

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



محاضرات ليسانس L3BPV

التشكل الداخلي عند النباتات الراقية

المحاضر: د. شايب غنية

من إعداد الأساتذة: زعمار مريم

شايب غنية

فرحاتي العيد

المحاضرة الأولى



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



# المحاضرة الأولى

## الفصل الأول : ظواهر مورفوجيناز النبات

محتوى الفصل الأول :  
مقدمة

- التمايز الخلوي عند الخلية النباتية : - الحالة الجنينية للخلايا
- الحالة المرستيمية للخلايا
- الحالة الوظيفية للخلايا
- الحالة المتخصصة



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## تعريف للمورفوجيناز

**المورفوجيناز (تكوين الشكل) هو دراسة القوانين التي تتسبب في إعطاء شكلا معيناً للأجسام أو الأعضاء، بصفة أخرى المورفوجيناز هو دراسة النمو والتطور أي فسيولوجيا النمو والتطور عند النبات.**



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



إن نمو النبات أو بصفة أدق تكوين الشكل متعلق بعدة عوامل (داخلية و خارجية )  
فالشكل المميز لنبات ما أو كائن حي يحدد في أول مراحل التطورية.

MORPHOGENÈSE



Plante en rosette

MORPHOGENÈSE



Plante en rosette



Plante en floraison

*Arabidopsis thaliana*

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



لإحداث شكل معين يجب ظهور بعض الأعضاء

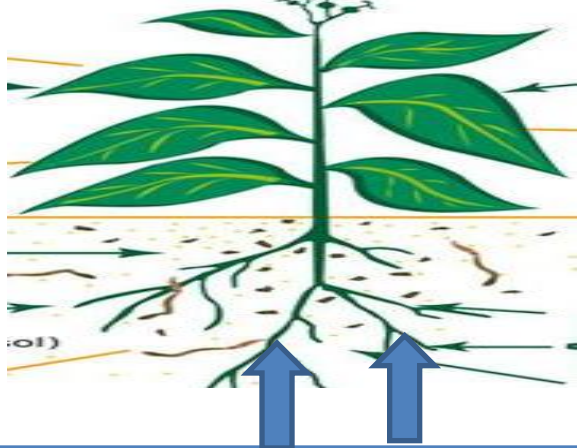
(organogénèse) ولتكوين عضو ما لا بد من تكوين أنسجة

histogénèse و لتكوين أنسجة (مجموعة من الخلايا)

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



ظهور بعض الأعضاء



يجب

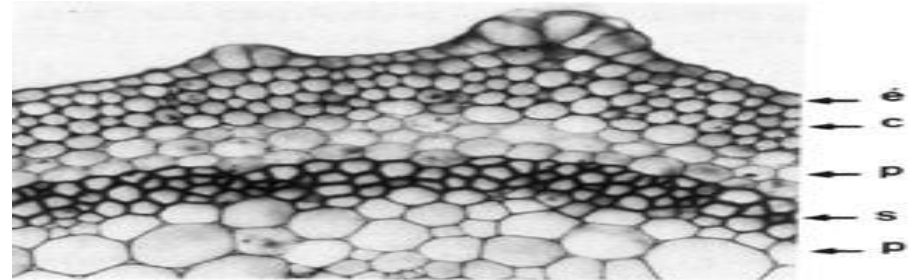
لأحداث شكل معين للنبات



ولتكوين عضو ما  
(أوراق-جذور-سيقان...)

