

ANNALES DE GEMBOLOUX

Journal de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Institut agricole de l'État

21^e ANNÉE

1^{er} NOVEMBRE 1911

41^e LIVRAISON

Les bases matérielles de l'hérédité ⁽¹⁾

par M. EM. MARCHAL

Professeur extraordinaire à l'Institut agricole de l'État.

MESSIEURS,

J'ai choisi comme thème de cette lecture le sujet suivant :
Les bases matérielles de l'hérédité.

Comme l'écrivait récemment le savant naturaliste anglais Conklin, l'hérédité constitue, à l'heure actuelle, le problème capital de la biologie.

Quoi de plus passionnant, en effet, que la recherche du mécanisme subtil qui assure la continuité de l'être vivant dans sa descendance, qui fait que chacun de nous a hérité des caractères de ses parents, qui fait que la graine de froment, semée, produit une plante présentant, dans toute leur intégrité, les caractères de l'espèce botanique : *Triticum vulgare*.

Mais le problème de l'hérédité a une portée plus générale encore.

En effet, apprendre à connaître les liens intimes qui enchaînent les générations successives d'un type, n'est-ce pas s'attaquer à l'étude des relations qui existent ou ont existé, au cours des âges, entre les formes vivantes qui peuplent ou ont peuplé la surface de notre planète?

En d'autres termes, le problème de l'hérédité et celui de l'évolution présentent entre eux les plus étroites relations.

Jusqu'à la fin du siècle dernier, ce champ d'études des

(1) Discours prononcé à la séance de rentrée des cours de l'Institut agricole de Gembloux, le 17 octobre 1911.

sciences naturelles constituait un domaine mystérieux duquel l'intervention indiscrete des méthodes d'investigation modernes semblait devoir rester longtemps écartée.

C'était la terre classique du *vis essentialis*, du *vis vitalis*, de la force vitale, cette conception métaphysique si commode à invoquer pour cacher l'ignorance du mécanisme des manifestations de la vie.

Mais la science d'aujourd'hui a pénétré délibérément au cœur même du troublant problème de l'hérédité et nous assistons, depuis une dizaine d'années, à une merveilleuse efflorescence de travaux qui projettent déjà une lumière très vive, sinon sur le mécanisme intime, tout au moins sur la localisation des phénomènes de transmission des caractères des parents aux descendants.

Avant de passer en revue ces acquisitions successives, jetons un rapide coup d'œil en arrière pour nous renseigner sur l'opinion des anciens.

Le mystérieux problème de l'hérédité est de ceux qui ont le plus suscité l'ingéniosité des fondateurs de théories.

L'une des plus anciennes et des plus curieuses en la matière est celle de la *préformation*, d'après laquelle l'être adulte, quelque complexe qu'il soit, existe déjà en miniature dans l'œuf, de telle sorte que les générations successives d'un type se trouvent ainsi, en quelque sorte, emboîtées.

Cette conception dut naturellement être abandonnée dès que l'étude anatomique eut révélé que l'œuf fécondé n'est constitué que d'une seule cellule et non pas d'un complexe pouvant rappeler, en raccourci, les caractères de l'individu arrivé à complet développement.

Vers le milieu du siècle dernier, C. Fr. Wolff propose la théorie de l'*épigénèse*.

D'après Wolff, animaux et plantes naissent aux dépens de gouttelettes de solutions excrétées par leurs ascendants. Grâce à la force vitale, ces solutions prennent, ensuite, l'organisation propre à l'espèce à laquelle ils appartiennent.

C'est la connaissance des phénomènes de la reproduction sexuelle qui devait permettre d'envisager le problème de l'hérédité sous son véritable jour, de le considérer comme un problème essentiellement cellulaire, cytologique.

Le fait sur lequel nous insisterons encore dans un instant

que tout organisme, si complexe soit-il, débute par être une cellule unique, oblige à cette déduction que cette cellule, cet œuf, doit être le dépositaire des traditions héréditaires de l'espèce.

La théorie de l'*Idioplasma* de Nägeli (1884), celle du *Keimplasma* de Weismann (1885) et de l'*Intracellulare Pangenesis* de de Vries (1889) montrent nettement la tendance vers une localisation, dans les éléments cellulaires, des phénomènes de l'hérédité.

