

50376
1961
31

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DES SCIENCES

50376
1961
31

MÉMOIRE

présenté en vue de l'obtention
du Diplôme d'Études Supérieures de Sciences Naturelles
(Biologie végétale)



LE CYCLE CARYOLOGIQUE DE LA JACINTHE DES BOIS

(*Scilla nutans* Sm. = *Endymion non scriptum* - Garke)

Soutenu à Lille le 20 Juin 1961
par Josiane VINRICH

SCD LILLE 1



D 030 253640 8

U



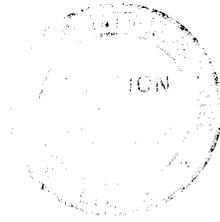
50376
1961
31

50376
1961
31

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DES SCIENCES

MÉMOIRE

présenté en vue de l'obtention
du Diplôme d'Etudes Supérieures de Sciences Naturelles
(Biologie végétale)



LE CYCLE CARYOLOGIQUE DE LA JACINTHE DES BOIS

(*Scilla nutans* Sm. = *Endymion non scriptum* - Garke)

Soutenu à Lille le 20 Juin 1961
par **Josiane VINRICH**

INTRODUCTION

Si nous nous promenons, en Avril , dans les bois de la région lilloise, notre attention est tout de suite attirée par la présence de véritables tapis de fleurs bleues, un bleu aux nuances violettes.

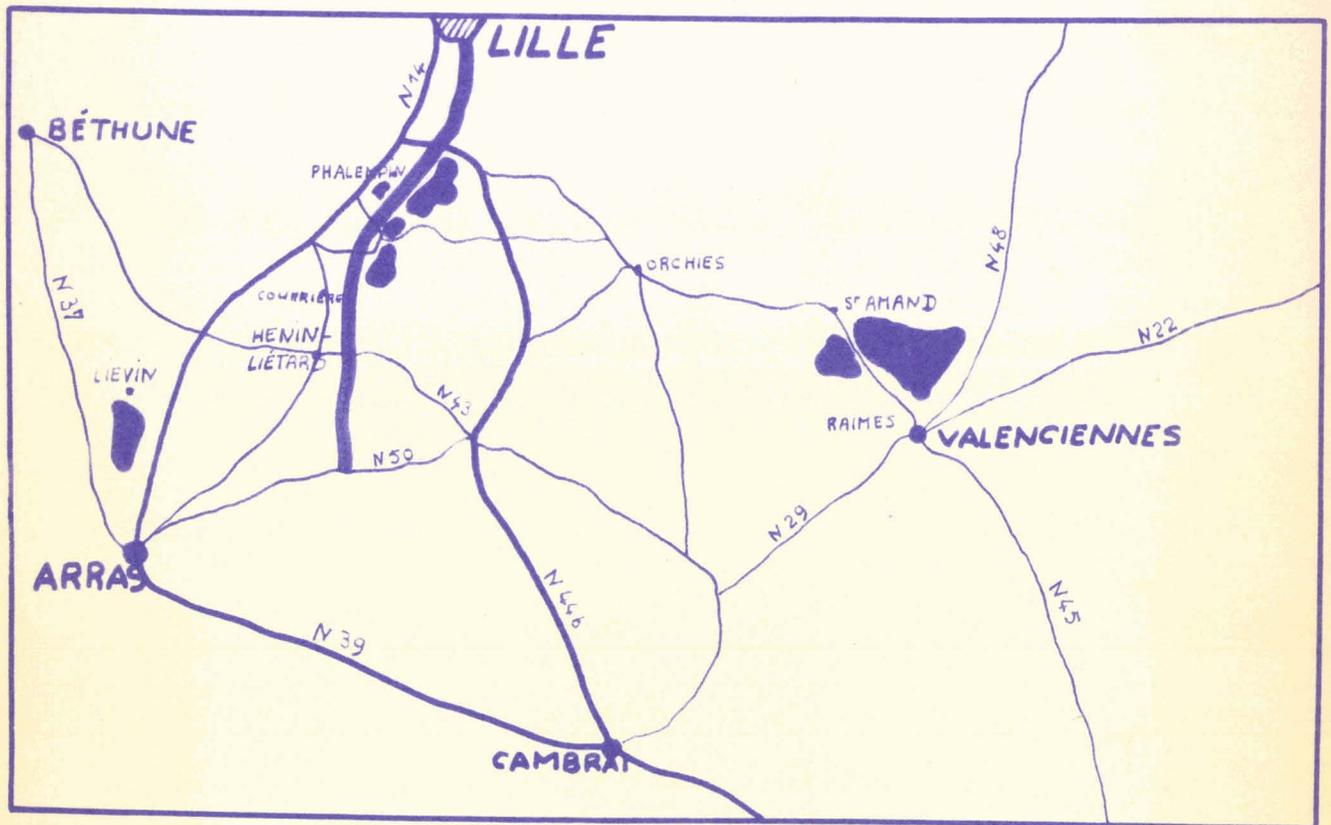
Le nombre élevé de ces fleurs nous surprend agréablement car on ne s'attendrait pas à trouver dans la région du Nord , réputée pour sa grisaille , ces étendues de fleurs qui embellissent et parfument les sous-bois. A leur intérêt décoratif s'ajoute celui de leur abondance , celle-ci nous faisant entrevoir une utilisation possible comme matériel de travaux pratiques.

C'est dans ce but que l'étude de son cycle caryologique a été entreprise.

Au préalable , nous ferons une description rapide de sa morphologie et de sa "végétation", pour nous permettre par la suite, la mise en évidence du parallélisme existant entre son cycle de développement et son cycle chromosomique.

FORETS ET BOIS À ENDYMION

DANS LA PROCHE RÉGION LILLOISE



LÉGENDE

↔
1cm = 6kms

-  Autoroute
-  Grand itinéraire
-  Route prioritaire
-  Bois et forêts



PRÉSENTATION DE LA PLANTE

La jacinthe des bois : Scilla nutans Sm.

= Endymion non scriptum Garke.

fait partie de la famille des Liliacées , réalisant par ses caractères, le type complet des Liliales et des Monocotylédones. Cette Lilioïdée a une aire de dispersion relativement peu répandue. Absente en Europe centrale , on la trouve en France, en Angleterre , dans la péninsule Ibérique, en Hollande, Belgique, Italie et dans les Balkans.

Elle peuple les sous-bois frais et humides au sol argileux.

CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Arrêtons-nous, au cours de nos promenades, devant un tapis de jacinthes : elles ont une attitude caractéristique, presque uniformément penchée , leur conférant un air de somnolence qui fut à l'origine de leur nom mythologique : Endymion : berger plongé par Jupiter dans un sommeil perpétuel.

Cueillons une fleur et examinons-la ; elle présente :

- Un organe souterrain ou bulbe tunique : tige souterraine renflée, dressée, à entre-noeuds très courts, portant des feuilles écailleuses engainantes, formant autant d'enveloppes concentriques gorgées de réserves glucidiques. Les feuilles les plus externes sont plus minces ; elles jouent avant de disparaître un rôle protecteur. Le bulbe porte à sa base des racines adventives.



ENDYMIONS



INFLORESCENCE



FLEUR d'ENDYMION
(vue de face)



- La longue hampe florale est dépourvue de feuilles ; celles-ci sont toutes à la base, au-dessus du bulbe. Elles sont sessiles et présentent un limbe à nervures parallèles et à base foliaire engainante.
 - A la partie supérieure de la tige florifère, nous observons une grappe lâche, unilatérale, recourbée, de fleurs dont la forme rappelle celle d'une clochette. Elles possèdent des bractées longues, inégales et colorées.
 - Le périanthe, pétaloïde, gamophylle, arqué en dehors, se compose de trois sépales alternant avec trois pétales également colorés.
 - Les pièces fertiles comprennent : un androcée de 6 étamines disposées en deux verticilles trimères. Les étamines jaune pâle, à filet épais et à anthère introrse sont soudées au périanthe.
- un gynécée supère de 3
- carpelles clos formant ainsi un ovaire triloculaire à placentation axile, surmonté d'un style unique terminé par le stigmate.
- Les fruits sont des capsules à déhiscence loculicide. Ils laissent échapper des graines dépourvues de moyens de dissémination ; celle-ci peut de ce fait n'avoir lieu que sur de courtes distances.

CYCLE du DEVELOPPEMENT

La jacinthe est une plante vivace par son bulbe dont nous allons résumer, à l'aide de dessins, le développement au cours des saisons annuelles.

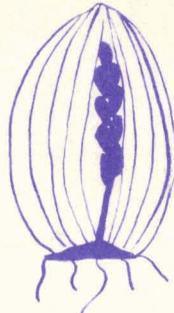
CYCLE DU DEVELOPPEMENT D'ENDYMION

MEÏOSE

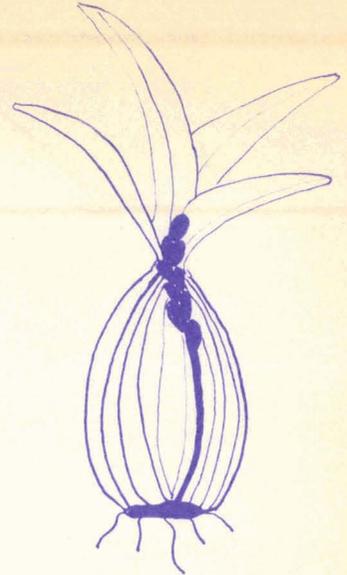


Bourgeon floral

SEPTEMBRE - OCTOBRE 1960



DÉCEMBRE 1960

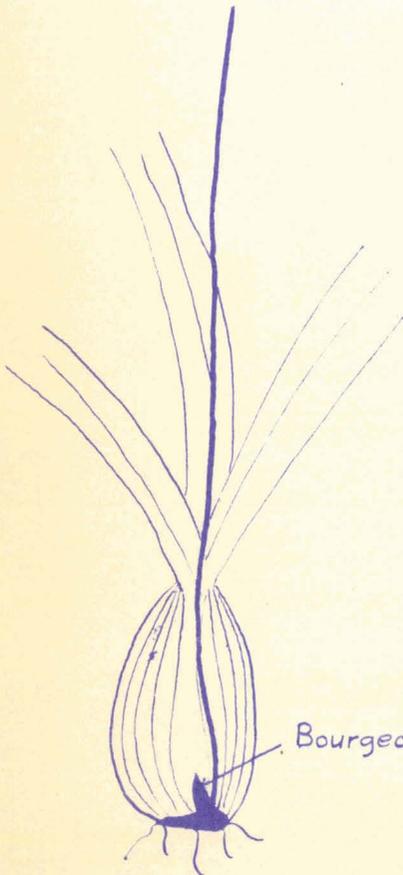


FÉVRIER 1961

FÉCONDATION



Graines : germent en Automne



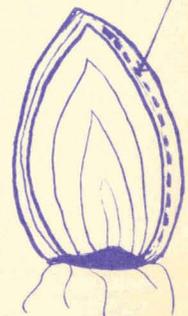
Bourgeon

MARS - AVRIL 1961



MAI - JUIN 1961

Reste de la pousse feuillée



BU
LILLE

JUILLET - AOÛT 1961

ÉTUDE CARYOLOGIQUE

Nos premières observations, faites au laboratoire, commencèrent fin Octobre. En cette période, seules les divisions cellulaires somatiques sont observables ; nous commenceront donc l'étude caryologique de la jacinthe par celle de la mitose.

