

monstrueux ou altérés d'une espèce d'éléments des spécimens de cellules fibro-plastiques, par exemple, passant à l'état de cellules épithéliales, cartilagineuses ou autres; on y voit seulement des variétés, tantôt rares, tantôt nombreuses, de cette espèce conservant toujours un certain nombre des caractères que possèdent les individus restés à l'état normal.

C. — Des changements de consistance de réactions chimiques et de structure caractérisant l'évolution des cellules

Le développement, avons-nous dit, résulte de la réalisation des principes assimilés en substance organisée se manifestant par des changements de volume, de forme, de consistance et de structure des parties qui en sont le siège. On entend par là que pendant toute la durée de l'augmentation de volume des éléments anatomiques, on voit survenir dans leur épaisseur une succession de changements dus à l'apparition de particules diverses par de véritables phénomènes de genèse intérieure consécutifs à la genèse de la masse totale. Ces changements peuvent être dus au contraire à l'évanescence de telle ou telle portion de la substance de l'élément ou de quelqu'une de ses parties qui s'amointrit jusqu'à disparition complète, par un mécanisme moléculaire semblable à celui de l'atrophie dont il a été précédemment question, mais ne portant que sur quelque portion de sa masse et non sur toute celle-ci (1).

C'est ainsi que l'on voit sur beaucoup de cellules augmenter le volume des parties existantes telles que le noyau, apparaître

(1) Sur cette genèse, voyez les articles sur la provenance cellulaire des éléments nerveux, etc., pages 77, 178 et 335. Il importe de rappeler ici que dans les tissus nerveux, lamineux, etc., il y a constamment un certain nombre des éléments qui restent à l'état de *noyaux libres* (p. 334, 392, etc.), sans qu'ait lieu la genèse du corps cellulaire, et qu'il en est qui demeurent toujours ou plus ou moins longtemps à l'état de *cellule* sans évoluer en fibres, etc. (p. 393, etc.). Ce sont là des *agenèses* et des arrêts de développement, soit absolument, soit relativement aux autres éléments de cette espèce quant à la structure, etc., dont il faut tenir compte dans toute observation. Il faut se garder de les considérer comme des exemples d'atrophie dits de *réduction*, de *développement rétrograde* ou *régressif*, de *régression*, etc.; car il est des cas où, comme pour divers *organes rudimentaires* (*organe de Rosenmüller*), mamelle des mâles, etc., leur développement continue jusqu'à l'âge adulte, mais seulement bien moins que celui des autres parties ambiantes.

dans celui-ci un nucléole qui n'existait pas (p. 77) et des granulations, soit dans le corps de la cellule, soit dans le noyau. En même temps, comme dans l'ovule, etc., le noyau qui se trouvait au début de son existence un corpuscule plein devient creux par passage à l'état fluide de la portion centrale de la substance ou par le remplacement de cette portion solide à l'aide d'une matière liquide. Ailleurs, comme dans les cellules épithéliales des glandes sébacées (p. 269), dans les cellules fibro-plastiques, ce sont des gouttes huileuses qui sont produites qui amènent ainsi la formation d'une cavité à la place qu'elles occupent et la distension, l'augmentation de volume de tout l'élément sans résorption de sa substance propre et avec ou sans atrophie jusqu'à disparition complète de leur noyau. Ici cette production évolutive normale continue jusqu'à ce que survienne par distension la rupture de la cellule, rupture qui est la condition essentielle intime de l'accomplissement de son rôle dans l'acte de la sécrétion sébacée, par mise en liberté de son contenu graisseux et abandon de la paroi comme résidu inutile (1).

Sur divers éléments, les fibrilles musculaires par exemple, ce sont des parties alternativement claires et foncées qui naissent sur toute la longueur de l'élément; ailleurs, ce sont des stries proprement dites, comme les stries longitudinales de certaines fibre-cellules, du périnèvre, etc.

Presque tous les éléments anatomiques qui ont la forme de fibres, c'est-à-dire dans lesquels l'une des dimensions l'emporte de beaucoup sur toutes les autres, on voit, soit normalement, soit dans des conditions accidentelles, se produire un phénomène évolutif important à noter, qui a lieu après que des modifications dans leur structure de l'ordre de ceux qui viennent d'être indiqués les ont amenés à offrir la constitution qu'ils conserveront durant toute leur existence.

