الفصل السابع

بيوتكنولوجيا زراعة الأنبوب في منهج العلوم للصف الأول ثانوي

إيمان خليل*

ملخص: يتمحور هذا البحث حول كيفية معالجة بيوتكنولوجيا زراعة الأنبوب في المناهج الجديدة وفي الكتب المدرسية. كما أنها تتطرق لإعداد الأساتذة ولتصوّرات التلاميذ لبعض المفاهيم الأساسية الخاصة بزراعة الأنبوب. فلكي يتمكن التلميذ من استيعاب assimilation هذه البيوتكنولوجيا لا بدّ له من امتلاك المفاهيم الأساسية concepts de base النظرية والتقنية التي يرتكز عليها مفهوم زراعة الأنبوب. وبعد الإطلاع على مناهج العلوم (حتى الصف الأول ثانوي) تبيّن لنا أن معظم المفاهيم الأساسية غير موجودة. وبالنسبة للكتاب المدرسي فإنه أيضاً يُظهر النقص في المفاهيم الأساسية. أما بالنسبة للأساتذة فقد تبيّن أنهم لم يتلقوا أي إعداد بهذا الخصوص، ولم يكن لديهم الوقت الكافي لتدريس هذا الموضوع لهذا العام لأن المنهج مثقل بمحتواه. يمكننا القول أن التلاميذ ليس لديهم معرفة كافية عن المفاهيم الضرورية لاستيعاب البيوتكنولوجيا. ويتساءل البحث عن صحة الإدخال السريع لهذه البيوتكنولوجيا من قبل واضعي المناهج دون أن تكون المفاهيم الأساسية متوفرة ودون إعداد المعلمين في هذا الصدد.

مقدمة

شهدت العقود الأخيرة من القرن العشرين تطورا سريعا للعلوم والتكنولوجيا ولا سيما **البيوتكنولوجيا** التي تغطي مجالات واسعة

* أستاذة مساعدة في كلية التربية في الجامعة اللبنانية.

ومتنوّعة مفيدة للإنسان والمجتمع: "**فهي عبارة عن استعمال الإنسان للكائنات الحية في سبيل إنتاج مواد متعددة ومفيدة**"[1].

من أجل مواكبة هذه التطورات والتي على أساسها يرى واضعو المناهج "ان تعليم العلوم الطبيعية يجب أن يخضع للتجديد"، تمّ إدخال بيوتكنولوجيا "زراعة الأنبوب" إلى منهج الصف الأول ثانوي في إطار "انتاج النباتات المحسّنة".

وزراعة الأنبوب هي كل زراعة معقمة لمادة (matériel) حية (حيوانية أو نباتية) تتم في المختبر وضمن شروط محدّدة ومراقبة"[2]. ويتناول نص المنهج زراعة الأنبوب في حالة النباتات وهو موضوع لم يكن ضمن محتوى المنهج السابق.

إنطلاقا من هذا التجديد في المناهج، سوف نحاول مناقشة النقاط التالية:

- مدى احتواء المناهج للمفاهيم الأساسية الضرورية لإستيعاب البيوتكنولوجيا المقصودة وتطرقها إلى مخاطر استعمال هذه البيوتكنولوجيا.
- طريقة عرض زراعة الأنبوب في بعض الكتب المدرسية.
- تصورات (conceptions) تلاميذ الصف الأول ثانوي لبعض المفاهيم الأساسية المتعلقة بزراعة الأنبوب.
- إلمام الأساتذة بهذا العلم الحديث.

Soriban, R.: **Biotechnologie**, Tec et Doc, 1993.

ZRYD, J-P.: **Cultures de cellules, tissues et organes végétaux**, [s.l.], Presses polytechniques, 1985.

أولاً: المناهج الجديدة والمفاهيم المكوّنة لزراعة الأنبوب

نتحدث هنا عن ضرورة امتلاك التلميذ لمفاهيم أساسية concepts de base يرتكز عليها مفهوم زراعة الأنبوب والتي يمكننا تقسيمها من الناحية العلمية إلى مفاهيم نظرية théoriques ومفاهيم تقنية techniques كالآتي :

١. المفاهيم النظرية:

أ. الخلية النباتية ومادتها الوراثية (كروموسومات- جينات- ADN).