MITOSES SOMATIQUES

Le matériel favorable est abondant. Les méristèmes où les divisions cellulaires sont très intenses, se trouvent facilement.

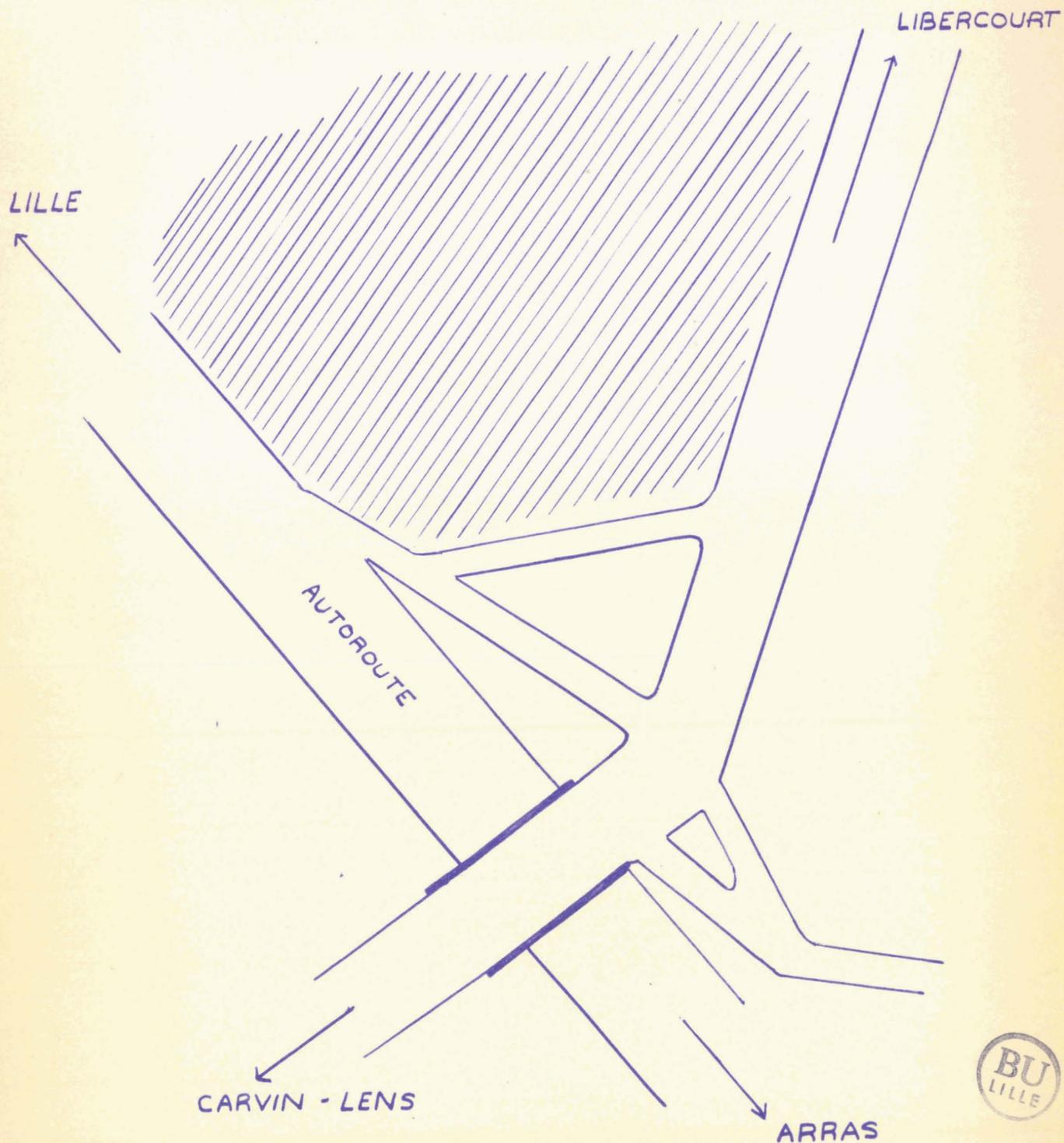
L'observation de la mitose est faite dans :

- les pointes de racine
- les jeunes hampes florales
- les pièces florales : pétales, sépales, filet d'étamines
- les jeunes feuilles

Nous utiliserons essentiellement les pointes de racines et les hampes florales des inflorescences d'*Endymion*. Le premier matériel, favorable à l'observation de la mitose par le nombre élevé de ses cellules en division, n'offre pas l'avantage des cellules "dilatées" que possède le deuxième. Les hampes florales, en effet, facilement accessibles et de manipulation aisée, permettent, par les dimensions de leurs cellules et par le fait qu'un grand nombre d'entre elles sont déjà au repos, d'obtenir des figures de divisions nettes et étalées favorisant ainsi l'observation chromosomique.

STATION DE LA SORTIE DE L'AUTOROUTE

VERS: CARVIN-LIBERCOURT



//// : Bois à endymion

Les recherches du matériel sont effectuées dans le bois de phalempin et surtout dans la station de la sortie de l'autoroute vers Carvin Libercourt.

Les bulbes sont récoltés en grande quantité à une profondeur de 10 à 15 centimètres.

De ces bulbes sont extraites les jeunes inflorescences qui seront fixées pour permettre leur conservation en vue d'examens ultérieurs. Le fixateur utilisé ici est le mélange alcool acétique :

- 3 parties d'alcool absolu
- 1 partie d'acide acétique glacial

Les racines qui seront peu utilisées, sont prélevées sur les bulbes qui ont été déterrés avec précaution afin de ne pas perdre la pointe renfermant le méristème.

Le matériel étant ainsi rassemblé, les diverses techniques de coloration doivent être essayées afin de déterminer celle qui permettra une coloration optimum des chromosomes.

- Coloration au Feulgen :

On porte une hampe florale à l'hydrolyse à HCl. normal à 60° en étuve pendant une dizaine de minutes, puis on colore au réactif de Schiff. Ce sont les régions où les divisions sont très intenses qui sont les premières colorées au bout de 10 à 15 minutes. Puis, au fur et à mesure que s'intensifie la coloration de la région la plus active, les autres parties se teintent progressivement.

Cette technique présente deux avantages :

- repérage aisé des zones actives
- dissociation facile des cellules

Le montage s'effectue dans une goutte d'eau acétique à 45 %. L'étalement est accru par une pression uniforme entre papier filtre.

- Coloration au carmin acétique ou acétique ferrique :

Une macération est nécessaire afin de dissocier les cellules. Le tissu deviendra ainsi un ensemble de cellules juxtaposées, permettant un étalement sur une seule épaisseur.

Dans un verre en pyrex, on dépose le matériel dans quelques gouttes de carmin acétique et on chauffe sur lame chauffante : chauffage modéré, sans ébullition durant 15 à 20 minutes. La hampe florale se colore progressivement et change de consistance : elle devient brune et molle. L'étalement se fait ensuite sur une lame dans une goutte de colorant frais. On peut employer indifféremment le carmin acétique ou le carmin acétique ferrique : ce dernier noircit les chromosomes.

La macération peut se faire dans un bain spécial : mélange préconisé par Warmke (1935) comportant :

- 1 partie d'HCl. pur
- 1 partie d'alcool absolu

La durée de ce bain sera d'une heure environ. Puis on opère comme précédemment.

- Coloration combinée : carmin + hématoxyline :

On peut améliorer la coloration au carmin en utilisant l'hématoxyline. On en dépose une goutte au bord de la lamelle,

le colorant pénètre par capillarité ; cette technique provoque la surcoloration. Elle n'est pas indispensable ici car les chromosomes sont facilement observables.

Quel que soit le mode de coloration utilisé, elle n'atteindra son maximum qu'après un délai de 2 à 3 heures.

REMARQUES : On peut après la macération dans le carmin, laisser le matériel 12 à 24 heures dans du carmin frais en tube fermé : la coloration des chromosomes sera intensifiée.

Il faut noter qu'un lutage de la lamelle, évitant le dessèchement du milieu, permet d'obtenir une préparation demi-permanente favorisant les observations ultérieures. Mais il ne faut pas attendre trop longtemps car il peut se produire une surcoloration.

ETUDE de la MITOSE

Un étalement sur une seule épaisseur de tissu somatique, nous montre au sein de cellules de taille et forme diverses, des noyaux dont l'évolution se trouve à des stades différents.

- pointe de racine {
- cellules desquamées de la coiffe
 - cellules méristématiques isodiamétriques
de 25 à 30 μ de côté
 - { noyau granuleux de 15 à 20 μ de diamètre
 - { nucléoles : 1, 2 ou 3 de 4 à 7 μ de diamètre
 - cellules allongées sans division

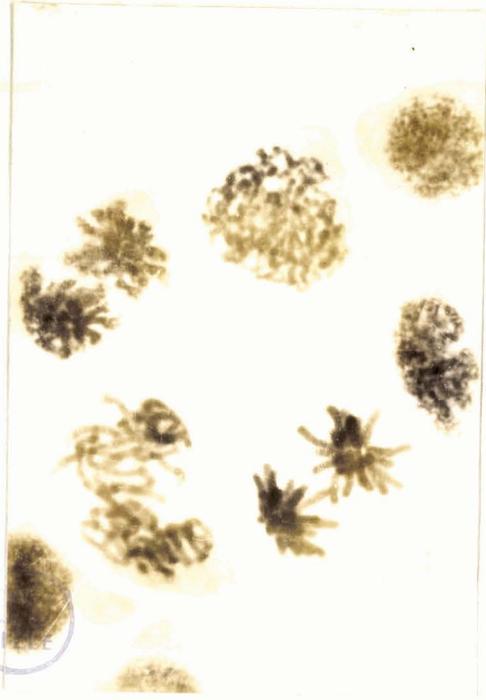
- Hampe florale -

	cellules carrées légèrement rectangulaires	cellules avec contours arrondis "dilatées"	cellules allongées étroites
dimension des cellules	de 20 à 30 μ	de 40 à 60 μ	de 35 x 12,5 μ à 40 x 15 μ
forme du noyau	sphérique	sphérique	allongé étroit
diamètre	de 15 à 20 μ	de 25 à 30 μ	de 25 x 10 μ à 27,5 x 12,5 μ
charpente nucléaire	réticulée très finement, présentant au point d'insertion des mailles, des renflements plus chromatiques donnant à l'ensemble un aspect granuleux.		
nucléoles	1 : 69 % 7,5 μ	2 : 62 % 7,5 à 10 μ	3 : 18 % 3,75 à 7,5 μ
	2 : 3 % inégaux 5-3,75 μ	3 : 38 % 5 - 3,75 μ	4 : 65 %
	3 : 1 % égaux 3,75 μ		1 : 16 %
	4 :		1 %

- La forme diverse des cellules témoigne de la division du travail au sein des organes.
- Le nombre variable de nucléoles dépend de leur plus ou moins grande agglutination à la fin de la caryocinèse de la cellule.
- La présence de 3 et de 4 nucléoles dans certaines cellules (les 4 nucléoles n'ont été vues qu'une seule fois) nous renseigne sur le nombre de chromosomes satellifères présents dans l'équipement chromosomique d'Endymion : 4 dont les satellites sont peu ou pas visibles.