Ces changements consistent en ce que, sans que cette structure varie notablement, la longueur, mais la longueur seule de ces éléments augmente et se prête ainsi à l'accroissement

(1) Voyez aussi les chapitres sur la production du *protoplasma* (p. 243), des contenus (p. 268), des parois cellulaires (p. 254) et des granules colorants (p. 323).

général, par addition assimilatrice incessante de molécules nouvelles à celles qui existaient. C'est ce dont les fibres nerveuses et les faisceaux primitifs des muscles des membres, par exemple, comparés à eux-mêmes sur l'enfant et sur l'adulte, nous offrent des exemples frappants. C'est de la sorte que sur des éléments dont les extrémités sont très-rapprochées l'une de l'autre durant l'état fœtal, comme on le voit dans l'encéphale, etc., celles-ci se trouvent graduellement de plus en plus éloignées.

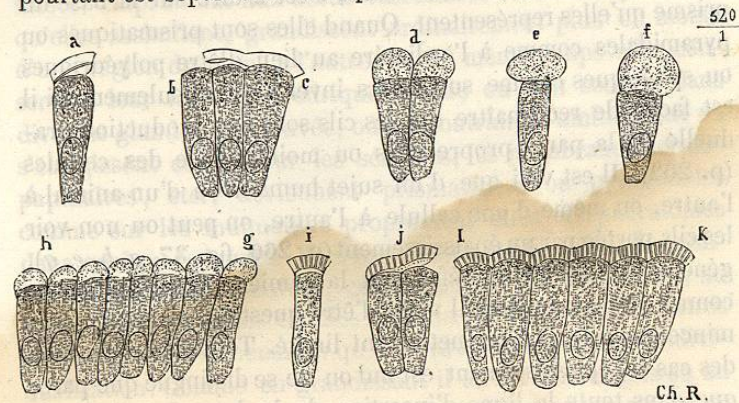
Il est enfin des cellules dans lesquelles les changements évolutifs de structure consistent en une atrophie partielle ou jusqu'à disparition complète, soit des granulations, soit du noyau, qu'ils ont possédés durant les premières phases de leur développement. Telles sont les granulations et le noyau des cellules épidermiques qui disparaissent complètement à mesure qu'elles sont repoussées de la profondeur vers la surface de la couche qu'elles forment (1). Telle est encore la disparition probable du noyau des hématies de l'embryon des mammifères, ramenant ces cellules à l'état de *cytode* (voy. p. 4 et 318).

Dans quelques espèces d'éléments anatomiques, tels que les épithéliums, en même temps que surviennent ces changements de structure, leur consistance et leur résistance à l'action de certains réactifs vont en augmentant, sans que jusqu'à présent on ait pu voir exactement quelles sont les mutations chimiques qui, survenues dans les principes immédiats fondamentaux de leur substance, sont cause de ces modifications.

Parmi les autres particularités évolutives remarquables que présentent les cellules épithéliales consécutivement à leur individualisation, il faut citer d'une part la production des cils vibratiles et de l'autre celle du *plateau cuticulaire* sur la face libre des cellules épithéliales prismatiques (fig. 81, a, c), à mesure qu'elles arrivent de la partie profonde à la superficie et qu'elles prennent leur forme caractéristique.

(1) Parmi les exemples de changements de structure dus à la résorption de particules diverses, amenant de remarquables différences dans l'état d'une même cellule, il faut rappeler ce qui concerne la disparition des granules vitellins dans les cellules blastodermiques de beaucoup d'ovipares (voy. les *articles* du chap. vi, p. 303 et suiv.).

Ce plateau est hyalin, homogène, non grenu. L'ensemble des plateaux a l'aspect d'une cuticule continue (e), mais chacun pourtant est séparable du corps cellulaire (a, b, i, j) qui reste



v. sc.

FIG. 81 (*).

avec sa paroi pelliculaire. Il est souvent strié (k, l) ou canaliculé, divisible en fibrilles ou courts bâtonnets (i). La putréfaction et l'eau ammoniacale le gonflent d'abord sous forme d'une goutte limpide (d, e, f), puis le dissolvent ou le liquéfient en laissant à la cellule correspondante son état grenu (1).