ب. التخليق différenciation أو جعل الخلية متميزة من حيث الشكل والوظائف، واللاتخليق dédifférenciation أي العودة إلى الخلية الميرستيمية méristématique أو غير المتخصصة.

ج. هورمونات النمو والإرتباط النباتي المتبادل corrélations végétales.

د. المطابقة conformité الوراثية الناتجة عن الإنقسام المباشر variabilité والتنوّع variabilité الوراثي الناتج هنا عن تحول وراثي مفاجيء أو mutation أثناء زراعة الأنبوب.

هـ. كلية القدرة عند الخلية النباتية Totipotentialité : فالخلية التي تحتوي على كامل الطبائع الوراثية قادرة على إعطاء نبتة كاملة.

٢. المفاهيم التقنية:

أ. التعقيم (aseptie)

ب. مواصفات الوسط الزراعي (milieu de culture) وخصوصا إحتوائه السكر (مما يتعارض مع مفهوم التمثيل الكلوروفيلي لدى النبتة).

ج. الشروط الفيزيائية (حرارة-رطوبة-ضوء).

٣. دراسة المناهج فيما يخص زراعة الأنبوب:

بما أن المناهج ليست مكتملة فلا يمكننا تكوين فكرة كافية عن وجود المفاهيم المتعلقة بزراعة الأنبوب ولكن استنادا إلى المنهج القديم وإلى المناهج الجديدة (رابع وسابع أساسي- أول ثانوي) نستطيع استنتاج ما يلي:

أ. لا يشمل محتوى المنهج أيا من المفاهيم الأساسية التالية: التخليق واللاتخليق-هورمونات النمو والإرتباط النباتي المتبادل- التحول الوراثي المفاجيء- كلية القدرة لدى الخلية النباتية. لا يسعنا إذا إلا أن نتوقع وجود عقبات أمام التلاميذ في استيعاب عملية زراعة الأنبوب.

ب. يشمل محتوى المنهج القديم للصف الرابع متوسط الخلايا النباتية والكروموسومات والجينات والإنقسام الخلوي المباشر.
وهذا ما دفعنا إلى توزيع استمارة على بعض تلامذة الصف الأول ثانوي لتقييم ما بقي عالقا في أذهانهم من هذه المفاهيم.

ج. يعالج المنهج التمثيل الكلوروفيلي بشكل واسع (الصف السابع أساسي والخامس أساسي) مما يمكن التلميذ من الفهم بأن النبات ليس بحاجة لمواد عضوية لكي يتغذى بل يصنعها بمساعدة أشعة الشمس وثاني أوكسيد الكربون والماء الذي يحتوي على أملاح معدنية. وهذا يمكن أن يشكل عقبة أمام التلميذ الذي سيطلب منه أثناء قيامه بزراعة الأنبوب بأن يضيف السكر إلى الوسط الزراعي للنبتة. ولا نجد أي تفسير لهذه النقطة في المناهج.

د. أن النص التالي: "أن الزراعة في الأنابيب إنطلاقا من بروتوبلاست تعطي نبتة جديدة شبيهة بالنبتة الأم" يجعلنا نتساءل عن كيفية إدخال هذه الكلمة أي البروتوبلاست Protoplaste دون شرحها مسبقا. كما أن استعمالها ليس في المكان المناسب. فالبروتوبلاست هي خلية نباتية مجردة من الجدار السلولوزي Paroi cellulosique تستعمل في

