جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــــة

محاضرات ليسانس L3BPV

التشكل الداخلي عند النباتات الراقية

من إعداد الأساتذة : زعمار مريم
شايب غنية
فرحاتي العيد

المحاضرة السادسة

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

الفصل الثاني : مراحل تطور النبات
chapitre II: Les étapes du développement végétal

التشكل الجنيني Embryogenèse

المحاضرة السادسة

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

Embryogenèse

التشكل الجنيني

Segmentation du zygote : انقسام الزيقوت

Formation de l’embryon : تشكل الجنين

Maturation embryonnaire : نضج الجنين

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

A. Segmentation du zygote : انقسام الزيقوت

بعد عملية تكوين الأمشاج في النبات

Apres la formation du gamétophytes mâles et femelles (grains de pollen – sac embryonnaire)

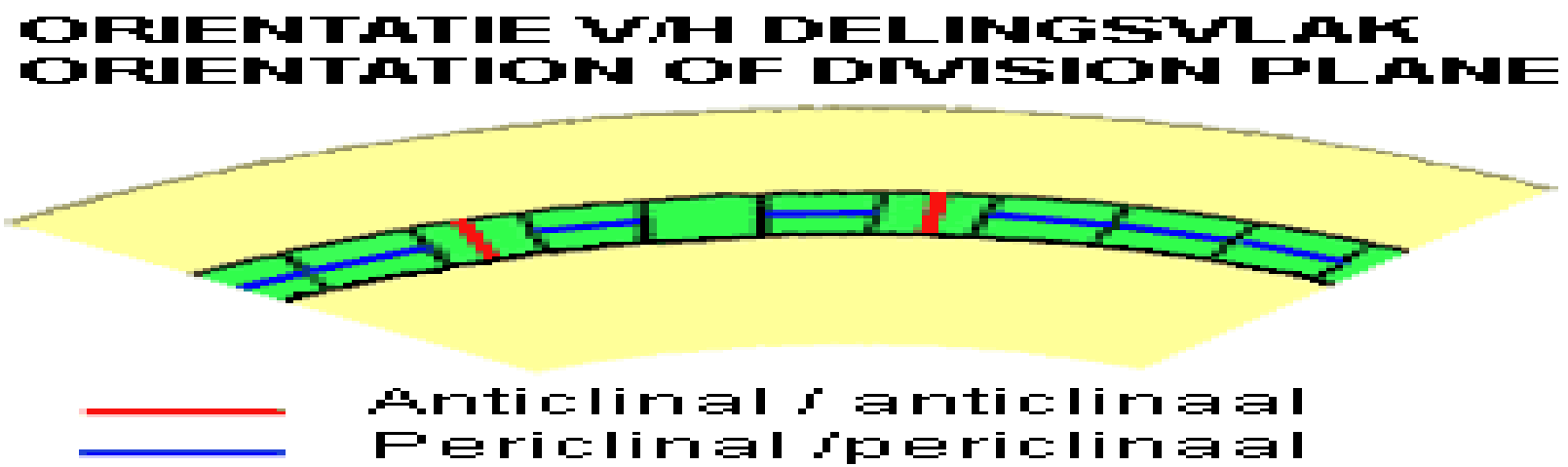
تحدث المراحل التالية

- **Phase post-fécondation ;مرحلة ما بعد الإخصاب**
- **Phase de transition ;مرحلة تحول الجنين من الشكل الكروي إلى قلبي أو فراشي**
- **Phase d'expansion et de maturation ;**مرحلة النضج و الدخول في الحياة البطيئة

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

أولا قبل توضيح أهم مراحل عملية تشكل الجنين نتطرق إلى مرحلة تمهيدية تتمثل في طريقة و اتجاه انقسام الخلايا