Mais il faut, pour voir ces conceptions prendre une forme plus concrète, attendre que deux biologistes éminents, l'un zoologiste, O. Hertwig, l'autre botaniste, Ed. Strasburger, aient, dans une série d'ouvrages publiés depuis 1905, fait connaître les arguments multiples qui concourent à faire considérer le noyau cellulaire comme le support matériel, sinon exclusif, tout au moins prépondérant, de l'hérédité.

Le noyau est, comme on sait, un constituant essentiel de la cellule dans la composition duquel entre une substance phosphorée particulière, la chromatine.

Cette chromatine, dans le noyau au repos, se présente généralement sous l'aspect d'un réseau diffus, peu colorable; mais, au début des phénomènes de division nucléaire, à la prophase de la caryocinèse, elle se condense en éléments figurés présentant généralement la forme de bâtonnets, les *chromosomes*.

Les chromosomes possèdent quelques caractéristiques très remarquables.

Leur nombre est absolument fixe dans chaque espèce vivante. Leur forme et leurs dimensions présentent, d'autre part, aussi une grande constance.

Dans certains cas particulièrement favorables, l'observation microscopique très fine permet de constater que les chromosomes sont constitués de particules très colorables, les chromomères, alignées sur un substratum achromatique, la linine.

Dans la théorie de Hertwig-Strasburger, les déterminants héréditaires seraient fixés sur les chromomères. Chaque chromosome réunirait en lui l'ensemble des caractères dont ses chromomères constitutants sont les porteurs.

Dans cette conception, les phénomènes de transmission

des caractères sont ramenés à des migrations de chromosomes; le jeu des chromosomes traduit, matérialise les manifestations de l'hérédité.

On comprend, dès lors, combien l'étude de la cytologie et spécialement celle des phénomènes si complexes de la division du noyau acquiert aujourd'hui de l'importance au point de vue de la résolution des problèmes de l'hérédité; combien elle se trouve stimulée dans ses progrès par la théorie nouvelle qui y rencontre l'appui d'arguments décisifs.

Passons rapidement en revue ces fondements cytologiques de la théorie nucléaire de l'hérédité.

Comme nous le rappelions déjà il y a un instant, tout être vivant dérive d'une cellule unique.

Quelqu'évolué qu'il soit à l'état adulte, ses membres formés d'innombrables cellules résultent de la multiplication et de la différenciation d'un élément primordial unique : l'œuf fécondé.

Cet œuf doit donc posséder, en puissance, tout ce qu'il faut pour produire, ultérieurement, les caractères si prodigieusement variés : morphologiques, physiologiques, intellectuels, même, dont l'ensemble constitue la personnalité de l'individu arrivé à complet développement.

L'œuf fécondé renferme donc à l'état potentiel, en quinescence, l'organisme adulte dans toute sa complexité.

Ne croyez pas, en entendant énoncer cette proposition, qu'il s'agisse d'une réminiscence de la théorie de la préformation dont je vous entretenais tout à l'heure. Dans cette conception archaïque, l'adulte se trouve représenté dans l'œuf anatomiquement en entier, mais en petit; dans la théorie nouvelle, il est représenté par des éléments dépositaires des caractéristiques du type envisagé, éléments qui, se transmettant de cellule en cellule, font suivre au développement un cours conforme aux traditions héréditaires de l'espèce.

L'œuf fécondé lui-même a reçu ces éléments représentatifs, cette matière héréditaire, par moitié, des deux parents qui ont collaboré à sa formation, du mâle par le spermatozoïde, de la femelle par l'œuf.

C'est à notre illustre et regretté compatriote Ed. Van Beneden que revient l'honneur d'avoir démontré cette équi-

valence fonctionnelle des deux éléments sexuels dans le phénomène de fécondation.

Dans ses classiques recherches sur l'*Ascaris megalocephala*, Van Beneden a montré que, chez cette espèce, le spermatozoïde, comme la cellule femelle, apporte à la constitution du noyau de l'œuf fécondé, deux chromosomes de même grosseur.