زراعة الأنبوب للحصول على صفات جديدة لدى نباتات من أجناس متشابهة أو مختلفة. ذلك بعد أن تكون قد خضعت لتغيير في بعض الجينات أو المادة الوراثية (ADN) بواسطة الهندسة الجينية[٣] أو génie génétique . وهذا ليس له أي أثر في المنهج. أما الخطأ العلمي الوارد في النص فهو أن البروتوبلاست تعطي نبتة شبيهة بالنبتة الأم. فأحد أهداف زراعة البروتوبلاست هو الحصول على نباتات فيها صفات مختلفة (بواسطة الهندسة الوراثية) عن النبتة الأم (ويمكن أن يوجد أكثر من نبتة أم) ومن الممكن أن يحصل خلال زراعة الأنبوب تغيير وراثي مفاجىء mutation يؤدي إلى الحصول على نبتة مختلفة وراثيا عن النبتة الأم. وهذه النقطة الأخيرة مهمة جدا لأنه ليس فقط أثناء زراعة البروتوبلاست ولكن في زراعة الأنبوب بصورة عامة، هناك كثير من الحالات التي تمرّ النبتة فيها بطور يسمى كال (cal) [٤] يؤدي إلى نباتات مختلفة وراثيا عن النبتة الأم. وهذا ما لم يتم ذكره خصوصا وان بعض هذه الحالات تكون مهمة ومنشودة كمقاومة النبتة للأمراض أو لمبيدات الحشرات.

هـ. لم يُشَر بوضوح إلى أهمية زراعة الأنبوب وحسناتها بالنسبة لتقنيات التكاثر النباتي اللاجنسي المستعملة منذ القدم (التعقيل والتطعيم...) وبالتالي لم يتضح الهدف من إدخال زراعة الأنبوب في المنهج الجديد.

و. لم يتطرق المنهج الجديد للمخاطر التي يمكن أن تنجم عن استعمال هذه البيوتكنولوجيا.

---

[٣] الهندسة الجينية أو الوراثية هي مجموعة تقنيات تسمح بعزل، تغيير وإعادة اتحاد (recombinaison) أجزاء أو قطع من ال ADN لخلايا تنتمي إلى أجناس مختلفة أو متشابهة، أنظر: Kaplan, J-C.: **Biologie moléculaire**, Paris, Flammarion, 1993.

[٤] Demarly, Y.: **Amélioration des plantes et biotechnologie**, [s.l.], Masson,1989.

ز. الإشارة في هذه المناهج إلى "الإمكانية المحدودة للحصول على توائم حقيقية لدى الحيوان" مقارنة بالنبات ليست صحيحة بعد ولادة النعجة دوللي..

ثانياً: طريقة عرض بعض الكتب المدرسية لموضوع زراعة الأنبوب في الصف الأول ثانوي

لقد تسنى لنا الإطلاع بإيجاز على كتابين:

- الأول صادر عن المركز التربوي: Science de la vie. CNRDP -
- الثاني عن دار حبيب: Science de la vie. Dar Habib -

١. **الكتاب الأول (المركز التربوي):** يكرّس ثماني عشرة صفحة لإنتاج النباتات المحسّنة.

أ. يحاول المؤلفون تغطية النقص في المناهج إذ نجد في هذا الكتاب بعض المفاهيم الأساسية مثلا:

- خلية متخصّصة différenciée وخلية غير متخصّصة indifférenciée ولكن بدون أي شرح،

- الخلية غير المتخصصة dédifférenciée هي العودة إلى الحالة الجينية وهذا يعتبر خطأ لأننا لا نتكلم عن الجنين إلا في حالة التكاثر الجنسي وفي حالات أخرى لا تمت إلى هذا الموضوع بصلة،

- تكوّن الكال (cal) عند زراعة الميريستيم méristéme : كما قلنا سابقا يتكوّن الكال في كثير من الحالات أثناء زراعة الأنبوب وخصوصا أثناء زراعة البروتوبلاست ولكن نادرا جدا ما يتكوّن عند زراعة الميريستيم. ففي هذه الحالة بالذات نحصل غالبا جدا على نباتات شبيهة وراثيا بالنبتة الأم. وهذا برأينا خطأ ونقل خاطىء للمعرفة إلى التلاميذ. كما إننا لم نفهم ما هو دور الكال ولماذا يتكوّن.

ب. كما في المنهج يتطرق الكتاب إلى الأساليب الكلاسيكية لتحسين النباتات ولكن مع خطأ لم نفهم له أساسا إذ يعتبر المؤلفون في الصفحة ١٠٤ أن آخر التطورات في هذا الميدان هي التهجين وتثبيت سلالة نقية lignée pure وهذا ما كان يستعمله الإنسان منذ أقدم الأقدمين.