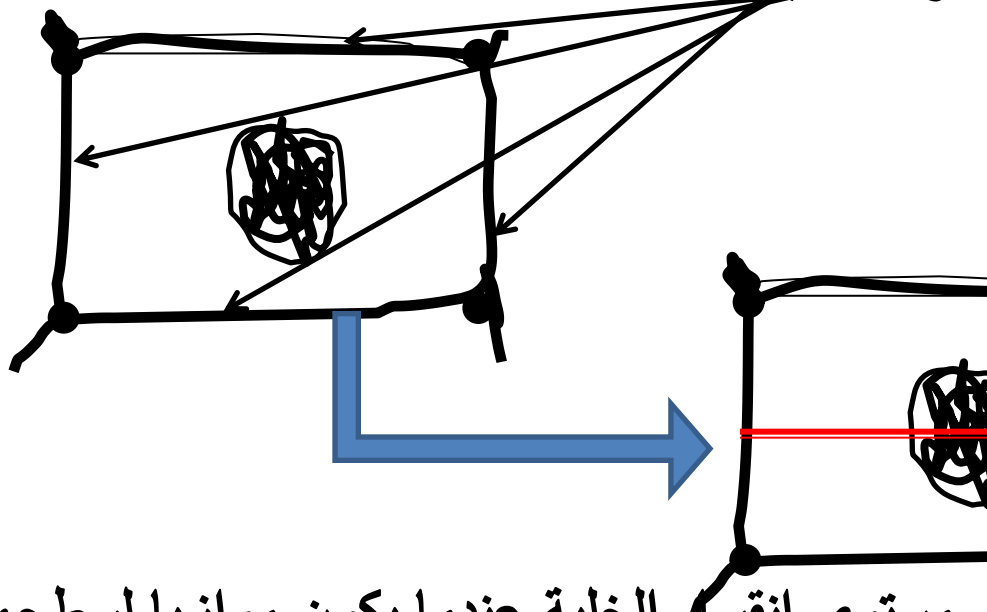
mode dedivision des cellules



اتجاه انقسام الخلايا

للخلية النباتية أوجه أو أسطح

كما هو موضح في الشكل



مستوى انقسام الخلية عندما يكون موازيا لسطحها

في هذه الحالة نوع الانقسام هو

الانقسام موازي للسطح

Division péricline

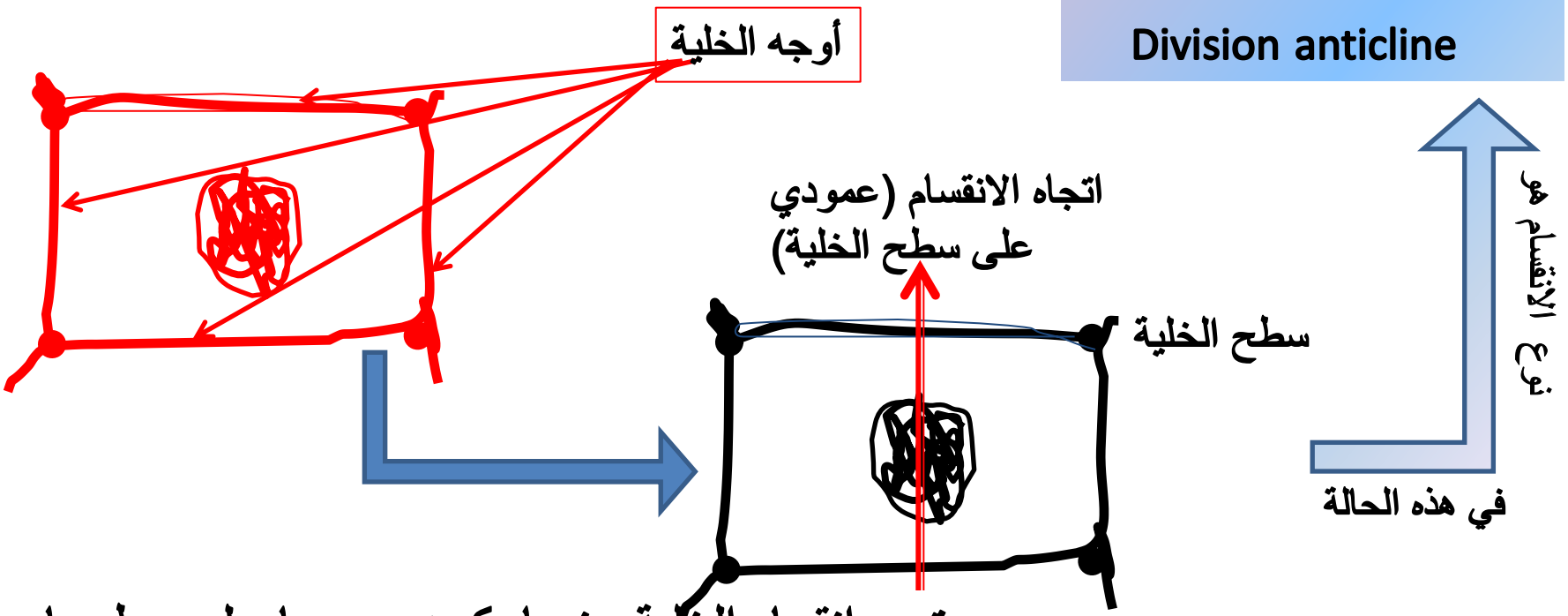
اتجاه انقسام الخلايا

للخلية النباتية أوجه أو أسطح

كما هو موضح في الشكل

الانقسام عمودي على السطح

Division anticline



مستوى انقسام الخلية عندما يكون عموديا على سطحها

Phase post-fécondation مرحلة ما بعد الإخصاب

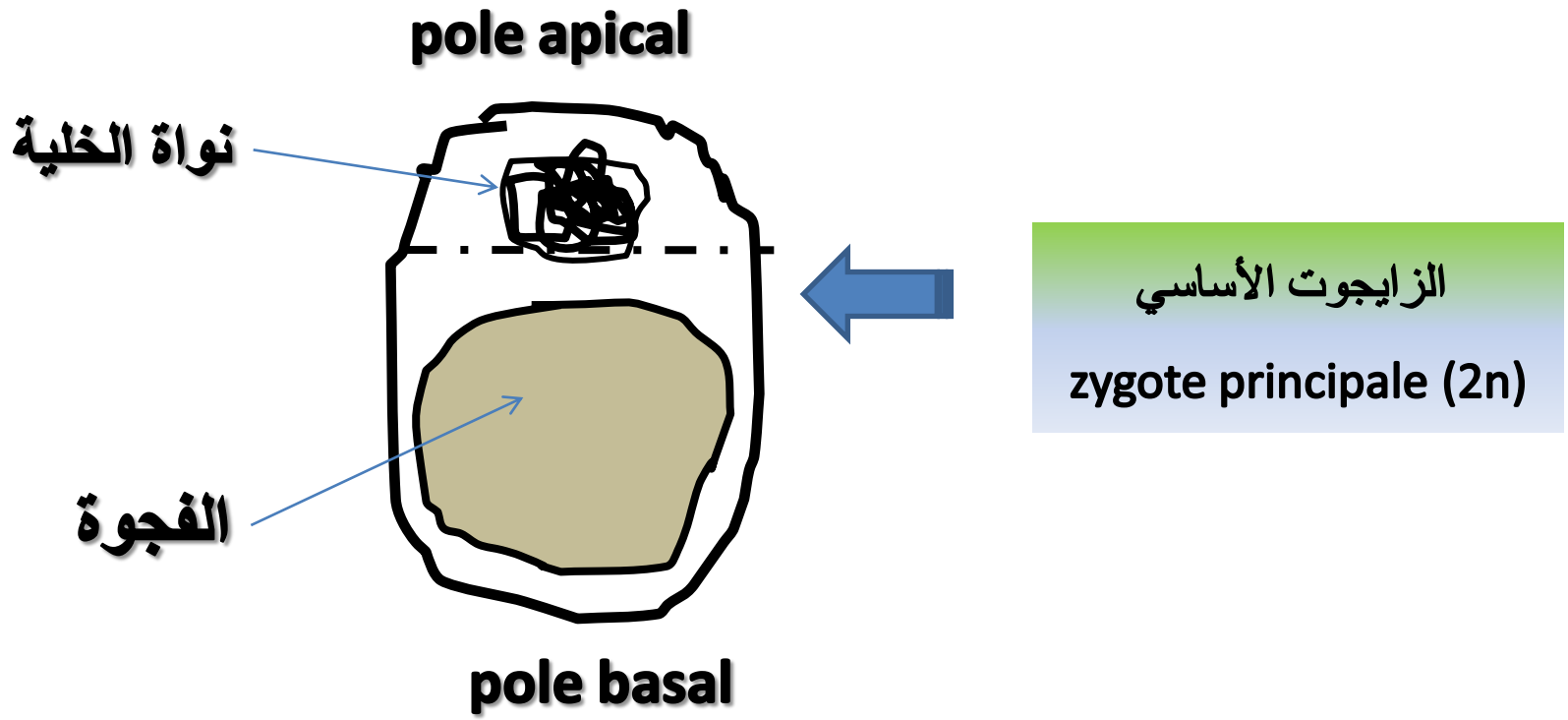
تبدا مرحلة ما بعد الإخصاب في مستوى الخلية البيضية الأساسية

Zygote principale (2 n)

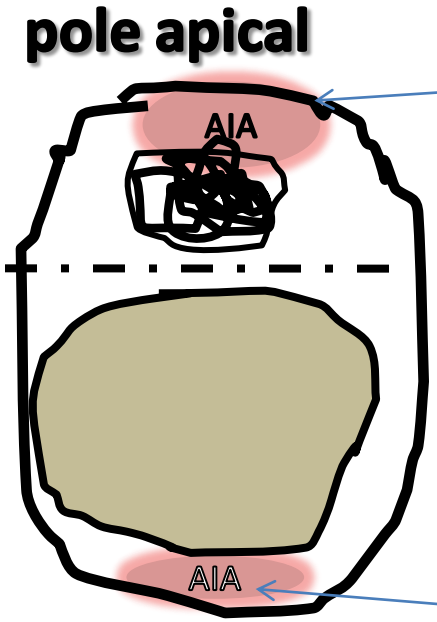
تنقسم الخلية البيضية المخصبة (cellule œuf fécondé)

انقسام غير متساوي
division Inégale

تتوزع محتويات الخلية البيضية المخصبة (cellule œuf fécondé) بطريقة غير متساوية حيث تتمركز النواة في القطب العلوي(pole apical) في حين تتمركز الفجوة في القطب القاعدي(pole basal)



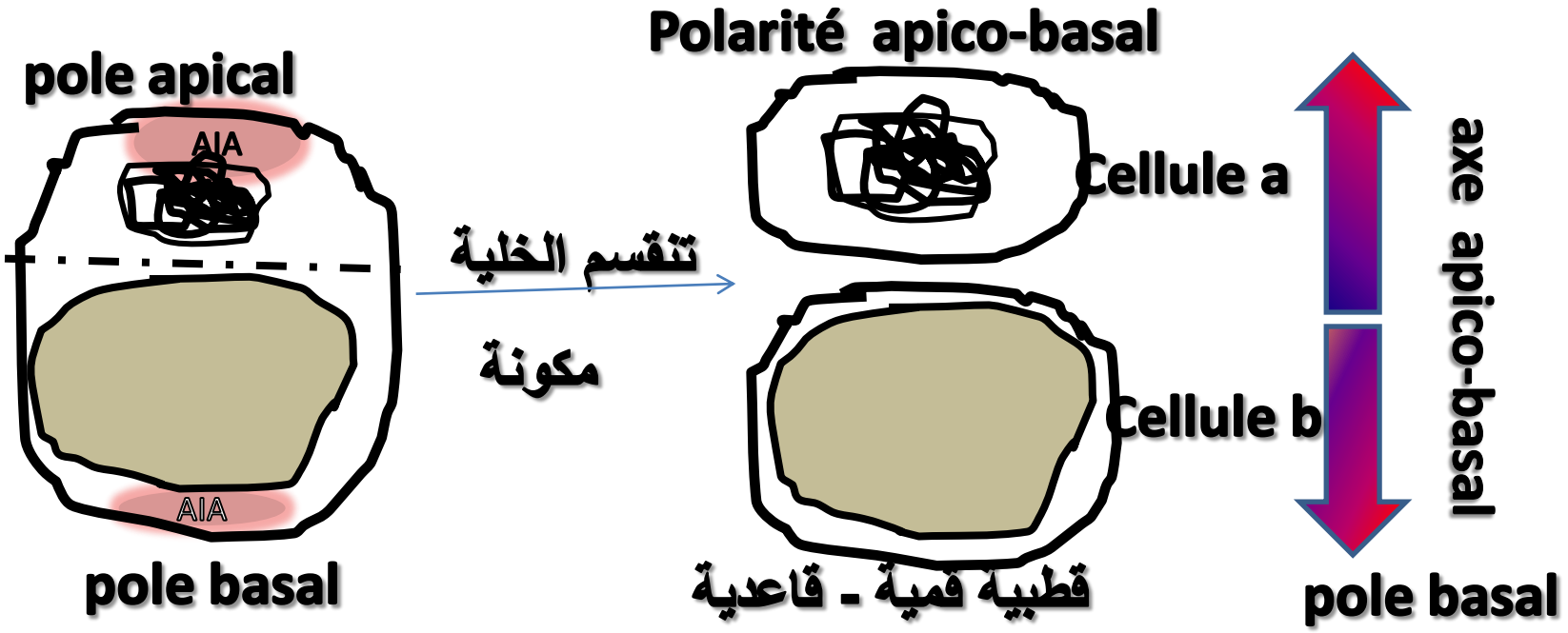
إن الاكسين (auxine AIA) وهو هرمون أو منضم النموطبيعي هو الذي يتحكم في التوزيع غير المتساوي لعضيات الزيقوت الأساسي (نواة - فجوة)و هذا بتاثير من الجينات



