gènes sont intimement liés et le troisième indépendant.

4 - 2 - F_2: $F_1 \otimes$ parent triple récessif

a) 1/8 1/8 1/8 1/8 1/8 1/8 1/8 1/8 si les trois gènes sont indépendants.

b) 1/2 ; 1/2 si la liaison est absolue pour les trois gènes.

c) 1/4 ; 1/4 ; 1/4 ; 1/4 si la liaison est absolue pour deux gènes et le troisième indépendant.

Remarque : Dans le cas d'un trhybridisme, pour savoir si les gènes sont liés ou non, il faut considérer les gènes deux à deux et observer les proportions en F_2 en se référant aux proportions du dibybridisme.

5 - La polygénie

Dans ce cas un caractère dépend de plusieurs gènes.

Ex : La couleur des yeux chez les drosophiles.

La couleur du corps humain.

EXERCICES D'APPLICATION

Exercice 1

Dans le jardin de botanique de l'Université Nationale du Bénin, se [illegible] la famille des Solanacées présentant plusieurs variétés génétiquement [illegible] porte des fleurs de teinte violacée due à un pigment anthocyanique [illegible] commandée par l'allèle A du gène A/a.

Une autre variété donne des fleurs blanches, caractère allélique [illegible] chercheur croise ces deux variétés pures et obtient une génération F[illegible] portent toutes des fleurs violacées. La reproduction de ses descend[illegible] génération F_2 de 552 plantes, dont 416 ont des fleurs violacées, le[illegible] blanches.

. Interprétez ces résultats.

Exercice 2

1/ Une population de volailles dites andalouses comprend des animaux [illegible] différentes : noires, blanches, bleues.

Les volailles noires croisées entre elles donnent toujours des volailles n[illegible] blanches croisées entre elles donnent toujours des volailles blanches. La[illegible] croisées entre elles donnent un mélange de volailles noires, blanches et bleue[illegible]

Le croisement d'une volaille noire avec une volaille blanche donne [illegible] volailles bleues.

1/ a) En tenant compte de ces résultats expérimentaux, expliquez ce[illegible] lignée pure et hétérozygote.

b) Classez les trois types de volailles dans ces deux groupes.

2/ Les statistiques sur des milliers de volailles bleues croisées entre [illegible] répartition approximative suivante :

- volailles bleues : 1/2
- volailles noires : 1/4
- volailles blanches 1/4

. Expliquez ces résultats. Donnez leur interprétation chromosomique.

3/ On procède au croisement d'une volaille noire par une volaille [illegible] tableau qui permet d'en prévoir les résultats.

Scanné avec CamScanner

Exercice 3

Dans le laboratoire de physiologie animale de l'Université Nationale du Bénin, le Professeur A. Marc a croisé deux souris noires et obtient uniquement des souris noires. Le croisement de deux souris jaunes donne une descendance comprenant 2/3 de souris jaunes et 1/3 de souris noires. Une souris jaune, croisée avec une souris noire, donne en nombre égal des souris jaunes et des souris noires.

. Interprétez ces résultats

Exercice 4

Dans un laboratoire de génétique, un généticien croise un chat noir de race pure avec une chatte orange de race pure. Il obtient en F_1, des chats oranges et des chattes bigarrées (noires et oranges) ; par contre, le croisement d'un chat orange de race pure et d'une chatte noire de race pure donne en F_1 des chats noirs et des chattes bigarrées (noires et oranges).

1/ Comment expliquez-vous ces résultats ? Etablissez les génotypes des parents et ceux de la F_1.

2/ Que donnera le croisement d'une chatte bigarrée et d'un chat noir en ce qui concerne la couleur du pelage et les proportions statistiques ?

3/ Expliquez comment, n'ayant à votre disposition que la descendance obtenue en 2/, vous vous y prendriez pour obtenir par la suite une race pure de chats et de chattes oranges.

Exercice 5

Chez le papillon Abraxas, il existe deux colorations différentes : l'une claire, l'autre foncée.

Lorsqu'on effectue le croisement mâle foncé ⊗ femelle claire, tous les descendants sont foncés.

Lorsqu'on effectue le croisement réciproque mâle clair ⊗ femelle foncée, les descendants femelles sont clairs et les descendants mâles sont foncés.

. Donnez une interprétation de ces résultats.

Exercice 6

La poule possède un seul chromosome X (formule XO), tandis que le coq en a deux (formule XX). Chez certaines races de poules noires, il existe un seul type de coloration dit « barré » qui est dominant sur le noir uni.

On croise une poule au plumage barré de stries blanches avec un coq noir uni. La génération F_1 comprend des femelles noires unies et des mâles barrés. La génération F_2 issue du croisement $F_1 \otimes F_1$, comprend en nombre égal des poules au plumage noir uni, des poules au plumage barré de stries blanches, des coqs au plumage noir uni, des coqs au plumage barré de stries blanches.

. Interprétez ces résultats.

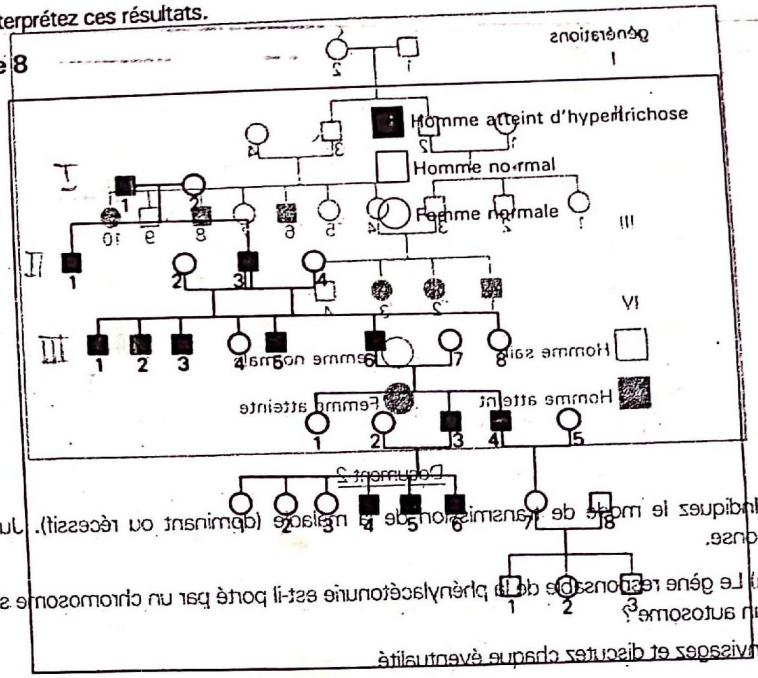
Exercice 7

On croise des Drosophiles de l'espèce Drosophila dossoui, femelles aux yeux normaux avec des mâles bar.

La génération F_1 comprend des femelles aux yeux réniformes (intermédiaires entre ceux des parents) et des mâles aux yeux normaux. La génération F_2 issue du croisement $F_1 \otimes F_1$ comprend en nombre égal des femelles aux yeux normaux, des femelles aux yeux réniformes, des mâles aux yeux normaux et des mâles aux yeux « bar ».

. Interprétez ces résultats.

Exercice 8



Document 1

L'arbre généalogique du document 1 traduit la transmission d'une anomalie héréditaire mée hypertrichose des oreilles (présence de poils anormalement longs et épais à la ce des oreilles).

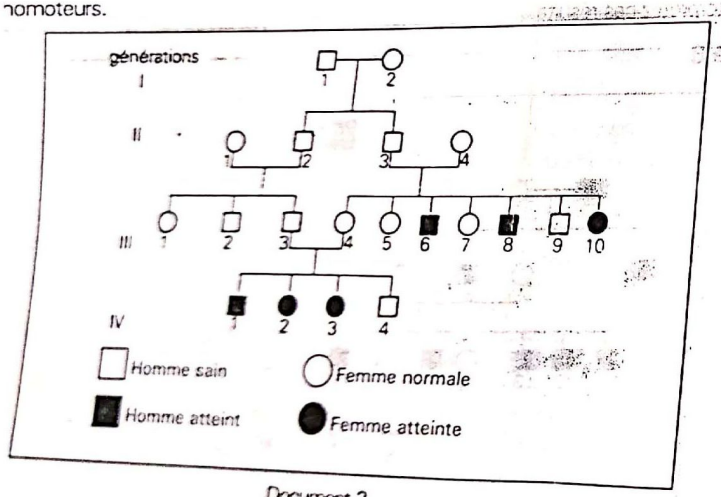
1/ Que pensez-vous de l'hérédité de ce caractère ?

2/ Donnez-en une interprétation détaillée (gamètes et interprétation chromosomique).

cice 9

La phénylcétonurie est une affection héréditaire rare (1 cas sur 10.000 naissances) ; st liée à une perturbation du métabolisme d'un acide aminé : la phénylalanine. Dans anisme normal, cet acide se transforme en tyrosine sous l'action d'une enzyme : la ylalanine hydroxylase.

