

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



محاضرات ليسانس L3BPV

التشكل الداخلي عند النباتات الراقية

البيولوجيا النباتية و علم البيئة

من إعداد الأساتذة : زعمار مريم

شايب غنية

فرحاتي العيد

المحاضرة الثالثة



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



المحاضرة الثالثة
الفصل الأول : ظواهر مورفوجيناز النبات

تابع :
الإخصاب المضاعف -Double fécondation-

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



Double fécondation

الإخصاب المضاعف

قبل التطرق إلى عملية الإخصاب المضاعف الذي يعتبر صفة مهمة عند النباتات البذرية **les plantes spermaphytes** لابد من التعرف أولا على كيفية تكوين الأبواغ (أي كيفية تكوين حبوب اللقاح - كيفية تكوين الكيس الجنيني)



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



تكوين الأمشاج في النبات

Formation du gamétophytes mâles et femelles
(grains de pollen – sac embryonnaire)



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة

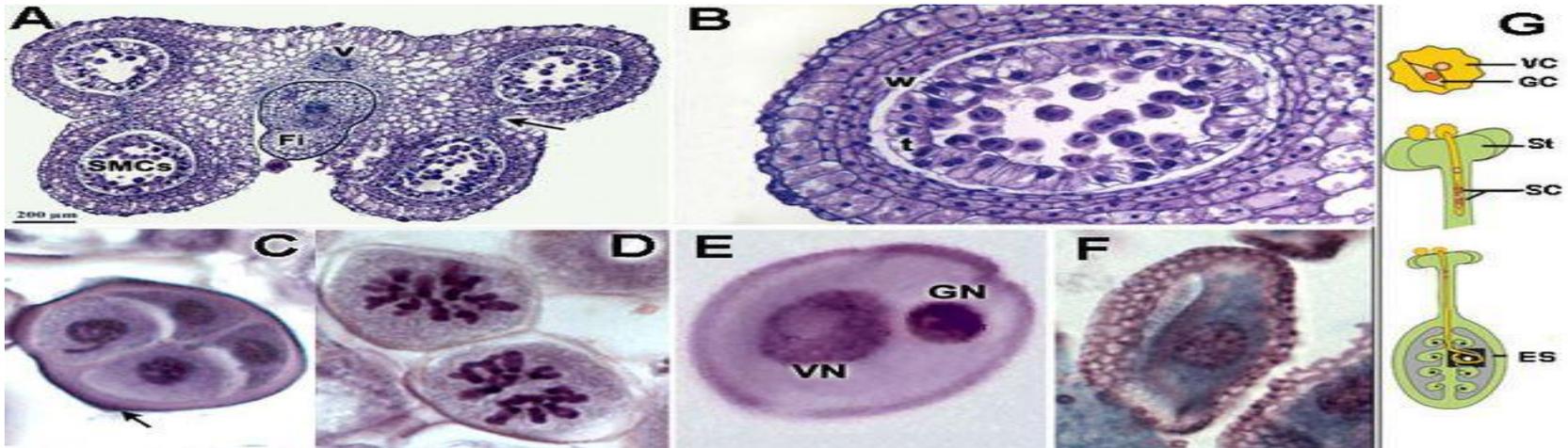


أولا تكوين الابواغ (حبوب اللقاح) :

La formation du gamétophytes mâles

يطلق على هذه العملية في بيولوجيا التطور مصطلح

Micro-sporogenèse



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



مراحل تشكل حبوب اللقاح

أولاً تتشكل حبوب اللقاح داخل الأكياس اللقاحية (sac polliniques)

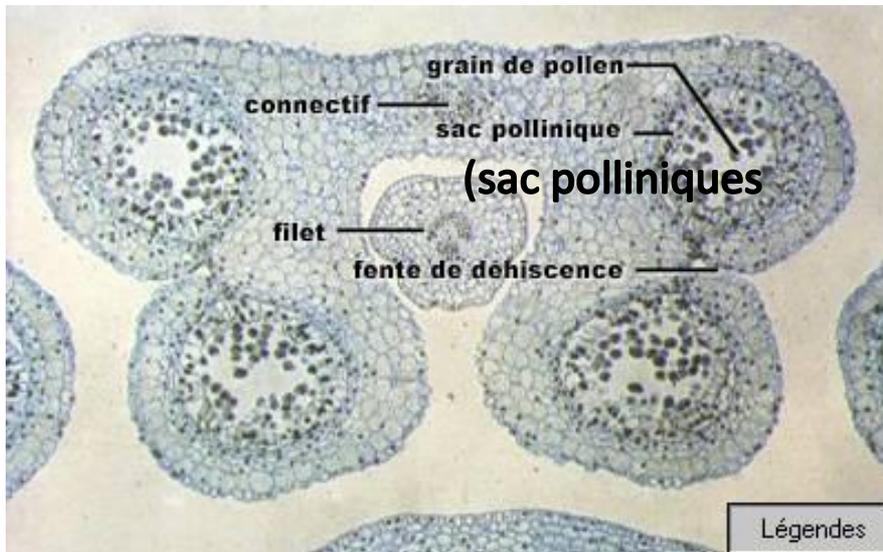
كيس الابواغ الصغيرة

يعرف كل كيس منها ب

(Microsporogonium)

كيس الابواغ الصغيرة يطلق عليه

مصطلح (Microsporogonium)



