La MOTIVATION dans la création scientifique

Rolland Viau

Presses de l'Université du Québec

La MOTIVATION *dans la* création scientifique

PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
Le Delta I, 2875, boulevard Laurier, bureau 450
Québec (Québec) G1V 2M2
Téléphone : (418) 657-4399 • Télécopieur : (418) 657-2096
Courriel : puq@puq.ca • Internet : www.puq.ca

Diffusion / Distribution :

CANADA et autres pays
DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS S.E.N.C.
845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8
Téléphone : (418) 831-7474 / 1-800-859-7474 • Télécopieur : (418) 831-4021

FRANCE
AFPU-DIFFUSION
SODIS

BELGIQUE
PATRIMOINE SPRL
168, rue du Noyer
1030 Bruxelles
Belgique

SUISSE
SERVIDIS SA
5, rue des Chaudronniers,
CH-1211 Genève 3
Suisse

DANGER
LE PHOTOCOPILLAGE TUE LE LIVRE

La *Loi sur le droit d'auteur* interdit la reproduction des œuvres sans autorisation des titulaires de droits. Or, la photocopie non autorisée – le « photocopillage » – s'est généralisée, provoquant une baisse des ventes de livres et compromettant la rédaction et la production de nouveaux ouvrages par des professionnels. L'objet du logo apparaissant ci-contre est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit le développement massif du « photocopillage ».

La MOTIVATION *dans la* création scientifique

Rolland Viau

2007

Presses de l'Université du Québec
Le Delta I, 2875, boul. Laurier, bur. 450
Québec (Québec) Canada G1V 2M2

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Viau, Rolland, 1949-

La motivation dans la création scientifique

Comprend des réf. bibliogr. et un index.

ISBN 978-2-7605-1486-7

1. Créativité en sciences. 2. Motivation (Psychologie). 3. Chercheurs - Psychologie. 4. Recherche. I. Titre.

Q172.5.C74V52 2007 501'.9 C2007-940653-X

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Programme d'aide au développement de l'industrie de l'édition (PADIE) pour nos activités d'édition.

La publication de cet ouvrage a été rendue possible grâce à l'aide financière de la Société de développement des entreprises culturelles (SODEC).

Mise en pages : Capture Communication

Couverture : Capture Communication

1 2 3 4 5 6 7 8 9 PUQ 2007 9 8 7 6 5 4 3 2 **1**

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés
© 2007 Presses de l'Université du Québec

Dépôt légal – 2e trimestre 2007
Bibliothèque et Archives nationales du Québec / Bibliothèque et Archives Canada
Imprimé au Canada

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos XI

Introduction 1

Chapitre 1

La motivation, une condition essentielle à la création scientifique 7

À propos de la création scientifique 8

À propos du terme «grand chercheur» 12

Les théories sur le processus de création scientifique 14

L'approche psychologique 14

Les approches sociologique et socioculturelle 16

La motivation : condition essentielle à la créativité scientifique 18

Les manifestations de la motivation extraordinaire chez les grands chercheurs 20

Les travaux de Galton 21

L'étude de Cox 22

Les travaux de Roe 23

L'étude de Chambers 24

Les travaux de Simonton 25

Chapitre 2

Les théories sur l'origine de la motivation des grands chercheurs 27

Des pulsions inassouvies : les théories psychanalytiques 29

La motivation de Newton selon Manuel 32

La motivation de Freud selon Elms 33

Des besoins à combler : les théories d'Adler, de Maslow et de McClelland 35

Le besoin de se sentir supérieur dans la théorie d'Adler 36

Le besoin de s'auto-actualiser dans la théorie de Maslow 39

Le besoin de s'accomplir dans la théorie de McClelland 41
En résumé 44
Une motivation intrinsèque : la théorie d'Amabile 45
L'importance de la motivation intrinsèque dans le processus de création ... 47
La théorie révisée d'Amabile 48
Une synergie et de l'insécurité : la théorie de Ochse 51
Le sentiment d'insécurité dans la motivation à la création scientifique 52

Chapitre 3

Un modèle de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs 55
Une vue d'ensemble du modèle 56
Une illustration du modèle : le cas d'Isaac Newton 58
Les caractéristiques et les limites du modèle 62
Les composantes du modèle 63
Les déterminants de la dynamique motivationnelle 63
Les conséquences (indicateurs) de la dynamique motivationnelle 71
Les facteurs contextuels qui influent sur la dynamique motivationnelle 73

Chapitre 4

Les études de cas de Charles Darwin et de Marie Curie 85
Quelques considérations méthodologiques 85
Une approche psychologique plutôt qu'historique 86
Une méthode fondée sur les études de cas 87
Les sujets à l'étude 87
Les sources d'information 88

■ **L'étude de cas de Charles Darwin** 91
Des repères biographiques 92
La dynamique motivationnelle de Darwin entre 1831 et 1859 95
Les déterminants 95
Les facteurs contextuels 106
Les conséquences (indicateurs) 119

■ **L'étude de cas de Marie Curie** 125
Des repères biographiques 126
La dynamique motivationnelle de Marie Curie entre 1894 et 1902 128
Les déterminants 128
Les facteurs contextuels 137
Les conséquences (indicateurs) 145

Conclusion 153

Références 157

Index 165

AVANT-PROPOS

Voilà déjà vingt-cinq ans que nous faisons de la recherche sur la motivation en contexte scolaire. Nos travaux ont porté principalement sur les personnes qui éprouvent des problèmes de motivation à apprendre. Mais depuis cinq ans, pour mieux comprendre les sources de cette motivation, nous avons réorienté nos travaux vers des personnes qui ont toujours démontré une grande soif d'apprendre. Notre choix s'est vite arrêté sur les grands chercheurs qui ont façonné l'histoire des sciences exactes et humaines. Nos premières lectures ont confirmé notre hypothèse : sans exception, les grands chercheurs étudiés ont été dans leur vie professionnelle très motivés à apprendre et à comprendre les phénomènes qui les entourent. À un point tel que l'on peut parler de motivation extraordinaire. Nos lectures nous ont cependant fait voir que la majorité des auteurs qui ont étudié la vie de ces grands chercheurs se sont limités à faire le constat de leur motivation hors du commun sans pour autant chercher à l'expliquer. C'est avec enthousiasme et passion que nous nous sommes donné cette tâche. L'ouvrage que vous avez entre les mains est le résultat de notre travail.

Cet ouvrage ne présente pas et n'analyse pas des théories scientifiques. Il s'intéresse plutôt aux personnes qui créent ces théories. Notre discours n'en est pas un d'historien, de sociologue ou de philosophe de l'histoire, il en est un de psychopédagogue qui propose comme postulat que la démarche scientifique peut être un acte éminemment créatif et que, sans une motivation hors du commun, elle peut difficilement se révéler créative. Quelles sont les sources de cette motivation et quels sont les facteurs qui l'influencent ? Voilà le propos de ce livre.

Cet ouvrage s'adresse aux chercheurs de toutes disciplines qui souhaiteraient mieux connaître les grands chercheurs qui les ont précédés sous l'angle de leur motivation. Par ricochet, ces chercheurs pourront être plus en mesure de connaître les sources de leur propre motivation à faire de la recherche. Ce livre est destiné également aux enseignants qui s'interrogent sur les moyens qui peuvent être mis en place pour motiver davantage les élèves à s'initier aux sciences. Il peut

intéresser également les professeurs qui veulent stimuler leurs étudiants des cycles supérieurs à devenir de grands chercheurs ou, à tout le moins, des chercheurs remarquables.

Il importe toutefois de préciser que cet ouvrage n'est pas l'œuvre d'un « motivatologue ». On n'y trouvera pas de recommandations, de suggestions et encore moins de recettes pour devenir un grand chercheur. Il s'agit essentiellement d'une étude qui a pour but de mieux comprendre la motivation extraordinaire qui anime les grands scientifiques. Pourra-t-on quand même en tirer des leçons ? Certes, mais laissons-nous d'abord le temps de réfléchir sur la motivation de ceux qui ont fait l'histoire des sciences. Nous pourrons par la suite en tirer des conclusions qui sauront nous être utiles.

La rédaction d'un livre demande beaucoup d'énergie cognitive et de temps. Sans le soutien de personnes qui nous entourent, cette tâche devient difficilement réalisable. Nous aimerons remercier d'abord notre conjointe Sylvie C. Cartier pour la foi en nos idées dont elle a toujours fait preuve et pour le soutien indéfectible qu'elle a démontré durant les cinq ans qu'ont duré nos travaux. Nous aimerions également remercier les lecteurs qui ont lu une première version de cet ouvrage. Nos collègues chercheurs Jean-Pierre Béchard, Jrène Rahm, Frédéric Saussez et Sylvie C. Cartier nous ont confirmé la pertinence de notre thème d'étude tout en restant critiques sur certains aspects de contenu. Il va de soi que nous assumons l'entière responsabilité des idées qui sont exprimées dans cet ouvrage. Enfin, nous ne pouvons passer sous silence l'appui de notre institution, l'Université de Sherbrooke. Elle a toujours démontré un respect de notre autonomie de chercheur et a contribué à plusieurs égards à la parution de ce livre. Nous remercions tout particulier le personnel des bibliothèques de l'Université de Sherbrooke qui ont si gentiment et promptement répondu à nos demandes.

Ce livre est dédié à ceux qui ont fait et qui font de la recherche avec passion et création.

INTRODUCTION

Depuis deux siècles, l'élite scientifique ne cesse de provoquer émerveillement et admiration. Nous sommes impressionnés par ceux qui, par leurs découvertes scientifiques, modifient notre environnement et contribuent à notre bien-être. L'intérêt que suscitent ces découvertes a largement dépassé le milieu scientifique et rendu célèbres leurs auteurs. Au milieu du XIXe siècle, par exemple, la théorie sur l'origine des espèces de Charles Darwin a été diffusée à un point tel qu'elle souleva un vif débat non seulement dans le monde scientifique, mais également dans les milieux religieux, philosophique et politique européens. Au début du XXe siècle, ce fut au tour des travaux sur l'inconscient de Sigmund Freud d'être connus et encouragés par la bourgeoisie viennoise, et ce, même si le milieu médical les critiquait sévèrement. À la même époque, en France, les journaux parisiens faisaient grand état de la découverte du radium par Marie et Pierre Curie. Par la suite, c'est Albert Einstein qui fit les manchettes des journaux avec sa théorie sur la relativité. Enfin, la découverte de la structure de l'ADN par les biologistes James Watson et Francis Crick et des trous noirs par l'astrophysicien Stephen Hawking ont fait de ces chercheurs des personnalités médiatiques, au même titre que les politiciens et les artistes. La popularité de ces savants ne doit pas nous faire oublier qu'un grand nombre d'éminents chercheurs travaillent dans l'ombre et que, même si leurs théories et leurs découvertes n'attirent pas l'attention des médias, elles transforment notre environnement et nos vies, pour le meilleur ou pour le pire.

À l'image des artistes, les grands chercheurs sont des créateurs, et même si l'on emploie rarement ce terme pour les désigner, on leur attribue une imagination débordante et un esprit créatif remarquable. Pour le commun des mortels, l'esprit créatif d'un éminent chercheur n'est cependant pas déterminé par sa grande sensibilité ou ses émotions, comme c'est le cas chez l'artiste, mais bien par son intelligence exceptionnelle. C'est ainsi que dans la pensée populaire la création scientifique est souvent associée à « l'idée géniale » ou à « l'éclair de génie » du savant dont l'intelligence est supérieure. La légende ne veut-elle pas que Newton ait découvert la loi sur la gravité en voyant une pomme tomber à ses pieds ? L'admiration que la population éprouve pour les grands chercheurs tient beaucoup de la croyance populaire voulant que leur intelligence soit tellement exceptionnelle qu'on ne puisse les comprendre. Burrhus Frederic Skinner, le grand psychologue béhavioriste, relève bien ce phénomène lorsqu'il affirme que « nous admirons les gens dans la mesure où nous ne pouvons pas expliquer ce qu'ils font et, dans ce cas, notre admiration est de l'étonnement » (Skinner, 1972, p. 75). L'acteur Charlie Chaplin en était également très conscient. Discutant avec Einstein en 1931, il lui souligna un peu à la blague : « On m'applaudit parce que tout le monde me comprend et vous parce que personne ne vous comprend » (Bergia, 2004, p. 137).

Pourtant, selon les historiens et les psychologues qui s'intéressent aux grands chercheurs, l'intelligence n'est pas le trait de personnalité qui les distingue des autres chercheurs (Howe, 2004). Déjà au début des années 1950, Roe, menant une étude sur d'éminents biologistes, conclut : « Il semble évident que l'intelligence supérieure de ces hommes n'est pas un facteur décisif de leur succès » (Roe, 1952, p. 66). Certes, posséder une intelligence supérieure à la moyenne est nécessaire pour faire de la recherche en sciences, mais ce n'est pas le facteur qui fera d'un chercheur un grand chercheur. Csikszentmihalyi (1996) précise davantage cette idée en soulignant qu'un quotient intellectuel d'au moins 120 est nécessaire pour permettre un acte de création majeur, mais qu'un quotient plus élevé ne conduit pas nécessairement à des œuvres créatrices supérieures.

Devant ce constat, les psychologues des sciences ont examiné d'autres facteurs susceptibles d'être à l'origine de la création scientifique. Ils ont ainsi étudié la vie de grands chercheurs comme Isaac Newton, Charles Darwin, Sigmund Freud et Albert Einstein afin de savoir si la profession de leurs parents, leur appartenance religieuse ou

certains traits de leur personnalité ont été des facteurs ayant déterminé de façon significative leur haut niveau de créativité scientifique. Ils sont arrivés à la conclusion que l'acte créatif menant à une œuvre scientifique majeure est le produit d'une rencontre de plusieurs facteurs, dont certains sont intrinsèques aux grands chercheurs et d'autres, extrinsèques.

Parmi tous ces facteurs, un seul fait l'unanimité quant à sa nécessité : la motivation. Tous les auteurs s'entendent en effet pour dire que les grands chercheurs scientifiques, sans exception, se caractérisent par une motivation extraordinaire. Ochse résume bien la pensée de ses collègues. En s'appuyant sur plusieurs études, dont celle menée par Rossman en 1931 auprès de 710 inventeurs, elle conclut que : « […] il serait raisonnable de penser que la motivation est l'un des déterminants sinon le déterminant critique de l'acte créatif » (Ochse, 1990, p. 132).

Parmi tous ces auteurs, quelques-uns, dont Freud (1987), Maslow (1976), McClelland (1962), Ochse (1990) et Amabile (1996), ont senti le besoin d'aller plus loin que le constat de la nécessité d'une motivation exceptionnelle dans la création scientifique : ils se sont interrogés sur ses origines. Nous faisons partie de ces auteurs, et le but de cet ouvrage est d'expliquer la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs lorsqu'ils sont en processus de création scientifique.

Dans le premier chapitre, nous montrerons que la motivation joue un rôle crucial dans la création scientifique et qu'elle en est une condition essentielle. Nous examinerons d'abord brièvement les théories expliquant le processus de création, puis nous présenterons les principales études qui ont démontré que la motivation des grands chercheurs est bel et bien extraordinaire.

Le deuxième chapitre sera consacré aux théories de la motivation qui ont été élaborées pour expliquer les origines de cette motivation extraordinaire. La critique des théories de Freud, de Maslow, de McClelland, d'Amabile et d'Ochse nous amènera à conclure qu'elles ne réussissent pas à réunir dans un modèle unifié les multiples composantes qui expliquent la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs dans leur processus de création scientifique. Ce chapitre intéressera le lecteur qui désire en savoir davantage sur ce que d'éminents psychologues ont pu penser de la motivation des grands chercheurs. Il constatera que leurs travaux nous ont aidé à forger notre propre modèle qui prend son originalité non pas tant dans la

découverte d'une nouvelle caractéristique motivationnelle, mais dans la mise en place de variables qui n'ont jamais été mises en relation par ces psychologues. Tout en étant intéressant à notre sens, ce deuxième chapitre n'est pas essentiel à la compréhension de notre modèle. S'il le désire, le lecteur pourra passer directement au troisième.

Le troisième chapitre présente le modèle que nous avons élaboré à partir des études effectuées jusqu'à ce jour en psychologie des sciences, et à la lumière des recherches que nous menons depuis vingt ans sur la motivation à apprendre en contexte scolaire (Viau, 2006 ; Viau, 2004 ; Viau, 1998 ; Viau et Bouchard, 2000 ; Viau et Louis, 1997). Ce modèle explique la dynamique motivationnelle qui anime un grand chercheur sous l'angle de l'interaction entre des déterminants qui lui sont intrinsèques (p. ex., ses besoins, ses perceptions, ses valeurs), des indicateurs (engagement, persistance) et des facteurs qui lui sont extérieurs (p. ex., la société dans laquelle il vit, l'état des connaissances dans son domaine de recherche, etc.). La présentation de chaque composante du modèle sera accompagnée d'événements historiques, d'anecdotes et de témoignages qui permettront d'illustrer leur importance et d'apporter ainsi une première validation du modèle.

Dans le dernier chapitre, nous validerons davantage notre modèle en étudiant les cas de Charles Darwin et de Marie Curie. L'étude de ces éminents chercheurs permettra de brosser un portrait plus précis de la dynamique motivationnelle qui les a animés dans leur démarche vers la réalisation de leur découverte. Ce dernier chapitre débutera par les choix méthodologiques qui ont été faits pour mener à bien ces études de cas et se terminera par les questions qu'elles nous auront permis de nous poser sur notre modèle de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs.

Enfin, en guise de conclusion, nous reviendrons sur les composantes du modèle de la dynamique motivationnelle et nous verrons comment se dessine la suite de nos travaux. Nous terminerons en soulignant brièvement l'intérêt qu'ils peuvent susciter chez les chercheurs et chez les personnes préoccupées par l'éducation aux sciences donnée dans les écoles et par la formation à la recherche offerte dans nos institutions supérieures.

À la lecture de cet ouvrage, certains lecteurs se demanderont probablement pourquoi nous n'avons pas étudié ou pris pour exemple des grands chercheurs contemporains comme Stephen Hawking. La raison

se trouve dans le fait que nos sources documentaires reposent surtout sur des biographies scientifiques et des autobiographies. Or, de telles sources peuvent difficilement exister du vivant d'une personne. On doit attendre plusieurs décennies avant de retrouver une documentation fiable qui n'est pas seulement de type hagiographique.

D'autres lecteurs pourront penser que valider un modèle basé sur des grands chercheurs du XIX^e^ et du début du XX^e^ siècle n'a d'intérêt basé que sur un plan historique, car de nos jours la création scientifique est le fruit d'un travail d'équipe. Il est vrai que depuis la Deuxième Guerre mondiale, la recherche ne se fait plus seul et la plupart des chercheurs sont maintenant regroupés dans des centres de recherche subventionnés. Malgré cette tendance qui ne peut que s'accentuer dans les années à venir, nous persistons à penser que le processus de création scientifique est un phénomène individuel et que dans certains groupes de recherche on trouve un grand chercheur animé par une dynamique motivationnelle particulière qui l'amène à être plus créateur que les autres. Nous discuterons davantage de cette prise de position dans le premier chapitre consacré aux travaux menés sur la création scientifique.

Il importe de souligner que cet ouvrage n'a pas pour but de faire avancer les connaissances dans le domaine de l'histoire des sciences ; nos compétences d'historien et de biographe sont trop limitées pour prétendre à de telles visées. Son premier but, à la fois simple et audacieux, est de mieux comprendre la motivation extraordinaire qui anime les grands chercheurs scientifiques, aspect souvent ignoré par les historiens des sciences. Toutefois, nos intentions ne s'arrêtent pas là.

Nous souhaitons que la lecture de cet ouvrage amène le lecteur à voir la science sous l'angle des personnes qui la font. La science évolue parce qu'il y a des personnes qui, du fait de leurs compétences, de leur personnalité et tout particulièrement de leur motivation, créent des œuvres scientifiques.

Nous aimerions également que cet ouvrage aide à reconnaître que la démarche scientifique n'est pas seulement l'application d'une méthodologie rigoureuse qui se compose d'une série d'algorithmes, mais qu'elle est un réel processus de création, fortement influencé par la personnalité du chercheur.

Si le lecteur est lui-même un chercheur, nous serions heureux que la lecture de cet ouvrage lui permette de mieux connaître les origines

de sa motivation à faire de la recherche scientifique et qu'il soit capable de mieux saisir les facteurs qui influent sur la dynamique motivationnelle qui l'anime lorsqu'il travaille.

Enfin, nous espérons que cet ouvrage suscitera une réflexion éducative qui permettra de comprendre pourquoi la formation à la science dans les écoles et la formation à la recherche dans les établissements d'enseignement supérieur découragent autant de jeunes à faire partie de l'élite scientifique d'aujourd'hui et de demain.

CHAPITRE 1

La motivation, une condition essentielle à la création scientifique

La *création scientifique* et la *motivation à faire de la recherche* ne sont pas des expressions fréquemment utilisées dans le langage courant. Certains philosophes et scientifiques pourraient d'ailleurs dire que des termes aussi flous et imprécis relèvent de la « pop psycho » et n'ont pas leur place dans l'étude des sciences. Les personnes qui défendraient une telle position feraient cependant une erreur importante, celle d'isoler la science de celui qui la fait : l'être humain. Certes, les découvertes scientifiques sont issues d'une méthode rigoureuse et relativement objective, mais elles sont d'abord et avant tout des créations d'une personne gouvernée par une motivation hors du commun.

Ce chapitre a pour objectif de mettre en place les différentes balises qui nous permettront d'étudier en profondeur la motivation animant les grands chercheurs. Nous montrerons d'abord que la création scientifique existe bel et bien et qu'elle comporte deux dimensions : le processus créatif et l'œuvre scientifique qui en découle. Nous expliquerons ensuite que tous les chercheurs ne sont pas nécessairement des grands chercheurs : les premiers se limitent à produire des connaissances, alors

que les derniers vont plus loin : ils font faire des bonds paradigmatiques aux connaissances en créant des œuvres scientifiques qui marquent l'histoire des sciences. Par la suite, en présentant brièvement certaines théories sur le processus de création, nous verrons que certaines conditions doivent être présentes pour qu'une œuvre scientifique majeure voie le jour. L'une des principales, sinon la plus importante, est l'existence chez le créateur d'une motivation hors du commun. À l'aide de témoignages, d'anecdotes et d'études, nous démontrerons que dans le domaine des sciences tous les grands chercheurs, sans exception, possèdent une motivation que l'on peut qualifier d'extraordinaire.

À propos de la création scientifique

La majorité des psychologues des sciences s'entendent pour dire que le processus de recherche scientifique est un véritable processus de création (Getzels et Csikszentmihalyi, 1967 ; Mansfield et Busse, 1981 ; Ochse, 1990 ; Simonton, 2004 ; Sternberg et Lubart, 1999). À ce propos, Pierre Joliot, chercheur en biologie et petit-fils de Pierre et Marie Curie, affirme dans l'introduction de son ouvrage intitulé *La recherche passionnément* :

> L'ensemble de mon propos repose sur la conviction que la recherche comportera toujours une part importante d'activité créatrice. Elle représente pour moi une forme d'activité artistique qui, en tant que telle, s'appuie sur la créativité associée à un haut degré de compétence technique (Joliot, 2001, p. 12).

Plus argumenté, le propos de Peter J. Bowler, historien et philosophe des sciences, rejoint celui de Joliot.

> Certains disent que l'homme de science n'est pas un créateur au même titre qu'un artiste : il se contente d'observer scrupuleusement la nature et rapporte ce qu'il voit sans y ajouter d'interprétation personnelle. Il suffit de réfléchir quelques instants pour s'apercevoir que cette distinction rigide n'est pas valable. Bien que les hypothèses scientifiques doivent être validées par l'observation et l'expérience, il est évident que toutes les grandes théories scientifiques sont nées d'un saut qualitatif de l'imagination, d'idées nouvelles sur la façon dont *pourrait fonctionner* [souligné par l'auteur] la nature, et que la validation par les faits n'est venue qu'ensuite (Bowler, 1995, p. 19).

Même si, pour Joliot, le processus créatif en sciences est semblable à celui qui existe dans les arts, il s'en distingue cependant à plusieurs égards. Une des principales différences réside dans les buts visés. Dans la création scientifique, le but ultime du grand chercheur est de repousser les limites des connaissances objectives du monde qui l'entoure, alors que dans la création artistique celui de l'artiste est d'interpréter le monde tel qu'il le voit et d'en faire un portrait subjectif.

La création scientifique se compose de deux dimensions : le processus et le produit. Notre intérêt porte sur le processus de création scientifique plutôt que sur l'œuvre en tant que telle. Mais, pour reconnaître l'acte créatif, il faut qu'une œuvre soit produite. Nous sommes d'accord avec la définition de Sternberg et Lubart (1999, p. 3) voulant que : « La créativité consiste en l'habileté à réaliser une œuvre qui est à la fois nouvelle (c.-à-d. originale, inattendue) et appropriée (c.-à-d. utile, adaptée aux contraintes de la tâche. » On peut donc être impressionné par une « étoile montante » dans le domaine scientifique et considérer que ce chercheur se démarque par son esprit créatif et original. Il faudra néanmoins attendre qu'il réalise des œuvres reconnues comme originales et utiles dans sa discipline pour pouvoir dire que ses travaux s'inscrivent dans un réel processus de création scientifique.

Nous pourrions nous étendre longuement sur le processus de création scientifique, mais cet ouvrage porte sur la motivation des grands chercheurs qui créent et non sur la nature même de ce processus. Cependant, avant de passer à la section suivante, deux points demeurent à être clarifiés à propos de notre façon de voir la création scientifique.

Il importe de ne pas confondre le processus de création scientifique avec celui de la résolution de problème. C'est sous l'influence des recherches cognitives, et tout particulièrement de celles sur l'intelligence artificielle, que l'on a commencé à limiter la création scientifique à la résolution de problème. Pour les auteurs de ces études, dont Simon (1991), la création scientifique consiste à prendre un problème non résolu et, par une série d'étapes allant de la formulation d'une hypothèse jusqu'à sa vérification, à aboutir à une solution originale et utile. Or, voir le processus de création scientifique de cette façon, c'est oublier que la représentation du problème est une étape éminemment créative (Getzels et Csikszentmihalyi, 1967). C'est en effet à cette première étape du processus de création qu'un grand chercheur abordera un problème sous un angle nouveau ou énoncera un problème jusque-là inconnu.

Pour utiliser des termes anglais, le processus de création scientifique n'est donc pas seulement du « *problem solving* », mais également du « *problem finding* ». Einstein et son collègue physicien Infeld soulignent bien cette nuance en affirmant :

> Formuler un problème est souvent plus essentiel que d'en donner une solution, laquelle peut être une affaire d'habileté mathématique ou expérimentale. Faire naître de nouvelles questions et de nouvelles possibilités, envisager les vieux problèmes sous un angle nouveau, cela demande de l'imagination créatrice et marque un réel progrès dans la science (Einstein et Infeld, 1983, p. 89).

Enfin, contrairement à d'autres auteurs, notre conception de la création scientifique nous amène à voir ce processus comme un acte individuel. Dans l'approche socioculturelle de la créativité, dont le principal représentant est Csikszentmihalyi (1999), on soutient l'idée que, devant l'importance des groupes de recherche dans la science contemporaine, la création n'est plus un phénomène individuel mais bien un phénomène social. Sawyer résume bien la pensée de ces auteurs lorsqu'il affirme que :

> La plupart du temps, la création scientifique survient dans les groupes de recherche ; le mythe du chercheur isolé travaillant la nuit est une image dépassée, héritée du XIXe siècle. De nos jours, une équipe de recherche réunit des professeurs, des étudiants postdoctoraux et des diplômés ayant différents niveaux d'expérience et des spécialités diverses (Sawyer, 2006, p. 270).

Tout en ne niant pas que le travail de chercheur s'est profondément transformé à partir du XXe siècle et que l'équipe de recherche a une influence considérable sur la création scientifique, nous persistons à penser que celle-ci demeure un phénomène individuel, car elle est issue d'une démarche personnelle. Cette démarche est d'ailleurs de plus en plus connue des psychologues des sciences. Elle comporte quatre grandes étapes : la préparation, l'incubation, l'« insight » et la vérification (Sawyer, 2006). Ces étapes ne sont pas franchies de façon séquentielle, mais par itération, c'est-à-dire qu'un grand chercheur fait des « allers-retours » à travers ces étapes pour raffiner sa pensée jusqu'à ce qu'il en résulte une œuvre scientifique. Certes, à chaque étape, le chercheur peut profiter de la contribution de son groupe de recherche. Il n'en demeure pas moins que c'est lui qui entreprend chaque étape et la franchit. Comme le résume bien Simonton :

> Il est certain que l'interaction avec d'autres personnes, particulièrement avec des collègues créateurs, peut parfois orienter la pensée vers l'exploration de nouvelles directions et promouvoir ainsi des découvertes qui n'auraient jamais vu le jour. Néanmoins, chez les plus grands génies, cette interaction est toujours subordonnée aux réflexions internes qui caractérisent leur esprit constamment en éveil (Simonton, 1999, p. 91).

L'influence de collaborateurs sur le processus de création d'un grand chercheur n'est pas un phénomène nouveau. Par exemple, Newton, au XVII^e^ siècle, n'avait pas de groupes de recherche, mais il a pu compter sur l'aide et la stimulation que lui apporta l'astronome Edmond Halley. Il en est également ainsi de Darwin au XIX^e^ siècle, que l'on dépeint souvent comme un chercheur isolé dans sa campagne en train d'écrire sa grande théorie. Or, dès son retour de son voyage sur le *Beagle*, il s'est entouré d'un grand nombre de collaborateurs, dont Joseph Hooker et Charles Lyell qui l'ont aidé à élaborer sa théorie sur l'origine des espèces. Newton et Darwin ont certes profité de l'interaction avec leurs collègues, mais ce sont eux qui sont restés aux commandes de la démarche créatrice qui les a conduits à leurs grandes œuvres scientifiques.

On doit cependant admettre qu'il est plus difficile de nos jours d'observer le processus créatif chez les chercheurs, car les groupes de recherche dans lesquels ils s'insèrent ont des programmes d'étude complexes qui demandent l'apport de plusieurs intervenants. Les chefs de file de ces groupes ne sont pas tous de grands chercheurs, mais ils sont les plus susceptibles d'entreprendre un processus créatif qui conduira à des œuvres scientifiques de nature à faire avancer les connaissances. D'ailleurs, un chercheur à l'esprit créatif qui joue un rôle de second ordre dans un groupe sera souvent porté à quitter ce groupe et à mettre sur pied le sien pour être au cœur de la création.

En résumé, le mythe du chercheur en sarrau, aux cheveux en broussaille et reclus dans son laboratoire est une image qui ne devrait certes plus avoir sa place dans l'imaginaire des gens. Mais, même si la recherche scientifique est devenue un phénomène de groupe, la création scientifique demeure pour sa part un phénomène individuel complexe qui, reconnaissons-le, peut toutefois difficilement s'expliquer sans considérer l'apport de facteurs externes, dont l'interaction avec d'autres chercheurs. Appliqué à notre étude sur la dynamique motivationnelle qui anime le grand chercheur dans son processus de création, ce

principe nous amènera à considérer sa communauté scientifique et son groupe de recherche comme des facteurs contextuels de toute première importance.

À propos du terme « grand chercheur »

Le grand chercheur est une personne qui, par une démarche de recherche créative, va changer de façon significative les connaissances ou la culture scientifique dans sa discipline.

En sciences exactes comme en sciences humaines, tous les chercheurs ne sont pas des créateurs. Même si la plupart d'entre eux produisent de nouvelles connaissances ou de nouvelles théories, celles-ci entraînent rarement une « révolution » ou un changement majeur dans un domaine scientifique. Par exemple, parmi les innombrables travaux de recherche présentés dans le 1,5 million d'articles publiés dans les 1300 revues scientifiques de psychologie répertoriées dans la banque de références Psycinfo, rares sont ceux qui transcenderont cette masse d'informations et bouleverseront les connaissances sur la psychologie humaine. On ne peut ignorer le fait que de nos jours, incités par l'argent ou par la gloire, certains chercheurs s'inscrivent dans un processus de reproduction, pour ne pas dire de surproduction d'informations, plutôt que de réelle création de connaissances.

Dans cet ouvrage, le terme « grand chercheur » est réservé aux scientifiques qui, à travers une démarche créative, ont produit des œuvres marquantes et incontournables pour leur communauté scientifique. Ces deux critères viennent s'ajouter à ceux que l'on utilise pour désigner une œuvre créatrice et qui sont, comme nous l'avons vu à la section précédente, la nouveauté et l'utilité. Ainsi, les œuvres d'un grand chercheur sont nouvelles, utiles, marquantes dans l'histoire de sa discipline et incontournables dans les débats qui animent sa communauté scientifique. L'ajout de ces deux critères doit nous aider à voir que la création scientifique se situe sur un continuum sur lequel on trouve à gauche les œuvres créatives d'un bon nombre de chercheurs qui, tout en étant nouvelles et utiles, ne viennent pas bouleverser une discipline et, à droite, les œuvres des grands chercheurs que l'on qualifierait de chefs-d'œuvre si l'on était dans le milieu des arts, car en plus d'être nouvelles et utiles ce sont bel et bien des œuvres marquantes et incontournables.

Les physiciens Pierre et Marie Curie avec leurs découvertes sur le radium, le psychologue Bhurrus Frederic Skinner avec sa théorie sur le conditionnement opérant, l'astrophysicien Stephen Hawking avec ses recherches sur les trous noirs ainsi que l'ethnologue Claude Lévi-Strauss et l'anthropologue Margaret Mead avec leurs travaux sur les systèmes de parenté dans les tribus d'Amérique du Sud et de Nouvelle-Guinée sont de bons exemples de grands chercheurs qui se sont inscrits dans un processus créatif scientifique ayant conduit à des œuvres marquantes et incontournables dans leur domaine respectif.

Nous sommes conscient qu'en qualifiant un chercheur de « grand » du fait que son œuvre est considérée comme marquante et incontournable, nous nous fondons sur des critères subjectifs et, à certains égards, flous. Dans un de ses récents ouvrages, Simonton (2003) consacre trois chapitres à l'examen d'une série de critères, tels que le nombre de publications et le nombre de fois où un auteur est cité dans le *Social Sciences Citation Index*, afin d'avoir des balises pour déterminer qui est un éminent psychologue et qui ne l'est pas. Cet exercice est louable et nécessaire, mais, à notre avis, la psychologie des sciences est loin d'être assez développée pour que tous les auteurs s'entendent sur un même mode de sélection des chercheurs éminents. Nous optons donc pour les critères relatifs au caractère marquant et incontournable de l'œuvre d'un chercheur pour qualifier ce dernier de grand chercheur, tout en sachant que ce choix est arbitraire et laisse place à la subjectivité.