وكما في المنهج لم نفهم ما هي أهمية زراعة الأنبوب مقارنة مع الأساليب القديمة[٥] بالرغم من أننا نقرأ في الصفحة ١١٠: "التجديد البيوتكنولوجي يسمح بوجود حل لمشاكل الإختيار التجريبي" sèléction empirique ولكن الكتاب لا يتحدث أبدا عن ماهية هذا الحل.

ج. نلاحظ أن المؤلفين يتحدثون ضمنا وليس علنا عن إنتاج النباتات المحسنة بواسطة الهندسة الوراثية (ربما لأن المنهج لم يتطرق بشكل علني وواضح لهذه التكنولوجيا) فنقرأ في الصفحة ١٠٢: "*لفضل ج حديثة اصبحت البندورة ت الزراعية*": ولكن الكتاب لا يشرح بتاتا ما هي هذه التحسينات والتقنيات.

د. انسجاما مع المنهج يأتي الكتاب على ذكر البروتوبلاست وهنا يتم الخلط بين فوائد البروتوبلاست وحسنات زراعة الأنبوب بشكل عام. ويصبح الأساس في زراعة الأنبوب هو البروتوبلاست بينما هو أحد العناصر التي يمكن زراعتها بالإضافة إلى أي جزء (حتى مجهري) من النبتة (جزء من الجذور، الجذع، الورقة).

ونشير إلى أننا لن نتطرق هنا إلى الرسوم وأخطائها لأن هذا يتطلب دراسة منفصلة.

٢. الكتاب الثاني (دار حبيب) : هذا الكتاب يكرّس أيضا ثماني عشرة صفحة لهذا الموضوع.

---

[٥] أنظر ملحق رقم ١.

أ. ما لفت نظرنا هو التعريف الخاطىء لزراعة الأنبوب فهي "ناتجة عن البرعمة bouturage أو تحصل عن طريق الميريستيم والبروتوبلاست" دون ذكر الأجزاء الأخرى للنبتة فضلا عن أننا لم نفهم ما تعني عبارة "ناتجة عن البرعمة".

ولكي يقدم مثلا تطبيقيا على زراعة الأنبوب، يلجأ الكتاب إلى زراعة أجزاء من أوراق ال Saint Paulia وليس البروتوبلاست أو الميريستيم. هنا يكمن التناقض مع التعريف السابق. كما أننا فوجئنا بوجود كلمتي auxine و cytokinine [٦] (هورمونات نمو عند النبتة) في الصورة ص ١٢٨ دون أي تفسير في النص. فماذا سيكون رد فعل التلميذ الذي سيجد هذه الكلمات تظهر فجأة في صورة دون أي شرح عن الدور الذي من الممكن أن تلعبه والطريف أنه في النص يذكرون الهورمونات دون إعطاء أسماء.

ب. هذا الكتاب يتحدث أيضا عن أغذية عضوية (nutriments organiques) تضاف إلى الوسط الزراعي دون أي تفسير وهذا ما خشيناه لأن هذه النقطة بالذات تستدعي إهتماما خاصا كي لا تضع التلامذة أمام صعوبات إضافية.

ج. عدم الحديث عن التنوع الوراثي الناتج عن تكون ال cal والإكتفاء بالتعميم ان النباتات الناتجة عن زراعة الأنبوب هي متشابهة وراثيا (توائم حقيقية أو clones).

د. عدم وجود مقارنة بين التكاثر اللاجنسي الكلاسيكي multiplication végétatlive وزراعة الأنبوب والقول بأن هذه الأخيرة تأتي بعد التحسين الكلاسيكي وهذا خطأ كما يتبين لنا في الملحق رقم ١.

---

[٦] أنظر ملحق رقم ٢.

أخيرا لا بد من الإشارة إلى أن هذين الكتابين يأتيان على ذكر الإستنساخ الحيواني في درس النباتات المحسنة دون أن نفهم لماذا؟

ثالثاً: تصورات (conceptions) تلاميذ الصف الأول ثانوي لبعض المفاهيم الأساسية لزراعة الأنبوب

بما أن أكثرية المفاهيم ليست موجودة في المناهج فقد اخترنا أن نسأل التلاميذ فقط عن الخلية، الكروموسوم-الجين-المادة الوراثية والإنقسام المباشر للخلية (راجع الإستمارة المرفقة، ملحق رقم ٣) بمساعدة طلابنا في كلية التربية تمكنا من تمرير الإستمارة على ٤٩ تلميذا موزعين كالآتي:

- ١٩ تلميذ من مدرسة خاصة.
- ٣٠ تلميذ من مدرسة رسمية.

