Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 24 (1942)

Artikel: La culture des tissus végétaux
Autor: Guilliermond, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741740

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

LA CULTURE DES TISSUS VÉGÉTAUX

PAR

A. GUILLIERMOND [1]

I. Introduction.

Les méthodes imaginées par Pasteur pour la culture pure des Bactéries et des Champignons ont été depuis longtemps appliquées aux Végétaux supérieurs et l'on sait qu'il est facile de cultiver aseptiquement dans des milieux synthétiques la plupart des Phanérogames. Aussi ne faut-il pas s'étonner si, depuis longtemps déjà, les botanistes se sont demandés si l'on ne pourrait pas aller plus loin et isoler les cellules des organismes pluricellulaires ou, à défaut, des fragments de tissus, et arriver à les faire croître *in vitro*, dans des milieux appropriés, par les méthodes pasteuriennes. La cellule représentant l'unité anatomique et physiologique de tout être vivant, on comprend l'intérêt que présenteraient de telles cultures qui permettraient d'aborder expérimentalement une foule de problèmes de la plus haute importance, touchant à l'histophysiologie et à la physiologie cellulaire.

L'idée de la culture des tissus est due à Haberlandt qui, le premier, dès 1898, a cherché à la réaliser. Malheureusement les essais de ce savant ont échoué et il en fut de même pendant longtemps pour les tentatives des nombreux auteurs qui le suivirent dans cette voie.

Ce n'est que bien plus tard que la culture des tissus fut

[1] Conférence faite à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 21 mai 1942.

réalisée pour les tissus animaux par Harrisson (1907), puis Burow et Alexis Carrel (1910), et la technique a été ensuite beaucoup perfectionnée à la suite des travaux célèbres d'Alexis Carrel (1912). Rappelons que ce dernier, avec Ebeling, a notamment réussi à prélever aseptiquement des fibroblastes d'un embryon de Poulet et à les cultiver dans des flacons renfermant du plasma sanguin coagulé (que les fibroblastes n'utilisent pas, mais qui sert à solidifier le milieu) additionné de purée d'embryons renfermant à la fois des aliments et des substances excito-formatrices désignées sous le nom de tréphones, qui, selon Alexis Carrel, provoqueraient la multiplication des cellules.

Les fibroblastes ainsi cultivés *in vitro* se nourrissent, respirent, prolifèrent en envahissant progressivement le milieu de culture. Celui-ci s'épuisant en substances nutritives et se souillant de produits de déchets, il est indispensable de procéder, à intervalles réguliers, au repiquage de la culture, comme pour les cultures microbiennes, dans un milieu neuf, et après avoir lavé le tissu.

Par des mesures de l'aire de la colonie, Carrel et Ebeling ont pu dresser des courbes de croissance de celle-ci dans un milieu dépourvu d'aliment et ne renfermant que du plasma coagulé, ce qui leur a permis d'étudier l'action de l'aliment sur la croissance. Ils obtinrent ainsi des courbes de la *croissance résiduelle*, c'est-à-dire aux dépens des matières de réserves accumulées dans les cellules au moment de la mise en culture du fragment de tissu. La courbe qui la traduit monte progressivement jusqu'à un sommet à partir duquel la croissance s'arrête.

Les tissus cultivés sur milieux favorables offrent la propriété de croître d'une manière illimitée, à condition d'être repiqués périodiquement, et Alexis Carrel a pu conserver ses cultures de fibroblastes depuis 1912 jusqu'à nos jours, c'est-à-dire pendant trente ans. Les cellules des tissus cultivés *in vitro* semblent donc, comme celles des êtres monocellulaires, être douées d'une immortalité virtuelle, et si, dans l'individu, elles sont vouées à une mort fatale, c'est sans doute que les produits de déchets résultant de leur fonctionnement s'accumulent et déterminent leur intoxication.

Les tissus cultivés *in vitro* présentent une propriété spéciale, consistant en un pouvoir migrateur de leurs cellules; celles-ci abandonnent le fragment initial et se déplacent dans une direction centrifuge tout en restant unies par de nombreuses anastomoses; ce pouvoir migrateur est d'ailleurs indépendant de la division cellulaire.