histogénèse من تكوين أنسجة

لابد



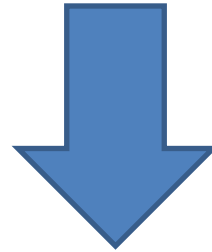


جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



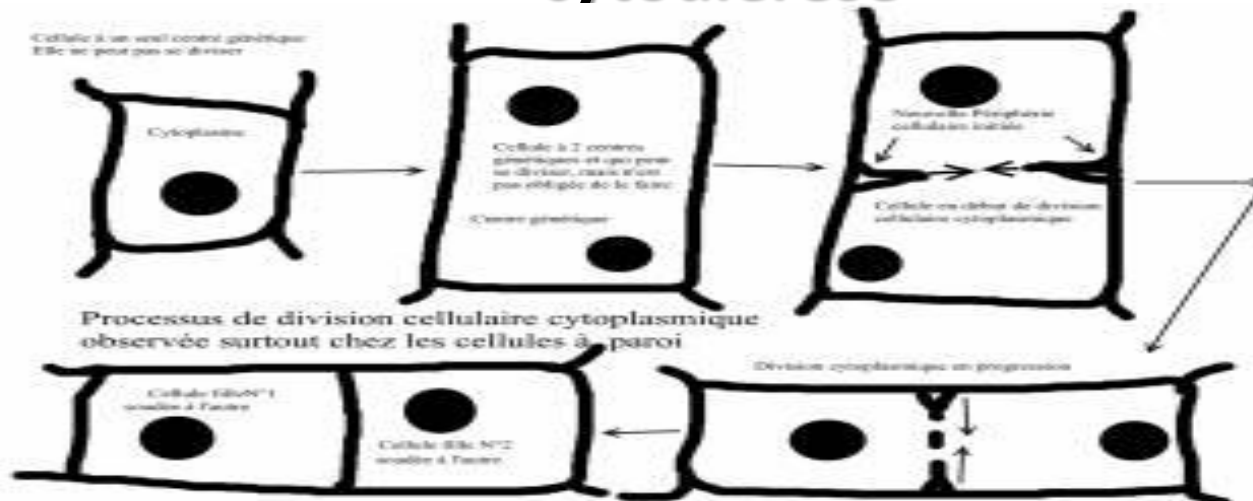
لتكوين و ظهور أنسجة

ت



من حدوث انقسام على مستوى الخلايا

**cytodierèse**

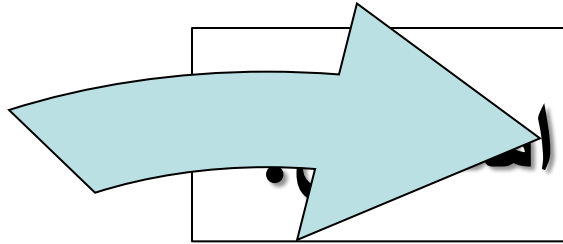




جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



Ensemble des cellules  
Cytodiérèse



Tissus  
Histogénèse

إن عملية **Cytodiérèse** و تكوين مجموعة من الخلايا يطلق عليها

و محم **Histogénèse** تؤدي إلى ظهور نسيج

**Histogénèse** و تكوين مجموعة من الأنسجة يؤدي إلى ظهور مجموعة

Plante

Organes

من الأعضاء **Organogénèse** و **Morphogénèse** هذه الأعضاء تعطي الشكل

الكلي للنبات **Morphogénèse**





# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## التمايز Différenciation ou Cytodifférenciation

تعريف التمايز:

يمكن تعريف التمايز الخلوي بأنه اختصاص الخلية النباتية بوظيفة

فسيولوجية معينة ; تبعا لذلك بنية مرفولوجية واضحة ومحددة

إذن يتميز بفقد تدريجي للميزات السيتولوجية والفسيولوجية للخلية

الجينية (المرستيمية) embryonnaire

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



كيف يمكن لخلايا متشابهة ناتجة عن انقسام ميتوزي (لها نفس المعلومة الوراثية) أن تؤدي إلى خلايا غير متشابهة، أنسجة مختلفة ووظائف مختلفة كذلك؟ !



وعليه يمكن افتراض فرضيتين

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



• فقد المعلومة الوراثية باطلة والدليل على ذلك هو  
القدرة على الرجوع إلى الحالة المرستيمية.

الفرضية الأولى

• التعبير التفاضلي للجينات ( expression  
différentielle des gènes) وهذا غالبا ما يحدث  
في الظروف الطبيعية.

الفرضية الثانية

فالتمايز إذن يحدث بتنشيط بعض الجينات وكبت (تثبيط) البعض  
الآخر وهذه العملية تحدث في الظروف الطبيعية فيكون التمايز  
تدرجيا مبرمجا ومنظم تماما



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## الفرضية الأولى

فقد المعلومة الوراثية باطلة والدليل على ذلك هو

فالتمايز إذن يحدث بتنشيط بعض الجينات وكبت (تثبيط)

البعض الآخر وهذه العملية تحدث في الظروف الطبيعية

التمايز يكون تدريجي مبرمج ومنظم تماما

ex (differentielle des genes) وهذا غالب ما يحدث

في الظروف الطبيعية.



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## الفرضية الأولى

فقد المعلومة الوراثية باطلة والدليل على ذلك هو

فالتمايز إذن يحدث بتنشيط بعض الجينات وكبت (تثبيط)

البعض الآخر وهذه العملية تحدث في الظروف الطبيعية

التمايز يكون تدريجي مبرمج ومنظم تماما

ex (differentielle des genes) وهذا غالب ما يحدث

في الظروف الطبيعية.