Enfin, nous optons pour le terme « grand chercheur » plutôt que pour celui de « génie », car ce dernier renvoie, dans l'imaginaire populaire, à une personne aux capacités intellectuelles exceptionnelles. Or, les grands chercheurs qui font preuve de créativité scientifique sont, certes, intelligents, mais comme nous l'avons vu dans l'introduction de cet ouvrage, ils ne sont pas nécessairement plus brillants que leurs collègues moins connus. D'ailleurs, dans le milieu anglophone, les psychologues des sciences utilisent de moins en moins le terme « génie » pour désigner les grands chercheurs ; ils optent plutôt pour l'expression « *eminent scientist* ».

Dans le milieu francophone, on utilise parfois l'expression « les grands hommes ». Étant donné qu'un grand homme peut être aussi bien un homme d'État, un militaire, un artiste qu'un scientifique, nous avons préféré le terme grand chercheur qui a l'avantage de désigner seulement des personnes œuvrant dans le domaine des sciences dites exactes

ou humaines. Ayant précisé ce que nous entendons par grands chercheurs et processus créatif, penchons-nous maintenant sur les théories qui ont tenté d'élucider ce processus.

Les théories sur le processus de création scientifique

Selon Sternberg et Lubart (1999), l'étude de la créativité a toujours été négligée par les chercheurs en psychologie. Ces auteurs expliquent cette situation par le fait que dans le passé on imaginait que la création était un phénomène incompréhensible, voire spirituel, qui ne relevait pas de la psychologie. De nos jours, certains chercheurs en psychologie demeurent sceptiques quant à la valeur que l'on doit accorder aux études sur la créativité, car ce thème d'étude est utilisé par un trop grand nombre de « vendeurs » qui commercialisent leurs idées sans pour autant les avoir validées scientifiquement. Tout en déplorant cette situation, Sternberg et Lubart soulignent que les études menées depuis le début du XX^{e} siècle en psychanalyse, en psychométrie, en cognition et en psychologie de la personnalité ont permis de faire des découvertes importantes dans le domaine de la créativité chez l'être humain. Il serait cependant hors de propos de présenter ici toutes les théories exposées dans ces études. Il existe de bons ouvrages qui regroupent ces théories en catégories et en dégagent les principales caractéristiques (Albert et Runco, 1990 ; Busse et Mansfield, 1980 ; Sawyer, 2006 ; Sternberg et Lubart, 1999. Nous nous limiterons ici à décrire brièvement celles qui peuvent nous éclairer davantage sur l'apport de la motivation dans la création scientifique.

L'approche psychologique

Les auteurs qui s'inscrivent dans une approche psychologique abordent la créativité sous l'angle cognitif ou sous l'angle de la personnalité du grand chercheur.

Dans une perspective cognitive, les auteurs mettent l'accent sur la création en tant que processus mental. Les premiers travaux ont été ceux de Max Wertheimer sur la théorie gestaltiste et de J.P. Guilford sur la pensée divergente. Dans les années 1970, sous l'influence de Herbert Simon et d'autres cognitivistes travaillant dans le domaine de

l'intelligence artificielle, la créativité est devenue synonyme de résolution de problèmes. Ainsi, pour les cognitivistes de ce temps, créer consistait à entreprendre un processus logique et algorithmique amenant à résoudre un problème. Cette conception cognitiviste de la création a évolué, comme le démontrent les derniers travaux de Gruber et Wallace (1999) qui se définissent comme des cognitivo-développementalistes. Optant pour l'étude de cas comme méthode de recherche, ces auteurs examinent comment la pensée créatrice d'un éminent scientifique ou d'un grand artiste évolue pour en arriver à l'œuvre finale. Par exemple, Gruber (1981) démontre dans son livre sur Darwin comment, durant son voyage historique sur le *Beagle* et à son retour, la pensée de ce grand naturaliste sur la création du monde traversa cinq phases, débutant par la reconnaissance d'un créateur et se terminant par une vision d'un monde physique et organique en constante interaction dans lequel le rôle d'un créateur est mis en doute. Ce ne serait pas rendre justice à Gruber et Wallace que de laisser penser que leur théorie se limite à l'étude de la cognition des grands créateurs ; leurs études de cas et celles de leurs collègues prennent également en considération les caractéristiques affectives de la personne étudiée ainsi que l'environnement social dans lequel elle vit (Gruber, 1989). Notre intérêt porte sur la motivation des grands chercheurs et, en ce sens, le modèle que nous présenterons au chapitre 3 n'est donc pas d'approche cognitiviste. Cependant, comme chez Gruber et Wallace, les facteurs environnementaux y joueront un rôle important.

En étudiant la créativité sous l'angle de la personnalité, les auteurs délaissent les caractéristiques cognitives des créateurs pour s'intéresser surtout à leur profil affectif. En fait, ils se demandent si les créateurs dans le domaine des arts et des sciences ont en commun des traits de personnalité qui les distinguent des autres personnes (Busse et Mansfield, 1984 ; Chambers, 1964 ; Cox, 1959 ; Roe, 1952).

Feist (1999, 1998) a fait une analyse exhaustive d'un grand nombre d'études menées sur les traits de personnalité des créateurs. Il en arrive à deux grandes conclusions :

- Dans le domaine des arts et des sciences, les créateurs, plus que la moyenne des gens, tendent à démontrer une plus grande : *a)* ouverture à des expériences nouvelles, *b)* confiance et acception de soi, *c)* ambition et motivation. De plus, ils tendent à être moins conventionnels dans leurs valeurs, plus dominants, asociaux et impulsifs dans leurs relations avec les autres.

- Le créateur artistique se distingue de celui qui œuvre en science sur certains traits de personnalité. En science, le créateur est moins émotif et plus stable sur le plan affectif que l'artiste. Il est également plus social avec ses proches et plus conventionnel dans ses valeurs.

D'autres auteurs ont tenté de démontrer que les créateurs souffraient de troubles caractériels allant de l'angoisse jusqu'à la schizophrénie en passant par des problèmes d'alcoolisme et de consommation de drogues. Les résultats de leurs études démontrent qu'un bon nombre de créateurs dans le milieu des arts ont souffert un jour ou l'autre de problèmes d'ordre psychologique. Toutefois, ce nombre diminue significativement lorsqu'il s'agit de créateurs dans le milieu scientifique. Les travaux de Ludwig (1998) démontrent en effet que les personnes dont la profession demande qu'elles soient logiques, objectives et structurées tendent à être plus stables sur le plan affectif que les personnes dont la profession exige d'elles qu'elles soient plus intuitives, subjectives et émotives. Enfin, plus près de nous, des auteurs (Shavinina et Seeratan, 2003) se sont attardés à évaluer l'effet sur la créativité de caractéristiques, qu'elles nomment extracognitives, telles que l'intuition, les sentiments ou les valeurs des grands chercheurs. Les résultats de leur recherche les amènent à conclure que ces caractéristiques extracognitives jouent un rôle de premier plan dans la création scientifique, car elles influencent le fonctionnement cognitif qui caractérise les grands scientifiques.

Un constat se dégage de toutes ces études : les grands chercheurs sont généralement des êtres normaux ayant cependant des traits de personnalité qui les distinguent des autres chercheurs et de la population en général. Certains de ces traits influent sur la création scientifique, dont celui sur lequel porte notre travail : la motivation. Notre étude s'inscrit donc dans une approche psychologique de la créativité vue sous l'angle de la personnalité des grands chercheurs.

Les approches sociologique et socioculturelle

Les tenants d'une approche sociologique ne mettent pas l'accent sur le processus créatif, mais sur les conditions socioculturelles qui le déterminent. Comme le souligne Merton :

> les découvertes et les inventions deviennent incontournables lorsque 1) les connaissances nécessaires font partie de la culture de l'homme et 2) lorsque l'attention d'un nombre suffisant de chercheurs est focalisée sur un problème… (cité par Simonton, 2004, p. 10).

L'ouvrage de Zuckerman (1977) est un bel exemple des travaux menés dans cette optique. Cette auteure a réalisé une étude auprès de 92 lauréats d'un prix Nobel travaillant aux États-Unis, démontrant que leurs antécédents familiaux, leur formation universitaire et le déroulement de leur carrière avant et après l'obtention de leur prix présentaient des particularités qu'on ne retrouvait pas chez d'autres chercheurs. L'étude de Zuckerman a montré entre autres que le lieu où ces grands chercheurs avaient reçu leur formation et le type d'encadrement dont ils avaient bénéficié avaient joué un rôle de premier plan dans leur créativité scientifique et l'obtention de leur prix Nobel.

Dans une approche socioculturelle, les auteurs associent les préoccupations des sociologues à celles des psychologues. Selon cette approche, une place prépondérante est accordée à la communauté scientifique du chercheur et à l'état du savoir dans le domaine de recherche dans lequel celui-ci travaille. Les tenants de cette approche refusent de se restreindre à l'étude de la personne pour comprendre la création scientifique. Comme le dit Csikszentmihalyi (1990, p. 202) : « Étudier la créativité en s'intéressant à l'individu seul, c'est comme essayer de comprendre comment un pommier produit des pommes en examinant l'arbre tout en ignorant le soleil et le sol qui le font croître. »

Selon cette approche, le grand chercheur demeure l'initiateur de l'œuvre scientifique, mais, pour Csikszentmihalyi et ses collègues (Nakamura et Csikszentmihalyi, 2001), celle-ci ne peut être qualifiée de créative que dans la mesure où, reconnue comme telle par sa communauté scientifique (*social field*), elle transforme le système symbolique propre au domaine dans lequel le chercheur travaille.

Ce constat fait voir toute l'importance de la communauté scientifique dans la démarche créatrice d'un grand chercheur. En plus de reconnaître une œuvre comme créative, elle oriente les programmes de recherche, organise, diffuse et archive par l'entremise de ses revues scientifiques un corps de connaissances essentiel pour un grand chercheur. Somme toute, pour les auteurs adoptant une approche socioculturelle, le potentiel de création réside certes chez le grand chercheur, mais il ne peut prendre forme sans sa communauté scientifique : celle-ci joue le rôle essentiel de catalyseur.

En proposant de voir la créativité comme le fruit de l'interaction entre le chercheur, sa communauté scientifique et son domaine de recherche, l'approche socioculturelle fait certainement un pas en avant dans une meilleure compréhension de la créativité scientifique. Dans notre modèle sur la dynamique motivationnelle des grands chercheurs, nous nous sommes inspiré de cette approche en accordant à la communauté scientifique et au milieu de travail une place importante en tant que facteur contextuel. Toutefois, contrairement à Csikszentmihalyi (1996, 1999) et à ses collègues, nous avons senti le besoin de distinguer ces deux facteurs. Nous pensons que le milieu de travail, c'est-à-dire les collègues et l'institution à l'intérieur de laquelle un grand chercheur travaille, a un impact différent sur sa motivation de celui de sa communauté scientifique, que nous définissons comme l'ensemble des chercheurs à l'œuvre dans un domaine donné et dont l'influence se fait sentir surtout par ses outils de communication (p. ex., les revues scientifiques).

Enfin, il y a des théories qui se veulent plus « intégratives », c'est-à-dire qui combinent des composantes de différentes approches. Dans son ouvrage *Creativity in Science*, Simonton (2004) constate que la créativité scientifique est trop complexe pour être expliquée par une seule approche ou théorie ; il propose de l'aborder sous plusieurs angles à la fois. Selon cet auteur, la créativité scientifique serait le fruit d'une synergie entre *a)* la cognition qui caractérise un grand chercheur, *b)* les traits de personnalité qui le particularisent, *c)* la culture et le climat social dans lequel il se développe et *d)* la chance dont il a bénéficié tout au long de ses travaux. Cette perspective intégrative a l'avantage de donner une vision globale et sûrement plus juste de la créativité scientifique, mais du même coup l'inconvénient de rendre son étude très complexe et difficilement réalisable.

La motivation : condition essentielle à la créativité scientifique

Les théories que nous venons rapidement d'explorer font voir que le processus créatif est un phénomène fascinant, mais complexe et difficile à cerner. Mais alors que pouvons-nous en tirer à propos de la motivation d'un grand chercheur ? Pour répondre à cette question, nous devons revoir ces théories sous l'angle des conditions à la créativité.

Les auteurs d'approche sociologique mettront l'accent sur des caractéristiques extrinsèques aux créateurs. Ils diront par exemple que le chercheur devra être né dans un environnement familial propice à la recherche scientifique. Ils pourront également poser comme conditions que sa formation se déroule dans des universités de pointe et que la société dans laquelle il vit valorise la science et soutienne généreusement les initiatives scientifiques.

Les auteurs d'approche socioculturelle mettront également l'accent sur des conditions extérieures au chercheur, mais accorderont une attention toute particulière à sa communauté scientifique et à l'état des connaissances dans sa discipline. Ils poseront comme conditions que sa discipline soit parvenue à un moment charnière de son histoire où des théories sont remises en question et débattues. Une autre condition sera que les travaux de son groupe de recherche l'amènent à être un acteur de tout premier ordre dans ces débats et qu'il soit reconnu par l'ensemble de sa communauté scientifique comme un chef de file.

Pour leur part, les auteurs d'approche psychologique s'attarderont aux caractéristiques intrinsèques du grand chercheur. Ils affirmeront l'importance de posséder une intelligence supérieure à la moyenne et de connaître parfaitement le corps de connaissances de sa discipline. D'autres mettront l'accent sur les traits de personnalité. Ils diront qu'un chercheur peut difficilement créer de grandes œuvres scientifiques s'il n'a pas une tendance à être indépendant, dominant dans ses relations avec les autres et introverti.

Toutes ces conditions sont certes importantes, et certaines sont essentielles à la création. On peut difficilement penser, par exemple, qu'un grand chercheur peut créer des œuvres scientifiques sans une connaissance exhaustive de sa discipline. Des ressources financières suffisantes et des outils technologiques adéquats peuvent être également vus comme des conditions essentielles. Toutefois, parmi toutes ces conditions, une nous interpelle plus que les autres : la motivation à créer des œuvres scientifiques.

Pour nous convaincre de l'importance d'étudier la motivation qui anime les grands chercheurs, nous allons examiner maintenant les principaux travaux qui en font état. Mais, auparavant, une dernière question demeure à être élucidée : pourquoi une motivation hors du commun est-elle une condition essentielle pour créer des œuvres scientifiques d'envergure ?

La raison principale réside dans le fait que le processus de création est long et ardu. Comme le dit Gruber (1981, p. 114) :

> Les idées nous viennent très rapidement, mais l'émergence et le mûrissement d'idées nouvelles s'inscrivent dans un processus relativement lent. La pensée créatrice est souvent vue comme un acte isolé, mais, si nous pouvions la concevoir comme un processus qui se développe, il serait plus facile de comprendre pourquoi le progrès est lent.

En s'inscrivant dans un processus de création, un grand chercheur doit donc s'attendre à vivre des moments difficiles. En explorant de nouvelles idées, il n'aura plus la sécurité que lui apportaient les cadres de référence bien établis et acceptés par sa communauté scientifique. Dès lors, il devra accepter de vivre dans une certaine incertitude scientifique. De plus, rares seront ses collègues qui comprendront ce sur quoi il travaille et le bien-fondé de sa démarche. Ses idées seront mises en doute, contestées et débattues. Il devra accepter de vivre dans une certaine solitude intellectuelle. Le moment de grâce où l'idée géniale nous vient en tête est un moment très rare dans le processus de création. Ce processus est plutôt fait d'étapes de réflexion, de mises à l'essai, d'évaluations et de retours à la case départ. C'est pour ces raisons que le grand chercheur a besoin d'une motivation extraordinaire pour aller jusqu'au bout de sa démarche.

Les manifestations de la motivation extraordinaire chez les grands chercheurs

Les historiens et les psychologues des sciences ont démontré que les grands scientifiques[1] faisaient preuve d'une motivation extraordinaire dans leurs travaux de recherche, c'est-à-dire d'un degré d'engagement et de persistance hors du commun. Ainsi, Charles Darwin a commencé à accumuler des notes en 1837 sur l'origine des espèces, mais ce n'est que 22 ans plus tard qu'il publia *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, l'œuvre qui allait bouleverser la façon de voir l'origine de l'être humain. Pierre et Marie Curie ont commencé vers 1898 à chercher dans un laboratoire insalubre les origines des radiations qui

1. Tout au long de cet ouvrage, nous utiliserons les termes « grands chercheurs » et « grands scientifiques » comme des synonymes.

se dégageaient de l'uranium, et ce n'est qu'en 1903 qu'ils recevront le prix Nobel pour leurs travaux sur la radioactivité. Freud, après avoir écouté des patients toute la journée, s'assoyait à son bureau vers dix heures pour écrire jusqu'à une heure du matin. Plus près de nous, le mathématicien Herbert Simon affirme avoir consacré jusqu'à cent heures par semaine aux travaux qui l'amèneront à obtenir le prix Nobel en économie en 1978. Ces quelques exemples illustrent bien l'engagement et la persistance dont font preuve les grands chercheurs scientifiques.

Voyons maintenant comment des auteurs qui se sont intéressés aux habitudes de travail des éminents chercheurs ont réussi à démontrer que ces derniers étaient animés par une motivation extraordinaire.

Les travaux de Galton

Déjà au XIX^e^ siècle, Francis Galton faisait état de l'importance de la motivation dans l'étude des grands hommes. On reconnaît en Francis Galton le premier auteur à avoir étudié la question des origines du génie humain et de la création scientifique. Auteur de plusieurs découvertes, dont la méthode des empreintes digitales utilisée par le corps policier, il est surtout reconnu comme l'un des pères de l'eugénisme. Dans son livre intitulé *Hereditary Genius*, Galton avance que ce sont les gènes transmis par la famille qui sont à la source du génie des grands hommes de notre histoire. Établissant l'arbre généalogique de plusieurs familles illustres, il essaya de démontrer que ces familles ne comprenaient pas une seule personne remarquable, mais bien plusieurs. Par exemple, la famille Bernoulli compta pas moins de sept éminents mathématiciens entre 1654 et 1789. Galton était lui-même un exemple, car il était le second cousin de Charles Darwin et tous deux étaient des descendants d'Erasmus Darwin, illustre naturaliste anglais du XVIII^e^ siècle. Galton en conclut que le génie humain prend sa principale source dans les gènes et se transmet de génération en génération. Mais, pour Galton, le génie n'est pas seulement l'expression de capacités exceptionnelles ; il est assorti également d'une motivation exceptionnelle qu'il appellera le zèle :

> Par habileté naturelle, j'entends les qualités et les dispositions intellectuelles qui poussent un homme à accomplir des actions qui feront sa réputation. Ici, je ne parle pas de capacité sans zèle ou de

> zèle sans capacité ni même d'une combinaison des deux, sans un désir d'accomplir un travail ardu (Galton, 1870, p. 37).

De nos jours, la grande majorité des auteurs doutent que le génie humain soit héréditaire. Ils pensent plutôt que 30 à 40 % seulement des variations entre les êtres humains sont issues de l'héritage génétique des parents. C'est donc dire qu'environ 60 % des capacités intellectuelles d'une personne sont attribuables à l'environnement dans lequel elle vit depuis sa naissance (Simonton, 1999). Quant à la motivation à apprendre et à connaître, il s'agit sans doute d'un phénomène héréditaire, mais il est également fort probable que l'environnement familial ainsi que le milieu de formation et de travail d'un grand chercheur transforment cette motivation en une motivation extraordinaire.

L'étude de Cox

L'étude que Cox a menée en 1925 à l'Université Stanford démontre de façon encore plus évidente la motivation exceptionnelle que tous les grands chercheurs affichent dans leur travail de recherche. Réalisée dans le cadre d'une vaste recherche[2], son étude a porté sur des grands hommes qui ont façonné le monde occidental avant le XX^e^ siècle. Cox a tout d'abord choisi cent grands hommes, dont Francis Bacon, René Descartes, Isaac Newton, Jean-Jacques Rousseau et Charles Darwin. Soumettant à des juges toutes les informations biographiques nécessaires, elle leur demanda de comparer ces sommités, lorsqu'ils étaient enfants, à d'autres enfants à partir de 67 traits de caractère. La première conclusion qu'elle tira de cette étude fut que « les scores obtenus sur les traits impliquant la persistance du facteur motivationnel et leur

2. Dans cette recherche, Lewis M. Terman et son équipe de recherche sélectionnèrent 1500 enfants ayant obtenu 140 et plus au test de quotient intellectuel Stanford-Binet (Holahan et Sears, 1995). Afin de savoir ce que ces enfants allaient devenir dans la vie, les chercheurs les ont suivis pendant une période de 70 ans. Les résultats de cette enquête ont été décevants. Même si certains de ces enfants au quotient intellectuel supérieur se distinguèrent durant leur période adulte, la majorité d'entre eux eurent des vies à l'image de celles des enfants dont les QI étaient normaux. Les chercheurs en ont conclu que des facteurs autres que l'intelligence jouaient un rôle plus déterminant dans la réussite professionnelle et sociale. Tout en faisant partie de ce groupe de recherche, Cox choisit plutôt de s'intéresser à des personnes illustres qui étaient déjà décédées.

degré d'intelligence indiquent que le groupe de jeunes génies possède ces deux caractéristiques à un niveau hors du commun » (Cox, 1959, p. 179-180).

Par la suite, Cox compara deux sous-groupes parmi ses cent sujets : les dix personnes qui avaient obtenu le score le plus élevé au test de quotient intellectuel et les dix personnes qui, selon les juges, étaient devenues les personnes les plus éminentes. Elle arriva à la conclusion que les personnes « ayant un degré d'intelligence élevé, mais pas nécessairement le plus élevé, et qui démontrent le plus de persistance seront davantage des sommités que celles qui sont plus intelligentes, mais qui se révèlent moins persistantes » (Cox, 1959, p. 187). L'étude de Cox a permis de montrer que la motivation, vue sous l'angle de la persistance, est l'aspect le plus marquant de la personnalité des personnes qui sont des sommités dans leur domaine.

Les travaux de Roe

Au milieu du XX^e^ siècle, Roe entreprit une étude d'envergure auprès de 64 grands chercheurs masculins afin de savoir ce qui les avait amenés à entreprendre une carrière scientifique et à devenir plus tard des sommités dans leur domaine (Roe, 1972). Roe a donc interviewé 22 éminents physiciens, 20 grands biologistes et 22 anthropologues et psychologues réputés à qui il a fait passer des tests d'intelligence et de personnalité. L'analyse des résultats de cette enquête l'amena à conclure que, si chaque grand chercheur se distingue des autres sous de nombreux aspects, il existe des caractéristiques qui se retrouvent chez plusieurs d'entre eux. Ces caractéristiques communes ont permis à Roe (1972) d'esquisser un portrait-robot du grand chercheur :

> Il est le premier enfant d'une famille de classe moyenne dont le père est un professionnel. Il est susceptible d'avoir été sérieusement malade dans sa jeunesse (p. ex., la polio) ou d'avoir vécu dans son enfance la perte de sa mère ou de son père. Son quotient intellectuel est très élevé et la lecture d'innombrables livres a marqué sa jeunesse. Au collège, il est un garçon solitaire, retiré et timide. Il éprouve un intérêt moyen pour les filles et commence à s'y intéresser seulement à l'université. Il ne se marie pas avant l'âge de 27 ans ; son mariage est stable et il a en moyenne deux enfants. Il décide de devenir un scientifique dans un domaine donné au début de ses études universitaires et parfois même au cycle supérieur. Presque invariablement, il prend cette décision à la suite d'un projet qui

> lui a été proposé dans un de ses cours et qu'il a pu mener comme il le désirait. Son choix arrêté, il ne le remettra jamais en question : il fait ce qu'il veut faire. Il travaille très fort et consacre énormément de temps à ses travaux de recherche, souvent sept jours sur sept : son travail, c'est sa vie. Il passe souvent seul ses quelques moments de loisir. Il s'intéresse peu aux relations sociales et à la politique. La religion joue un rôle mineur dans sa vie. Ce qu'il désire faire avant tout est de la recherche, et cela le satisfait complètement.

De nombreuses années ont passé depuis cette étude. Certaines des caractéristiques qui y sont relevées seraient probablement différentes si Roe poursuivait ses recherches auprès de grands chercheurs contemporains, mais la forte motivation à faire de la recherche demeurerait une constante. À ce propos, Roe arrive à la conclusion suivante :

> La seule chose que tous les 64 scientifiques ont en commun, c'est leur capacité de concentration dans leur travail. Ils ont travaillé de longues heures durant des années, souvent sans prendre de vacances, car, plus que tout, ils préféraient travailler (Roe, 1972, p. 51).

L'étude de Chambers

L'étude de Chambers (1964) se distingue des autres dans la mesure où elle s'est déroulée auprès d'un groupe contrôle. Cet auteur a ainsi pu comparer d'éminents chercheurs avec des chercheurs considérés comme moyens. Chambers a administré à 438 chercheurs en psychologie et en chimie (dont 218 étaient considérés comme de grands chercheurs) une batterie de tests sur leur personnalité et leur histoire personnelle. Les résultats de cette étude ont montré que les grands chercheurs en psychologie et en chimie étaient différents des chercheurs moyens sur plusieurs points, dont ceux liés à la motivation. En effet, l'étude de Chambers a démontré que, dès le début de leur formation universitaire, les grands psychologues et chimistes passaient beaucoup plus de temps à étudier et à travailler sur leurs projets. Plus tard, dans leur vie professionnelle, ces grands chercheurs lisaient plus que leurs collègues, donnaient plus de conférences et rédigeaient plus d'ouvrages scientifiques. Chambers conclut que la motivation et l'autonomie sont les traits de personnalité qui caractérisent le mieux ces éminents psychologues et chimistes.

> Ainsi, le chercheur créatif apparaît comme une personne très motivée et dominante qui n'est pas trop intéressée à connaître le point de vue des

> autres ni à recevoir leur assentiment sur son travail. Ce n'est pas le type de personne qui attend que quelqu'un lui dise quoi faire. Il est capable de prendre ses propres décisions et d'agir en conséquence sans trop se préoccuper des conventions (Chambers, 1964, p. 14).

Les travaux de Simonton

Ainsi que l'étude de Chambers nous l'a montré, la motivation extraordinaire qui caractérise les grands chercheurs leur permet de réaliser plusieurs œuvres. Certaines études sur la production de travaux de recherche ont révélé que la plupart des grands chercheurs sont plus prolifiques que leurs collègues. Dans son ouvrage sur les grands psychologues, Simonton (2003) fait état du nombre élevé de publications qui sont le fait de grands chercheurs. Jean Piaget aurait rédigé 62 935 pages, Sigmund Freud a 330 ouvrages à son actif et Wilhelm Wundt, près de 530. Dans d'autres domaines, Albert Einstein est à l'origine de 607 publications et Henri Poincaré, de 530.

Il est important ici de ne pas tomber dans le piège de mesurer la motivation des grands chercheurs seulement par le nombre de leurs publications. Comme le souligne Simonton (2003), il existe de grands chercheurs qui ont peu publié parce qu'ils sont perfectionnistes et hésitent à publier une œuvre qu'ils considèrent comme inachevée. Ces grands chercheurs se feront remarquer non pas par la quantité de leurs travaux, mais par la qualité de ceux qu'ils ont publiés. Toutefois, on doit admettre que ce type de grands chercheurs est rare et qu'il est plus courant de rencontrer des grands chercheurs qui publient beaucoup. Ce qui amènera Simonton (2003, p. 157) à conclure que « la quantité et la pérennité de leurs réalisations […] sont probablement attribuables à la motivation exceptionnelle qui anime ces psychologues éminents... ».

Un dernier constat vient confirmer l'exceptionnelle motivation qui anime les grands chercheurs. Simonton, à l'instar d'autres auteurs comme Gardner (1993), a constaté qu'une grande œuvre prenait environ dix ans avant d'être réalisée et connue par le public. C'est donc dire que le processus créatif qui est à l'origine des grandes œuvres scientifiques s'échelonne sur une longue période de temps et demande de la part du grand chercheur un engagement et une persistance hors du commun. Or, cet engagement et cette persistance ne sont pas au rendez-vous sans une motivation extraordinaire.

Les études de Galton, Cox, Roe, Chambers et Simonton que nous venons de présenter ne sont que quelques exemples des nombreux travaux menés sur les grands chercheurs. Ces travaux confirment que la motivation qui les anime est extraordinaire et que, sans elle, ces chercheurs n'auraient pas produit les œuvres scientifiques qu'on leur reconnaît. Nous pouvons donc conclure à notre tour qu'une motivation extraordinaire est un déterminant incontournable de la création scientifique et qu'à ce titre elle peut et doit devenir un objet d'étude en soi. Cependant, cette conclusion ne nous permet pas de répondre à deux questions essentielles : pourquoi les grands chercheurs sont-ils animés d'une motivation extraordinaire, et comment cette motivation est-elle entretenue tout au long de leur processus créatif ? Dans le chapitre suivant, nous tenterons de répondre à ces questions en examinant les travaux des auteurs qui, en plus de constater la motivation extraordinaire des grands chercheurs, ont cherché à l'expliquer.

CHAPITRE 2

Les théories sur l'origine de la motivation des grands chercheurs

Dans le monde occidental, les philosophes grecs de l'Antiquité sont les premiers à avoir écrit sur les motivations qui animent les êtres humains (Vallerand et Thill, 1993). Toutefois, depuis le début du XXe siècle, c'est aux chercheurs en psychologie que revient la tâche d'analyser la motivation humaine sous un angle scientifique. De grandes théories psychologiques, telles que les théories psychanalytique, humaniste, béhavioriste et cognitive, ont été utilisées pour mieux comprendre ce qui pousse les humains à agir comme ils le font. Vallerand et Thill (1993, p. 18) proposent une définition qui rallierait probablement la majorité des auteurs, et ce, quelle que soit la théorie à laquelle ils adhèrent : « Le concept de motivation représente le construit hypothétique utilisé afin de décrire les forces internes et/ou externes produisant le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement. »

Cette définition a l'avantage de montrer que la motivation est un construit, c'est-à-dire qu'elle ne s'observe pas directement : on conclut à son existence par ses manifestations, en l'occurrence les comportements qu'elle déclenche. De plus, la motivation ne fait pas qu'entraîner

un comportement ; elle en influence également la direction, l'intensité et la persistance. Toutefois, la définition de Vallerand et Thill ne souligne pas que la motivation est un phénomène dynamique qui varie au fil du temps. Ce caractère dynamique est important pour nous, car notre objet d'étude ne porte pas sur ce qui pousse un grand chercheur à créer, mais bien sur la dynamique motivationnelle qui l'anime durant son processus de création scientifique. Dans cette perspective, la motivation n'est pas envisagée comme un phénomène humain stable, mais plutôt comme un phénomène qui varie sous l'influence de plusieurs facteurs externes. Examinons maintenant les théories qui, depuis le début du XX^e^ siècle, ont été élaborées pour expliquer la motivation profonde qui caractérise les grands chercheurs.

Dans la première section de ce chapitre, nous examinerons les théories psychanalytiques, et plus particulièrement celle de Sigmund Freud, qui posent comme hypothèse que la motivation des créateurs prend sa source dans des pulsions inassouvies. Des analyses menées sur Léonard de Vinci, sur Isaac Newton et sur Freud lui-même nous permettront d'illustrer les fondements de l'approche psychanalytique. Nous présenterons ensuite les théories fondées sur des besoins à combler. Les théories d'Adler sur le besoin de se sentir supérieur, de Maslow sur le besoin de s'auto-actualiser et de McClelland sur le besoin d'accomplissement seront examinées. Nous aborderons ensuite la théorie sur la motivation intrinsèque d'Amabile. Cette théorie, fondée sur le plaisir de créer, montre que des incitations telles que les prix et les récompenses peuvent nuire à la motivation intrinsèque à créer des grands chercheurs. Enfin, nous examinerons la théorie d'Ochse. Contrairement aux autres théories qui expliquent la motivation par une seule source, celle d'Ochse met l'accent sur la synergie entre plusieurs sources, tout en portant toutefois une attention particulière au sentiment d'insécurité comme source première.

Pour bien diriger la lecture des différentes théories posons-nous donc comme question : Quelles peuvent bien être les origines de la si forte motivation des grands chercheurs à faire de la recherche ?

Des pulsions inassouvies : les théories psychanalytiques

> Si un essai biographique veut atteindre vraiment la compréhension de la vie psychique de son héros, il ne doit pas, comme c'est le cas, par discrétion ou pruderie, dans la plupart des biographies, passer sous silence l'activité sexuelle, le caractère particulier de la sexualité du sujet étudié (Freud, 1987, p. 66).

Le terme « motivation » n'existe pas en tant que tel dans le langage de la psychanalyse. Pourtant, comme le souligne Petot (1993), un grand nombre d'auteurs s'accordent pour dire que la psychanalyse propose des théories sur la motivation, puisque ces théories ont toutes pour but d'expliquer les motifs qui sont à l'origine des pensées, des rêves et des comportements humains.

Développée par Freud, l'approche psychanalytique suppose que tous les comportements d'une personne ont un sens inconscient qui les explique tout autant, sinon mieux, que le sens conscient que cette personne leur attribue (Petot, 1993). Ainsi, selon cette approche, même si les grands chercheurs affirment que c'est pour faire avancer la science qu'ils travaillent avec acharnement, leur réelle motivation prend sa source dans leurs désirs refoulés et leurs pulsions inassouvies[1]. Ces pulsions et ces désirs, les grands chercheurs scientifiques les ont remplacés par un besoin effréné de connaître et de découvrir.

Freud explique ce processus de substitution, que l'on appelle également sublimation, de la façon suivante. Selon lui, à l'âge de trois ans, l'enfant s'interroge sur son origine et sur celle des autres enfants. Cette investigation sexuelle, provoquée souvent par un événement comme la naissance d'un frère ou d'une sœur, est inévitablement vouée à l'échec, car « sa propre constitution sexuelle n'est pas encore en mesure d'assumer la tâche de procréer, son investigation pour savoir d'où viennent les enfants doit forcément se perdre dans le sable et, faute de pouvoir être achevée, doit être abandonnée » (Freud, 1987, p. 83). Créant un refoulement sexuel, cet échec a pour conséquence de faire émerger, chez

1. Dans leur *Dictionnaire de la psychanalyse*, Roudinesco et Plon (1997, p. 855) définissent la pulsion comme « la décharge énergétique qui est à la source de l'activité motrice de l'organisation et du fonctionnement psychique inconscient de l'homme ».

l'enfant devenu adulte, l'un des trois types de pulsions d'investigation suivants. Dans le premier, l'avidité de savoir demeure inhibée et le développement intellectuel d'une personne se résume à l'éducation qu'elle a reçue et à la culture religieuse dans laquelle elle a été élevée. Dans le deuxième, le développement de l'intelligence permet de résister au refoulement sexuel, ou plutôt de le contourner, et « […] l'investigation sexuelle réprimée revient de l'inconscient, sous forme de compulsion et de rumination, déformée certes et non libre, mais suffisamment puissante pour sexualiser la pensée elle-même et pour imprimer aux opérations intellectuelles la marque du plaisir et de l'angoisse inhérente aux processus sexuels proprement dits » (Freud, 1987, p. 84). Comme le souligne Freud, cette rumination est sans fin et la personne ne ressent jamais la sensation intellectuelle recherchée.