Cette découverte s'est vérifiée dans tous les exemples bien étudiés, tant chez les animaux que chez les plantes.

Toujours, au moment de l'amphimixie, le spermatozoïde fécondant, invariablement unique, apporte avec lui un contingent de matière héréditaire, se traduisant par un nombre de chromosomes quantitativement identique à celui de l'œuf.

Si nous représentons par n le nombre de chromosomes apporté par chacune des cellules copulatrices, $2n$ représentera le stock chromatique inclus dans le noyau de l'œuf fécondé.

Ce nombre $2n$ va se retrouver désormais d'une façon absolument constante dans toutes les cellules du corps, dans toutes les cellules somatiques, à travers les innombrables divisions qui prennent place entre l'œuf fécondé unicellulaire et microscopique et un être aussi prodigieusement complexe que l'est un homme adulte ou un chêne.

Dans chaque cellule somatique, se trouve ainsi représenté en double, moitié d'origine paternelle, moitié d'origine maternelle, tout l'apanage de propriétés héréditaires de l'espèce quintessenciées en ses $2n$ chromosomes.

Mais, si les cellules sexuelles, comme le corps qui les produit, comptaient aussi, dans leurs noyaux $2n$ chromosomes, la copulation de ces éléments diploïdiques amènerait la production d'un œuf à $4n$ chromosomes. A ce compte, à chaque génération, on verrait le nombre des éléments représentatifs augmenter suivant une progression géométrique.

C'est ici qu'apparaît un curieux mécanisme de régulation de la matière nucléaire, la réduction chromatique.

Ce phénomène qui, durant ces dix dernières années, a préoccupé au plus haut point, biologistes et cytologues, s'accomplit suivant un schéma vraisemblablement identique dans les deux règnes.

Il consiste tout d'abord en un rapprochement par paires

des chromosomes somatiques en un stade auquel on a donné le nom de *synapsis*.

De nombreuses considérations et particulièrement les résultats des recherches de Rosenberg sur les hybrides dans le genre *Drosera* tendent à faire admettre cette idée, qu'au cours du *synapsis*, ce sont les chromosomes paternels et maternels *homologues* (c'est-à-dire représentant les mêmes caractères) qui se rapprochent pour constituer des chromosomes doubles ou *geminis*.

Dans une phase ultérieure, les *geminis* se divisant, il se forme deux groupes de n chromosomes unitaires qui, en dernière analyse, constitueront le contingent nucléaire réduit de chacune des cellules reproductrices formées.

Et ainsi se trouve évité le doublement du nombre des chromosomes à chaque génération.

L'efficacité de la réduction, comme mécanisme de régulation de la matière nucléaire est mise en vive lumière par les faits d'apospore chez les végétaux, spécialement chez les Bryophytes.

Si, chez ces derniers, par une intervention expérimentale appropriée, on élude la réduction chromatique qui, normalement, s'accomplit lors de la formation des spores, on voit se produire des individus ayant exactement deux et même, par répétition de l'apospore, quatre fois le nombre de chromosomes du type considéré.

Tel est, dans ses grandes lignes, le cycle qu'accomplit, au cours de l'ontogénie, la matière chromatique.

Il convient maintenant de pénétrer plus avant dans l'intimité des phénomènes de la division nucléaire pour mieux comprendre le mécanisme qui assure la transmission intégrale, de cellule à cellule, des éléments supports de l'hérédité.

Si l'on admet que les particules représentatives sont empilées les unes sur les autres dans les chromosomes, ce qui semble résulter de la disposition anatomique des chromomères, il faut, pour que la division soit équationnelle, pour qu'elle donne lieu à la production de deux moitiés identiques, qu'elle s'accomplisse par une bi-partition longitudinale.

C'est, en effet, ce qui se produit. A la fin de la prophase,

on constate déjà que les chromosomes sont fissurés sur toute leur longueur.

A la métaphase, les deux moitiés se séparent pour constituer des chromosomes-filles qui emportent chacun un contingent équivalent de matière héréditaire dans les nouveaux noyaux reconstitués.