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



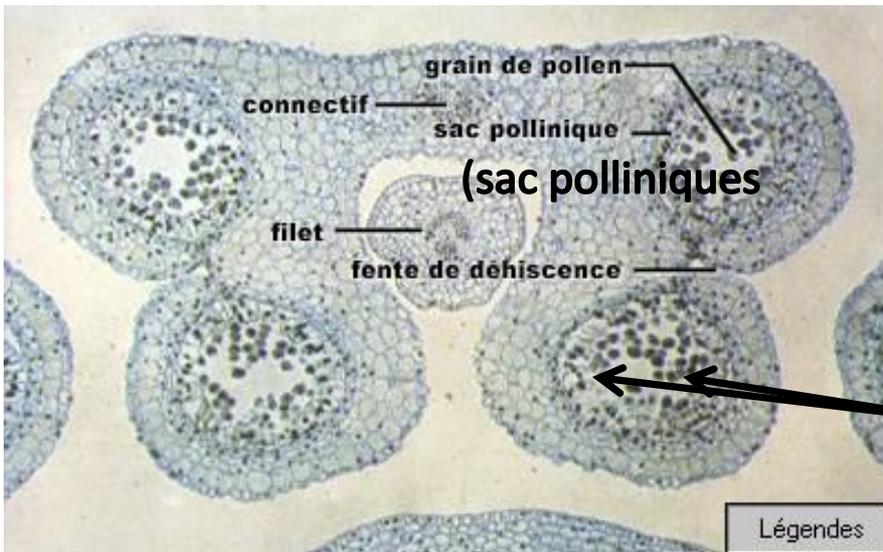
مراحل تشكل حبوب اللقاح

ثانياً يقوم كل كيس (sac polliniques) بسويين حري سمات حبوب اللقاح (Cellules mères des grains de pollen)

و التي تعرف
خلايا أمهات حبوب اللقاح
(Micro sporocytes)

خلايا أمهات حبوب اللقاح يطلق عليه

مصطلح (Micro sporocytes)

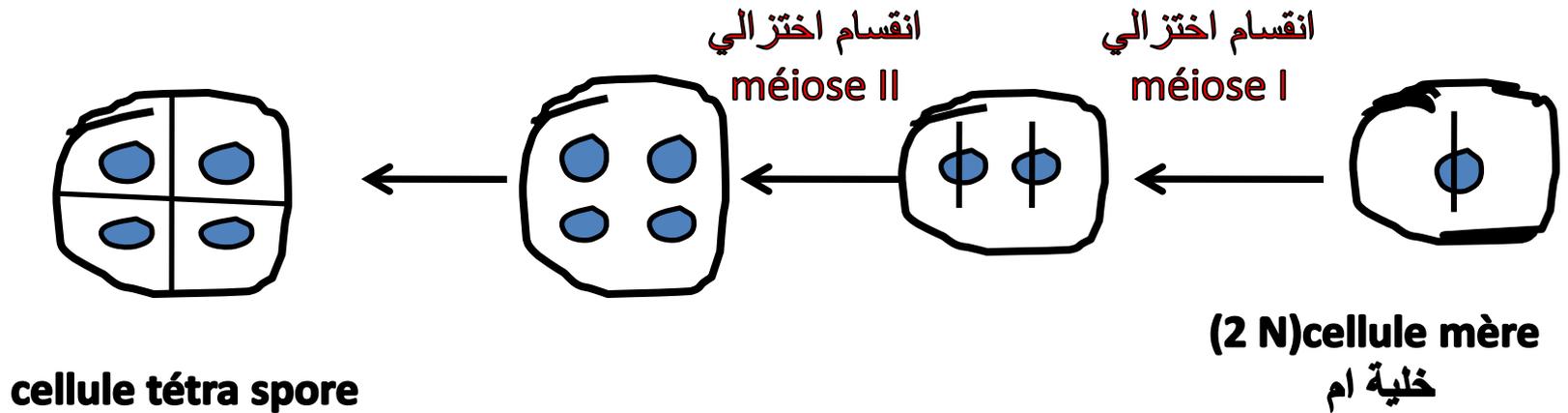


خلايا أمهات حبوب اللقاح

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



ثالثا تخضع الخلايا الأم (**cellules mère**) لحبوب اللقاح ثنائية الصيغة الصبغية لانقسام
اختزالي يؤدي إلى تكون أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية تكون هذه الخلايا متلاصقة في
نهاية الانقسام مكونة مجموعة رباعية (**tétraspores**)



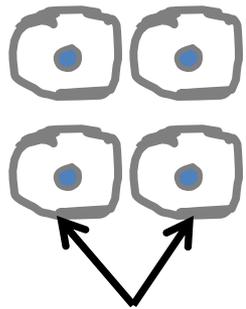
مراحل تشكل حبوب اللقاح

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

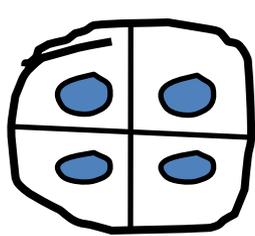


رابعا تنفصل الابواغ لكل مجموعة رباعية (**tétra spores**) عن بعضها البعض حيث تمر
بمرحلة نضج مكونة أربع خلايا تسمى كل واحدة من هذه الخلايا بالبوغ الصغير
(**Microspore**)

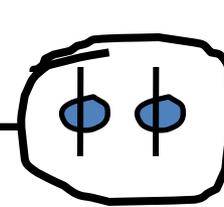
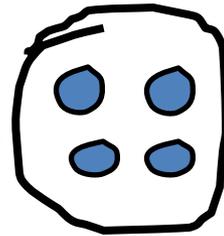
البوغ الصغير