Dans le troisième type, plus rare, la pulsion sexuelle n'est pas renvoyée à l'inconscient, mais transformée en un besoin impérieux de savoir. Freud dira à propos de ce troisième type que :

> Le refoulement sexuel intervient certes ici également, mais il ne réussit pas à renvoyer dans l'inconscient une pulsion partielle du désir sexuel ; au contraire la libido se soustrait au destin de refoulement en se sublimant dès le début en avidité de savoir et en s'associant à la puissance pulsion d'investigation, en tant que renfort (Freud, 1987, p. 85).

C'est par ce dernier type de pulsion que Freud explique la motivation de Léonard de Vinci à chercher, à connaître et à approfondir. Dans l'ouvrage qu'il a consacré à ce génie, Freud avance qu'il a transformé, ou sublimé, sa libido en un fort désir de savoir. Pour appuyer son affirmation, Freud évoque des événements dans la première enfance de Léonard de Vinci. Ainsi, il dira :

> […] chez Léonard, le hasard de sa naissance illégitime et l'excès de tendresse de sa mère exercèrent l'influence la plus décisive sur la formation de son caractère et son destin ultérieur – le refoulement sexuel qui intervient après cette phase infantile l'amenant à sublimer la libido en poussée de savoir et établissant son inactivité sexuelle pour toute sa vie ultérieure (Freud, 1987 p. 176).

Melanie Klein (1975) traite également de l'existence du savoir ou de ce qu'elle nomme la pulsion épistémophilique. Comme Freud, elle lie cette pulsion à des pulsions sexuelles qui animent l'enfant dès sa naissance. Pour Klein, la pulsion épistémophilique prend son origine dans le désir qu'a tout enfant de connaître l'intérieur du corps de sa

mère. Si cette pulsion est perturbée par des interdits ou des inhibitions, il est probable qu'elle se transformera en besoins compulsifs. Par exemple, Klein dit à propos d'un enfant manifestant des symptômes névrotiques, que :

> […] sa curiosité, si intense et si peu satisfaite, qui portait primitivement sur la forme, les dimensions et le nombre de pénis paternels, des excréments et des enfants contenus dans la mère, se transforme en un besoin compulsif de mesurer, d'additionner et d'énumérer (Klein, 1975, p. 189).

Il importe de préciser que Klein n'a pas utilisé sa théorie pour étudier des grands créateurs. D'autres chercheurs situent l'origine de la motivation à connaître ailleurs que dans les pulsions sexuelles. Alfred Adler (1961), par exemple, affirme que cette motivation s'explique plus par le besoin de supériorité que l'humain ressent que par ses pulsions sexuelles. La théorie d'Adler sera examinée plus en détail dans la section suivante, puisqu'à la fin de sa carrière, ce psychologue se dissociera de l'école psychanalytique de Freud et sera reconnu par les historiens de la psychologie comme un des pères du courant humaniste.

Depuis la parution de l'ouvrage de Freud sur Léonard de Vinci en 1910, une série d'études d'approche psychanalytique ont été menées. Déjà, au début du XX^e siècle, Dooley (1916) en répertoriait dix-sept. À l'exception de l'étude de Freud sur Léonard de Vinci, toutes les autres portent sur des grands hommes issus des milieux artistiques (p. ex., Tolstoï), politique (p. ex., Napoléon) ou religieux (p. ex., Loyola). Au début du XX^e siècle, les grands hommes scientifiques n'intéressaient guère les psychanalystes.

De nos jours, on trouve plusieurs études psychanalytiques dans la revue *Journal of Psychohistory*. L'examen des articles publiés entre 1973 et 2003 dans cette revue montre que leurs auteurs se sont surtout intéressés à des hommes politiques tels que Staline, Hitler et Nixon. Nous n'avons répertorié qu'un seul article sur Charles Darwin. Dans cet article, Colp (1986) étudie un rêve de Darwin et des événements qui se sont produits dans sa vie pour mieux comprendre ses pensées et ses émotions, et tout particulièrement son anxiété et sa peur de voir sa théorie sur l'origine des espèces contestée et par ses collègues et d'être ainsi exclu de sa communauté scientifique.

Comme on peut le constater, depuis l'ouvrage de Freud sur Léonard de Vinci, peu de psychanalystes se sont attardés à étudier la motivation des grands hommes scientifiques. Parmi les quelques études

qui ont été publiées, deux ont retenu notre attention : celle de Frank E. Manuel sur Isaac Newton et celle de Alan C. Elms sur Freud lui-même.

La motivation de Newton selon Manuel

L'ouvrage de l'historien Manuel (1968) sur Newton ne ressemble en rien à celui de Freud sur Léonard de Vinci. Plutôt que de se baser sur quelques œuvres biographiques pour mener à bien son étude, Manuel fait une analyse historique de la vie de Newton en s'appuyant sur de nombreux textes décrivant sa vie et les événements qui l'ont marquée.

Historien de formation, Manuel ne cache pas son intérêt pour la psychanalyse et informe le lecteur qu'il désire mieux connaître et approfondir la personnalité de Newton. Cela l'amène à formuler l'hypothèse que la grande motivation qui caractérise Newton prend sa source dans une anxiété chronique qui, à son tour, a son origine dans sa relation troublée avec sa mère. Selon Manuel, deux événements ont marqué cette relation mère-fils.

Le premier survient dès après la naissance de Newton. L'enfant, prématuré, éprouvait des problèmes de respiration. Pour lui donner un répit et lui permettre de respirer, sa mère l'a empêché de téter à satiété. Le fait que Newton se souviendra jusqu'à la fin de sa vie de cette histoire qu'il tenait de sa mère fait dire à Manuel (1968, p. 24) que « l'estime de soi fragile qui a caractérisé Newton tout au long de sa vie peut avoir pris naissance dans son incapacité à téter à sa satiété lorsqu'il est né et dans le fait qu'il a toujours été petit ».

L'autre événement se déroule dans son enfance. Le père de Newton étant mort trois mois avant la naissance du garçon, sa mère décide de se remarier lorsqu'il a trois ans. Ne désirant pas élever le jeune Newton, le beau-père demande à sa nouvelle femme de laisser l'enfant sous la responsabilité de sa grand-mère et de venir vivre avec lui dans un autre village. À l'âge de onze ans, Newton voit revenir sa mère, veuve, accompagnée des enfants issus de ce deuxième mariage. Newton devra malheureusement partager l'amour et la tendresse de sa mère, si longtemps attendue, avec ces demi-sœurs et frère.

Une enfance marquée par un interdit de téter à satiété et par l'absence de la mère laissera des marques indélébiles sur la personnalité de Newton. Dans une perspective psychanalytique, c'est ce qui

expliquerait la solitude légendaire de ce génie, son goût d'explorer, son haut degré d'anxiété, son énergie à se défendre contre les autres et sa forte motivation à connaître et à comprendre. Manuel (1968, p. 390) conclura à propos de Newton que : « Une curiosité intellectuelle passionnée a été l'expression brillante de l'incertitude issue de l'enfance. »

La motivation de Freud selon Elms

Soulignons dès le départ que l'étude de Elms (1994) porte sur les motifs qui ont amené Freud à rédiger son ouvrage sur Léonard de Vinci. Elms fait remarquer que Freud est submergé de travail lorsqu'il entreprend ce livre à l'automne 1909. En plus de devoir consacrer huit à neuf heures par jour à ses patients, il rédige un ouvrage sur les conférences qu'il vient tout juste de donner en Amérique ; il révise une nouvelle édition de deux de ses œuvres ; supervise la parution d'œuvres de ses collègues, tout en animant ses rencontres hebdomadaires du mercredi et en continuant de correspondre régulièrement avec plusieurs amis et collègues, dont C.G. Jung. Ce qui l'amène à écrire à ce dernier : « Mes semaines de travail me vident de toute énergie » (cité par Elms, 1994, p. 37). On peut se demander ce qui pouvait bien motiver Freud à entreprendre une étude sur Léonard de Vinci alors qu'il avait tant de travail à accomplir. Freud lui-même fournit une explication en déclarant à Jung que le personnage de Léonard de Vinci le fascine, car à plusieurs égards il lui ressemble. Elms constate effectivement qu'à l'âge de 53 ans Freud entretenait encore de grandes aspirations sur le plan professionnel, mais qu'il avait beaucoup de difficulté à faire reconnaître la valeur de ses travaux ailleurs que dans son cercle d'initiés. Se sentant isolé et incompris par les intellectuels et les professionnels du milieu médical, Freud a pu s'identifier aisément à Léonard de Vinci, qu'il percevait comme étant isolé sur les plans intellectuel et émotif des autres grands créateurs de la Renaissance. Mais Elms va plus loin dans sa recherche et se demande quelles sont les véritables raisons qui ont amené Freud à s'identifier à Léonard de Vinci. Il propose deux réponses à cette question.

Il trouve une première réponse dans une lettre que Freud a adressée à un de ses collègues treize ans plus tôt. Dans cette lettre, il lui confie que sa libido a été éveillée à l'âge de trois ans par la vue de sa mère nue. Il lui révèle également que son éducation sexuelle a été faite par sa nourrice, mais que celle-ci ne lui renvoyait pas une image

positive de lui-même : elle le trouvait malhabile et incapable de faire quelque chose de ses dix doigts. C'est ainsi que Freud en arrive à avoir une double image de la mère : l'une étant bonne (sa vraie mère), l'autre mauvaise (sa nourrice). Et Elms conclut que « ce que ses deux mères (sa vraie mère et la nourrice) firent de lui sur le plan sexuel dans son enfance peut être vu comme l'équivalent de ce que Freud pensa que la mère de Léonardo fit à son fils » (Elms, 1994, p. 42).

La deuxième réponse de Elms porte sur la vie de Freud pendant la période où il rédigea son ouvrage sur Léonard de Vinci. Il formule l'hypothèse qu'à l'âge de 53 ans, Freud connut un regain sur le plan érotique, en même temps qu'il vivait des difficultés avec sa femme sur le plan sexuel[2]. Il s'identifia alors inconsciemment à Léonard de Vinci à qui il attribuait le même regain érotique non assouvi lorsqu'il peignit Mona Lisa.

Les hypothèses de Elms tentent de démontrer que la motivation de Freud à s'investir dans l'étude psychanalytique de Léonard de Vinci va au-delà de la simple ressemblance qu'il établissait entre lui et le génie de la renaissance italienne. Si l'on se fie à Elms, la motivation de Freud à entreprendre son ouvrage sur Léonard de Vinci et son acharnement à le terminer coûte que coûte prennent leur source dans ses désirs sexuels inassouvis et inconscients.

Les études de Manuel et de Elms sont des exemples d'études psychanalytiques sur les origines de la motivation de grands chercheurs. Selon cette approche, l'origine de leur motivation se trouve dans des pulsions et des expériences émotives qu'ils refoulent depuis leur enfance et qu'ils subliment à l'âge adulte par un désir inconscient et hors du commun d'investiguer le monde qui les entoure.

Les travaux menés selon une approche psychanalytique montrent l'importance d'examiner la motivation des grands chercheurs sous l'angle de causes qui leur sont intérieures. Ainsi, depuis les travaux de Freud, on peut difficilement ignorer que la motivation est un phénomène propre à la personne et que celle-ci est influencée, sinon déterminée, par certains aspects de sa personnalité et de son histoire.

2. Elms explique que Martha, la femme de Freud, ayant accouché de plusieurs enfants et souffert de ses accouchements, avait demandé à son mari de limiter le plus possible leurs relations sexuelles.

Nous sommes d'accord avec les psychanalystes lorsqu'ils affirment que des événements marquants dans l'enfance et l'adolescence d'un grand chercheur peuvent être à l'origine de sa motivation à connaître et à comprendre le monde qui l'entoure. Toutefois, nous mettons en doute le fait que cette motivation soit seulement issue d'événements se rattachant à la relation enfant-mère-père et à des désirs et des pulsions sexuelles refoulés. D'autres événements marquants sur le plan affectif (p. ex., la maladie) peuvent influencer la motivation d'un enfant. De plus, tout en étant intrinsèque, la motivation des grands scientifiques est influencée par un nombre important de facteurs contextuels. Les biographies et les autobiographies de grands chercheurs montrent que l'environnement social, religieux et scolaire dans lequel ceux-ci ont passé leur enfance et leur adolescence influe de façon importante sur leur motivation. Par exemple, pour comprendre la motivation du physicien Faraday au XIX^e^ siècle, on ne peut ignorer l'importance du libraire chez qui il a vécu et l'environnement livresque que celui-ci lui a offert.

En résumé, nous retenons de l'approche psychanalytique qu'un ou des événements forts sur le plan affectif peuvent marquer un grand chercheur dans son enfance et être à l'origine d'un besoin de comprendre hors de l'ordinaire. Toutefois, contrairement aux psychanalystes, nous posons comme hypothèse que cette motivation est influencée non pas seulement par un événement marquant sur le plan affectif, mais également par des facteurs contextuels, tels que les valeurs de la société dans lequel le grand chercheur vit et l'environnement familial dans lequel il a été élevé. Dans le modèle présenté au chapitre suivant, nous verrons que ce besoin de comprendre, si grand soit-il, n'est qu'un des déterminants de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs dans leur processus de création.

Des besoins à combler: les théories d'Adler, de Maslow et de McClelland

> Quand nous parlons des besoins des humains, nous parlons de l'essence même de leur vie (Maslow, 1970, p. XII).

Sous l'influence des travaux en psychologie de la personnalité et du courant humaniste américain, les pulsions inassouvies avancées par les psychanalystes pour expliquer la motivation dans la création ont

fait place aux besoins à combler. Ainsi, des auteurs comme Henry Murray, Carl Rogers, Abraham Maslow et David McClelland ont abordé la motivation humaine non pas sous un angle pathologique, comme le font la majorité des psychanalystes, mais dans une perspective plus positive où l'humain s'épanouit en comblant ses besoins.

Chez certains auteurs, il est parfois difficile de distinguer le concept de besoin de celui de pulsion. Dans la théorie de Murray (1953), par exemple, la ligne de démarcation entre ces deux concepts est mince. On le voit bien dans son ouvrage *Exploration de la personnalité*, dans lequel il affirme à propos des besoins que : « Nous sommes capables de mesurer des différences dans l'intensité et la durée de l'action dirigée. À quoi peuvent correspondre de telles différences sinon à des différences de force d'une pulsion organique ? » (p. 61). Nonobstant le degré de similitude entre les pulsions et les besoins, les théories fondées sur les besoins se distinguent des théories psychanalytiques en plusieurs points, et on peut difficilement les confondre.

Parmi tous les auteurs qui ont travaillé sur les besoins comme sources de motivation, nous nous attarderons sur trois d'entre eux : Adler, Maslow et McClelland[3]. Le choix de Maslow et de McClelland nous est dicté par leurs travaux sur la motivation des scientifiques. Quant à Adler, à notre connaissance, il n'a porté aucune attention particulière aux grands scientifiques ; il s'est attardé plutôt à l'étude de romanciers, dont Dostoïevski. Néanmoins, nous retenons sa théorie, car elle a imprégné profondément les travaux de Maslow et de McClelland et d'autres chercheurs, dont Fancher (1998), qui l'a utilisée pour étudier la motivation de Francis Galton.

Le besoin de se sentir supérieur dans la théorie d'Adler

Il ne serait pas opportun ici de présenter l'ensemble de la théorie d'Adler sur la psychologie individuelle. Nous nous attarderons plutôt au concept de sentiment de supériorité, concept clé dans sa théorie, et verrons comment il peut nous aider à comprendre la motivation des grands

3. Dans la littérature francophone, Joseph Nuttin (1980) accorde une place importante aux besoins dans sa théorie sur la motivation. Toutefois, nous n'aborderons pas les travaux de cet auteur dans ce chapitre, car on se rappellera que notre étude porte sur les auteurs qui ont appliqué leur théorie aux grands hommes.

scientifiques. Mais, avant de débuter, il importe de souligner qu'au début de sa carrière Adler faisait partie d'un groupe d'étude psychanalytique que Freud dirigeait à Vienne. Vers 1911, n'acceptant pas le postulat freudien voulant que toutes les actions de l'humain prennent leur origine dans des carences liées à la libido, Adler quitta le cercle de Freud et forma son propre groupe autour de sa théorie sur la psychologie individuelle (Kunkel, 1989). C'est pour cela que, même si Adler est un personnage important dans l'histoire de la psychanalyse, il est reconnu de nos jours comme un précurseur du courant humaniste qui s'est développé au milieu du XX^e siècle dans la psychologie américaine.

Selon Adler (1961), dès sa naissance chaque personne est guidée principalement par deux besoins. Le premier, que l'on peut qualifier de sentiment social, est inné et correspond au besoin de s'intégrer au milieu social dans lequel la personne vit. Le deuxième est acquis et a trait au sentiment de supériorité, c'est-à-dire au besoin qu'une personne a de se prouver à elle-même qu'elle est distincte des personnes qui l'entourent et qu'elle leur est supérieure. À propos de ces deux besoins fondamentaux, Adler dira :

> À partir de ce dernier [le sentiment social], se développent la tendresse, l'affection pour nos semblables, l'amitié, l'amour. La volonté de puissance [sentiment de supériorité] s'épanouit de façon moins visible, cherchant à s'imposer en cachette et par des détours, en empruntant un semblant de sentiment social (Adler, 1961, p. 26).

Pour cet auteur, la motivation qui pousse une personne à vouloir se sentir supérieure aux autres prend son origine dans un sentiment d'infériorité acquis pendant l'enfance. Ressentant, par exemple, un rejet de la mère à l'arrivée d'un autre enfant ou souffrant d'une incapacité physique réelle ou fictive, bon nombre d'enfants développent un sentiment d'infériorité qui, par un effet de compensation, se transforme au fil des années en un besoin de démontrer leur supériorité aux autres. Et Adler (1961, p. 30) d'ajouter :

> C'est ainsi que l'enfant arrive à se fixer des buts fictifs d'une supériorité où se trouveront transformées sa pauvreté en richesse, sa soumission en domination, sa souffrance en joie et jouissance, son ignorance en omniscience, son incapacité en art.

Ce sera le cas des grands créateurs. Adler illustre bien cette quête d'un sentiment de supériorité envers les autres dans son étude sur

Dostoïevski. L'analyse de la vie de ce grand écrivain et des personnages de ses romans l'amènera à conclure que : « Ce qui à l'origine l'a poussé est un désir précis de puissance, de domination, et même cet effort pour comprendre toute la vie dans une seule formule trahit sa recherche d'une supériorité » (Adler, 1961, p. 297).

À notre connaissance, Adler n'a pas étudié la motivation des grands chercheurs scientifiques. D'autres l'ont fait à sa place. Par exemple, Fancher (1998) a utilisé la théorie d'Adler pour analyser un scientifique de première importance en psychologie des sciences : Francis Galton. Rappelons que Galton (1870) est souvent surnommé le père de l'eugénisme, car dans ses ouvrages il avance que le génie d'une personne est une question de génétique et qu'il se transmet de père en fils.

Selon Fancher, l'enfance et la jeunesse de Francis Galton se déroulent sous le signe de l'ambivalence. Du côté de sa famille, Galton est reconnu comme un enfant prodige. L'éducation qu'on lui offre à la maison le prépare à un grand avenir et, par conséquent, à devenir un fier représentant de sa famille auprès de l'aristocratie et de la bourgeoisie victorienne de la fin du XIX^e siècle. Ainsi, il écrit son nom dès l'âge de deux ans et demi, et, avant l'âge de cinq ans, il se vante dans une lettre écrite à sa sœur d'être capable de lire des livres en anglais et en français et de réciter certains poèmes en latin. Toutefois, le sentiment de supériorité qui anime Galton, et que sa famille renforce, est mis à rude épreuve lorsqu'il entre à l'école à l'âge de huit ans. Ses performances scolaires sont loin d'être celles auxquelles il s'attendait et les déceptions se poursuivent jusqu'à l'Université de Cambridge, où il échoue à des examens qui font la notoriété des étudiants qui les réussissent. Ces échecs scolaires provoquent chez Galton une dépression psychologique et l'amènent à modifier ses plans. Il entreprend un long voyage en Afrique et ce n'est que plus tard, à son retour, qu'il se met avec acharnement à étudier les grands hommes de son temps pour déterminer l'origine de leur génie.

Fancher fait observer que, tout au long de sa vie, Galton avait ressenti un besoin de se distinguer des autres. Il faisait rire sa parenté et ses amis avec des anecdotes et des histoires qui lui arrivaient et, surtout, il voulait les impressionner par ses découvertes, dont celle sur les empreintes digitales. Ainsi, s'appuyant sur la théorie d'Adler, Fancher avance que la motivation à créer et à découvrir qui anime

Galton prend son origine dans son besoin de transcender son complexe d'infériorité issu de son enfance et alimenté par ses échecs scolaires.

En résumé, si l'on se fie à la théorie d'Adler, le besoin de compenser un sentiment d'infériorité en tentant de se distinguer des autres serait la source première animant les êtres humains. Appliqué aux chercheurs scientifiques, ce besoin se manifesterait par une forte motivation à découvrir ce que les autres n'ont pas encore découvert et à comprendre ce que les autres n'ont pas encore compris.

Le besoin de s'auto-actualiser dans la théorie de Maslow

Pour les chercheurs d'approche humaniste, dont Carl Rogers et Abraham Maslow, c'est le besoin de s'auto-actualiser (*need for self-actualization*) en tant que personne qui est à l'origine du processus de création artistique et scientifique.

Maslow a inscrit le besoin de s'auto-actualiser dans une hiérarchie de besoins qui l'a rendu célèbre au milieu du XX^{e} siècle. Ainsi, pour cet auteur, la motivation qui anime une personne prend son origine dans une série de besoins à combler, dont le plus important est celui de s'auto-actualiser, c'est-à-dire d'exploiter ses capacités et ses forces pour se réaliser pleinement en tant qu'individu (Maslow, 1970). Toutefois, pour s'auto-actualiser, une personne doit avoir préalablement comblé des besoins primaires. Dans la hiérarchie des besoins de Maslow, on trouve à la base les besoins physiologiques (faim, soif, sommeil, etc.), suivis du besoin de sécurité, du besoin d'appartenance et d'amour, du besoin d'estime de soi et, enfin, tout en haut de la pyramide, le besoin de s'auto-actualiser. Pour cet auteur, on ne peut satisfaire un besoin sans avoir réussi à combler, en tout ou en partie, le besoin qui le précède. Par exemple, une personne ne peut être motivée à combler un besoin d'appartenance et d'amour si elle n'a pas réussi à manger et à boire suffisamment pour survivre et si elle ne vit pas dans un environnement qui lui apporte un minimum de sécurité. Il en est également ainsi du besoin de s'auto-actualiser : on ne peut tenter de le combler sans avoir réussi à combler auparavant le besoin d'estime de soi. On doit souligner toutefois que, pour Maslow, une personne peut combler un besoin (p. ex., son besoin de sécurité) partiellement et viser l'atteinte d'un autre besoin plus important, tel que le besoin d'amour et d'appartenance (Pelletier et Vallerand, 1993).

Dans ses premiers travaux, Maslow avance que les grands chercheurs sont des personnes épanouies qui ont comblé leurs besoins primaires et sont motivées par le besoin de s'auto-actualiser dans la vie, la créativité scientifique devenant pour eux une façon de combler ce besoin. D'autres besoins caractérisent les grands scientifiques, comme la compréhension et l'esthétisme, c'est-à-dire des besoins de trouver des théories, des lois et des modèles simples mais exhaustifs, élégants mais précis (Maslow, 1970). Enfin, Maslow soulignera que, pour certains scientifiques, des besoins tels que le prestige et l'argent peuvent jouer également un rôle dans leur motivation.

Dans une de ses études sur des personnages historiques (p. ex., Lincoln, Spinoza, William James, Einstein, Freud) et auprès de personnes de son entourage[4] qui avait comblé leur besoin de s'auto-actualiser, Maslow s'est demandé dans quelle mesure tous ces sujets se distinguaient du commun des mortels. Maslow est arrivé à la conclusion que toutes ces personnes, qu'il s'agisse de scientifiques, d'artistes ou d'ouvriers, ont des traits de personnalité communs, mais différents de ceux de la population en général. Parmi les traits qui les distinguent de l'ensemble de la population, notons entre autres leur perception aiguisée et juste de la réalité, leur niveau de compréhension et d'acceptation des autres, leur spontanéité, leur capacité de ne pas personnaliser les problèmes auxquels ils s'intéressent.

Cette étude a été critiquée par bon nombre de chercheurs en psychologie pour son manque de rigueur et le degré d'invraisemblance de certains résultats. Par exemple, Maslow (1970, p. 218) affirme :

> Les personnes qui se sont auto-actualisées ont des relations interpersonnelles plus profondes et plus intenses que celles des autres adultes (mais pas nécessairement plus intenses que celles des enfants). Elles sont capables de faire montre d'une plus grande union avec les autres, d'aimer davantage, de mieux se reconnaître et de faire davantage fi de leur égocentrisme que ce que les autres pourraient imaginer.

Ces résultats semèrent le doute chez plusieurs chercheurs en psychologie.

À la fin de sa carrière, Maslow établira une distinction entre la créativité primaire et secondaire. Pour lui, la première est inhérente à tout individu et prend son origine, comme il a été souligné plus tôt,

4. Maslow n'a pas divulgué le nom de ces personnes.

dans le besoin de s'auto-actualiser pleinement. La seconde est le propre des créateurs reconnus comme tels, c'est-à-dire ceux dont le travail a donné naissance à un nouveau produit, à une nouvelle œuvre ou à une nouvelle théorie. La création secondaire implique la pensée logique, nécessite des habiletés particulières ainsi qu'un travail acharné et discipliné.

Dans ces derniers travaux, Maslow montre cependant peu de considération à l'égard de la créativité dite secondaire et il est sévère envers les scientifiques. Il affirme :

> Le problème réside dans le fait que, si vous connaissez plusieurs scientifiques, vous constatez rapidement qu'il y a un problème avec ce critère [créativité], parce qu'il ne sont pas aussi créatifs que ce que l'on peut généralement imaginer. Parmi ces scientifiques, on doit inclure ceux qui ont fait des découvertes, créé et publié des idées qui ont fait avancer la connaissance… Si je voulais être malicieux, je définirais la science comme une technique par laquelle les personnes ne possédant aucune créativité peuvent créer (cité par Ochse, 1990, p. 21-22).

Le besoin de s'accomplir dans la théorie de McClelland

À l'image de la théorie de Maslow, celle de McClelland a pour principe de base que les comportements d'une personne sont motivés par des besoins fondamentaux qui lui sont souvent inconnus. Pour McClelland, les besoins d'une personne ne sont pas innés, ils se développent pendant son enfance (McClelland, Atkinson, Clark et Lowell, 1953). Contrairement à Maslow, il ne considère pas que le besoin de s'auto-actualiser soit le principal déterminant de la motivation humaine. S'inspirant des travaux de Murray (1953), il pense plutôt que trois autres besoins doivent être pris en compte : le besoin d'affiliation, le besoin de pouvoir et le besoin d'accomplissement (*need of achievement*).

Selon McClelland (1987), les personnes qui se caractérisent par un *besoin d'affiliation* désirent intensément la compagnie d'autres personnes afin de partager avec elles le plus de temps possible. Ces personnes aiment collaborer avec les autres plutôt qu'être mises en compétition. Elles recherchent l'approbation des autres, craignent d'être rejetées et font de grands efforts pour maintenir leur réseau d'amis et de connaissances. De plus, elles ont tendance à être plus performantes dans un environnement qui comporte des encouragements à l'affiliation. Par exemple, dans le domaine scientifique, ces personnes sont plus

motivées si les relations entre les membres d'un groupe de recherche sont amicales et si le travail de recherche se fait dans un esprit d'équipe et de collaboration plutôt que de compétition.

Les personnes chez qui le *besoin de pouvoir* prédomine cherchent à exercer un contrôle ou une influence sur une autre personne, sur un groupe ou sur le monde en général (McClelland, 1987). Ces personnes choisissent des professions qui leur donnent l'occasion d'avoir de l'influence sur les autres. L'enseignement, la prêtrise, le journalisme et la politique sont à cet égard des professions qu'elles convoitent. Reconnues généralement comme de bons leaders, les personnes dont le besoin de pouvoir est élevé recherchent souvent le prestige.

Tout en n'ignorant pas que le besoin de pouvoir est présent chez plusieurs grands chercheurs, McClelland formule au début de ses travaux l'hypothèse que ceux-ci sont plutôt caractérisés par le besoin d'accomplissement.

Le *besoin d'accomplissement* amène une personne à vouloir atteindre les buts qu'elle se fixe à différents niveaux d'excellence (McClelland, 1987)[5]. Ces niveaux d'excellence sont établis par comparaison avec les autres (faire mieux qu'eux) ou avec soi-même (faire mieux que par le passé). McClelland et ses collègues considèrent que le besoin d'accomplissement, comme les autres besoins, se développe dès l'enfance sous l'influence des parents et de l'environnement dans lequel l'enfant évolue (McClelland, Atkinson, Clark et Lowell, 1953).

Souvent, le besoin d'accomplissement se manifeste dans un contexte ou un environnement qui représente un défi ou une occasion de se surpasser. Par exemple, l'obtention d'un prix Nobel stimulera tout particulièrement les chercheurs dont le besoin d'accomplissement est élevé. En fait, comme le souligne McClelland (1987, p. 229), « l'incitation à l'accomplissement permet à une personne d'acquérir une satisfaction à se dépasser davantage ou lui permet de démontrer qu'elle est capable d'accomplir quelque chose de significatif ».

5. Un des collègues de McClelland, J.W. Atkinson, a également étudié en profondeur le besoin d'accomplissement. Nous nous attarderons seulement aux travaux de McClelland, car ce dernier a posé comme hypothèse à un moment donné de sa carrière que ce besoin en particulier était à l'origine de la motivation des grands chercheurs.

Selon McClelland et ses collègues, les personnes dont le besoin d'accomplissement est élevé se caractérisent de la façon qui suit (McClelland, 1987 ; Winter et Carlson, 1988). Elles :

- ont de grandes aspirations ;
- résolvent les problèmes de façon créative et audacieuse ;
- se motivent par elles-mêmes ;
- choisissent des tâches ni trop faciles, ni trop difficiles afin d'être en mesure de se juger à leur juste valeur ;
- se perçoivent comme étant responsables de leur performance ;
- préfèrent travailler sur des projets ou dans des milieux de travail où elles pourront recevoir du feed-back sur leurs actions ;
- ont de la difficulté à travailler dans des équipes où on ne peut reconnaître qui a fait quoi ;
- sont persévérantes ;
- savent utiliser les commentaires qu'on leur adresse pour se juger ;
- tendent à éviter la routine ;
- recherchent de l'information pour trouver de meilleures façons d'atteindre leur but ;
- sont innovatrices ;
- peuvent aller jusqu'à tricher pour arriver à leurs fins.

Pour McClelland (1987), c'est le milieu des affaires qui est le plus stimulant pour les personnes ayant ces caractéristiques (défis, salaires, reconnaissance, promotion, etc.). S'il est vrai que ce milieu est propice à l'avancement et au développement des personnes qui se caractérisent par un besoin élevé d'accomplissement, le milieu scientifique peut également leur offrir un environnement idéal. Valorisé par la société, proposant un nombre infini de problèmes à résoudre, centré sur la reconnaissance individuelle plutôt qu'institutionnelle, le milieu scientifique réunit toutes les conditions qui répondent au besoin d'accomplissement. Dans ces premières études, McClelland formula donc l'hypothèse que les chercheurs scientifiques se caractérisent par un besoin élevé d'accomplissement (McClelland, Atkinson, Clark et Lowell, 1953). Plus tard cependant, dans un texte faisant état d'une étude qu'il avait

réalisée auprès d'éminents physiciens, McClelland (1962) affirme que cette hypothèse n'a pu être confirmée comme il le souhaitait. Il constate en effet que, même si ces éminents physiciens avaient plus besoin d'accomplissement que la moyenne des scientifiques, leur besoin ne se distinguait pas de façon significative de celui des très bons étudiants universitaires. Retournant aux travaux de Freud, McClelland exprima alors l'idée que les grands physiciens se détachaient des relations humaines et se lançaient à la conquête de la nature pour sublimer une agressivité qu'ils n'avaient pu exprimer dans leur enfance à cause, entre autres, des valeurs véhiculées par la religion (protestante pour la plupart d'entre eux) dans laquelle ils avaient été éduqués. Généralisant cette explication à l'ensemble des scientifiques, McClelland (1962, p. 167) affirme : « Donc, la nouvelle hypothèse est que les scientifiques travaillent très fort et aiment tellement leur travail pour satisfaire non pas des besoins sexuels, mais des besoins d'agressivité. » À notre connaissance, cette hypothèse n'a jamais été approfondie par McClelland ou un de ses collègues.

En résumé

Lorsque l'on examine la vie de grands scientifiques tels que Darwin, Freud et Marie Curie, on peut difficilement ignorer le fait que leur motivation extraordinaire est influencée par un besoin de supériorité et d'auto-actualisation de soi. Mais jusqu'à quel point ces deux besoins sont-ils les principaux déterminants de leur dynamique motivationnelle ? À notre avis, les résultats obtenus sur l'importance de ces deux types de besoins ne sont pas assez concluants pour que nous puissions en faire des composantes principales de notre modèle sur la dynamique motivationnelle.

Quant au besoin d'accomplissement, contrairement à McClelland qui abandonna l'idée de caractériser les grands chercheurs par ce besoin, nous pensons qu'il est bien présent chez ces derniers. À un point tel que nous formulons l'hypothèse que le besoin d'accomplissement est plus présent chez les grands chercheurs que chez les autres chercheurs et qu'il est un déterminant important de leur motivation. Toutefois, on constatera au chapitre suivant que le besoin élevé de s'accomplir chez un grand chercheur exerce une influence sur sa motivation dans la mesure où ce besoin est en interaction avec les trois autres déterminants

de notre modèle, c'est-à-dire le besoin de comprendre, les buts professionnels et la valeur accordée à la science.

Une question émerge des travaux qui ont été menés sur les besoins exprimés par les grands chercheurs : pourquoi leurs auteurs n'ont-ils pas exploré davantage le besoin de connaître et de comprendre ? Ce besoin a été reconnu par un très grand nombre d'entre eux, dont Maslow, McClelland et Murray. Or, à notre connaissance, aucun n'a avancé l'idée que ce besoin pouvait être à l'origine de la motivation des grands chercheurs. Nous formulerons donc l'hypothèse, dans le chapitre suivant, que chez les grands chercheurs la dynamique motivationnelle débute dès l'enfance et se manifeste par un besoin de comprendre plus élevé que chez la moyenne des chercheurs et la population en général.

Les théories présentées dans cette section ont l'avantage de nous montrer que la motivation d'une personne n'est pas seulement influencée par des événements qui se sont produits dans son enfance, comme le laissaient entendre les théories psychanalytiques, mais également par le contexte dans lequel la personne vit et les opportunités qui lui sont offertes pour combler ses besoins. Ce constat est important, car il nous conduit à cette prémisse : la dynamique qui anime un grand chercheur prend entre autres son origine dans des besoins exprimés dès l'enfance, besoins qui sont alimentés et entretenus par des facteurs contextuels tels que le soutien de la famille, les ressources matérielles dont le chercheur dispose, l'encouragement de ses collègues de travail, etc.

