



Florence Guichard

COMMENT DEVIENT-ON SCIENTIFIQUE ?

Enquête sur la naissance d'une vocation

Préface de Pierre-Gilles de Gennes

COMMENT DEVIENT-ON SCIENTIFIQUE ?

Enquête sur la naissance d'une vocation

Florence Guichard

Préface de Pierre-Gilles de Gennes



17, avenue du Hoggar
Parc d'activité de Courtaboeuf, BP 112
91944 Les Ulis Cedex A, France

Extrait de la publication



Photo de couverture : © Ableimages
Couverture, maquette intérieure et mise en page : Thierry Gourdin

Imprimé en France

ISBN : 978-2-7598-0032-2

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

© EDP Sciences 2007

Table des matières

—

Préface / Pour ou contre La science	5
La science est mal comprise	5
La science est mal enseignée	6
La science est un secteur méconnu de la culture	6
Il faut réagir	6
DES SCIENTIFIQUES À LA RECHERCHE DE LEURS SOUVENIRS	7
1 / La vocation scientifique : une étincelle à allumer dès l'enfance	11
Un environnement naturel ou ludique exploré dès l'enfance	11
Un parent initiateur, qui donne le goût des sciences	13
Un lieu de sensibilisation privilégié : l'école primaire	17
2 / un déclencheur de vocation : « mon prof de sciences »	23
Avant tout une relation humaine, qui marque la mémoire	23
Un enthousiasme essentiel à la contamination	24
Déclencher la curiosité et donner l'envie de comprendre	25
Privilégier l'observation, les expériences et le raisonnement	27
Susciter des vocations à l'âge du collège et du lycée	28
Du lycée à l'université, des profs qui font décoller les vocations	29
Le secondaire stoppe parfois les vocations naissantes	31
3 / rencontrer un chercheur charismatique, un événement déterminant	35
4 / Le contact direct : expérimenter pour déclencher la soif de comprendre	39
Importance du contact direct avec la nature ou l'objet	39
Incontournables, les expériences pour comprendre le monde	40
Pas de science sans la démarche de questionnement, la réflexion, le raisonnement	42
5 / La science : une aventure à partager	45
Des lieux à explorer : des aventures à partager avec des copains	45
Les clubs de vacances scientifiques : des projets à développer ensemble	47

6 / La science en spectacle :	
DES SITUATIONS QUI MARQUENT LA MÉMOIRE	51
Muséums et expositions scientifiques : de l'émotion, face à la beauté des collections, au plaisir du jeu dans les expositions pour enfants	51
Un lieu déclencheur de vocation : le Palais de la découverte	53
De l'émerveillement au mystère dévoilé	54
Les incontournables « passeurs de savoirs »	55
Découvrir une fois et retourner souvent pour le plaisir de comprendre.....	56
7 / VOCATION SCIENTIFIQUE OU VOCATIONS SCIENTIFIQUES ?	
GARÇONS OU FILLES ? BIOLOGISTES OU PHYSICIENS ?	
DES SOURCES DE VOCATIONS DIFFÉRENTES...	59
Vocation ou intérêt progressif pour les sciences ?	59
Un contact précoce avec la nature favoriserait-il des vocations de biologiste ?	60
Un environnement technique pour des vocations d'ingénieurs et de physiciens	62
Pourquoi si peu de filles se dirigent vers les sciences, en particulier les sciences physiques ?	62
8 / NOURRIR LA SOIF DE COMPRENDRE :	
QUELLE PLACE POUR LES SCIENCES DANS LES MÉDIAS ?	67
Des livres pour rassasier la curiosité et donner le plaisir de comprendre	67
Les livres : du plus simple au plus complexe	70
Les revues de vulgarisation scientifique	70
La télévision, une petite lucarne ouverte sur l'aventure scientifique	72
Mais les médias détournent-ils des jeunes de la science ?	74
9 / La vocation scientifique tarie par la recherche	
DE NOUVEAUX ELORADOS ?	79
Les étudiants boudent-ils les études scientifiques ?	79
La science, un domaine où l'on gagne moins bien sa vie que dans le commerce et le management ?	80
La peur d'un manque de débouchés : fiction ou réalité ?	82
Et ceux qui se dirigent encore vers les sciences, qu'ont-ils de plus ?	83
10 / SUSCITER DES VOCATIONS, UN ENJEU MAJEUR POUR L'AVENIR	85
REMERCIEMENTS	89
NOTES	90
BIBLIOGRAPHIE	93

Préface

Pour ou contre la science

La science est mal aimée

Elle est souvent associée aux armes, aux soucis écologiques, aux accidents. Le monde occidental s'invente une religion de la nature : « *Science is the rape of Nature* » a dit une intellectuelle politiquement correcte.