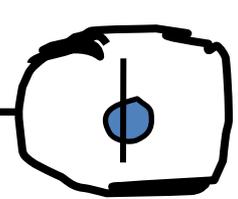
cellule Micro spores



cellule tétra spore



(2 N) cellule mère
خلية ام

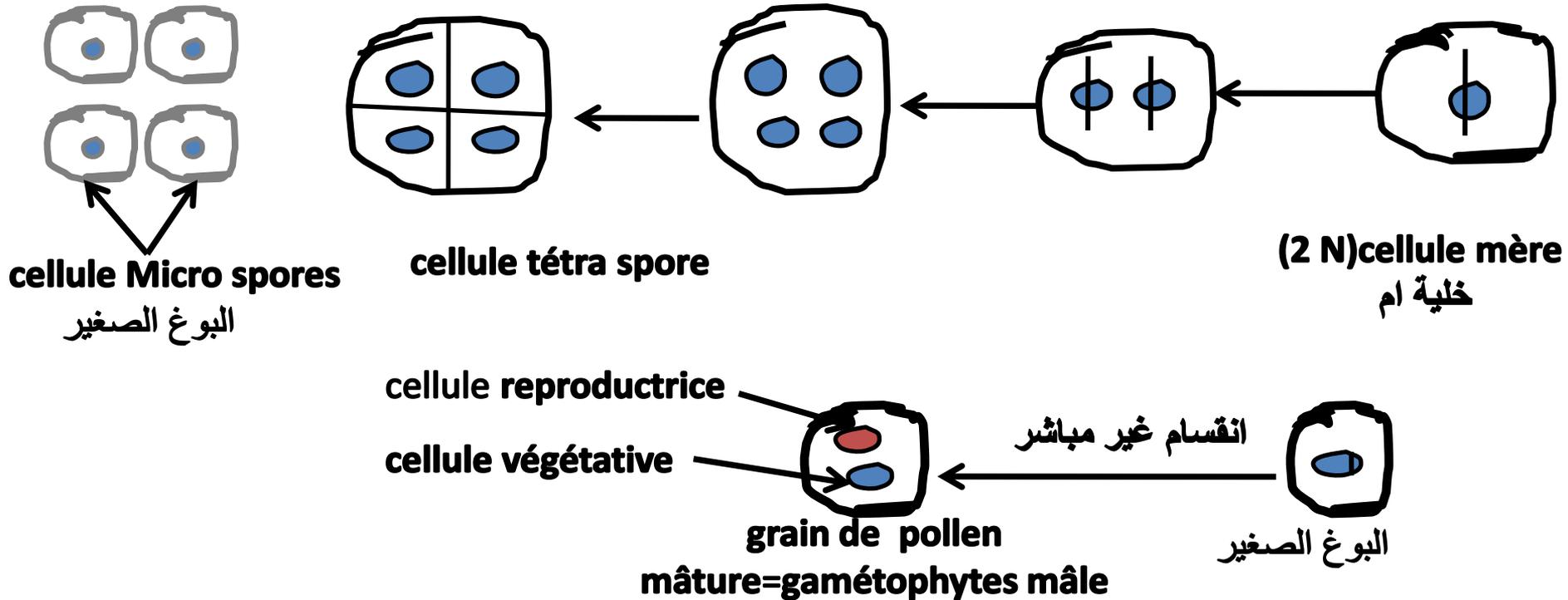


جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



خامسا يكون كل بوع جدارا سميكاً حول نفسه يخضع كل بوع مجهري لانقسام غير مباشر
ليعطي حبة اللقاح (grain de pollen mûre=gamétophytes mâle) المكونة من
نواتين أحاديتا الصيغة الصبغية ، النواة التوذية (cellule reproductrice) والنواة

الإنباتية (cellule végétative)



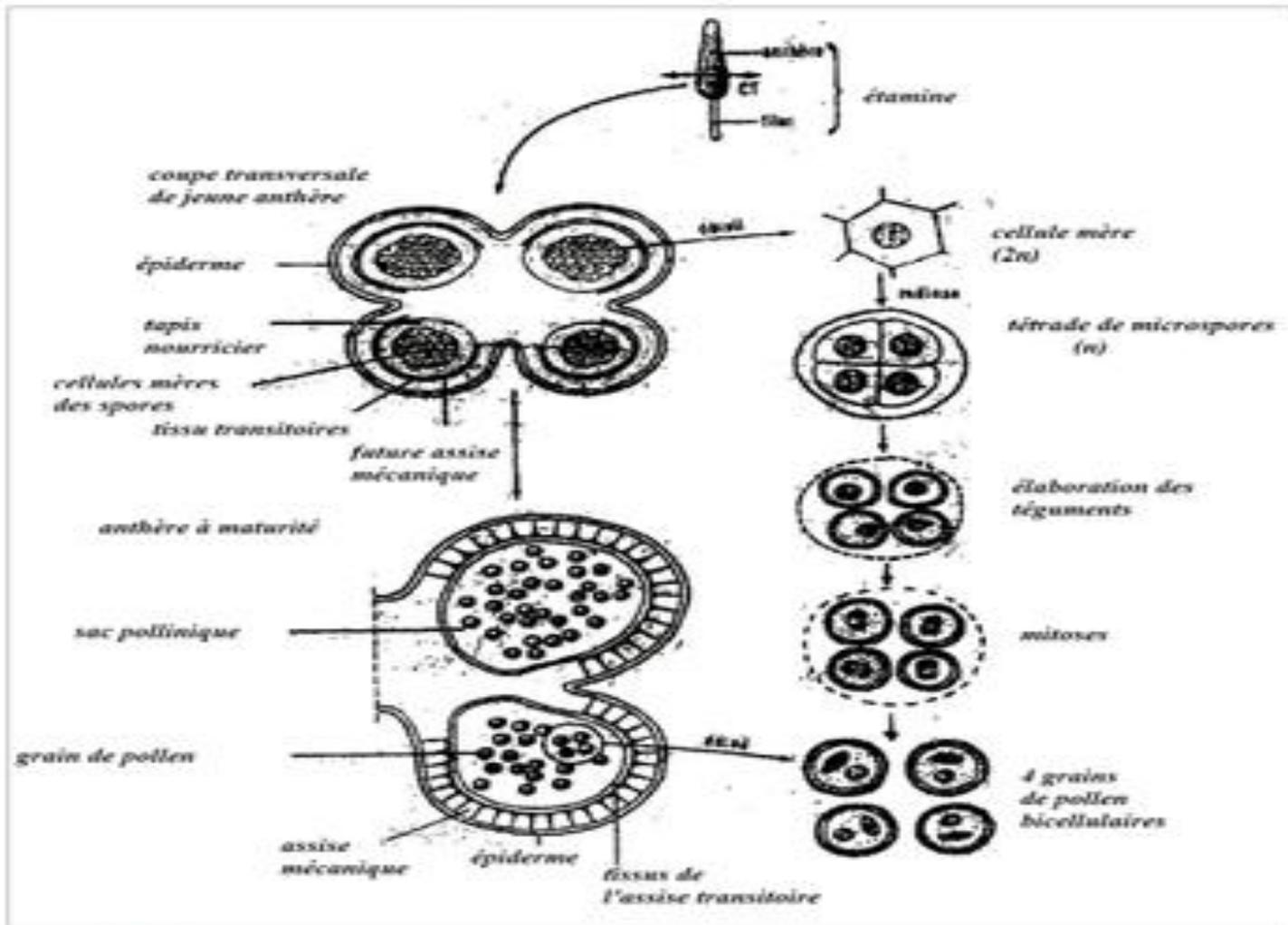
جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