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## مميزات التمايز الخلوي يمكن أن نلخصها كما يلي:

• تغيير تركيب (فيما يخص شكل الخلية) وتحصل وظائف مخصصة.

• ارتفاع نسبة المواد الجامدة **paraplasme** على المواد الحية **protoplasme**.

• التمايز يؤدي دائما شيخوخة وهرم خلوي.

• فقد النشاط الانقسامى الخلوي (التكاثر الخلوي).

• تخفيض ثم إضفاء امكانيات السيتوجينية (histogène).





# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



**التطور (التمايز):** هو تغيرات كيفية وتشمل الخصائص الجديدة التي يكتسبها الكائن الحي شكلية كانت أم وظيفية وهذا ما نسميه بالتمايز. مجموع هذه التغيرات الكمية أو الكيفية يطلق عليها اسم التطور أو التنامي أي أنه النمو مع اتخاذ الشكل ويشمل ثلاث أمور رئيسية.

**Développement = Division cellulaire + Grandissement cellulaire + Différentiation cellulaire**  
**= croissance + Différentiation cellulaire**

التطور = الانقسام الخلوي + النمو الخلوي + التمايز الخلوي = النمو + التمايز الخلوي



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



إذن تمايز الخلايا يؤدي إلى تكوين نسيج **histogènese**، و طريقة تنوع وتجمع مجموعة النسيج تؤدي إلى تكوين أعضاء **organogénèse** التي تعطي لكل نبات شكله الخاص وهذا ما يسمى بتكوين الشكل أو التشكل المورفوجيناز. إذن فالتشكل أو المورفوجيناز ينشأ بين تنوع النسيج، اختلاف الأعضاء وبين بناء الشكل المميز لكل نوع نباتي، وكلها صفات وراثية تتحكم فيها المورثات إلا أن الوسط الخارجي يمكن أن يؤثر على مظهرها الداخلي.



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



إن **المورثات** الموجودة على مستوى **الصبغيات** في مواقع محددة هي **المسؤولة** عن **تحديد الشكل النوعي للنبات** تنتج هذه المورثات **إنزيمات** تتحكم **بأفعال الاستقلاب** المختلفة في الخلية كما وكيفا، وبالتالي فهي تقود تميز

النسيج وتكون بالتالي

L'expression de **gènes**

تعبير الجينات

Production des **enzymes**

انتاج الانزيمات

contrôlant **la morphogénèse**

مراقبة التشكل الخارجي



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## النمو la croissance

النمو هو عبارة عن الزيادة المستمرة غير العكسية في حجم أو وزن أو طول النبات كله أو عضو معين به

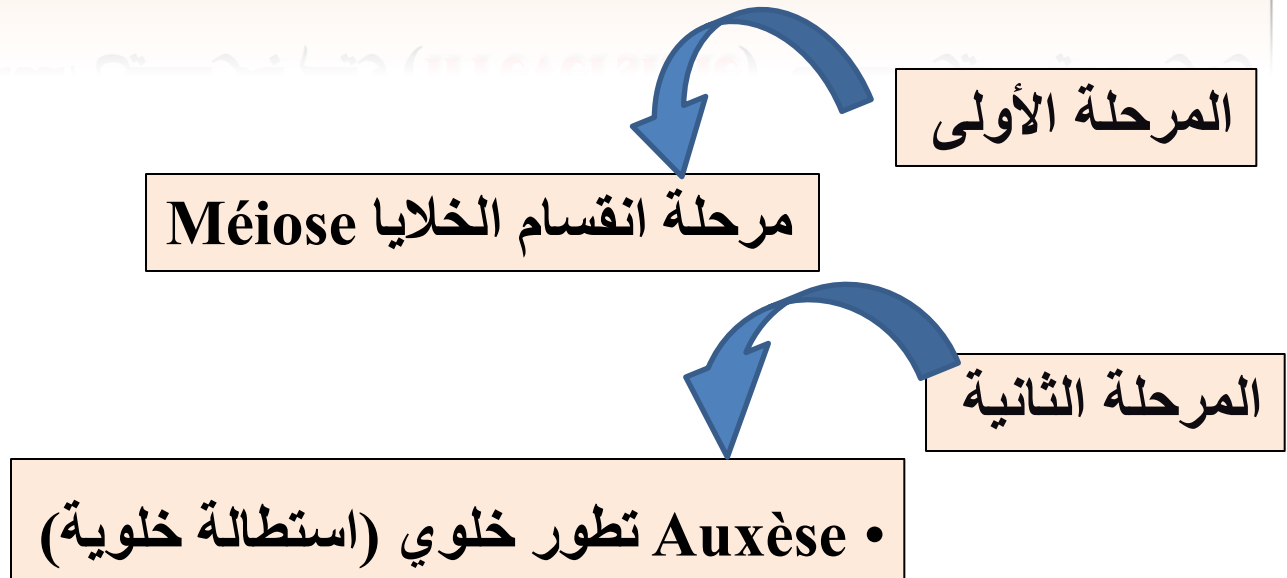
يصاحب النمو واحداً أو أكثر من الظواهر الآتية:

- زيادة عدد الخلايا.
- زيادة كمية البروتوبلازم (زيادة الوزن).
- زيادة حجم الخلايا أو العضو النباتي كله.
- زيادة كمية بعض مكونات الخلية مثل زيادة عدد البلاستيدات الخضراء وحجمها أو زيادة حجم الفجوة العصارية أو زيادة عدد الميتوكوندريا.

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



يقاس النمو بتغيرات كمية فهو يشمل تزايد الكائن الحي (وزنه، طوله، حجمه...)،  
وهو عملية غير عكسية (**irréversible**) ويتم بمرحلتين أساسيتين:



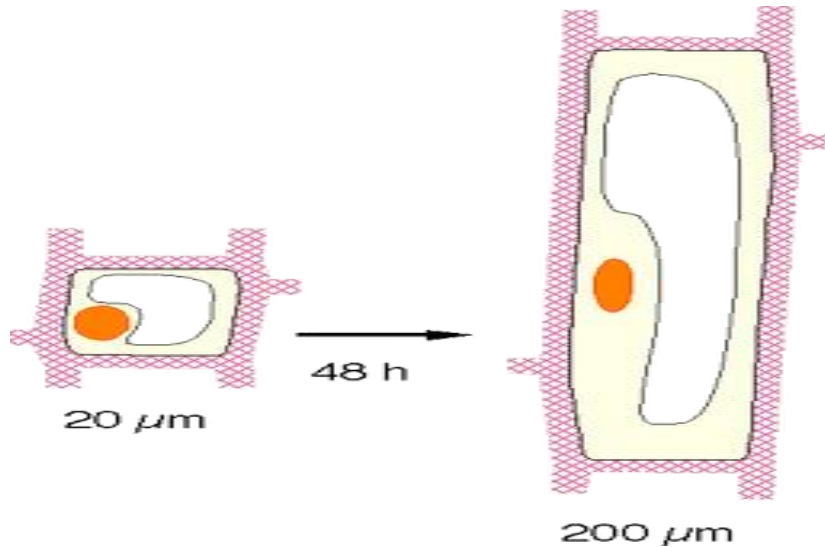
جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



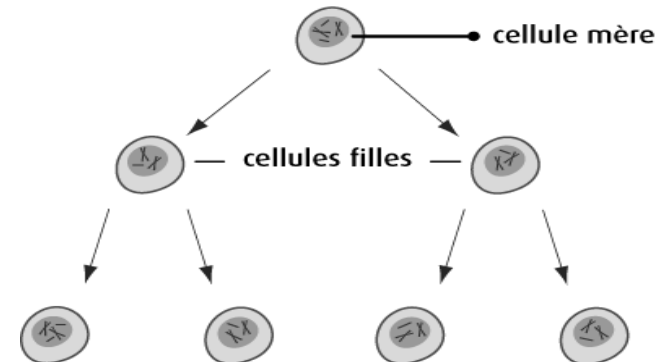
النمو

Auxèse الاستطالة

Merèse الانقسام



Division cellulaire





جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



التطور

auxèse الاستطالة

Merèse الانقسام

التمايز Cytodifférenciation أو Différenciation



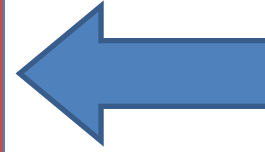
# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



صورة توضح مختلف مراحل تمايز خلايا وظيفية انطلاقا  
من خلية المرستيمية للبروكامبيوم (الكامبيوم الابتدائي)