La technique de la culture des tissus animaux employée aujourd'hui dans de nombreux laboratoires et appliquée aux tissus les plus divers a permis de résoudre le problème de la spécificité cellulaire et d'établir que les cellules sont incapables de se dédifférencier. Si, au début de la culture, elles montrent une apparence d'indifférenciation, ce n'est que parce qu'elles se divisent très activement et, qu'en se divisant, elles perdent certaines de leurs propriétés, en particulier celle de sécréter, mais, dès que la croissance se ralentit ou s'arrête, elles reprennent leurs caractères spécifiques: un fibroblaste, une cellule hépatique, une cellule rénale conservent indéfiniment en cultures leurs caractères spécifiques et sont incapables de se dédifférencier.

Il ressort, en outre, de la culture des tissus que ceux-ci ne se comportent pas, lorsqu'on les cultive isolément *in vitro*, comme dans l'organisme. Lorsque les divers tissus sont associés, il se produit entre eux des corrélations qui modifient leurs propriétés. Si l'on cultive dans le même récipient plusieurs fragments de tissus conjonctifs, ceux-ci s'accroissent et se soudent en un seul tissu dans lequel il est impossible de distinguer les divers fragments initiaux, mais si l'on cultive côte à côte deux fragments de tissus différents, par exemple des fibroblastes et un tissu épithélial, les éléments conjonctifs infiltrent le tissu épithélial en formant des tubes et la culture prend l'aspect d'une glande. En outre, les tissus différents cultivés ensemble se multiplient beaucoup plus lentement que lorsqu'ils sont cultivés isolément.

Les nombreux travaux faits jusqu'à ce jour sur la culture des tissus animaux ont montré que celle-ci ne semble possible qu'à partir de fragments renfermant un certain nombre de cellules et la culture de cellules isolées s'est révélée jusqu'ici irréalisable. De plus, la culture des tissus réussit surtout pour

les tissus embryonnaires ou peu différenciés et il existe certains tissus trop différenciés qui n'ont pu être cultivés.

Dans des travaux plus récents (1934), Alexis Carrel et Lindbergh ont pu réussir à cultiver des organes; ceux-ci (ovaire, thyroïde) ont continué à vivre et à fonctionner pendant quelques semaines.

La culture des tissus végétaux, si souvent essayée depuis les travaux d'Haberlandt, n'aboutit, comme nous l'avons dit, qu'à des échecs. Cela s'explique sans doute parce que les auteurs se sont presque toujours adressés pour cela à des tissus trop différenciés; ils n'ont obtenu que des survies toujours courtes et sans aucune multiplication cellulaire.

Ce n'est que beaucoup plus récemment que la culture des tissus végétaux est entrée dans la voie des réalisations, mais elle n'a été possible que pour les tissus embryonnaires ou très peu différenciés.

Pour bien comprendre les travaux effectués dans cette voie il est nécessaire que nous rappelions brièvement comment s'effectue la croissance chez les Phanérogames, croissance bien différente de celle des animaux. Tandis que l'animal passe par une période de jeunesse pendant laquelle il s'accroît, puis par un âge adulte qui correspond à la cessation de sa croissance, une Phanérogame, au contraire, offre une croissance illimitée qui dure tant qu'elle vit; elle conserve, une fois parvenue à l'état adulte, des tissus embryonnaires dérivés directement de l'œuf et qu'on appelle méristèmes. Ceux-ci sont de deux sortes: *les méristèmes primaires*, qui assurent la croissance en longueur de la racine et de la tige, et *les méristèmes secondaires* au moyen desquels la plante croît en épaisseur.

La racine est occupée à son extrémité apicale par un méristème primaire ou point végétatif, formé de cellules embryonnaires sans cesse en voie de division et parmi lesquelles se distinguent des cellules dites initiales qui seront l'origine des différents tissus de la racine. Ce sont les cellules de ce méristème qui par leur prolifération permettent à la racine de croître indéfiniment en longueur; à mesure que leurs cellules se multiplient, les plus anciennement formées se différencient et constituent dès lors autant d'éléments spécialisés nouveaux,

superposés à ceux qui existaient déjà. On retrouve à l'extrémité supérieure de la tige un méristème semblable correspondant au bourgeon terminal et au moyen duquel la tige s'allonge et donne de nouvelles feuilles. De ces méristèmes primaires dérivent ceux de tous les rameaux de la tige et de toutes les radicelles, ceux-ci s'étant formés dans le bourgeon de la tige ou à la pointe de la racine, à partir du méristème préexistant dont ils se sont ensuite séparés.