Une motivation intrinsèque : la théorie d'Amabile

> Dans ce contexte [le processus de création], la motivation à la tâche peut être vue comme le plus important déterminant de l'écart entre ce qu'une personne peut faire et ce qu'elle fera effectivement (Amabile, 1996, p. 93).

Dans sa théorie sur les processus créatifs scientifique et artistique, Teresa M. Amabile se situe parmi les auteurs qui accordent le plus d'importance à la motivation. Amabile n'a pas étudié la motivation sous l'angle des besoins d'un individu, comme ce fut le cas pour Adler, Maslow et McClelland, mais plutôt sous celui de la motivation intrinsèque que peut ressentir un grand chercheur ou un artiste à résoudre des problèmes de façon originale. Elle pose donc comme principe de base de

sa théorie que la création scientifique et artistique est déterminée par la motivation intrinsèque qui anime un créateur et que, malheureusement, l'effet positif de cette motivation peut être contrecarré par une motivation extrinsèque suscitée par des encouragements à la performance. Examinons de plus près le rôle que jouent la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque dans la théorie d'Amabile.

Pour Amabile (1996), trois conditions principales doivent être remplies pour que le processus de création donne les fruits escomptés[6]. Il faut d'abord que le créateur maîtrise bien les connaissances et les techniques de travail inhérentes au domaine dans lequel il œuvre (*domain-relevant skills*). Il aurait été impossible, par exemple, pour Pierre et Marie Curie de découvrir le radium sans posséder de grandes connaissances en physique et une bonne maîtrise de l'expérimentation en laboratoire.

La deuxième condition a trait aux processus relatifs à la création (*creativity-relevant processus*). Pour Amabile, ces processus se rapportent à différents aspects de la personnalité du créateur, à sa capacité de produire des heuristiques[7] et à sa façon de travailler. Par exemple, au regard des traits de personnalité, elle remarque que plusieurs grands créateurs se caractérisent par une tolérance à l'ambiguïté, un haut degré d'autonomie et une tendance à prendre des risques. Quant à leur façon de travailler, elle se caractérise par une grande capacité de concentration et de travail, une propension à rejeter rapidement un mode de fonctionnement qui ne s'avère pas efficace et une persévérance devant les difficultés et les échecs de parcours.

Enfin, la dernière condition, celle qui nous concerne le plus, porte sur la motivation à la tâche (*task motivation*). Selon Amabile, la motivation à la tâche se compose de deux éléments. Le premier est l'*orientation motivationnelle* du créateur, qui consiste en son attitude ou en son haut degré d'attirance à l'égard du processus de création. Cette orientation

6. Dans la théorie sur la créativité d'Amabile, ces conditions sont également considérées comme des composantes du processus de création. Nous invitons le lecteur qui désire en savoir davantage sur cette théorie à lire l'ouvrage d'Amabile *Creativity in Context* (1996).

7. Amabile définit les heuristiques comme étant un processus ou une tâche cognitive dont les étapes et les résultats ne sont pas connus d'avance. Elle oppose les processus heuristiques aux processus algorithmiques dont les étapes et l'objectif visé sont bien arrêtés.

motivationnelle est assez stable et peut être vue comme une caractéristique de la personnalité du créateur. Le deuxième élément consiste en son *degré élevé de motivation* à accomplir les différentes tâches liées aux cinq stades du processus créatif : *a)* identification et représentation du problème, *b)* préparation ou analyse du problème, *c)* élaboration d'une réponse, *d)* validation de la réponse et *e)* résultats (Amabile, 1996). Au regard de chaque stade et des tâches qui s'y rattachent, le créateur démontre un degré différent de motivation à la tâche. Cette motivation variable est influencée par l'environnement social dans lequel le créateur accomplit son travail. Au cœur de la théorie d'Amabile, on retrouve ce principe : le processus de création scientifique et artistique des grands hommes est alimenté beaucoup plus par leur motivation intrinsèque à accomplir les tâches liées aux différents stades du processus créatif que par une motivation extrinsèque issue d'incitatifs environnementaux.

L'importance de la motivation intrinsèque dans le processus de création

Dans sa théorie, Amabile définit la motivation intrinsèque comme étant toute motivation qui émerge, d'une part, de l'intérêt et de la curiosité qu'un créateur démontre à l'égard des tâches relatives au processus créatif et, d'autre part, du plaisir et de la satisfaction qu'il éprouve à les accomplir. Cette motivation intrinsèque se distingue de la motivation extrinsèque, qu'Amabile définit comme étant une motivation « à atteindre certains buts extérieurs à la tâche elle-même, comme obtenir une récompense, gagner un concours ou satisfaire des exigences… » (Collins et Amabile, 1999, p. 299-300). Dans le milieu scientifique, les encouragements de la motivation extrinsèque sont les prix (p. ex., le prix Nobel), les promotions, les sommes d'argent allouées dans la course aux subventions, etc.

Dans ces premiers travaux, Amabile (1983) avance que ces incitatifs à la performance, en plus de n'avoir aucun effet positif sur l'acte de créer, peuvent même nuire à la création. Il est important ici de noter qu'elle n'insinue pas que ces incitatifs empêchent les chercheurs de travailler ou de produire plus. Elle affirme tout simplement qu'elles n'amènent pas les chercheurs à créer davantage, c'est-à-dire à concevoir des théories ou des produits *nouveaux* et *novateurs*. Amabile invoque deux raisons principales pour expliquer l'effet négatif des incitatifs à la performance sur le processus créatif.

La première réside dans le fait que ces incitatifs distraient le créateur. Ce dernier, plutôt que d'investir toute son attention et son énergie dans le processus de création, est dérangé par les obligations et les contraintes qui résultent de la « course » aux incitatifs à la performance. Dans le domaine scientifique, par exemple, la course aux subventions de recherche fait en sorte que bon nombre de chercheurs consacrent plus de temps à présenter ou à défendre leur projet qu'à le réaliser. Cette distraction provoquée pas les incitatifs à la performance serait également à l'origine de la baisse de créativité observée chez plusieurs lauréats de prix Nobel. Devant consacrer une grande quantité de temps et d'énergie à présenter leurs travaux et à répondre à toutes les demandes, ces grands chercheurs ne disposent plus du temps et de la concentration nécessaires pour aller plus loin dans leurs travaux de recherche.

La deuxième raison évoquée par Amabile est le peu de risques que prend le créateur préoccupé par les incitatifs à la performance. Dans le milieu scientifique, le fait de rechercher des prix prestigieux, des honneurs ou l'octroi de subventions généreuses incite les chercheurs à « entrer dans le moule » et à ne pas être audacieux. N'osant pas prendre de risques de peur de ne pas plaire, ils s'inscrivent dans un conformisme qui détruit toute création.

En plus de ces deux raisons, Amabile souligne que l'un des principaux dangers de ces incitatifs réside dans l'effet de « surjustification » qu'elles provoquent. Cet effet se produit lorsque la motivation intrinsèque d'une personne diminue à cause du renforcement qui est rattaché à l'accomplissement de l'activité demandée (Amabile, 1996 ; Tang et Hall, 1995). En d'autres termes, le fait de récompenser un chercheur peut l'amener à ne plus travailler pour le plaisir de chercher, mais pour obtenir les « récompenses » annoncées. Cet effet de surjustification peut donc expliquer pourquoi des chercheurs qui n'ont pas reçu les subventions escomptées délaissent leur champ d'intérêt premier pour se diriger vers des champs de recherche plus « à la mode » et plus susceptibles d'être subventionnés.

La théorie révisée d'Amabile

Dans ses derniers écrits, Amabile (1996, 2001), tout en demeurant sur ses positions, apporte des nuances importantes à sa théorie. D'abord, elle délaisse l'hypothèse de l'effet de surjustification, voulant que

plus la motivation extrinsèque est présente, moins il y aurait de motivation intrinsèque. Elle remplace cette perspective « hydraulique » entre les deux motivations par une perspective additive, c'est-à-dire qu'un chercheur peut être animé à la fois par une motivation intrinsèque et par une motivation extrinsèque. En fait, selon Amabile, la motivation extrinsèque peut contribuer à améliorer la motivation intrinsèque, à condition que cette dernière soit élevée chez le chercheur.

De plus, en accord avec les travaux de Deci et Ryan sur la motivation intrinsèque et le sentiment d'autodétermination (Deci, Vallerand, Pelletier et Ryan, 1991), Amabile (2001) précise que les incitations à la performance stimuleront la motivation intrinsèque du chercheur s'ils favorisent son autonomie dans sa démarche créatrice tout en lui procurant un sentiment de compétence. Un chercheur pourra donc profiter d'incitatifs à la performance dans son domaine de recherche s'il ne les perçoit pas comme des contraintes et des exigences qui viennent restreindre sa liberté de penser ou qui l'amènent à se sentir incapable d'atteindre ses visées. Un bon exemple est celui de James Watson, qui a obtenu avec son collègue Francis Crick le prix Nobel pour leur découverte de la structure de l'ADN. Watson (1968) explique dans son autobiographie que, loin de le contrarier, l'idée d'obtenir ce prix prestigieux le stimulait et l'amenait à travailler davantage pour dépasser à la ligne d'arrivée les chercheurs qui travaillaient à résoudre le même problème.

Enfin, pour Amabile, il y aurait trois situations dans lesquelles la motivation extrinsèque peut être profitable à la création. Dans la première situation, le créateur se trouve dans une phase du processus de création où il doit accomplir des tâches routinières ou mécaniques. Par exemple, l'utilisation d'incitatifs externes porterait ses fruits chez les chercheurs qui voient dans la tâche d'écrire des rapports de recherche une tâche accablante et peu motivante. Dans la deuxième situation, le créateur est capable, par sa personnalité et l'utilisation de stratégies de travail, de ne pas être perturbé par les incitatifs externes. Par exemple, on dit qu'Einstein, à l'École Polytechnique de Zurich, engageait un de ses amis pour prendre des notes dans les cours auxquels il ne voulait pas assister pour consacrer tout son temps à la recherche. Enfin, dans la troisième situation, la motivation intrinsèque du créateur est tellement forte que les incitatifs externes ont peu ou pas d'importance à ses yeux. La réponse du physicien Richard Feynman à

l'annonce qu'il venait de gagner le prix Nobel exprime bien cette situation : il a demandé s'il pouvait le refuser.

Toutes les nuances qu'apporte Amabile dans ces derniers travaux sur les conséquences des incitatifs à la performance ne diminuent pas pour autant ses appréhensions quant à leur utilisation pour favoriser la créativité artistique et scientifique. Dans son ouvrage de 1996, elle regroupe ces incitatifs selon différents facteurs contextuels, tels que l'environnement de travail, les parents et l'éducation, et démontre à nouveau comment ils peuvent nuire à la création. Nous reviendrons au chapitre suivant sur chacun de ces facteurs contextuels et nous examinerons comment ils peuvent influer sur la dynamique motivationnelle qui anime les chercheurs. Mais, contrairement à Amabile, nous discuterons des effets positifs qu'ils peuvent avoir sur la motivation à créer des grands chercheurs.

La théorie d'Amabile est un pas en avant vers une meilleure compréhension de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs dans leur processus de création. Cette auteure a fait de la motivation intrinsèque un des piliers de la création scientifique et artistique.

Certaines critiques ont cependant été adressées à l'endroit de cette théorie. Ochse (1990) constate, par exemple, que les expériences qu'Amabile a menées et sur lesquelles elle fonde ses conclusions ont été réalisées surtout en laboratoire et auprès de personnes ne faisant pas partie de l'élite scientifique. Amabile (1990) répond à ces critiques en soulignant qu'elle a porté une attention particulière aux biographies de scientifiques durant ses études universitaires et qu'elle a mené par la suite une enquête d'envergure auprès de chercheurs dans des centres de recherche. Notons que ses plus récents travaux portent sur la motivation à créer dans les entreprises.

Les nuances introduites par Amabile dans sa théorie révisée à l'égard de l'effet des encouragements externes sur la motivation intrinsèque à la création nous semblent justes. L'auteure souligne bien que, dans certains cas, ces incitatifs peuvent jouer un rôle positif. Même si, dans le chapitre suivant, nous leur accordons un effet positif sur la dynamique motivationnelle dans la création scientifique, nous sommes toutefois d'accord avec l'idée exprimée par Amabile que des incitatifs tels que les prix et les récompenses peuvent parfois nuire à certains grands chercheurs dans la poursuite de leurs travaux.

Une synergie et de l'insécurité : la théorie de Ochse

> Bien que quelques psychologues contemporains puissent penser que la menace et le stress jouent un rôle important dans le développement de la motivation chez les créateurs, on sait depuis longtemps qu'on peut être heureux – ou fuir le malheur – en pratiquant une activité intellectuelle (Ochse, 1990, p. 150-151).

Rhona Ochse (1990) prend ses distances à l'égard d'auteurs comme Amabile qui avancent que la motivation d'un grand chercheur réside dans le simple plaisir de faire de la recherche et de découvrir. Pour Ochse, c'est une synergie entre des facteurs intérieurs et extérieurs au grand chercheur qui fait naître et alimente la motivation à créer dans le milieu scientifique. Selon elle, le premier facteur intrinsèque influant sur la motivation à créer d'un grand chercheur est le fait que toutes ses actions convergent vers un but à atteindre (*goal-directed*). Ce but peut être de natures diverses : promouvoir ses idées, obtenir une reconnaissance mondiale, faire partie d'une élite, etc. Un grand chercheur ne travaille donc pas pour le simple plaisir de faire de la recherche ; il vise toujours un but.

La recherche d'un sentiment de compétence est un autre facteur intrinsèque qui influe sur la motivation à créer. Ce sentiment est intimement lié au besoin de connaître et de maîtriser le monde qui nous entoure. La multitude de questions que les enfants se posent sur des objets ou des événements qui les touchent illustre bien ce besoin ressenti par chaque individu. Ce besoin de connaître et de maîtriser est particulièrement fort chez les créateurs scientifiques. Ainsi, pour Ochse, plus un grand chercheur comble ce besoin, plus son sentiment de compétence est grand, ce qui a pour effet, par ricochet, d'augmenter, ou tout au moins de maintenir, sa motivation à créer.

Sur le plan des facteurs extrinsèques, Ochse (1990) avance que des incitatifs tels que l'argent et surtout la reconnaissance des pairs sont des facteurs qui peuvent avoir un effet bénéfique sur la motivation à créer. Pour appuyer sur l'importance du jugement des pairs et du public en général, elle cite l'écrivain George Orwell qui affirmait :

> Le désir d'une personne d'être reconnue comme étant intelligente, de faire parler d'elle, même après sa mort, d'avoir sa revanche sur les adultes qui l'ont rejetée durant son enfance, etc. Il est farfelu de prétendre que cela n'est pas une motivation importante. Il en est ainsi des écrivains tout comme des scientifiques, des artistes, des politiciens, des avocats, des

militaires, des hommes d'affaires ; bref, de l'ensemble des élites de la société (cité par Ochse, 1990, p. 145).

Pour Ochse, ces facteurs extérieurs et intérieurs au grand chercheur jouent un rôle déterminant dans sa motivation à créer. Toutefois, un autre facteur semble prédominer sur tous les autres : le sentiment d'insécurité.

Le sentiment d'insécurité dans la motivation à la création scientifique

Comme plusieurs auteurs, Ochse constate qu'un bon nombre de créateurs ont reconnu avoir eu une enfance difficile et souvent malheureuse sur le plan affectif. La mort d'une mère ou d'un père, le manque d'amour ou la maladie ont provoqué chez eux un sentiment d'insécurité affective, sentiment qui s'est transformé chez plusieurs d'entre eux en une peur d'être abandonnés ou rejetés. Isaac Newton est un bon exemple d'une telle situation. Comme nous l'avons souligné dans la première section de ce chapitre, son père mourut trois mois avant sa naissance et sa mère se remaria alors qu'il avait trois ans. Son beau-père, ne souhaitant pas élever le jeune Newton, demanda à sa mère de venir demeurer avec lui et de laisser Isaac sous la responsabilité de sa grand-mère. Il y a de fortes chances que tous ces événements aient provoqué chez Newton cesentiment aigu d'insécurité dont parle Ochse.

Comme Newton, plutôt que de s'apitoyer sur leur sort, les grands chercheurs choisissent de vaincre leur détresse affective en s'investissant dans un domaine qu'ils peuvent, par leurs grandes capacités intellectuelles, maîtriser, et qui leur permet de se libérer de leur insécurité. Selon Ochse, la recherche scientifique est donc un refuge idéal pour les grands chercheurs qui désirent combattre un sentiment d'insécurité qui a marqué si profondément leur enfance.

La synergie créée par l'interaction entre plusieurs facteurs et le sentiment d'insécurité que combattent les grands chercheurs sont les deux points que nous retenons de la théorie d'Ochse. Celle-ci fait partie des premiers auteurs à ne pas avoir cherché à ramener les origines de la motivation des grands chercheurs à un seul facteur. Contrairement aux autres auteurs dont nous avons parlé dans ce chapitre, Ochse considère que la motivation à créer dans le milieu scientifique est le produit d'une relation entre plusieurs facteurs. Nous retenons donc,

d'une part, que ces facteurs sont intérieurs et extérieurs au grand chercheur et, d'autre part, que c'est la synergie provoquée par leur interaction qui fait en sorte que la motivation du chercheur est extraordinaire.

Nous rappelons que la motivation extraordinaire a beau être alimentée par une synergie, elle doit auparavant prendre naissance. À cet égard, l'hypothèse d'Ochse voulant que la motivation d'un grand chercheur prenne son origine dans un événement qui l'a profondément touché sur le plan affectif dans son enfance et qui provoque chez lui un sentiment d'insécurité est intéressante. Toutefois, nous nous interrogeons sur le sentiment d'insécurité tel qu'il est présenté par Ochse. Nous avons en effet de la difficulté à imaginer que la majorité des grands chercheurs créent des œuvres scientifiques pour combattre un sentiment d'insécurité qui les habite depuis leur enfance. Dans le modèle que nous allons présenter au chapitre suivant, nous postulerons que les événements marquants sur le plan affectif se sont produits dans l'enfance et ont une forte incidence sur le besoin élevé de comprendre que ressentent les grands chercheurs. C'est ce besoin de comprendre qui sera l'un des déterminants de la dynamique motivationnelle.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons examiné les approches et les théories motivationnelles par lesquelles des auteurs ont tenté d'identifier les causes de la motivation extraordinaire qui caractérise les grands chercheurs.

Certains pourront se demander pourquoi nous n'avons pas fait mention de la populaire théorie du « *flow* » (expérience optimale) de Csikszentmihalyi (1996 ; Csikszentmihalyi, Abuhamdeh et Nakamura, 2005). Si cette théorie n'a pas été abordée, c'est qu'à notre avis elle n'a pas pour objectif d'expliquer la motivation des grands chercheurs. Pour Csikszentmihalyi, le *flow* consiste en une sensation exceptionnelle qui se traduit par une concentration de tous les instants, un engagement soutenu et une joie profonde suscitée par ce que nous sommes en train de faire. Lorsqu'il a interviewé d'éminents chercheurs, comme Linus Pauling, tous lui ont affirmé que leur recherche leur procurait de fréquentes expériences de *flow* (Csikszentmihalyi 1996). Malgré l'intérêt qu'elle peut susciter, cette théorie ne peut être considérée comme une théorie de la motivation au même titre que celles qui ont été étudiées dans ce chapitre, car elle porte sur la description d'un état psychique et

des conditions pour y arriver. D'ailleurs, lorsque Csikszentmihalyi présente sa théorie, il parle d'«*episode of flow*» ou de «*flow experience*». Or, dans ce chapitre, nous nous sommes attardés à des théories qui avaient pour but de mieux cerner les sources de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs durant une longue période de temps.

La critique que nous avons faite des différentes théories présentées dans ce chapitre a fait voir qu'aucune d'entre elles ne nous satisfaisait. Toutefois, nous en tirons plusieurs leçons sur lesquelles reposera notre propre théorie. Nous retenons entre autres qu'il est invraisemblable qu'un seul déterminant soit à l'origine de la motivation extraordinaire d'un grand chercheur. Celle-ci prend sa source dans l'interaction entre plusieurs déterminants dont certains trouvent leur origine dans son enfance. Nous retenons également que ces déterminants sont inhérents au grand chercheur, car la motivation est en soi un phénomène personnel, mais qu'ils sont influencés par des facteurs qui lui sont extérieurs, comme sa communauté scientifique. Enfin, nous nous souviendrons qu'une théorie, si juste soit-elle, est toujours une approximation de la réalité et ne propose qu'un seul angle de prise de vue. On doit accepter que la créativité scientifique et la motivation à créer sont des phénomènes humains très complexes que l'on doit mieux comprendre, mais qui ne peuvent être saisis que partiellement. Ces limites acceptées, examinons maintenant notre modèle.

CHAPITRE 3

Un modèle de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs

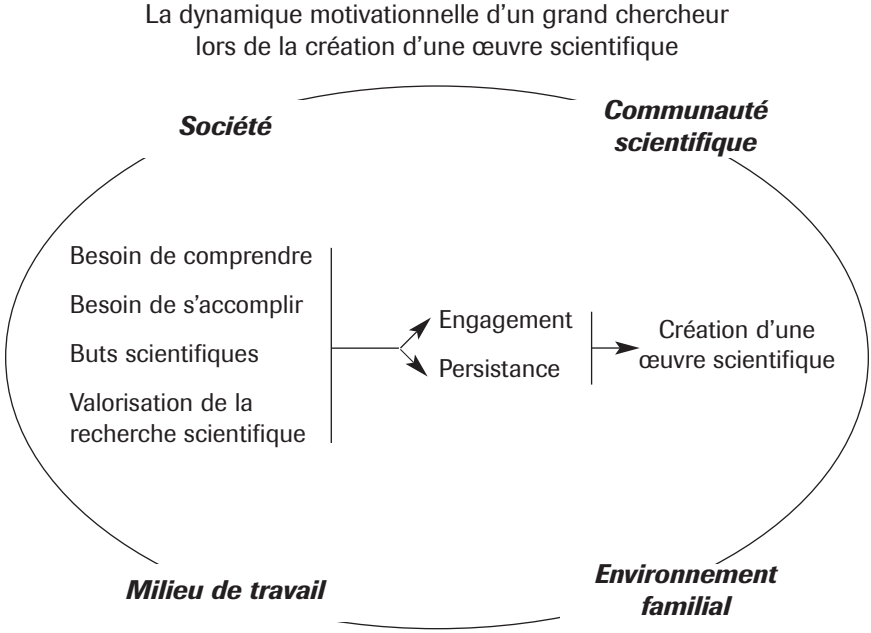
Contrairement à ce que certaines légendes veulent bien laisser croire, les œuvres scientifiques ne sont pas le fruit du hasard ou d'un coup de génie. S'il est vrai que les grandes idées naissent parfois à la suite d'observations toutes simples, les découvertes scientifiques sont le fruit d'un long processus de création reposant sur une motivation extraordinaire. Ce chapitre sera consacré à la présentation d'un modèle sur la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs durant ce processus de création.

Nous proposerons tout d'abord une vue d'ensemble du modèle. Les déterminants et les indicateurs de la dynamique motivationnelle seront présentés, ainsi que les facteurs contextuels qui agissent sur cette dernière. À l'aide de la vie d'Isaac Newton, nous illustrerons brièvement comment toutes ces composantes du modèle interagissent.

Nous présenterons ensuite chacune des composantes en les illustrant à l'aide de nombreux témoignages et exemples issus de documents biographiques et autobiographiques. Dans la mesure où notre modèle demeure théorique, nous formulerons, tout au long de sa présentation, des hypothèses de travail. À la fin de ce chapitre, nous ferons en guise de résumé une synthèse de ces hypothèses ; ce qui nous amènera dans le chapitre suivant à étudier la dynamique motivationnelle de deux grands chercheurs : Charles Darwin et Marie Curie.

Une vue d'ensemble du modèle

Dans le modèle que nous proposons, la dynamique motivationnelle est un phénomène inhérent au grand chercheur. Elle se compose de quatre déterminants et de trois conséquences. Toutefois, le modèle ne serait pas complet s'il ne comprenait pas les facteurs contextuels qui influent sur la dynamique motivationnelle. Ces facteurs pouvant être très nombreux, nous avons senti le besoin de les regrouper en quatre catégories. La figure ci-dessous illustre l'ensemble de ces composantes.



La dynamique motivationnelle qui anime un grand chercheur dans sa démarche créative prend sa source dans l'interaction de quatre déterminants principaux : *a)* son besoin élevé de comprendre et *b)* de s'accomplir, *c)* le type de buts scientifiques qu'il poursuit et *d)* la grande valeur qu'il accorde à la recherche scientifique.

Deux de ces déterminants se développent pendant l'enfance ou l'adolescence du grand chercheur : le *besoin de comprendre* le monde dans lequel il vit et le *besoin de s'accomplir,* c'est-à-dire d'atteindre des buts qui sont à la hauteur de ses capacités. Tout individu, à différents degrés, ressent ces deux besoins. Toutefois, la dynamique motivationnelle proposée dans ce modèle suppose que ces besoins sont plus fortement ressentis par un grand chercheur que par les autres chercheurs. Nous pensons cependant que le besoin de s'accomplir peut être aussi élevé chez les grands hommes d'autres milieux, tels que les milieux d'affaires, religieux et politique.

Les deux autres déterminants se développent durant la formation à la recherche : il s'agit du type de buts scientifiques poursuivis et de la valeur accordée à la recherche scientifique. Comme tout scientifique, un grand chercheur a des objectifs professionnels. Toutefois, ses objectifs ont pour caractéristiques d'être scientifiques, audacieux et de converger vers un but unique qui est définitif. Certes, le chercheur peut souhaiter atteindre d'autres buts (reconnaissance, prix, rémunération), mais ceux-ci demeurent secondaires. La valeur qu'il accorde à la science et à la recherche est particulièrement élevée. Plus que les autres chercheurs, il considère la recherche scientifique comme capitale et en fait le moyen par excellence d'accéder à une meilleure connaissance de l'être humain et de l'univers.

Par leur interaction, les quatre déterminants que nous venons de nommer ont trois conséquences importantes. Deux conséquences intermédiaires découlent de l'interaction de ces quatre déterminants : l'engagement et la persistance. L'engagement se caractérise par le degré de concentration et d'attention atteint par le grand chercheur dans ses travaux de recherche. Plus que les autres chercheurs, celui-ci est capable d'atteindre des niveaux de concentration élevés durant une plus longue période de temps. La persistance correspond à la fermeté, à la ténacité et même à l'entêtement manifestés par le grand chercheur tout au long de son processus de création scientifique. Comme pour l'engagement, le grand chercheur est plus persistant dans ses travaux que les autres chercheurs.

L'engagement et la persistance ont pour conséquence finale l'œuvre scientifique qui résulte du long processus de création. Cette œuvre scientifique se distinguera des productions de recherche des autres chercheurs par son caractère d'unicité, d'originalité et de nouveauté. Parfois, elle ira jusqu'à provoquer un changement de paradigme dans un domaine de recherche.

Comme nous l'avons souligné précédemment, la dynamique motivationnelle est inhérente au grand chercheur. Elle est cependant alimentée par des facteurs contextuels. Ces facteurs pouvant être nombreux et être issus de différents domaines d'activités. Dans le modèle, nous les avons regroupés en quatre catégories relatives : *a)* à la *société* (p. ex., les valeurs, la culture, les ressources) ; *b)* à la *communauté scientifique* (p. ex., les problématiques en jeu, le soutien) ; *c)* au *milieu de travail* (p. ex., le lieu de travail, ses collègues) ; *d)* à *l'environnement familial* (p. ex., la quiétude, l'encouragement, la sécurité).

Une illustration du modèle : le cas d'Isaac Newton

Une brève incursion dans la vie d'Isaac Newton nous fera voir les interrelations entre ces différentes composantes du modèle[1]. Isaac Newton naît le 25 décembre 1642 (selon le calendrier julien). Orphelin de père, à l'âge de trois ans il voit sa mère le quitter pour aller se remarier avec un autre homme dans un village voisin. Jusqu'à sa mort, Isaac Newton restera profondément marqué par cet abandon. On peut supposer que cet événement marquant sur le plan affectif est à l'origine d'un fort besoin de comprendre pour mieux contrôler son environnement, et aussi d'un fort besoin de s'accomplir envers et contre tous. Ces deux besoins se manifestent par la curiosité de Newton enfant face aux phénomènes naturels tels que la lumière et par sa détermination à réaliser de nombreuses expériences « maison » pour en connaître la nature.

Durant l'adolescence de Newton, ces besoins de comprendre et de s'accomplir sont nourris et stimulés par plusieurs facteurs. Malgré le désaccord de sa mère, revenue à la maison après le décès de son

1. Les informations présentées pour illustrer le cas de Newton sont tirées de Westfall (1980), White (2001), Gleick (2003) et Guicciardini (2004).

deuxième mari, le jeune Newton fait ses études secondaires grâce à l'aide et au soutien de son oncle et du maître d'école. Durant ses études, il demeure chez un apothicaire qui met à sa disposition un environnement riche en ressources, dont la bibliothèque de son frère qu'il vient de perdre. Il découvre ainsi la chimie. Il profite de ses temps libres pour construire des maquettes, colliger ses observations dans des cahiers de notes et, selon certains biographes, s'affirmer à l'école et prendre les moyens nécessaires pour démontrer qu'il est le meilleur. Plus encore que pendant son enfance, le jeune Newton désirera ardemment comprendre les phénomènes naturels et s'accomplir à sa façon.

À l'âge de dix-neuf ans, il entre à l'Université de Cambridge. Sa dynamique motivationnelle au regard de la création scientifique prend alors vraiment forme. Aux besoins de comprendre et de s'accomplir, viennent s'ajouter des objectifs scientifiques et une forte valorisation de la recherche scientifique comme moyen de mieux comprendre et maîtriser le monde qui l'entoure. Cet objectif d'utiliser les mathématiques pour expliquer des phénomènes physiques lui vient probablement de ses nombreuses lectures, des œuvres de Platon, Aristote et Galilée et, tout particulièrement, des travaux de Descartes sur la géométrie et de John Wallis sur les mathématiques. Ses calepins regorgent de notes et de questions suscitées par toutes ces lectures. Cette volonté lui vient également de l'initiation aux techniques mathématiques qu'il reçoit du mathématicien Isaac Barrow à l'Université de Cambridge. Cette rencontre est cruciale pour Newton. Titulaire de la réputée chaire lucasienne de mathématiques, Barrow, par ses conférences et par les travaux qu'il demande à Newton, conforte probablement ce dernier dans sa façon de considérer les mathématiques comme l'instrument par excellence pour comprendre les phénomènes naturels tels que les phénomènes astronomiques. C'est d'ailleurs Newton qui succédera à Barrow comme titulaire de la chaire lucasienne de mathématiques.

Newton accorde une grande valeur à la recherche scientifique. Selon lui, la science, plus que la théologie, est le moyen que l'on doit privilégier pour expliquer l'œuvre de Dieu. C'est dans cet esprit qu'il assumera la présidence de la Royal Society. Cette société avait pour but de promouvoir le développement des connaissances scientifiques en se distanciant le plus possible des débats théologiques. Newton a été l'un des tout premiers présidents de cette grande société savante et le « gardien » de sa mission scientifique. Il profita de son poste pour définir davantage les domaines d'étude, lancer des projets de recherche et

défendre ses propres théories. Tout au long de sa vie, il voua un attachement sans bornes à la science. Sa phase légendaire « Si j'ai vu loin, c'est parce que je suis assis sur les épaules des grands » exprime la reconnaissance qu'il a toujours eue à l'égard de la science et des grands scientifiques qui l'ont précédé.

Les quatre déterminants de la dynamique motivationnelle (forts besoins de comprendre et de s'accomplir, buts scientifiques précis et convergents et grande valeur accordée à la science) que nous venons de voir et qui anime Newton durant ses périodes de création sont favorisés par des facteurs contextuels liés à la société dans laquelle il évolue, à sa communauté scientifique, à son milieu de travail et à son environnement familial.

À la fin du XVII^e siècle, Newton vit dans une Angleterre en pleine effervescence et ouverte à la création. De plus en plus forte sur le plan économique, elle instaure après ses guerres de religion un gouvernement plus stable qui prône des valeurs de tolérance et de propriété intellectuelle. Même la peste, qui se déclare en 1665, profite à Newton : l'Université de Cambridge étant fermée, le chercheur se réfugie durant près de deux ans dans son village natal. Ces années sont pour Newton des plus prolifiques, notamment en raison de ses travaux sur la composition de la lumière. C'est d'ailleurs à cet endroit et à ce moment qu'il élabore sa célèbre théorie sur la gravitation universelle après avoir vu, selon la légende, une pomme tomber d'un pommier.

La communauté scientifique d'Angleterre, et tout particulièrement de Londres, est également un facteur qui influence positivement la dynamique motivationnelle de Newton. Ses discussions avec l'astronome Edmond Halley et ses débats avec des grands chercheurs comme Robert Hooke sont bien connus. À la fin du XVII^e siècle, c'est probablement en Angleterre qu'on trouve le plus grand nombre de chercheurs scientifiques et que se déroulent les débats scientifiques les plus riches.

Le milieu de travail de Newton est un autre facteur qui influence sa dynamique motivationnelle. Le scientifique travaillera 35 ans à l'Université de Cambridge, et plus particulièrement au Trinity College, où il profitera de la liberté d'esprit et de travail que lui apporte sa chaire lucasienne de mathématiques. La seule obligation à laquelle il doit s'astreindre en tant que titulaire de cette chaire est de donner des conférences aux étudiants sur ses travaux en mathématiques. Il bénéficie

d'espaces et de ressources que seule une université aussi prestigieuse que l'Université de Cambridge peut offrir. C'est durant ces années que Newton publiera une œuvre qui bouleversera le monde de la science : *Principia Mathematica*.

La vie familiale de Newton est également un facteur qui agit positivement sur sa dynamique motivationnelle. Célibataire, indépendant de fortune, n'ayant aucune obligation familiale, disposant de serviteurs pour s'occuper du quotidien, Newton peut consacrer sa vie entière à ses travaux.

L'interaction entre les quatre déterminants de la dynamique motivationnelle et l'influence positive de plusieurs facteurs contextuels font que la motivation de Newton est extraordinaire. Celle-ci se manifeste par un engagement cognitif et une persistance hors du commun. Newton a lui-même expliqué son engagement en répondant à ceux qui lui demandaient comment il en était arrivé à sa théorie sur la gravitation universelle : « En y pensant sans cesse. » On dit également que sa concentration était tellement forte qu'il en oubliait de manger. Quant à sa persistance, elle est légendaire. Newton est reconnu pour avoir travaillé des heures et des heures sans relâche. Cette persistance se manifeste également dans les nombreux débats et polémiques dans lesquels il s'est investi corps et âme pour défendre ses idées. Comme les autres grands chercheurs, Newton fut une personne tenace qui travaillait sans cesse pour atteindre son but. Ce n'est d'ailleurs pas pour rien que la biographie la plus approfondie sur Newton, celle de Westfall, s'intitule *Never at Rest* (Jamais au repos).