Pendant très longtemps, on a pensé que la continuité des chromosomes était interrompue pendant la durée du repos nucléaire, pendant l'espace compris entre deux divisions successives. On peut affirmer aujourd'hui qu'il n'en est rien. Durant l'intercinèse, les chromosomes ne perdent pas leur individualité. Qu'ils se conservent à l'état d'éléments rappelant par leur forme et leur colorabilité les chromosomes à l'état dynamique (*prochromosomes* d'Overton) ou qu'ils perdent leur contour et se transforment en un réseau peu chromatophile (chromosomes vacuolisés de Grégoire), leurs constituants essentiels, les chromomères persistent et, aux approches de la division suivante, se réunissent pour réédifier des chromosomes qui se diviseront à nouveau, de la même manière.

Comme on le voit, le cycle accompli, dans l'être vivant, par la matière chromatique, est ininterrompu.

A travers toute l'ontogénie, on peut suivre les chromosomes établissant un lien continu entre l'œuf unicellulaire et l'adulte complexe, apportant à chaque cellule du corps le stock de matière héréditaire de l'espèce.

Tel est le résultat des études patientes des cytologistes.

La physiologie et spécialement le chapitre tout nouveau et déjà si vivant de la génétique apporte, de son côté, l'appui d'arguments puissants à la théorie nucléaire de l'hérédité.

En 1865, un modeste moine autrichien, Gregor Mendel, observateur sagace, expérimentateur consciencieux et persévérant, jetait les bases des lois physiologiques de l'hérédité.

Les résultats de ses patientes recherches tombèrent dans l'oubli jusqu'en 1900, époque à laquelle, presque simultanément et indépendamment les uns des autres, trois botanistes éminents, de Vries, Correns et Tschermack en apportèrent d'éclatantes confirmations.

Aujourd'hui, grâce aux lois de Mendel, étendues et préci-

sées par ses nombreux continuateurs, on commence à entrevoir la lumière dans les manifestations si capricieuses et jusqu'ici inexplicables de l'hérédité chez les hybrides et dans leur descendance.

Le mendélisme est comme le fil d'Ariane qui permettra un jour, non seulement de se reconnaître dans le dédale des formes auxquelles donne lieu, dans les deux règnes, l'union de procréateurs appartenant à des races, variétés, espèces, voire même genres différents, mais encore de prédire, à coup sûr, le résultat de ces croisements.

Il ne peut entrer dans le cadre de cette lecture d'exposer, même dans ses grandes lignes, les lois de l'hérédité mendélienne : loi de dominance, loi de disjonction, d'indépendance des caractères transmissibles, etc.

Je ne veux les évoquer ici que pour faire ressortir jusqu'à quel point leurs données s'harmonisent avec la conception d'une localisation nucléaire des manifestations de l'hérédité.

Pour amener cette conviction, un exemple très simple sera, je pense, suffisant.

Lorsque l'on unit par la fécondation le *Mirabilis Jalapa* à fleurs roses avec sa variété à fleurs blanches, on obtient un produit à fleurs rose-pâle.

Cet hybride possède associés dans toutes ses cellules somatiques le déterminant du caractère blanc (B) reçu de l'un des parents et le déterminant du caractère rose (R) reçu de l'autre ascendant, en un couple BR dont la présence détermine la production, dans les fleurs, de la coloration rose-pâle intermédiaire entre les deux caractères en présence.

Lors de la formation des cellules sexuelles, nous savons que les $2n$ chromosomes homologues, après s'être rapprochés au synapsis, se séparent de telle sorte que les noyaux-filles constitués emportent chacun n chromosomes. Si l'on envisage, par conséquent, une paire de caractères homologues, l'un d'origine paternelle, l'autre d'origine maternelle, le résultat de la réduction chromatique sera la séparation, la ségrégation de ces caractères à l'état de pureté dans les noyaux-filles.

Dans notre hybride de *Mirabilis*, le couple d'allélomorphes, représenté par l'association de déterminants BR,

se ségrégera donc de telle sorte qu'il se formera par moitié des cellules sexuelles possédant le caractère B à l'état pur et des gamètes pourvus du caractère R pur :

La fécondation que nous supposons être autogame va unir, au hasard des rencontres, grains de pollen et oosphères des deux sortes.