تمثل حبة اللقاح وأنبوبة اللقاح التي تنمو منها هي النبات المشيجي المذكور (**Microsporphyte**) ويتم إنبات حبة اللقاح عادة في الظروف البيئية المناسبة بعد دقائق من ملامستها لسطح الميسم وعادة تنمو أنبوبة لقاح واحدة وتقوم أنبوبة اللقاح بنقل الخليتين الذكريتين من الميسم إلى الكيس الجنيني.

تكوين حبة اللقاح





Doc. 4 Evolution de l'anthère et formation des grains de pollen



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



ثانيا تكوين الأعراس الأنثوية

La formation du gamétophytes femelles

=Sac embryonnaire achevé

يطلق على هذه العملية في بيولوجيا التطور مصطلح

Méga-sporogénèse

تسمى عملية تكوين الأمشاج الأنثوية بعملية تكوين المبيض (Mégasporogénèse) تتم في مبيض الزهرة (ovaire) تؤدي هذه العملية إلى تكوين الخلايا المشيجية الأنثوية والتي يطلق عليها تشكل الكيس الجنيني (La formation du sac embryonnaire) وتتم كما

يلي:



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



مراحل تشكل الكيس الجنيني

❖ يوجد في كل مبيض كيس البوغ الكبير يطلق عليه في هذا الطور مصطلح

(Mégasporangium)

❖ يقوم كيس البوغ الكبير بتكوين خلية أم للمبيض يطلق عليها في هذا الطور مصطلح

(Mégasporocyte)

❖ تخضع الخلية الأم داخل البيضة لانقسام اختزالي (deux méiose) لتعطي أربع

خلايا أحادية الصيغة الصبغية (1N) (quatre Mégaspores)

❖ تتلاشى ثلاث خلايا وتبقى واحدة يطلق عليها في هذا الطور (نواة البوغ الكبير المتبقى)

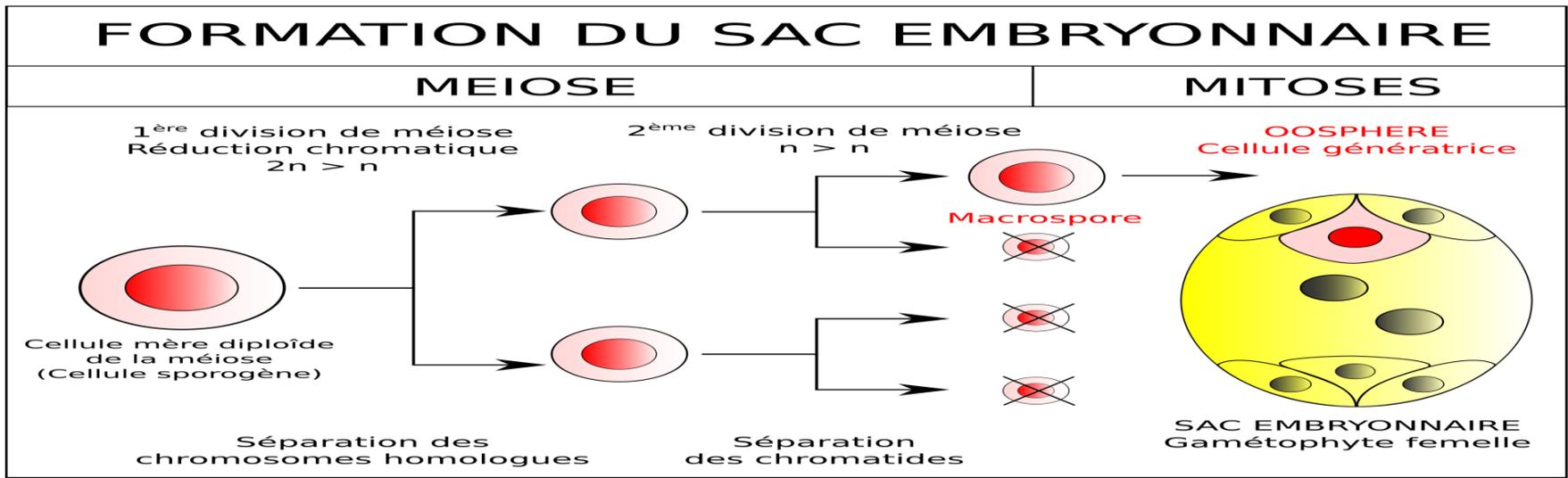
جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



❖ لتعرض لثلاث انقسامات غير مباشرة مؤدية بذلك إلى إنتاج خلية بها ثمانية أنويه بكل منها العدد الأحادي للكروموزومات مكونة الكيس الجنيني, تعرف الخلية في هذا الطور بالكيس الجنيني غير الناضج, (**Sac embryonnaire immature**).