BU
LILLE



BU
LILLE



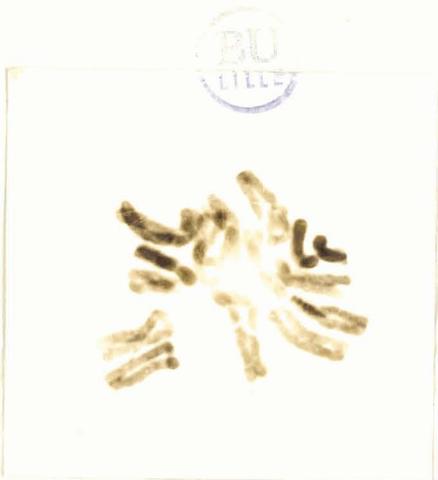
BU
LILLE

BU
LILLE

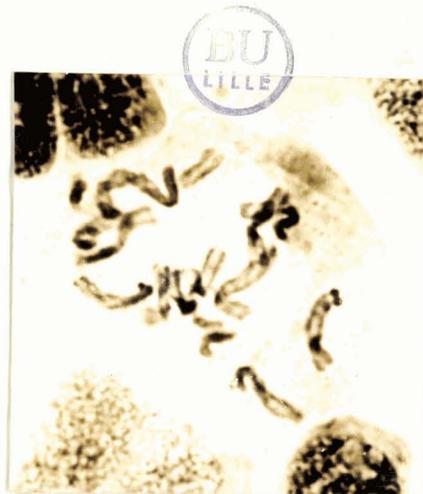


BU
LILLE

PROPHASE



BU
LILLE



BU
LILLE

METAPHASE

- PROPHASE : Le réseau granuleux du noyau quiescent évolue. Certaines travées s'épaississent, d'autres s'amincissent ou disparaissent. Cette désorganisation met en évidence des filaments continus ou non, enchevêtrés où la texture spirale commence à se dégager.

Puis les filaments, aux extrémités devenues discernables, présentent, le long de leur parcours, des petits alvéoles irréguliers donnant à l'ensemble un aspect tortueux et clivé.

Les chromosomes individualisés s'épaississent par constitution progressive de la matrix ; les parois limitantes des petites boutonnières se résorbent.

Leur coloration s'intensifie parallèlement à leur raccourcissement par spiralisation.

A la fin de la prophase I6 chromosomes clivés sont dispersés dans la cellule.

- METAPHASE : La limite nucléaire disparaît. Les I6 chromosomes clivés se rassemblent vers le milieu de la cellule. Ils se groupent en une plaque équatoriale à l'équateur du fuseau (non visible sur les préparations). Les étalements réalisés nous donnent des vues de profil ou des vues polaires de la métaphase.

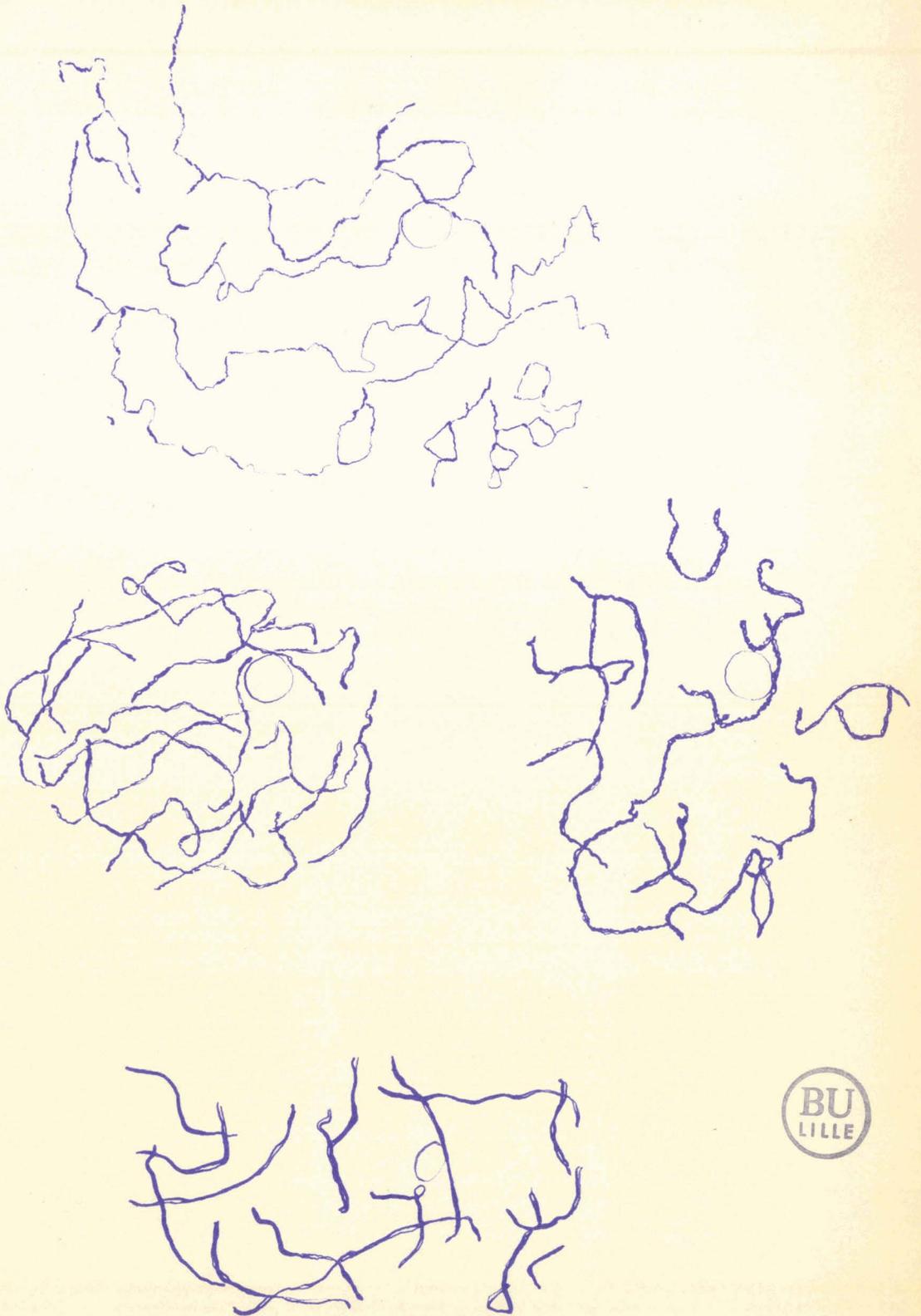
vue de profil : - les centromères définissent le plan métaphasique,

- les chromosomes ne sont pas contenus tout entier dans ce plan : - 6 ne s'y trouvent compris que par un point situé dans leur région subterminale ou au milieu de leur masse,

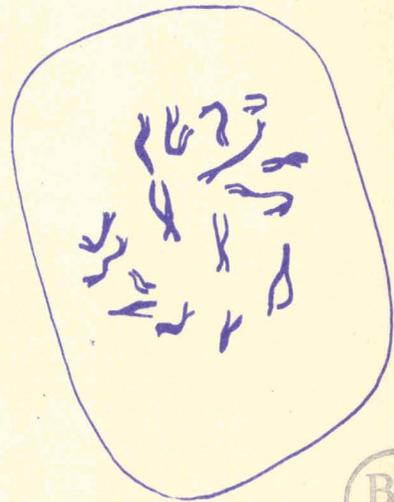
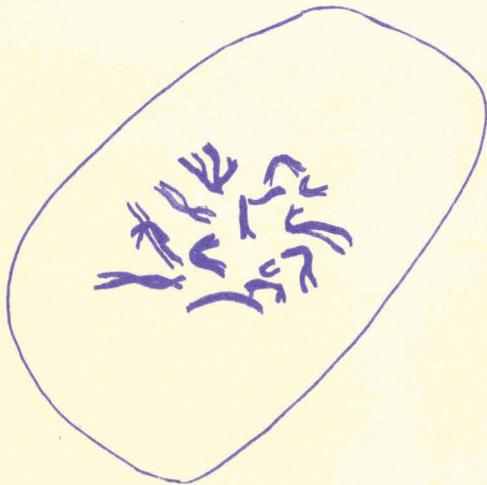
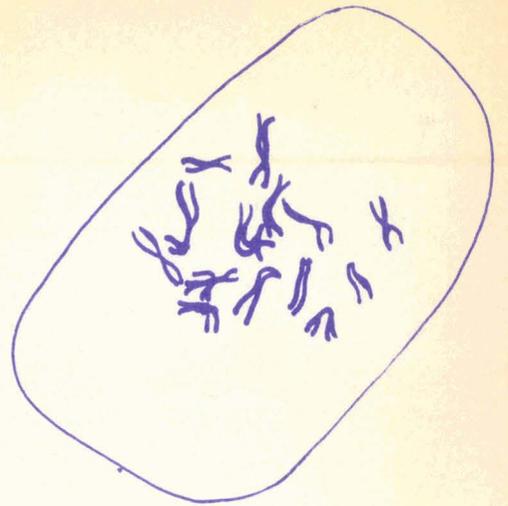
- 10 par un court segment.

Le reste de la masse des chromosomes se trouve de part et d'autre de l'équateur.

vue polaire : Elle montre leur individualité propre et leur morphologie caractéristique.