Chez le malade, la phénylalanine hydroxylase manque par suite d'une mutation tant le gène responsable de la synthèse de cette enzyme ; en conséquence la ylalanine s'accumule dans le sang, la maladie se manifeste par des troubles omoteurs.



Document 2

1/ Indiquez le mode de transmission de la maladie (dominant ou récessif). Justifiez réponse.

2/ a) Le gène responsable de la phénylacétonurie est-il porté par un chromosome sexuel ou un autosome ?

b) Envisagez et discutez chaque éventualité.

3/ Sans manifester d'anomalie apparente d'ordre psychomoteur, les paren les enfants III_4 et III_7 possèdent dans le sang une teneur en phénylalanine supé normale.

a) Cette constatation est-elle en accord avec la solution que vous pro question 2/ ?

b) Comment interprétez-vous ces faits ?

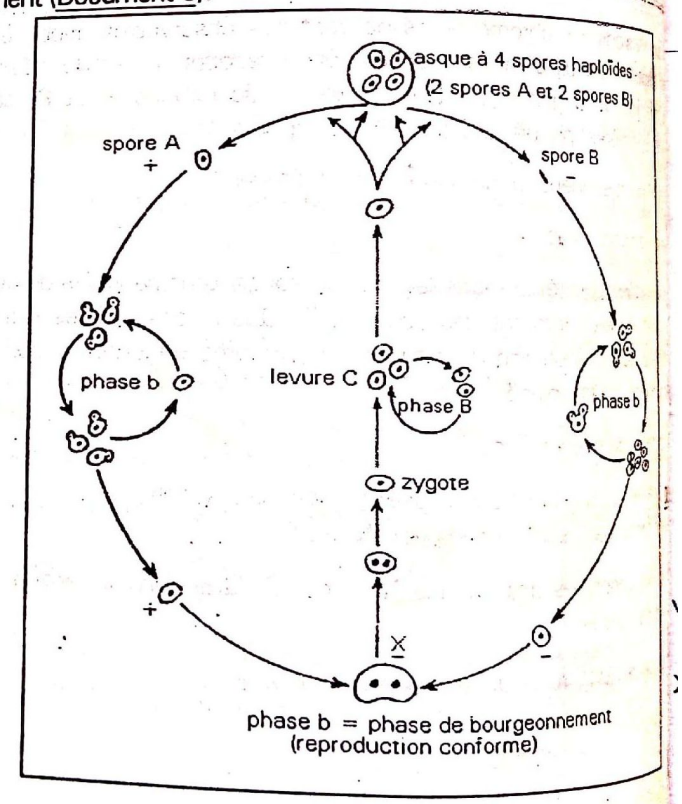
4/ La descendance des parents III_3 et III_4 était-elle prévisible ? Expliquez.

5/ Indiquez les génotypes de II_3, II_4, III_3, III_4, III_8, III_{10}.

Exercice 10 : Haploïdie

La levure de bière est un champignon microscopique unicellulaire que l'on sur un milieu nutritif très simple.

1/ La levure peut vivre et bourgeonner sous les deux états haploïde et diplo ainsi l'observer sous les différents aspects cellulaires représentés par s développement (Document 3).



Scanné avec CamScanner

Croisons ensuite les mâles de la F_1 avec les femelles aux ailes vestigiales et aux yeux uns. La F_2 donne :

495 drosophiles aux ailes longues et aux yeux rouges
508 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns

1/ Interprétez ces résultats.

2/ Quelle serait la descendance obtenue en croisant entre des mâles et des femelles F_1.

xercice 13 : La génétique : Haploïde

Deux variétés d'une même espèce végétale peuvent être caractérisées par leurs grains e pollen dont les cellules sont haploïdes. Dans l'une d'elles, les grains de pollen sont jaunes t riches en amidon ; dans l'autre variété, ils sont orangés et riches en dextrine. On étudie les rains de pollen des hybrides de 1ère génération issus du croisement de ces deux variétés ures ; on trouve :

- 25% de grains jaunes riches en amidon ;
- 25% de grains jaunes riches en dextrine ;
- 25% de grains orangés riches en amidon ;
- 25% de grains orangés riches en dextrine.

. Expliquez ces résultats.

Exercice 14 : Trihybridisme avec liaison partielle

L'étude de la transmission de trois couples d'allèles A/a, B/b, C/c donne les résultats suivants en considérant les gènes deux à deux :

Génotypes croisés	Couples de caractères envisagés	Phénotypes obtenus			
AaBbCc ⊗ aabbcc	AaBb x abab	350 AB	353 ab	49 Ab	48 aB
	AaCc x acac	361 AC	358 ac	40 Ac	41 aC
	BbCc x bcbc	395 BC	390 bc	8 Bc	9 bc

Document 5

Cette étude permet d'établir des cartes factorielles. Expliquez le principe de la réalisation de telles cartes en utilisant le document 5.

Exercice 15 : Dihybridisme : deux gènes l'un dominant l'autre codominant

On croise deux plantes de même espèce, l'une (A) à feuilles panachées verte-blanche et fleurs rouges, l'autre (B) à feuilles uniformément vertes et fleurs bleues.

Les graines obtenues, semées, donnent à la première génération F_1 plantes à feuilles vertes et fleurs mauves. Les mauves de la F_1 autofécondée graines qui, semées, donnent la génération F_2 suivante :

479 plantes à feuilles vertes, fleurs mauves
237 plantes à feuilles vertes, fleurs bleues
80 plantes à feuilles panachées, fleurs rouges
241 plantes à feuilles vertes, fleurs rouges
159 plantes à feuilles panachées, fleurs mauves
78 plantes à feuilles panachées, fleurs bleues.

1/ a) Interprétez ces résultats, après avoir attribué des symboles aux diffé Justifiez vos résultats par un échiquier de croisement.

b) Faites une représentation chromosomique du génotype des pa hybrides F_1.

2/ On croise les plantes à feuilles vertes et fleurs mauves avec des plan panachées et fleurs bleues ; les graines obtenues par ce croisement donnent de populations.

- 1ère population : 36 plantes à feuilles vertes, fleurs bleues ; 34 plan vertes, fleurs mauves,
- 2ème population : 23 plantes à feuille vertes, fleurs bleues ; 26 plan panachées, fleurs bleues,
- 24 plantes à feuilles vertes, fleurs mauves ; 26 plantes à feuilles panac mauves.

. Interprétez avec précision ces résultats.

Exercice 16 : Trihybridisme avec liaison partielle

Le grain de maïs est un ensemble complexe composé d'une enveloppe renfermant une graine faite d'un embryon et d'un albumen. Il est en même tem une graine.

On réalise le croisement entre les deux pieds de maïs : le pied mâle A femelle aa (les deux pieds appartiennent chacun à une lignée pure et diff caractère contrôlé par un gène dont l'allèle "A" est dominant par rapport à l'allèle

1/ Comment a-t-il fallu procéder pour réaliser ce croisement ?

2/ Précisez le génotype de chacune des trois parties d'un grain de maï croisement.

Scanné avec CamScanner

Parmi ces données morphologiques, quelles sont celles qui permettent de reconnaître le caractère sexué ou asexué de la reproduction cellulaire ? Justifiez la réponse.

2/ Aucune différence sexuelle n'apparaît dans la morphologie des cellules. On cultive isolément les quatre spores d'un même asque et l'on obtient quatre colonies désignées par A, B, C et D. On confronte deux à deux ces colonies en mélangeant quelques cellules de chacune d'elles ; on observe des fusions entre cellules seulement dans certaines confrontations, comme l'indique le tableau suivant :

	A	B	C	D
A	-	+	+	-
B	+	-	-	+
C	+	-	-	+
D	-	+	+	-

(+) = fusion ; (-) = pas de fusion.

Document 4

a) Qu'apprend-on de l'interprétation de ces résultats sur ce type de reproduction des cellules ?

b) Quelles précisions en retire-t-on concernant le cycle de la levure ?

La levure de bière est un champignon microscopique unicellulaire que l'on peut cultiver sur un milieu nutritif très simple.

1/ La levure peut vivre et bourgeonner sous les deux états haploïde et diploïde ; on peut ainsi l'observer sous les différents aspects cellulaires représentés par son cycle de développement (Document 3).

3/ Lors des divisions, les chromosomes ne sont pas observables avec netteté. Pour connaître l'état haploïde ou diploïde des cellules, on a recours à des données indirectes comme celles que fournit la génétique. Deux colonies de cellules N et P, capables de fusionner entre elles, diffèrent par un caractère allélomorphe :

- les cellules P bourgeonnent sur un milieu nutritif simple,
- les cellules N en sont incapables.