(1) Le plateau a été signalé et figuré d'abord par Henle. Les stries ou canalicules ont été indiqués (1855) d'abord par Kölliker (il appelle le plateau *bourrelet poreux*). Cet anatomiste a bien montré que le plateau est séparé de la substance cellulaire grenue par la mince paroi pelliculaire; il admet néanmoins que les stries ou canalicules servent à la pénétration de la graisse; mais ce fait ne paraît pas probable, ainsi que l'a noté Donitz, car on trouve des cellules avec *bourrelet strié*, dans la vésicule du fiel, l'estomac et autres régions qui ne sont pas le siège habituel de l'absorption des graisses.

(*) Cellules épithéliales prismatiques du jejunum d'un supplicié. a, cellule isolée dont le plateau se détache de la base du prisme cellulaire; b, cellule collée à d'autres dont le plateau est enlevé; c, plateau de deux autres cellules se détachant comme le précédent; d, deux cellules au contact de l'eau légèrement ammoniacale dont le plateau s'est gonflé en autant de vésicules, ou mieux de gouttes hyalines (surmontant le corps cellulaire non modifié), qu'il y a de cellules et sans qu'il y ait pénétration de la substance grenue du corps cellulaire dans la goutte; e, f, autres cellules dont le plateau est arrivé à un état plus avancé de gonflement, précédant la liquéfaction complète; g, h, huit cellules au début du gonflement du plateau, montrant, par la juxtaposition sans continuité de substance des gouttes les unes avec les autres, que chaque plateau est indépendant, c'est-à-dire contigu avec celui des cellules voisines et non continu en une seule couche cuticulaire; i, plateau strié soulevé et détaché du corps cellulaire, sauf à sa circonférence, modification bientôt suivie du passage à l'état de goutte avec disparition constante de l'état strié; j, deux cellules dont le plateau strié se détache du corps cellulaire; k, l, plusieurs cellules à plateau strié.

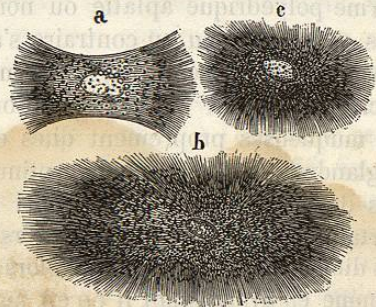
C'est aussi à mesure que les cellules arrivent à la superficie des couches épithéliales qu'on voit se développer graduellement les cils à leur surface libre, c'est-à-dire sur la base du prisme qu'elles représentent. Quand elles sont prismatiques ou pyramidales comme à l'ordinaire au lieu d'être polyédriques ou sphériques comme sur divers invertébrés. Seulement ici il est facile de reconnaître que les cils sont une production graduelle de la paroi propre plus ou moins mince des cellules (p. 262). Il est vrai que d'un sujet humain ou d'un animal à l'autre, ou même d'une cellule à l'autre, on peut ou non voir les cils portés par un épaissement (p. 266, fig. 37, a, b, e, g), généralement hyalin, réfractant la lumière assez fortement comme le plateau dont il vient d'être question, mais bien plus mince que lui, quoique nettement limité. Toutefois dans bien des cas cet épaissement est nul ou ne se distingue que parce que dans toute la ligne d'insertion de la base des cils sur la paroi propre, celle-ci réfracte un peu plus fortement la lumière en clair que dans le reste de son étendue (fig. 37, d, f, i, j). Seulement cette partie de la paroi pelliculaire de la cellule et les cils offrent les mêmes réactions que le reste de cette enveloppe. Ils résistent longtemps à l'action de l'eau pure ou légèrement ammoniacale et ne sont pas attaqués comme le plateau. Ils résistent plus à l'ammoniaque bien qu'elle le pâlisce et les gonfle un peu. En outre ils ne se décollent pas comme celui-là de la surface qui les porte (1).