Dans une autre direction, on reproche aussi au progrès scientifique des bouleversements trop rapides de notre style de vie.

La science est mal comprise

Elle paraît abstraite. Ceci vient, pour une part, de son usage comme outil de sélection : les lycéens viennent aux classes S par recherche d'un bon label, plutôt que par une réelle curiosité. L'année préparatoire au concours médical est un instrument de filtrage, pas une initiation scientifique.

Le chercheur paraît solitaire : les jeunes l'imaginent dans la ligne du savant Cosinus – alors que, le plus souvent (en physique, en chimie, en biologie), le travail se fait par équipes.

La science est mal enseignée

Premier défaut de nos pays latins : un penchant excessif vers la théorie.

Deuxième tendance néfaste : on apprend souvent des recettes, plutôt que des idées. À l'examen, il est plus urgent de connaître une formule que de la comprendre.

Au moment où j'écris ces lignes, je reviens de discussions avec des étudiants américains (début de *graduate*). Ils passaient un examen de culture générale, avec à l'oral des questions telles que « Quelle est l'énergie stockée dans l'ouragan Katrina ? ». La plupart de nos étudiants en licence seraient incapables de franchir un oral de ce genre.

La science est un secteur méconnu de la culture

Au mot « culture » les médias associent les spectacles, les romans, les arts (et une pincée de philosophie). Science = 0. Or, certains des acquis majeurs de l'esprit humain au XX^e siècle sont (par exemple) la physique quantique et la biologie moléculaire. Et la révolution culturelle du XXI^e siècle se fera avec les neurosciences.

Il faut réagir

Le livre de Florence Guichard part d'un constat précis, fondé sur une série d'enquêtes sur des choix de carrières. Mais il va plus loin : il propose toute une liste d'actions pour susciter des vocations scientifiques. Je lui souhaite une large audience.

PIERRE-GILLES DE GENNES
10 octobre 2005

Des scientifiques à la recherche de leurs souvenirs

Ils sont chercheurs, professeurs, ingénieurs et ont en commun l'astuce, la patience, l'enthousiasme, ce perpétuel questionnement et l'envie de transmettre. Ce qu'ils cultivent ? Un goût prononcé pour les sciences qui, depuis quelques années pour certains, plusieurs décennies pour d'autres, ont su les conquérir et les passionner. Amateur ou spécialiste, du non-scientifique qui dévore les revues de vulgarisation au chercheur fasciné par ses découvertes, leurs approches des sciences sont différentes. Mais la passion qui les anime est analogue et ils ont choisi d'en faire leur profession.

Comment, où et dans quelles circonstances les scientifiques d'aujourd'hui se sont-ils tournés vers les sciences ? Sont-ils tombés dedans lorsqu'ils étaient petits, à l'adolescence ou sans même s'en rendre compte ? Est-ce un parcours personnel, singulier, ou existe-t-il des constantes ? Partir à la quête du cheminement professionnel et personnel de nombreux scientifiques permettra, je l'espère, de retracer leur passion et de narrer ce qui a concouru à la développer tout au long de leur carrière. Connus ou inconnus, nombre d'entre eux ont accepté de plonger dans leur mémoire, pour nous faire partager leurs premières rencontres avec la science.

Les sciences et technologies sont aujourd'hui omniprésentes pour le développement économique d'une nation. Mieux, c'est sans nul doute à notre

époque de mondialisation et de délocalisations que l'intellect devient l'élément le plus important pour l'avenir de l'activité économique de notre société. Or, depuis quelques années, les études scientifiques sont boudées par les étudiants, aussi bien français qu'étrangers, puisque cette tendance se retrouve dans toute l'Europe et les pays occidentaux. Une érosion lente mais continue... dont l'impact direct se traduit par un manque chronique de scientifiques, en particulier dans le domaine de la recherche, qu'elle soit publique ou privée.

Si le phénomène ne cesse pas, le vivier sera alors insuffisant pour compenser les départs en retraite de la génération du baby-boom. Mais alors pourquoi les jeunes ne se tournent-ils plus autant vers la science ? La science leur fait-elle peur ? Les associations de scientifiques ont depuis 2002 donné l'alerte ; les parlementaires et le gouvernement ont, quant à eux, lancé plusieurs études. Partant des témoignages de plus de trois cents scientifiques, jeunes et moins jeunes, cet ouvrage tente d'apporter un éclairage sur la question, en cherchant à comprendre ce qui leur donne envie de s'engager dans des carrières scientifiques.