Par contre, les cellules qui résultent de leur fusion sont toutes capables de se reproduire sur un milieu simple où elles forment des colonies Z. Quand ces cellules ont formé des asques, on constate que chaque asque contient deux spores engendrant des colonies N et deux spores donnant des colonies P.

a) Expliquez par quels phénomènes :

- toutes les cellules Z peuvent se développer sur le milieu simple,
- une cellule Z forme deux sortes de spores (N et P).

b) Comparez les génotypes des cellules N, P et Z. Quel renseignement en tire-t-on concernant le cycle de la levure ?

c) Précisez la nature du cycle de développement de la levure.

Exercice 11 : (Dihybridisme avec dominance partagée et polyhibrisme)

Dans le laboratoire du Groupe "LE SUCCÈS", on met à la disposition d'un généticien deux races pures de Fucus (Algue), la première de couleur brun foncée à crampons robustes, la deuxième à couleur brun claire et à crampons moins robustes.

En F_1, on obtient des fucus à couleur brun foncé et à crampons moins robustes.

1/ Quelle interprétation peut-on dégager de ce résultat ?

On croise des mâles F_1 avec des femelles F_1.

2/ a) Quel résultat obtiendra-t-on si les caractères sont indépendants ?

En réalité, on obtient sur 2.000 pieds :

- 496 à couleur brun foncé et à crampons robustes,
- 1002 à couleur brun foncé et à crampons moins robustes,
- 502 à couleur brun clair et à crampons moins robustes.

b) Interprétez ces résultats.

c) Qu'aura-t-on comme population à la suite d'un croisement entre pied mâle F_1 et femelle à couleur brun foncé et à crampons robustes ?

3/ Ces deux algues diffèrent aussi par deux autres gènes : flotteurs volumineux/flotteurs moins volumineux (V/v) conceptacles nombreux/ conceptacles moins nombreux (N/n). Ces gènes sont indépendants entre eux et par rapport aux gènes étudiés ci-dessus.

. Placez ces différents gènes sur des chromosomes et écrivez les génotypes des parents.

Exercice 12 : (Dihybridisme avec liaison absolue et partielle suivant le sexe)

Croisons des drosophiles sauvages ♂ (ailes longues, yeux rouges) de race pure avec des drosophiles ♀ aux ailes atrophiées (mutation vestigiale : vg) et aux yeux bruns (mutatior brown : bw).

Les descendants de la première génération (F_1) sont tous de type sauvage.

Croisons des femelles de la F_1 avec les mâles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.

Nous obtenons quatre sortes de Mouches :

712 drosophiles de type sauvages

298 drosophiles aux ailes normales et aux yeux bruns.

300 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux normaux

669 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.

Scanné avec CamScanner

3/ On croise deux variétés pures de maïs, l'une à grains colorés, lisses, riches en amidon, et l'autre à grains incolores, ridés et riches en dextrine.

En F_1, on obtient des grains colorés, lisses et riches en amidon.

On croise les individus de la F_1 avec la variété parentale récessive et on obtient en F_2 :

41,0% de grains colorés, lisses, riches en amidon,
41,1% de grains incolores, ridés, riches en dextrine,
7,1% de grains colorés, lisses, riches en dextrine,
7,0% de grains incolores, ridés, riches en amidon,
1,4% de grains colorés, ridés, riches en dextrine,
1,3% de grains incolores, lisses, riches en amidon,
0,5% de grains colorés, ridés, riches en amidon,
0,6% de grains incolores, lisses, riches en dextrines.

a) Que montrent les résultats F_1 du premier croisement ?

b) Quels résultats s'attendait-on à obtenir en F_2 ?

c) Comment expliquez-vous les proportions obtenues ?

d) En déduire la place des gènes sur les chromosomes.

Exercice 17 : Trihybridisme dont 2 gènes liés absolument et le 3ème indépendant.

Si l'on croise une drosophile mâle au corps gris et aux yeux rouges avec une drosophile femelle au corps noir et aux yeux blancs (toutes-deux de race pure), en F_1, on constate que toutes les drosophiles ont le corps gris mais les mâles ont les yeux blancs et les femelles ont les yeux rouges.

Si on croise une femelle au corps gris et aux yeux rouges avec un mâle au corps noir et aux yeux blancs (toutes deux de race pure), on n'obtient que des drosophiles au corps gris et aux yeux rouges.

1/ Après avoir défini ce qu'on entend par gène et allèle, indiquez le nombre de gènes impliqués dans ces croisements tout en précisant les allèles correspondants.

2/ Quels sont les caractères dominants et les caractères récessifs ? Justifiez votre réponse.

3/ Précisez la localisation chromosomique de ces caractères. Justifiez votre réponse.

4/ a) Donnez le génotype des individus de la F_1 obtenus lors du second croisement.

b) Si une femelle et un mâle de cette F_1 s'accouplent, quelle sera la répartition phénotypique et génotypique de leur descendance directe ?

portant des soies thoraciques et aux yeux blancs.

En F_1, on constate que toutes les femelles ont les yeux rouges, le corps gris ne portant pas de soies thoraciques, et tous les mâles ont les yeux blancs, le corps gris ne portant pas de soies thoraciques. (On précise que la présence ou non de soies thoraciques n'est pas liée aux chromosomes sexuels)

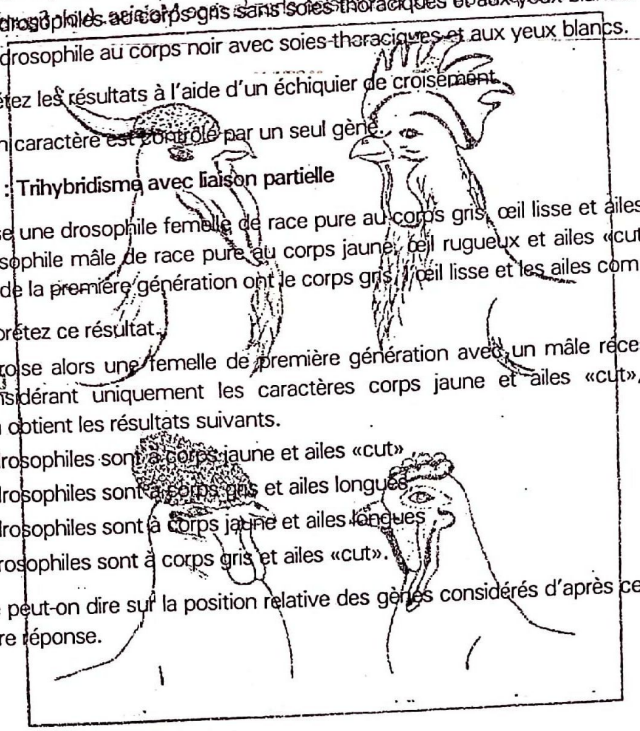
a) Quel est le mode de transmission (dominant ou récessif) du nouveau caractère étudié ici ?

b) On croise une femelle F_1 avec un mâle aux yeux blancs et au corps noir présentant des soies thoraciques. En F_2, on observe les résultats suivants :

- 1/4 de drosophiles au corps noir avec soies thoraciques et aux yeux rouges.
- 1/4 de drosophiles au corps gris sans soies thoraciques et aux yeux blancs.
- 1/4 de drosophile au corps noir avec soies thoraciques et aux yeux blancs.

Interprétez les résultats à l'aide d'un échiquier de croisement.

N.B. : Un caractère est contrôlé par un seul gène.



Exercice 18 : Trihybridisme avec liaison partielle

On croise une drosophile femelle de race pure au corps gris, œil lisse et ailes complètes avec une drosophile mâle de race pure au corps jaune, œil rugueux et ailes «cut». Tous les descendants de la première génération ont le corps gris, l'œil lisse et les ailes complètes.

1/ Interprétez ce résultat.

Si on croise alors une femelle de première génération avec un mâle récessif de race pure en considérant uniquement les caractères corps jaune et ailes «cut», sur 2880 mouches, on obtient les résultats suivants.

1075 drosophiles sont à corps jaune et ailes «cut»
1080 drosophiles sont à corps gris et ailes longues
360 drosophiles sont à corps jaune et ailes longues
365 drosophiles sont à corps gris et ailes «cut».

2/ Que peut-on dire sur la position relative des gènes considérés d'après ces résultats ? Justifiez votre réponse.

Scanné avec CamScanner

I – Un premier croisement réalisé entre un individu à crête en rose et un [illegible] simple donne en F_1 des animaux à crête en rose. La population F_2, obtenue en [illegible] eux des individus F_1, présente 3/4 d'individus à crête en rose et 1/4 d'[illegible] simple.

1/ Etablir les tableaux (ou échiquiers) de croisement et indiquer avec préc[illegible] conclusions des travaux de Mendel sont vérifiés dans cette expérience.

2/ Définir les termes de génotype, phénotype, et caractères allèles (ou allé[illegible] en prenant des exemples dans les croisements réalisés.

II – Un second croisement entre un individu à crête en pois et un individu à [illegible] donne en F_1 des individus à crête en pois.

La population en F_2, obtenue en croisant les individus F_1 entre eux, pré[illegible] individus à crête en pois pour un individu à crête simple.