التطور على  
مستوى الخلية

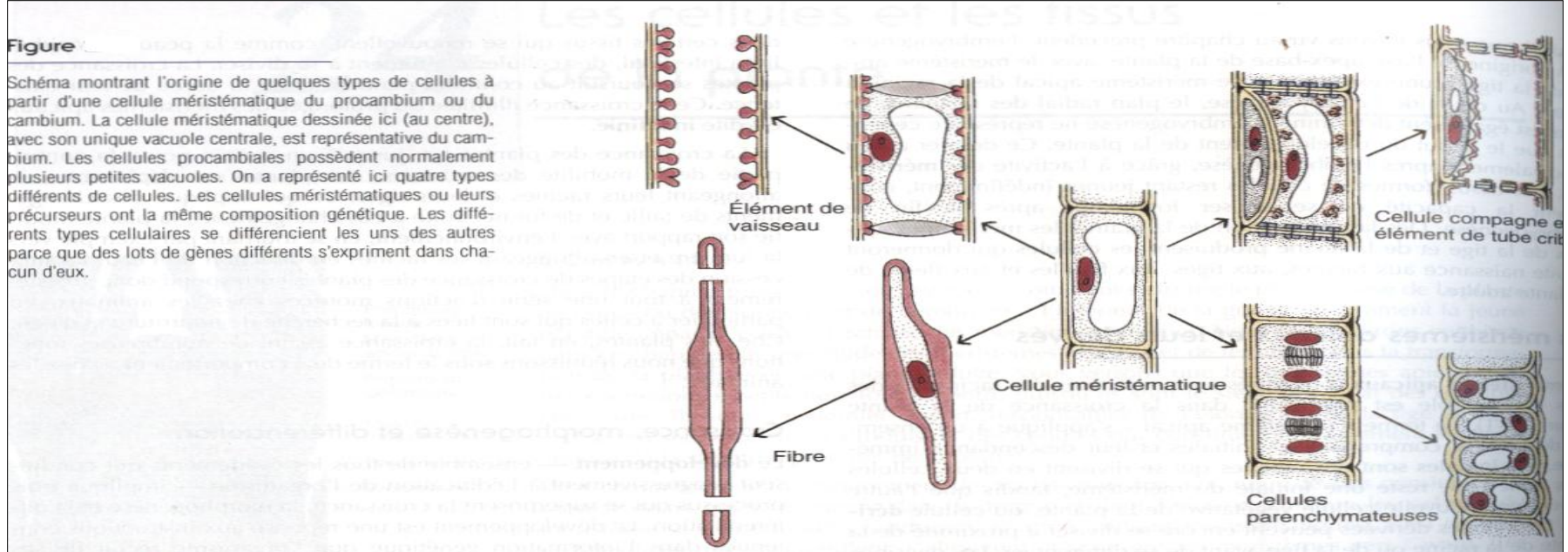


Schéma montrant la différenciation de quelques types de cellules à partir d'une  
cellule méristématique du pro-cambium

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



Différenciation de la paroi pecto-  
cellulosique

التمايز على مستوى  
الجدار البكتوسلوزي

الجدار البكتو-سليلوزي **paroi pecto-cellulosique**: هو عنصر في البنية الخلوية التي تحمي كل خلية نباتية. النباتات ليست الوحيدة التي تحيط خلاياها بجدار بكتو- سللوزي في الواقع الفطريات (mycètes) هي أيضا تتميز بجدار بكتو- سللوزي. جدار النبات هو هيكل يتغير وفقًا لعمر الأنسجة النباتية. لذلك نعتبر ما يسمى بخطوة الجدار الأساسي وخطوة الجدار الثانوي و صفيحة وسطى. تختلف درجة تمايز الجدار البكتوسلوزي من نوع نسيجي إلى آخر في النبات , حيث كلما زادت درجة التمايز خاصة في مستوى الجدار كلما تغيرت وظيفة الخلية فعملية التمايز عملية غير عكسية **irréversible**. و الشكل التالي يوضح البنية الفوق خلوية **structure ultra-cellulaire** للجدار الخلوي .