Le calcul des probabilités indique que les quatre combinaisons suivantes se réaliseront en nombre égal dans les œufs :

Grain de pollen B uni à oosphère B donnant un œuf BB dont l'évolution ultérieure engendrera une plante à fleurs blanches;

Grain de pollen B uni à oosphère R donnant un œuf BR hybride;

Grain de pollen R uni à oosphère B donnant un œuf RB hybride;

Grain de pollen R uni à oosphère R donnant un œuf RR, dont ne pourra sortir qu'une plante à fleurs roses.

Dans la descendance de l'hybride *Mirabilis alba rosea*, la théorie chromosomique prévoit donc l'existence, sur 100 individus, de 25 blancs purs, de 25 roses purs et de 50 hybrides.

Or, ce sont là exactement les résultats que fournit l'expérience.

Ce qui est vrai pour l'exemple très simple du monohybride ci-dessus s'applique à tous les cas d'hérédité mendélienne.

Toujours, les résultats prévus par l'analyse germinale d'un hybride se trouvent mathématiquement confirmés par l'expérience.

Comme on le voit, la théorie nucléaire fournit une explication extrêmement satisfaisante des phénomènes d'hérédité mendélienne.

La question si controversée de la transmission du sexe a, dans ces toutes dernières années, emprunté, elle aussi, à la cytologie des éléments précieux d'interprétation.

On sait que, chez l'immense majorité des animaux et chez beaucoup de plantes, il y a séparation des sexes sur des individus différents, c'est-à-dire que l'œuf fécondé donne naissance, ici, à un individu mâle, là, à un individu femelle.

Cependant, même chez ces êtres dioïques, l'œuf a reçu,

par l'intermédiaire du spermatozoïde, la polarité mâle et, par la cellule femelle elle-même, la tendance femelle.

Diverses hypothèses ont été récemment proposées pour expliquer comment, du conflit de ces potentialités, peut naître un œuf et ultérieurement, un individu rigoureusement mâle ou femelle.

Nous ne nous arrêterons ici qu'à celle de ces théories qui a pour base les observations toutes récentes et très curieuses du zoologiste américain Wilson.

Chez beaucoup d'insectes et notamment chez des Hémiptères, on constate au cours des cinèses de maturation des cellules sexuelles, la présence ou l'absence, suivant les cas, à côté des chromosomes ordinaires, d'un ou de plusieurs corps chromatiques particuliers, les X chromosomes.

La transmission ou la non-transmission à l'œuf, par la fécondation, de ces hétérochromosomes déterminera le sexe du produit.

Il existe donc, dans le noyau des insectes et d'autres animaux, un ou plusieurs chromosomes détenteurs du sexe morphologiquement différenciés.

C'est le premier exemple connu de spécialisation fonctionnelle manifeste des chromosomes : ici il est impossible de nier l'existence de déterminants matériels puisqu'on peut non seulement les observer, mais suivre, dans les manifestations de l'hérédité, l'effet direct de leur présence ou de leur absence.

Dans un autre ordre d'idées, on peut dire que, seule, la théorie chromosomique de l'hérédité permet d'interpréter la formation des curieuses productions auxquelles Winkler et Bauer, qui les ont récemment étudiées, ont donné le nom de *chimères végétales*.

Si l'on greffe en fente sur des pieds de tomate (*Solanum Lycopersicum*) des rameaux de morelle noire (*S. nigrum*) et que, la greffe étant reprise, on fait, au niveau de celle-ci, une coupe qui intéresse à la fois les deux éléments associés, on voit se produire des bourgeons adventifs.

De ces bourgeons naissent des rameaux qui, ainsi qu'il fallait s'y attendre, présentent les caractères de la tomate ou de la morelle noire suivant qu'ils ont été engendrés par des tissus appartenant au sujet ou au greffon.

Mais, il peut se faire, qu'exactement à la limite des deux espèces associées, s'organise un bourgeon.

C'est alors que les choses deviennent intéressantes.

Deux cas peuvent se présenter.

Tantôt, dans le bourgeon mixte, les deux espèces sont juxtaposées, se développent côte-à-côte, produisant ainsi des rameaux qui portent, d'un côté, des feuilles composées de tomate; de l'autre, des feuilles entières de morelle noire.