. Analysez rapidement cette deuxième série de croisements et la com[illegible] croisements précédents.

III – Un troisième croisement réalisé entre un individu à crête en rose et un [illegible] crête en pois donne en F_1 des individus porteurs d'une crête nouvelle, la crête en [illegible]

1/ Quel pourcentage des différents types d'individus s'attendrait-on à obtenir [illegible] caractère crête en noix était la manifestation d'une dominance intermédiaire e[illegible] allèles, crête en pois et crête en rose ?

2/ La population F_2 obtenue en croisant entre eux les individus F_1 à crête no[illegible] en réalité quatre phénotypes dans les proportions suivantes :

- 9/16 d'individus à crête en noix ;
- 3/16 d'individus à crête en pois ;
- 3/16 d'individus à crête en rose ;
- 1/16 d'individus à crête simple.

. A quel type de croisement ces populations correspondent-elles ?

a) Comment peut-on expliquer l'apparition des individus à crête simple [illegible] population F_2 ? Quelle hypothèse est-on alors amené à formuler pour e[illegible] proportions obtenues dans ce croisement ?

b) Quel est alors le véritable génotype d'un individu à crête en rose et celui [illegible] à crête en pois ?

Scanné avec CamScanner

Réaliser ensuite l'interprétation chromosomique de ce troisième croisement jusqu'à l'obtention des individus F_2 et préciser les types de gamètes émis par un individu F_1 à crête en noix.

c) Quel est le véritable génotype d'un individu à crête simple ? L'analyse du premier croisement est-elle toujours valable ?

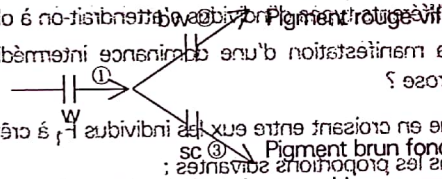
Exercice 20 : Classique

Chez la drosophile sauvage, la couleur rouge sombre des yeux est due à la présence simultanée de deux pigments : l'un, rouge vif ; l'autre, brun foncé.

La synthèse de ces pigments fait intervenir trois gènes principaux II portés respectivement par les chromosomes I (= X) II et III.

La mutation récessive «white» w, qui affecte le chromosome X (hérédité liée au sexe), rend impossible une réaction initiale (1) intéressant la synthèse des deux pigments ; la mutant a les yeux blancs.

La mutation récessive «brown» bw (yeux bruns), qui affecte le chromosome II, rend impossible la réaction (2) intervenant dans la synthèse du pigment rouge. La mutation récessive «scarlet» sc (yeux écarlates), qui affecte le chromosome III, rend impossible la réaction (3) intervenant dans la synthèse du pigment brun.



Les doubles mutants [bw-sc] ont les yeux blancs, comme les mutants [w] ; mais, dans ce cas, la transmission du caractère «yeux blancs» est indépendante du sexe ; de plus, elle entraîne une mortalité de 40%.

On croise deux mouches de types sauvage, d'une et l'autre hétérozygotes pour les gènes bw et sc. La descendance comprend 9008 mouches ainsi réparties : 5177 aux yeux normaux, 1777 aux yeux bruns, 1710 aux yeux écarlates, 344 aux yeux blancs.

. Interprétez ces résultats

Exercice 21 : Classique

On possède deux souches pures de drosophiles ; l'une présente des yeux blancs, l'autre des yeux de type sauvage.

Le croisement entre femelles à les yeux blancs et des mâles sauvages a été réalisé. Les femelles F_1 ont le phénotype sauvage, les mâles F_1 ont les yeux blancs. Les individus F_1 sont croisés entre eux et on observe en F_2 la répartition suivante :

- œil sauvage 583 - œil blanc 586
- œil brun 199 - œil vermillon 192.

. Interprétez ces résultats.

Exercice 22

On croise deux furets, gris et après plusieurs portées on compte :

- 90 furets gris - 42 furets albinos - 28 furets noirs.

Sachant que chez le furet, les pigments qui donnent une coloration des poils ne sont produits qu'en présence du gène P, et que les furets (GG) ou (Gg) sont gris ; les furets (gg) noirs et si un individu a le génotype PP ou Pp, sa couleur (des poils) dépendra du deuxième gène G porté par un autre chromosome.

1/ Quel est le génotype des parents ? Justifiez votre réponse.

2/ Vérifiez que le génotype des parents explique la répartition phénotypique de leurs descendants.

3/ Quelle sera la descendance d'un couple de furets noirs et albinos ? Envisagez tous les cas possibles.

CORRECTION DES EXERCICES

Exercice 1

. Interprétation

[plante à fleurs violacées] ⊗ [plante à fleurs blanches]

↓

100% [plante à fleurs violacées]

L'uniformité des individus de la F_1 confirme que les parents sont de race pure (1ère loi de Mendel). En F2 on a :

$$[A] = \frac{416}{552} \times 100 = 75{,}36\ \% \approx 75\ \%$$

$$[a] = \frac{(552-416)}{552} \times 100 = 24{,}6\ \% \approx 25\ \%$$

Les proportions 75 % ; 25 % sont les résultats de la F_2 d'un monohybridisme avec dominance. Puisque tous les individus de la F_1 ont des fleurs violacées, donc l'allèle violacé A domine l'allèle blanc a.

Scanné avec CamScanner

AA ⊗ aa
↓ ↓
Gamètes 100%A 100% a

100% F_1 Aa[A]

$F_1 \otimes F_1$
Aa ⊗ Aa
↓ ↓
Gamètes 50%A 50%A
50%a 50%a

Aa	50% A	50% a
50% A	25% AA [A]	25% Aa [A]
50% a	25% Aa [A]	25% aa [a]

Bilan : 75% [A] ; 25% [a]
Les résultats sont conformes aux résultats expérimentaux: 3ème loi de Mendel.

Exercice 2

1/ Explication de lignée pure et classement

• **Lignée pure**

Première possibilité : La lignée pure pour un ou plusieurs caractère(s) est une population formée des individus homozygotes pour un (des) caractère(s) déterminé(s) qui donnent après croisement entre eux des descendants présentant les mêmes phénotype et génotype.
Exemple : La volaille noire ; la volaille blanche.

Deuxième possibilité : Une lignée pure (pour un caractère ou groupe de caractères) est une communauté d'individus qui ont le même phénotype pour le ou les caractère(s) considéré(s) et qui, par croisement entre eux, transmettent ce phénotype de génération en génération.

• **Un hétérozygote** : Ce sont des individus qui donnent après croisement entre eux, des descendants hétérogènes. Exemple : la volaille bleue.

2/ Explication des résultats expérimentaux : Les proportions 50% 25% 25% sont les résultats de la F_2 d'un monohybridisme avec codominance. Donc les individus croisés sont des hétérozygotes ou hybrides de la F_1 présentant dans leur génotype l'allèle blanc B et l'allèle noir N.

$F_1 \otimes F_1$

$B\dagger N \quad B\dagger N$

D'où l'échiquier suivant :

(B† N) / B† N	1/2 (B†)	1/2 (†N)
1/2 (B†)	(B† B)1/4 [B]	(B† N)1/4 [BN]
1/2 (†N)	(B† N)1/4 [BN]	(N† N) 1/4 [N]

Bilan : 1/2 [BN]
1/4 [B]
1/4 [N].
Ces résultats sont identiques aux expérimentaux.

[noir] ⊗ [bleue]
NN ⊗ BN

Le tableau qui permet de prévoir les résultats est le suivant :

BN / NN	50% B	50% N
100% N	BN 50% [BN]	NN 50% [N]

Bilan : [BN] : 50%
[N] : 50%

Exercice 3

. Interprétation :

- Souris jaune ⊗ souris jaune
↓
2/3 de souris jaune
1/3 de souris noire

Les proportions 2/3 1/3 sont les proportions de la F_2 d'un monohybridisme dans d'une dominance avec létalité. Donc un seul gène responsable de la transmiss couleurs des souris est impliqué dans ce croisement.

De plus, l'apparition des individus noirs montre que l'allèle noir existait chez les h était masqué par l'allèle jaune ; autrement dit, l'allèle jaune (J) domine l'allèle noir (

Scanné avec CamScanner

- souris jaune ⊗ souris jaune

Jj ⊗ Jj

Jj \ Jj	1/2 J	1/2 j
1/2 J	1/4 JJ [J]	1/4 Jj [J]
1/2 j	1/4 Jj [J]	1/4 jj [j]

Bilan : 1/3 [j] ; 2/3 [J]
Résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux.

- souris noire ⊗ souris noire

↓

100% souris noire

L'uniformité de la F_1 montre que les parents croisés sont de race pure (1ère loi de Mendel).

- souris jaune ⊗ souris noire

↓

1/2 de souris jaune
1/2 de souris noire

Les proportions 1/2 1/2 sont les résultats d'un back-cross d'un monohybridisme c'est-à-dire un hybride et un parent récessif.

j \ Jj	1/2 J	1/2 j
100 % j	50% Jj [J]	50% jj [j]

Bilan : 1/2[J] ; 1/2[j]
Résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux.