Cet engagement et cette persistance hors de l'ordinaire permirent à Newton de créer les œuvres scientifiques que l'on connaît. Ses théories sur la lumière et l'optique, sa conception d'un télescope à miroir et, bien sûr, ses *Principia*, ne sont que quelques exemples des chefs-d'œuvre scientifiques créés par ce grand chercheur.

Cette brève illustration de ce qu'était la dynamique motivationnelle de Newton nous a permis de montrer que cette dynamique est complexe et qu'elle repose sur une interaction positive entre plusieurs composantes intérieures et extérieures au grand chercheur. Le modèle que nous proposons pour mieux la comprendre tente d'en circonscrire les principales composantes. Comme tout modèle, le nôtre aussi a ses limites.

Les caractéristiques et les limites du modèle

La principale caractéristique du modèle que nous venons de présenter brièvement est qu'il est dynamique, c'est-à-dire qu'il propose d'expliquer la motivation des grands chercheurs par des composantes en interaction. Il a aussi pour caractéristique de se situer dans un contexte précis, c'est-à-dire qu'il explique la motivation au moment du processus de création d'une œuvre scientifique. Enfin, il est basé sur des composantes inhérentes aux grands chercheurs tout autant que sur des composantes extrinsèques et que nous appelons facteurs contextuels. Avant de présenter en détail chacune de ces composantes et chacun de ces facteurs, il importe de préciser les principales limites de ce modèle.

Les quatre déterminants de la dynamique motivationnelle que nous avons choisis ne sont pas les seuls qui influent sur l'engagement et la persistance d'un grand chercheur dans ses travaux de recherche. D'autres peuvent avoir un certain poids, comme un besoin de pouvoir ou le désir d'être connu, mais ils sont secondaires à nos yeux.

Quant aux facteurs contextuels, on peut les regrouper en catégories, mais il est impossible de préciser quel facteur, dans chacune de ces catégories, agit positivement sur tous les grands chercheurs sans exception. En fait, la dynamique motivationnelle qui anime un grand chercheur est influencée par au moins un facteur dans chaque catégorie, qui n'est pas nécessairement le même pour tous les chercheurs.

Enfin, rappelons que l'œuvre scientifique n'est pas seulement une résultante de la dynamique motivationnelle. Les capacités cognitives du grand chercheur et les connaissances qu'il a acquises dans son domaine de recherche sont également des caractéristiques qui lui sont inhérentes et qui contribuent à l'émergence de son œuvre scientifique. Si la dynamique motivationnelle est nécessaire pour comprendre l'œuvre scientifique d'un grand chercheur, elle n'est donc pas suffisante.

Ces principales limites du modèle présentées, nous pouvons maintenant examiner chacune de ses composantes.

Les composantes du modèle

Les grands chercheurs franchissent les longues étapes du processus de création scientifique grâce à une dynamique motivationnelle extraordinaire. Cette dynamique est inhérente au grand chercheur, mais elle est influencée par des facteurs contextuels. Pour légitimer la place et le choix de toutes les composantes dans notre modèle, nous donnerons plusieurs témoignages et exemples tirés de la vie de grands chercheurs scientifiques, tels que Isaac Newton, Albert Einstein, Michael Faraday, Claude Lévi-Strauss, Margaret Mead, Norbert Wiener, Pierre et Marie Curie et Louis Pasteur.

Les déterminants de la dynamique motivationnelle

La dynamique motivationnelle se compose de quatre déterminants dont deux sont des besoins qui se développent durant l'enfance ou l'adolescence du grand chercheur. Dans les deux sections qui suivent, nous verrons comment ces deux besoins s'inscrivent dans le modèle. Mais, auparavant, il convient de revenir brièvement sur le concept même de besoin afin de justifier les choix que nous avons faits.

Dans les encyclopédies et dictionnaires consacrés à la psychologie, il y a consensus sur le fait qu'un besoin (« *need* ») est un construit hypothétique qui se définit comme étant un « état psychologique ou psychophysiologique d'une personne qui ressent un manque » (Sillamy, 1980, p. 153). En 1999, les éditeurs du *Grand Dictionnaire de la psychologie* précisaient davantage l'idée du manque en parlant de déséquilibre entre le sujet et son environnement. Ainsi, pour ces éditeurs, le besoin est « un état de l'organisme résultat d'un déséquilibre entre, d'une part, des normes physiologiques ou culturelles et, d'autre part, des informations sur l'état du milieu intérieur et extérieur, ou des représentations » (Tamisier, 1999, p. 122).

Dans les encyclopédies et les dictionnaires, il est spécifié également qu'il existe deux grandes catégories de besoins. Les besoins physiologiques (appelés aussi primaires) qui sont innés et nécessaires à la survie de l'organisme (respirer, boire, manger, etc.) et les besoins psychologiques (appelés aussi secondaires) qui, pour leur part, sont issus de l'apprentissage et de l'éducation. Ces derniers étant multiples et difficiles à cerner, les approches et les théories psychologiques divergent au sujet de leur nature et de leur importance.

Quant à nous, des travaux qui ont été menés sur les besoins nous gardons l'idée du manque et du déséquilibre. Les besoins de comprendre et de s'accomplir, que nous privilégierons dans notre modèle, émergent donc d'un déséquilibre chez le grand chercheur. Ces deux besoins sont d'ordre psychologique et issus de l'apprentissage.

Dans le domaine de la psychologie de la personnalité, Murray (1953) a tenté de nommer et de classifier les besoins principaux. Selon cet auteur, les besoins psychologiques sont au nombre de vingt. Dans cette liste, le besoin de comprendre est appelé « *need of understanding* ». Et celui de s'accomplir est désigné sous le vocable « *need of achievement* ».

Comme le besoin est un construit hypothétique qui s'observe par des manifestations comportementales, Murray affirme qu'il se mesure par l'intensité et la durée de ses manifestations. Ainsi, dans la dynamique motivationnelle des grands chercheurs, leurs besoins de comprendre et de s'accomplir se manifestent de façon plus intense que chez les autres chercheurs et il en est ainsi tout au long de leur carrière.

Soulignons en terminant que plusieurs auteurs, dont Hull et Lewin (voir Vallerand et Thill, 1993), Maslow (1970), Nuttin (1980) et Deci, Vallerand, Pelletier et Ryan (1991), l'ont fait une place prépondérante aux besoins dans leurs théories sur la motivation. Nous nous sommes peu inspiré de ces théories pour concevoir la nôtre. Ou bien elles traitaient des besoins dans le sens général du terme, sans en spécifier aucun, ou bien elles tenaient compte de certains besoins qui, à notre avis, ne se rattachaient pas à la dynamique motivationnelle particulière qui anime les grands chercheurs.

Un fort besoin de comprendre

Le besoin de comprendre d'une personne correspond à son désir d'expliquer les événements qui se produisent dans sa vie et les phénomènes naturels qu'elle observe. Dans la théorie de Murray (1953), le besoin de comprendre prend la forme d'une réflexion plus poussée. Cet auteur définit ce besoin comme une réflexion qui amène le sujet « à analyser l'expérience, à abstraire, à discriminer des concepts, à définir des relations, à synthétiser des idées et à atteindre des généralisations qui soient compréhensibles et vérifiables » (Murray, 1953, p. 220). Tel qu'il est formulé par Murray, le besoin de comprendre caractérise bien les chercheurs et les intellectuels. Nous faisons donc nôtre la définition de Murray.

Dès l'enfance ou l'adolescence, le besoin de comprendre est bien présent chez un grand chercheur. Pour Nuttin (1980), le besoin de comprendre, qu'il nomme aussi besoin de cognition ou de connaître, est inné chez l'humain. Toujours selon Nuttin, étant donné qu'une personne ne peut être intéressée par tout ce qui l'entoure, des conditions situationnelles viendront diriger son besoin de comprendre vers un domaine d'intérêt en particulier. Par exemple, en raison des situations qu'il aura vécues, un grand chercheur désirera connaître davantage l'infiniment petit comme les atomes, alors que le besoin de comprendre d'un autre l'orientera vers les astres et l'univers. Nous abondons dans le même sens que Nuttin quant au fait que des événements donnent une direction au besoin de comprendre d'une personne. Nous ajoutons une deuxième fonction aux événements, celle d'augmenter ou d'amplifier le besoin de comprendre. Ainsi, des événements marquants pour un grand chercheur feront en sorte que son besoin de comprendre sera très élevé.

Le besoin de comprendre que l'on rencontre chez tous les grands chercheurs se manifeste souvent par le temps passé à chercher dans des livres, à apprendre, à explorer, à observer, à prendre des notes afin de trouver des réponses à une question qui leur vient constamment en tête : pourquoi ? Les biographies sur Newton montrent bien que dès son enfance ce génie prenait des mesures sur l'effet de la lumière. Gleick (2003) raconte également que Newton, avec le peu d'argent que sa mère lui envoyait, s'achetait des calepins, objets rares au XVII^e siècle, afin d'y colliger des notes sur le mouvement du soleil.

Margaret Mead (1972), une des principales figures de l'anthropologie américaine, relate dans son autobiographie le plaisir qu'elle trouvait à prendre des notes sur les comportements de ses sœurs encore bébés : « J'ai appris à rédiger ces notes avec amour, continuant ce que ma mère avait débuté » (Mead, 1972, p. 64). À son tour, Claude Lévi-Strauss, le grand ethnologue français, témoigne bien de ce besoin de comprendre lorsqu'il affirme que :

> Dès l'enfance, j'ai éprouvé une grande soif de connaissance dans des domaines extrêmement variés ; une curiosité presque papillonnante qui a fait que j'ai eu pendant toute mon enfance et même très tard […] de véritables passions pour certaines formes d'art, certains sujets scientifiques (cité par Bertholet, 2003, p. 20-21).

Ces témoignages nous amènent à formuler l'hypothèse suivante : chez un grand chercheur, le besoin de comprendre est très élevé et prend sa source dans des événements marquants survenus dans son enfance ou au plus tard dans son adolescence.

Le fort besoin de comprendre qui caractérise le grand chercheur dès son jeune âge est l'un des principaux déterminants de la dynamique motivationnelle qui l'anime dans son processus de création rendu à l'âge adulte. Il n'est cependant pas le seul ; un autre déterminant important est le besoin de s'accomplir.

Un besoin élevé d'accomplissement

La définition la plus courante du besoin d'accomplissement[2] vient de Murray (1953, p. 166), qui le décrit comme étant le désir :

> d'accomplir quelque chose de difficile. Diriger, manipuler, organiser des objets physiques, des êtres humains ou des idées. Faire cela rapidement et aussi indépendamment que possible. Surmonter les obstacles et atteindre une position élevée. Exceller. Rivaliser avec les autres et les surpasser. Accroître l'opinion qu'on a de soi-même, par l'exercice heureux du talent.

La lecture de biographies, d'autobiographies et de mémoires de grands chercheurs nous porte à penser que ces derniers ne peuvent s'inscrire dans un long processus de création sans éprouver un besoin d'accomplissement très élevé.

En effet, lorsqu'on examine les différentes caractéristiques sur lesquelles McClelland[3] se base pour dire qu'une personne a un besoin d'accomplissement élevé, on constate qu'elles peuvent très bien s'appliquer à un grand chercheur, à l'exception de celle qui consiste à choisir un défi ni trop facile, ni trop difficile. Les grands chercheurs tentent souvent de relever des défis insurmontables. Par exemple, à la fin de sa

2. Nous avons traduit le terme « *achievement* » utilisé dans la littérature anglophone par le terme « accomplissement ». Il importe ici de ne pas confondre ce besoin avec celui d'auto-actualisation de Maslow. Ces concepts traduisent deux réalités différentes.

3. Nous renvoyons ici le lecteur au chapitre 2 où nous présentons en détail la théorie de McClelland.

carrière, Einstein était à la recherche d'une seule et grande théorie pouvant décrire les propriétés à la fois de la lumière, de la matière et de la gravitation (Balibar, 1993). Ce projet n'a jamais été réalisé et n'est probablement pas réalisable. À notre avis, on ne peut se lancer dans de tels projets sans éprouver un besoin d'accomplissement élevé accompagné d'un besoin de comprendre tout aussi fort. Cette interaction entre le besoin de comprendre et le besoin d'accomplissement est cruciale, car on peut difficilement imaginer qu'un grand chercheur puisse être prêt à attendre de longues années avant de combler son besoin d'accomplissement élevé s'il n'est pas habité de façon aussi forte par un besoin de comprendre.

On le voit bien d'ailleurs chez Marie Curie. Dès son adolescence, celle-ci ne pensera qu'à une seule chose : faire des études universitaires. Comme le souligne la biographe Pflaum (1992, p. 30) : « Bien qu'elle eût seulement un diplôme d'une école secondaire, les visées de Manya [Marie Curie] étaient très élevées, une formation scientifique de haut niveau, objectif vraiment inimaginable pour une femme de cette époque, surtout une Polonaise. » Rendue à Paris, Marie Curie s'imposera un régime de vie excessivement rigoureux pour arriver à ses fins. Elle n'a qu'une idée en tête : réussir comme elle l'a fait au primaire et au secondaire. Dans une lettre adressée à son frère Jozef, Marie lui dit que :

> La vie, à ce qu'il semble, n'est facile pour aucun de nous. Mais quoi, il faut avoir de la persévérance et surtout de la confiance en soi ! Il faut croire que l'on est doué pour quelque chose et que cette chose, il faut donc l'atteindre coûte que coûte (cité par E. Curie, 1938, p. 166).

D'où vient ce besoin si fort de s'accomplir ? Pour McClelland (1976), une série de facteurs influencent le développement de ce besoin. Le type de relations qu'entretiennent une mère et son fils sur le plan psychologique a été une piste de recherche plus explorée que les autres par cet auteur. Une relation qui amènerait un garçon à être autonome et à se prendre en charge dès l'âge de six ou sept ans favoriserait chez celui-ci un plus grand besoin de s'accomplir à l'âge adulte. Toutefois, à l'examen des travaux de McClelland (1976), on constate que l'importance de cette relation mère-fils varie en fonction de la religion, de la culture et du niveau économique de la famille. Tout en étant conscient de ses limites, nous pensons que la piste de la relation mère-fils est intéressante. Nous l'élargissons cependant à la relation parent-enfant.

Nous formulons donc comme hypothèse qu'un grand chercheur éprouve un besoin d'accomplissement très élevé, et que l'origine de ce besoin hors du commun remonte aux relations particulières qu'il entretenait avec ses parents pendant son enfance.

La valeur accordée à la recherche scientifique

On peut facilement penser que tous les chercheurs accordent de la valeur à la recherche qu'ils mènent. Mais, dans le cas des grands chercheurs, cette valorisation dépasse le simple fait de considérer leurs travaux comme importants. C'est la science dans son sens le plus noble et la recherche comme source de connaissance et de vérité qu'ils valorisent au plus haut point. Dans une allocution faite lors d'un congrès sur l'histoire des sciences, le grand biologiste Jean Rostand résume bien cette quête que ressentent plusieurs grands chercheurs à la recherche de la vérité scientifique. Pour démontrer à son auditoire l'importance de faire lire aux jeunes des biographies sur des scientifiques, il lui posa la question suivante.

> Quand un jeune homme, tenté par la science, entend Claude Bernard parler des « joies insurmontables » qu'on trouve dans la poursuite de la vérité, quand il entend Pasteur confesser la sorte d'ivresse qui l'envahit après avoir vérifié, au polarimètre, son hypothèse sur le dimorphisme des cristaux, quand il entend Mme Curie dire le « ravissement » toujours renouvelé qu'elle éprouvait à voir luire, dans l'ombre du fameux hangar, les premières préparations radioactives, quand il entend Bataillon évoquer les nuits d'insomnie qui suivirent la découverte de la parthénogenèse traumatique, comment ce jeune homme ne rêverait-il pas de les connaître, lui aussi, ces joies, ces exaltations, ces ravissements, ces insomnies ? (cité par Tétry, 1988, p. 426).

Chez Norbert Wiener, cette valorisation de la science va jusqu'à la soumission du chercheur à la science : « La discipline du chercheur est une consécration à la poursuite de la vérité. Elle exige de réels sacrifices, qu'ils soient d'ordre financier ou de prestige, ou même dans des cas extrêmes, liés à la sécurité personnelle » (Wiener, 1964, p. 358-359).

Dans son autobiographie, Mead exprime bien la valeur qu'elle accordait dès son adolescence à la science à affirmant :

> Ma décision de devenir anthropologue était fondée en partie sur ma croyance qu'un scientifique, même s'il n'a pas de talent particulier,

> comme un artiste doit en posséder pour réussir, peut contribuer de façon significative à l'avancement des connaissances (Mead, 1972, p. 137).

D'autres témoignages font voir à quel point la science est valorisée par les grands chercheurs. Dans son autobiographie, le grand physicien Max Planck (1960, p. 67) souligne qu'il « […] est d'une souveraine importance que le monde extérieur soit quelque chose d'indépendant de l'homme, quelque chose d'absolu, et la recherche des lois qui s'appliquent à cet absolu m'apparut comme la sublime occupation scientifique que l'on puisse vivre ». Et que dire de l'affirmation du physicien et mathématicien Henri Poincaré qui débute son livre *La valeur de la science* par cette affirmation : « La recherche de la vérité doit être le but de notre activité, c'est la seule fin qui soit digne d'elle » (Poincaré, 1970, p. 19).

Ces exemples de témoignages de grands chercheurs dans différents domaines nous amènent à formuler l'hypothèse que les grands chercheurs, plus que les autres, accordent une grande valeur à la recherche scientifique comme moyen de comprendre notre monde et l'univers et d'atteindre ainsi la vérité scientifique.

Les buts visés

Les buts dont il est question dans le modèle sont des buts scientifiques, c'est-à-dire des buts qu'un chercheur vise par son travail. Tous les chercheurs visent des buts scientifiques. Toutefois, les buts des grands chercheurs se distinguent de ceux des autres par le fait qu'ils sont encore plus : *a)* d'ordre scientifique, *b)* audacieux, *c)* unificateurs et *d)* définitifs.

Des buts scientifiques

On peut penser que tous les chercheurs ont pour but premier le développement de leur science. Or, bon nombre d'entre eux, tout en ayant des buts scientifiques, font de la recherche surtout pour gagner un salaire, avoir une sécurité d'emploi, recevoir les honneurs liés à leur profession ou profiter des privilèges qui en découlent, comme se promener partout dans le monde aux frais de leur université d'attache. Certes, un grand chercheur ne refusera pas une augmentation de salaire ni les privilèges inhérents à son travail, mais ce qu'il vise avant tout est

de créer un modèle, un produit ou une théorie dans son domaine d'expertise. Pour lui, la recherche n'est pas « un tremplin » pour atteindre des objectifs autres que scientifiques.

Des buts audacieux

La création scientifique demande de la part d'un chercheur qu'il formule de nouveaux problèmes ou qu'il examine des problèmes déjà existants sous un angle nouveau. Ces buts sont audacieux parce qu'ils demandent au chercheur qu'il sorte des sentiers battus et qu'il accepte que souvent les résultats escomptés ne soient pas au rendez-vous. Les travaux de Richard E. Schultes, ethnobotaniste mondialement reconnu[4], illustrent bien cette situation. Après la Deuxième Guerre mondiale, le but scientifique de Schultes était de répertorier et d'analyser les plantes aux propriétés médicinales afin d'en découvrir les ingrédients actifs pouvant aider à créer de nouveaux médicaments. Lorsqu'il se retrouva en Amazonie, Schultes dut faire face à un problème majeur ; il constata qu'il y avait pas moins de 80 000 espèces de plantes à étudier. Plutôt que de se mettre patiemment à la tâche de les cueillir et de les analyser en laboratoire, comme plusieurs chercheurs auraient fait, il opta pour une nouvelle approche. Il se donna pour objectif de visiter les sociétés primitives encore présentes dans les forêts amazoniennes et de demander aux chamans ou aux sorciers du village de lui indiquer les plantes qu'ils utilisaient pour guérir les membres de leur tribu. En comparant leurs témoignages, il put constater que certaines plantes étaient utilisées par plusieurs d'entre eux pour guérir les mêmes maladies. Il repéra ainsi les plantes sur lesquelles les chercheurs en laboratoire devaient porter une attention particulière. Le but de Schultes était audacieux, parce qu'il ne savait pas au début de ses travaux si sa façon d'agir allait porter des fruits. De plus, son mode de travail impliquait une façon différente de voir la botanique. Se fier sur des témoignages d'hommes dits primitifs

4. Richard E. Schultes est né en 1915 et est décédé en 2001. Après avoir passé plusieurs années à recueillir plus de 25 000 spécimens de plantes à travers le monde et principalement en Amazonie, il devint professeur à l'Université de Harvard et directeur du musée botanique. Ses découvertes ont contribué à la création de médicaments et d'insecticides biodégradables. Ses travaux lui ont valu plusieurs prix de reconnaissance de la part de sa communauté scientifique, dont la médaille d'or du Fonds mondial de la faune et de la flore (World Wildlife Fund). On trouvera de plus amples informations sur Schultes sur le site web <www.achievement.org>.

pour déterminer les plantes à étudier n'était pas dans ce temps, et ne l'est pas encore de nos jours, monnaie courante.

Un but unificateur

Le grand chercheur poursuit plusieurs buts à la fois. Pour les atteindre, il met en place des projets de recherche ou, pour utiliser la terminologie de Gruber et Wallace (2001), un « réseau d'entreprises ». Ses projets ou ses entreprises ont pour caractéristique de converger vers un but final. Dans son ouvrage sur Darwin, Gruber (1981) explique bien comment toutes les entreprises de ce grand naturaliste convergeaient vers un seul but : l'élaboration de sa théorie sur l'origine des espèces. Un grand chercheur vise donc plusieurs buts à travers ses projets de recherche, mais tous concourent à l'atteinte d'un but final et unificateur.

Un but final définitif

Plusieurs chercheurs, particulièrement en sciences humaines, ont de la difficulté à se restreindre à une problématique unique. Sans avoir atteint leur but, ils vont changer de thématique de recherche sous l'inspiration du moment ou vont opter pour des créneaux de recherche privilégiés par les organismes subventionneurs. Avant de se donner un autre but de recherche, un grand chercheur réalise celui qu'il s'est donné, et ce, même s'il doit y travailler durant des années. S'il abandonne le but qu'il s'est donné, c'est que ses travaux lui ont démontré qu'il ne peut l'atteindre.

À la lumière de ces précisions, nous pouvons donc formuler l'hypothèse que chez les grands chercheurs, plus que chez les autres, les buts sont scientifiques, audacieux et ils convergent tous vers un but unique qui est définitif.

Les conséquences (indicateurs) de la dynamique motivationnelle

Dans le premier chapitre de cet ouvrage, nous avons longuement parlé du zèle, de la persistance et de la quantité phénoménale de travail accompli par les grands chercheurs pour créer leurs œuvres scientifiques, et nous en avons donné de nombreuses illustrations. Nous avons regroupé tous ces comportements sous deux vocables : l'engagement et la persistance. Ainsi, dans le modèle de la dynamique

motivationnelle (voir la figure, p. 56), l'engagement et la persistance résultent de l'effet des déterminants et deviennent les conséquences ou les indicateurs de la motivation extraordinaire qui anime les grands chercheurs. Finalement, la conséquence ultime est bien sûr l'œuvre scientifique qui en découle.

L'engagement

L'engagement d'un grand chercheur doit être vu sous l'angle du niveau élevé de concentration ou d'effort mental que ce chercheur démontre lorsqu'il travaille à son projet de recherche. Les comportements de Newton expriment bien l'engagement cognitif dont il a toujours fait preuve dans ses travaux. Dans sa biographie sur Newton, Westfall (1980, p. 104) souligne qu'il :

> Même à un âge avancé, ses serviteurs devaient l'appeler pour le dîner trente minutes avant le temps pour qu'il soit à l'heure. Et lorsqu'il descendait enfin, s'il tombait sur un livre ou un article qui l'intéressait, il pouvait laisser attendre son repas durant des heures.

L'engagement d'un grand chercheur peut également être considéré sous un angle social en fonction du mode de vie qu'il adopte. En fait, la vie sociale et familiale de la plupart des grands chercheurs est organisée en fonction de leurs travaux de recherche. Cet engagement est bien exprimé par la chimiste Gertrude B. Elion, lauréate du prix Nobel de médecine en 1988[5]. À propos du travail qu'elle consacrait à ses recherches sur le cancer dans son laboratoire, Elion déclara : « Il n'y avait rien qui pouvait me distraire. Je pouvais facilement travailler dix heures par jour, sept jours par semaine. Je pouvais passer tout le temps que je voulais en laboratoire et j'apportais toujours du travail à la maison. Ce n'était pas seulement mon travail, c'était ma vie » (Elion, 1991, p. 7).

5. Gertrude B. Elion est née en 1918 et elle est décédée en 1999. Ses nombreux travaux en chimie sur les cellules cancéreuses permirent de développer plusieurs médicaments contre la leucémie, la goutte et plusieurs virus. On trouvera de plus amples informations sur Elion sur le site web <www.achievement.org>.

La persistance

La persistance s'exprime par la grande quantité de temps qu'un grand chercheur consacre à sa recherche et par l'acharnement qu'il démontre à développer et à défendre ses idées. Newton répondra à ceux qui lui demandaient comment il s'y prenait pour arriver à faire tout ce qu'il faisait : « En y travaillant constamment. »

Comme nous l'avons souligné plus tôt, plusieurs auteurs, dont Gardner (1993), ont remarqué que les contributions majeures d'un grand scientifique ou d'un artiste surviennent environ tous les dix ans. Gardner a nommé ce phénomène la « règle du dix ans ». Il existe sûrement des exceptions à cette règle, mais elle illustre bien le fait que le processus de création scientifique ne se résume pas au coup de génie ; il demande du temps, parfois des années pour conduire à une œuvre majeure.

L'œuvre scientifique

Nous avons parlé au premier chapitre de l'œuvre scientifique qui découle de l'engagement et de la persistance du grand chercheur dans sa démarche créative. Les œuvres des grands chercheurs sont marquantes, incontournables pour comprendre l'évolution d'une discipline, et elles provoquent parfois un changement majeur dans la façon de penser des chercheurs. La théorie de Newton sur la gravitation, celle d'Einstein sur la relativité et celle de Freud sur l'inconscient font partie des œuvres qui ont provoqué un tel changement. La démarche créative d'un grand chercheur ne donne pas à tous les coups une œuvre scientifique marquante, car ce ne sont pas toutes les pistes de recherche qui sont fructueuses. Nous avons qu'à penser au projet d'une grande théorie unificatrice d'Einstein qui n'a jamais abouti. Toutefois, la démarche créative d'un grand chercheur conduit la plupart du temps à des œuvres scientifiques remarquables.

Les facteurs contextuels qui influent sur la dynamique motivationnelle

Les facteurs contextuels sont des composantes essentielles dans la compréhension de la dynamique motivationnelle des grands chercheurs. Csikszentmihalyi (1999) propose d'aborder la créativité de façon

systémique en la situant à l'intersection de trois composantes : *a)* la personne qui entreprend le processus de création, *b)* le milieu (*field*) qui soutient le créateur et qui surtout jugera de l'originalité et de la pertinence de l'œuvre produite et *c)* la discipline (*domain*), dont le système de connaissances établi sera transformé par l'œuvre créatrice. Dans notre modèle sur la dynamique motivationnelle, nous avons senti le besoin d'aller plus loin et d'identifier d'autres facteurs que le milieu et la discipline. En fait, les nombreuses études qui ont été menées sur la vie des grands chercheurs nous permettent de dégager quatre catégories regroupant les facteurs contextuels susceptibles d'influer sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur : la société dans laquelle il vit, la communauté scientifique à laquelle il appartient, son milieu de travail et son environnement familial.

Il est difficile, sinon impossible, de dire précisément quel facteur, dans une catégorie donnée, influe plus que les autres sur les déterminants de cette dynamique, car les différents facteurs n'agissent pas de la même façon chez tous les grands chercheurs. Il faut se rappeler que l'influence d'un facteur contextuel donné sur la dynamique motivationnelle est toujours médiatisée par le jugement que chaque chercheur pose sur celui-ci. Par exemple, l'attribution d'un prix Nobel sera interprétée par un chercheur comme un événement scientifique de grande importance, alors que pour un autre elle aura une signification beaucoup moindre. On a ainsi dû convaincre le physicien Feynman d'aller chercher son prix en Suède.

Il en va de même pour le poids d'une catégorie en regard des autres. Là aussi, l'influence d'une catégorie sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur dépend de la façon de voir de ce chercheur. Pour l'un, l'environnement familial sera de première importance dans sa dynamique motivationnelle, alors que pour un autre ce sera le milieu de travail ou sa communauté scientifique qui prévaudra.

Enfin, rappelons que, même si nous nous intéressons aux mêmes facteurs que les psychologues de l'histoire et les historiens, notre objectif est différent : nous nous demandons dans quelle mesure ces facteurs ont une influence sur la dynamique motivationnelle, alors que les autres cherchent à déterminer leur poids dans l'émergence du génie chez les grands chercheurs.

Examinons maintenant les quatre catégories de facteurs contextuels qui influencent la dynamique motivationnelle.

La société

Les valeurs d'une société, l'effervescence culturelle qui y règne et les ressources technologiques qu'elle offre à ses créateurs sont autant de facteurs qui peuvent agir sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur en processus de création scientifique.

Dans certaines sociétés, les valeurs prônées par les religions ont été marquantes pour les chercheurs scientifiques. Le sociologue Robert Merton (1973) avance que le développement fulgurant de la science en Grande-Bretagne au XVII^e^ siècle est dû, en grande partie, à la valeur que le protestantisme accordait à la science comme source d'explication de l'œuvre de Dieu. L'étude qu'il fit des textes publiés par la Royal Society a montré à quel point les grands chercheurs anglais de ce temps rattachaient leur quête du savoir à la grandeur de Dieu. Il donne pour exemple un extrait du testament du chercheur Robert Boyle, dans lequel il souhaite à ses collègues de la Royal Society « un heureux succès dans leur tentative de découvrir la vraie nature des réalisations de Dieu et [...] prie pour que, de concert avec tous les autres chercheurs, ils dédient leurs réussites à la gloire de grand créateur du monde et au bien-être de l'humanité » (Merton, 1973, p. 234-235). Cette symbiose entre religion et science est rare. Dans l'histoire de l'humanité, la relation entre la religion et la science s'établit plus souvent sous le signe de la confrontation que de la collaboration. On se souviendra des démêlés qu'eut Galilée avec l'Église catholique romaine en 1632 pour avoir soutenu les théories de Copernic sur les mouvements de la Terre autour du Soleil.

En Occident, les valeurs religieuses ont laissé place à des valeurs plus humanistes où le bien-être de l'humain est devenu la finalité des sociétés contemporaines. Dans nos sociétés laïques actuelles, c'est vers la science que nous nous tournons pour résoudre les grands problèmes de l'heure : sida, pollution, catastrophes naturelles. La valeur que l'on accorde à la recherche scientifique ne peut que motiver un grand chercheur à poursuivre ses travaux, sachant que la société « est derrière lui ».

Une société peut également influencer la motivation d'un chercheur par l'effervescence culturelle et économique qui y règne à

une époque donnée. Simonton (2003) considère qu'une société devient le centre scientifique du monde lorsque plus de 25% des réalisations et des activités scientifiques reconnues dans le monde se font sur son territoire. Se fondant sur ce critère, cet auteur a par la suite situé dans le temps l'importance des sociétés occidentales sur le plan scientifique. Voici son palmarès : Italie, 1540-1610 ; Grande-Bretagne, 1660-1730 ; France, 1770-1830 ; Allemagne, 1801-1920 ; États-Unis, 1920 jusqu'à nos jours.

Ainsi, les États-Unis sont devenus la plaque tournante de la recherche dans le monde. Les chercheurs y profitent d'une culture qui valorise et appuie sur le plan financier le développement de la science et de la technologie. Depuis la Seconde Guerre mondiale, la valorisation de la science et de la technologie se traduit aux États-Unis par des budgets énormes alloués par le gouvernement à des organismes de recherche comme la NASA ou à des centres de recherche de pointe dans les universités. Certes, tous ces moyens créent sur les chercheurs dans leurs laboratoires une forte pression pour produire, mais ils sont du même coup très motivants. Il s'ensuit que, bon an, mal an, les chercheurs américains accaparent la moitié des prix Nobel.

L'effervescence culturelle et économique qui règne dans une société est généralement accompagnée d'un autre facteur important pour la motivation d'un grand chercheur : les ressources technologiques dont celui-ci peut disposer. Comme le souligne bien Ochse (1990, p. 51) :

> Jusqu'à ce que les connaissances, les techniques et le matériel aient été acquis par une société et qu'ils soient accessibles à ses membres, aucun individu ne peut être outillé pour créer : aucune invention, découverte ou œuvre artistique n'est possible.

Des outils sophistiqués comme les microscopes électroniques, les télescopes en orbite autour de la Terre, les ordinateurs puissants et les moyens de communication comme Internet sont autant de ressources technologiques qui permettent à un grand chercheur de se fixer des buts élevés et d'avoir le sentiment qu'il possède tous les moyens nécessaires pour atteindre ces buts. Se rappelant ses années de recherche après la Deuxième Guerre mondiale, la biochimiste Elion (1991, p. 10) rend bien compte de cette situation lorsqu'elle dit : « La révolution dans les instruments de recherche qui a suivi la guerre a été phénoménale. Lorsque je réfléchis à ça maintenant, je réalise qu'une expérimentation qui prenait cinq ans aurait pu être accomplie en cinq jours. »

En résumé, nous venons de voir comment des facteurs relatifs à une société peuvent favoriser la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur dans son processus de création scientifique. Ce qui nous amène à formuler l'hypothèse générale suivante : la dynamique motivationnelle des grands chercheurs est influencée par un ou des facteurs relatifs à la société.

La communauté scientifique

La communauté scientifique est composée de l'ensemble des chercheurs qui œuvrent dans une même discipline de recherche[6]. Ces chercheurs ont pour rôle de faire avancer les connaissances dans leur discipline respective, d'orienter les thématiques de recherche, de stimuler, d'encourager le travail des groupes de recherche et de jouer les « chiens de garde » des us et coutumes qui prévalent dans leur communauté. Au XVII^e siècle, la Royal Society à Londres était la communauté scientifique par excellence en Grande-Bretagne. De nos jours, le rôle anciennement joué par la Royal Society est partagé entre plusieurs académies de sciences et associations scientifiques, dont les membres forment les comités scientifiques des revues ou des congrès et décident des subventions à distribuer aux différentes équipes de recherche. Leurs décisions font que de nouvelles thématiques et orientations de recherche sont privilégiées, discutées et débattues par l'ensemble des membres de la communauté scientifique. Toute la dynamique de travail qui anime une communauté scientifique et les décisions qui en découlent stimulent la motivation des chercheurs, et tout particulièrement celle des grands chercheurs. Cette stimulation se traduit par l'obtention de fonds de recherche, par la publication de leurs travaux dans des revues scientifiques prestigieuses, par des invitations à des conférences internationales et par la remise de prix d'excellence. Toute cette reconnaissance a pour effet de conforter les grands chercheurs quant à l'importance des buts scientifiques qu'ils poursuivent et quant à la valeur qu'ils accordent à la science et à leur discipline.