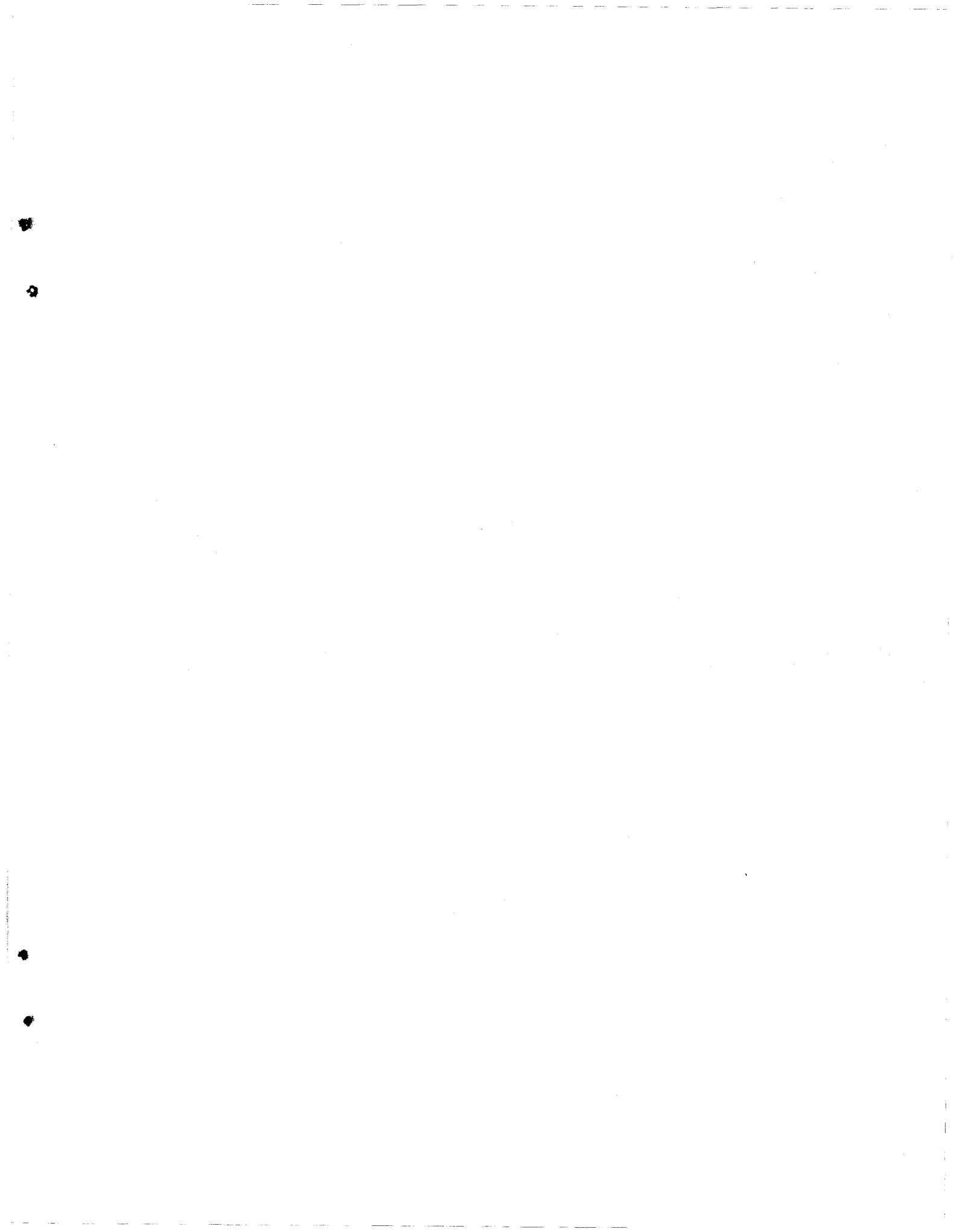
PROPHASE de MITOSE



15μ

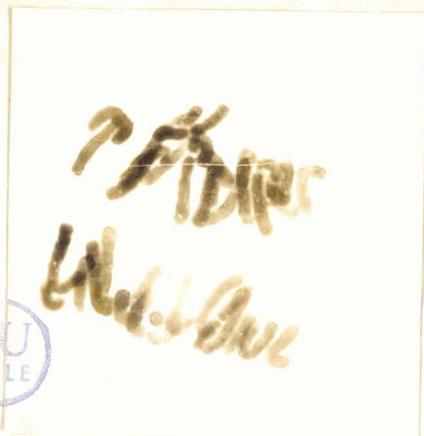


MÉTAPHASE -





BU
LILLE



BU
LILLE



BU
LILLE

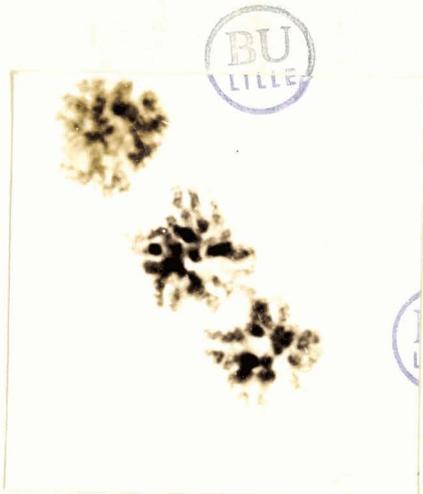


BU
LILLE



ANAPHASE

BU
LILLE



BU
LILLE

BU
LILLE

TELOPHASE

- ANAPHASE : Les chromatides se séparent en premier lieu au point d'attache sur le fuseau, puis progressivement sur toute sa longueur et gagnent simultanément les pôles opposés de la cellule.

Remarque : Sur certaines préparations, les chromosomes présentent dans leur masse des alvéoles réguliers, sphériques, disposés sur une file. Ils peuvent être interprétés comme étant des microbulles ou comme étant un début de télophase.

- TELOPHASE : Les centromères convergent régulièrement vers les pôles de la cellule. Dans la cellule, les deux masses chromosomiques, disposées symétriquement par rapport au plan équatorial, subissent des modifications. Chaque chromosome a gardé sa direction primitive, mais des érosions apparaissent, les creusant, les corrodant. Leurs contours deviennent flous, leur manteau de chromatine disparaît. Chaque chromosome est transformé en un délicat réseau. Leur individualisation n'est plus possible.

L'ensemble de ces réseaux aux mailles très fines dont seuls les points d'insertion restent visibles, redonne la charpente granuleuse du noyau quiescent.

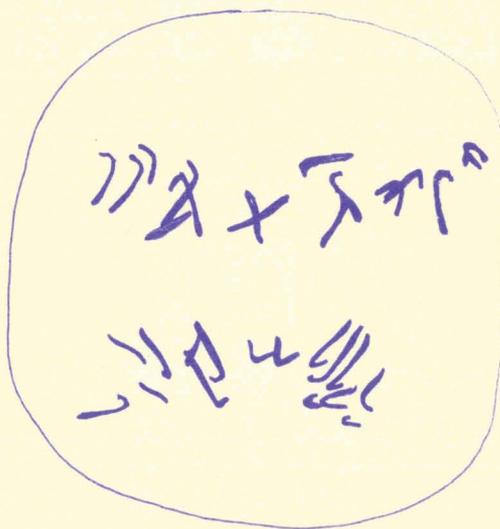
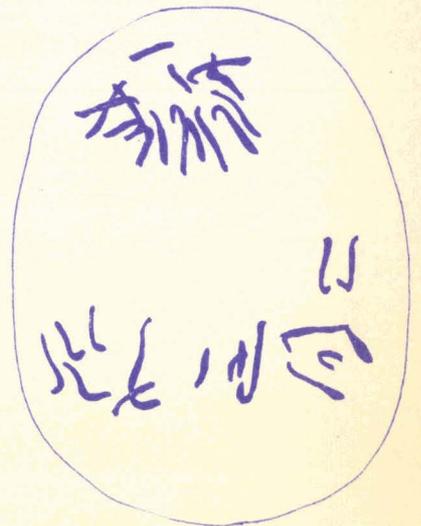
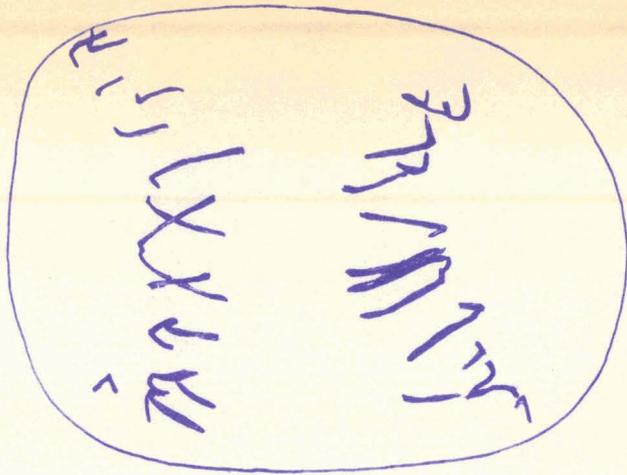
Les 2 noyaux reformés sont séparés par l'interposition d'une membrane dans le plan équatorial.

- COMPORTEMENT des NUCLEOLES : présents à la prophase au nombre de 1, 2 ou 3, ils disparaissent à la métaphase.

Ils se reconstituent simultanément à la télophase aux deux pôles de la cellule ; leur position est symétrique par rapport au plan équatorial.

Ils sont élaborés par les 4 chromosomes satellifères dont les satellites ne sont pas ou peu visibles car très fins.

Les 4 nucléoles formés s'agglutinent plus ou moins pour donner dans les cellules-filles 1, 2 ou 3 masses nucléolaires.



10x

ANAPHASE

- DUREE de la MITOSE : En établissant un pourcentage des figures de division se trouvant dans les préparations, on peut se rendre compte de la durée relative des phases.

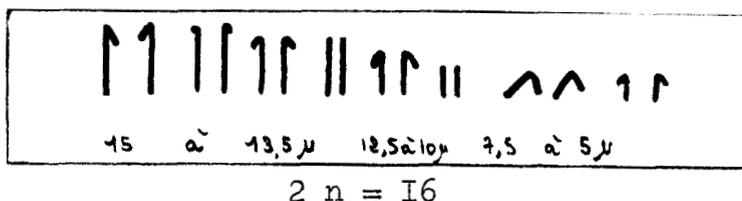
Sur 30 à 40 % de cellules en division dans l'ensemble des préparations observées, nous trouvons :

- 196 prophases
- 38 métaphases
- 25 anaphases
- 179 télophases

La prophase et la télophase sont les plus longues, l'anaphase étant la plus courte.

- CONCLUSION -

La mise en évidence et l'observation aisées des figures chromosomiques de la mitose $2n$ nous permettent de nous faire une idée générale du garyotype d'Endymion.



L'étude du matériel prélevé à intervalles réguliers nous renseigne sur le cycle d'activité mitotique des tissus somatiques.

La période active des méristèmes se situe en Automne et en Hiver.

Remarque : Des méristèmes de pointe de racines pourraient s'obtenir au laboratoire à une période quelconque de l'année. Il suffirait de disposer des bulbes sur l'eau afin de provoquer une poussée de jeunes racines.

MEIOSE

Le matériel le plus favorable et le plus accessible dans la plante pour l'étude de la méiose est l'anthère. Nous choisirons donc les anthères des étamines de très jeunes boutons floraux d'inflorescences d'Endymion.

Les inflorescences déjà fixées pour l'étude de la mitose, sont étudiées fleur par fleur pour trouver le début de la méiose qui dépend en grande partie du cycle saisonnier.

Les colorants employés sont les mêmes que précédemment.

- Coloration au carmin acétique ferrique :

On met dans une goutte de carmin, déposée sur une lame propre, une anthère d'une étamine prélevée sur un bouton floral. On écrase l'anthère, la vidant de son contenu. La masse des cellules mères s'étale. Les parois de l'anthère déchirées, réduites en lambeaux inutilisables sont supprimées. Seul le matériel intéressant est laissé sur la lame. Une lamelle est déposée en évitant les bulles d'air et l'ensemble est essoré à l'aide de papier filtre. La coloration n'est pas immédiatement satisfaisante, il faut attendre 1 à 2 heures et empêcher le dessèchement de la préparation en la mettant en atmosphère humide : par exemple : dans une boîte de Pétri dont le couvercle est garni d'un papier filtre imbibé d'eau.