Exercice 4

1/ - Un seul gène responsable de la couleur du chat est impliqué dans ce croisement.

Les résultats de la F_1 divergents suivant le sens du croisement à partir de deux parents de race pure ou la répartition de la F_1 suivant le sexe montrent que le gène étudié est porté par un chromosome sexuel. Puisque la couleur étudiée se retrouve dans les deux sexes, le gène est alors porté par le chromosome X commun aux deux sexes.

- De plus, la chatte bigarrée qui ressemble à la fois à ses deux parents montre que l'allèle noir et l'allèle orange sont codominants.

. Premier croisement : ♂ [noir] ⊗ ♀[orange]

$X^N Y$ ⊗ $X^O X^O$

↓ ↓

50% X^N 50% Y — 100% X^O

$X^N Y$ \ $X^O X^O$	50% X^N	50% Y
100 % X^O	50% $X^N X^O$ [NO]	$X^O Y$ [O]

Bilan : 50% ♀ [NO] ; 50% ♂ [O]

Conclusion : Des résultats théoriques sont conformes aux résultats acquis sur le terrain

. Deuxième croisement : $X^O Y \otimes X^N X^N$

$X^O Y$ \ $X^N X^N$	50% X^O	50% Y
100 % X^N	50% $X^N X^O$ [NO]	50% $X^N Y$ [N]

2/ chatte bigarrée ⊗ chat noir

♀ $X^O X^N$ ⊗ $X^N Y$

$X^O X^N$ \ X^N	1/2 X^O	1/2 X^N
1/2 X^N	1/4 $X^N X^O$ [NO]	1/4 $X^N X^N$ [N]
1/2 Y	1/4 $X^O Y$ [O]	1/4 $X^N Y$ [N]

Bilan :
♀25% [NO] et 25% [N]
♂25% [O] et 25% [N]

3/ Pour avoir une race pure de chats et chattes oranges, il suffira de croiser le chat orange avec la chatte bigarrée c'est-à-dire $X^N X^O \otimes X^O Y$:

$X^N X^O$ \ $X^O Y$	1/2 X^N	1/2 X^O
1/2 X^O	1/4 $X^N X^O$ [NO]	1/4 $X^O X^O$ [O]
1/2 Y	1/4 $X^N Y$ [N]	1/4 $X^O Y$ [O]

Bilan :
25% ♂ [O] 25% ♀ [O]
25% ♂ [N] 25% ♀ [NO]

Scanné avec CamScanner

Exercice 5

Un seul gène est impliqué dans ce croisement.

- ♂ [foncé] ⊗ ♀ [claire]
  ↓
  100% F_1 [foncé]

L'uniformité de la F_1 montre que les parents sont de race pure.

Puisque la F_1 présente un phénotype foncé, alors l'allèle foncé (F) domine l'allèle clair (f).

♀ [foncé] ⊗ ♂ [clair]
↓
♀[clair]
♂ [foncé]

L'hétérogénéité de la F_1 et la répartition des caractères suivant le sexe montrent que le gène responsable de la coloration est porté par le chromosome sexuel.

De plus, les mâles comme les femelles sont colorés donc le gène responsable de la coloration est porté par le chromosome X commun aux deux sexes.

Interprétation

. Premier croisement : ♂[foncé] ⊗ ♀[claire]

$\sigma Z^F Z^F \otimes Z^f W \varphi$

100% Z^F 50% Z^f 50% W

50% $Z^F Z^f$ [F] 50% $Z^F W$ [F]

Les résultats théoriques sont donc conformes aux résultats expérimentaux

. Deuxième croisement : ♀[foncé] ⊗ ♂ [clair]

$\varphi Z^F W \otimes Z^f Z^f \sigma$

1/2 Z^F 1/2 W 100% Z^f

50% Z^f [f]♀ 50% $Z^F Z^F$ [F] ♂

Exercice 6

Un seul gène est impliqué dans ce croisement ; le gène responsable de la co... plumage.

♀ [plumage barré] ⊗ ♂ [plumage uni noir]
↓
F_1 ♀ [plumage uni noir]
♂ [plumage barré]

La répartition des caractères suivant le sexe montre que le gène est por... chromosome sexuel.

De plus, ce caractère existe dans les deux sexes ce qui prouve que le gène ... par le chromosome X.

Chez les descendants mâles, coexistent l'allèle noir et l'allèle barré. Or c'est l'a... qui s'est exprimé ; donc l'allèle barré (B) domine l'allèle noir (b).

♀ $X^B O \otimes X^b X^b$
↓
50% X^B 100% X^b
50% O

F_1 ♀50% $X^b O$[b] 50% $X^B X^b$ [B]

Bilan : ♀50% [b] ; ♂50% [B]

$F_1 \otimes F_1$

$X^b O \otimes X^B X^b$

$X^B X^b$ / $X^b O$	1/2 X^B	1/2 X^b
1/2 X^b	1/4 $X^B X^b$ [B]	1/4 $X^b X^b$ [b]
1/2 O	1/4 $X^B O$ [B]	1/4 $X^b O$ [b]

Bilan : ♀1/4 [B] ; 1/4 [b]
♂1/4 [B] ; 1/4 [b]
Résultats théoriques conform... résultats expérimentaux.

Scanné avec CamScanner

Exercice 9

1/ A partir des parents II_3 et II_4 apparemment sains, on obtient dans la descendance des enfants malades ; donc l'allèle responsable de la maladie existait chez les parents mais était masqué par l'allèle normale.

On en déduit que l'allèle responsable de la maladie est récessif.

2/ Localisation chromosomique du gène responsable de la maladie : Les différentes possibilités

Si le gène responsable de la maladie était porté par le chromosome Y, seuls les hommes seraient malades. Tel n'est pas le cas : le gène n'est donc pas porté par le chromosome Y.

S'il était porté par le chromosome X, la fille III_{10} aurait pour génotype X^mX^m ; donc elle doit prendre un chromosome X^m chez son père et dans ce cas le père serait malade, tel n'est pas le cas : le gène n'est donc pas porté par le chromosome X.

On en déduit que le gène est autosomal.

3/ a) Cette constation n'est pas en désaccord avec la localisation chromosomique des gènes. Pour expliquer ces résultats, symbolisons par P l'allèle normale c'est-à-dire l'allèle qui est responsable de la synthèse de l'enzyme phénylalanine hydroxylase et p, l'allèle responsable de la maladie qui empêche l'élaboration de cette enzyme.

b) Un individu qui est PP est homozygote et ses deux allèles élaborent une grande quantité d'enzyme (q = 2Vo avec Vo = volume d'enzyme élaboré).

Un individu pp est absolument malade car l'élaboration de l'enzyme est impossible (q = 0).

Un individu Pp a la possibilité d'élaborer l'enzyme en quantité moyenne (q = Vo) ; ce qui s'explique par l'excès de phénylalanine dans son sang car la quantité Vo transoforme une partie de la phénylalanine en tyrosine.

4/ La descendance des parents III_3 et III_4 était prévisible car le croisement entre deux parents hétérozygotes donne des individus sains comme des individus malades.

5/ Génotypes :

II_3 : Pp ; III_3 : Pp ; III_1 : PP ou Pp ; III_8 : pp ; III_{10} : pp ; II_4 : Pp ; II_3 : Pp.

Exercice 10

1/ Les données morphologiques qui permettent de reconnaître :

- le caractère sexué est la fusion de deux cellules qui donnent un zygote,

- le caractère asexué est la fragmentation inégale de la cellule en deux cellules bourgeonnement.

2/ a) Ce tableau montre les catégories de cellules qui se comportent comme gamètes de sexe opposé ou non en fonctions des colonies :

- La cellule A se comporte en présence de B et C comme un gamète de sexe mais en présence d'une autre cellule A ou D, cette fusion est impossible. Donc ces se comportent comme le même type de gamètes.

- De même, la cellule B se comporte devant A et D comme des gamètes opposé mais se comporte en cellule de même sexe devant B et C.

- Cse comporte avec A ou D comme des cellules de sexe opposé mais, de même avec une autre cellule C ou D.

- D se comporte devant B et C comme des cellules de sexe opposé.

En résumé, A et D se comportent devant B ou C comme de sexe opposé ; mais ou B et C se comportent devant A et D comme de sexe identique. C'est pourquoi n'existe pas entre ces cellules.

b) Le cycle de la levure est haplodiplophasique car on note des levures diploïdes levures haploïdes représentées par les cellules A et D ; B et C qui sont des g identiques au point de vue sexuel.

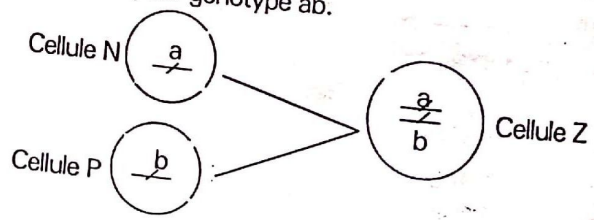
3/ a) Explication :

- Les cellules Z peuvent se reproduire sur un milieu simple par mitose ou multip simple.