Voilà bien un être hétéroclite, bizarre, une véritable chimère.

Il peut se faire, d'autre part, qu'au moment de la formation du bourgeon mixte, les deux associés se superposent de telle façon que les tissus de l'un recouvrent entièrement ceux de l'autre.

On se trouve ainsi en présence de deux êtres intimement associés, dont l'un, suivant une expression pittoresque, vit dans la peau de l'autre.

Winkler a obtenu avec ses *Solanum* une série de ces chimères qu'il qualifie de *périclinales* pour les distinguer des chimères *sectoriales*, à éléments simplement rapprochés; elles diffèrent entre-elles par ce fait que c'est tantôt la tomate dont les tissus recouvrent ceux de la morelle ou l'inverse et par le nombre variable de couches de cellules constituant la gaine enveloppante.

C'est par la théorie des chimères que Bauer explique la production de ces hybrides de greffe qui ont tant intrigué botanistes et horticulteurs, tels *Cytisus Adami*, *Crataegomespilus Dardarii* et *C. Asnieresii*, les citrons-oranges, etc.

Dans tous ces cas de symbiose intime de deux plantes dont chacune conserve intégralement ses particularités anatomiques, les caractères morphologiques nouveaux de l'ensemble ne sont que l'expression du conflit entre les modalités de développement des deux associés.

Cette indépendance des deux constituants dans les chimères ne peut s'expliquer qu'en admettant, qu'au début de la formation du point végétatif mixte, il y a eu en présence au moins un noyau de chacune des espèces composantes.

L'un de ces noyaux, devenant la cellule initiale externe (dermatogène) a imposé à tous les tissus qui en dérivent les

caractères dont il est le dépositaire; l'autre, donnant naissance aux initiales des tissus internes (périblème et plérôme), a distribué à ces derniers la matière héréditaire de l'autre espèce.

Ainsi se sont constituées deux sphères d'influences nucléaires distinctes, délimitant deux genres de tissus correspondants.

Cette influence directrice du noyau sur le développement ressort encore très nettement de l'examen de faits tout récemment acquis sur la polyploidie chez les êtres vivants.

Grâce à certains artifices expérimentaux, on arrive à produire de véritables polymères nucléaires, c'est-à-dire des formes possédant un nombre de chromosomes exactement multiple du chiffre normal de l'espèce. Tel est le cas des mousses aposporiques auquel nous avons déjà fait appel.

L'augmentation du nombre de chromosomes y retentit très manifestement sur les caractères de la cellule, ceux des organes et même de la plante entière.

D'une façon générale, on constate une proportionnalité directe entre le nombre de chromosomes, le volume du noyau et celui de la cellule.

Certains organes, de structure relativement simple, voient en conséquence leurs dimensions augmenter; chez d'autres, un affaiblissement de l'aptitude à se diviser des cellules combat la tendance au gigantisme.

Quant à la répercussion de la polyploidie sur la vitalité de l'organisme, on constate que celle-ci diminue au fur et à mesure qu'augmente le nombre de chromosomes, au point que les formes sexifères à $4n$ ne sont plus guère viables.

Comme on le voit, chaque fois que l'on étudie parallèlement l'ontogénie des organismes et les phénomènes cytologiques qui l'accompagnent, on est frappé par les corrélations existant entre les phases du développement et les manifestations du dynamisme nucléaire et l'on ne peut se défendre de cette impression que c'est le noyau qui dirige les activités cellulaires et qui domine toutes les manifestations, aussi bien de la vie individuelle que de la vie spécifique.

Néanmoins, on peut toujours se poser cette question :

Le noyau possède-t-il à lui seul le monopole de l'hérédité,

le protoplasme, cet autre composant essentiel de la cellule n'a-t-il pas sa part d'intervention dans la transmission des caractères, spécialement en ce qui concerne les phénomènes physiologiques qui semblent *a priori* être plus directement sous sa dépendance ?