N'ayant au départ touché qu'un cercle d'initiés rencontrés au Palais de la découverte, l'étude s'est rapidement élargie et a finalement concerné trois cent douze scientifiques de disciplines différentes. Jeunes chercheurs dans des laboratoires de recherche ou enseignants en tout début de carrière, les trois quarts des scientifiques interrogés sont âgés de moins de quarante ans. Une partie d'entre eux ont répondu à un questionnaire dont le taux de réponse a été de l'ordre de 50 %. Ce taux de réponse est remarquable et prouve l'intérêt de la question pour les scientifiques. Ces derniers n'ont pas hésité à livrer des souvenirs personnels marquants, ce qui confirme l'ancrage affectif de leur vocation. Cette étude préliminaire a été complétée par l'interview de quatre-vingts scientifiques. Parmi eux, une trentaine de personnalités ont accepté de faire part de leur expérience personnelle. C'est le cas de nombreux chercheurs de renom, prix Nobel, académiciens, autant de témoignages de scientifiques capables de captiver des auditoires d'étudiants et tout autant des foules de téléspectateurs et dont la vocation a débouché sur une carrière hors norme. Des ingénieurs et chercheurs de disciplines variées ont également dévoilé leur expérience, sans négliger ceux qui, moins célèbres, hommes et femmes enseignants, ont pour objectif de faire naître chez les jeunes un intérêt pour les sciences.

Évoquer des souvenirs, témoigner. Il n'est pas si simple de faire ressurgir des faits marquants de l'enfance que l'on considère comme anodins ou

comme une suite logique, une ligne de vie. Lorsque l'on demande à un scientifique ce qui a déclenché sa passion pour les sciences, la question provoque parfois immédiatement une image, celle d'un événement révélateur, à fort contexte affectif. C'est effectivement la charge émotionnelle vécue au moment des faits qui a déterminé la qualité de leur mémorisation. On obtient alors une réponse immédiate comme : « Ma vocation ? Je la tiens de ce professeur de physique de première, un prof sensationnel. » Beaucoup de scientifiques évoquent ainsi un souvenir qu'ils lient spontanément au déclenchement conscient de leur vocation. Ils identifient un événement, souvent une personne. D'autres souvenirs se dégagent ensuite progressivement : « Tiens, ça me revient ! C'est vrai qu'enfant, j'aimais bien être avec mon père pour l'aider à bricoler... » Et peu à peu, en cherchant plus profondément dans les fondements de leur mémoire, émergent des bases plus profondes, mais moins événementielles, qui les ont prédisposés à s'intéresser aux sciences, notamment, des musées ont souvent été cités. Et parmi les lieux qui ont favorisé une approche active et conviviale des sciences, le Palais de la découverte tient une place privilégiée dans la mémoire des scientifiques, en particulier des physiciens.

Au cours des cinquante dernières années, l'environnement culturel et matériel a bien changé. Aussi était-il nécessaire de compléter l'échantillon par de jeunes scientifiques qui ont grandi au milieu d'une grande richesse de revues et d'expositions, abreuvés d'informations par la télévision et les débuts d'Internet. Et la discipline scientifique s'étant avérée dès le début de l'enquête tout à fait discriminante, il a fallu veiller à ce que le panel se compose au final, à parts à peu près égales, de physiciens, de chimistes, de biologistes, de généticiens ou biologistes moléculaire et de géologues.

Le besoin de relancer l'élan des jeunes vers les disciplines scientifiques est souvent évoqué. Mais ne doit-on pas dans un premier temps comprendre ce qui a aiguillé vers la science nos scientifiques actuels ? Leur fascination a-t-elle été brutale ou lente à se construire ? Et si cette vocation pour les sciences nécessitait des amorces différentes selon que l'on devient chercheur, ingénieur ou professeur ?

Telles sont les questions auxquelles nous allons tenter de répondre. Et nous allons voir que les différentes générations n'ont pas emprunté des cheminements si différents...

La vocation scientifique : une étincelle à allumer dès l'enfance

Il vous est probablement arrivé un jour d'être en admiration devant votre père, votre mère ou bien encore un professeur qui, par des paroles simples, vous donnait l'envie de vous affairer à la tâche afin d'en apprendre un petit peu plus. Peut-être était-ce un grand-père bricoleur qui avait le don de vous passionner et vous dévoilait pour son plus grand plaisir ses tours de main ? Et bien ce n'est pas anodin. C'est l'un des premiers éléments marquants de l'enquête : la moitié des scientifiques interrogés ont vu leur vocation naître dans l'enfance, sous l'impulsion de la famille ou de l'école primaire.