محتوى الاكسين اكبر في القطب العلوي

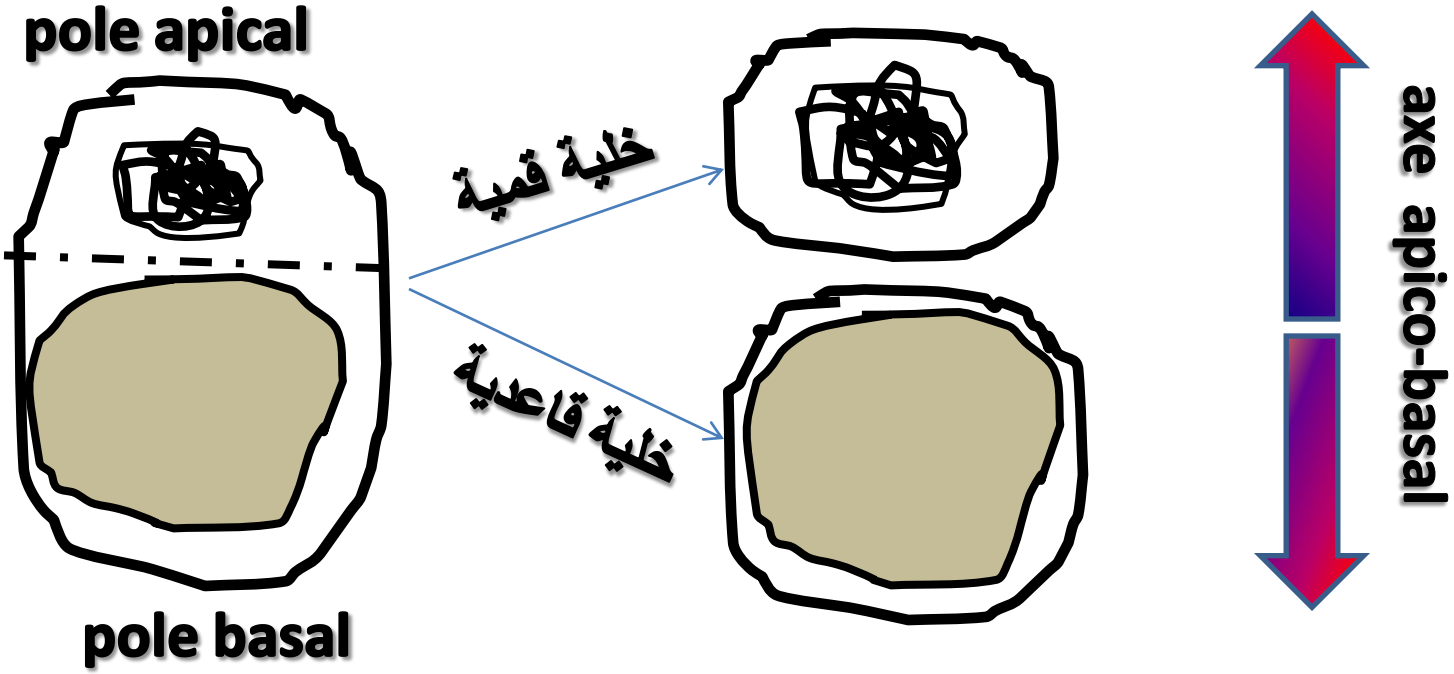
محتوى من الاكسين اقل في القطب القاعدي

يلعب منضم النموالطبيعي الاكسين (auxine AIA) دورا هاما في عملية انقسام الخلايا(اتجاه وطريقة انقسام الخلايا) حيث أن افرازه من قبل الخلية وبكميات ضئيلة جدا يؤدي إلى خلق قطبية قمية -قاعدية polarité apico-basale



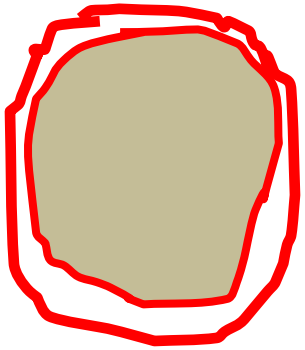
انقسام الخلية البيضية المخصبة

zygote principal



خلية قمية صغيرة الحجم

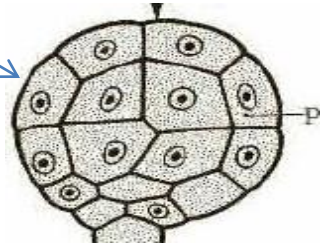
التي هي أصل

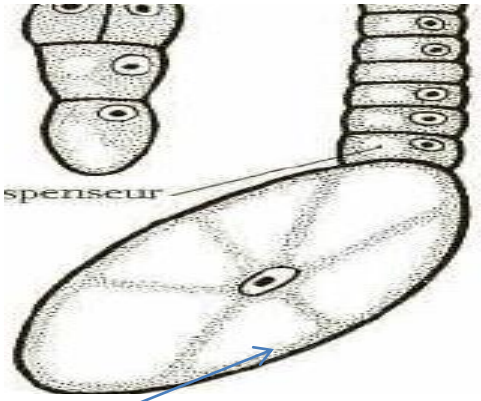


التي هي أصل

خلية قاعدية متطاولة في محتواها

embryon الجنين





المعلق le suspenseur

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

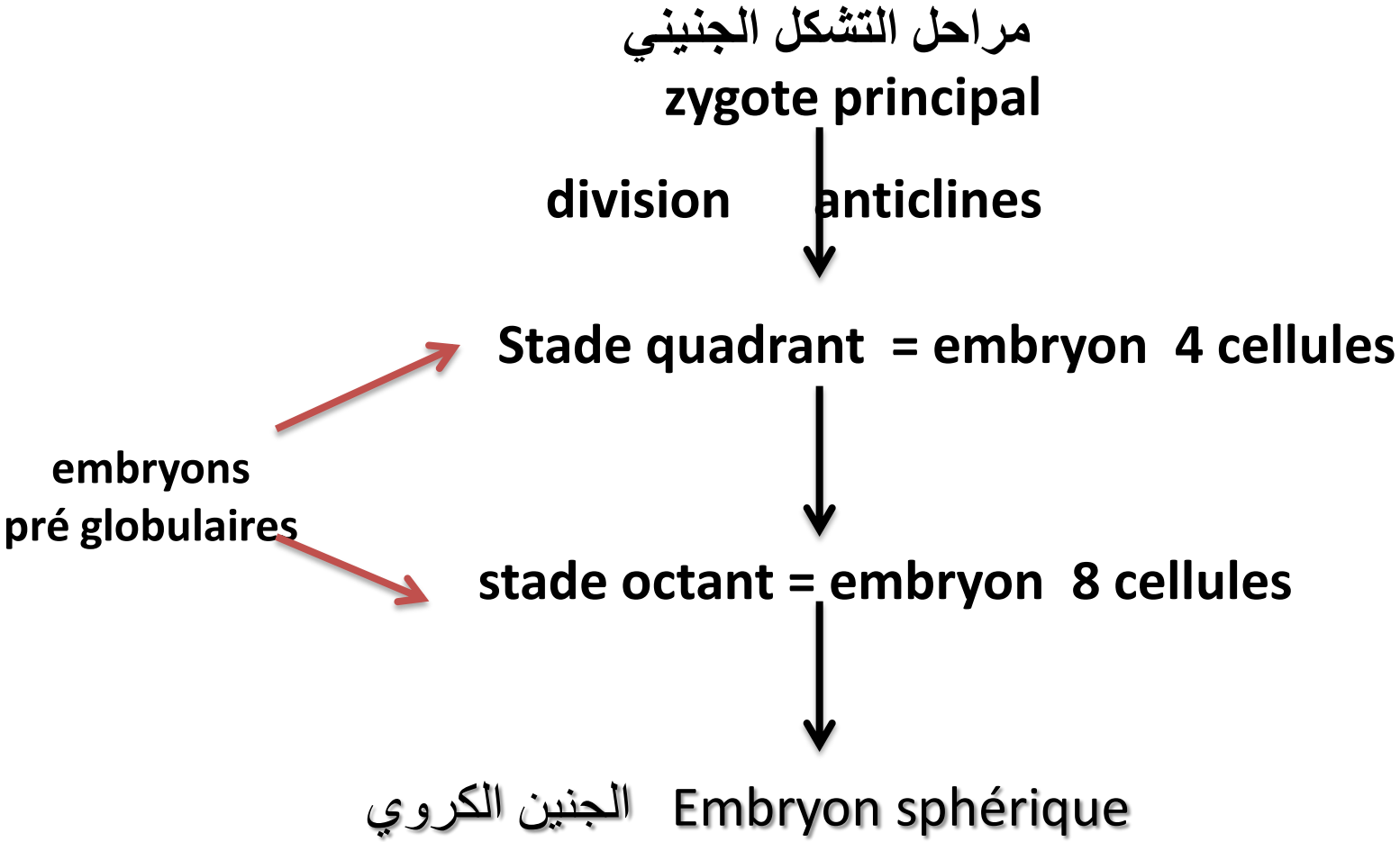
دور و مصير المعلق le suspenseur

في النهاية مصير الخلية القاعدية هي تكوين المعلق الذي يربط الجنين بأنسجة المبيض يعتقد أن المرستيم الجذري ألقمي MAR يتطور من الخلية الراقية العليا للمعلق (le suspenseur) القريبة من الجنين.