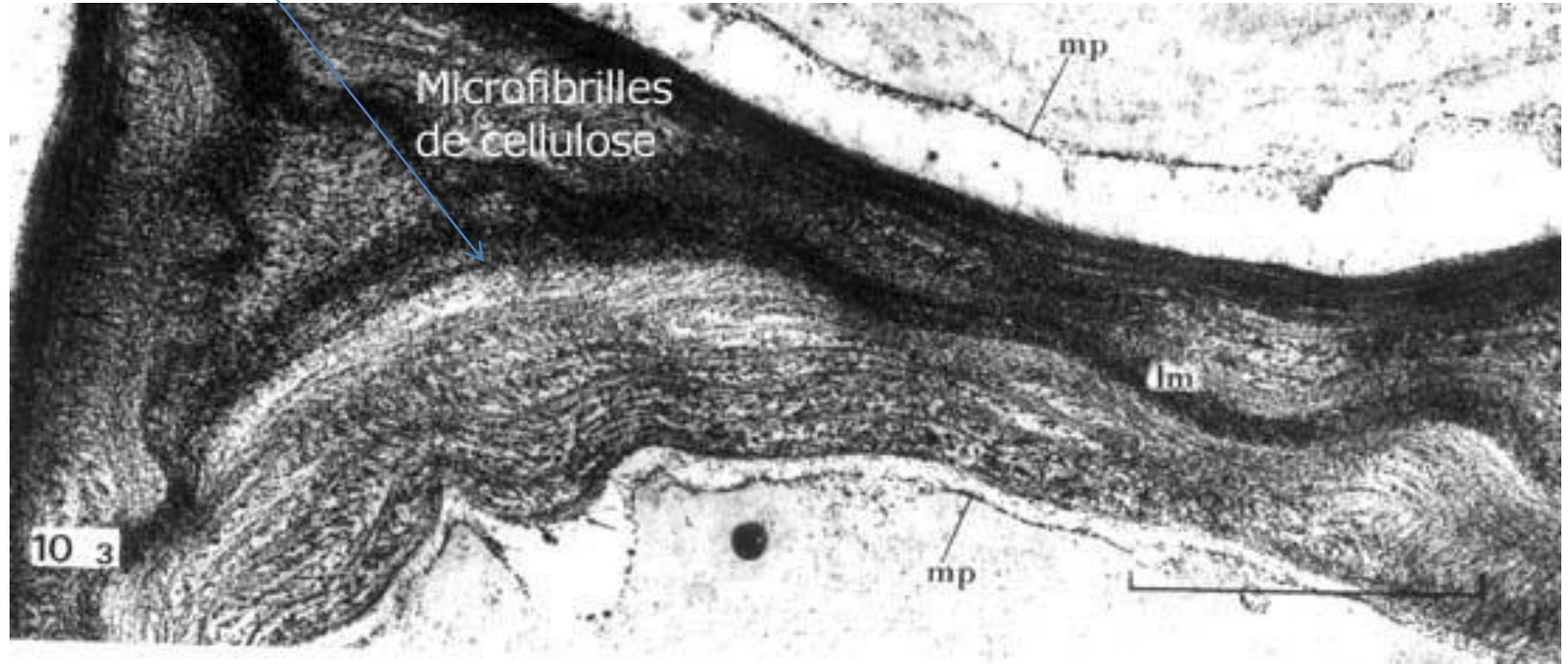
# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



#### ليفات دقيقة من السللوز



شكل يوضح جدار بكتوسلوزي لخلية نباتية في جذر نبات البزلاء *Pisum sativum* بالمجهر الالكتروني

بتكبير (X 45 000) (*Atlas de biologie cellulaire par J.C Roland*)



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



كيفية تكوين الجدار البكتوسليلوزي-paroi pecto-  
cellulosique  
composition

يطلق على هذه العملية مصطلح Fibrillogenèse

إن دراسة تكوين جدار الخلية وتحليل بنيته تؤدي إلى تمييز ثلاث  
أجزاء رئيسية و هي على التوالي:



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## الصفحة الوسطى

• الصفحة الوسطى *la lamelle moyenne* عبارة عن طبقة تتكون بشكل أساسي من **مركبات بكتينية** *composés pectiques* تفصل بين خليتين نباتيتين. وهي مشتقة من **الحجاب الحاجز** *phragmoplaste* , يحدث هذا أثناء مرحلة الانقسام الخلوي و بالضبط في مستوى النواة أي **انقسام النواة** *la cytodièrese* و بالتحديد خلال **المرحلة النهائية** من الانقسام الميتوزي *télophase de mitose*. ثم يتم ترسيب الياف السللوز المكونة للجدران الأولية والثانوية على هذا الشريط المتوسط. تلعب الصفحة الوسطى دورا هاما هو **إصاق الخلايا** النباتية فيما بينها **cohésion** **intercellulaire** .