- Les cellules Z forment deux sortes de spores N et P haploïdes par méiose.

Soit a, le génotype des cellules N et b, celui des cellules P.

Donc le zygote a pour génotype ab.



Scanné avec CamScanner

Exercice 7

- La répartition des caractères suivant le sexe en F_1 montre que le gène est porté par le chromosome sexuel.

De plus, chez la femelle F_1 coexistent l'allèle normal et l'allèle bar mais elle présente un phénotype qui ressemble simultanément aux deux parents.

L'allèle normal (N) codomine avec l'allèle bar (B).

$\varphi X^N X^N \otimes X^B Y$

$100\% X^N \quad 50\% X^B$

$50\% X^N$



$50\% X^N X^B$ [NB] $\quad 50\% X^N Y$[N]

- $\varphi F_1 \otimes \sigma F_1$

$X^N X^B \otimes X^N Y$

	1/2 X^N	1/2 X^B
1/2 X^N	1/4 $X^N X^N$ [N]	1/4 $X^N X^B$ [NB]
1/2 Y	1/4 $X^N Y$ [N]	1/4 $X^B Y$ [B]

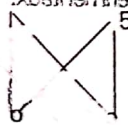
- Les croisements réciproques.

♀[Bar] ⊗ ♂[N]

$\varphi X^B X^B \otimes \sigma X^N Y$

↓

$50\% X^N \quad 50\% Y$



$50\% X^B X^N$ [NB] $\quad 50\% X^B Y$ [N]

	1/2 X^B	1/2 X^p
1/2 X^N	1/4 $X^B X^N$ [B]	1/4 $X^p X^N$ [p]
1/2 Y	1/4 $X^B Y$ [B]	1/4 $X^p Y$ [p]

Bilan : ♀ 1/4 [B] ; 1/4 [p]

♂ 1/4 [B] ; 1/4 [p]

Résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux.

- $\varphi F_1 \otimes \sigma F_1$

♂ \ ♀	50% X^B	50% X^N
50% X^B	25% $X^B X^B$ ♀ [B]	25% $X^N X^B$ ♀ [NB]
50% Y	25% $X^B Y$ ♂ [B]	25% $X^N Y$ ♂ [N]

Bilan :

♀25% [B] et 25% [NB]

♂25% [B] et 25% [N]

Il en résulte que les résultats varient suivant le sens du croisement.

Exercice 8

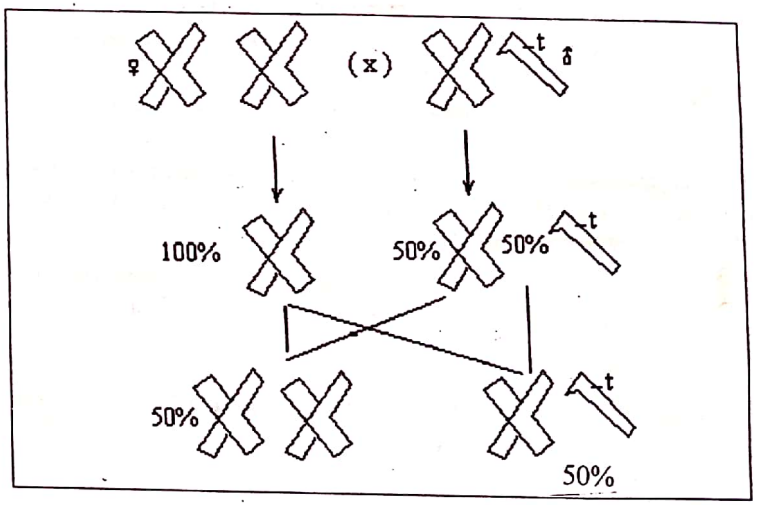
1/ D'après l'étude du pedigree, on remarque que seuls les hommes sont malades et l'anomalie se transmet toujours des pères aux fils ; donc l'anomalie est répartie suivant le sexe.

On en déduit que le gène responsable de cette anomalie est porté par un chromosome sexuel.

Si le gène était porté par le chromosome X, on aurait des filles et des garçons porteurs de poils longs dans les oreilles. Tel n'est pas le cas : le gène responsable de cette anomalie est porté par le chromosome Y.

Symbolisons t l'allèle de cette anomalie et par T l'allèle normale.

2/ Interprétation chromosomique



Scanné avec CamScanner

Echiquier de croisement

♀ \ ♂	1/2 F r	1/2 f R
F r	1/2 F r [Fr]	1/2 F r [FR]

Bilan : 1/2 [FR]
1/2 [Fr]
Résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux.

2ème cas : La femelle peut avoir pour génotype Ffrr.

On a donc le croisement,

♂ F r ⊗ ♀ F r
f R f r

Echiquier de croisement

♀ \ ♂	1/2 F r	1/2 f R
F r 1/2	1/4 F r [Fr]	1/4 F r [FR]
f r 1/4	1/4 F r [Fr]	1/4 f R [fR]

Bilan : 1/2 [Fr]
1/4 [FR]
1/4 [fR]

3/ Place des différents gènes sur des chromosomes

Soient V l'allèle volumineux, v l'allèle non volumineux, N l'allèle conceptacle nombreux et n l'allèle moins nombreux. On a donc :

1er cas : $V\!\!\!/\!\!\!/\, v\, N\!\!\!/\!\!\!/\, N \otimes v\!\!\!/\!\!\!/\, v\, n\!\!\!/\!\!\!/\, n$

En considérant les parents initiaux, on a pour génotype:

F r $V\!\!\!/\!\!\!/\, v\, N\!\!\!/\!\!\!/\, N$ ⊗ f R $v\!\!\!/\!\!\!/\, v\, n\!\!\!/\!\!\!/\, n$
F r f R

2ème cas

F r $v\!\!\!/\!\!\!/\, v\, n\!\!\!/\!\!\!/\, n$ ⊗ f R $v\!\!\!/\!\!\!/\, v\, N\!\!\!/\!\!\!/\, N$
F r f R

Exercice 12

♂ [ailes longues yeux rouges] ⊗ ♀[ailes atrophiées yeux bruns]
↓
100% F_1 [ailes longues yeux rouges]

L'uniformité de la F_1 confirme que les parents sont de race pure. L'allèle « ailes longues » Vg^+ domine l'allèle « ailes atrophiées » vg et l'allèle « yeux rouges » Bw^+ domine l'allèle yeux brun bw.

$Vg^+\ Vg^+\ Bw^+\ Bw^+ \otimes vg\ vg\ bw\ bw$
↓ ↓
100% $Vg^+\ Bw^+$ 100% vg bw

100% F_1: Vg^+ vg Bw^+ bw

♂Vg^+ vg Bw^+ bw ⊗ ♀vg vg bw bw
↓
495 [Vg^+, Bw^+,]
508 [vg, bw].

On s'attendait aux proportions 1/4 , 1/4 , 1/4 , 1/4 si les gènes étaient indépendants : tel n'est pas le cas ; il y a donc liaison génétique. Si elle était absolue, on aurait les proportions 1/2 , 1/2 : tel est le cas.

Interprétation chromosomique

♂Vg^+ Bw^+ ⊗ vg bw ♀
Vg bw vg bw

Scanné avec CamScanner

b) Les génotypes des cellules N et P sont haploïdes et celui de la cellule Z diploïde.

c) Le cycle de la levure comporte des individus haploïdes (N, P) et diploïdes : le cycle est donc haplodiplophasique.

Exercice 11

1/ Interprétation

[Fucus à couleur brun foncé et crampons robustes] ⊗ [Fucus à couleur brun clair et crampons moins robustes]

↓

100% F_1 : [Fucus à couleur brun foncé et crampons moins robustes]

L'uniformité des individus de la F_1 montre que les parents sont de race pure, première loi de Mendel, et puisque tous les individus de la première génération présentent une couleur brun foncée et des crampons moins robustes, on dira que :

- l'allèle brun foncé F domine l'allèle brun clair f.
- l'allèle moins robuste R domine l'allèle robuste r.