En dehors de ces méristèmes primaires, la plupart des Phanérogames possèdent sur toute leur longueur deux asssises concentriques de cellules embryonnaires dites cambiales, qui dérivent directement des méristèmes primaires et qui par leurs divisions assurent la croissance en épaisseur de la racine et de la tige: ce sont les assises génératrices ou cambiums qui constituent les méristèmes secondaires: l'une, externe, donne naissance par la prolifération de ses cellules à de nouveaux tissus à l'écorce; l'autre, interne, produit de nouvelles couches de parenchyme ligneux et de vaisseaux du bois (en dedans) et de nouvelles couches de parenchyme libérien et de tubes criblés (en dehors).

Il convient enfin d'ajouter que les travaux de F. Went ont fait connaître l'existence, dans les plantes, d'hormones de croissance, les auxines, qui circulent dans toute la plante et agissent sur la croissance des organes en provoquant l'élongation des cellules. D'autres substances chimiquement très différentes, les hétéro-auxines (acide β-indol-acétique et acide naphtyl-acétique), trouvées dans l'urine et divers Champignons, mais qui ne se rencontrent pas dans les Végétaux supérieurs, sauf dans certaines plantes à tubercules, ont la même action que les auxines. Etant donné la difficulté que l'on éprouve à se procurer des quantités suffisantes d'auxines, ce sont ces dernières substances, faciles à obtenir par synthèse, que l'on utilise de préférence pour l'expérimentation.

D'après le mode de croissance des Phanérogames que nous venons de rappeler, il semble que ce soient les méristèmes primaires et secondaires auxquels on doive s'adresser pour obtenir la culture des tissus, et ce sont effectivement eux surtout qui ont permis de la réaliser.

Il m'a paru intéressant d'exposer ici les résultats obtenus dans cette voie et dont les plus importants sont dus à mes élèves, surtout à M. R. Gautheret, et ont été effectués dans mon laboratoire, sous mon inspiration.

II. Culture de méristèmes primaires.

a) *Méristème terminal de la racine.*

Les premiers résultats sont dus au botaniste américain Robbins (1922) qui, en sectionnant des méristèmes terminaux de racines et en les cultivant dans un milieu approprié renfermant un sucre et divers sels minéraux, a obtenu leur prolifération *in vitro*. Chaque fragment de méristème a donné naissance à une racine isolée qui forma de nombreuses radicelles et dont le méristème a pu être cultivé pendant quelques mois, par repiquage dans des milieux neufs. Toutefois, la durée de croissance de ces méristèmes ne dépassa pas cinq à six mois. Cela semblait donc indiquer qu'il ne s'agissait là que d'une croissance résiduelle et que les méristèmes ainsi cultivés devaient renfermer à l'origine une substance nécessaire à leur croissance, venue de la tige, et qui s'épuisait au cours de leur croissance.

Un autre savant américain, White (1934), en cultivant des méristèmes de racines de Tomate dans un milieu analogue, auquel était ajouté de l'extrait de levure sèche, a réussi à obtenir des racines isolées et à les repiquer à partir de fragments de leur méristème pendant un temps illimité.

Robbins et Bartley, reprenant les expériences de White, ont montré que l'on pouvait obtenir le même résultat en remplaçant l'extrait de levure par l'aneurine ou vitamine B^1 contenue dans ce dernier. Cependant, la vitamine B^1 est thermolabile et, le milieu utilisé par White étant stérilisé il n'est guère possible d'attribuer à ce principe l'action de l'extrait de levure. Mais le noyau thiazol de l'aneurine résiste à la stérilisation et exerce sur les méristèmes de la racine de Tomate la même action que la vitamine B^1, aussi ces auteurs ont-ils admis que c'est ce dernier qui a le rôle actif.

Les recherches ultérieures de White ont prouvé cependant que la croissance du méristème dans les milieux additionnés d'extrait de levure est supérieure à celle que l'on obtient dans ceux qui ne renferment que de l'aneurine ou du thiazol, et, comme l'extrait de levure est riche en acides aminés, il y a lieu de penser que ces derniers exercent aussi un rôle. Partant de cette idée, White a constitué un milieu purement synthétique, renfermant à la fois de l'aneurine et du glycocolle, qui s'est montré particulièrement favorable pour la croissance illimitée du méristème de racine de Tomate. Toutefois ce milieu ne convient pas à toutes les racines, de telle sorte que la question s'est révélée plus complexe qu'on ne le croyait et que les résultats obtenus pour le méristème radiculaire de Tomate ne peuvent être généralisés à d'autres.