توضيح : يلعب المعلق le suspenseur

دورا هاما في عملية التشكل الجنيني حيث يربط الجنين بأنسجة المبيض و يقوم بإمداد الجنين بجميع العناصر الغذائية خلال تطوره

توضيح : إذن يؤدي المعلق أو الذراع le suspenseur نفس عمل الحبل السري عند الحيوان و الإنسان


مراحل التشكل الجنيني
zygote principal
division
anticlines
Stade quadrant = embryon 4 cellules
embryons
pré globulaires
stade octant = embryon 8 cellules
الجنين الكروي Embryon sphérique

يمر الجنين خلال عملية تشكله (embryogenèse)بمرحلتين أساسيتين :

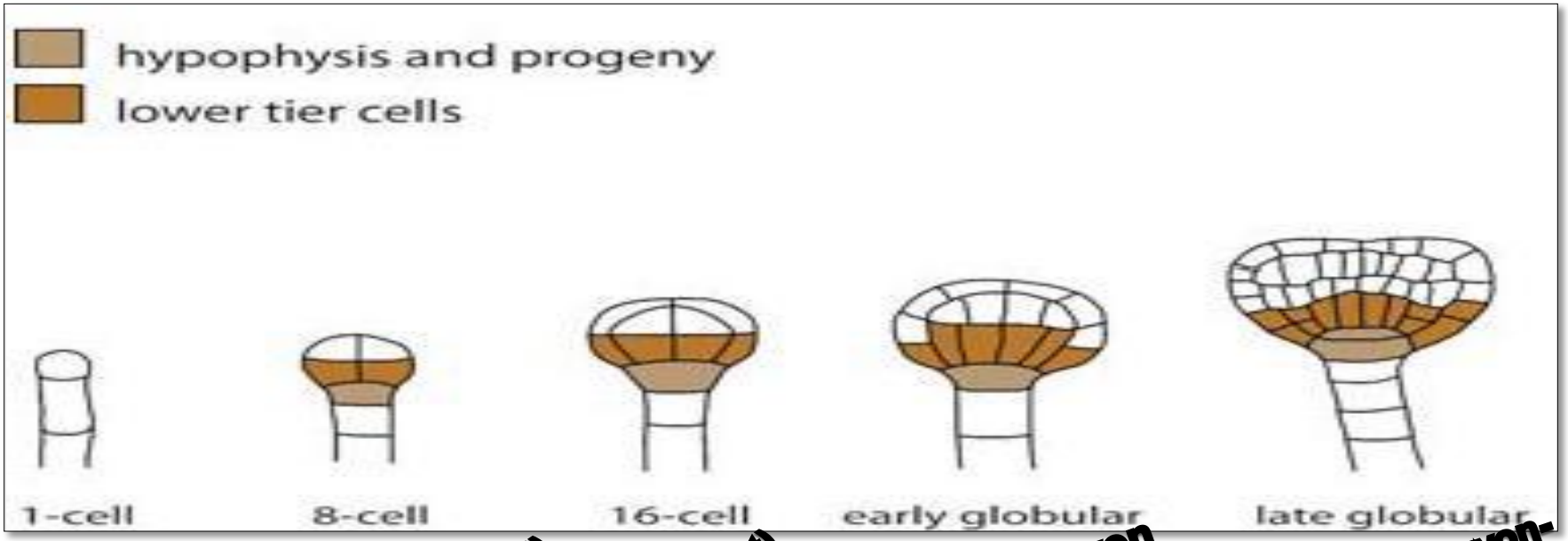
- المرحلة الأولى و هي التشكل الجنيني المبكر; L’embryogenèse précoce

- المرحلة الثانية و هي تشكل ; L’organogenèse embryonnaire أعضاء الجنين

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

تتمثل المرحلة الأولى (التشكل الجنيني المبكر) في الاطوار التالية

L'embryogenèse précoce



Stade embryon 1 - 2 cellule

Stade embryon 4 cellule (quadrant)

Stade embryon 8-16 cellule (octant)

Stade embryon pré-globulaire

Stade embryon-sphérique

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

تشكل الجنين Formation de l’embryon خلال الطور ما قبل الكروي

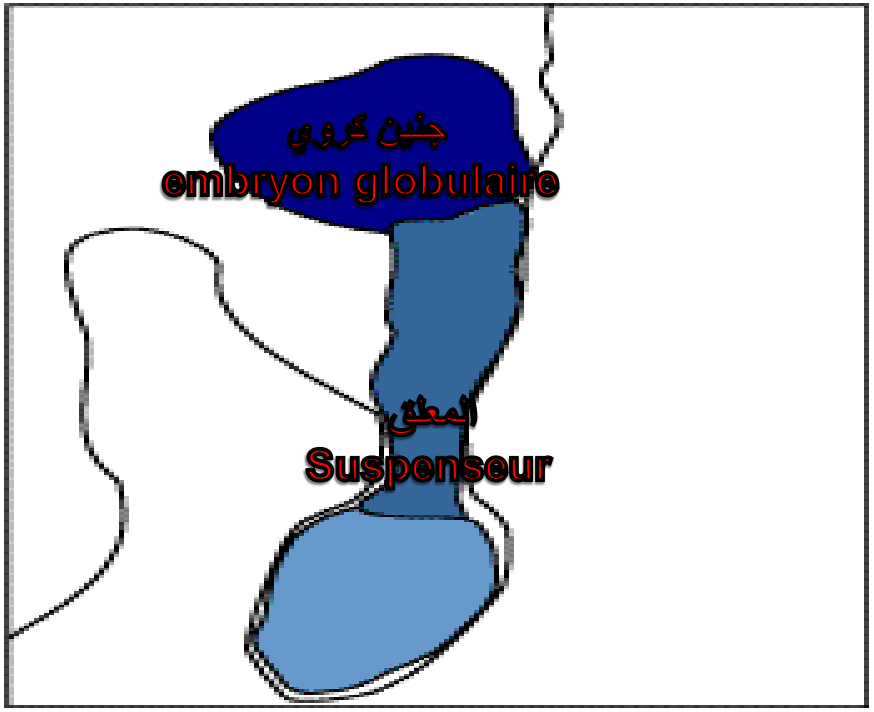
stade pré-globulaire

Photographie et schéma d'un embryon de *Capsella bursa-pastoris* après la première mitose du zygote.

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــــة

تشكل الجنين Formation de l’embryon خلال الطور الكروي

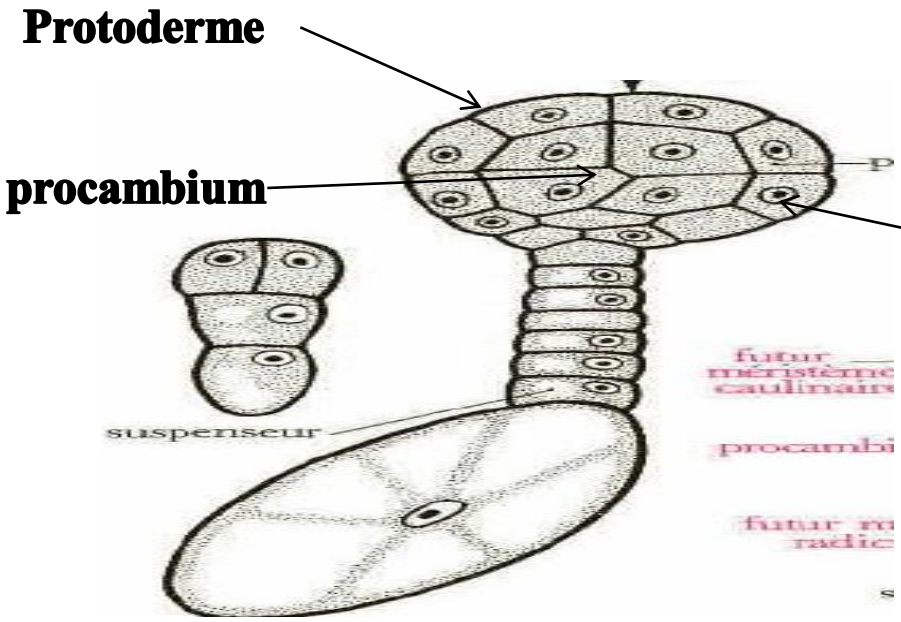
stade globulaire



Photographie et schéma d'un embryon de *Capsella bursa-pastoris* au stade globulaire.

في هذه المرحلة (التشكل الجنيني المبكر) تتميز ثلاث طبقات للجنين كما يلي :

- **Protoderme** : future épiderme de l'embryon.
- الأنسجة الناقلة الابتدائية.**procambium**
- القشرة **parenchyme** écorce



القشرة **parenchyme** écorce

التركيب التشريحي للجنين

المرحلة الثانية

و هي تشكل أعضاء الجنين L’organogenèse embryonnaire

خلال هذه مرحلة يتحول الجنين من الشكل الكروي إلى الشكل القلبي أو الفراشي أو بمعنى أخر تبدأ أعضاء الجنين بالظهور (الفلقتين) أو phase de transition

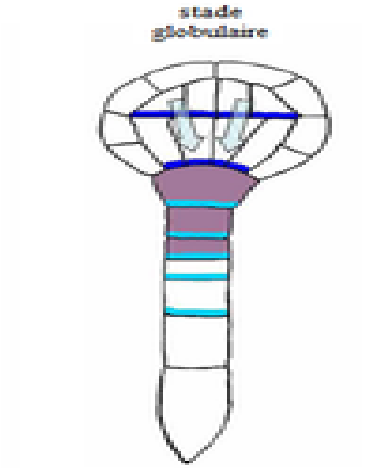
يكون الجنين في المرحلة الأولى (التشكل الجنيني المبكر) متناظرا تناظرا شعاعيا