FFrr ⊗ ffRR

↓ ↓

100%Fr 100%fR

F_1 : 100% FfRr [FR]

2/ a) Indépendance génétique des gènes : ♂ F_1 ⊗ ♀ F_1

Les gènes sont indépendants, on obtiendra les proportions 9 - 3 - 3 – 1. Les gamètes produits par les parents sont :

Parents :	F_1 : FfRr ⊗	F_1 : FfRr
	↓	↓
Gamètes :	1/4 FR	1/4 FR
	1/4 Fr	1/4Fr
	1/4 fR	1/4 fR
	1/4 fr	1/4 fr

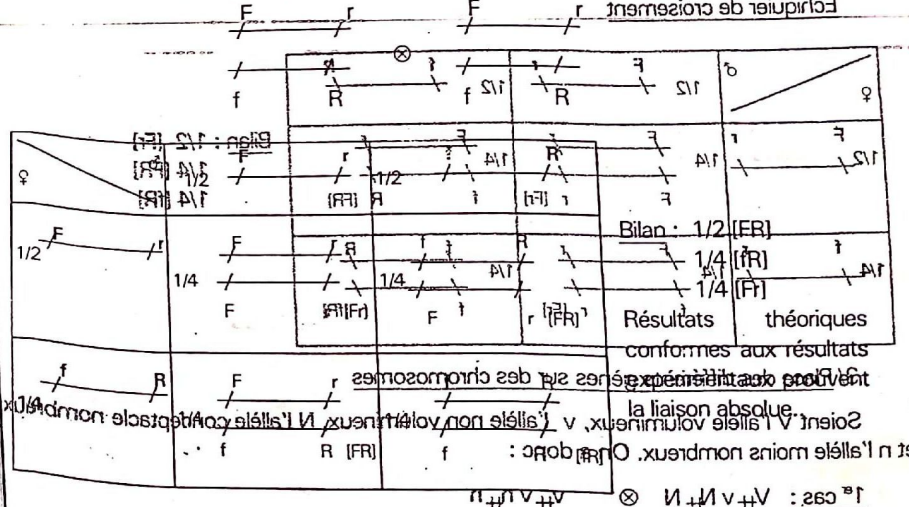
Echiquier de croisement F_1 ⊗ F_1

♂ \ ♀	1/4 FR	1/4 Fr	1/4 fR	1/4 fr
1/4 FR	1/16 FFRR [FR]	1/16 FFRr [FR]	1/16 FfRR [FR]	1/16 FfRr [FR]
1/4 Fr	1/16 FFRr [FR]	1/16 FFrr [Fr]	1/16 FfRr [FR]	1/16 Ffrr [Fr]
1/4 fR	1/16 FfRR [FR]	1/16 FfRr [FR]	1/16 ffRR [fR]	1/16 ffRr [fR]
1/4 fr	1/16 FfRr [FR]	1/16 Ffrr [Fr]	1/16 ffRr [fR]	1/16 ffrr [fr]

Bilan : 9/16 [FR] ; 3/16 [Fr] ; 3/16 [fR] ; 1/16 [fr].

b) Interprétation : F_1 ⊗ F_1 → [Fr] : 496 ≈ 25% ; [FR] : 1002 ≈ 50% ; [fR] : 502 ≈ 25%

Ces proportions ne sont pas les proportions attendues : il y a donc eu liaison génétique absolue avec dominance partagée.

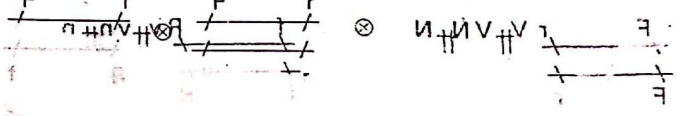


Bilan : 1/2 [FR]
1/4 [fR]
1/4 [Fr]

Résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux pour la liaison absolue.

c)

1er cas : ♂ F_1 ⊗ ♀[Fr]

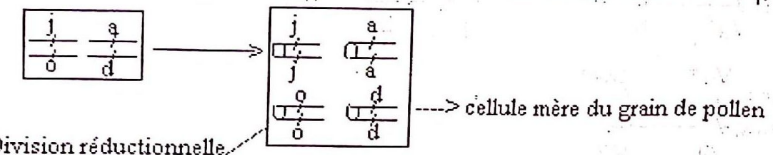


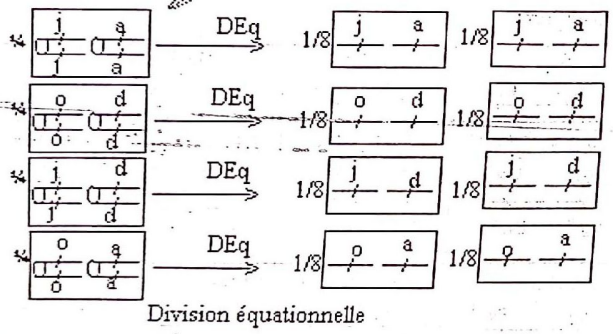
Scanné avec CamScanner

On symbolise par : - j, l'allèle jaune ; - o, l'allèle orange ;
- a, l'allèle amidon ; - d, l'allèle dextrine.

On a donc comme génotype de la F_1 $\frac{j\ a}{o\ d}$

Au cours de la formation des grains de pollen à partir des cellules mères de la F_1, on a :





Bilan : [j a] : 1/4 ; [o d] : 1/4 ; [Jd] : 1/4 ; [o a] : 1/4. D'où les résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux.

Exercice 14

Le document 5 montre les résultats obtenus à partir d'un back-cross en croisant un hybride (Aa Bb Cc) et un parent récessif (aa bb cc).

Pour comprendre comment les gènes se comportent l'un par rapport à l'autre, considérons les gènes deux à deux.

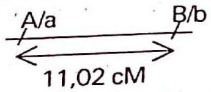
Puisque nous sommes dans un cas de dominance, on devrait observer dans chaque cas les proportions 1/4 1/4 1/4 1/4 si les deux gènes considérés sont indépendants.

1er cas : Aa Bb ⊗ aa bb
↓
[AB] : 350 ; [ab] : 353 ; [aB] : 48 ; [Ab] : 49

Tel n'est pas le cas : il y a liaison génétique entre les gènes A/a et B/b. Crossing-over.

Soit P_1, le pourcentage de recombinaison.

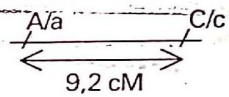
$P_1 = \frac{(48+49)}{48+49+350+353} \times 100 = 11{,}02\%$ d'où la carte factorielle suivante :



2ème cas : Aa Cc ⊗ aa cc
↓
[AC] : 361 ; [ac] : 358 ; [Ac] : 40 ; [aC] : 41

Même remarque que le premier. Les gènes A/a et C/c sont partiellement. Soit P_2, le pourcentage de recombinaison.

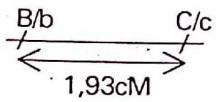
$P_2 = \frac{(40+41)}{40+41+361+358} \times 100 = 9{,}20\%$ d'où la carte factorielle :



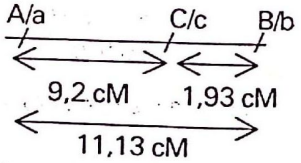
3ème cas : Bb Cc ⊗ bb cc
↓
[BC] : 395 ; [bc] : 390 ; [Bc] ; [bc] : 9

Même remarque que les cas précédents. Soit P_3, le pourcentage de recombinaison

$P_3 = \frac{(8+9)}{9+8+390+395} \times 100 = 1{,}93\%$ d'où la carte factorielle suivante :



Il en résulte que les trois gènes sont portés par le même chromosome. La carte factorielle définitive est la suivante :



N.B : La différence observée entre 11,13 et 11,02 cM est due à des cross-over non observés.

Scanné avec CamScanner

♀ \ ♂	100% vg bw	
1/2 Vg⁺ Bw⁺	1/2 Vg⁺ Bw⁺	[Vg⁺ ; Bw⁺]
1/2 Vg bw	1/2 vg bw	[vg ; bw]

Bilan : 1/2 [Vg⁺ ; Bw⁺]
1/2 [vg ; bw]

Second croisement

♀Vg⁺ Bw⁺ ⊗ vg bw ♂

↓

712 [Vg⁺ ; Bw⁺]
298 [Vg⁺ ; bw]
300 [vg ; Bw⁺]
669 [vg ; bw]

On obtient les proportions 1/2 1/2 avec quelques exceptions, il y a liaison génétique partielle. Il y a donc eu crossing-over.

Soit P, le pourcentage de recombinaison.

$$P = \frac{298+300}{1979} \times 100 \; ; \; \mathbf{P = 30{,}21\%}$$ d'où la carte factorielle :

30,21 cM

On conclut que chez la drosophile ♂F_1, la liaison est absolue tandis que chez la drosophile ♀F_1, il y a eu crossing-over.