Il est à remarquer qu'aucun des milieux utilisés pour la culture des méristèmes radiculaires ne renferme des hétéro-auxines, ces succédanés des auxines que l'on sait indispensables à la croissance. Cela serait en contradiction avec les données classiques si l'on ne savait par les travaux de Van Overbeek et de Nagao que les racines isolées sont capables de faire la synthèse des auxines. Nagao a montré notamment que, si une racine isolée se trouve dans un milieu dépourvu d'éléments nutritifs, les auxines s'épuisent et que leur disparition coïncide avec l'arrêt du développement. Si la racine est alors replacée dans un milieu sucré, elle élabore de nouveau de faibles quantités d'auxines et sa croissance reprend. En fait, les travaux récents de Duhamet, un élève de mon laboratoire, ont prouvé que l'acide indol-acétique à une concentration très faible (10-9) influence favorablement la croissance de la racine de Lupin et agit non seulement sur l'élongation, mais aussi sur la multiplication de ses cellules. Les doses d'hétéro-auxine qui provoquent la multiplication des cellules correspondent précisément aux doses d'auxines qu'Overbeek a trouvé dans les racines.

Ainsi, il est donc possible d'obtenir la croissance illimitée du méristème radiculaire, mais celui-ci se développe toujours en racine et les cultures obtenues ne peuvent être considérées comme de véritables cultures de tissus; ce sont des *cultures d'organes*.

Un de mes élèves, R. Gautheret, a essayé d'obtenir à partir du méristème radiculaire de *Zea Mays* de véritables cultures de tissus. Ses expériences ont été faites en milieux solidifiés par de la gélose en chambre humide et surtout dans des boîtes de Petri, pourvues sur leur fond d'une ouverture circulaire recouverte d'une lamelle scellée par du bitume de Judée, et qui permettent, en retournant la boîte sous le microscope, de suivre, à l'immersion, la croissance des cellules. En isolant des fragments de méristème de 0,5 mm et en les cultivant ainsi, Gautheret a obtenu une croissance de ce dernier en une sorte de tissu formé de cellules peu différenciées et ayant une tendance à se dissocier, qui rappelait les cultures de tissus, mais dont la croissance n'était que très limitée. Si, au contraire, on isole des fragments de méristème dépassant 0,5 mm, ceux-ci produisent des racines semblables à celles obtenues par Robbins et White. Quant au méristème, dont on a sectionné la pointe, il est capable de régénérer ses cellules initiales et de se développer en racine.

b) *Méristème terminal de tige.*

Robbins et White ont tenté la culture du méristème primaire de la tige; celui-ci a formé des ébauches de feuilles ou de pièces florales sans produire de racines; la croissance très courte n'a pas dépassé quelques semaines. De son côté, Gautheret a cultivé des gemmules qui se sont développées en petites plantes avec des racines adventives et se sont comportées comme des boutures, mais dont le développement était assez limité. Plus récemment, il a effectué de nouvelles expériences sur des bourgeons d'Endive qui lui ont donné une croissance rapide. Ces expériences, bien qu'encore incomplètes, permettent de penser que la culture de tiges n'est sans doute pas irréalisable.

Ainsi, toutes les tentatives faites jusqu'à ce jour en vue de l'obtention de cultures de tissus à partir des méristèmes primaires ont échoué et n'ont donné que des cultures d'organes. Cela semble s'expliquer par le fait qu'un méristème primaire a une structure liée à la présence des cellules initiales et doit être considéré comme un véritable complexe de tissus dont la croissance est conditionnée par leur association. La principale

difficulté réside dans la polarité du développement qui fait qu'un méristème primaire évolue *in vitro* en racine ou en tige. Si cette polarité est une propriété des cellules elles-mêmes, il est douteux qu'on puisse obtenir des cultures de tissus à partir de ces méristèmes.

III. Culture des cellules de coiffe.

Les recherches de Gautheret sur la culture du méristème primaire de la racine lui ont fourni l'occasion de cultiver les cellules de la coiffe. On sait que le méristème primaire de la racine est protégé extérieurement par un massif de cellules qui constitue ce que l'on appelle la coiffe et qui s'exfolie constamment, les cellules les plus superficielles se détachant, tandis que de nouvelles se forment dans la profondeur à partir du méristème. Le plus souvent ces cellules, une fois détachées, ne tardent pas à mourir, mais, dans les Graminées et le Lupin blanc, elles peuvent continuer à vivre pendant quelques jours. En cultivant une racine de *Lupinus albus* sur des boîtes de Petri du modèle que nous venons de décrire, puis, en l'enlevant aseptiquement au bout de quelques jours, on réalise l'isolement des cellules de coiffe dont elle s'est séparée et l'on peut suivre leur destinée sous l'objectif à l'immersion. Ces cellules continuent à vivre pendant longtemps: elles manifestent des courants cytoplasmiques très actifs, augmentent de volume, élaborent des grains d'amidon et les digèrent; elles peuvent ainsi être maintenues en vie pendant trois mois, mais elles ne se divisent jamais. Il ne s'agit donc que d'une survie.