Un environnement naturel ou ludique exploré dès l'enfance

Certaines vocations ont été plus précoces que d'autres. L'intérêt pour les sciences s'est amorcé pour certains dès les premiers contacts conscients avec le monde et souvent dans une relation privilégiée avec l'adulte, *via* l'observation, afin d'appivoiser l'univers environnant. Beaucoup de futurs physiciens se sont en effet construits sur un ferment ensemencé dès le plus jeune âge, passant alors le plus clair de leur temps avec un père bricoleur, à démonter des objets et à les réparer. La vocation de Jacques a semble-t-il

suiwi cette voie. En Bretagne, où il vit avec ses parents dans les années 1950, il s’amuse à récupérer des chutes de bois que son père, menuisier, collecte dans une grande caisse. Sa créativité foisonnante l’entraîne à fabriquer lui-même ses jouets, ceux qu’il dessine dans son imaginaire. Sciant, taillant, sculptant, durant une semaine, il construit de ses mains ce qu’il appelle « la petite batteuse », à l’identique de celle qui venait tous les ans en juillet dans la cour de la ferme voisine. Son père, toujours surpris de ses inventions, avait été ce jour-là ébahi et lui avait donné des conseils pour améliorer le fléau. Aujourd’hui physicien, Jacques songe à cette époque où peu de jouets existaient « ce qui était peut-être notre chance » si l’on en croit ses dires. Preuve s’il en est, que le père ou la mère, même non scientifique a pu nourrir au quotidien l’intérêt de l’enfant par la découverte de son environnement proche.

L’âge des jeux semble avoir jeté pour beaucoup les bases d’un intérêt pour les sciences. Cet ingénieur, passionné de physique, avoue que, très jeune, il fut intéressé par les Lègo, aimant « démonter tous les objets techniques, pour comprendre comment ils marchaient ! » Pour ses aînés, c’était le mécano, le train électrique, ou encore un petit établi de menuiserie. « On pouvait créer, construire et inventer des systèmes. On découvrait des lois de la mécanique, sans le savoir, sans avoir l’impression d’apprendre. C’était cela qui était intéressant. Je pense que cette expérience a beaucoup compté dans ma passion pour les sciences et, je dirais même plus, dans mes capacités d’imagination pour inventer des expériences, pour résoudre des problèmes de recherche. »

Beaucoup de biologistes évoquent, eux, une vie ou des vacances à la campagne, une enfance imprégnée de ballades dans la nature, une attirance pour les végétaux, les animaux et des liens puissants avec tout ce qui touche au naturel. Les premiers souvenirs de Micheline, biologiste, lui rappellent le jardin de sa grand-mère. Alors âgée de cinq ans et déjà très débrouillarde, elle y récoltait les feuilles, les fleurs, les fruits et les insectes. . . sa grand-mère trouvant alors qu’elle posait trop de questions ! Yves Quéré, physicien et membre de l’Académie des sciences, évoque lui le plaisir qu’il tirait, enfant, « de la rêverie devant une simple mappemonde ou de l’observation à la loupe des pistils et étamines d’un bouton d’or, autant d’aventures simples, alimentées par la curiosité et faisant appel à l’imagination. » Car c’est aussi cela les sciences. Cette curiosité naturelle de l’enfance qui trouve dans le contact avec la nature et les objets une source inépuisable de questions sur le monde. La « curiosité » : ce terme est revenu dans presque toutes les interviews, souvent associé à « compréhension ». La curiosité et l’envie d’en

savoir plus ont par conséquent été deux moteurs essentiels de la vocation des scientifiques d'aujourd'hui. Et cela est d'autant moins étonnant que, comme le précise le **professeur Tubiana** de l'Académie de Médecine, « c'est entre quatre et sept ans que se forme l'esprit et c'est à ce moment-là qu'il est préférable d'agir. Plus tard, l'impact est moins puissant et moins durable. »

L'influence de l'environnement a donc été déterminante. Mais suffisait-il d'acheter des jeux techniques à un enfant pour en faire un physicien ou de sortir dans la nature pour qu'il devienne biologiste? Les parents ont pu construire cet environnement, mais n'ont-ils pas eu un autre rôle que celui de pourvoyeur de situations? Si le contact physique avec le milieu naturel s'est avéré fondamental, les parents ne se sont cependant pas contentés de les entraîner dans une course effrénée, mais ont pris le temps d'observer avec eux la nature. Ramasser les feuilles à l'automne, photographier les fleurs au printemps, s'arrêter pour regarder un bourdon en train de butiner? Et s'émerveiller des gouttes de rosée sur la toile d'une l'araignée, observer aux jumelles une famille de marmottes, rêver en regardant le vol en formation des oiseaux migrateurs en route pour l'Afrique...? Point besoin d'être spécialiste pour cela! Il suffit d'un peu de curiosité. Mais comment s'y prendre? C'est en adoptant une démarche de découverte avec son enfant, en transmettant une soif de connaître et de comprendre que l'on rend cette démarche plus efficace. En prenant le temps de consulter un livre pour y trouver le nom de la fleur ou de l'oiseau aperçus lors d'une balade, les parents donnent à l'enfant à la fois l'envie de savoir et des embryons de méthode pour des recherches dans un livre ou un cédérom. Il est nécessaire de prendre du temps pour observer, être attentif au moindre détail, essayer d'analyser ce qui se passe, de comprendre pour prévoir. Apprendre à observer est l'une des premières qualités pour un scientifique. D'autant plus que l'observation développe le questionnement, fournit les bases sur lesquelles le raisonnement peut s'appuyer pour comprendre le monde qui nous entoure. Le jeune enfant commence ainsi son apprentissage du monde en observant et en essayant pour prévoir ce qui se produira... la prochaine fois!