لقد اختصرنا النتائج كالآتي:

*** La cellule**

Catégories de réponses Nombre d'élèves	Différentes parties d'une cellule							
	ny+cyt.+mb	ny	ny+mb	ny+cyt+chr	mb+chr	ny+mb+aa	chr	S.R.
(49 élèves)	4	15	8	(4)	4	6	2	6

* Les chromosomes

Catégories de réponse Nombre d'élèves	Locaolisation des chromosomes				Constitution chimique des chromosomes	
	dans l'organisme	dans les cellules	dans le ny	sans réponse	ADN	S.R.
(49 élèves)	3	32	(9)	5	2	47

* Les gènes

Catégories de réponses Nombre d'élèves	Localisation d'un gène					Constitution chimique d'une gène		
	dans le ny	sur le chr.	dans le cyt.	Sur le centromère d'un chr	S.R.	molécule d'ADN	S.R.	A.R.
49	10	(8)	1	1	29	2	44	3

* L'ADN

Catégories de réponses Nombre d'élèves	Particularité de la molécule d'AND						
	Double hélice	molécule avec a.a	Acide composé de gènes différents	Molecule déterminant le sexe	Molécule support de l'information	S.R.	A.R.
49	2	6	2	1	(1)	19	18

* L'information génétique

Catégories de réponses Nombre d'élèves	Répartition de l'information génétique lors de la division cellulaire			
	L'information est répartie de façon identique entre les deux cellules filles	L'information est réduite de moitié entre les deux cellules filles	S.R.	A.R.
49	(29)	10	2	8

أخيرا بالنسبة لغالبية التلاميذ، الجينات موجودة فقط عند الحيوانات وليس عند النباتات.

رابعاً: إعداد المعلمين

أن الأساتذة الذين قابلناهم (طلاب الدبلوم في كلية التربية) لم يتلقوا أي إعداد بخصوص هذه المادة ولن يكون لديهم الوقت هذه السنة لتدريس زراعة الأنبوب.

خلاصة

بعد هذه الدراسة الوجيزة لا يسعنا إلا أن نكون حذرين إزاء إمكانية وصول هذه المعرفة إلى التلامذة.

فقد استنتجنا عدم توفر المفاهيم الأساسية لزراعة الأنبوب في المناهج الجديدة وهذا ما يمنع عملية البناء والتركيب الصلب[٧] structuration solide للمعلومات لدى التلميذ من جهة، ويجعل المناهج تفتقد إلى الترابط والبناء المنطقي structuration et cohérence logiques [٨] **الضروريتين** في اكتساب المعرفة[٩] من جهة أخرى.

أما بالنسبة للكتاب المدرسي فهو يعكس تماما محتوى المناهج وبالتالي يظهر النقص في المفاهيم الأساسية. هناك محاولات لإضافة بعض المفاهيم ولكنها أما كانت منقوصة أو خاطئة وبالتالي فمن الممكن أن تشكل مصدرا إضافيا للصعوبات التي تواجه التلميذ.

وهنا لا بد من القول بأن عملية النقل الديداكتيكي Transposition Didactique للمعلومات يجب أن تتم بمسؤولية وحذر كبيرين وعلى الأقل بدون أخطاء وهذا للأسف ما لم نجده في الكتب المذكورة وفي المنهج.

---

٧ Giordan, A. et G. De Vecchi: **Les Origines du savoir**, [s.l.], Delachaux, 1987.

Giordan , A. et G. De Vecchi : **L'Enseignement scientifique**, Paris, Z'éditions, 1989.

De Vecchi, G.: **Aider les élèves à apprendre**, Paris, Hachette, 1994.