(1) Depuis Eberth beaucoup d'observateurs considèrent les cils vibratiles comme un prolongement de la substance du corps cellulaire (*protoplasma*), traversant la paroi cellulaire qui à cet effet serait criblée de trous, et cela bien qu'ils soient hyalins et non grenus; relativement rigides, et non mous et pâteux comme elle. Mais indépendamment des faits cités plus haut (p. 262), l'action de l'eau prouve que les cils appartiennent à la paroi cellulaire, même sur les acalèphes, les échinodermes, etc., dont les cellules ciliées ont un corps cellulaire si petit que les cils semblent insérés sur le noyau. Sur les épithéliums ciliés des batraciens, en effet, adultes ou non, l'eau gonfle au bout de quinze à trente minutes les cellules polyédriques ou prismatiques de leur pharynx, de leur trachée, les rend près de deux fois plus grosses, sphériques et tout à fait hyalines. Leur noyau est aussi gonflé plus ou moins et rendu très-pâle sur le plus grand nombre. On voit alors encore mieux qu'avant que leur mince paroi propre n'est pas sensiblement plus épaisse dans toute l'étendue de l'insertion des cils qu'ailleurs, seulement cette insertion lui donne là un aspect ponctué particulier. Or, malgré ce gonflement qui fait disparaître l'état grenu de la cellule, le mouvement des cils continue encore plusieurs minutes sur bien des cellules et plus d'une heure

Les cellules qui, individualisées par segmentation, sont disposées en couches épithéliales sur une ou plusieurs rangées stratifiées, empruntant aux tissus vasculaires voisins les principes qu'elles assimilent, grandissent ordinairement plus ou moins d'une région du corps à l'autre. Et en même temps elles conservent leur forme polyédrique aplatie ou non comme dans diverses glandes, sur l'uvée, ou au contraire s'amincissent ou s'élargissent comme sur les séreuses, les membranes dermo-papillaires, etc., deviennent prismatiques ou pyramidales comme sur les muqueuses proprement dites et sphéroïdales dans quelques glandes. Vers le point de continuation de membranes diverses de nature, comme sur le col de l'utérus, au cardia, etc., certaines cellules grandissent alors que les autres restent avec les dimensions qu'elles avaient lors de leur individualisation. Comme en grandissant il en est aux angles ou au bout desquelles se développent des prolongements courts ou longs, il peut en résulter des variétés infinies de forme et de dimension plus ou moins irrégulières, oscillant en quelque sorte de toutes autour des types réguliers. C'est surtout dans les cas des productions morbides épithéliales qu'on voit ces *déformations* être tellement nombreuses qu'elles échappent à toute description (voy. p. 219).

Dans certains de ces épithéliums, le corps cellulaire peut sur certaines. On sait que dans ce gonflement par l'eau des cellules prismatiques molles, les granules du corps cellulaire ne disparaissent pas toujours tous, ne sont pas toujours tous dissous; alors ils sont généralement repoussés avec le noyau contre la face de la cellule qui était libre (voy. p. 265, fig. 36, d); il en est de même pour les cellules ciliées dans le cas dont il s'agit. Mais comme dans certaines cellules toute la masse devient hyaline, comme de plus dans d'autres, c'est contre une partie de la cellule différente de celle qui porte les cils qu'ils sont repoussés, on ne peut pas dire que ce pourrait être la base intracellulaire des cils qui relie ici la substance cellulaire grenue (*protoplasma*) contre la paroi. De plus, ce petit amas nuageux, grenu, quand il existe, est bien moins volumineux que le corps cellulaire dont il vient d'être question, et bien plus pâle que les cils qui conservent leur netteté. Ajoutons que la fuchsine (voy. p. 458) qui est fixée d'abord par le noyau et le nucléole des cellules épithéliales qu'elle colore en rouge intense, puis par le corps cellulaire, ne colore pas les cils vibratiles; ou si arrivant très-concentrée elle les teinte un peu, c'est toujours d'une manière beaucoup moins intense qu'elle ne le fait pour la cellule et ils tranchent nettement sur la coloration de celle-ci. Souvent ils continuent à s'agiter (Frey) pendant plus d'un quart d'heure après que la cellule est teinte. Des différences de même ordre s'observent sur les infusoires et sur leurs cils mis au contact de cet agent colorant.

devenir strié près de sa surface et même montre cette surface hérissée de fines dentelures régulières les cellules épithéliales profondes de la langue, des doigts, etc., en offrent des exemples normaux. Sur les cellules des tumeurs qui en dérivent, ces denticules se prolongent en fines pointes fibrillaires (fig. 82)



Ch.R.