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## الجدار الابتدائي

الجدار الابتدائي: la paroi primaire ذو طبيعة مرنة يتراوح سمكه من 1 إلى 3 ميكرون ، يشمل السليلوز celluloses ، hémicelluloses ومركبات ذات طبيعة بكتينية pectine في هذا الجدار الابتدائي تترسب الألياف الدقيقة mico-fibrilles بدون ترتيب (بنية متناثرة) وبالتالي تشكل شبكة على شكل مصفوفة غير متبلورة .

matrice amorphe الجدار الأساسي هو أول تشكيل والوحيد للخلايا غير المتميزة ويسمح للخلايا بالنمو الطولي والعرضي

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



يتميز الجدار الابتدائي بما يلي:

- إطار من ألياف السليلوز ، هيميسليلوز وسلاسل ومركبات ذات طبيعة بكتينية pectine
- ماء (حتى 80% من كتلة الجدار)
- يتميز بخاصية اللدونة و المرونة التي تسمح بالنمو وتقسيم الخلايا.
- يحتوي الجدار الأساسي على طبقات من ألياف السليلوز غير المنتظمة ، نسيج غير منتظم.



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

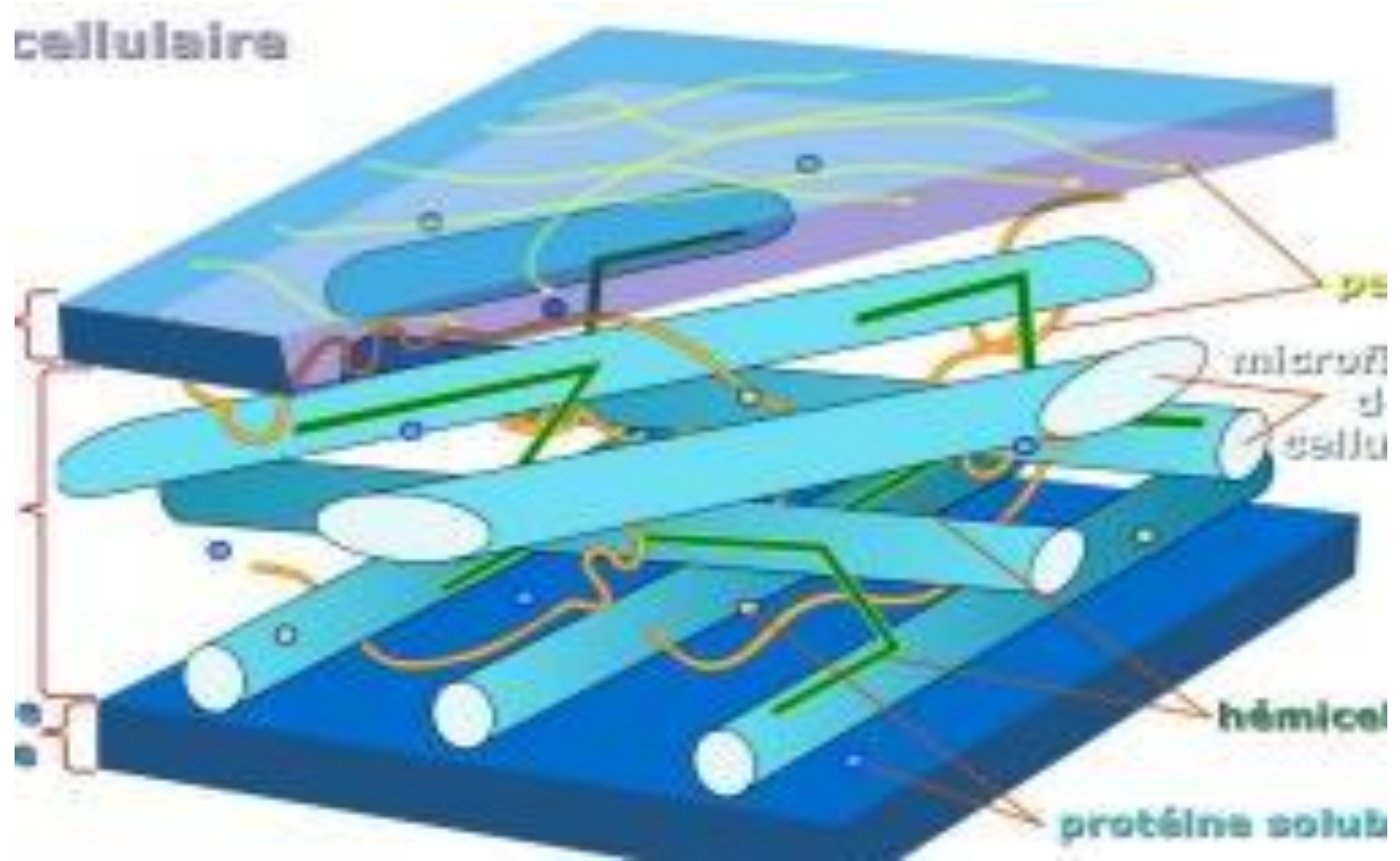
### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## الجدار الثانوي