Un parent initiateur, qui donne le goût des sciences

Tous les témoignages recueillis, faut-il s'en étonner, concourent en un point. L'apprentissage et la découverte des sciences ont nécessité une contamination directe au contact d'un passionné. Et les adultes semblent avoir eu ce rôle d'accompagnement et d'incitation à l'émerveillement. Ce fut le cas de Daniel, aujourd'hui biologiste, et à qui les adultes ont donné l'habitude

et l'envie de prendre le temps de s'arrêter sur les choses pour les contempler. Ainsi, 42% des scientifiques interrogés ont mentionné une influence de l'environnement familial, au moins pour avoir engendré un terrain favorable. Pour ceux-là, une relation privilégiée avec le père ou la mère fut omniprésente. **Yves Coppens** se dit être « sans doute l'héritier d'une double appartenance : celle d'un père rationnel, installé dans la réalité de l'atome, et celle d'une mère toute en sensibilité artistique »¹. Il fait remonter sa vocation à son enfance où il aimait courir au milieu des landes bretonnes, à la rencontre des menhirs et des dolmens, en ramassant des fossiles ou des poteries sur les bords du golfe du Morbihan. Cette relation est spontanément mentionnée par plus de la moitié des naturalistes ou géologues, mais seulement un quart des physiciens. Et selon vous, combien de biologistes ont puisé leurs premiers émois en découvrant la germination des graines qu'ils avaient semées ? Combien ont construit leur questionnement en observant jour après jour les transformations de la fleur de cerisier en ces petits fruits verts, puis rouges, dont le goût sucré a ensuite enthousiasmé leurs papilles ? Combien ont imité les gestes de celui qui sait observer les plantes et comprendre leurs besoins, qui sait sarcler, ratisser, semer, mais aussi désherber, tailler. On rejoint alors le savoir-faire de ceux qui savent agir sur la matière grâce à la maîtrise de l'outil. L'outil n'a-il pas fait l'Homme ?

Essayons de décoder comment ces pratiques aident à construire les bases de pensée pour un futur scientifique. L'enfant se construit dès le plus jeune âge au travers du jeu. Aussi par le choix des jeux, il est possible d'établir la base sur laquelle peuvent se développer leurs vocations. Mais attention, le tout n'est pas d'acheter, il faut utiliser. Et comment donner envie à un enfant, si ce n'est en commençant par jouer avec lui, en lui montrant notre propre intérêt pour cette activité. L'enfant recherche inconsciemment la présence du père ou de la mère. Ce temps passé ensemble a d'autant plus d'impact. Il transmet un intérêt partagé, un mode d'action. L'enfant utilisera ensuite les principes mis en place ensemble, les détournera pour essayer, pour expérimenter, pour comprendre, et ainsi tenter de construire de nouvelles choses, d'inventer.

Un père bricoleur qui joue avec ses enfants

Le choix de jouets, inspiré il faut bien le reconnaître par leurs parents, a eu un impact chez un certain nombre de scientifiques. Rendre les jeux intelligents et passionnants, ce fut le rôle de Jean-Louis, qui a orienté les choix de jeux de son fil Paul, aujourd'hui ingénieur et présent pour en témoigner. Ce fut les feux de circulation sur les trains électriques à l'âge de six ans... puis les jeux de montages électroniques à l'âge du primaire et du collège.

D'autres comme Yves, physicien, ont pris plaisir à bricoler avec un père ou un grand-père qui s'appliquaient à prendre le temps d'expliquer leurs moindres faits et gestes. Une forme de compagnonnage familial qui a fait ses preuves depuis des générations. Mais oui, vous l'avez bien compris : en donnant aux enfants l'occasion de nous observer, puis de nous aider (tout en leur faisant bien entendu percevoir les risques et comprendre les règles de sécurité), sans le savoir nous leur donnons la possibilité d'acquérir ces gestes. Trois bouts de bois peuvent alors suffire à faire le plaisir d'un enfant : il inventera des quantités d'objets, leur donnera du sens, manipulera, testera. L'enjeu est important : l'essai est essentiel dans la construction intellectuelle de l'individu. Et les erreurs sont profitables si elles conduisent à rechercher pour essayer de comprendre : telle est la démarche scientifique !