V. sc.

FIG. 82 (*).

sur une partie de leur circonférence (*a*) ou dans toute son étendue (*a, b*). Elles perdent alors plus ou moins leur forme polygonale. Les très-grandes cellules minces, membraneuses, des tumeurs et des ulcères épidermiques cutanés, linguaux, etc., présentent parfois dans le sens de leur longueur des stries, soit ponctuées, granulaires, soit continues, dont la régularité est aussi nette que la striation de certains faisceaux fibreux. Sur les cellules du cartilage, le corps cellulaire peut devenir aussi régulièrement strié dans toute son épaisseur (p. 370).

Les cellules épithéliales qui deviennent cohérentes en couches épidermiques superficielles, en substances onguéale, cornée, pileuse, sont de celles dans lesquelles on ne voit jamais se produire une cavité distincte de la paroi polyédrique, finement grenues lors de leur individualisation, elles s'aplatissent dès l'époque où elles sont repoussées par d'autres, deviennent de moins en moins granuleuses, et en même temps leur noyau aplati aussi s'atrophie et disparaît complètement.

(*) Cellules pavimenteuses d'un épithélioma lingual dont les bords sont hérissés de fines dentelures. *a*, cellule denticulée sur deux seulement de ses bords; *b, c*, cellules présentant ces dentelures sur toute leur circonférence.

Toutefois on ne saurait admettre, avec quelques auteurs, que cet aplatissement est dû à la disparition du protoplasma et de son noyau avec persistance de la paroi cellulaire seule formant ainsi les substances cornées, etc., car lorsqu'elles renferment des granules mélaniques, elles restent généralement colorées, bien que cependant moins qu'elles ne l'étaient avant.

Il est d'autres modifications de même ordre au fond que les précédentes qui, normalement aussi, surviennent dans des conditions dites séniles, c'est-à-dire que ces phénomènes se montrent alors que les éléments anatomiques sont restés plus ou moins longtemps stationnaires sans présenter de changements; mais alors ils conduisent peu à peu ces derniers à ne plus remplir avec la même énergie le rôle spécial dont ils jouissent, puis à ne plus le remplir aucunement, non plus qu'à manifester leurs propriétés d'ordre organique ou vital.

Ces changements consistent surtout en une production de granules graisseux, soit dans les cellules de certaines couches épithéliales, soit dans celles de la paroi des capillaires, dans les cellules et les fibres élastiques de la tunique moyenne des artères, dans les faisceaux musculaires du cœur, dans les cellules nerveuses, etc.

Il importe de rappeler que pour les fibres élastiques et lamineuses qui naissent et s'allongent, comme nous l'avons dit (p. 393 et 404), il n'y a pas production d'un corps cellulaire aplati ou non, ayant d'abord l'étendue de ces fibres ou à peu près et qui les formerait par la fissuration longitudinale de ce corps. Elles en représentent des prolongements plus ou moins grands selon le degré de développement atteint au moment où on les observe, sans que ce corps ait pris lui-même un accroissement corrélatif (1).

(1) Ainsi que l'a montré depuis longtemps Reichert, contrairement à ce qu'avait admis Schwann, la fissuration indiquée plus haut n'a pas lieu; mais contrairement à ce qu'admet Virchow (*Tumeurs*, traduction française, t. II, 1869, p. 176, et *Pathologie cellulaire*, 1862, p. 38), les fibres lamineuses sont bien des dépendances des corps fusiformes ou étoilés qui à ce point de vue peuvent recevoir le nom de *fibro-plastiques* (voy. p. 491 et 493). D'autre part il est certain que les tumeurs (dites *sarcomes* ou *tumeurs fibro-plastiques*), qu'ils forment parfois, représentent du tissu lamineux de texture analogue à celui qu'on trouve dans les premiers temps de l'âge fœtal et n'étant pas encore arrivé à la période de plein développement amenant les fibres à prédominer sur

Bien que les cylindres-axes, les fibres lamineuses, élastiques, etc., soient des provenances directes de la substance même du corps cellulaire (nerf) ou de sa paroi (fibres lamineuses, etc.), c'est-à-dire représentent elles-mêmes ce corps cellulaire ou sa paroi, il importe de ne jamais oublier que des différences spécifiques les distinguent les unes des autres, et surtout que ces dépendances forment une masse qui graduellement finit par l'emporter de beaucoup sur celle que représentent le noyau et le corps cellulaire auquel elles se rattachent.