- Étalement au Feulgen :

Les jeunes boutons floraux sont portés à l'hydrolyse à HCl. normal à 60° pendant 10 minutes environ, puis sont colorés au réactif de Schiff pendant 1 à 2 heures. L'étalement des anthères est réalisé entre lame et lamelle dans une goutte d'eau acétique à 45 %. On peut également écraser sur une lame propre l'anthère prélevée sur du matériel fixé et la porter à l'hydrolyse. Si la coloration est réussie, les chromosomes sont violets et les nucléoles incolores.

Nous utiliserons la première technique ; elle est plus rapide et donne des résultats satisfaisants ; elle peut s'employer sur du matériel frais ou fixé.

Remarque : Les observations sur du matériel frais sont plus précises car les chromosomes ne sont pas "gonflés" par le fixateur.

ETUDE de la MEIOSE

Elle est observable dans les cellules mères du pollen, mais ce dernier matériel est inaccessible. Ne connaissant pas la date du début de la méiose nous devons opérer par tâtonnements pour trouver les premières divisions. Les résultats des observations sont résumés dans le tableau ci-après.

DATE DE RÉCOLTE ET FIXATION	OBSERVATIONS	
12.11.60		<p>- anthères translucides - amas des cellules mères du pollen - pas de division</p>
15.11.60		<p>amas de cellules mères</p>  <p>← cellules mères isolées début leptotène ← leptotène</p>
20.11.60		<p>amas de cellules mères sans division</p> <p>cellules mères isolées: leptotène</p>  <p>pas de division ← leptotène - diacytose</p>
27.11.60		<p>pas de division</p> <p>← leptotène - diacytose</p> <p>← Métaphase I - Anaphase I</p> <p>← Anaphase II</p>
11.12.60		<p>leptotène</p> <p>← diplotène - diacytose</p> <p>← Télaphase I - intercinèse</p> <p>← Métaphase I - Anaphase I - Prophase II - Métaphase II</p> <p>← Télaphase II - Tétrades</p> <p>← tétrades - microspores</p>
8.1.61		<p>leptotène - diacytose</p> <p>← Télaphase I - intercinèse</p> <p>← Prophase II - Anaphase II</p> <p>← Tétrades - microspores</p>
5.2.61		<p>← pachytène</p> <p>← microspores</p>  <p>← tétrades</p> <p>← microspores</p>
6.3.61		<p>← tétrades</p> <p>← microspores</p>  <p>← Télaphase II - tétrades</p> <p>← microspores</p>

L'étude du tableau nous permet de tirer les conclusions suivantes :

- la méiose débute au moment où l'anthère perd sa translucidité : aux environs du 15 Novembre.
- les cellules mères définitives des grains de pollen se séparent les unes des autres par gélification de la partie moyenne de leur membrane au début du leptotène.
- l'inflorescence d'Endymion constitue un matériel de synthèse, matériel de choix qui facilite la recherche des divers stades de la réduction chromatique, les divisions les plus avancées se trouvant à la base de l'inflorescence.
- la méiose se termine aux environs du 10 Mars.

- Première division -

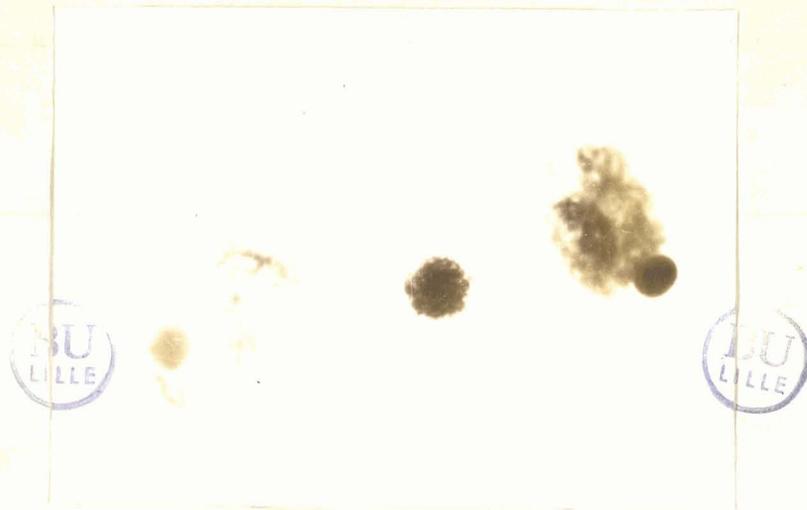
Le noyau quiescent présente un réseau chromatique finement granuleux où l'on peut voir 1 ou 2 nucléoles accolés ou séparés, parfois 3.

Les cellules mères de dimensions variant entre 30 et 40 μ ne sont pas encore entourées de coque.

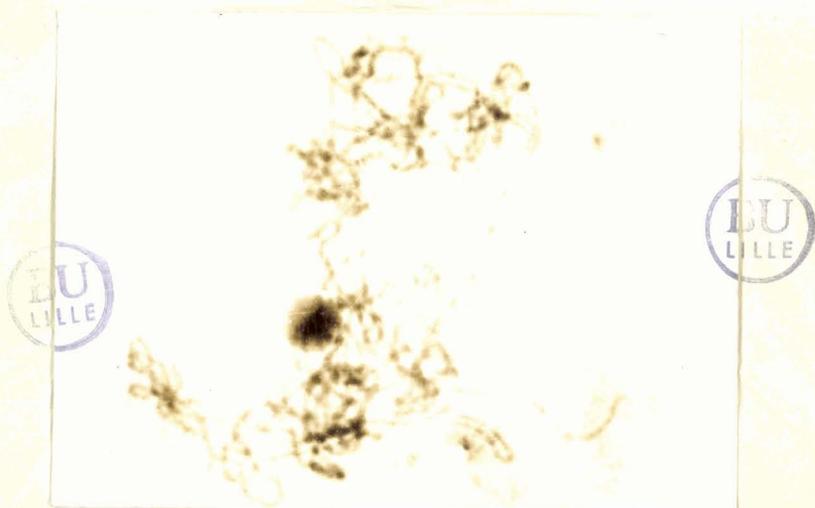
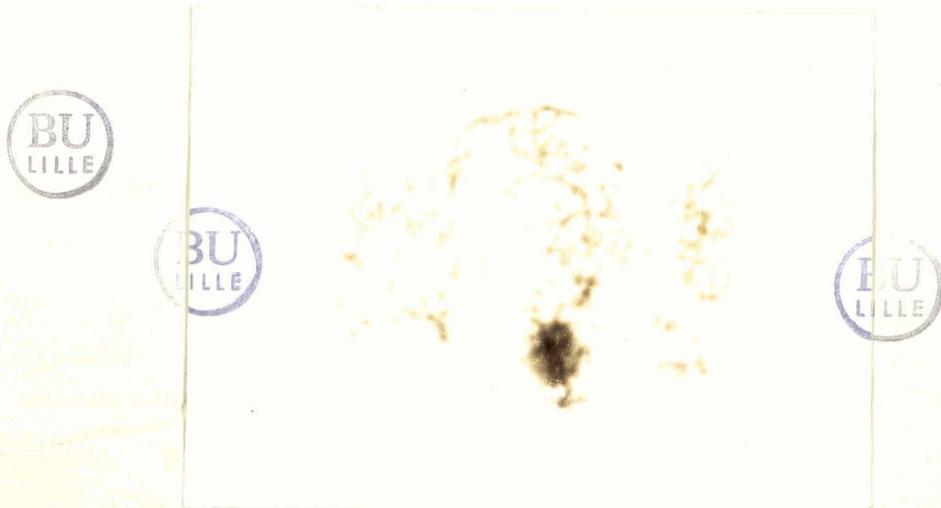
Le noyau va entrer en PROPHASE.

- Au leptotène le réseau chromatique se désorganise et se résoud en un ensemble de filaments enchevêtrés les uns dans les autres. Ces filaments sont simples et présentent sur leur parcours des punctuations plus chromatiques donnant à l'ensemble un aspect de chapelet : ce sont les chromomères.

A ce stade seul le chromonéma est complètement étiré et cet étirement permet de localiser les chromomères : fait intéressant puisqu'ils ont une position déterminée, invariable au cours des divisions.



LEPTOTENE



PACHYTENE

- Au Pachytène la coque de cellules mères se forme. Leur diamètre varie entre 40 et 60 μ .

Les filaments s'apparient deux par deux, ils adhèrent étroitement sur toute leur longueur. Leur dualité n'est observable sur le dessin que par la présence de la double rangée de chromomères.

Les filaments sont individualisés bien qu'il soient encore enchevêtrés au début du pachytène. On peut en compter 8.

- Au diplotène les 8 bivalents dont chaque élément est formé de 2 chromatides, se raccourcissent parallèlement à la spiralisation qui s'effectue sous la matrix. Le raccourcissement est accompagné d'un relâchement de l'accouplement, les chromosomes s'écartent l'un de l'autre. Ils montrent des entrecroisements en plusieurs points.

Ces chiasmas ont une signification importante car ils sont le témoin des échanges effectués au pachytène.

A la fin du diplotène, certains chiasmas ont disparu. Ils étaient dus au simple enroulement des chromosomes l'un autour de l'autre. Les chiasmas restants glissent vers les extrémités des bivalents et sont au nombre de 2 en moyenne.

Une contraction de la substance chromatique y compris le nucléole se produit à un pôle du noyau = synézis.

- Au diacinèse la coloration des bivalents s'est intensifiée, leur raccourcissement est maximum. L'enroulement en hélice est double : une hélice majeure, une hélice mineure.

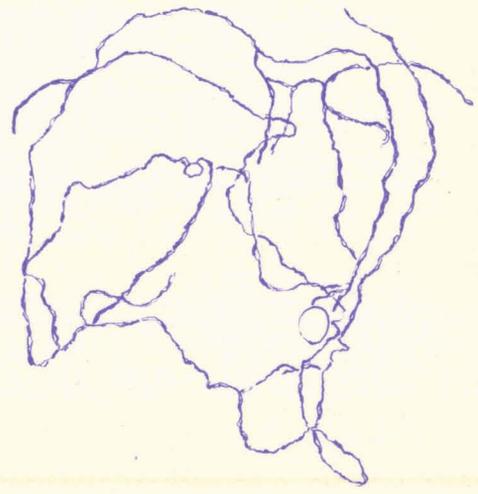
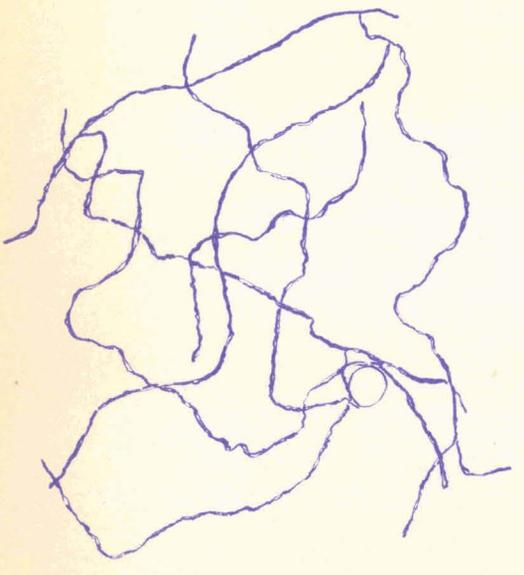
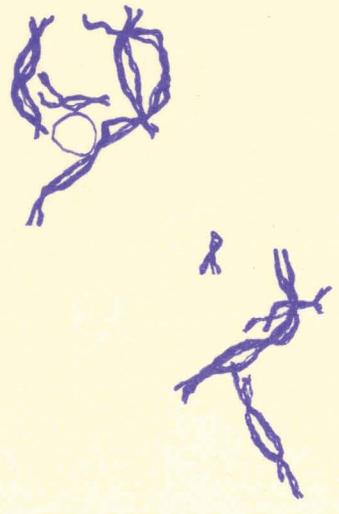
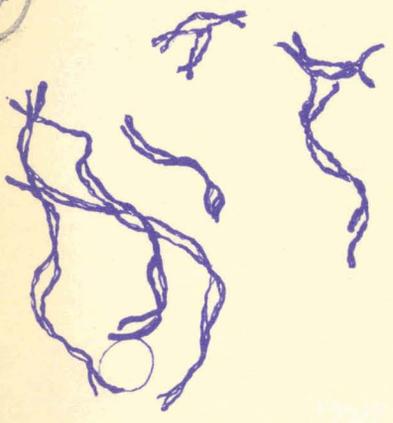
- Les chromosomes sont "longs" puisque tous présentent des chiasmas.