Symétrie axiale
تناظر شعاعي او محوري

symétrie bilatéral تناظر ثنائي الجانبين

Symétrie axiale

تناظر شعاعي او محوري



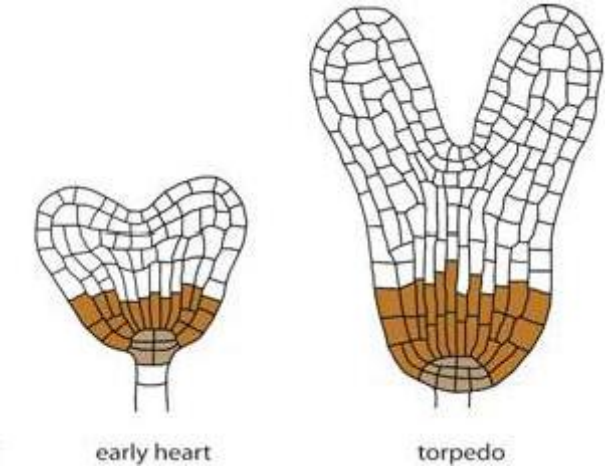
جنين شكل كروي

embryon globulaire

Transition تحول

Symétrie bilatérale

تناظر ثنائي الجانبين



جنين شكل قلبي embryon

cordiforme

بداية تغير في شكل الجنين

من جنين كروي ذي تناظر محوري ← جنين شكل قلبي ذي تناظر ثنائي الجانبين

embryon à symétrie axiale

embryon à symétrie bilatérale

↓

deux expansions latéral

↓

هي أساس الفلقتين → embryon cordiforme, torpille, et cotylédonaire

يتحكم النقل و التوزيع النوعي لهرمون الأوكسين بين الخلايا في تغيرشكل الجنين من الكروي إلى الشكل القلبي .

يلعب هرمون الأوكسين (حمض الإندول 3-أسيتيك أو IAA)، دورا هاما كمنظمً نمو للنبات. يتدخل في عمليات مختلفة مثل تشكيل المحور الجنيني axe embryonnaire، تكوين أعضاء الجنين l'organogenèse post-embryonnaire، الانتحاء le tropisme، تجديد الأنسجة la régénération tissulaire أو إطالة الاوبار الجذرية l'élongation des poils racinaires et

(Vanneste and Friml, 2009 ; Weijers and Friml , 2009)

تنظم الخلايا نقل وتراكم الاوكسين في الجنين، وكذا أجزاء معينة من النبات (بتأسيس محور من المراحل الأولى من التطور axe embryon) عن طريق مجموعة من الجينات على سبيل المثال بروتينات عائلة PINFORMED (PIN) كحاملا لتدفق الأوكسين ، ويعكس توطينها في الخلية مباشرة اتجاه تدفق الأكسين. تنقسم هذه المجموعة من البروتينات إلى فئتين :

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــــة

بروتينات عائلة PINFORMED (PIN)

المتحكمة في النقل القطبي لتدفق الاكسين في خلايا الجنين

بروتينات الفئة الأولى

النوع PIN5 على جانب واحد

تتواجد في الشبكة الإندوبلازمية

بروتينات الفئة الثانية

النوع PIN1 على الجانب الآخر

تقع على غشاء البلازما

تتحكم في

تتحكم في

تدفق الاكسين le flux de l’auxine FLUX AIA

تدفق الدخول للاكسين l’influx de l’auxine INFFLUX AIA

تدفق خروج الاكسين l’ efflux de l’auxine EFFLUX AIA

(تاناكا وآخرون ، 2006 ؛ هوانغ وآخرون ، 2010)

استنتاج : يتحكم الاكسين في قطبية وتشكل الجنين بفعل فئة من الجينات من النوع بروتينات عائلة PINFORMED (PIN)

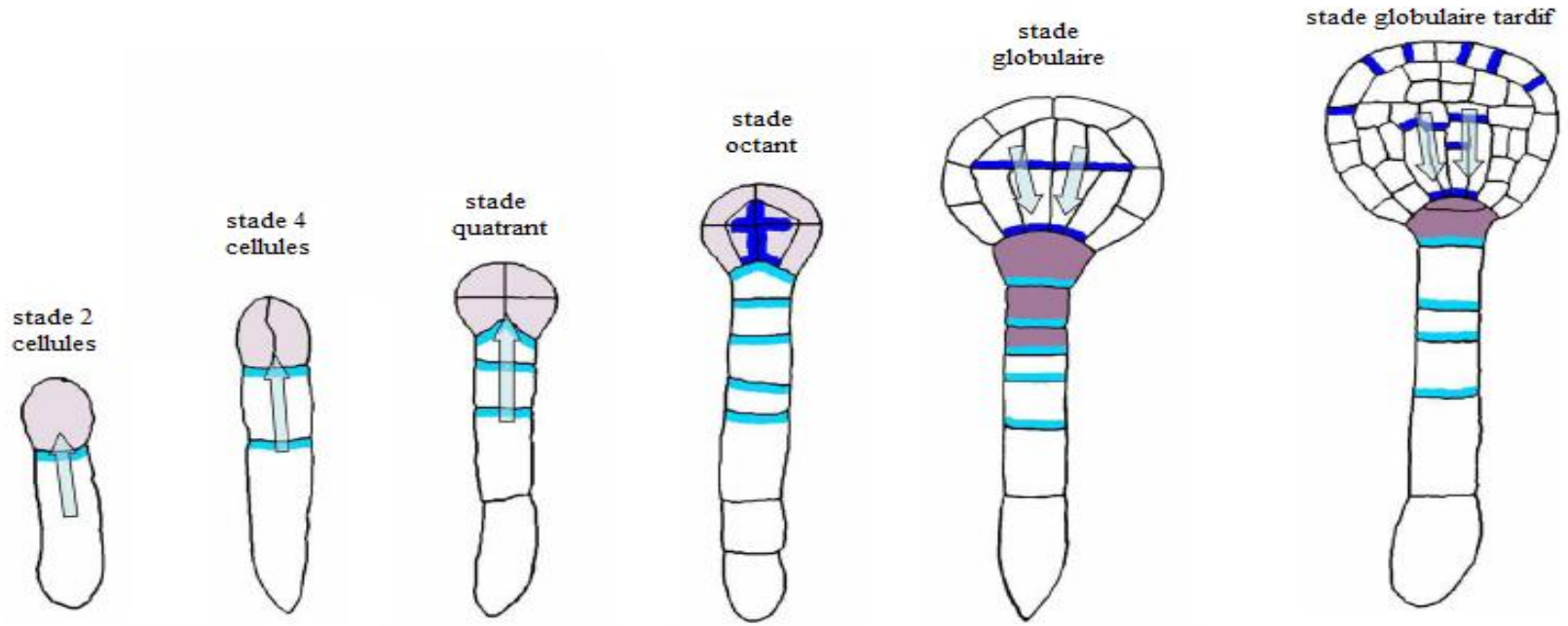


Figure3 position des protéines PIN et du flux d'auxine au cours des premières phases de l'embryogénèse: (*Capron et al, 2009*)