Promenade à l'écoute de la nature

Mars 1986, quelque part dans le marais vendéen. Fabien n'est qu'un bambin, mais passe déjà le plus clair de son temps à suivre son père dans la nature, parcourant la campagne à la recherche d'un tas d'animaux, des grenouilles, des insectes, des araignées et toute la flore du bord de mer. Il les ramène la plupart du temps à la maison pour les élever et les observer avant de les relâcher. Cette exploration guidée dans la nature a donné à ce biologiste une démarche qui ne l'a jamais quitté et a orienté sa carrière scientifique. Tout comme Guy, pour qui le moteur de la vocation est le partage, le contact humain et le vécu par l'observation : « Je me souviens que mon grand-père m'apprenait à reconnaître les traces des sabots de la biche, le contenu des pelotes de réjection de la chouette hulotte que l'on entendait hululer tous les soirs, les réserves de graines de l'écureuil qui venait dévaliser notre noisetier chaque automne... »

Cette influence est un peu plus présente chez les moins de trente ans (45 %) que chez les moins jeunes (30 %). Une raison à cela ? Peut-être le fait qu'il y a un demi-siècle, les relations entre enfants et parents étaient souvent plus distantes qu'aujourd'hui. Ces dernières décennies, beaucoup de parents, lecteurs de *Tout se joue avant six ans*² ont prêté une attention particulière aux relations humaines, au dialogue, aux activités et aux jeux partagés, ainsi qu'à l'environnement culturel du jeune enfant.

Communiquer sa passion

Il y a parfois aussi la tradition familiale. On est bien forcé de constater que nombre de scientifiques ont des parents scientifiques eux-mêmes. Mais remarquons que quelques-uns des plus de trente ans font part de la vérité-

ble admiration que leurs parents, non scientifiques, pouvaient avoir pour les sciences. La vocation de Marie, biologiste, est le fruit d'une situation de ce type. Ses parents, véritables admirateurs des fleurs, vouaient un amour très fort à la nature et toutes les vacances d'été étaient une occasion de se rendre à la montagne avec les enfants. Des moments privilégiés par le biais desquels notre scientifique en herbe a trouvé sa voie. Âgé de douze ans, Philippe de son côté ne se lasse pas de regarder ses animaux épinglés. C'est un véritable trésor, qu'un ami de ses parents, entomologiste amateur, lui a fait découvrir. Des pièces entières tapissées de boîtes d'insectes tropicaux, de toutes sortes, en provenance de contrées lointaines. Aujourd'hui trentenaire, il assure que cet homme a joué un rôle moteur dans la naissance de sa vocation.

Malheureusement, ce sont parfois des aventures plus douloureuses mais d'autant plus fortes qui ont rendu cette influence indirecte. Ainsi Isabelle, virologue, assure que sa vocation est née à l'âge de douze ans, suite au décès de sa mère : « Les virus ont été le moteur de ma vocation. » Bien que ces circonstances ne soient pas fréquentes, ces rencontres exceptionnelles ont pu, au hasard de la vie, faire naître une curiosité, transmettre une passion.

La question qu'il serait alors légitime de se poser est de savoir si cette influence de l'environnement proche a entraîné une différence d'engagement à la faveur des sciences entre les hommes et les femmes ? Dans le passé, beaucoup de jeunes filles étaient vouées aux études littéraires pour devenir des mères de famille cultivées. La faible proportion de femmes dans les professions scientifiques, parmi les plus de quarante ans, est sans doute due à cette tradition culturelle. En réaction, certaines ont heureusement été orientées différemment. Ainsi la physicienne **Michèle Leduc** explique s'être dirigée vers la physique sous l'impulsion de ses parents : « J'avais un penchant pour la littérature. Mais je dois mon orientation vers les sciences à mes parents, en particulier à ma mère. Pour elle, les métiers littéraires convenaient à des filles qui attendent des maris ! Alors elle m'a poussée vers les sciences, qui m'ont finalement bien convenu. »

Si chaque enfant se construit dans un bain culturel, c'est à la fois par des relations avec des objets et le contexte dans lequel il vit, mais aussi dans les relations privilégiées qu'il établit avec eux grâce à la médiation de ses parents. Ainsi, les sorties dans les musées sont des moments particulièrement importants pour susciter l'intérêt des enfants pour les sciences. La visite d'une exposition scientifique en famille, que le parent soit moteur ou qu'il découvre les manipulations avec l'enfant, apparaît comme un moment

de convivialité et de coéducation incomparable pour ouvrir l'esprit de l'enfant et l'intéresser aux sciences.