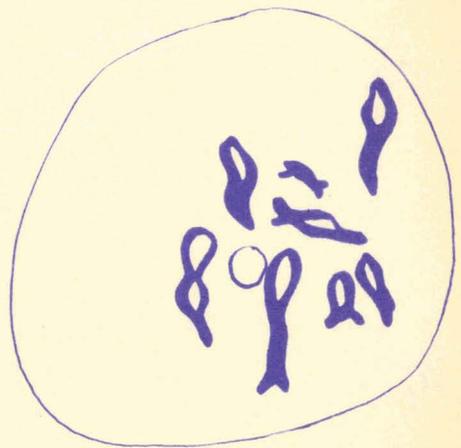
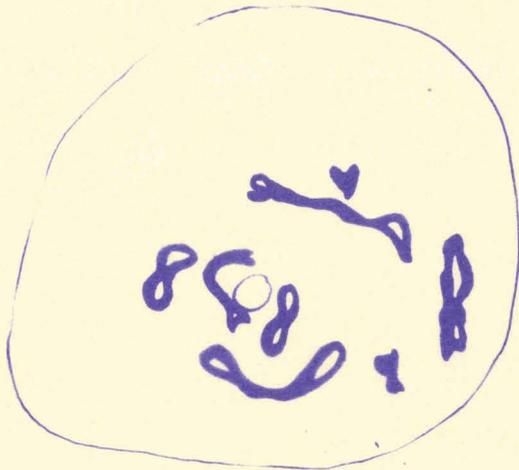
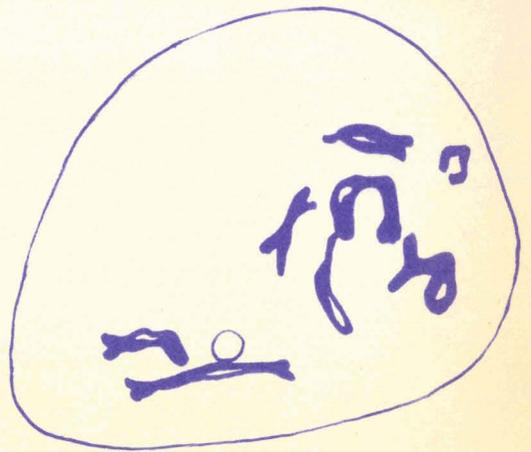
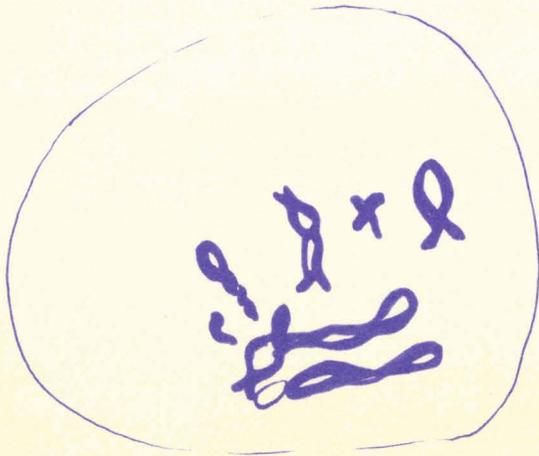
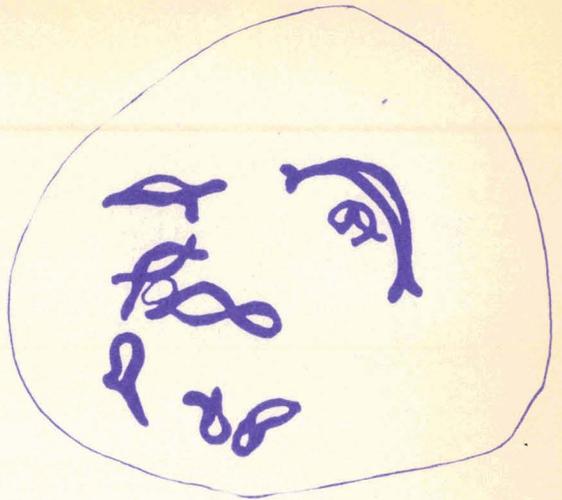
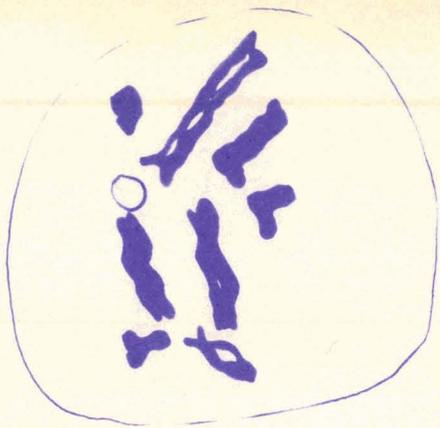
Le nombre des chiasmas dépendant de la longueur des chromosomes, est variable d'une cellule à l'autre.

- La morphologie des bivalents confirme le schéma du caryotype trouvé au cours de l'étude de la mitose.

DIPLOTÈNE

PACHYTÈNE -





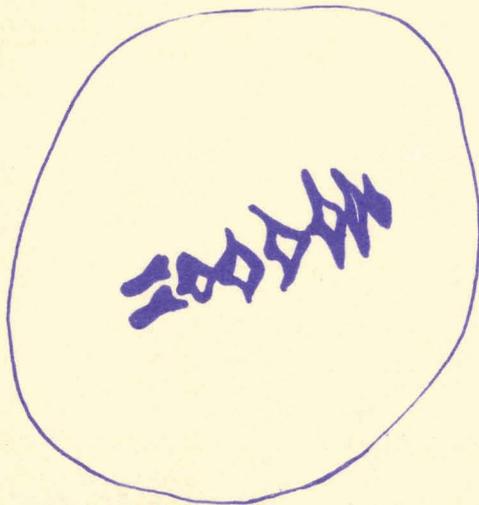
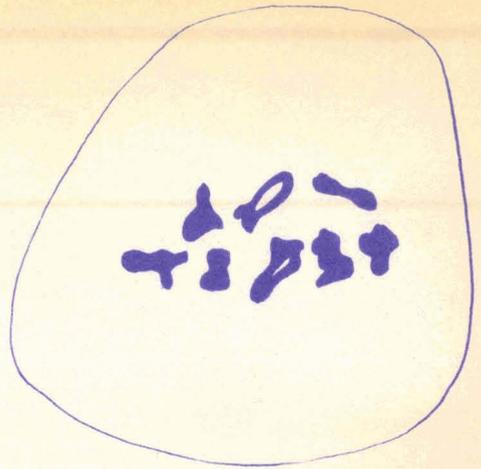
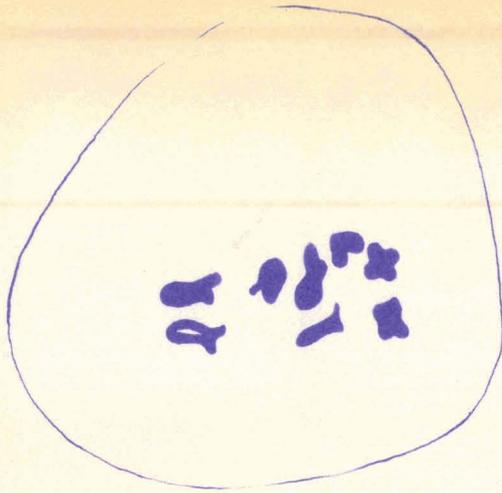
10µ

DIPLOTÈNE

BU
LILLE



FIN DIPLOTÈNE - DIACINÉSE



← 1cm = 15μ



DIACINESE (Fin)

- MÉTAPHASE I



BU
LILLE



BU
LILLE

DIPLLOTENE



BU
LILLE



BU
LILLE

METAPHASE I

BU
LILLE



BU
LILLE

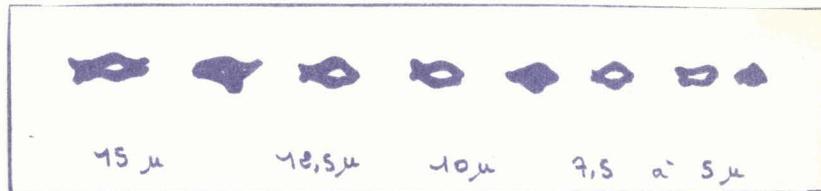
BU
LILLE

ANAPHASE I

- Métaphase I : Le plan métaphasique est dessiné par les chiasmas qui retiennent les chromosomes, les centromères sont de part et d'autre de ce plan.

Les 8 bivalents sont soumis à des tractions de sens contraires.

Ils prennent sensiblement une même forme losangique irrégulière. Cette irrégularité est variable d'un bivalent à l'autre. Ils présentent en général 2 chiasmas où les extrémités libres des chromosomes sont plus ou moins allongées.



A la fin de la métaphase les centromères peuvent être localisés.

- ANAPHASE : Les moitiés des bivalents se séparent, montent aux pôles simultanément. Chaque chromosome possède 2 chromatides bien individualisées.

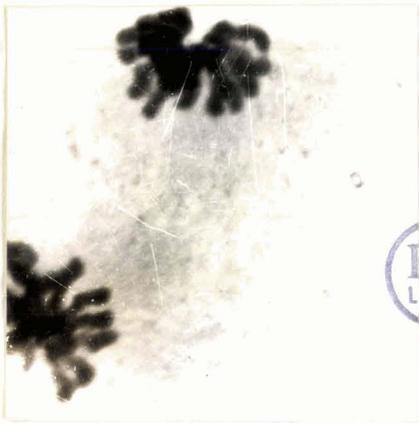
- TELOPHASE : Les chromosomes forment aux 2 pôles opposés de la cellule un amas peu serré.