واستنادا إلى النتائج المتواضعة للإستمارة، يمكننا القول أن التلاميذ لدى دخولهم إلى الصف الأول ثانوي ليس لديهم معرفة كافية عن الخلية، الكروموسوم، الجين ... النقطة الوحيدة الإيجابية هي الانقسام المباشر للخلية ولكن هل هذا كاف لفهم البيوتكنولوجيا وماذا عن التغيير الوراثي المافجيء. أن عدم معرفة التلاميذ الجيدة بالخلية ومادتها الوراثية، لا يُمكنهم من فهم ما تعنيه زراعة الأنبوب على صعيد الخلية والطبائع الوراثية هذا دون أن نتحدث عن المستوى الجزيئي moléculaire . ونضيف هنا أن الصعوبة في استيعاب زراعة الأنبوب تكمن ربما في أن هذه الزراعة تتم على المستوى العياني macroscopique (قطعة ورقة أو جذع ...) وتتطلب من التلميذ فهما لآليتها mécanisme على مستوى الخلية وحتى على المستوى الجزيئي وبالتالي تتطلب قدرة تجريدية قوية haut niveau d'abstraction . أخيرا لا يسعنا إلا أن نتساءل عن صحة وشرعية bienfondé الإدخال السريع لهذه البيوتكنولوجيا من قِبل واضعي المناهج دون أن تكون المفاهيم الأساسية متوفرة ودون إعداد المعلمين في هذا الصدد. يبقى علينا الإنتظار لنرى ما هي الحال بعد دراسة زراعة الأنبوب.

المراجع

- De Vecchi, G.: **Aider les élèves à apprendre**, Paris, Hachette, 1994.

- Demarly, Y.: Amélioration des plantes et biotechnologie, [s.l.], Masson, 1989.

- Freifleder, D.: **Biologie moléculaire**, [s.l.], Masson, 1990.

- Giordan, A. et G. De Vecchi: **L'Enseignement scientifique**, Paris, Z'éditions, 1989.

- ____: **Les Origines du savoir**, [s.l.], Delachaux, 1987.

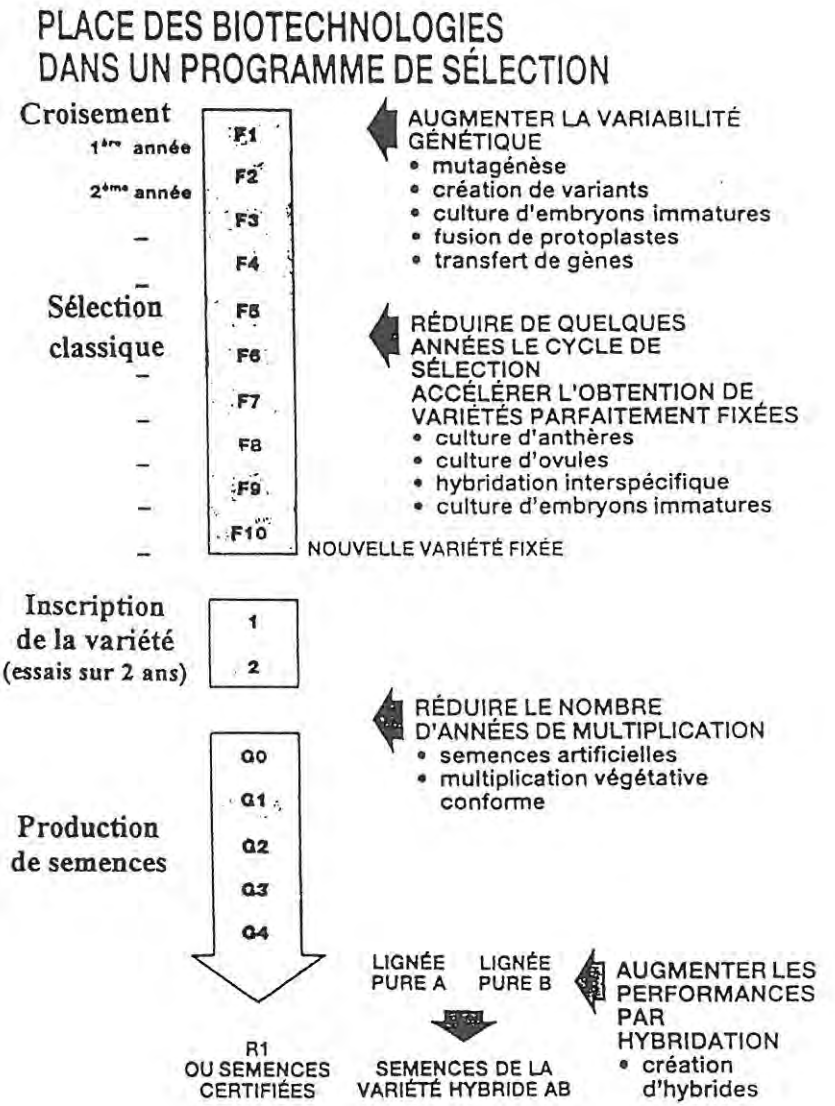
- Kaplan, J-C.: **Biologie moléculaire**, Paris, Flammarion, 1993.