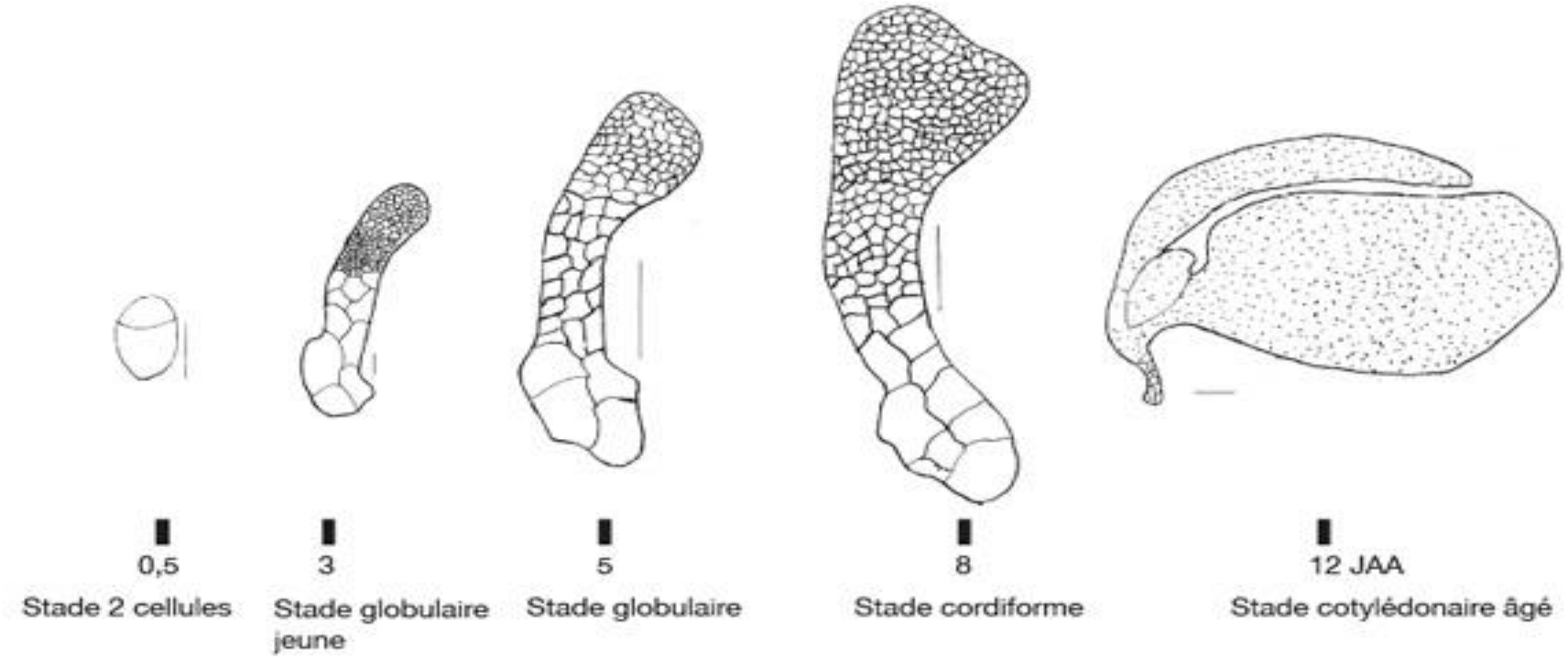
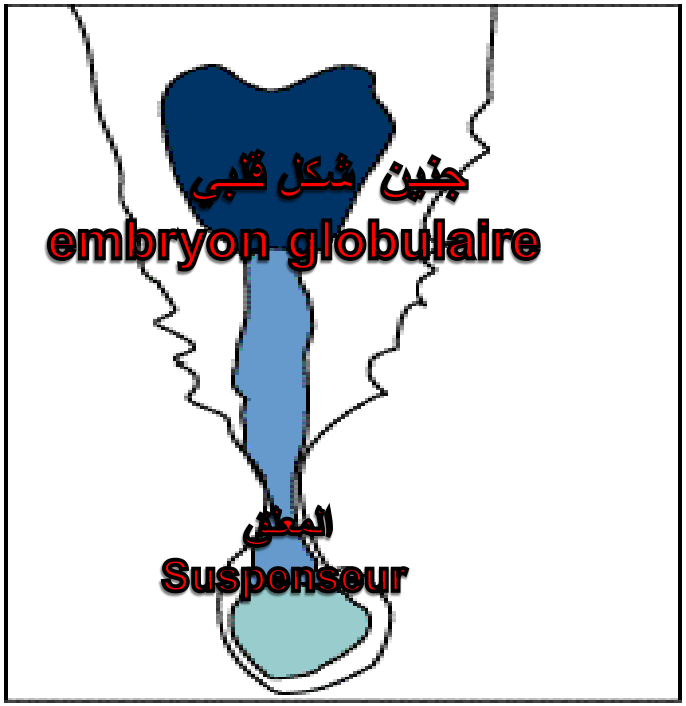


Figure 2. Développement embryonnaire chez le génotype BAT93 de *Phaseolus vulgaris* L. — *Embryo development in* Phaseolus vulgaris *L. genotype BAT93.*

Représentation schématique des principaux stades du développement de l'embryon du stade 2 cellules à l'anthèse au stade cotylédonaire âgé à 12 jours après anthèse (JAA). Les barres à 0 et 3 JAA représentent 100 µm, à 5 et 8 JAA 500 µm et à 12 JAA 1000 µm — *Schematic drawing of key developmental stages of the embryo from the 2 cells stage at the anthesis to the late cotyledonary stage at 12 days after anthesis (DAA). Scale bars at 0 and 3 DAA represent 100 µm, at 5 and 8 DAA 500 µm, and at 12 DAA 1,000 µm.*

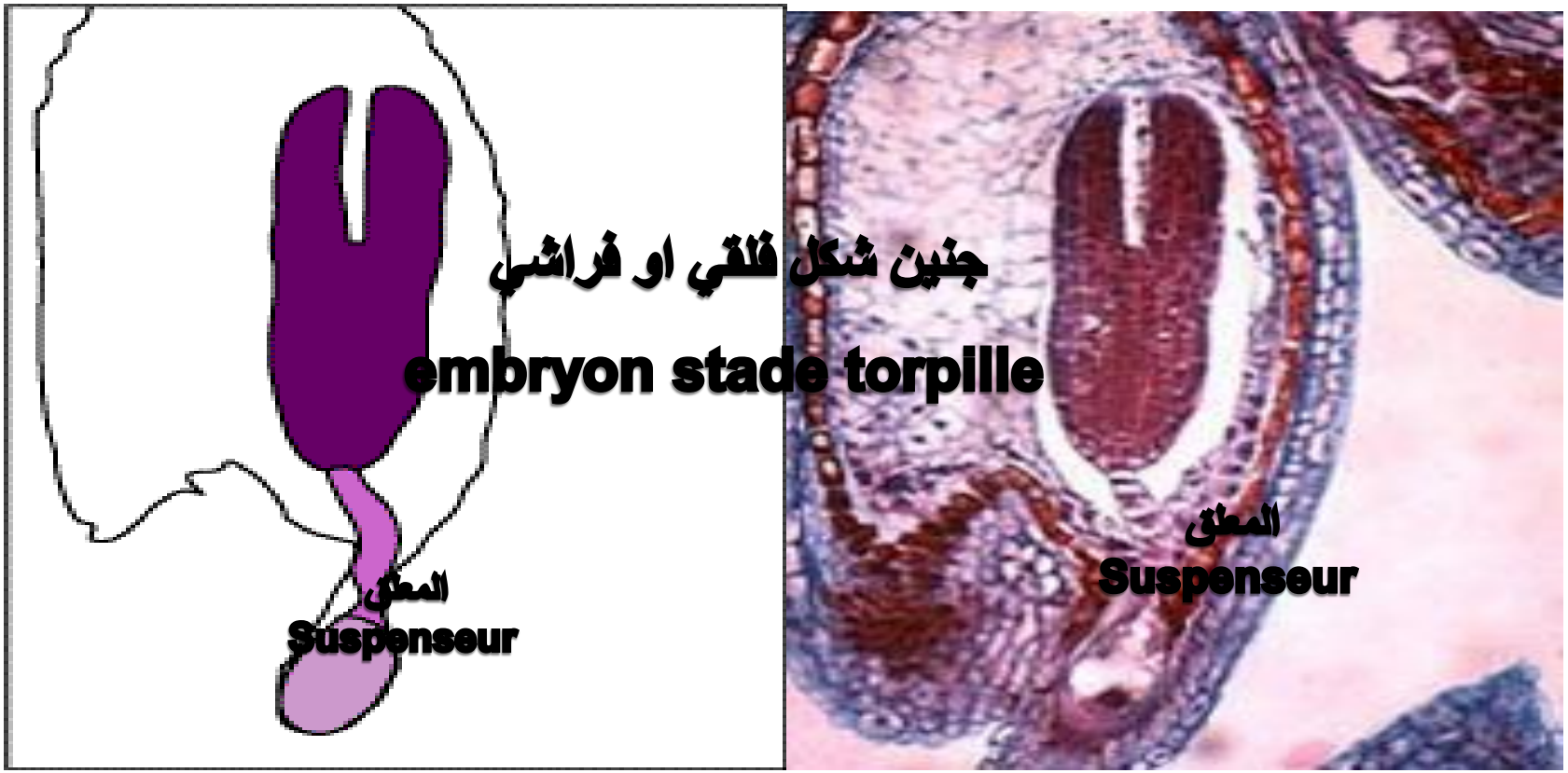
جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

تشكل الجنين Formation de l’embryon خلال الطور شكل قلبي stade coeur

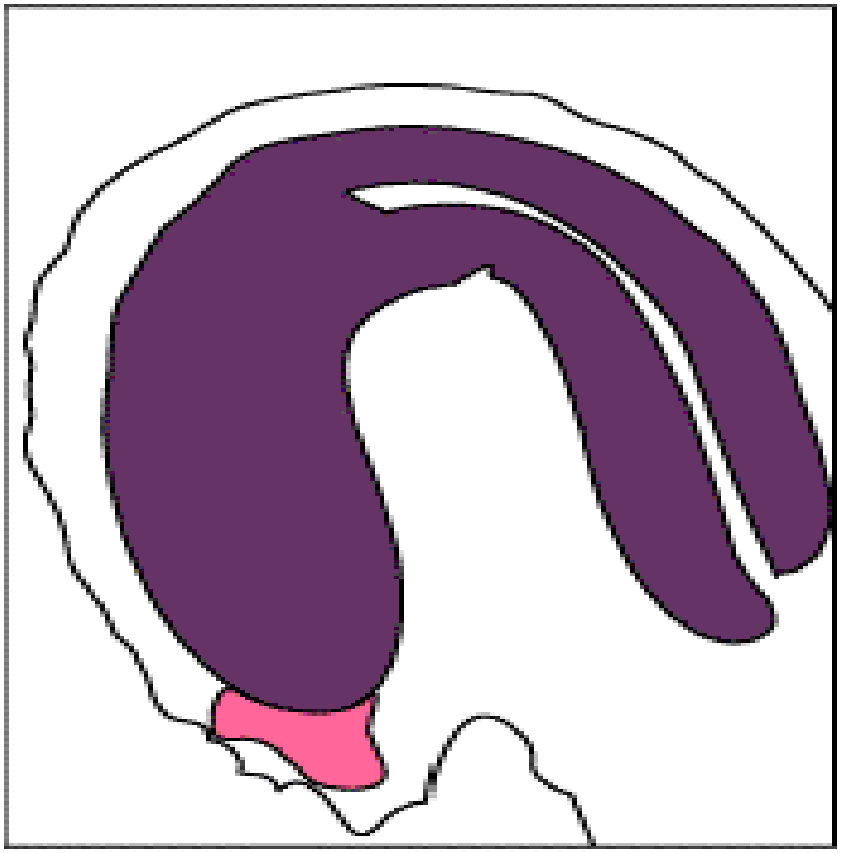


Photographie et schéma d'un embryon de *Capsella bursa-pastoris* au stade cordiforme.