La première division s'achève, elle est suivie d'une courte intercinèse caractérisée par la formation de la membrane séparant les 2 noyaux formés.

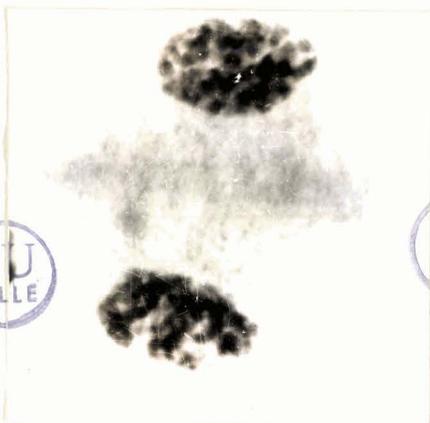
- Deuxième division -

Elle suit immédiatement l'intercinèse.

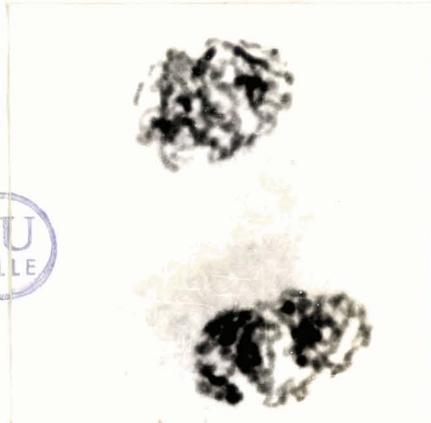
La prophase est simultanée dans les 2 cellules filles, mais elle est très rapide car les chromosomes sont déjà fissurés.



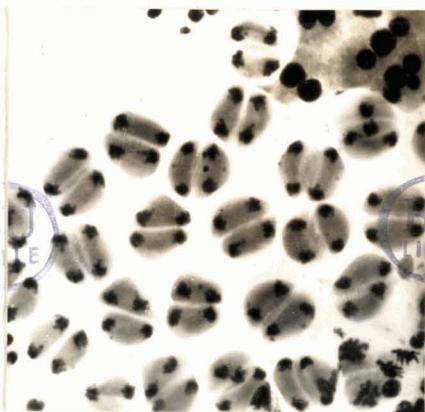
ANAPHASE I



INTERCINESE



PROPHASE II

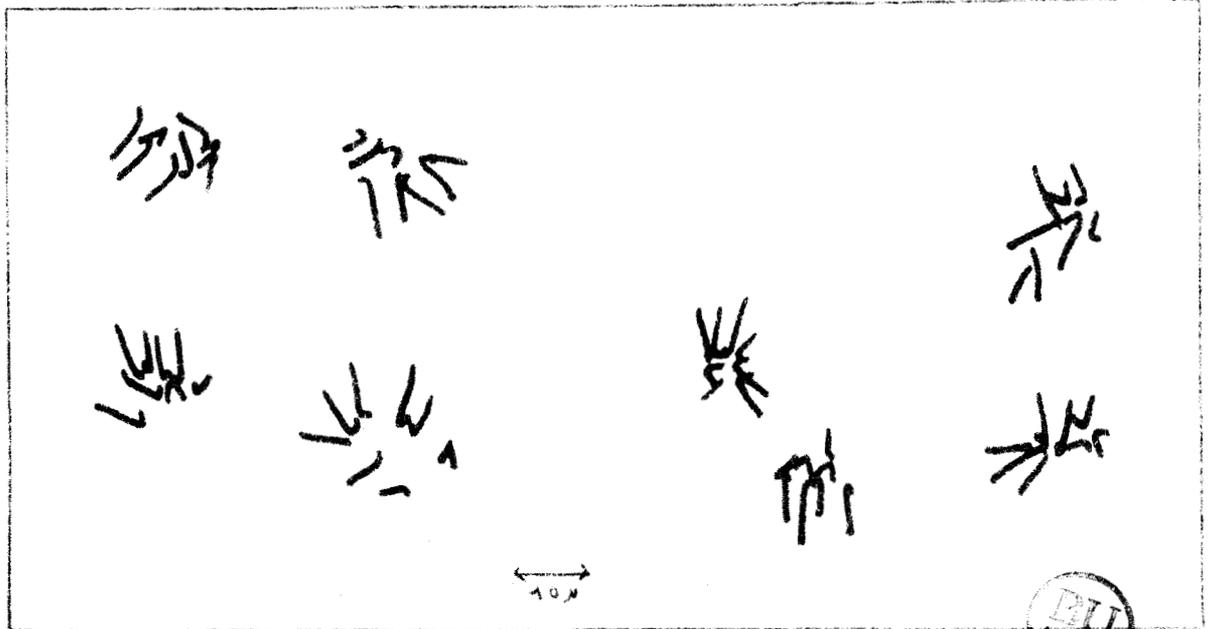


TELOPHASE II



TETRADES

Les 8 chromosomes fissurés entrent en métaphase, les centromères se disposent sur le plan équatorial, puis chaque moitié se sépare, monte aux pôles à l'anaphase.



A la télophase les chromosomes se tassent, se corrodent. Des anastomoses s'établissent entre eux.

4 noyaux sont formés. Cette reconstitution est suivie du cloisonnement des cellules donnant naissance à une tétrade.

- évolution du nucléole au cours de la méiose :

Ils sont dans le noyau quiescent, au nombre de 1, 2, rarement 3. Leur diamètre varie entre 4 et 12 , mais est le plus souvent de 7,5 μ . Quand ils sont deux dans la cellule mère leur taille est inégale.

Bien visibles au leptotène, pachytène, diplotène, ils régressent au stade diacinèse, puis disparaissent au début de la métaphase I. Ils réapparaissent parfois à l'intercinèse pour disparaître aussitôt.

Il y a simplement une désérialisation, puis un épaississement par constitution de la matrix.

- CONCLUSION -

La durée prolongée de la méiose dans l'ensemble des inflorescences, l'observation aisée de ses figures chromosomiques font des anthères d'Endymion un excellent matériel de travaux pratiques.

- Les CELLULES NOURRICIERES -

Quand nous réalisons un écrasement d'anthères sur une lame, nous pouvons observer à côté des cellules mères des grains de pollen, des noyaux disséminés dans la préparation, appartenant au tissu nourricier déliquescents. Dans la jeune anthère, ce tissu entoure les cellules sporogènes d'une couche continue. Les cellules nourricières ont un diamètre variant entre 35 et 45 μ . Elles possèdent un protoplasme dense occupé par un noyau dont les dimensions oscillent entre 20 et 25 μ . Ces noyaux, le plus souvent au nombre de 2, parfois 3 ou 4, sont très chromatiques, à réseau granuleux. Ils peuvent fusionner plus ou moins entre eux et présentent une évolution particulière se rapportant à l'endomitose avec formation de noyaux polyploïdes.

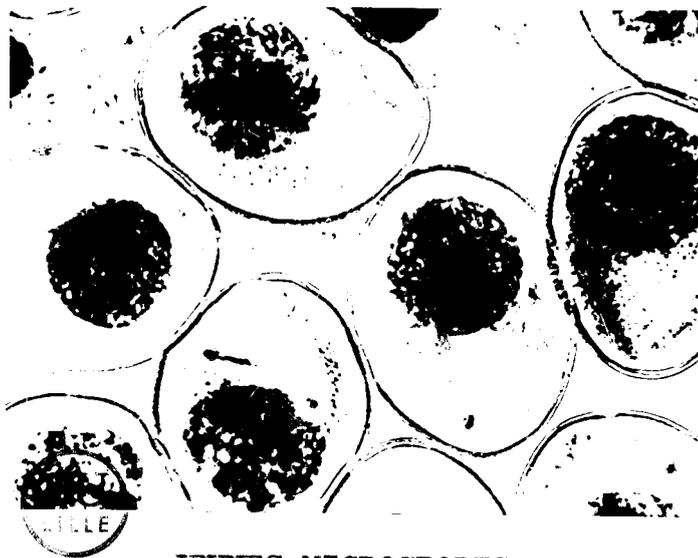
Les figures chromosomiques de cette endomitose ne sont pas visibles car l'évolution nucléaire a pris fin au moment où commence la méiose.

MITOSES HAPLOÏDES

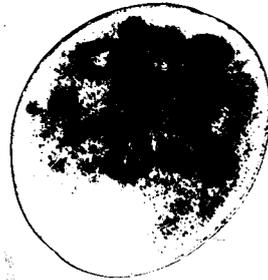
MITOSE POLLINIQUE

Les jeunes microspores obtenues après la méiose sont incluses dans la cellule mère, disposées dans un même plan. Elles sont libérées par lyse de la coque et par gé-lification de la lamelle mitoyenne des 4 cellules filles de la tétrade. Elles se dispersent dans la cavité du sac pollinique au sein du tissu nourricier dégénéré. C'est dans ce milieu qu'elles achèvent leur maturité.

Date de la récolte et fixation	Observations	
5-2-6I	 <ul style="list-style-type: none"> ← tétrades ← microspores ← prophase pollinique 	
6-3-6I	 <ul style="list-style-type: none"> ← leptotène ← télophase I ← télophase II ← microspores 	 <ul style="list-style-type: none"> ← prophase et métaphase pollinique ← pollen mûr
20-3-6I	 <ul style="list-style-type: none"> ← pollen mûr 	 <ul style="list-style-type: none"> ← pollen mûr



JEUNES MICROSPORES



PROPHASE



PROPHASE



TELOPHASE



I500 fois

La mitose pollinique commence au début février alors que la méiose n'est pas encore achevée ; elle se termine pour l'ensemble des inflorescences vers le 20 Mars.

Ces dates ne peuvent être qu'approximatives et dépendent des conditions extérieures. Cette année 1960-1961 a eu un hiver doux et humide et a bénéficié au début du mois de mars, d'un temps chaud et ensoleillé : ce qui a avancé le développement des plantes.

ETUDE de la MITOSE POLLINIQUE

- PROPHASE : Le début de la mitose se produit entre la méiose et la constitution de l'exine. La membrane s'est épaissie, a acquis quelques ornements, mais n'a pas achevé sa cutinisation. L'exine très peu ornementée n'empêche pas l'observation à l'intérieur du grain de pollen. On peut, pour avoir une vision plus nette des figures chromosomiques, faire éclater l'enveloppe par pression.

Au cours de la prophase les chromosomes s'individualisent. Ils sont au nombre de 8 et les 2 spirales jumelles de leur bras sont bien visibles.

- METAPHASE : Les 8 chromosomes clivés sont dispersés dans le cytoplasme.

- ANAPHASE : Elle se déroule normalement, chaque moitié des 8 chromosomes se sépare et monte aux pôles le long du fuseau achromatique bien visible ici.

- TELOPHASE : Elle donne naissance au noyau végétatif et au noyau reproducteur. Les 2 noyaux sphériques en fin de télophase vont prendre une forme différente.

Le noyau végétatif reste sphérique, lobé. Il a 10 à 12 μ de diamètre et présente le plus souvent un nucléole.