Le grand argument invoqué contre le rôle du protoplasme est le suivant :

Des deux cellules sexuelles qui prennent part à la fécondation, l'une, le gamète mâle, est très pauvre en protoplasme, l'autre, le gamète femelle, en est très riche. Malgré cette disproportion qui, dans certains cas, est énorme, on constate, qu'en thèse générale, les deux procréateurs interviennent, dans la même proportion, dans la transmission des caractères héréditaires.

De plus, certains faits d'hérédité mendélienne étudiés par Correns, et relatifs à la transmission de la chlorose chez les plantes, excluent la possibilité d'un rôle véhiculaire du protoplasme dans l'hérédité.

Quoi qu'il en soit, la théorie chromosomique de l'hérédité ne constitue encore aujourd'hui qu'une hypothèse.

C'est là notamment l'opinion de l'éminent biologiste Boveri qui considère la théorie d'Hertwig-Strasburger comme « une hypothèse ayant à son actif toute une série d'arguments de choix et à laquelle on ne peut jusqu'ici rien opposer ».

Comme telle, cette conception s'est montrée extraordinairement féconde, surtout en apportant aux études cytologiques le stimulant d'un intérêt biologique puissant.

Ne souhaitons donc pas que cette belle hypothèse de travail soit de sitôt élevée à la dignité de vérité démontrée.

Figé, cristallisé en un dogme immuable, ce concept deviendrait stérile, alors que le voile se soulève à peine sur le mystère de l'hérédité.

Car, si l'on admet même la localisation des phénomènes héréditaires dans le noyau, combien de questions restent encore à élucider dans cet ordre d'idées.

Les chromosomes semblent n'être, en effet, qu'une représentation bien grossière des caractères transmissibles; les chromomères, leurs constituants, eux-mêmes, n'en sont vrai-

semblablement pas encore l'expression matérielle indivisible.

Dès lors, quelles sont les unités correspondant aux déterminants et qui doivent être, aux chromomères, un peu ce que sont, aux molécules, les atomes ?

Sous quelle forme l'infinité variété des caractères, dont la synthèse constitue un organisme, se trouve-t-elle représentée et coordonnée dans le noyau ? S'agit-il en l'espèce, suivant l'idée de Loeb, de substances chimiques, de sortes d'enzymes agissant sur le protoplasme ?

Autant d'épineuses inconnues semées sur le chemin de la découverte du mécanisme de l'hérédité.

Mais, si l'on envisage les résultats acquis, au cours de ces dix dernières années, on est en droit de se montrer confiant dans l'avenir, car l'effort réalisé dans ce domaine constitue peut-être le plus bel exemple de ce que peuvent les méthodes d'investigation actuelles mises au service de la libre recherche de la vérité scientifique.

Et si, abandonnant les sphères sereines de la biologie transcendante et abordant le domaine des réalités pratiques, nous nous demandions dans quelle mesure la question de l'hérédité intéresse l'industrie, dont le meilleur devenir tous nous préoccupe ici, l'agriculture, la réponse serait aisée.

En effet, le problème capital de l'amélioration des plantes cultivées, comme des races animales, est actuellement basé sur la connaissance des phénomènes de l'hérédité et de la variabilité.

Déjà, les pratiques empiriques de jadis, font place, dans ce domaine, à des méthodes inspirées par la science.

On est en droit d'attendre énormément de l'intervention des théories nouvelles sur l'hérédité, spécialement du mendélisme, dans la recherche des moyens d'adapter plus étroitement encore les animaux et les plantes aux besoins sans cesse grandissants et diversifiés de l'homme.

La collaboration de ces filles cadettes de la biologie : la génétique, science de l'hérédité, et la cytologie, science de la cellule promet à l'agriculture la réalisation, dans cette voie, d'importants progrès.

Les résultats de la quatrième conférence de génétique qui

vient de terminer ses travaux à Paris sont là pour en témoigner.

Et c'est ainsi que, des chapitres de la science les plus abstraits, les plus éloignés en apparence du champ des applications, surgissent, un jour, des données précieuses, des facteurs puissants de progrès techniques.

Je serais heureux si, par l'exemple que je viens de développer, j'avais pu convaincre, de cette vérité directrice, ceux qui, dès demain, vont puiser ici aux sources fécondes du haut enseignement agronomique.