6. Une discipline de recherche se caractérise souvent par un système symbolique (p. ex., les mathématiques), des théories, des modèles, des procédures et des règles reconnues par un ensemble de personnes qui s'identifient à ce domaine. À des domaines de recherche plus traditionnels, tels que la physique, la chimie et la biologie, sont venues s'ajouter au XX^e siècle la sociologie, l'anthropologie, la psychologie, l'économie, etc.

Einstein a bénéficié d'un soutien indéfectible de la part de sa communauté scientifique. Il a toujours occupé une place de choix dans la confrérie des physiciens. Sa présence à des conférences prestigieuses, dont celles de Solvay, qui se sont déroulées à Bruxelles au début du XX^e siècle, était souhaitée et jugée très importante lors des discussions. Même vers la fin de sa carrière, lorsqu'il s'est retrouvé isolé dans le fameux débat sur la mécanique quantique, la majorité des physiciens lui ont témoigné un respect à la hauteur de son statut de grand homme de science. Niels Bohr, son principal adversaire dans ce débat, ne lui a jamais gardé rancune et est resté un de ses bons amis.

Contrairement à Einstein, Freud n'a pas reçu l'appui auquel il s'attendait de la part de sa communauté scientifique. Le milieu médical viennois et certains de ses anciens collaborateurs ont rejeté ses théories en mettant en doute leur caractère scientifique. C'est surtout de la reconnaissance et du soutien de ses proches collaborateurs que Freud tirera tous les encouragements nécessaires pour alimenter sa dynamique motivationnelle.

Le peu de succès que les théories de Freud ont connu auprès des médecins de son temps montre bien qu'un grand nombre de chercheurs doivent défendre leur point de vue avant que leurs idées soient acceptées par les autres. Les débats qu'ont soulevés les théories de Newton au début du XVIII^e siècle, de Darwin au XIX^e siècle, de Watson et de Crick au XX^e siècle sont bien documentés. Une communauté scientifique doit offrir des ressources et des encouragements à ses grands chercheurs, mais elle doit également obliger ceux-ci à défendre leurs idées afin de s'assurer que leur œuvre scientifique en soit vraiment une. Max Planck a dit un jour d'un ton ironique : « Une vérité nouvelle en science n'arrive jamais à triompher en convainquant les adversaires et en les amenant à voir la lumière, mais plutôt parce que finalement ces adversaires meurent et qu'une nouvelle génération grandit, à qui cette vérité est familière » (Planck, 1960, p. 84-85).

Dans son étude portant sur la carrière de 92 scientifiques ayant reçu un prix Nobel entre 1901 et 1972, Zuckerman (1977) dégage un scénario de l'ascension de ces grands chercheurs vers l'obtention de ce prix prestigieux. En voici la description :

> Les futurs lauréats commencent leur carrière en travaillant fort et en consacrant beaucoup de temps à leur recherche. En conséquence, ils produisent abondamment. Leurs travaux sont généralement jugés de

> niveau supérieur par les experts dans leur domaine de recherche. Cette reconnaissance a pour effet que la réputation de ces lauréats s'accroît auprès de l'ensemble de leur communauté scientifique, laquelle se fie aux experts du domaine de recherche dans la mesure où elle ne peut juger elle-même de la qualité des travaux. Une reconnaissance grandissante tend à apporter de meilleures ressources pour faire de la recherche, attire de meilleurs étudiants, facilite la rencontre de collègues qui sont écoutés dans la communauté scientifique et suscite encore plus de prix de reconnaissance. Ce qui motive les chercheurs à faire encore mieux et plus (Zuckerman, 1977, p. 145).

Cette description de Zuckerman montre bien le rôle déterminant que la communauté scientifique joue dans la dynamique motivationnelle qui anime un grand chercheur. À plusieurs égards, ce rôle remplace celui de la famille qui, dans l'enfance et à l'adolescence, stimulait et encourageait le grand chercheur.

Mais les incitatifs utilisés par une communauté scientifique stimulent-ils et encouragent-ils toujours de façon positive la dynamique motivationnelle des grands chercheurs ? À ce propos, les avis sont partagés. Dans le chapitre précédent, nous avons vu qu'Amabile (1996) est sceptique quant à la mise en place d'incitatifs tels que les prix d'excellence. Pour cette auteure, de tels encouragements peuvent susciter chez le chercheur une motivation extrinsèque qui risque de nuire à sa motivation intrinsèque à faire de la recherche et à créer. Les propos de Joliot vont dans ce sens quand il déclare :

> L'adoption de plus en plus courante de critères d'évaluation d'ordre quantitatif conduit les chercheurs à s'agglutiner autour de quelques thèmes de recherche en vogue et représente un moyen efficace pour décourager les chercheurs talentueux d'aborder des sujets novateurs (Joliot, 2001, p. 149-151).

Pour rendre justice à Amabile, soulignons que dans ses récents écrits elle affirme que les récompenses et les prix accordés par une communauté scientifique peuvent jouer un rôle positif sur la motivation d'un grand chercheur, mais à certaines conditions. Ainsi, le chercheur doit être capable de ne pas se laisser distraire par les obligations qui entourent souvent l'obtention de ces prix. Einstein a été l'un de ces grands chercheurs : il n'a pas été distrait par les nombreux prix qu'il a reçus ; il a su poursuivre ses travaux dans la direction qu'il avait choisie et à son rythme.

En résumé, nous formulons l'hypothèse que la dynamique motivationnelle qui anime un grand chercheur dans sa démarche créative est influencée positivement par un ou plusieurs facteurs liés à sa communauté scientifique. Comme dans le cas des facteurs relatifs à la société, ces facteurs n'ont pas nécessairement tous le même effet sur les créateurs. Chaque grand chercheur est un cas unique.

Le milieu de travail

Alors que la communauté scientifique d'un grand chercheur est, à certains égards, une entité virtuelle, puisqu'elle se compose de personnes œuvrant partout dans le monde, le milieu de travail est une entité bien réelle, puisqu'il représente à la fois un lieu physique et des collègues de travail que l'on côtoie quotidiennement. Le lieu de travail est souvent une université, un laboratoire ou un centre de recherche. Le temps où les chercheurs travaillaient à la maison, comme l'ont fait Darwin et Freud, est révolu ; une très grande majorité de chercheurs sont maintenant rattachés à une université ou à un centre de recherche. Déjà, à la fin du XVII^e siècle, Newton était rattaché à l'Université de Cambridge. En 1867, Pasteur est devenu titulaire de la chaire de chimie organique à la Sorbonne. Plus tard, Watson et Crick ont profité à leur tour de l'environnement de recherche qui régnait à Cambridge pour découvrir la structure de l'ADN. Einstein a travaillé à l'Université de Princeton, le chimiste Pauling à l'Institut de technologie de la Californie (Caltech) et Norbert Wiener a œuvré pour sa part au Massachusetts Institute of Technology (MIT). Les résultats de l'étude menée par Zuckerman (1977) sur des grands chercheurs ayant obtenu un prix Nobel montrent que 76% d'entre eux travaillaient dans une des treize universités d'élite américaines, dont la plus connue est Harvard.

Ces milieux de travail prestigieux stimulent la motivation des grands chercheurs de plusieurs façons, dont l'une consiste à mettre à leur disposition des ressources matérielles et financières à la hauteur de leur ambition. En sciences exactes, ces ressources permettent de construire des laboratoires et d'acheter des instruments de recherche de haut de gamme. Les chercheurs en sciences humaines et sociales profitent également de ces ressources. Par exemple, après avoir obtenu les crédits nécessaires pour créer son centre de recherche en anthropologie au Collège de France, Lévi-Strauss a pu acheter d'une université américaine plus de 2 500 000 fiches renfermant des données anthropologiques de grande valeur.

Mais un milieu de travail est également, et surtout, composé d'une équipe de travail. Zuckerman (1977) souligne avec justesse que les chercheurs évoquent souvent « l'âge d'or » d'un centre de recherche en soulignant l'atmosphère de travail qui y règne, comme l'a fait Otto Warburg, lauréat du prix Nobel de médecine en 1931, au cours d'une entrevue accordée à Zuckerman (Zuckerman, 1977, p. 128) :

> L'événement le plus marquant qui peut survenir dans la vie d'un jeune chercheur est d'entrer en contact avec les grands scientifiques de son temps. Un tel événement s'est produit dans ma vie quand Emil Fischer, lauréat du prix Nobel de chimie en 1902, accepta de m'avoir en 1903 comme collaborateur en chimie des protéines, domaine qui était à ce moment à l'apogée de son développement. Durant trois ans, j'ai rencontré Emil Fischer presque tous les jours […] J'ai alors appris qu'un scientifique doit avoir le courage d'attaquer les problèmes non résolus de son temps et que les solutions viendront par la mise en place quasi spontanée d'un nombre incalculable d'expérimentations.

Cet extrait montre que ce n'est pas tant la taille d'une équipe de recherche qui agit sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur que la synergie existant entre les chercheurs. Celle qui existait entre Pierre et Marie Curie jusqu'à la mort de Pierre, en 1906, en est un bon exemple. Ces deux savants n'étaient entourés que de quelques techniciens et collaborateurs. Or, la synergie entre Pierre et Marie Curie a suffi pour que leurs travaux sur le radium donnent les résultats que l'on connaît.

Bien que les grands chercheurs soient fréquemment des personnes solitaires et asociales (McClelland, 1962 ; Ochse, 1990 ; Roe, 1952), souvent la rencontre d'un autre chercheur qui sait les mettre au défi, les amener à s'interroger, les aider et les encourager les incite à travailler en équipe. Plusieurs exemples existent dans l'histoire des sciences. Le travail d'équipe de Frédéric Joliot et d'Irène Joliot-Curie dans la première moitié du XX^e^ siècle a permis la synthèse de nouveaux éléments radioactifs. Celui de James D. Watson et Francis Crick à Cambridge a permis de découvrir la structure de l'ADN. Même Claude Lévi-Strauss, reconnu comme un chercheur solitaire, a eu pour ami dans les années 1940 et collègue le linguiste Roman Jakobson. Enfin, dans la deuxième moitié du XX^e^ siècle, l'astrophysicien Stephen Hawking a travaillé en collaboration avec Roger Penrose et Simon Mitton pour élaborer sa théorie sur les trous noirs.

Comme nous l'avons souligné au premier chapitre, quelques auteurs contemporains issus de l'approche socioculturelle de la créativité, notamment Sawyer (2006) et John-Steiner (2000), avancent l'idée que la création scientifique émerge de la collaboration entre plusieurs chercheurs. Certes, un grand chercheur ne peut se passer des autres, mais comme le souligne Simonton (1999, p. 91), « [...] pour les génies, la relation avec les autres est toujours subordonnée aux cogitations intérieures suscitées par leur esprit constamment en alerte ». Qu'il soit membre d'une grande ou d'une petite équipe de recherche, un grand chercheur a toujours besoin à la fois de se retrouver seul dans ses pensées et de profiter des discussions et des idées nouvelles qu'un autre chercheur peut lui apporter.

En résumé, nous formulons comme hypothèse que le milieu de travail agit positivement sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur par l'intermédiaire de ses ressources humaines et matérielles et de l'opportunité qui lui est offerte de collaborer avec d'autres chercheurs de son calibre.

L'environnement familial

Nous en savons peu sur les facteurs qui, dans l'environnement familial, agissent de façon significative sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur dans son processus créatif. Comme nous l'avons vu précédemment, de nombreuses études ont porté sur l'influence de la famille lorsque le chercheur était enfant ou adolescent. À notre connaissance, il n'existe pas d'études sur la relation entre l'environnement familial du chercheur devenu adulte et ses travaux de recherche. Cependant, il est probable que le facteur le plus important à considérer soit le soutien que son conjoint, ses enfants et ses amis lui apportent.

L'apport du conjoint est plus facile à observer quand celui-ci travaille dans le même domaine et en collaboration. L'exemple de Margaret Mead illustre bien ce phénomène. L'aide mutuelle qu'ils s'apportèrent, elle et son mari Reo Fortune, permirent à chacun d'eux de produire des ouvrages majeurs en anthropologie. Comme l'a bien souligné Mead (1972) dans son autobiographie, ce travail de création ne peut se faire sans une motivation et un enthousiasme partagés. Par la suite, ce fut avec son autre mari, Gregory Bateson, qu'elle entretint une relation des plus motivantes sur le plan de la création. Évoquant son travail avec lui

à Bali, elle déclara : « Bali nous apporta ce dont nous avions besoin. Pour moi, cela a été un partenariat de travail parfait sur le plan intellectuel et émotif, d'où était absente toute tension associée à l'esprit de compétition ambiant » (Mead, 1972, p. 224).

Même s'il est plus difficile d'observer le soutien qu'un conjoint demeuré dans l'ombre a pu apporter à un grand chercheur, on peut facilement supposer que l'épouse de Freud, par exemple, ou celle de Pasteur ont fortement influencé leur motivation au travail. Ces femmes ont probablement encouragé leur mari à poursuivre leurs travaux en acceptant leurs fréquentes absences dues à des horaires chargés, en acceptant également de les dégager de différentes tâches liées à la vie familiale et, surtout, en comprenant leurs sautes d'humeur inévitables et leurs moments de rêverie. Csikszentmihalyi (1996), après avoir interviewé des grandes personnalités politiques, artistiques et scientifiques, a constaté que la grande majorité de celles-ci, même si elles sont divorcées, reconnaissent que leur conjoint a été d'un apport essentiel dans leur carrière. Csikszentmihalyi (1996, p. 192) conclut que : « Ces personnes sont conscientes qu'une relation exclusive et durable est la meilleure façon d'avoir l'esprit serein, état dont elles ont besoin pour se concentrer sur leur projet créateur. »

En résumé, tout en ne pouvant pas nous appuyer sur une documentation abondante, nous formulons quand même l'hypothèse que certains facteurs dans l'environnement familial influent de façon positive sur la dynamique motivationnelle des grands chercheurs.

Conclusion

Ce chapitre nous a donné l'occasion de présenter le modèle de la dynamique motivationnelle élaboré à la lumière de la documentation biographique que nous avons consultée et de nos lectures en psychologie des sciences. Ce modèle s'inspire également des travaux que nous menons depuis vingt ans sur la motivation en contexte scolaire.

Notre modèle est parvenu à une étape que l'on peut qualifier de théorique, puisque nous nous sommes servi d'exemples et d'illustrations tirés de textes biographiques pour en démontrer sa vraisemblance. Sa validité demeure à être démontrée, c'est-à-dire que les hypothèses que nous avons formulées tout au long du texte doivent être vérifiées.

Nous entreprenons dans le chapitre qui suit une première étape de validation en faisant l'étude de deux cas, ceux de Charles Darwin et de Marie Curie. Pour nous guider dans ces études de cas, nous avons résumé les hypothèses à vérifier en cette hypothèse générale :

> Les principaux déterminants de la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs au cours du processus créatif les amenant à produire un chef-d'œuvre scientifique sont : 1) un grand besoin de comprendre ; 2) un besoin élevé de s'accomplir ; 3) des buts scientifiques, audacieux, unificateurs et définitifs ; 4) une valeur inébranlable accordée à la recherche scientifique. L'interaction entre ces déterminants fait en sorte que les grands chercheurs sont mus par une dynamique motivationnelle extraordinaire qui se manifeste par un degré très élevé d'engagement cognitif et de persistance lors du processus créatif. Les déterminants sont influencés par des facteurs contextuels relatifs : 1) à la société, 2) à la communauté scientifique, 3) au milieu de travail et 4) à l'environnement familial des grands chercheurs. Toutes ces composantes concourent à la création d'une œuvre scientifique marquante.

Contrairement aux hypothèses formulées dans le texte, cette hypothèse générale ne fait pas mention de la comparaison avec les autres chercheurs. On se souviendra que l'hypothèse énoncée à chaque composante contenait dans sa formulation l'expression « plus que les autres chercheurs ». Bien que cette comparaison apparaisse importante pour la validation, les études de cas comme mode de validation ne permettent pas de comparer le chercheur étudié avec d'autres. La comparaison sera donc entreprise dans une étape de validation ultérieure que nous franchirons en utilisant une autre méthode. De plus, l'hypothèse générale annonce que c'est l'interaction des quatre déterminants qui crée une dynamique motivationnelle extraordinaire. La vérification de cet aspect de l'hypothèse générale sera également effectuée dans une étape ultérieure, car il est impossible de le faire par l'entremise des études de cas. Ce que les études de cas permettront, ce sera de positionner toutes les composantes du modèle et de confirmer leur bien-fondé dans le modèle. Telle est la première étape de validation que nous souhaitons franchir.

CHAPITRE 4

Les études de cas de Charles Darwin et de Marie Curie

À l'aide du modèle présenté au chapitre précédent, nous tenterons dans les pages qui suivent de mieux comprendre la dynamique motivationnelle qui a animé Charles Darwin et Marie Curie lors de la création de leurs grandes œuvres scientifiques. Quelle démarche allons-nous adopter ? Pourquoi choisir ces deux grands chercheurs ? Ces études seront-elles scientifiques ? Ces questions étant importantes pour bien comprendre la suite de nos travaux, il est essentiel qu'avant d'étudier les cas de Darwin et de Marie Curie nous nous penchions brièvement sur ces considérations méthodologiques.

Quelques considérations méthodologiques

Rappelons que, par notre recherche, nous désirons mieux comprendre la dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs à un moment précis de leur carrière, c'est-à-dire lors de la démarche de création les amenant à la réalisation de leur plus importante œuvre scientifique. En fait, nous souhaitons élaborer un modèle explicatif de la dynamique motivationnelle des grands chercheurs. Dans le domaine des sciences, qui dit modèle explicatif suppose généralisation et prédiction. Nous espérons effectivement que notre modèle s'applique à tous les

grands chercheurs. Certes, il existera toujours des cas d'exception, mais nous aimerions que nos travaux permettent de comprendre la dynamique motivationnelle à l'œuvre chez la plupart des grands chercheurs. Les psychologues Kluckhohn et Murray ont souligné un jour que : « Chaque homme est à certains égards : *a)* comme tous les autres, *b)* comme certains d'entre eux, *c)* comme nul autre » (cité par Runyan, 1982, p. 7). Par notre recherche, nous désirons savoir ce que les grands chercheurs partagent sur le plan motivationnel avec leur groupe d'appartenance : les autres grands scientifiques. Notre recherche n'a cependant pas de visée quant à la prédiction. En fait, nous voyons difficilement comment notre modèle pourrait prédire la venue de nouveaux grands chercheurs. Nous avons vu dans le chapitre précédent à quel point sont nombreux les facteurs contextuels qui influent sur la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur. Le degré d'influence de ces facteurs sur un jeune chercheur en émergence est imprévisible, et c'est pour cette raison qu'il serait illusoire de penser un jour prédire qui seront les grands chercheurs de demain.

Une approche psychologique plutôt qu'historique

Dans la mesure où notre recherche porte pour l'instant sur les grands chercheurs qui ont fait l'histoire des sciences et où les outils de recherche sont des textes biographiques, on peut penser de prime abord que notre approche est historique et que notre travail en est un de biographe. Cela n'est pas le cas. Notre recherche ne s'inscrit pas dans le domaine de l'histoire des sciences, mais plutôt dans celui de la psychologie des sciences. Ce domaine de recherche vise l'étude des grands scientifiques sous un angle biologique, développemental, cognitif, social ou de la personnalité (Feist, 2006 ; Feist et Gorman, 1998). En ce qui nous concerne, c'est sous l'angle de la personnalité que nous abordons les grands chercheurs.

Il est important de se rappeler que nous en sommes à la première étape de notre parcours : la validation du modèle. Issu de l'état de la littérature et tel qu'il est présenté au chapitre précédent, celui-ci demeure théorique. En ce sens, l'étude de la dynamique motivationnelle de Darwin et Marie Curie servira à valider le modèle, c'est-à-dire à en préciser les composantes, à en ajouter ou à en éliminer au besoin. Comme pour tout chercheur qui élabore une théorie, notre défi est

d'avoir constamment en tête que la validation d'un modèle ne consiste pas à confirmer à tout prix les hypothèses qui sont formulées, mais à les vérifier, quitte à les infirmer.

Une méthode fondée sur les études de cas

Pour valider notre modèle, nous avons opté dans un premier temps pour les études de cas. L'étude de cas est un terme générique qui renferme plusieurs types de méthodes. Nos études de cas sont de type psychobiographique. Ce type consiste, comme le souligne Runyan (1982, p. 202), dans «l'utilisation systématique et formelle de la psychologie dans l'étude de l'histoire d'une personne».

Plusieurs critiques, dont celle de Howe (1997), ont été adressées à la psychobiographie. La principale critique concerne la validité des données biographiques sur lesquelles se fondent les travaux des psychobiographes. On peut effectivement se demander à quel point des données issues d'autobiographies, de biographies ou de correspondances peuvent être objectives. Il est vrai que les événements, les anecdotes et les témoignages évoqués dans ces documents sont des données interprétées et donc subjectives. Mais que peut-on y faire ? Ce sont les seules dont nous disposons pour étudier les grands chercheurs qui ont passé à l'histoire. À l'instar de Runyan (1982), nous abordons cette critique comme une limite méthodologique plutôt que d'y voir là une raison remettant en question le bien-fondé de la psychobiographie comme méthode d'investigation.

Les sujets à l'étude

Les grands chercheurs que nous souhaitons étudier dans le cadre de nos études psychobiographiques sont pour l'instant au nombre de sept : Charles Darwin, Marie Curie, Sigmund Freud, Albert Einstein, Louis Pasteur et le psychologue Burrhus Skinner.

Nous avons décidé de débuter par Darwin et Marie Curie pour trois raisons principales. La première est sans doute notre intérêt personnel à les connaître davantage sous l'angle de leur personnalité. Notre éducation et l'influence des médias nous ont amené à en faire des stars de la science. Mais qui sont-ils vraiment ? Comment ont-ils pu arriver

à leurs fins ? Qu'est-ce qui les a motivés à consacrer toute leur vie à leur recherche ? Voilà des questions que nous nous sommes toujours posées.

La deuxième raison réside dans le fait que Charles Darwin et Marie Curie sont incontestablement des grands chercheurs. Tous les historiens des sciences reconnaissent que leurs découvertes ont changé leur science. Leurs travaux sont peut-être dépassés, mais ils ne peuvent être oubliés.

Enfin, la dernière raison est plus pratique. Si nous les avons choisis, c'est parce que la documentation biographique à leur sujet est abondante et fiable. Nous verrons ci-dessous les sources documentaires que nous avons consultées. On constatera alors qu'en plus de nous fier à leur autobiographie, nous avons pu compter sur plusieurs biographies écrites par des personnes dont la rigueur et la crédibilité peut difficilement être mises en doute.

Les sources d'information

Pour faire l'étude d'un grand chercheur, nous nous sommes donné pour exigence d'avoir accès à au moins trois sources documentaires : une autobiographie, des biographies dites scientifiques et des documents faisant état soit de discours, soit de correspondances, soit d'autres textes rédigés par la personne étudiée.

Dans le cas de Charles Darwin, il a été facile de satisfaire ces exigences, car sa vie et son œuvre sont très bien documentées. Voici la liste des documents sur lesquels nous nous sommes fondé pour réaliser son étude de cas.

Intitulée en français *Darwin 1809-1982* et publiée en 1985 chez l'éditeur Belin, cette autobiographie est la traduction intégrale de l'autobiographie dirigée par Nora Ballow, la petite-fille de Charles Darwin, et parue en anglais en 1958. Dans cette autobiographie, ont été réintégrés les extraits qui avaient été rejetés dans la première version éditée par son fils, Francis Darwin. Soulignons qu'à la mort de Darwin, plusieurs membres de sa famille avaient décidé d'enlever de cette première version les extraits qui exposaient les vues du naturaliste sur la religion.

Les biographies consultées ont été : J. Bowlby (1995), *Charles Darwin : une nouvelle biographie* ; A. Desmond et J. Moore (1991), *Darwin :*

The Life of a Tormented Evolutionist ; J. Browne (2003), *Charles Darwin : Voyaging* ; et J. Browne (2002), *Charles Darwin : The Power of Place*.

Les personnes qui ont écrit ces biographies sont des experts dans leur domaine. Janet Browne, par exemple, est professeure d'histoire en biologie et présidente de la société britannique d'histoire des sciences. Ces biographies ont fait l'objet d'analyses par d'autres experts, tels que Montgomery (1998) et Erskine (1991) dans la revue d'histoire *ISIS*. Ces critiques relèvent bien sûr certaines faiblesses, mais elles ne remettent aucunement en question le sérieux et la rigueur avec lesquels elles ont été rédigées.

D'autres ouvrages et articles ont été consultés : P.J. Bowler (1995), *Darwin ;* H.E. Gruber (1981), *Darwin on Man : A Psychological Study of Scientific Creativity ;* M.J.A. Howe (2001), *Genius Explained* et B. Continenza (2004), *Darwin, l'arbre de la vie*. À ces ouvrages, s'ajoute l'étude de la correspondance de Darwin sur le site web <libpro13.lib.cam.ac.uk>.

Enfin, nous n'avons pu nous empêcher de consulter l'hagiographie de Jean Rostand, *Charles Darwin*. Même si peu d'informations en ont été tirées, l'hommage qu'un très grand biologiste comme Jean Rostand rend à un autre très grand biologiste, Charles Darwin, peut difficilement être mis de côté.

Pour décrire la dynamique motivationnelle de Marie Curie, nous avons également eu à notre disposition les trois types de sources documentaires que nous recherchions.

La courte autobiographie de Marie Curie termine un ouvrage qu'elle écrivit sur la vie de son mari. Intitulé simplement *Pierre Curie*, ce livre fut publié d'abord en anglais aux éditions MacMillan en 1932, puis réédité dernièrement aux Éditions Odile Jacob en 1996. Fait intéressant, à la demande de Marie Curie l'édition française ne contient pas son autobiographie.

Les biographies consultées sont : E. Curie (1938), *Madame Curie ;* S. Quinn (1996), *Marie Curie* ; R. Pflaum (1992), *Marie Curie et sa fille Irène* ; R. Reid (1979), *Marie Curie, derrière la légende* ; B. Goldsmith (2005), *Obsessive Genius*.

Notons que la biographie que sa fille Ève a écrite en 1938 est plutôt une hagiographie et ne respecte pas les critères d'objectivité et de rigueur que l'on doit attendre d'une biographie scientifique. Nous avons quand

même décidé de la conserver, car ce texte contient plusieurs lettres qui nous font voir Marie Curie sous un jour différent. La biographie de Quinn est la traduction de son ouvrage *Marie Curie, a Life*, publié en anglais en 1995. Cet ouvrage est le plus documenté que nous connaissons sur Marie Curie. On y trouve, notamment, des extraits de son journal personnel qui était sous scellés jusqu'en 1990. La majorité des critiques apportées lui ont été favorables. On pourra consulter entre autres celle de Goodfield (1995) publiée dans la revue *Nature*.

Les autres biographies nous ont permis de confirmer et de préciser notre biographie-source, c'est-à-dire celle de Quinn. Enfin, notons que nous avons également examiné la biographie de Barbo (1999) sur Pierre Curie. De formation scientifique, cet auteur nous a aidé à mieux comprendre les étapes de la découverte du radium et de la détermination de sa masse atomique.

Conclusion

Les choix méthodologiques que nous avons faits et que nous venons de présenter nous permettent-ils de qualifier notre recherche de scientifique ? Comme tous les travaux scientifiques, notre recherche est empirique, puisqu'elle puise dans des données issues de faits historiques. Elle n'est cependant pas empirique dans le sens qu'elle ne porte pas sur des résultats issus d'expériences. De plus, notre recherche n'a pas fait l'objet d'un contrôle, c'est-à-dire qu'elle ne s'est pas déroulée sous les yeux de plusieurs chercheurs aux jugements impartiaux. Notre recherche ne respecte donc pas tous les critères nécessaires pour être qualifiée de scientifique.

Elle s'inscrit néanmoins dans une démarche rigoureuse qui possède la plupart des qualités de la démarche scientifique. En effet, à partir de l'état de la littérature, nous nous sommes posé une question de recherche à propos de la motivation extraordinaire des grands chercheurs, phénomène observé, mais inexpliqué. Nous avons par la suite élaboré une théorie ou un modèle pour expliquer ce phénomène. Ce modèle, nous le validons afin qu'il explique le plus précisément possible le phénomène étudié. À cet effet, nous avons choisi une méthode : la psychobiographie. À l'aide de cette méthode, nous allons analyser des données biographiques relatant la vie professionnelle et privée de grands chercheurs tels que Charles Darwin et Marie Curie.

Ces données sont issues d'une documentation choisie, dans la plupart des cas, pour sa rigueur et son objectivité. L'analyse des données permettra de corriger et de réajuster le modèle. Ce modèle revu sera mis à l'essai auprès d'autres grands chercheurs. Par ce processus d'itération, nous allons ainsi tendre vers une théorie qui expliquera la motivation extraordinaire des grands chercheurs. Finalement, notre recherche est-elle scientifique ? Au lecteur d'en juger. Passons maintenant à nos études de cas.

L'étude de cas de Charles Darwin

Le XIXe siècle aura vu les sciences naturelles prendre un essor considérable. Les travaux de Jean-Baptiste Lamarck au tout début de ce siècle ainsi que ceux de Georges Cuvier et de Charles Lyell auront fait faire des pas de géant à la connaissance de l'homme et de la nature qui l'entoure. Cependant, ce seront indéniablement les travaux de Charles Darwin qui marqueront l'histoire des sciences naturelles au XIXe siècle. Ses contributions, nombreuses, sont rapportées dans des ouvrages en géologie, en entomologie, en zoologie et en botanique. Mais son œuvre la plus marquante portera sur l'origine des espèces. Sa motivation à mieux comprendre les origines de l'homme et de ces ancêtres l'amènera à publier de grandes œuvres telles que *L'origine des espèces* en 1859, *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle* en 1871 et *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux* en 1872. Charles Darwin est sans contredit un grand chercheur.

La vie de Darwin est très bien connue. Ses biographes ont pu profiter d'une documentation abondante venant de Darwin lui-même et d'autres sources fiables telles que les comptes rendus des sociétés savantes dont il était membre. Il ne faut pas oublier que Darwin a vécu au XIXe siècle dans une Grande-Bretagne où écrire, colliger, compiler et archiver des informations étaient chose courante. Darwin était un homme de son temps : il a écrit des pages et des pages de notes qu'il a utilisées pour ses nombreuses publications et a rédigé des milliers de lettres tout au long de sa vie. Ses biographes ont donc bénéficié de tout

ce matériel pour publier des ouvrages à la fois nombreux et crédibles[1]. Notre but n'est pas d'en rédiger une nouvelle, mais simplement d'examiner la dynamique motivationnelle qui anima Darwin à une période bien précise de sa vie professionnelle.

Notre étude porte sur la période qui s'échelonne entre 1831 et 1859, c'est-à-dire de son départ pour son voyage à travers le monde jusqu'à la publication de son œuvre maîtresse sur l'origine des espèces. Nous avons choisi cette période, parce que Darwin se trouvait alors dans un processus de création scientifique intense qui l'a amené à élaborer une théorie qui allait bouleverser les connaissances de l'époque sur les origines de l'être humain. Poursuivre et maintenir une démarche créatrice de cette ampleur durant une si longue période nécessite une dynamique motivationnelle hors du commun. À l'aide du modèle présenté au chapitre précédent, nous allons tenter de démontrer comment toutes les composantes de cette dynamique ont interagi pour amener Darwin à démontrer une motivation extraordinaire pour créer sa plus importante œuvre scientifique.

Mais, avant d'analyser chacune de ces composantes, il importe de se donner quelques repères biographiques pour bien situer ce grand chercheur dans l'histoire des sciences.

■ Des repères biographiques

Charles Darwin est né le 12 février 1809 en Angleterre, dans la petite ville de Shrewsbury. Fortuné, son père était médecin et possédait un grand domaine dans lequel il éleva et éduqua sa famille. Cinquième de six enfants, Charles n'avait qu'un seul frère qui était son aîné de cinq ans. Ce frère, Erasmus, devint vite le premier mentor et modèle de Darwin. C'est avec lui que Charles fit ses premières expériences scientifiques et ses expéditions de jeune naturaliste dans la région. Ses sœurs jouèrent également un rôle important dans l'éducation de Darwin, car sa mère mourut lorsqu'il avait huit ans.

De 9 à 16 ans, Darwin fréquente à l'école du professeur Butler. Cette école est réputée dans toute l'Angleterre, et, même si elle se trouve tout près de la maison familiale à Shrewsbury, le garçon y sera

1. On trouvera dans la première section de ce chapitre la liste de tous les ouvrages que nous avons consultés pour analyser la dynamique motivationnelle de Darwin.

pensionnaire. Dans son autobiographie, Darwin laisse transparaître une profonde démotivation en regard des enseignements prodigués par le professeur Butler. Ce dernier préconise l'enseignement classique fondé sur l'apprentissage du grec et du latin. Aucune place n'est laissée aux sciences. Or, dès son enfance, sous l'influence de ses parents et de son frère, Darwin s'intéresse à la chimie, à la géométrie et, surtout, aux sciences naturelles.

En 1825, son père l'envoie à l'Université d'Édimbourg pour y entreprendre des études de médecine. Après deux ans, concluant qu'il ne sera jamais médecin, Darwin décide, en accord avec son père, d'aller faire des études à l'Université de Cambridge pour devenir pasteur. Nous verrons plus loin que ce n'est pas dans les cours qu'il a suivis dans ces deux grandes universités qu'il a acquis sa formation scientifique, mais grâce aux sociétés savantes dont il était membre, aux conversations avec d'éminents savants et aux expéditions qu'il fit dans différentes régions de l'Angleterre et de l'Écosse. En fait, même si Darwin a fréquenté deux grandes universités, il s'est formé lui-même et cette formation se terminera par son fameux voyage de cinq ans à travers le monde sur le *Beagle*.

Le *Beagle* était un bateau de l'amirauté dont le capitaine se nommait Robert FitzRoy. La mission de ce dernier était de sillonner les côtes de l'Amérique du Sud et de se rendre jusqu'à l'océan Indien pour y faire des relevés hydrographiques et déterminer avec plus de précision la longitude des continents et de certaines îles. Le capitaine FitzRoy cherchait un compagnon de route avec qui il pourrait discuter durant ce long voyage. Darwin fut choisi et partit à bord du *Beagle* en décembre 1831 pour un périple de cinq ans. Durant cette période, Darwin a complété sa formation en lisant des ouvrages tels que le premier volume de *Principles of Geology* de Charles Lyell. Mais c'est surtout en observant et en collectionnant une multitude de fossiles, d'animaux, d'insectes et de poissons qu'il a acquis les habiletés nécessaires à la recherche en sciences naturelles.