Le noyau reproducteur s'allonge en forme de fuseau ; il est très chromatique. Ses dimensions sont de 25 x 8 μ

Remarque : Les étapes de cette mitose ne se déroulent pas dans tout le cytoplasme ; elles affectent seulement un pôle de la microspore.

- CONCLUSION -

Cette mitose présente l'avantage par le nombre haploïde de chromosomes, de faciliter leur dispersion, leur dénombrement, leur observation.

DEUXIÈME MITOSE HAPLOÏDE

Nous sommes au mois d'Avril, les jacinthes fleurissent en grand nombre dans les sous-bois, rendant la recherche du matériel très aisée.

La dessiccation des étamines, entraîne la déhiscence des anthères introrses, mettant les grains de pollen en liberté.

POUVOIR GERMINATIF du POLLEN

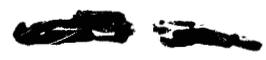
Ecrasons une anthère mûre, déhiscente, dans une goutte de carmin acétique : presque 100 % des grains se colorent uniformément. Cette observation directe permet d'apprécier la valeur du pollen qui peut être testée par son pouvoir germinatif sur un milieu de culture approprié.

- préparation du milieu de culture :

Nous emploierons une solution sucrée, consolidée par agar-agar ou une solution sucrée d'agar additionnée de gélatine. La teneur en sucre est importante car si elle n'est pas assez élevée, la turgescence étant trop forte, les tubes polliniques éclateront. La concentration en sucre qui assure l'optimum de pression osmotique varie entre 12 et 15 %. Il est préférable de préparer de petites quantités de milieu nutritif et de répéter les essais de germination durant une quinzaine de jours.



PROPHASE



METAPHASE

Dans 10 cm³ d'eau distillée on ajoute :

1,5 gr. de sucre (saccharose). Cette solution est additionnée d'1,5 dgr. d'agar

1 dgr. de gélatine

On fait dissoudre le tout en chauffant doucement afin d'éviter l'ébullition. Le milieu étant ainsi obtenu, on en dépose une goutte sur plusieurs lames, goutte que l'on étale bien afin d'obtenir une couche de milieu uniforme. La solidification se fait très rapidement. On ensemence le pollen en ayant soin de le disperser. Les lames sont ensuite mises dans une boîte fermée où l'on réalise une atmosphère saturée en interposant sous le couvercle un papier filtre humide. Le tout peut être placé à l'étuve à 18 ou 20 degrés, mais cette opération n'est pas indispensable : la température ambiante du laboratoire oscillant aux environs de 20°.

- Germination du pollen :

Les parois du grain de pollen se distendent, l'exine qui revêt tout le grain cède, en un point de moindre résistance, à la pression qu'elle supporte ; l'intime forme par l'ouverture une hernie qui donne la paroi cellulaire du tube pollinique.

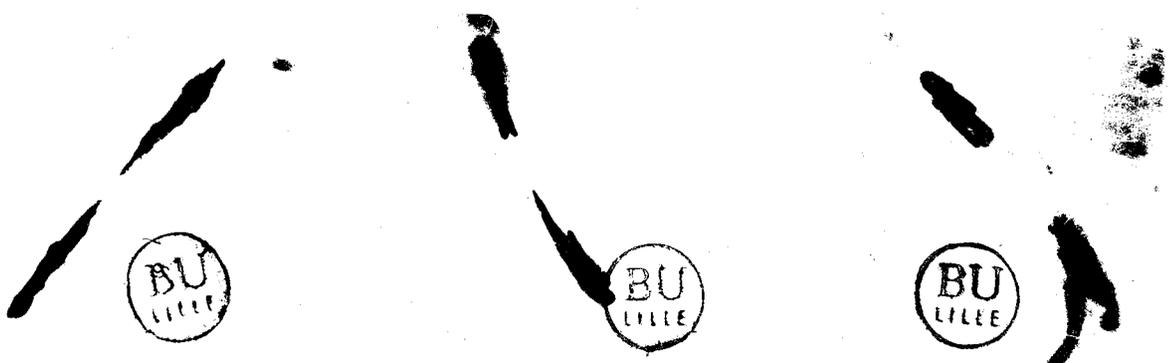
Après 3 heures de germination : Les tubes sont formés, le contenu des grains de pollen s'est engagé au fur et à mesure de leur allongement ; le noyau végétatif a pénétré le premier semblant diriger la croissance des tubes. Il ne tarde pas à se désagréger donnant une masse de matière colorante qui se disperse dans le cytoplasme.

Après 4 heures : Le noyau sexuel est toujours au repos, finement granuleux.

Après 5 heures : Aucune division n'est observable.

Après 6 heures : Certains noyaux entrent en prophase.

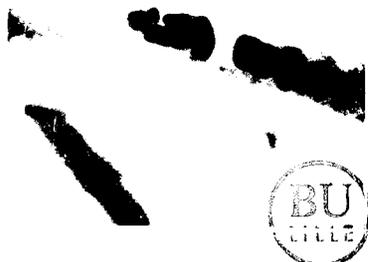
Après 10 heures : Les noyaux sont en prophase : les 8 chromosomes se constituent. Certains d'entre eux sont en métaphase, d'autres restent à l'état quiescent.



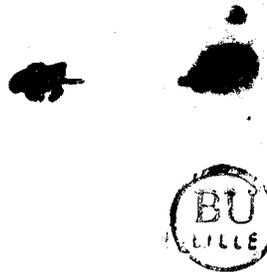
BU
LILLE

BU
LILLE

BU
LILLE



BU
LILLE



BU
LILLE

ANAPHASE

BU
LILLE



BU
LILLE

TELOPHASE



BU
LILLE

NOYAUX GAMETES

En métaphase, les chromosomes ne sont pas disposés en plaque équatoriale mais sont allongés parallèlement les uns aux autres sur une assez grande distance.

Après 12 heures : Les noyaux sont en métaphase et anaphase : il y a séparation en 2 du paquet allongé formé par les 8 chromosomes clivés.

Après 15 heures : Certains sont en anaphase mais la majorité est en télophase : les 2 noyaux issus du noyau sexuel vont donner 2 gamètes.

Les tubes polliniques sont visibles à l'oeil nu : ils ont 2 à 2, 5 millimètres de long.

Après 24 heures : Les noyaux gamètes sont libérés par éclatement du tube pollinique.

L'observation de la 2^o mitose haploïde peut se faire sans coloration préalable, mais celle-ci permet un dessèchement moins rapide de la préparation.

Remarques : Les tubes polliniques n'ont pas de direction particulière, mais leur extrémité se dirige vers le centre de la préparation, dessinant des boucles semblant fuir le bord de la lamelle : les tubes ont un chimiotropisme négatif pour l'oxygène.

- Si on place dans le milieu de culture un fragment de style : les grains de pollen les plus proches donnent un tube dont la direction est influencée par sa présence : action chimiotropique positive : fait très important pour la fécondation.

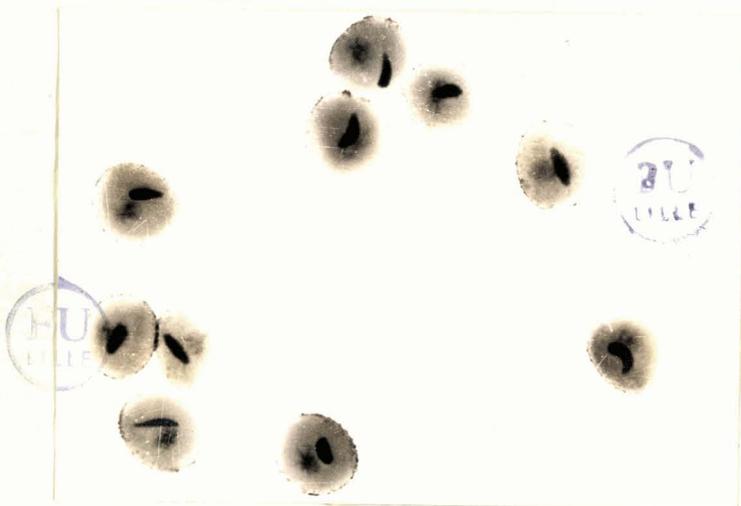
- Le pollen possède une certaine vitalité. Il garde son pouvoir germinatif durant une huitaine de jours.

- CONCLUSION -

Le pollen est homogène, de taille régulière, de couleur uniforme et à pouvoir germinatif voisin de 100 % : ces résultats correspondent à la méiose régulière se déroulant chez la jacinthe.



POLLEN de JACINTHE BLANCHE



POLLEN de JACINTHE BLEUE

ENDYMIONS BLANCS

Parcourons une partie de la station de la sortie de l'autoroute vers Carvin Libercourt :

Sur 2 à 3 milliers de jacinthes bleues s'étendant sur 25 ha environ, nous découvrons seulement quelques jacinthes blanches :

- 1 isolée au sein de jacinthes bleues
- 15 recouvrant une surface de 144 m²

Ce chiffre pourtant très faible dépasse de beaucoup celui trouvé à Liévin où sur un millier de leues ne fut découverte qu'une seule jacinthe blanche.

A cette rareté s'ajoutent d'autres caractères particuliers que nous citerons dans le tableau ci-dessous.

	ENDYMION BLANC	ENDYMION BLEU
Port de la plante	tige légèrement penchée donnant à la plante un	tige dressée - grappe penchée
Nbre de fleurs par grappe	3 à 8, le plus souvent 5 ou 6	4 à 14, le plus souvent 8
- pièces du périanthe	Blanches	Bleues
- ovaire	plus petit 20 à 26 ovules	25 à 32 ovules
- pollen	identique même dans sa germination	
floraison	<ul style="list-style-type: none"> - tardive - se fane rapidement 	

Cette comparaison met en évidence le caractère chétif des mutants blancs.

Leur rareté et leur faible résistance empêchent une observation prolongée.

CONCLUSION

La jacinthe des bois constitue un matériel intéressant car tout au long de l'année, ses divers organes sont le siège de divisions cellulaires

Divisions	Organes	Nov.	Dec.	Janv.	Fevr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
MEÏOSE	Anthères	///	///	///	///								
MITOSE $2n$	Hampe florale	///	///	///	///								///
	pointe de racine	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///
	pièces florales	///	///	///									
	plantule	///											///
MITOSE n	pollen				///	///							
	tube pollinique						///	///					
ENDOMITOSE	cellules nourricières	///											///
MITOSE $3n$	constitution de l'albumen						///	///					

les divisions cellulaires des méristèmes de racines peuvent être observées toute l'année lors de leur pousse expérimentale au laboratoire

L'abondance de la jacinthe des bois, son intense activité hivernale et printanière, ses chromosomes relativement peu nombreux, de taille moyenne facilement observables font de cette plante un matériel favorable pour l'étude de la caryologie en travaux pratiques.



LE CARYOTYPE D'ENDYMION

1 1 1 1 1 1 n 1

15 μ

13 à 12,5 μ

10 μ

7,5 μ

6,5 à 5 μ

$n=8$



BIBLIOGRAPHIE

A. GAGNIEU : L'observation des chromosomes
GUILLERMOND - MANGENOT : Biologie végétale

102552622