Gautheret a étudié les conditions de l'amylogénèse dans ces cellules. Il est possible, en effet, de les placer dans des milieux renfermant divers sucres dont on veut étudier l'action sur l'amylogénèse. Gautheret a constaté par ce moyen que les cellules de coiffe de Lupin blanc peuvent former de l'amidon aux dépens du saccharose, du glucose et du fructose; elles ont donc le pouvoir d'isomériser les sucres, le fructose n'entrant pas dans la constitution de l'amidon.

Les cellules isolées de coiffe montrent des propriétés spéciales

et assez curieuses. C'est ainsi que leur pouvoir amylogénétique dépend de leur âge. Si on les met en présence de l'un des trois sucres mentionnés, après les avoir maintenues pendant quatre jours dans un milieu dépourvu de ceux-ci, elles accumulent de l'amidon, mais si, au contraire, on attend trois semaines avant de leur donner un de ces sucres, elles se montrent incapables de former de l'amidon.

En outre, ces cellules n'équilibrent pas leur pression osmotique avec le milieu; elles pompent les cristalloïdes dissous dans ce dernier et les accumulent dans leur vacuole, si bien que leur pression osmotique augmente progressivement et peut dépasser 40 atmosphères, ce qui souvent détermine leur éclatement.

La survie de ces cellules est plus longue si l'on laisse dans le substratum où on les fait vivre la racine dont elles dérivent. Il semblerait donc que celle-ci agirait à distance en sécrétant dans le milieu une substance qui favoriserait leur survie. Si l'on ajoute au milieu de l'hétéro-auxine (acide indol-acétique), on ne constate aucune action de cette substance sur les cellules de coiffe, dans le cas où l'on a enlevé du milieu la racine dont elles se sont détachées, mais il n'en est pas de même lorsque celle-ci est maintenue: l'hétéro-auxine provoque alors une augmentation très sensible du volume des cellules de coiffe. Ces faits tendraient donc à prouver que l'hétéro-auxine n'agirait qu'indirectement en engendrant l'excrétion par la racine d'une substance active qui déterminerait leur croissance.

IV. Culture de méristèmes secondaires ou cambiums.

C'est avec les cambiums, ou méristèmes secondaires, que, dans de remarquables travaux, Gautheret est parvenu pour la première fois, dès 1934, à réaliser de véritables cultures de tissus végétaux. Pour cela, il s'est adressé aux cambiums de différents arbres (Erable, Saule, Peuplier, Sureau, Aulne, Orme, etc.). Au moyen d'instruments spéciaux, il a pu pratiquer des sections dans le tronc de ces arbres et prélever aseptiquement des fragments de cambium qu'il a cultivé dans le

liquide de Knop additionné d'un sucre (saccharose ou glucose) auquel étaient ajoutées certaines substances excito-formatrices (aneurine, chlorhydrate de cystéine et hétéro-auxine (acide β-indol acétique)), le tout solidifié par de la gélose.

Les fragments de cambium placés dans ce milieu prolifèrent activement: au bout de quelques jours, ils se recouvrent d'un duvet blanchâtre qui, observé à la loupe, offre l'aspect d'un tissu peu cohérent dont les cellules sont associées en amas irréguliers formés de files ramifiées, enchevêtrées les unes dans les autres. On peut prélever ce duvet et l'examiner au microscope: il se montre formé de cellules arrondies, presque isolées les unes des autres, associées en files ramifiées qui ressemblent beaucoup aux thalles d'un Champignon ou d'une Algue et que Gautheret a comparé aux éléments migrateurs des tissus cultivés des animaux et désigné sous le nom de *pseudothalles*. En même temps que se produit cette végétation luxuriante des parties externes, le tissu s'épaissit d'une manière irrégulière: on voit se former de nombreux mamelons donnant à la surface un aspect tourmenté. Ces protubérances, qui se développent dans la partie du tissu la plus éloignée du milieu de culture, sont provoquées par la multiplication des cellules et correspondent à des cals.