الجدار الثانوي: يشكل الجدار الثانوي، بهيكله وحجمه، الجزء من الخلية الخشبية الأكثر مقاومة ميكانيكياً تميز الدراسات الخلوية الكلاسيكية داخل هذا الجدار الثانوي ثلاث طبقات فرعية **trois sous couches strates** مترابطة تسمى **Strate 1** و **Strate 2** و **Strate 3** ، تترسب على التوالي أثناء النضج (Dunning, 1968) ، ويتم تمييزها ، ليس فقط من خلال حجمها وبواسطة تكوينها الكيميائي (نسبة الجزيئات الكبيرة) ، ولكن أيضاً من خلال ميل الألياف الدقيقة نسبة إلى المحور الخلوي الرئيسي (لاحظ زاوية الألياف الدقيقة **AMF** ، الشكل

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



الصفحة الوسطى

الابتدائي الجدار

الغشاء البلازمي



# جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

## كلية علوم الطبيعة و الحياة

### قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



## مكونات الجدار البكتوسلوزي

مكونات الجدار البكتوسلوزي : تشكل ثلاث مجموعات من الكربوهيدرات جدران

خلايا النباتات

• البكتين pectine

• السليلوز cellulose

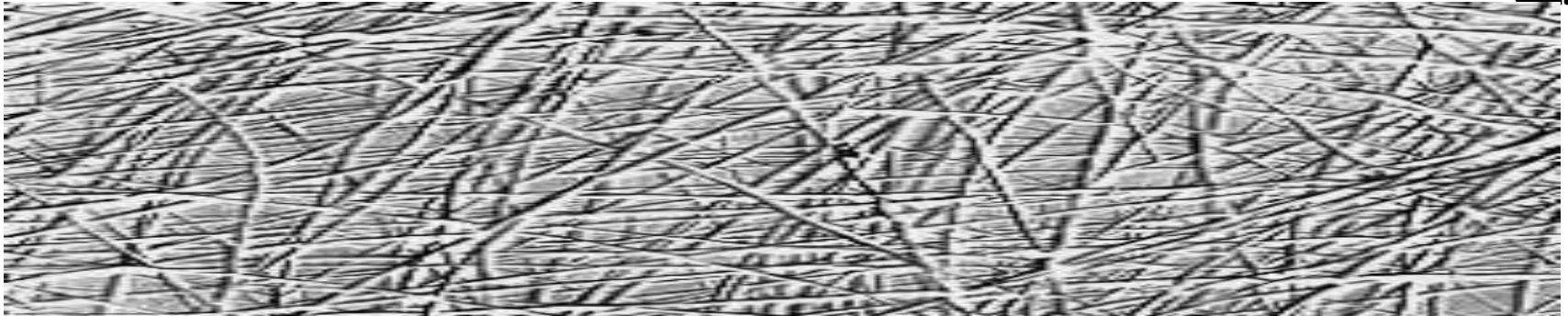
• الهيمسليولوز hémicellulose

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



في الجدار الابتدائي paroi primaire، يتكون السليلوز من حوالي 2000 إلى 25000 وحدة من الغلوكوز بينما نلاحظ في الجدار الثانوي من 13 إلى 16000 جزيء من الغلوكوز. تشكل سلاسل السليلوز بنية بلورية تسمى micro-fibrilles de celluloses تحتوي على 2000 جزيء ويبلغ قطرها 20 إلى 30 نانومتر. هناك روابط داخل السلسلة تعمل على استقرار الجزيئات والروابط بين السلسلة التي تمسك الجزيئات مرتبة بالتوازي في الألياف

الدقيقة



شكل يوضح هيكل السليلوز للجدار X30، Charpente cellulosique (000)

de la paroi