- Soriban, R.: **Biotechnologie**, Tec et Doc, 1993.

- ZRYD, J-P.: **Cultures de cellules, tissus et organes végétaux**, [s.l.], Presses polytechnologiques, 1985.

الملاحق

ملحق رقم ١



53 Groupe GNIS (Groupement National Interprofessionnel des Semences et plants) 1989. Les biotechnologie appliquées à l'amélioration des plantes.

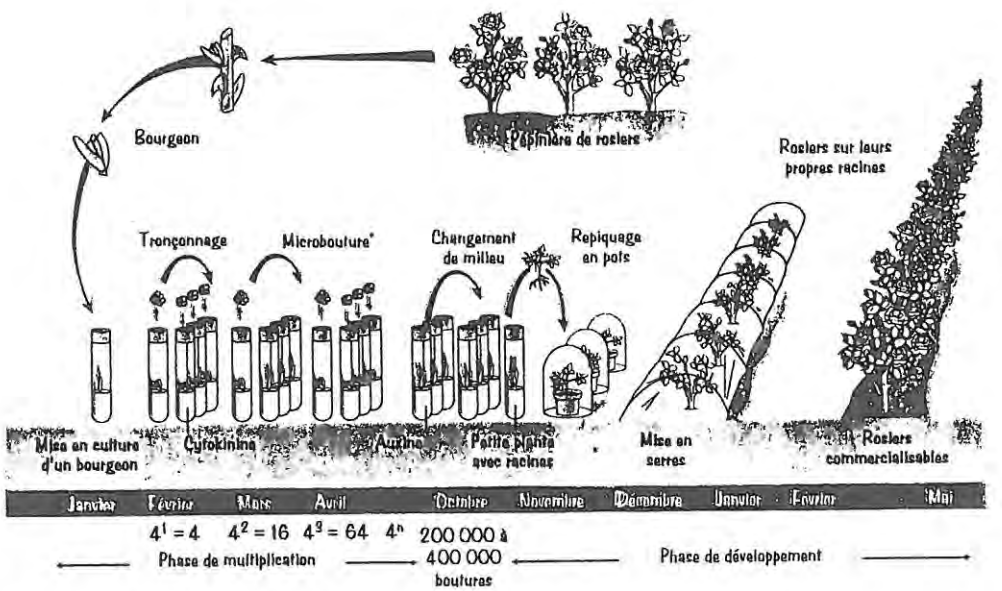
Documents Activités ملحق رقم ٢

Production de plantes en grand nombre.

Pour multiplier rapidement le nombre de plants sélectionnés et conserver leurs caractères performants, les techniques de la culture in vitro* permettent d'obtenir de nombreux individus tous semblables entre eux et au parent intial.
Comment peut - on multiplier les plantes performantes?

■ La multiplication végétative in vitro des rosiers

Mise en culture	Multiplication par microbouturage	Enracinement et croissance	Mise en pot	culture sous serre	culture en plein champ



Doc. 1 La technique de la culture in vitro

Cette technique permet d'obtenir 200 000 à 400 000 rosiers en un an à partir d'un seul bourgeon. Une variété de rosier est sélectionnée pour des caractères appréciés: couleur des pétales, nombre de fleurs par pied, résistance aux maladies ou autres....
Cette technique permet de conserver et de multiplier le nombre de plants de la variété performante de rosier, l'ensemble des rosiers obtenus sont des copies conformes à la plante initiale, qui a fourni le bourgeon de départ.Ces plants constituent un clone*.
Cette méthode nécessite des règles d'asepsie très rigoureuse et des milieux de culture appropriés renfermant des nutriments organiques, des sels minéraux et des hormones végétales

Ce questionnaire est destiné aux élèves de seconde dans le cadre d'une étude sur l'enseignement des biotechnologies. Il ne s'agit pas d'un contrôle mais d'une récapitulation de quelques notions que vous avez déjà étudié en biologir.