مرحلة تحول الجنين من الشكل الكروي إلى قلبي او فراشي; Phase de transition



Photographie et schéma d'un embryon de *Capsella bursa-pastoris* au stade torpille.

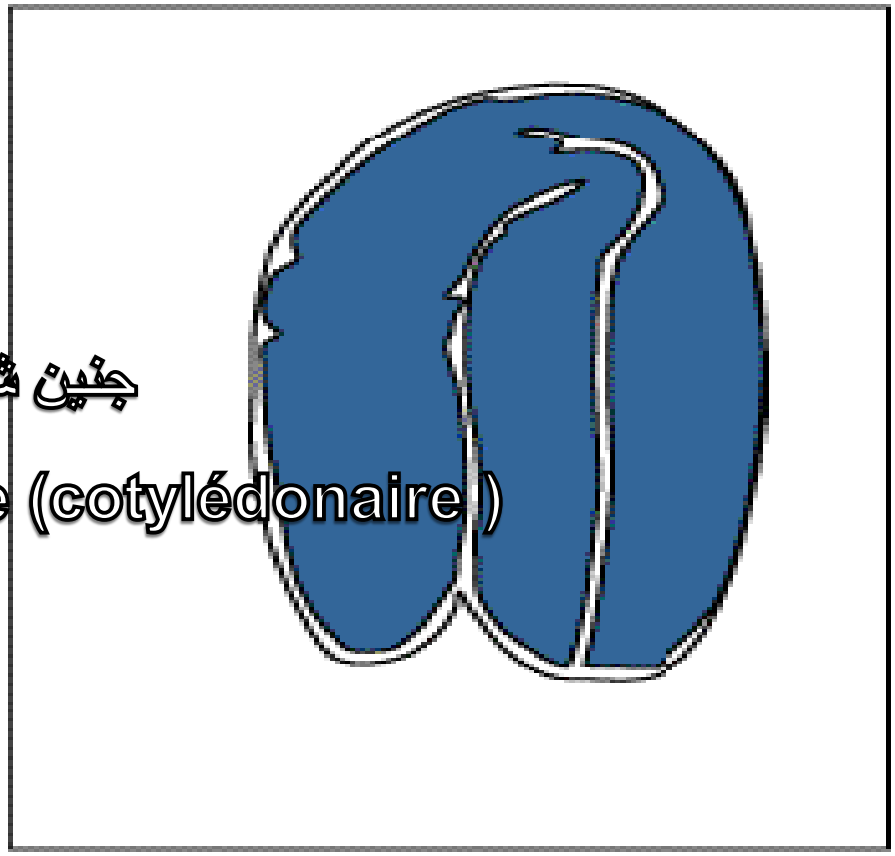


Photographie et schéma d'un embryon de *Capsella bursa-pastoris* au stade canne.

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

جنين شكل فنقي ناضج

Embryon mature stade (cotylédonaire)



Photographie et schéma d'un embryon de *Capsella bursa-pastoris* au stade mature.

تطور السويداء: l'albumen

zygote accessoire = secondaire 3n

فسيولوجيا مع بداية نمو و تشكل الجنين تدخل الخلية البيضية الثانوية في سلسلة من الانقسامات غير الميتوزية (انقسامات بدون انقسام النواة) مشكلة نسيج الاندوسبرم حسب الجدول التالي :

Zygote principal (2N)	Embryon à 4cellules	Embryon globulaire	Embryon cordiforme	Embryon torpille
Zygote accessoire (3N)	Albumen syncitial	Albumen cellulaire	Différentiation de l'albumen	

طبيعة السويداء

تختلف طبيعة السويداء باختلاف نوع النبات

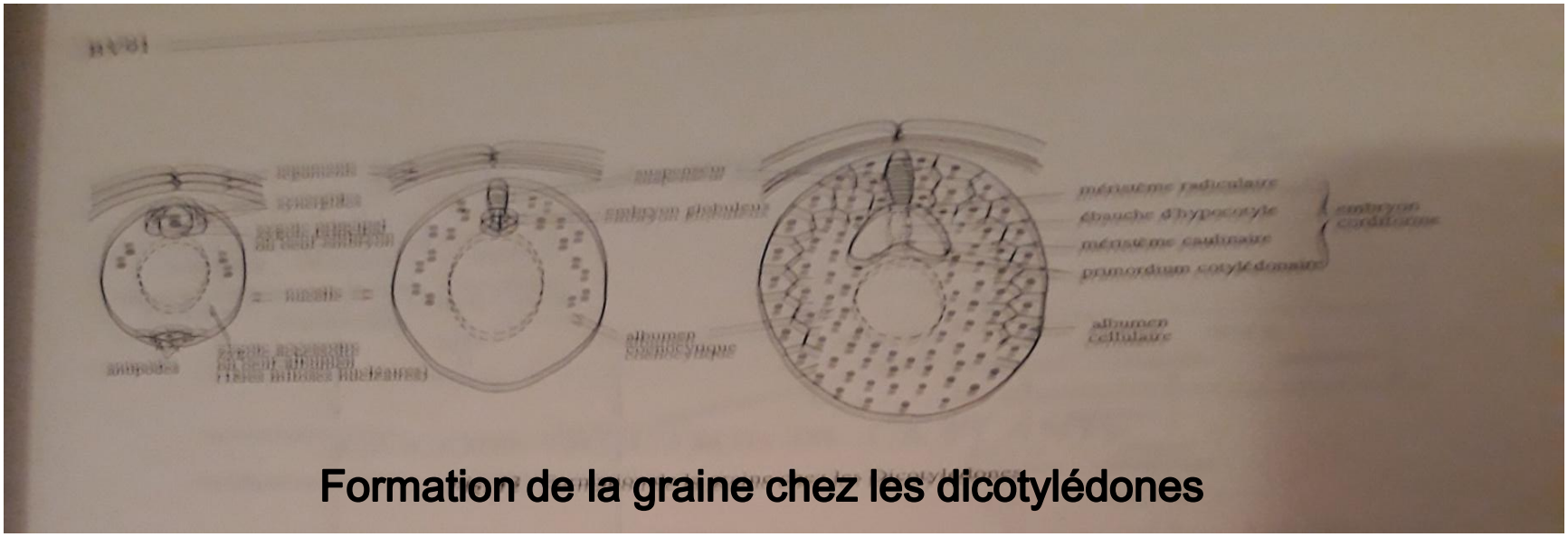
عند ثنائية الفلقة تنتقل مدخرات السويداء إلى الفلقتين و تسمى البذور غير الاندوسبرمية grains ex-albuminées مثال الفاصوليا

عند أحادية الفلقة تبقى مدخرات السويداء في مستوى الفلقة و تسمى البذور في هذه الحالة بالاندوسبرمية grains albuminées مثال القمح

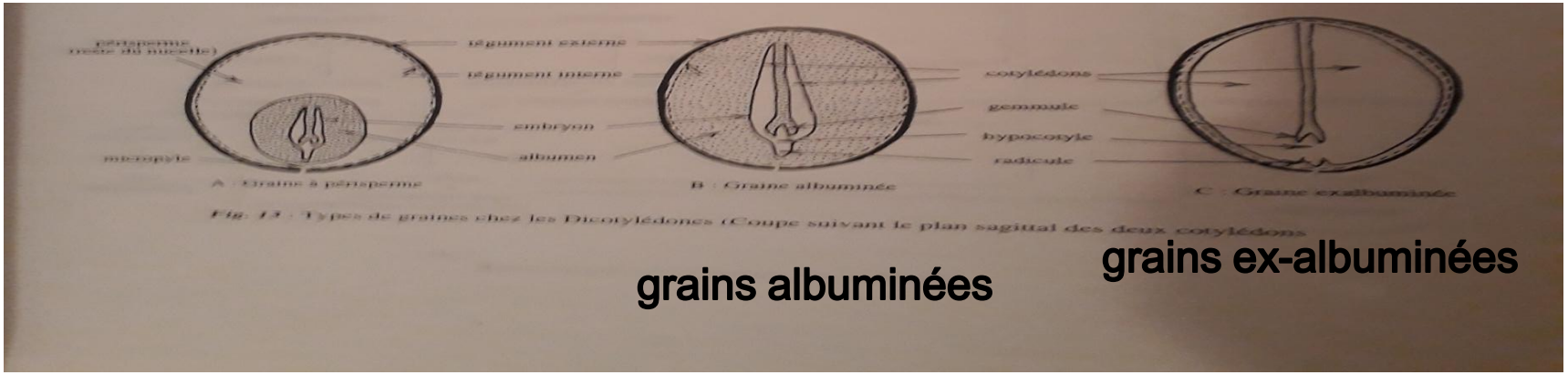
ملاحظة :إن تشكل السويداء يراقب بواسطة الجين ***fertilization : FIS***)