Un lieu de sensibilisation privilégié : l'école primaire

Hier, les leçons de choses

D'abord, on ne voit qu'eux, sombres et inclinés, alignés tels une armée de bois... les pupitres d'écoliers. Mais l'odeur de craie caractéristique et la présence de nos camarades néophytes nous rassurent. Alors on approche. Et l'on découvre petit à petit ce monde de l'école, dépeint par nos aînés, que l'on va enfin pouvoir appréhender. Ce souvenir, prélude d'une tranche de vie capitale, n'est autre que celui qu'ont gardé 40 % des scientifiques interrogés, pour qui la vocation a été préparée par l'école primaire.

L'école possède une particularité, celle de toucher tous les enfants, même ceux dont les parents ne peuvent initier un contact avec les sciences. On se plait donc à penser qu'il s'agit d'un lieu capable de fournir aux enfants une égalité des chances vis-à-vis de la culture scientifique. Et leur extrême curiosité est, ô combien, une richesse innée sur laquelle il faut savoir s'appuyer. La science est d'abord un questionnement sur le monde et les enfants n'ont de cesse de poser d'innombrables questions. Un pas de géant sépare pourtant le « c'est quoi ? » du véritable questionnement scientifique. Comme le dit Jean-Yves, professeur de biologie que l'on retrouvera dans la suite de l'enquête « Il faut développer un esprit scientifique et critique, dès la maternelle. On doit faire passer l'enfant du « c'est comme ça » à « peut-être que c'est comme ça »... et après on parviendra au « peut-être que c'est comme ça, mais faut voir ! »

À écouter le récit de **Brigitte Senut**, paléontologue, les leçons de choses de l'école primaire étaient fabuleuses : « La petite manipulation que l'on faisait réaliser aux enfants permettait qu'ils se sentent impliqués, parce qu'ils pouvaient voir et toucher. » Et qu'ils soient physiciens ou naturalistes, aucune différence notable n'a été décelée quant aux dires des scientifiques sondés. Pour les plus de quarante ans, la leçon de choses, la sortie dans la campagne ou le jardin d'école sont des éléments qui ont baigné leur scolarité. Vingt pour cent d'entre eux y font référence et principalement les moins jeunes, qui ont vécu de vraies leçons de choses, ces dernières ayant progressivement disparu des pratiques scolaires. Sur les bancs de classe où Micheline, aujourd'hui biologiste, a usé ses fonds de culottes, il y avait quantité de choses affichées, touchant les sciences ou l'art, mais également beaucoup d'instruments scientifiques. « Tout cela a joué insidieusement », confie-t-elle.

Un souvenir en entraînant un autre, Jacqueline, physicienne, n'a pas tardé à faire ressurgir une expérience qui l'a marquée lorsqu'elle était en primaire : « Notre instituteur nous a demandé de placer une feuille de platane sur une table et de la couvrir avec un petit bout d'aluminium. Dès le lendemain, en retournant en classe nous avons tous découvert que la feuille était devenue blanche sous le papier parce que la chlorophylle avait disparu. Cela m'avait enthousiasmé. » Dans ces circonstances, le rapport avec l'environnement quotidien de l'enfant a été d'une aide précieuse et a sans doute contribué à développer un intérêt pour les sciences.

La compréhension du fonctionnement des machines simples que les enfants avaient à l'époque pour habitude d'utiliser, la révélation des secrets de la nature qui les entourait, la découverte que les fleurs deviennent des fruits et l'observation du développement de toutes les plantes du jardin scolaire, sont autant de situations que le maître utilisait pour intéresser ses élèves aux sciences.

Étienne Guyon, physicien, regrette beaucoup ces leçons de choses. « J'ai aimé la physique parce que d'abord, j'ai aimé la leçon de choses. Je me souviendrai toujours de la description d'expériences fabuleuses, comme cette expérience historique du tonneau de Pascal où un verre d'eau versé au travers d'un long tube dans un tonneau rempli d'eau fait éclater ce dernier. Après cela, on comprenait ce que représente la pression ! » Il y a cinquante ans, ces leçons de choses s'appuyaient sur le réel directement observé et expérimenté même dans le cas où l'enseignant menait à bien l'expérience. Ces leçons étaient en prise directe avec l'environnement quotidien des enfants, la ferme, la nature, le jardin et les métiers que l'on côtoyait dans le village. C'est le cas de cette anecdote qui a marqué l'intérêt de Raoul pour les sciences dans les années 1920 : « L'instituteur nous avait fait observer que rien ne poussait là où les agriculteurs jetaient leur saumure. Tout cela bien sûr pour nous faire découvrir avant l'heure une pollution. Et cette propriété de la saumure n'était pas tombée dans l'oreille d'un sourd ! Comme je n'aimais pas les poireaux et que mon père en avait planté un grand carré dans le jardin, je me suis hâté d'aller chercher une brouette de saumure à la ferme la plus proche et de l'enfourir insidieusement entre les rangs de poireaux à la tombée de la nuit. Résultat : mon père n'a jamais récolté d'aussi beaux poireaux ! Aussi je m'empressais de le signaler à mon instituteur. Et c'est ainsi que j'appris à mes dépens que le résultat dépendait de la quantité de sel... Celle que j'avais apportée était trop faible pour faire crever les poireaux, mais parfaite comme engrais ! Je peux assurer que cela m'a donné une autre idée