La cellule

1) En vous basant sur vos connaissances de la classe de troisième, comment pourriez vous schématiser une cellule? Mettez un maximum de légendes.

Les chromosomes

2) Savez-vous où on trouve les chromosomes?
3) Connaissez-vous la constitution chimique d'un chromosome?

Les gènes

4) Connaissez-vous le rôle d'un gène?
5) Savez-vous où on trouve les gènes dans la cellule?
6) Savez-vous de quoi est constitué chimiquement un gène?

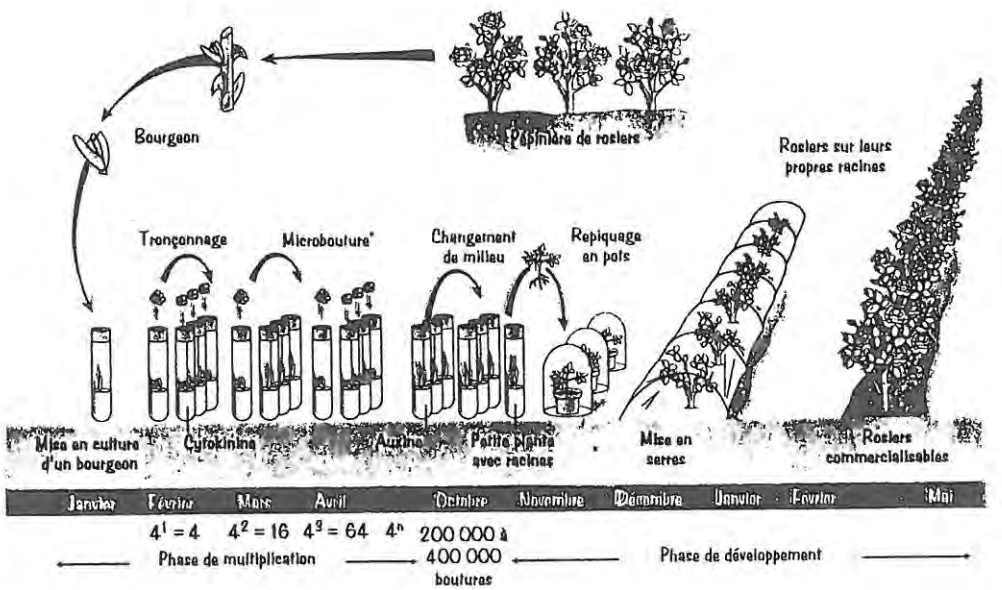
Documents Activités ملحق رقم ٢

Production de plantes en grand nombre.

Pour multiplier rapidement le nombre de plants sélectionnés et conserver leurs caractères performants, les techniques de la culture in vitro* permettent d'obtenir de nombreux individus tous semblables entre eux et au parent intial.
Comment peut - on multiplier les plantes performantes?

■ La multiplication végétative in vitro des rosiers

Mise en culture	Multiplication par microbouturage	Enracinement et croissance	Mise en pot	culture sous serre	culture en plein champ



Doc. 1 La technique de la culture in vitro

Cette technique permet d'obtenir 200 000 à 400 000 rosiers en un an à partir d'un seul bourgeon. Une variété de rosier est sélectionnée pour des caractères appréciés: couleur des pétales, nombre de fleurs par pied, résistance aux maladies ou autres....
Cette technique permet de conserver et de multiplier le nombre de plants de la variété performante de rosier, l'ensemble des rosiers obtenus sont des copies conformes à la plante initiale, qui a fourni le bourgeon de départ.Ces plants constituent un clone*.
Cette méthode nécessite des règles d'asepsie très rigoureuse et des milieux de culture appropriés renfermant des nutriments organiques, des sels minéraux et des hormones végétales