❖ أهم خلية في الكيس الجنيني هي الخلية البيضة الغير ملقحة التي توجد قرب فتحة

(النقير) (**mycropylle**)



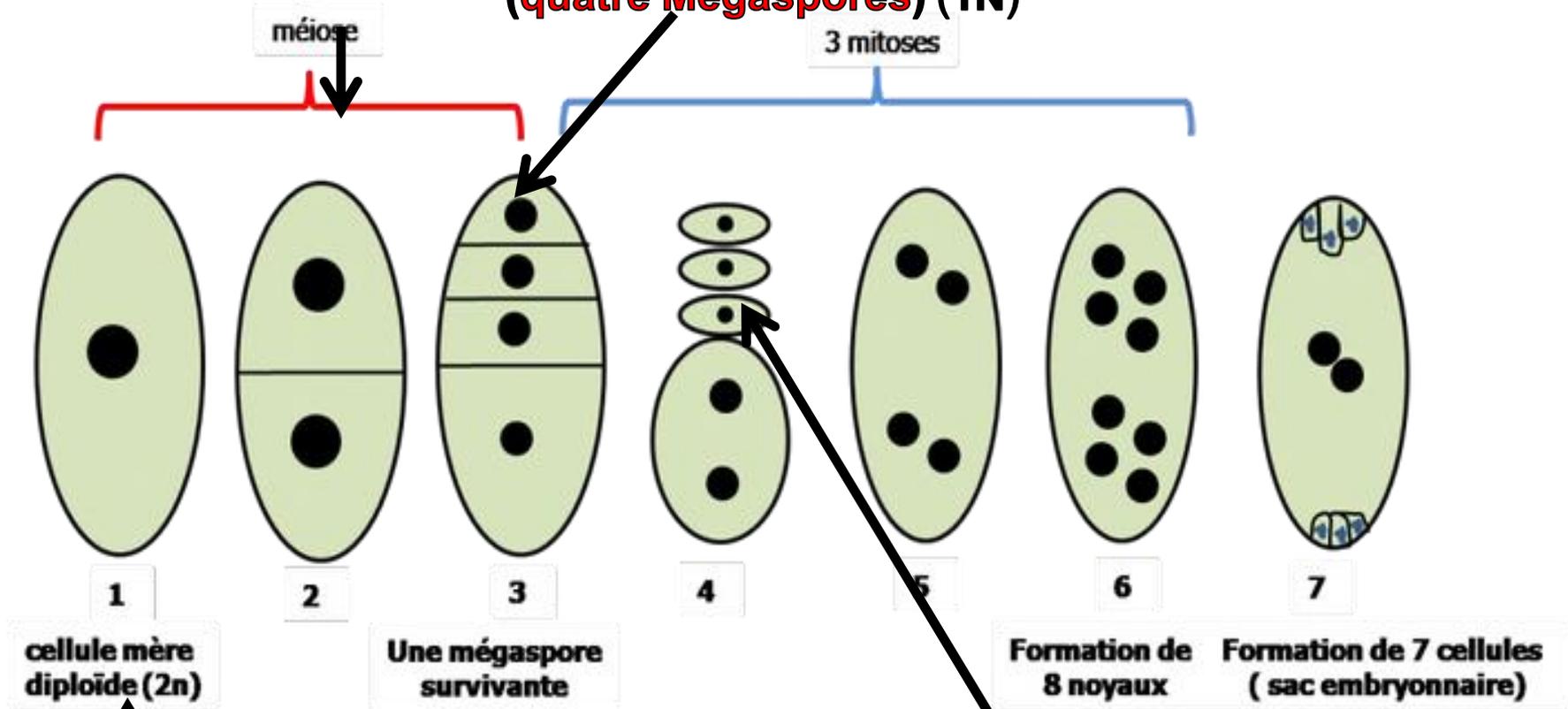
جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية

انقسام اختزالي (deux méiose)

(quatre Mégaspores) (1N)