♀ F_1 Vg⁺ Bw⁺ ⊗ vg bw ♂ F_1

↓

15,10% vg Bw⁺
15,10% Vg⁺ bw

50% Vg⁺ Bw⁺
50% vg bw

34,89% Vg⁺ Bw⁺
34,89% vg bw

Echiquier de croisement

♂ \ ♀	15,10% vg Bw⁺	15,10% Vg⁺ bw	34,89% Vg⁺ Bw⁺	34,89% vg bw
50% Vg⁺ Bw⁺	7,55% [Vg⁺ Bw⁺] vg Bw⁺ / Vg⁺ Bw⁺	7,55% [Vg⁺ Bw⁺] Vg⁺ bw / Vg⁺ Bw⁺	17,44% [Vg⁺ Bw⁺] Vg⁺ Bw⁺ / Vg⁺ Bw⁺	17,44% [Vg⁺ Bw⁺] vg bw / Vg⁺ Bw⁺
50% vg bw	7,55 [vg Bw⁺] vg Bw⁺ / vg bw	7,55% [Vg⁺ bw] Vg⁺ bw / vg bw	17,44% [Vg⁺ Bw⁺] Vg⁺ Bw⁺ / Vg bw	17,44%[vg bw] vg bw / vg bw

Bilan : [Vg⁺ Bw⁺] : 67,44% ; [vg Bw⁺] : 7,56% ; [Vg⁺ bw] : 7,56 ; [vg bw] : 17,44%

Exercice 13

Deux gènes sont étudiés dans ce croisement : le gène couleur des grains (allèle jaune, allèle orange) et le gène nature des réserves (allèle amidon, allèle dextrine).

Le croisement est fait entre une variété jaune riche en amidon et une variété orange riche en dextrine. Les hybrides de la F_1 produisent quatre types de grains pollen dans les proportions égales.

Puisque les grains de pollen sont issus d'une méiose, ils sont donc haploïdes et les résultats obtenus sont alors ceux de la méiose des cellules mères des grains de pollen. Les proportions de 25% 25% 25% 25% obtenues pour chaque type de grains de pollen indiquent qu'au cours de ce phénomène, il y a eu ségrégation indépendante des couples d'allèles. Les deux gènes sont donc portés par deux différentes paires de chromosomes.

Scanné avec CamScanner

Exercice 15

1/ a) Interprétation

[feuilles panachée à fleurs rouges] ⊗ [feuilles vertes à fleurs bleues]

↓

100% F_1 : [feuilles vertes à fleurs mauves]

Compte tenu des phénotypes de la F_1, on peut affirmer que l'allèle « feuilles vertes » V domine l'allèle « panachée » v et l'allèle « feuilles rouges » R codomine avec l'allèle bleue B.
On a donc :

vvRR ⊗ VVBB

↓ ↓

100%vR 100%VB

100% F_1 VvRB [VRB]

F_1 ⊗ F_1

↓

479 feuilles vertes, fleurs mauves : 37,59% ≈ 37,5 = 6/16
237 feuilles vertes, fleurs bleues : 18,60% ≈ 18,75% = 3/16
80 feuilles panachées, fleurs rouges : 6,27% ≈ 6,25% = 1/16
241 feuilles vertes, fleurs rouges : 18,91% ≈ 18,75% = 3/16
159 feuilles panachées, fleurs mauves : 12,48% ≈12,5 = 2/16
78 feuilles panachées, fleurs bleues : 6,12% ≈ 6,25% = 1/16.

Total = 1274

Si les gènes ségrègent de façon indépendante on aura les proportions 6/16 6/16 3/16 3/16 2/16 1/16 1/16. Tel est le cas : les gènes sont donc indépendants.

Vérification par l'échiquier de croisement

VvRB♀ / VvRB♂	1/4 VR	1/4 VB	1/4 vR	1/4 vB
1/4 VR	1/16 VVRR [VR]	1/16 VVRB [VRB]	1/16 VvRR [VR]	1/16 VvRB [VRB]
1/4 VB	1/16 VVRB [VRB]	1/16 VVBB [VB]	1/16 VvRB [VRB]	1/16 VvBB [VB]
1/4 vR	1/16 VvRR [VR]	1/16 VvRB [VRB]	1/16 vvRR [vR]	1/16 vvRB [vRB]
1/4 vB	1/16 VvRB [VRB]	1/16 VvBB [VB]	1/16 vvRB [vRB]	1/16 vvBB [vB]

Bilan : 6/16 [VRB] ; 3/16 [VR] ; 3/16 [VB] ; 2/16 [vRB] ; 1/16 [vB] ; 1/16 [vR]

Résultats théoriques conformes aux résultats expérimentaux.

2/ 1er cas : VvRB ⊗ vvBB

VvRB / vvBB	1/4 VR	1/4 VB	1/4 vR	1/4 vB
100%vB	1/4 RB[VRB]	1/4 VvBB[VB]	1/4VvRB[vRB]	1/4 VvBB[vB]

Bilan : 1/4 [VRB] ; 1/4 [VB] ; 1/4 [vRB] ; 1/4 [vB] : 2ème population.

2ème cas : VVRB ⊗ vvBB

↓ ↓

gamètes 1/2 VR 100%vB
1/2 VB

VVRB / vvBB	1/2 VR	1/2 VB
100% vB	1/2 VvRB [VRB]	1/2 VvBB [VB]

Bilan :1/2[VRB] ;1/2[VB] : il s'agit de la première population. Ces résultats sont conformes aux résultats expérimentaux.

Exercice 16

1/ Pour réaliser ce croisement, il faut :

- la castration du maïs : couper l'inflorescence mâle avant l'épanouissement des fleurs [A]
- la fécondation artificielle : protéger l'inflorescence femelle jusqu'à l'épanouissement des fleurs femelles [a] pour éviter les pollinisations croisées, anémophiles et entomophiles. Secouer du pollen provenant du pied [A] sur le stigmate [a] de la fleur femelle.

2/ Les génotypes des trois parties d'un grain de maïs

♂AA ⊗ ♀aa

↓ ↓

spermatozoïde 100%A 100% a (oosphère)

100%[Aa] Aa : œuf embryon → embryon

♂AA ⊗ ♀aa

↓ ↓

anthérozoïde 100%A 100% aa (2 noyaux du sac)

Aaa : œuf albumen → l'albumen

Scanné avec CamScanner

Exercice 18

1/ L'uniformité au niveau des descendants de la première génération confirme que les parents sont de race pure (première loi de Mendel).

Compte tenu des phénotypes de la F_1, l'allèle corps gris G domine l'allèle corps jaune g et l'allèle œil lisse L domine l'allèle œil rugueux l et enfin l'allèle ailes complètes C domine l'allèle ailes « cut » c.

On a donc :

♀ GGLLCC ⊗ ♂ggllcc

↓ ↓

100% GLC 100% glc

100% Gg LL Cc [GLC]

2/ Position des gènes :

Croisement d'une femelle de première génération avec un mâle récessif.

♀GG LL CC ⊗ ♂gg ll cc.

En considérant uniquement les deux caractères corps jaune et ailes « cut », on a :

♀Gg Cc ⊗ ♂gg cc

↓

1075 [gc] ; 1080 [GC] ; 360 [gC] ; 365 [Gc]

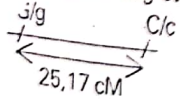
On s'attendait aux proportions 1/4 1/4 1/4 1/4 si les gènes étaient indépendants ; tel n'est pas le cas : il y a donc liaison génétique.

Si la liaison est absolue, on devrait obtenir les résultats d'un back-over d'un monohybridisme c'est-à-dire 1/2 1/2 ; tel n'est pas le cas : il y a donc eu recombinaison.

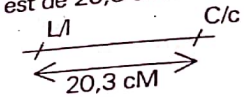
Soit P, le pourcentage de recombinaison.

$$P = \frac{(360+365)\times 100}{2880} = 25{,}17\% \; ; P = 25{,}17\%$$

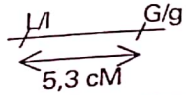
La distance qui sépare les gènes G/g et C/c est de 25,17 cM d'où la carte factorielle suivante :



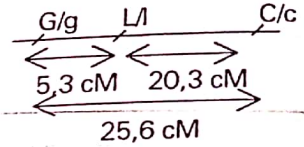
Considérant les caractères œil rugueux et ailes « cut », on constate qu'il y a recombinaison c'est-à-dire que les gènes aspect de l'œil et tailles des ailes se distance qui les sépare est de 20,3 cM d'où la carte factorielle suivante :



Pour les caractères aspect des yeux et couleur du corps, la recombinaison est d'où la carte factorielle :



De ces trois cartes factorielles, on peut établir la suivante :



N.B. : La distance entre G/g et C/c est de 25,6 cM. Or on trouve 25,17 différence est due à des doubles crossing-over non observés.

Exercice 19

I – 1/ [crête simple] ⊗ [crête rose]

↓

F_1 : individus à crête rose

L'uniformité de F_1 montre que les parents sont de race pure, première loi de

Puisque la F_1 est à crête rose l'allèle crête rose (R) domine l'allèle crête simp

ss ⊗ RR

↓ ↓

gamètes 100% r 100%R d'où l'échiquier suivant :

ss \ RR	100% R
100% s	100% Rs [R]

Bilan : 100% [R]

$F_1 \otimes F_1$

Rs ⊗ Rs

↓ ↓

1/2 R 1/2 R

1/2 s 1/2 s

Rs \ Rs	50% R	50% s
50% R	25% RR [R]	25% Rs [R]
50% s	25% Rs [R]	25% ss [s]

Bila

Scanné avec CamScanner