À son retour, à l'automne 1836, il s'installe à Cambridge pour quelques mois afin de renouer avec son mentor, John Stevens Henslow. Quelques mois plus tard, il déménage à Londres où, en juillet 1837, il entreprend la rédaction d'un cahier de notes consacré à la transmutation des espèces. Pour plusieurs biographes, c'est à ce moment que la théorie sur l'origine des espèces commence à prendre forme dans son esprit. Durant son séjour à Londres, Darwin s'introduit dans des sociétés

savantes comme la prestigieuse Geological Society et se crée un réseau de collaborateurs. Il se marie en 1839 avec sa cousine Emma Wedgwood. Ils ont dix enfants, dont trois meurent très jeunes. Darwin est un homme malade qui souffre fréquemment de nausées, d'étourdissements et de vomissements. De nombreuses hypothèses tentent d'expliquer ses maladies. On ira jusqu'à penser qu'elles étaient d'ordre psychosomatique, car Darwin était un homme inquiet et ses symptômes étaient plus aigus lorsqu'il travaillait intensément.

Trouvant Londres pollué et désolant sur le plan social, il décide d'acheter un domaine dans un village nommé Down à l'époque et situé à 25 kilomètres environ de la grande capitale. Il y emménage à l'automne 1842, et c'est là qu'il poursuivra ses travaux jusqu'à la fin de sa vie.

Darwin met un peu plus de vingt ans à élaborer sa théorie sur l'origine des espèces. Même s'il est loin de Londres, Darwin entretient des liens continus avec des collègues qui joueront un rôle de premier plan dans l'élaboration de sa théorie. Parmi ceux-ci, on doit mentionner le réputé géologue Charles Lyell et le botaniste Joseph Dalton Hooker. Ces deux collègues seront les premiers à être mis au courant de la théorie de Darwin sur l'origine des espèces et à l'aider à la mettre au point. Entre 1842 et 1844, Darwin écrit sous forme d'essais deux versions de sa théorie. Déjà à ce moment, il sait que sa théorie bouleversera le monde de la science. Dans une lettre à sa femme Emma, il lui demande de consacrer 400 livres sterling à sa publication s'il devait mourir prématurément.

À l'automne 1859, Darwin réussit à donner à son éditeur John Murray l'œuvre finale que celui-ci publie en novembre sous ce titre : *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. Les 1250 copies se vendent instantanément. On peut imaginer les débats que la sortie de ce livre suscita dans les milieux religieux, scientifique et politique. Jusqu'en 1876, ce chef-d'œuvre scientifique connut six éditions. La notoriété de Darwin ne l'empêche toutefois pas de poursuivre ses travaux en sciences naturelles. On lui connaît plusieurs œuvres, dont celle intitulée *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle* qui est, à plusieurs égards, la suite de celle sur l'origine des espèces.

Charles Darwin mourut à Down en avril 1882. Il fut immédiatement reconnu comme un très grand chercheur. On lui fit des obsèques nationales et on l'enterra à l'abbaye de Westminster.

En présentant ces quelques faits biographiques, nous avons voulu situer Darwin dans son temps et rappeler à quel point sa théorie sur l'origine des espèces fut une étape charnière dans l'histoire des sciences naturelles et un grand moment dans l'histoire humaine. On a pu également constater que cette théorie était le résultat d'un processus de création scientifique qui s'est échelonné de 1831 jusqu'à la parution de son œuvre maîtresse à l'automne 1859. Ce long processus de création n'aurait pas abouti si Darwin n'avait pas été animé par une dynamique motivationnelle hors de l'ordinaire. C'est sur cette dynamique que nous allons maintenant nous pencher.

■ La dynamique motivationnelle de Darwin entre 1831 et 1859

Le modèle de la dynamique motivationnelle que nous avons proposé au chapitre précédent est constitué de quatre déterminants et de trois conséquences. À ces composantes inhérentes au grand chercheur s'ajoutent des facteurs contextuels qui influent sur les déterminants et, par ricochet, sur les conséquences. Examinons d'abord les déterminants.

■ Les déterminants

On se rappellera que les principaux déterminants de la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur sont : ses besoins élevés de comprendre et de s'accomplir, la grande valeur qu'il accorde à la recherche scientifique et le type de buts scientifiques qu'il poursuit.

Son grand besoin de comprendre

Comme tous les grands chercheurs, Darwin éprouvait un véritable besoin de comprendre. On se souviendra qu'au chapitre précédent ce besoin a été défini comme une réflexion qui conduit le chercheur à « […] analyser l'expérience, à abstraire, à discriminer des concepts, à définir des relations, à synthétiser des idées et à atteindre des généralisations qui soient compréhensibles et vérifiables » (Murray, 1953, p. 224).

À l'examen de cette définition, on constate que Murray décrit un besoin de comprendre d'ordre scientifique. Or, c'est exactement ce type de besoin qui caractérise Darwin. Plusieurs témoignages et

événements viennent démontrer à quel point il avait un désir hors du commun de comprendre scientifiquement les phénomènes naturels, et ce, dès son jeune âge. Regardons d'abord ce que Darwin lui-même affirme à ce propos.

Dans un passage de son autobiographie, dans lequel il se rappelle ses premières années scolaires, Darwin nous dit :

> […] les seules qualités qui, dans une période, auguraient favorablement de l'avenir, c'étaient mes goûts, affirmés et variés, un zèle prononcé pour les choses qui m'intéressaient, et ce vif plaisir que j'éprouvais à comprendre un sujet ou un objet complexe. Un précepteur m'enseigna Euclide, et je me rappelle distinctement la satisfaction intense que me procurait la clarté des preuves géométriques. De même j'ai le souvenir tout aussi net du ravissement qui s'empara de moi lorsque mon oncle (le père de Francis Galton) m'expliqua le principe du vernier d'un baromètre (Darwin, 1985, p. 31).

Plus loin dans son autobiographie, prenant un recul au regard de sa vie, il affirme :

> Dès ma plus tendre jeunesse, j'ai eu le plus vif désir de comprendre et d'expliquer ce que j'observais – c'est-à-dire de grouper les faits sous des lois générales. Tout ceci réuni m'a donné la patience de réfléchir et de peser les choses, des années durant, à chaque problème inexpliqué (Darwin, 1985, p. 124).

Dans ce dernier extrait, Darwin explique que le grand besoin de comprendre qui l'animait était d'ordre scientifique. La religion chrétienne dans laquelle il avait été élevé ne pouvait plus l'aider à combler ce besoin car, comme toute religion, elle lui demandait d'accepter sans vérifier. La démarche scientifique devenait alors le moyen par excellence de satisfaire son besoin de comprendre.

La démarche scientifique comprend plusieurs étapes, dont la première est de recueillir des données et de s'interroger. Ces tâches accapareront Darwin tout au long de son voyage sur le *Beagle*. Son désir de comprendre se manifestera alors par la quantité phénoménale de spécimens qu'il recueillera et par le nombre d'observations, de réflexions et de questions qu'il prendra en note dans ses carnets de voyage. Selon Continenza (2004), durant les cinq ans que dura son voyage, Darwin recueillit et envoya à Londres 1529 échantillons d'espèces conservés dans l'alcool et 3907 peaux et os conservés à sec. En plus de son journal de bord de 770 pages, il rédigea 1383 pages sur la géologie et

368 sur la zoologie. S'il n'avait pas eu un besoin scientifique de comprendre aussi fort, il n'aurait pas pris la peine de collectionner et d'étiqueter autant de spécimens et d'échantillons et n'aurait pas eu le souci de prendre autant de notes sur ses expéditions.

À son retour en 1836, son besoin de comprendre se centra sur des grandes thématiques de recherche en sciences naturelles, dont la transmutation des espèces. Durant toute sa vie, son besoin de comprendre l'évolution des espèces se traduisit par son grand souci de spéculer le moins possible et de fonder sa théorie sur des faits et des observations. Pour ce faire, Darwin utilisa plusieurs méthodes. Il étudia minutieusement les résultats d'analyses que ses collègues experts lui fournirent sur les spécimens et les échantillons qu'il leur avait offerts à son retour de voyage. De plus, il élabora à deux occasions des questionnaires qu'il fit parvenir à des hommes de sciences et alla jusqu'à interroger de vive voix des fermiers et des éleveurs sur les transmutations artificielles qu'ils pratiquaient dans leur métier. À ces méthodes viennent s'ajouter, bien sûr, ses propres expérimentations et dissections. C'est ainsi qu'en 1859 il put proposer à ses contemporains une manière scientifique de comprendre l'évolution des espèces. Dans son introduction à sa biographie sur Darwin, Browne (2003, p. XI) résume bien le besoin de comprendre de ce grand chercheur en soulignant que : « L'énergie qu'il consacra à comprendre la nature était le fil conducteur de sa vie. »

Son besoin élevé de s'accomplir par la recherche scientifique

Dans le modèle exposé au chapitre précédent, nous avons opté pour la définition de Murray qui caractérise le besoin de s'accomplir à l'aide de plusieurs attributs. La plupart de ces attributs correspondent bien à Darwin, notamment le désir :

> […] d'accomplir quelque chose de difficile. Diriger, manipuler, organiser des objets physiques, […] ou des idées. Faire cela […] aussi indépendamment que possible. Surmonter les obstacles et atteindre une position élevée. Exceller. Rivaliser avec les autres et les surpasser. Accroître l'opinion qu'on a de soi-même, par l'exercice heureux du talent (Murray, 1953, p. 166).

Mais, avant de démontrer à quel point le besoin de s'accomplir de Darwin était grand, il importe de bien comprendre que ce besoin ne se résume pas à celui de s'affirmer ou d'être en compétition avec d'autres personnes. Le besoin de s'accomplir est un besoin plus complexe. En

science, par exemple, il pousse les grands hommes de science à souhaiter être reconnus plus par leurs pairs que par l'ensemble de la population.

Dans son enfance, comme chez la plupart des enfants, le besoin de s'accomplir chez Darwin prend la forme d'un désir de s'affirmer auprès des autres enfants. Darwin raconte ainsi dans son autobiographie comment il essayait d'épater ses camarades en leur faisant croire qu'il possédait des connaissances en sciences naturelles qu'eux n'avaient pas.

> Je racontai à un autre petit garçon […] que je pouvais faire varier la couleur des primevères et des coucous, en les arrosant avec des colorants, ce qui n'était bien sûr qu'une fable monstrueuse, car je n'avais jamais essayé. Je puis confesser ici que, petit garçon, j'étais particulièrement porté à inventer des mensonges délibérés, et cela toujours dans le but de faire l'intéressant (Darwin, 1985, p. 15).

Chez Darwin, ce besoin qu'ont plusieurs enfants d'inventer des histoires pour impressionner leurs camarades s'est transformé, à l'adolescence, en un besoin de compétition. Ce besoin s'est manifesté durant sa formation à l'Université d'Édimbourg, puis à celle de Cambridge. Durant ses années universitaires, Darwin se faisait une gloire et une fierté d'avoir une des plus belles collections de coléoptères. Pour Bowlby (1995, p. 88), Darwin s'est « […] presque toujours montré honteux de sa vanité et de son goût de la gloire, l'esprit de compétition effrénée qu'il trahit dans ses lettres de Cambridge à Fox [son cousin] ont de quoi surprendre ». Le biographe donne un autre exemple dans lequel Darwin annonce fièrement à son cousin Fox : « Tu verras mon nom dans le dernier numéro de Stephens […] j'en suis ravi, ne serait-ce que pour damer le pion à M. Jenyns » (cité par Bowlby, 1995, p. 88).

Ce désir de posséder les meilleures collections se manifeste également durant son voyage sur le *Beagle*. Entendant dire qu'un naturaliste français dénommé Alcide d'Orbigny faisait de l'exploration dans la même région que lui, il écrivit à son mentor Henslow :

> Par malchance, le gouvernement français a dépêché l'un de ses collectionneurs au Rio Negro – où il a passé les six derniers mois et il est maintenant autour du Cap Horn. – Très égoïstement, je crains donc qu'il ramasse la crème de toutes bonnes choses, avant moi (cité par Bowlby, 1995, p. 125).

Ce sens de la compétition sera toujours présent dans la vie de Darwin, mais à celui-ci s'ajoutera un fort besoin de s'accomplir en tant qu'homme de science et d'être reconnu comme tel par les grands noms des sciences naturelles en Grande-Bretagne. Plusieurs événements dans

la vie de Darwin viendront appuyer ce constat. Voici les trois que nous considérons comme les plus révélateurs.

Le premier est l'inquiétude qui le rongeait durant son voyage sur le *Beagle* de ne pas savoir si les spécimens qu'il faisait parvenir à Henslow allaient satisfaire les attentes de ce dernier. On se rappellera que Darwin recueillit des milliers de spécimens de poissons, d'animaux et de fleurs durant son voyage. Or, ne pouvant pas emmagasiner tous ces échantillons dans la minuscule cabine qu'il partageait avec une autre personne, il expédiait par l'entremise d'autres bateaux anglais tout son butin à Henslow, à Cambridge, tout en lui demandant ce qu'il en pensait. Son matériel se rendait bien à Cambridge, mais les lettres que Henslow lui faisait parvenir pour le féliciter de ses trouvailles mettaient des mois à atteindre le *Beagle*. Après avoir enfin reçu deux de ces lettres, Darwin écrivit dans sa réponse :

> Vous n'imaginez pas à quel point elles m'ont rendu heureux… Comme je n'avais pas reçu la moindre nouvelle de vous avant mars de cette année, je commençais vraiment à me dire que mes collections étaient si médiocres que vous ne saviez que dire : la situation s'est complètement renversée maintenant ; car vous êtes coupable d'exciter ma vanité jusqu'au seuil des plus confortables… (cité par Bowlby, 1995, p. 179).

Dans son autobiographie, Darwin se rappelle à quel point ces mois d'attente ont semé chez lui un doute sur sa capacité à être un vrai scientifique. Il se souvient également qu'à la fin du voyage, il reçut une lettre de ses sœurs lui disant que le professeur Sedgwick avait dit au père de Darwin que son fils deviendrait un grand homme de science et que Henslow avait lu certaines de ses lettres devant la Société philosophique de Cambridge.

> Après la lecture de cette lettre, je grimpais en bondissant les montagnes de l'Ascension, faisant résonner les roches volcaniques sous mon marteau de géologue ! Tout ceci montre combien j'étais ambitieux ; mais je puis dire en toute bonne foi que, dans les années qui suivirent, je ne me préoccupais guère du public, tout en restant sensible à l'approbation d'hommes comme Lyell et Hooker qui étaient mes amis (Darwin, 1985, p. 66).

Dans ces extraits, on voit bien que le besoin de Darwin de s'accomplir comme scientifique passait par une reconnaissance de la part des personnes qu'il estimait, dont son mentor Henslow et ses collègues de travail Lyell et Hooker.

Un autre événement démontre son besoin d'accomplissement. Darwin n'a jamais aimé Londres. Pour lui, cette ville était sale, polluée et dangereuse. Or, à son retour, après avoir passé quelques mois à renouer avec des collègues à Cambridge, il décide de s'installer dans la capitale anglaise. Ce choix, loin d'être enthousiaste, lui est dicté par le fait que c'est à Londres que se déroule la vie scientifique en Angleterre au XIX^e^ siècle. En effet, les sociétés savantes, comme la Royal Society et la Society of Geology, les grands naturalistes comme Lyell et Owen et les éditeurs d'ouvrages scientifiques, comme John Murray, se trouvent à Londres. Comme plusieurs chercheurs qui de nos jours doivent s'expatrier dans des grandes villes universitaires pour réaliser leurs aspirations, Darwin a pleinement conscience du fait qu'il a plus de chance d'être reconnu par ses pairs et de s'accomplir dans le domaine des sciences naturelles s'il poursuit ses travaux à Londres. Citant Darwin, Bowler souligne bien ce point :

> Je suis fâché de voir combien de choses me persuadent de la nécessité de vivre un certain temps dans cette ville de Londres, sale et détestable (cité par Bowler, 1995, p. 94).

Enfin, la lettre d'un dénommé Alfred Russel Wallace en 1858 démontre également le besoin d'accomplissement de Darwin. Depuis 1837, ce dernier travaille sur sa théorie sur l'origine des espèces. Il rédige deux versions de cette théorie et les montre à Lyell et à Hooker pour recevoir leurs commentaires. Il en commence une autre, mais malgré l'insistance de ces derniers pour qu'il publie ses travaux, Darwin hésite car il estime qu'il n'est pas encore prêt. Or, en juin 1858, il reçoit une enveloppe contenant un manuscrit de Wallace, naturaliste, travaillant à Ternate dans les Moluques. Dans la note qui accompagne ce manuscrit, Wallace lui demande de juger de la qualité de son texte et de le faire parvenir à Lyell pour publication. Or, le contenu du texte de Wallace est le reflet quasi intégral de la théorie sur laquelle Darwin travaille depuis vingt ans. Voici la lettre qu'il fit parvenir à Lyell après avoir lu le texte de Wallace (Darwin, 1858).

> *Mon cher Lyell,*
>
> *Il y a quelques années, vous m'avez suggéré de lire un texte de Wallace qui vous avait intéressé dans les* Annales. *Comme je lui écrivais et que je savais que cela lui ferait plaisir, je lui ai dit que je le ferais. Il m'a fait parvenir aujourd'hui le texte, que je vous envoie à mon tour à sa demande. À mes yeux, ce texte vaut la peine d'être lu. Ce que vous m'aviez dit se confirme, j'aurais dû prendre les*

devants. Je vous expliquais alors ma vision selon laquelle la sélection naturelle dépendait de la lutte pour l'existence. Je n'ai jamais vu une aussi forte coïncidence. Sans avoir eu entre les mains mon manuscrit de 1842, Wallace n'aurait pas pu en faire un aussi bon résumé! Même les termes qu'il utilise correspondent à ceux des titres de mes chapitres.

Auriez-vous l'obligeance de me retourner son manuscrit. Il ne me demande pas de le publier, mais je devrais bien sûr au moins le faire parvenir à une revue. Ainsi, toute mon originalité, si grande soit-elle, sera ruinée. Toutefois, si mon livre devait un jour avoir une certaine valeur, il n'en souffrira pas, car tout mon travail consiste en l'application de la théorie.

J'espère que vous allez approuver le manuscrit de Wallace, et que je pourrai ainsi le lui annoncer.

Mon cher Lyell, sincèrement vôtre, C. Darwin

Pour résoudre cet imbroglio, ses collègues Lyell et Hooker décideront de présenter à la société Linnean de Londres la théorie de Wallace et celle de Darwin simultanément en spécifiant que ce dernier y travaillait depuis de nombreuses années. Si cet événement a eu très peu d'influence sur les membres de cette société savante, elle en a eu sur le travail de Darwin. Malgré ses problèmes de santé et ceux de ses enfants, il décida de finaliser ses travaux sur les origines des espèces à un rythme qu'on ne lui connaissait pas. En un an, il rédigea les derniers chapitres et révisa les premiers. À l'été 1859, il fit les dernières retouches et le manuscrit arriva chez son éditeur à l'automne.

On peut penser que ce changement dans le rythme de travail de Darwin démontre un grand besoin de compétition plutôt qu'un besoin d'accomplissement, mais à notre avis la déception qu'il ressentit en lisant la lettre de Wallace était surtout liée à la crainte que tout son travail de recherche ne soit pas reconnu par ses pairs. Fait à remarquer, Wallace admit que la théorie de Darwin était plus développée que la sienne. À son retour en Angleterre, il devint un bon ami de Darwin qui l'aida tout au long de sa carrière.

La grande valeur qu'il accordait à la recherche scientifique

La grande valeur que Darwin accorde à la recherche scientifique, et tout particulièrement aux sciences naturelles, se manifeste de trois façons principales : le plaisir qu'il ressent à faire de la recherche, sa foi dans la science comme étant le meilleur outil pour comprendre le monde qui l'entoure et le fait qu'il y consacrera toute sa vie.

Bien que, dès son adolescence, Darwin ait retiré beaucoup de plaisir à expérimenter, à explorer et à recueillir des spécimens, c'est à partir de son voyage sur le *Beagle* que la recherche devient une passion. Réfléchissant sur son voyage, il affirme dans son autobiographie :

> Autant que je puisse être juge de moi-même, je travaillai énormément durant le voyage, pour le simple plaisir de la recherche, et poussé par un violent désir d'ajouter des faits nouveaux à la grande masse des phénomènes de la science de la nature (Darwin, 1985, p. 65).

Cette passion de faire de la recherche scientifique ne s'altérera pas. À la fin de sa vie, Darwin conclura ainsi : « Mon amour des sciences naturelles, et ceci est plus important, n'a jamais faibli ; il a même été aiguisé par l'ambition d'être estimé de mes collègues naturalistes » (Darwin, 1985, p. 124).

Pour Darwin, la science était beaucoup plus qu'un moyen de satisfaire sa curiosité, c'était avant tout un moyen de comprendre la nature. Comme nous l'avons souligné précédemment, ses croyances religieuses ont fait place à sa foi dans la science. Un passage de son autobiographie nous fait voir que Darwin ne se fondait plus sur le christianisme pour combler son besoin de comprendre le monde :

> Je réfléchissais de plus à la nécessité d'une preuve éclatante pour qu'un homme sain d'esprit puisse accepter les miracles par lesquels le Christianisme est soutenu – de fait que plus nous connaissons les lois immuables de la nature, plus les miracles deviennent incroyables… (Darwin, 1985, p. 71).

Enfin, le fait qu'il a consacré sa vie à la recherche scientifique au lieu de profiter de l'oisiveté que pouvait lui procurer sa fortune montre toute l'importance de la valeur que Darwin accordait à la science. En effet, pouvant compter sur sa part d'héritage familial et sur ses investissements, il aurait pu, comme son frère Erasmus, consacrer tout son temps à sa famille ou à la vie culturelle londonienne. Or, dès son retour de voyage et jusqu'à la fin de ses jours, Darwin emploiera tout son temps et son énergie à ses projets de recherche. Ce qui l'amènera à dire à la fin de sa vie :

> Je me souviens d'avoir pensé un jour […] que je ne pourrais mieux employer ma vie qu'en contribuant, même modestement, au progrès des sciences naturelles. C'est ce que j'ai fait au mieux de mes capacités […] (Darwin, 1985, p. 110).

Les buts scientifiques qu'il visait

Les buts dont il est question dans notre modèle sur la dynamique motivationnelle sont ceux que les grands chercheurs visent dans leur vie professionnelle. Tous les chercheurs scientifiques ont des objectifs professionnels, mais les grands chercheurs se distinguent par le fait que les leurs sont surtout scientifiques, plus audacieux, unificateurs et définitifs. Avant d'examiner en quoi les buts de Darwin correspondent à ces différents attributs, regardons comment son voyage représenta une étape charnière à cet égard.

Nous savons déjà qu'avant de s'embarquer sur le *Beagle*, Darwin étudiait à l'Université de Cambridge pour devenir pasteur. Ses aspirations changèrent complètement durant son périple. La correspondance échangée entre Darwin, son cousin William Fox et ses sœurs, et rapportée par le biographe Bowlby, démontre bien l'évolution qu'il connut. Durant les premières années de son voyage, son idée de devenir un pasteur est demeurée inchangée. En 1832, il écrit à son cousin Fox : « Je pense souvent à ce que je vais devenir ; mes souhaits feraient certainement de moi un curé de campagne » (cité par Bowlby, 1995, p. 192). Mais les mois passés à explorer les côtes de l'Amérique du Sud l'amènent de plus en plus à souhaiter devenir un chercheur en sciences naturelles. En juin 1833, il affirme à sa sœur Caroline :

> Je crois que ce serait bien dommage d'être allé si loin, pour ne pas continuer et faire tout ce qui est en mon pouvoir dans cette entreprise qui a mes préférences […] j'ai bon espoir que le temps consacré à ce voyage […] produira ses fruits en histoire naturelle… et il me semble que de faire le peu que l'on puisse faire pour augmenter le savoir général est un objectif de vie des plus respectables (cité par Bowlby, 1995, p. 192-193).

À la fin de son voyage, sa décision est prise : il veut d'abord et avant tout devenir un homme de science, tout particulièrement dans le domaine de la géologie. En plus d'annoncer à sa sœur Caroline qu'il envisage de publier son journal de voyage, il lui écrit : « Je suis conquis par la géologie – et j'espère même que les vrais géologues jugeront mes observations utiles. Je vois clairement qu'il sera nécessaire de vivre un an à Londres et j'ai confiance qu'en travaillant dur, j'arriverai à examiner la majeure partie du matériel que je rapporte » (Burkhardt, 1996, p. 51).

Les cinq années que Darwin passe à Londres lui permettent de clarifier davantage ce qu'il veut faire. C'est alors que ses buts professionnels deviennent exclusivement scientifiques, audacieux, unificateurs et définitifs. Examinons maintenant en quoi ceux-ci possèdent ces attributs.

Des buts scientifiques

À son retour de voyage, son aspiration à faire avancer les connaissances en sciences naturelles se traduit par plusieurs buts scientifiques. Son premier but sera de faire le point sur ses travaux. Il se consacre donc à la tâche de publier son journal de voyage relatant ses observations et ses réflexions, en plus de rédiger une série d'ouvrages décrivant et illustrant les principaux spécimens qu'il a rapportés de son long voyage.

Ce premier but atteint, il s'intéresse à des thématiques de recherche précises. Ce travail donnera des œuvres importantes en sciences naturelles, dont celle sur les récifs de corail et sur les cirripèdes. Une de ses thématiques de recherche porte sur la transmutation des espèces. En 1837, Darwin commence son premier carnet de notes à ce sujet. Ses observations, ses données, ses résultats d'expérimentations et ses réflexions sur la transmutation des espèces nécessiteront trois autres carnets de notes. L'accumulation de toutes ces informations vise un but scientifique précis : celui de proposer une théorie sur l'origine des espèces.

En résumé, entre 1836 et 1859, Darwin a poursuivi de nombreux buts scientifiques dont celui, bien sûr, qui portait sur l'origine des espèces. Mais visait-il seulement des buts scientifiques ? Ne recherchait-il pas également des honneurs, des récompenses et la popularité ? Certes, comme tous les chercheurs, Darwin désirait obtenir la reconnaissance de ses pairs, mais on peut difficilement dire qu'il visait par ses recherches la gloire et la fortune. La preuve en est qu'il n'a jamais cherché à occuper un poste de professeur ou de directeur de musée, ni à faire fructifier sa fortune en vendant ses collections de spécimens au plus offrant. Pour lui, la recherche n'a jamais été un tremplin pour atteindre des buts autres que scientifiques.

Des buts audacieux

Un but scientifique devient audacieux quand il demande à un chercheur de sortir des sentiers battus en formulant de nouveaux problèmes de recherche ou en examinant des problèmes déjà existants sous un angle nouveau. Dans le cas de Darwin, les problèmes auxquels il s'attaqua étaient connus, mais l'angle sous lequel il les étudia était original. On sait, par exemple, que l'idée de la transmutation des espèces était déjà discutée et débattue en Grande-Bretagne et en France au tout début du XIX^e^ siècle. On se souviendra en effet que le naturaliste français Jean-Baptiste Lamarck avait proposé, avant Darwin, une théorie sur l'évolution des espèces. L'originalité et l'audace dont Darwin fit preuve dans ce débat résidaient dans le fait qu'il proposa une théorie dans laquelle la notion de progrès n'existait pas et où la sélection des espèces se faisait par un combat constant pour la survie, dont le gagnant était celui qui était le plus apte à s'adapter à son milieu. À cette époque, présenter de telles idées aux naturalistes était audacieux, car ces idées impliquaient que les origines de l'homme étaient, à certains égards, l'effet du hasard et qu'elles passaient inévitablement par l'existence d'autres êtres.

Un but unificateur

Souvent, un grand chercheur conduit plusieurs travaux en parallèle, poursuivant ainsi plusieurs buts scientifiques à la fois. Toutefois, ces travaux convergent tous vers un but unificateur. Entre 1837 et 1859, le but unificateur de Darwin était de mieux comprendre les origines et l'évolution des espèces. Dans son ouvrage sur Darwin, Gruber (1981, p. 107) apporte la nuance suivante : « Dans sa vie professionnelle, Darwin poursuivit deux buts distincts mais complémentaires : le premier consistait à proposer une théorie qui expliquerait comment l'évolution s'est déroulée ; le deuxième visait à démontrer que cette évolution s'est réellement produite. L'organisation du livre l'*Origine des espèces* reflète bien ces deux thèmes. » La nuance proposée par Gruber est subtile et ne vient pas, à notre avis, contredire l'idée que le but unificateur que Darwin a poursuivi dès son retour de son voyage et jusqu'à la fin de sa carrière était de mieux comprendre les origines et l'évolution des espèces.

Un but final définitf

Un grand chercheur se donne un programme de recherche dans lequel le but final est clairement énoncé, et il n'en démord pas. S'il abandonne avant la fin, c'est qu'il aura obtenu la preuve que l'atteinte de ce but est impossible. Darwin mit plus de vingt ans à atteindre son but, qui était de proposer une théorie scientifique sur l'origine des espèces. Durant toutes ces années, il fut inquiet et anxieux en pensant aux conséquences que sa théorie aurait sur ses pairs, et particulièrement sur sa femme qui démontrait une grande ferveur religieuse. Malgré toutes ses craintes, il ne remit jamais en question son but d'expliquer l'origine des espèces de façon scientifique.

Les buts scientifiques de Darwin, dont nous venons de présenter les caractéristiques, ont été un déterminant important de sa dynamique motivationnelle. Les autres déterminants, c'est-à-dire ses besoins élevés de comprendre et de s'accomplir et la grande valeur qu'il accordait à la recherche scientifique, l'ont certainement incité à viser de tels buts, mais, du même coup, ces derniers ont nourri les autres déterminants. Comme on peut le constater, les quatre déterminants de la dynamique motivationnelle s'influencent mutuellement.

■ Les facteurs contextuels

Ainsi que nous l'avons vu au chapitre 3, les facteurs contextuels viennent influer sur les déterminants. Dans notre modèle, ces facteurs sont regroupés en quatre catégories : la société dans laquelle vit le grand chercheur, sa communauté scientifique, son milieu de travail et son environnement familial. Voyons maintenant comment ces facteurs contextuels dans chacune de ces catégories ont contribué à influencer la dynamique motivationnelle de Darwin.

La société anglaise

Le retour de Darwin à Londres en 1837 correspond au début du règne de la reine Victoria. Un des plus grands empires de l'histoire occidentale est alors en plein essor. Ses débuts se font sous le signe de la tension sociale et politique. Un nombre croissant de pauvres et d'ouvriers démunis viennent peupler les grandes villes dans l'espoir d'y trouver des moyens de subsistance. Ils demandent des lois en leur faveur et le droit de parole au Parlement. Les politiciens en place refusant d'accèder

à leurs demandes, ils sont au bord de la révolte. Londres est en liesse, mais les aristocrates et les bourgeois, aidés par police et la cavalerie, réussissent à contenir le mouvement. Au début de la deuxième moitié du XIXe siècle, tout revient à la normale et le Royaume-Uni poursuit sa croissance économique. Ses manufactures de textiles, de métaux et de poteries roulent à plein régime. De nouvelles routes, des voies ferroviaires et des ponts sont construits pour permettre la circulation des produits fabriqués dans les manufactures. Cette effervescence qui caractérise le pays, et tout particulièrement l'Angleterre, viendra influer sur la dynamique motivationnelle de Darwin de plusieurs façons.

Londres est le centre du monde. À ceux qui en ont les moyens, elle offre une vie culturelle digne de son titre de capitale du monde. Londres donnera à Darwin l'occasion de côtoyer des personnes éminentes de la culture anglaise, dont le réputé mathématicien Charles Babbage et les écrivains Charles Dickens et Harriet Martineau.

La liberté d'expression est une des valeurs prônées par la société victorienne. Elle permettra l'éclosion d'idées et de théories avant-gardistes comme celle de Darwin sur l'évolution des espèces. Comme le dira si bien Barbara Continenza (2004, p. 1) : « L'Angleterre était un pays de contrastes où le conservatisme ambiant avait le mérite de conserver […] la liberté de pensée ! » Darwin profitera pleinement de cette liberté d'expression pour élaborer une théorie révolutionnaire sur l'homme qui fut, certes, contestée par le clergé, mais jamais mise à l'Index. Il ne faut pas oublier également que l'industrialisation de l'Angleterre au XIXe siècle avait créé une bourgeoisie riche et cultivée qui tentait d'implanter ses valeurs, auxquelles Darwin, membre de cette classe sociale, adhérait sans condition. À ce propos, Bowler (1995, p. 193) souligne :

> Sur un fond d'instabilité sociale permanente, la bourgeoisie, dont la prospérité avait son origine dans l'industrialisation récente, cherchait à arracher le contrôle de la société des mains de l'ancienne aristocratie terrienne […]. L'évolutionnisme était une innovation scientifique importante car il pouvait servir à montrer que la nature était un système fondamentalement progressif. Le progrès social pouvait être considéré comme la poursuite de l'évolution naturelle.

Cette tendance à valoriser le progrès et l'évolution ne pouvait qu'encourager Darwin à poursuivre ses travaux. La société victorienne a aussi influencé la dynamique motivationnelle de Darwin par la valeur

qu'elle accordait à la science et par les ressources technologiques qu'elle mettait à la disposition des scientifiques.

Au XIXe siècle, les sciences étaient à l'honneur au Royaume-Uni. Cet engouement pour les sciences, partagé autant par l'amateur averti que par la population en général, se traduisait par la popularité des expositions et des débats scientifiques, ainsi que par la publication à grande échelle de livres scientifiques.

Les sciences naturelles correspondaient bien au type de sciences valorisé par la société victorienne. Sous l'influence de la philosophie empirique de Francis Bacon, on considérait que la meilleure façon de faire de la recherche scientifique était de colliger des faits et des observations et d'en tirer des lois et des théories. Or, c'était exactement ainsi que Darwin entrevoyait la science. Relatant une expérience qu'il avait vécue avec le géologue Sedgwick, il affirmera dans son autobiographie : « Rien jusque-là m'avait fait mieux toucher du doigt, malgré différentes lectures scientifiques, que la science consiste à regrouper les faits pour en tirer des lois ou des conclusions générales » (Darwin, 1985, p. 52).

Pratiquant une science à la mode et étant en accord avec les valeurs de la société victorienne au regard de la science, Darwin y devint une célébrité. Une telle reconnaissance ne pouvait que l'inciter à considérer qu'il poursuivait des buts scientifiques importants, sinon essentiels, pour les membres de la société dont il faisait partie.