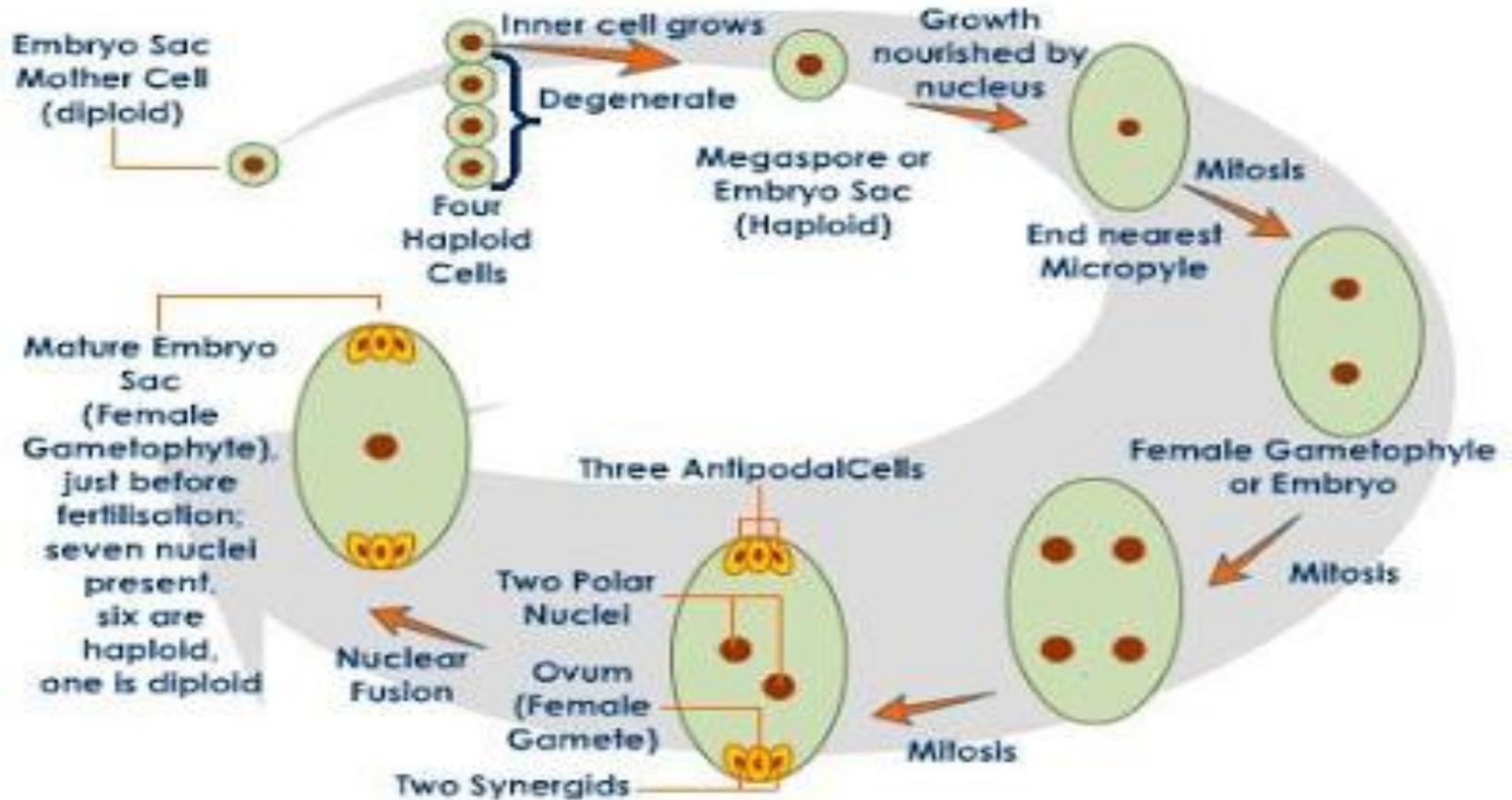
تتلاشى ثلاث خلايا وتبقى واحدة

الخلية الأم للمبيض

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



و يمكن تمثيل عملية تكوين الكيس الجنيني الناضج حسب المخطط التالي



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



يتم نضج الكيس الجنيني بتوزيع أنويته الثمانية كالتالي:

- تأخذ ثلاثة من هذه الأنوية مكانا قريبا من الثقب التي تدخل منه حبوب اللقاح إلى المبيض, اثنتان من هذه الأنوية الثلاث تسمى المرافقتان (**cellules synergides**) واللتان تفنيان فيما بعد
- أما النواة الثالثة تعرف بالخلية البيضية (**la cellule œuf: l'oosphère**)
- تتخذ مجموعة أخرى مكونة من ثلاث أنوية مكانا عند القطب المعاكس; تعرف هذه الأنوية بالنقيضة أو المقابلة للقطب (**les noyaux antipodales**)

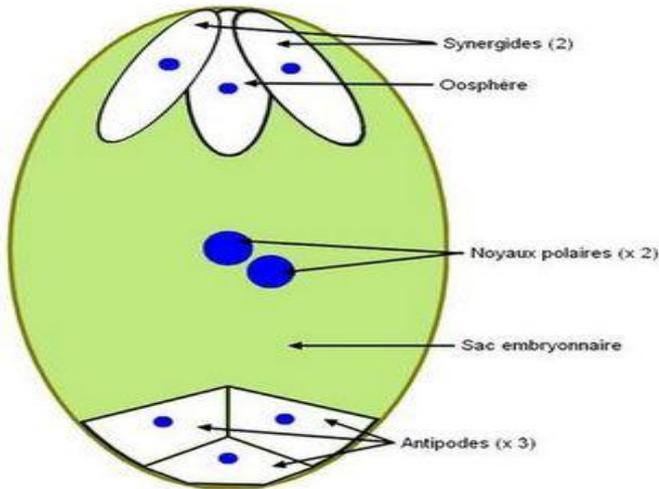


Schéma d'un sac embryonnaire

تتخذ النواتان المتبقيتان مكانا وسطيا وتعرف بالنواتين القطبيتين أو نواتا الكبر

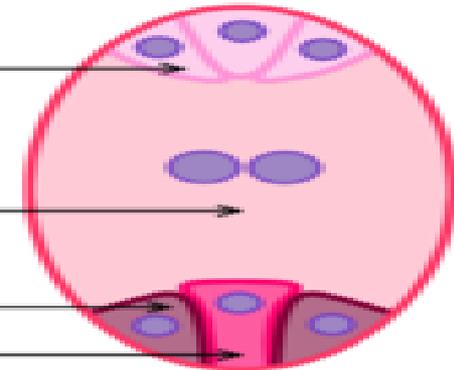
trois cellules antipodales

une cellule centrale
(deux noyaux)

deux synergides

une oosphère (= gamète)

emplacement du micropyle





جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



الإخصاب المضاعف

لمحة تاريخية : تم اكتشاف عملية الإخصاب المزدوج في عام 1898 من

قبل عالم النبات الروسي سيرجي جافريلوفيتش نافاسين **Sergej**

Gavrilovič Navašin، الذي كان يعمل في ذلك الوقت في الحدائق

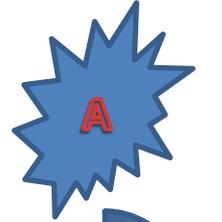
النباتية بجامعة كييف (2008) **Kordium E.L.**

ملاحظة

حتى وقت قريب كان يُعتقد أن عملية الإخصاب المزدوج تميز النباتات مغطاة البذور (angiospermes)، ولكن الدراسات الأخيرة اوضحت ان هذه الظاهرة تم ملاحظتها حتى عند معراة البذور (gymnospermes) وبالضبط لوحظ الإخصاب المزدوج عند النوع Ephedra و Gnetum، وهما من معراة البذور. لعدم كونها قريبة من كاسيات البذور ، فقد افترض أن الإخصاب المزدوج ظهر بشكل مستقل في النوعين (2008)Reznick Arendt et