de la science en attirant mon regard sur les conditions de l'expérience et en aiguisant ma curiosité et mon intérêt pour cette discipline. »

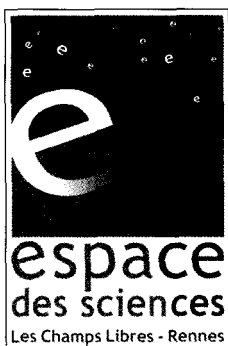
De nos jours, les conditions de vie des enfants ont évolué, les détachant de la nature et de l'environnement technique qui était alors enseigné à l'école. L'enseignement est devenu théorique, entraînant souvent le désintérêt des élèves. Malgré tout, un certain nombre d'enseignants ont fait évoluer leurs cours pour mettre les élèves en situation de découverte. Ainsi, les jeunes chercheurs d'aujourd'hui ont été marqués par des manipulations de base : «les mélanges que l'on analysait, les petits circuits électriques à expérimenter soi-même en discutant avec les copains pour comprendre. Et les ombres d'un bâton que l'on relevait à chaque heure de la journée ! Les graines que l'on semait pour connaître les meilleures conditions de culture... Toutes ces expérimentations qui nous ont donné le goût des sciences. »

Une démarche active de découverte en classe

Ce qui subsiste d'ordinaire dans les mémoires, concerne tout ce qui touche à l'émotion, les élevages, les cultures, les sorties, les belles histoires... les essais et les erreurs. Tout ce qui est finalement concret, qui touche à la globalité de la personne, y compris des réactions émotionnelles, ce que l'on appellerait aujourd'hui « expérimentiel ». Ces émotions positives ont un impact fort pour mettre sur rail les vocations.

Si l'opération « La main à la pâte³ » a mis en vedette et largement développé une pédagogie de découverte active des sciences, celle-ci était déjà pratiquée depuis des années par les pédagogies mises au point par **Célestin Freinet**⁴, et développées par bien d'autres comme **Victor Host**, l'un des pionniers de la didactique des sciences. Malgré le faible nombre de classes qui les pratiquaient il y a une trentaine d'années, elles ont eu un rôle essentiel, puisque près de la moitié des jeunes scientifiques interrogés mettent en exergue l'importance de ces découvertes actives des sciences : que ce soit par l'expérimentation de phénomènes simples, par des sorties dans la nature, voire par l'intermédiaire d'un jardin scolaire.

Une preuve flagrante de l'efficacité de ces méthodes est que la moitié des jeunes scientifiques d'aujourd'hui sont sortis de cette minorité de classes. La démarche de rénovation des sciences, qui existait de manière éparse, s'est donc développée avec le succès de « La main à la pâte ». Pour **Yves Quéré**, l'un des protagonistes de cette opération, l'école paraît déterminante. « La main à la pâte » c'est : former les enfants à exercer leur imagination, leur curiosité,



L'*Espace des sciences* de Rennes Bretagne est un centre de culture scientifique, technique et industrielle. Créé en 1984, il a d'abord développé son activité dans un centre commercial. En 2006, il a rejoint les Champs Libres, un bâtiment conçu par l'architecte Christian de Portzamparc, qui abrite également le Musée de Bretagne et la Bibliothèque de Rennes Métropole.

Géré par une association, l'*Espace des sciences* a pour ambition de faire partager auprès du plus nombre le plaisir des connaissances scientifiques et de susciter des vocations scientifiques. Il inscrit son action auprès d'un large public, notamment des jeunes, en favorisant les liens directs entre d'une part les scientifiques, les médiateurs et le grand public, d'autre part en mettant ses visiteurs en situation d'expérimenter et de manipuler. L'*Espace des sciences* entretient une collaboration soutenue et régulière avec le Palais de la découverte.

Michel Cabaret

Directeur de l'Espace des sciences
<http://www.espace-sciences.org>