De ces faits le médecin et le physiologiste doivent rapprocher les suivants : c'est que l'élasticité, par exemple, qui joue un rôle si grand dans les actes relatifs à la station, la locomotion, la circulation, la protection des parties, ne peut être rattachée qu'à des fibres ou à des lames et non à des cellules. Il en est encore de même pour l'inextensibilité tendineuse et ligamenteuse et pour la transmissibilité nerveuse. En outre, dans les longs faisceaux du couturier, c'est à des fibrilles étendues d'un bout à l'autre du faisceau selon toutes probabilités, mais non à une série de cellules comme dans les muscles viscéraux que se rattache la notion de contractilité; et il en est ainsi dans tous les muscles soumis à la volonté. Enfin ce qui est vie et altération morbide des fibres lamineuses, élastiques, nerveuses n'est pas identique avec ce qui est vie du corps des cellules qu'elles prolongent, et tout concentrer dans l'étude de ce der-

les cellules qui leur servent de centre de génération. Enfin il est aussi certain aujourd'hui que pas plus dans le tissu lamineux proprement dit que dans les tissus fibreux et tendineux, ces fibres ne représentent aucunement une *substance intercellulaire unissante* ou *conjonctive* graduellement devenue striée, puis fibrillaire, et indépendantes des cellules fusiformes ou étoilées qu'on y trouve. Fibres et cellules en effet ne sont nullement indépendantes les unes des autres. Les premières prolongent en réalité la substance de la paroi propre de celles-ci; seulement il ne faut pas, sous le nom unique de *cellules plasmiques* (p. 392), les confondre avec les cellules, soit fusiformes, soit étoilées aussi, mais inattaquables par l'acide acétique qui sont des fibres élastiques encore plus ou moins incomplètement développées qu'on trouve dans diverses portions des tissus lamineux et fibreux (p. 402). Ajoutons que M. Ch. Legros a montré que la solution alcoolique de *fuchsine* (*rosaniline*) très-étendue d'eau est fixée en quelques minutes d'une manière remarquable par les fibres élastiques, qui alors se dessinent en rouge, au milieu des fibres lamineuses qui ne se colorent que si la solution est trop concentrée. Or la coloration par ce moyen de ces fibres élastiques restées à l'état de cellules fusiformes ou étoilées, à noyau étroit et allongé, permet aussi de les distinguer des fibres lamineuses embryonnaires de formes analogues.

nier est se placer en dehors de la réalité, car l'observation montre que l'un de ces ordres d'observation ne remplace nullement l'autre.

Ajoutons à cela que nul des prolongements fibrillaires lamineux, élastiques, etc., qui dérive d'un corps ou centre cellulaire n'est creux, alors même que ce dernier l'est devenu; c'est ce que l'on voit en particulier sur les cellules fibro-plastiques devenues adipeuses, ou remplies, par suite d'altérations cadavériques, par un fluide hyalin (p. 94).

ARTICLE IV. — DONNÉES PHYSIOLOGIQUES RELATIVES A L'ÉVOLUTION DE L'ENSEMBLE DES CELLULES, ET RÉSULTANT DES FAITS PRÉCÉDENTS.

Les états différents, caractérisant autant d'âges, si l'on peut ainsi dire, que viennent offrir les individus de chacune des espèces de cellules prises à des époques diverses, à partir de celle de leur apparition, varient tant d'une espèce à l'autre, que c'est à la description de quelques-unes d'elles spécialement qu'il faut recourir pour s'en faire une idée. Mais d'une manière générale on peut dire que chaque élément trace en quelque sorte une courbe évolutive pendant la durée de son existence, courbe dont le sommet représentant l'état adulte est atteint plus ou moins tôt par chaque espèce. Elle est telle que son sommet est plus éloigné de son point de départ que de son extrémité; en d'autres termes, il y a plus de différence entre un élément anatomique pris à l'époque de son apparition et le même élément à l'état adulte, qu'il n'y en a entre cet état adulte d'une part et le dernier degré de l'état sénile.

Certaines modifications pathologiques de structure amènent seules des différences plus tranchées dans les conditions dites d'évolution aberrante et surtout de *superfétations morbides granuleuses* ou autres. Mais, dans aucun cas, l'une quelconque des phases de cette évolution descendante, ou de ces modifications accidentelles ne reproduit l'une de celles de l'évolution ascendante; en d'autres termes, l'élément ne revient jamais alors à l'un des états embryonnaires qu'il a pos-