مراحل الإخصاب المضاعف: La double fécondation:

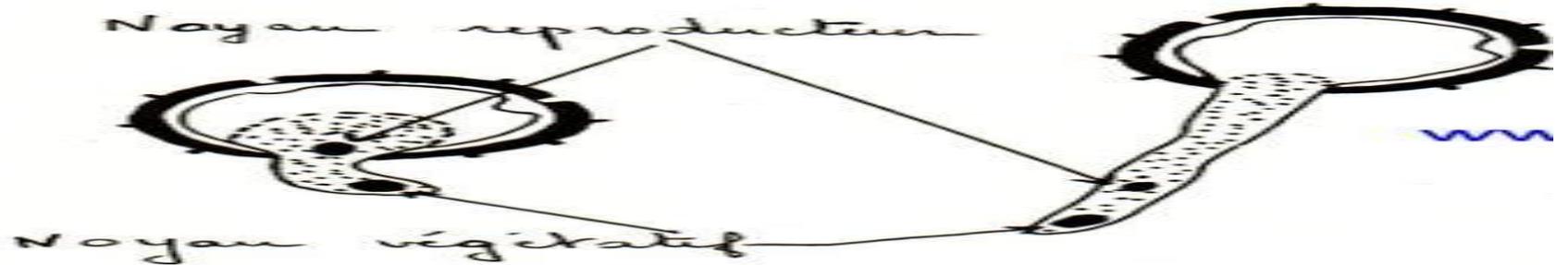
تثبت حبة اللقاح و تمتص المحلول السكري من الميسم وتتفتح وتخرج منها أنبوبة اللقاح



تصبح حبة اللقاح في هذه الحالة ناضجة حيث تشكل أنبوبة اللقاح و تحمل معها النواة الخضرية والنواة التناسلية



noyaux à 2 chromosomes. Ces noyaux parfois en spirale. Ils forment (du grec : anthos = fleur ; zoos =





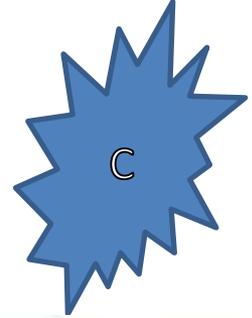
جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البينة



تنقسم النواة التكاثرية إلى نواتين (la cellule reproductrice à donne deux cellules spermatiques)



s'allongent, se contournent
gamètes mâles ou anthérozoïdes
animal ; eidos = forme).

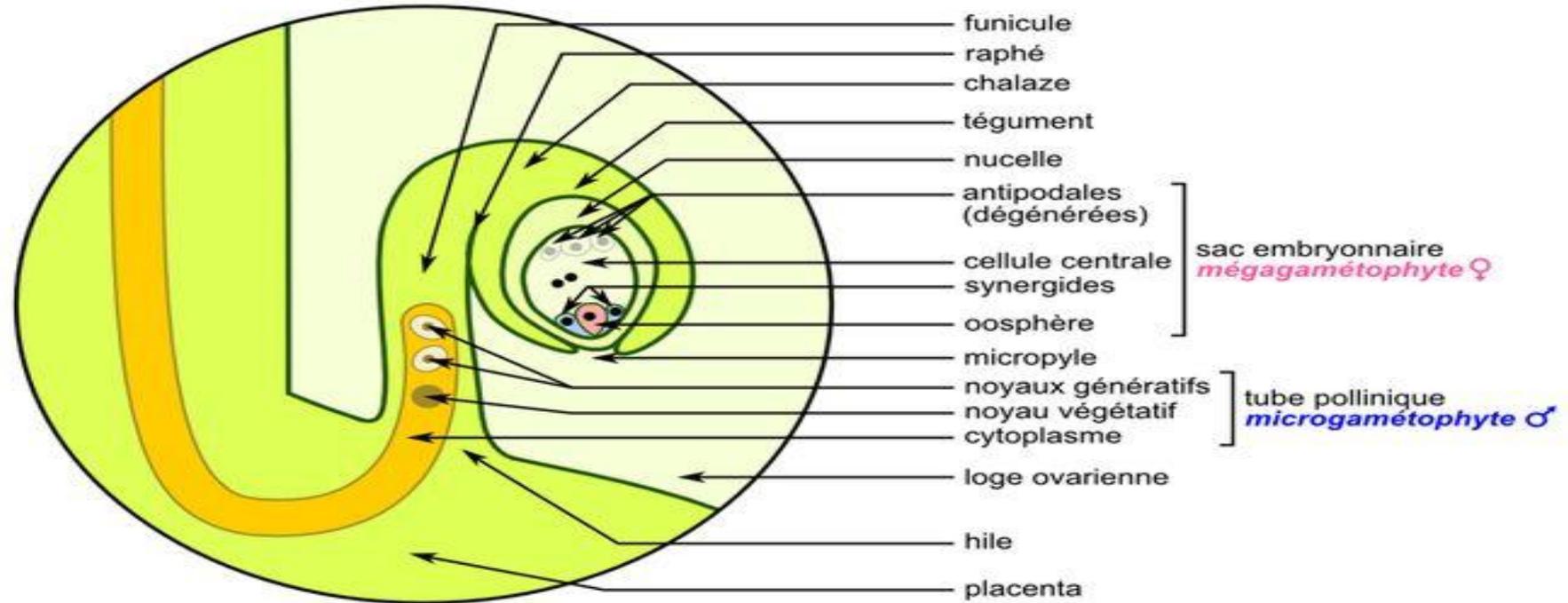
Noyau végétatif →
2 gamètes mâles →

collens.net



CNPR
Lycée agricole de Marmilhat
63 Lempdes

تصل أنبوبة اللقاح التي أصلها النواة الخضرية إلى الخلية البيضية وتخرقها من النقيير إلى الكيس الجنيني بواسطة إنزيمات تفرزها حيث تحلل الخلايا التي في طريقها.