Le tissu néoformé offre l'aspect d'un parenchyme homogène, sans différenciation et à cellules isodiamétriques, tandis que le fragment initial conserve sa structure régulière. Les cultures comportent donc deux parties bien distinctes que l'on peut séparer au moyen d'un instrument tranchant et repiquer dans des milieux neufs. Le fragment de tissu initial produit toujours par repiquage un nouveau parenchyme qu'il est possible de sectionner de temps en temps pour le repiquer et dont les cellules donnent par leur multiplication de nouveaux tissus parenchymateux indifférenciés. Quant aux tronçons ne comportant que des tissus néoformés, ils poursuivent leur croissance et l'on peut les fragmenter périodiquement et les repiquer sans entraver leur développement.

Le tissu néoformé conserve toujours les caractères d'un parenchyme sans organisation précise, formé de cellules peu différenciées renfermant un chondriome homogène dont quel-

ques éléments peuvent élaborer de l'amidon. Les mitoses y sont fréquentes et surtout localisées vers la périphérie, au voisinage des éléments migrateurs (pseudothalles). Cependant, dès que la croissance se ralentit ou s'arrête, il y a formation de cellules dont les parois forment des ornements ligneux comparables à ceux des vaisseaux du bois. Les cellules qui possèdent ces ornements ligneux demeurent vivantes et n'évoluent jamais en vaisseaux; on peut les considérer comme des ébauches de vaisseaux n'achevant pas leur développement. Il peut se produire aussi d'autres différenciations, telles que la formation dans les vacuoles de tanin ou d'anthocyane.

Ainsi, le tissu obtenu *in vitro* offre tous les caractères des tissus cultivés des animaux. Il reste indifférencié tant que la croissance se poursuit et ses cellules offrent une tendance à la migration. Comme dans les tissus cultivés des animaux, le tissu néoformé n'est cependant pas dédifférencié, puisqu'il acquiert à nouveau certains de ses caractères spécifiques lorsque la croissance cesse. Son indifférenciation apparente tient seulement à ce qu'il y a antagonisme entre la multiplication cellulaire et la sécrétion; une cellule en voie de division cesse de sécréter, prenant ainsi l'apparence d'une cellule embryonnaire. Les tissus végétaux cultivés semblent donc, comme les tissus animaux, conserver leur spécificité.

En outre, les tissus végétaux, comme les tissus animaux, lorsqu'on les cultive isolément, ne se comportent pas de même que lorsqu'ils sont associés à d'autres dans l'organisme. Ils montrent dans l'individu des corrélations qui modifient leurs propriétés. Si l'on cultive côte à côte des fragments de *Populus nigra*, ceux-ci prolifèrent et finissent par se fusionner en un seul tissu dans lequel il n'est plus possible de distinguer les fragments qui lui ont donné naissance. Lorsque, au lieu de cultiver côte à côte des fragments d'un même tissu, on cultive deux fragments appartenant à des plantes différentes, mais voisines, ceux-ci se soudent également en un seul tissu dont la double origine se distingue par la différence de dimension des cellules. Gautheret a pu ainsi réaliser *in vitro* des greffes entre le tissu cambial de *Salix caprea* et celui de *Populus nigra*. Par contre, la greffe ne réussit pas entre des fragments de cambiums appartenant

à des espèces très différentes: si par exemple on place, côte à côte, des fragments de cambium de *Sambucus nigra* et d'*Acer pseudoplatanoides*, le tissu du Sureau se développe abondamment et tue celui de l'Erable.

Les cultures de cambium de *Salix caprea*, qui ont été surtout l'objet des recherches de Gautheret, ont pu être conservées par repiquages successifs pendant plusieurs mois. Cependant la souche a fini par ralentir sa croissance et celle-ci a cessé au bout de dix-huit mois. Mais Gautheret est arrivé à isoler l'assise génératrice du tubercule de Carotte et à en obtenir la culture illimitée en la plaçant dans le milieu indiqué précédemment et auquel était ajouté de l'extrait de levure, en plus des substances excito-formatrices précédemment mentionnées. Dans ce même milieu, il a obtenu également une croissance très active du cambium de *Salix caprea* qui ne s'est pas ralentie au bout de quinze mois et semble pouvoir se poursuivre d'une manière illimitée.

Les travaux plus récents du botaniste italien Gioelli sur le cambium d'*Ulmus* et ceux de Withe sur celui de *Nicotiana* ont confirmé les résultats de Gautheret. Withe a même obtenu la culture illimitée de ce dernier tissu dans des milieux additionnés d'extraits de levure.

(A suivre).