independant seed

جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة



Formation de la graine chez les dicotylédones



grains albuminées

grains ex-albuminées

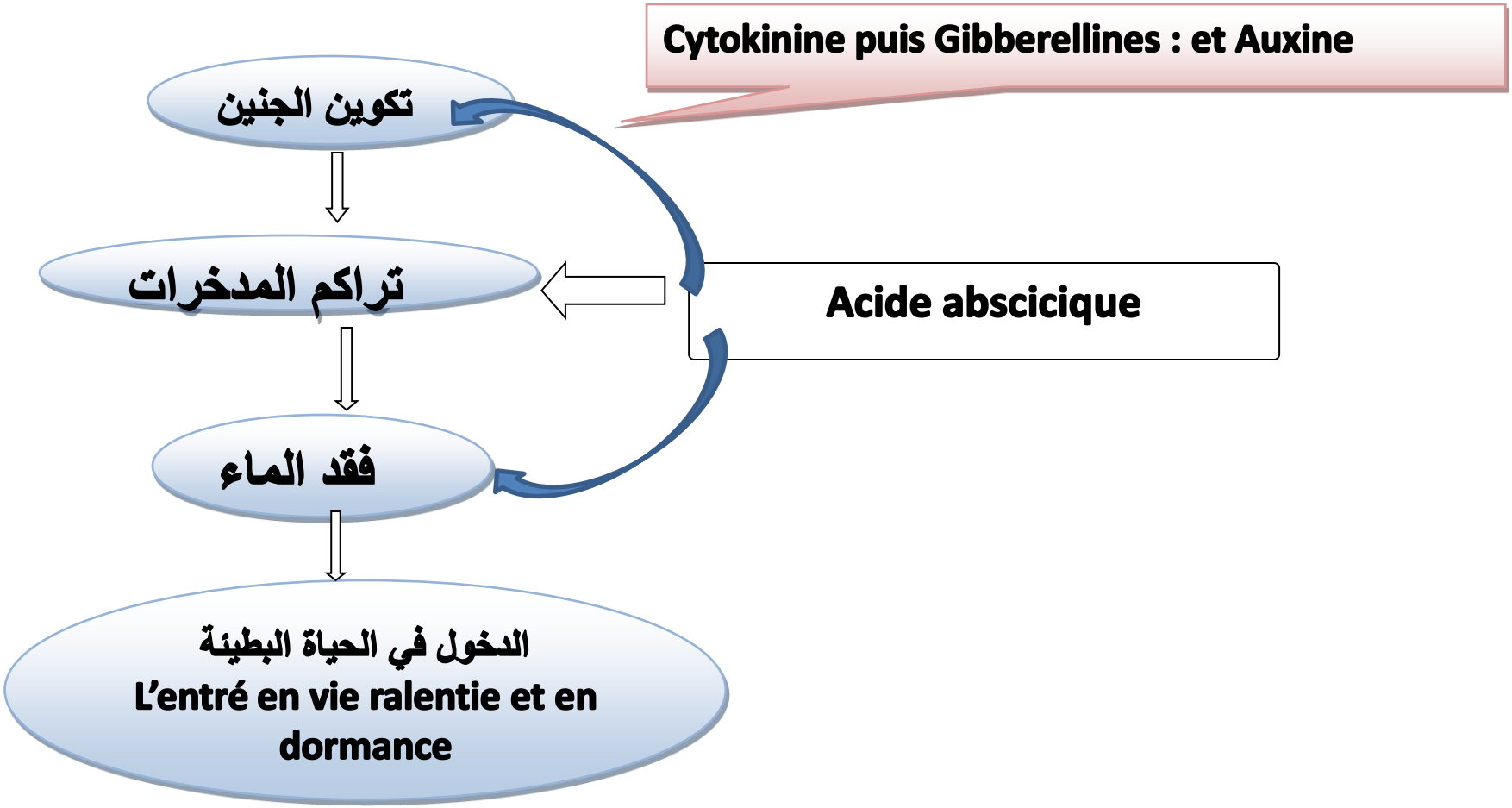
مرحلة النضج و الدخول في الحياة البطيئة phase d'expansion et de maturation

تنتج البذرة عن تطور البيضتين الرئيسية والثانوية بعد تلاشي الخلايا المساعدة ليتحول المبيض إلى ثمرة وتعطي بيضات ملقحة بذورا.

وعلى العموم نضج البذرة هو دلالة على زيادة المادة الجافة و هذا راجع إلى نقص المحتوى المائي في البذرة إلى أدنى مستوياته مع زيادة في تراكم هرمون الجفاف acide abscissique في أخر مراحل التشكل الجنيني خاصة خلال(stade torpille) .

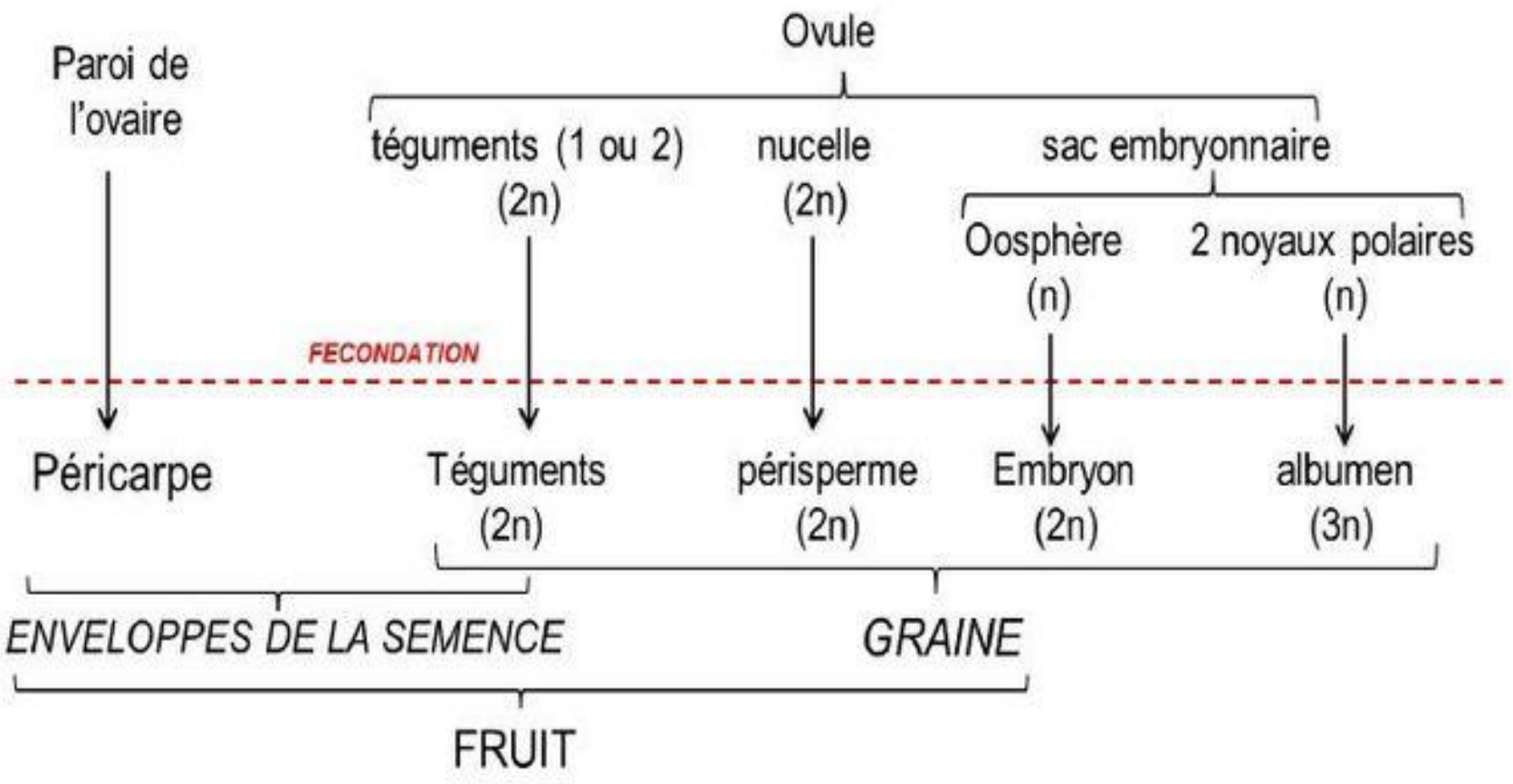
جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

المراحل الأساسية لتكوين و نضج البذرة(دخول البذرة والجنين في الحياة البطيئة)



جـــامـعة الإخوة منتوري قسنطينـــــــــــــــة
كليـــــة عـــــــلوم الطبيعـــــة و الحيـــــاة
قـسم البيولـــــوجيا النباتية و عـــلم البيئـــــــــــة

ملخص تشكل الجنين و السويداء و نضج البذرة(دخول البذرة والجنين في الحياة البطيئة)



التشكل الجنيني عند أحادية الفلقة : L’embryogénèse chez les monocotylédones

التشكل الجنيني عند أحادية الفلقة هو تقريبا نفس المراحل مع تشكل فلقة واحدة seul cotylédon ou (scutellum) كذلك يتشكل المرستيم القمي الساقي MAC و الجذري MAR اللذان يحيطان بغلافين coléoptile و coléorhize