صورة توضح عملية الإخصاب المضاعف ابتداء من إنبات حبة اللقاح حتى انتقال النواتين الذكريتين إلى

الكيس الجنيني



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



تتحد النواة الذكرية الاولى بالنواة الأنثوية (الخلية البيضية 1) مكونة الزيجوت الاساسي

الخلية البيضية (1n)

Cellule œuf

تتحد مع



النواة الذكرية (1n)

Noyau spermatique

مكونة

الزيجوت الأساسي هو أصل

الجنين

الزيجوت الأساسي

zygote principale (2n)



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



تتحد النواة الذكرية الثانية ($1n$) بنواتا الكيس الجنيني الأنثوية ($1n+1n$ du sac) مكونة
الزيجوت الثانوي

($2n$) النواتان القطبيتان

Noyaux du sac embryonnaire

تتحد مع



النواة الذكرية الثانية ($1n$)

Noyau spermatique

مكونة

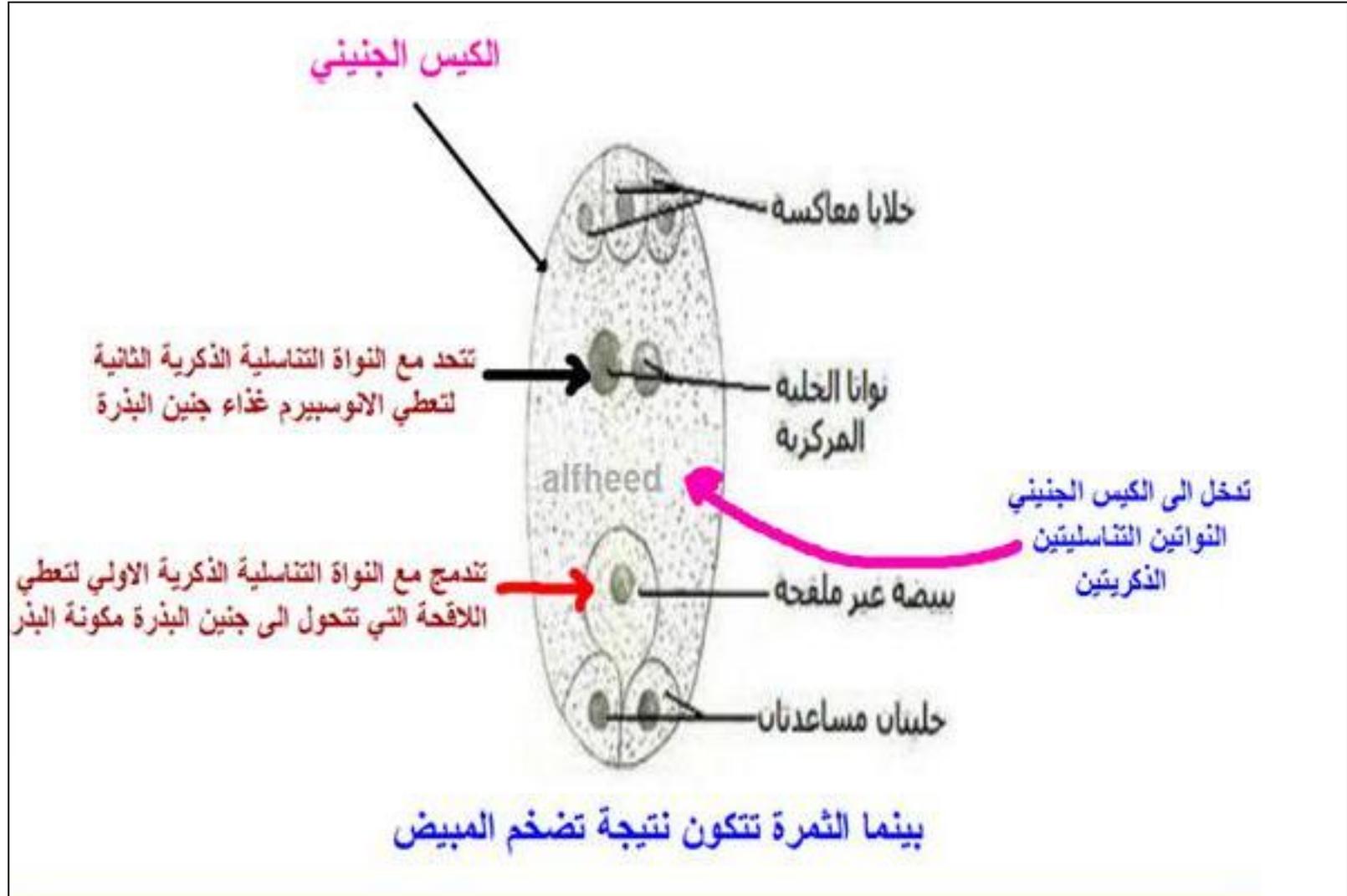
الزيجوت الثانوي هو أصل

السويداء

endosperme

الزيجوت الثانوي ثلاثي الصيغة الصبغية

zygote accessoire (secondaire- $3n$)





جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا النباتية و علم البيئة



نواتج الإخصاب المضاعف La double fécondation

Un des noyaux spermatiques féconde l'oosphère est donne le zygote principal diploïde (2N) est à l'origine de l'embryon

Le deuxième féconde les noyaux du sac et donne le zygote accessoire triploïde (3N) à est l'origine de l'albumen.



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



الجنين
Embryon

هو أصل

الزيجوت الأساسي
zygote principale (2N)

السويداء (نسيج
مغذي للجنين
endosperme)

هو أصل

الزيجوت الثانوي
zygote
accessoire (3N)

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



ملاحظة

مع انتهاء عملية الإخصاب مباشرة يبدأ النبات في
مرحلة ثانية جد مهمة وهي مرحلة التشكل الجنيني