Quant aux ressources technologiques, la plus importante mise à la disposition de Darwin par la société victorienne fut un système postal des plus performants. Pour nous faire voir l'efficacité de ce système, Browne (2002) relève les statistiques suivantes : 600 millions de lettres et de colis distribués par année par 25 000 facteurs. Parmi ces colis, 72 millions de journaux, 12 millions de livres et 7 millions de mandats-poste circulaient par la poste chaque année. À Londres seulement, 68 millions de lettres et de colis étaient mis à la poste annuellement. Pour qu'ils arrivent le plus rapidement possible à leurs destinataires, les facteurs parcouraient Londres onze fois par jour. Demeurant à la campagne après son séjour à Londres, Darwin utilisera abondamment le réseau postal. On évalue qu'il envoya et reçut 14 000 lettres. Darwin pouvant compter sur un système postal efficace et rapide, le courrier devint pour lui un instrument privilégié, qui le gardera en contact constant avec tous ses collaborateurs.

D'autres ressources stimuleront sa motivation. Dans cette ère de prospérité caractérisée par un engouement général pour les sciences naturelles, Londres se dota au XIXe siècle d'un zoo scientifique, d'un musée des sciences naturelles et agrandit le British Museum. Durant la deuxième moitié de ce siècle, les collections de spécimens de ces musées ont été pour les chercheurs des outils de recherche de première importance. Ils l'ont été d'autant plus qu'au XIXe siècle, les instruments technologiques tels que le microscope étaient peu développés. Même si le microscope fut un instrument essentiel pour Darwin, le système postal, les musées, les livres et les revues scientifiques furent les principales ressources technologiques qui influèrent sur sa dynamique motivationnelle.

La communauté scientifique de Darwin

Nous l'avons déjà souligné au chapitre 3 : la communauté scientifique rassemble les chercheurs d'une même discipline. Son rôle est d'orienter les thématiques de recherche, de sauvegarder les us et coutumes et de stimuler et d'encourager ses membres de différentes façons, notamment par la remise de prix d'excellence. Au XIXe siècle au Royaume-Uni, les chercheurs qui œuvraient dans le domaine des sciences naturelles faisaient partie d'une même grande communauté scientifique. On y retrouvait des géologues, des zoologues, des botanistes, des paléontologues, des entomologistes, etc.

À son retour en 1836, Darwin s'intégra facilement à la communauté scientifique des chercheurs en sciences naturelles. La réputation que son mentor Henslow et le géologue Sedgwick de Cambridge lui avaient construite lui permit d'être reconnu d'emblée comme un membre important de cette communauté scientifique.

Darwin apporta beaucoup à sa communauté scientifique. Il offrit ses collections aux chercheurs les plus renommés de Londres, s'engagea dans les sociétés savantes et publia des œuvres importantes. Mais Darwin reçut tout autant de sa communauté scientifique. Entre 1831 et 1859, plusieurs facteurs liés à sa communauté scientifique influenceront sa dynamique motivationnelle. Examinons les principaux.

Les sociétés savantes

Au XIXe siècle, les membres de la haute bourgeoisie et de l'aristocratie du Royaume-Uni n'avaient pas à occuper un emploi pour survivre. Parmi ces bien nantis, ceux qui s'intéressaient à la science faisaient de la recherche bénévolement et se regroupaient en sociétés savantes afin de discuter, d'échanger et de débattre de leurs travaux. Pour faire partie de ces sociétés, il fallait poser sa candidature, être parrainé par un membre et accepté par les autres. La plupart de ces sociétés savantes étaient bien structurées. La Royal Society, probablement la plus ancienne de Grande-Bretagne, comptait déjà 800 membres élus au milieu du XIXe siècle. Cette prestigieuse société regroupait des scientifiques de toutes les disciplines, des physiciens aux naturalistes en passant par les mathématiciens. Darwin y sera admis en 1839.

D'autres sociétés savantes regroupaient seulement des chercheurs et des penseurs d'une même discipline. Dans le domaine des sciences naturelles, il y avait la Zoological Society, l'Entomological Society, la Royal Geographical Society, la Geological Society et la Linnean Society. Darwin fut membre de toutes ces sociétés et profita pleinement des présentations, des discussions et des débats qui s'y déroulaient. La plus prestigieuse de ces sociétés était la Geological Society. À propos de ses membres, Desmond et Moore (1991, p. 210) diront :

> Ils ont été les derniers érudits avant l'arrivée des chercheurs salariés. Fortunés, ne recevant aucun salaire pour leur travail, ils œuvraient essentiellement pour le bien de la science, pour la stabilité sociale et pour une pratique religieuse responsable. La Geological Society était la société la plus stimulante et la plus admirée en ville.

Dès son arrivée à Londres en 1837, Darwin est invité par Lyell à joindre les rangs de cette prestigieuse société savante. Il y sera secrétaire de 1838 à 1848. Occupant ce poste, il était au cœur de l'information et put ainsi se tenir au faîte des connaissances dans le domaine de la géologie et profiter de la richesse intellectuelle de cette société pour faire avancer ses propres réflexions. À ce propos, Rudwick (1982, p. 198) dira :

> Elle lui donna non seulement l'occasion de discuter en face à face avec des auteurs comme Whewell et Herschel, qui débattaient formellement de la manière dont les théories étaient élaborées en sciences, mais, plus important encore, elle lui montra comment articuler ses idées dans un milieu dans lequel il pouvait recevoir tout autant les commentaires amicaux et les encouragements de ceux qui adhéraient à ses théories que les critiques plus sévères de ceux qui s'y opposaient.

On peut donc affirmer que les sociétés savantes, et tout particulièrement la Geological Society, exercèrent une influence de tout premier ordre sur la dynamique motivationnelle de Darwin durant son séjour à Londres et tout au long de sa carrière.

La littérature scientifique

Selon Bowler (1995), Darwin se donna à son retour de voyage un programme de lecture ambitieux. Ces lectures lui permirent, entre autres, de connaître les ouvrages d'Auguste Comte, de Herschel et de Whewell. Selon Bowlby (1995, p. 204), ces deux derniers auteurs « prônaient une même logique de raisonnement et de réflexion scientifique, que Darwin fit méticuleusement sienne ». À ces livres sur la philosophie des sciences sont venus s'ajouter, bien sûr, des ouvrages qui portaient sur les sciences naturelles.

Les livres et les revues scientifiques stimuleront Darwin en lui donnant l'occasion de comparer ses idées avec celles de membres éminents de sa communauté scientifique. Comme on vient de le voir, ses lectures ne se limitaient cependant pas à des ouvrages sur les sciences naturelles. En effet, un des ouvrages parmi les plus déterminants pour Darwin fut écrit par un économiste. C'est à l'automne 1838 que Darwin lut le livre de Thomas Malthus intitulé *Essay on the Principle of Population*. Malthus y avance comme théorie qu'étant donné la quantité limitée de nourriture sur la terre, les populations humaines sont amenées à lutter férocement pour leur survie. À la lecture de cette théorie, Darwin se demanda s'il ne pouvait pas en être ainsi pour les animaux et les végétaux. Dans son autobiographie, il dira :

> [...] il m'arriva de lire, pour me distraire, l'essai de Malthus sur la population ; comme j'étais bien placé pour apprécier la lutte omniprésente pour l'existence, du fait de mes nombreuses observations sur les habitudes des animaux et des plantes, l'idée me vint tout à coup que dans ces circonstances les variations favorables auraient tendance à être préservées et les défavorables à être détruites. Il en résulterait la formation de nouvelles espèces (Darwin, 1985, p. 100).

Enfin, n'oublions pas qu'une des tâches de Darwin, secrétaire à la Geological Society, était d'évaluer à des fins de publication une bonne quantité de manuscrits proposés par différents auteurs. Ces textes contenaient des informations et des résultats de recherche inédits

qui alimentaient ses réflexions. Le manuscrit publié par Wallace en 1858 fut probablement celui qui eut le plus d'influence sur le travail de Darwin. Comme nous l'avons dit au début de cette étude de cas, la théorie de Wallace sur l'évolution des espèces était, à quelques différences près, la même que celle de Darwin. Ce texte eut un effet immédiat sur la dynamique motivationnelle de ce dernier. Malgré ses problèmes de santé, il se mit à travailler comme jamais afin de pouvoir, un an plus tard, publier son livre.

Les congrès

Les congrès scientifiques internationaux n'étaient pas chose courante au temps de Darwin. Les échanges avec les collègues étrangers se faisaient plutôt par courrier. En Grande-Bretagne, il y avait cependant un congrès national, celui de la British Association for the Advancement of Science. Se déroulant dans une ville différente chaque année, ce congrès regroupait tous les grands noms de la science, y compris, bien sûr, ceux des sciences naturelles. Darwin y assistera à de nombreuses occasions et en profitera pour discuter avec des collègues qu'il n'avait pas l'occasion de rencontrer durant l'année.

Aussi stimulant qu'il ait été, ce n'est pas lors de ce congrès que Darwin fera ses communications les plus importantes. Ce seront plutôt les conférences qu'il donnera dans ses sociétés savantes qui lui apporteront le plus de satisfactions et de défis. L'accueil favorable qu'elles reçurent viendra renforcer sa conviction de l'importance et de la valeur de ses travaux. Darwin le fait bien voir dans une lettre adressée à son cousin Fox :

> J'ai présenté quelques brèves communications à la Geological Society, et elles ont été bien accueillies par les grands de cette société, ce qui me donna beaucoup d'assurance sans que je devienne pour autant, je l'espère, trop vaniteux, bien que, je l'avoue, j'aie souvent l'impression d'être un paon qui admire sa queue (Darwin, 1837).

Les débats

Les débats font partie de la vie d'une communauté scientifique. Ils permettent de discuter, de questionner et même de rejeter des théories et des idées avancées par les chercheurs. Ces débats stimulent tous les membres d'une communauté, mais ils profitent surtout à ceux qui en

sont les instigateurs. Dans l'Angleterre victorienne, les débats étaient nombreux en sciences naturelles. Les fossiles, les roches et les animaux rapportés par les explorateurs anglais provoquaient souvent des remises en question de théories sur la composition de la terre et sur la classification des espèces animales. Darwin, qui était un homme de son temps, participait, alimentait et profitait de ces débats pour préciser sa pensée et aller plus loin dans ses travaux. Le débat que suscita la parution, en 1844, d'un ouvrage intitulé *Vestiges of the Natural History of Creation* en est un bon exemple. L'auteur de ce livre populaire avançait que l'humain descendait d'animaux inférieurs. Fortement critiqué par certains comme Sedgwick, et jugé intéressant par d'autres comme Hooker, cet ouvrage comportait plusieurs erreurs graves que Darwin releva lors de sa participation au débat. Selon les biographes, la controverse que ce livre créa dans les milieux scientifiques amena Darwin à être plus patient avant de publier sa propre théorie et à persévérer dans son intention de donner toutes les preuves nécessaires pour l'appuyer.

Comme on peut le constater, plusieurs facteurs liés à la communauté scientifique ont influé de façon positive sur la dynamique motivationnelle de Darwin. Son milieu de travail influencera également cette dynamique.

Son milieu de travail

Rappelons que le milieu de travail comprend à la fois l'environnement physique dans lequel se déroulent les travaux d'un grand chercheur et ses collègues de travail.

Darwin n'a jamais été professeur dans une université et n'a donc pas profité de l'accès à un laboratoire. Durant son séjour à Londres de 1837 à 1842, ce seront ses collaborateurs qui feront les analyses en laboratoire des échantillons qu'il avait rapportés de son voyage. Darwin, quant à lui, travaille à la maison à l'interprétation des résultats de ces analyses et à la rédaction de ses œuvres. Il profitera également de la bibliothèque que l'on mit à sa disposition au Athenæum Club dont il était membre. Cette bibliothèque lui permettra de mener à bien le programme de lecture qu'il s'était donné.

Darwin connaîtra un véritable environnement de travail lorsqu'il s'installera en permanence dans un grand domaine à Down, village près de Londres, en 1842. La maison est grande et comporte plusieurs

pièces, dont l'une devient son bureau. Les murs de cette grande pièce sont remplis d'étagères dont la plupart sont utilisées pour ses livres et toute sa documentation écrite. Sur les autres étagères sont placés ses échantillons et les produits chimiques qui servent à ses expérimentations. Sa table de travail est sa table de laboratoire. On y trouve son microscope et ses instruments à disséquer. Pour lire et écrire, Darwin préfère être assis dans son fauteuil. À ce bureau, vient s'ajouter une grande serre qui, située à l'arrière de la maison, lui permet de faire des expériences sur les plantes. Enfin, sur son grand terrain, Darwin s'est fait ouvrir un sentier de plusieurs centaines de mètres où il va quotidiennement marcher et réfléchir. Voilà le lieu de travail privilégié de Darwin, qui saura lui apporter tout au long de sa vie professionnelle les ressources et, surtout, la sérénité dont il aura besoin pour créer ses œuvres scientifiques.

Un milieu de travail, c'est également une collaboration entre des collègues de travail. De nos jours, cette collaboration existe surtout entre membres d'équipes ou de centres de recherche. Au XIX^e^ siècle, de tels regroupements de chercheurs n'existaient pas et, n'étant pas professeur d'université, Darwin n'a pu profiter des discussions entre collègues ni des échanges avec des étudiants diplômés. Mais Darwin est loin d'avoir travaillé en solitaire. Dès son retour de voyage, il a eu la sagesse de se créer un réseau de collaborateurs de première qualité. Ce qui fera dire à la biographe Janet Browne (2003, p. 481) : « Il travailla dur pour mettre sur pied le plus grand et le plus efficace réseau de correspondance dans le domaine des sciences naturelles qu'il eût jamais tenté de bâtir, probablement aussi l'un des plus grands et des plus dynamiques de son temps. »

Pour bien comprendre le soutien et l'encouragement que ce réseau de collaborateurs apportera à Darwin, il importe de distinguer trois types de collaborateurs.

Il y a d'abord les nombreux collaborateurs avec qui Darwin correspond par courrier et qu'il sollicite pour l'aider à recueillir des données sur ses thèmes de recherche. Parmi ces collaborateurs, on trouve des scientifiques du monde entier, dont Alcide d'Orbigny, son compétiteur en Amérique du Sud devenu le directeur du Musée d'histoire naturelle à Paris, Louis Agassiz aux États-Unis et Johannes Japetus Steenstrup, professeur de zoologie à Copenhague. Ceux-ci l'aidèrent surtout à mener à bien sa longue recherche sur les cirripèdes. Dans cette

catégorie de collaborateurs, on trouve également des agriculteurs, des horticulteurs et des éleveurs d'oiseaux à qui Darwin demandait des informations sur leurs pratiques de sélection artificielle. Ces collaborateurs n'étaient pas au courant des travaux de Darwin sur la transmutation des espèces. Ils ne faisaient que répondre avec empressement aux demandes du réputé Charles Darwin et l'encourageaient à faire appel à leurs services. Ces collaborateurs joueront un rôle important dans l'élaboration de la théorie sur l'origine des espèces, et principalement du concept de sélection naturelle. C'est d'ailleurs grâce à leur aide et à leur soutien que Darwin a pu écrire le premier chapitre de son livre, intitulé *De la variation des espèces à l'état domestique*.

La deuxième catégorie de collaborateurs regroupe les experts que Darwin rencontra à son arrivée à Londres et avec qui il se lia d'amitié. Ces experts seront sollicités par Darwin pour analyser tous les échantillons qu'il avait rapportés de son voyage. Parmi ceux-ci, John Stevens Henslow se chargera des plantes, Thomas Bell des reptiles, Richard Owen des fossiles et John Gould des oiseaux des Galápagos. Par leurs études sur ces spécimens, ces collaborateurs joueront un rôle crucial dans la dynamique motivationnelle de Darwin, car ils l'aideront à confirmer l'importance de ses buts scientifiques et à combler ses besoins de comprendre et de s'accomplir.

La troisième catégorie se compose des proches collaborateurs de Darwin, qui ont joué un rôle direct dans l'élaboration de sa théorie. Ces collaborateurs ont été au nombre de trois : Charles Lyell, Thomas Henry Huxley et Joseph Dalton Hooker. Comme nous l'avons souligné plus tôt, Lyell était une sommité dans le domaine de la géologie au Royaume-Uni. Ce fut lui qui reçut Darwin à son retour de voyage et qui l'introduisit à toute la communauté scientifique londonienne. Il devint par la suite son ami intime et, selon les biographes, il fut le premier à qui Darwin parla de sa théorie sur l'évolution des espèces. Darwin dira de lui dans son autobiographie (1985, p. 82) :

> Il avait l'esprit clair, prudent, le jugement sûr et une grande originalité. Quand je lui faisais une remarque de géologie, il n'avait de cesse qu'il n'ait vu clairement tout le problème, et souvent il l'éclairait pour moi.

Huxley était zoologiste et spécialiste d'anatomie comparée. Il connut Darwin en raison de leur intérêt commun pour les invertébrés. Il participa à plusieurs rencontres dans lesquelles était discutée la théorie de Darwin. Bien qu'il aidât Darwin à élaborer sa théorie, son

principal rôle fut de la défendre lorsqu'elle parut en 1859. Grand orateur au tempérament bouillant, il fut celui qui, en 1860 au congrès de la British Association for the Advancement of Science à Oxford, défendra avec fougue la théorie de Darwin auprès de l'évêque d'Oxford, Samuel Wilberforce.

Enfin, le plus important de tous fut sans doute Joseph Hooker. Botaniste de formation et directeur des Royal Botanic Gardens de Kew, ce fut lui qui aida Darwin à faire ses expérimentations, qui lut les premières versions de son ouvrage, qui les commenta, les discuta et qui, enfin, participa à l'élaboration de la version finale à l'été 1859. Darwin n'avait que des éloges à son sujet. Dans son autobiographie, il dira de lui :

> Son intelligence, très aiguë, est douée d'une grande puissance de généralisation. C'est le plus infatigable travailleur que j'aie jamais connu, capable de rester assis une journée entière devant un microscope, et le soir, d'être plus frais et aimable que jamais (Darwin, 1985, p. 86).

Lyell, Huxley et Hooker furent, certes, des collaborateurs indispensables pour Darwin, mais leur apport ne doit pas jeter de l'ombre sur tous les autres. Retiré à Down et ne pouvant profiter d'une vie universitaire, c'est grâce à l'aide, au soutien et aux encouragements qu'il reçut de son réseau de collaborateurs que Darwin put maintenir une dynamique motivationnelle exceptionnelle pendant les vingt-deux ans que durera la démarche créatrice qui l'amènera à produire son œuvre maîtresse.

Son environnement familial

Entre 1831 et 1859, l'environnement familial de Darwin changea plusieurs fois. On peut distinguer quatre grandes étapes dans cette période de sa vie : son voyage sur le *Beagle*, ses premières années à Londres, les années qui ont suivi son mariage en 1839 et sa vie à Down.

Durant son voyage sur le *Beagle*, la correspondance avec ses sœurs fut le contact familial le plus important pour Darwin. Les échanges de lettres furent nombreux et permirent à ses sœurs de l'encourager dans les moments les plus difficiles. Ce sont ces sœurs qui, à la fin de son voyage, lui firent part du grand intérêt que suscitaient les collections de spécimens qu'il envoyait à Cambridge et qui l'informèrent que le réputé géologue Sedgwick avait dit à leur père que son fils allait devenir un

grand scientifique. Ces lettres ont encouragé Darwin à poursuivre ses travaux et à y mettre toute l'ardeur dont il était capable.

Son père communiqua avec Darwin par l'entremise de ses sœurs. Lui aussi l'encouragea à poursuivre son projet, même s'il l'invita une fois à rentrer plus tôt. Son père et ses sœurs étaient inquiets, car Darwin les avait informés qu'il était cloué au lit par une forte fièvre. Quant à son frère, même si ses lettres étaient plus rares, il fut le premier à constater que Darwin n'était pas fait pour le sacerdoce. Dans une de ses lettres, il lui écrivit :

> Je suis chagriné de voir dans ta dernière lettre que tu penses encore à l'affreux petit presbytère au milieu du désert. Je m'étais pris à espérer qu'il me faudrait te trouver un pied-à-terre à Londres […] quelque part du côté du British Museum (cité par Bowlby, 1995, p. 192).

Durant son voyage, Darwin poursuivit sa correspondance avec son grand ami et cousin Fox. Cette correspondance était importante pour sa motivation, car, partageant avec Fox la même passion pour les sciences naturelles, il savait qu'il serait compris lorsqu'il relatait avec enthousiasme ses trouvailles.

Toute cette correspondance fut essentielle pour Darwin, car sur le *Beagle* il n'avait pas d'amis. Certes, il entretenait de bonnes relations avec les membres de l'équipage, mais il ne se lia d'amitié profonde avec aucun d'entre eux. Avec le capitaine FitzRoy, il eut des liens privilégiés, mangeant à sa table tous les soirs, mais on ne peut parler de réels liens d'amitié.

Durant les deux ans que Darwin passa à Londres avant son mariage, l'encouragement et le soutien familial changèrent. Tout d'abord, ses sœurs, qui avaient accepté qu'il ne devienne pas pasteur, l'encouragèrent dans le travail scientifique qu'il avait entrepris. Son père l'encouragea également à s'investir dans les sciences, mais son apport fut surtout pécuniaire. Il lui octroya une somme d'argent amplement suffisante pour qu'il n'ait pas besoin de travailler. Avec cette somme, Darwin put même engager un secrétaire pour l'aider dans ses travaux. Ainsi, grâce à l'aide financière de son père et à l'héritage qu'il lui laissera « [...] il était libre de poursuivre ses recherches, c'est-à-dire son admirable obsession pour l'histoire naturelle » (Browne, 2002, p. 4).

Durant ces années, son frère Erasmus prit la relève de ses sœurs, et c'est lui qui fut pour Darwin le membre de la famille le plus influent.

C'est en effet son frère qui l'introduisit dans le monde culturel de Londres. Lors des dîners et des soirées mondaines qu'il organisait, il lui fit connaître des personnes importantes, tant dans le domaine des arts que dans le milieu des sciences. Il fut son conseiller et, par-dessus tout, il l'encouragea sans limites à devenir un grand scientifique.

Son environnement familial changea à nouveau lorsqu'il se maria avec sa cousine Emma Wedgwood en janvier 1839. Plusieurs lettres démontrent qu'Emma et Darwin se sont aimés profondément, et ce, jusqu'à la fin de leur vie. Comme il était de mise dans la société victorienne, Emma consacrera sa vie à son mari. À Londres, elle se chargea d'entretenir les liens familiaux et, avec l'aide de serviteurs, elle s'occupa de recevoir les collègues de Darwin. Mais son appui et son encouragement iront au-delà de la prise en charge de la vie quotidienne. Sachant dès le départ que Darwin souffrait de problèmes de santé, Emma ne cessa de lui exprimer de la compassion et de l'encourager, comme en témoigne cet extrait de lettre :

> Je suis sûre que ce doit être pour toi fort désagréable et pénible d'être si souvent hors d'état d'accomplir ton travail et je tiens à ce que tu chasses de ton esprit toute angoisse à mon sujet sur ce point et que tu saches bien que rien ne saurait me rendre aussi heureuse que le sentiment de pouvoir être de quelque utilité ou de quelque réconfort à mon cher Charles quand il n'est pas bien (cité par Bowlby, 1995, p. 226).

Sa femme n'était pas entièrement d'accord avec ses travaux sur l'évolution des espèces, car elle était très pratiquante et connaissait fort bien les répercussions que cette théorie aurait sur le clergé. Elle était également déçue de voir son mari remettre en question sa foi en la religion. Mais en aucun temps cela ne sera un objet de discorde : les deux se respecteront et continueront à s'aimer.

L'environnement familial de Darwin se transformera une fois de plus lorsqu'il quittera Londres en 1842 pour s'établir dans le village de Down. Cette grande maison était très animée. En plus des sept enfants, d'Emma et de huit domestiques environ, y séjournèrent régulièrement les sœurs et les belles-sœurs de Darwin et leurs enfants. Malgré tout ce va-et-vient, la vie quotidienne était construite en fonction du travail de Darwin et de ses problèmes de santé. Bowler résume une journée typique à Down.

> Il se levait tôt et faisait une petite marche avant le petit déjeuner. Il effectuait le meilleur de son travail entre huit et neuf heures et demie du matin.

> Ensuite, il lisait son courrier et se faisait lire à haute voix des lettres de famille ou un roman. Puis il se remettait au travail de dix heures trente à midi, heure à laquelle il marchait à nouveau et très souvent se rendait à sa serre pour examiner ses plantes expérimentales. Il faisait habituellement à plusieurs reprises le tour de Sand Walk, endroit où jouaient régulièrement les enfants. Après le déjeuner, il lisait le journal – il s'intéressait toujours beaucoup à la politique – et rédigeait sa correspondance. Plus tard son fils Francis lui servit souvent de copiste. Après une courte sieste, il faisait de nouveau une promenade, accompagné par Emma qui lui lisait un roman à haute voix, puis travaillait une heure avant le dîner. Il ne s'attardait que rarement à table après le dîner, car toute conversation trop vive risquait de déclencher chez lui une crise nerveuse qui eût complètement gâché le travail du lendemain. Il faisait deux parties de backgammon avec Emma, lisait ensuite des ouvrages scientifiques puis écoutait Emma jouer du piano. Puis il se retirait, mais dormait rarement bien (Bowler, 1995, p. 126).

Darwin avait besoin de cette quotidienneté pour consacrer tout son temps et toute son énergie cognitive à son travail. Sans l'aide des domestiques, des enfants et surtout d'Emma, il n'aurait jamais atteint la quiétude qui lui était nécessaire pour créer les œuvres qu'on lui connaît. Darwin le savait bien. Il écrivit un jour à sa femme :

> Je n'ai pas besoin qu'on me rappelle à quel point, ma tendre épouse, tu as admirablement supporté cette vie monotone aux côtés d'un pauvre mari malade, vieux et grincheux. Tes enfants te seront d'un plus grand réconfort que je ne pourrai jamais l'être (cité par Bowler, 1995, p. 126).

Les facteurs contextuels que nous avons regroupés en quatre catégories et que nous venons de présenter ont tous influencé la dynamique motivationnelle de Darwin. Plus précisément, ils ont agi positivement sur les quatre déterminants de la motivation qui sont, rappelons-le, des besoins forts de comprendre et de s'accomplir, des buts scientifiques clairs et bien planifiés et une grande valorisation de la recherche scientifique en tant qu'outil de compréhension du monde.

■ Les conséquences (indicateurs)

Pour que se manifeste une dynamique motivationnelle extraordinaire, comme celle de Darwin, les déterminants doivent agir sur l'engagement et la persistance du grand chercheur ; c'est par l'intermédiaire de ces deux conséquences que la conséquence finale, l'œuvre créatrice,

se réalisera. En terminant, examinons ces trois conséquences de la dynamique motivationnelle de Darwin.

Son engagement

Comme Einstein, Darwin doutait de sa mémoire. Il avouera lui-même dans son autobiographie que « […] ma mémoire est en un sens si faible que je n'ai jamais été capable de me rappeler une date ou un vers plus que quelques jours » (Darwin, 1985, p. 123). Pour pallier cette carence cognitive, il a adopté un mode travail exigeant sur le plan mental, et ce, dès son séjour sur le *Beagle*.

Comme nous l'avons souligné plus tôt, Darwin passa cinq ans sur le *Beagle*, contraint de partager une minuscule pièce avec un membre de l'équipage. Malgré ces conditions de travail difficiles, il en arriva à recueillir plus de 5000 spécimens et à écrire plus de 2000 pages de notes. On en connaît peu sur la façon dont Darwin organisait ses collections, mais l'identification et le catalogage des spécimens ont sûrement été des opérations méticuleuses, car ces derniers étaient envoyés en Angleterre pour y être examinés par des spécialistes comme Henslow. Dans un langage de recherche, on dirait qu'il a pris le temps de documenter la collecte de ses données ; étape essentielle pour la poursuite des travaux.

Cet engagement cognitif à l'égard de la science s'est maintenu à son retour et tout au long de sa vie. Son horaire quotidien, ses séjours à Londres, sa correspondance, ses rencontres, tout laisse voir qu'il avait voué sa vie aux sciences naturelles. Il dira à la fin de son autobiographie :

> Mon principal plaisir et ma seule occupation dans la vie ont été le travail scientifique ; et l'exaltation qu'il provoque en moi me fait oublier, pour un moment, et parfois totalement, mon malaise quotidien (Darwin, 1985, p. 96).

L'examen du mode de travail des grands chercheurs révèle à quel point ceux-ci s'engagent profondément dans leur démarche de recherche et de création. Celui de Darwin demandait un effort mental important et continu. Trois aspects le montrent bien : sa façon de recueillir des données, l'élaboration de ses notes de travail et la rédaction de son ouvrage sur l'origine des espèces.

Sa façon de recueillir des données

Darwin adhérait à l'approche scientifique fondée sur le principe que toutes les lois et théories doivent émerger des faits. La collecte des faits est donc l'étape la plus importante de la démarche scientifique ; sans elle, il ne peut y avoir création de théories. Nous venons de souligner l'important travail de collecte de spécimens que Darwin a effectué lors de son voyage. À son retour en Grande-Bretagne, la collecte de données demeurera aussi intense, mais se présentera sous une autre forme. Darwin sollicitera l'aide de centaines de personnes dans le monde afin qu'elles lui transmettent le plus de résultats d'expériences possible. Soulignons qu'il ne leur demandera pas leurs théories ou leur avis, mais bien le résultat de leurs expérimentations. Cette sollicitation l'amènera à communiquer par courrier avec des experts partout dans le monde, avec des fermiers, des éleveurs de pigeons, des collectionneurs. Il élaborera même un questionnaire qu'il fera parvenir à certains d'entre eux afin qu'ils puissent lui transmettre des données qu'il estimait importantes. Dans son hagiographie sur Darwin, Jean Rostand, un autre grand biologiste, soulignera cette méthode :

> Il y met ce soin, cette méthode, cette passion d'exactitudes et de minutie qu'il apporte en toutes entreprises. Tout s'enregistre, se classe, s'ordonne, dans des dossiers, et mieux encore, dans son cerveau. […] Il fait circuler des questionnaires ; et surtout il se met directement en rapport avec les éleveurs, car d'emblée, il a compris que, pour ce qui touche à l'hérédité et la variation, il a plus à apprendre d'eux que des savants de métier, sous conditions toutefois de soumettre leurs dires à une critique serrée (Rostand, 1975, p. 71).

L'élaboration de ses notes de travail

Afin de ne pas oublier toutes les informations recueillies et les réflexions qui émergeaient de leur analyse, Darwin s'organisa un système de cahiers de recherche. D'un format poche et pouvant ainsi être apporté facilement partout où Darwin se rendait, chaque cahier traitait d'un thème de recherche qui était cher au naturaliste. Le cahier A, par exemple, portait sur la géologie, alors que le cahier M contenait les notes sur l'être humain, la pensée et le matérialisme. Browne (2003, p. 364) dit à propos de ces cahiers :

> Quel que soit l'endroit où Darwin allait, il apportait un de ces cahiers, prêt à y inscrire des pensées encore confuses, à prendre des notes dans les bibliothèques ou à noter, après de bonnes discussions lors d'une soirée, des propos pertinents.

À l'été 1837, Darwin commence un nouveau cahier. Celui-ci est réservé à ses idées sur la transmutation des espèces. Longuement analysé et étudié par ses biographes, ce cahier témoigne des premières réflexions et hypothèses avancées par Darwin sur l'évolution des espèces. Trois autres cahiers suivront avant qu'il se mette à rédiger une première version de son œuvre en 1842. Ces cahiers montrent bien que la théorie de Darwin n'a pas émergé d'une idée fortuite, mais bien d'une longue et intense réflexion qui a duré des années.

Darwin écrira trois versions de *L'origine des espèces*. Ce qui est remarquable, c'est le temps qui s'écoulera entre la rédaction de ces versions. La première, sous forme d'esquisse, est écrite à l'été 1842 et compte 35 pages. La deuxième, avec ses 230 pages, est rédigée en 1844. Enfin, la rédaction de la dernière s'étalera sur une période de quinze ans. Toutes ces années illustrent bien le niveau de réflexion et d'engagement cognitif que Darwin déploiera pour arriver à son œuvre finale.

Chez les grands chercheurs, l'engagement vient rarement sans la persistance.

Sa persistance

Au chapitre précédent, nous avons caractérisé la persistance par le nombre incalculable d'heures qu'un grand chercheur consacre à sa recherche et par l'acharnement qu'il démontre à développer et à défendre ses idées.

Une grande quantité de travail et une ténacité hors de l'ordinaire caractérisent bien la dynamique motivationnelle qui a animé Darwin durant sa carrière et tout particulièrement durant la période qui nous intéresse, c'est-à-dire de 1831 à 1859.

Dès son voyage sur le *Beagle*, Darwin démontrait une persistance hors de l'ordinaire. Browne (2003, p. 195) dira à ce propos :

> La discipline quotidienne était rigoureuse […]. Il étiquetait et numérotait les spécimens, notait le lieu et l'heure de leur collecte et d'autres détails si cela était nécessaire. De plus, il faisait des copies de ses notes afin que rien ne soit irrémédiablement perdu.

Ce travail, il le fit tous les jours, sauf lorsqu'il était malade ou avait grand besoin de repos. Son immense travail de collecte de spécimens et de catalogage porta de nombreux fruits. Comme nous l'avons souligné plus tôt, Darwin expédia en Angleterre une quantité phénoménale d'échantillons et rédigea des milliers de pages de notes durant son voyage.

À son retour, Darwin a plusieurs projets de publications. Il rédige son journal de voyage et entreprend des ouvrages de géologie et de zoologie. Au même moment, il commence à prendre des notes de façon systématique sur la transmutation des espèces et amorce un long et laborieux travail sur les cirripèdes. Pour atteindre tous ces objectifs, Darwin travaille de longues heures tous les jours. À la lecture de son autobiographie, on peut avoir l'impression qu'il travaille peu, car lui-même affirme travailler entre deux et trois heures par jour. Ces chiffres sont trompeurs, car, comme le souligne Bowlby (1995, p. 239) :

> Dans son esprit, il ne travaille que lorsqu'il se consacre sans relâche à la publication à laquelle il a donné la priorité. Toutes les autres activités de recherche studieuse ne comptent pour rien.

Les projets que Darwin s'est donnés sont audacieux et demanderont des années de travail. Sa devise, « Obstinons-nous », reflète bien la ténacité dont il fit preuve pour mener à bien tous ses projets. À ce propos, Rostand (1975, p. 224-225) fait état de ces dossiers les plus longs :

> Trente-sept ans s'écouleront entre ses premières réflexions sur la fécondité croisée (1839) et l'achèvement de son livre sur la question (1876) ; trente-trois ans, entre ses premières observations sur la mimique de l'enfant (1839) et l'achèvement de son *Expression des émotions* (1872) ; quarante-trois ans, entre ses premières observations sur les vers de terre (1838) et l'achèvement de *La formation de la terre végétale par l'action des vers* (1881). Le grand Darwin savait attendre.

Comme nous l'avons souligné plus tôt, son travail sur l'origine des espèces débute avec le commencement de son premier carnet de travail en 1837 et aboutit à une première publication en 1859. Darwin en révisera cinq autres éditions.

Plusieurs biographes ont tenté d'expliquer pourquoi Darwin avait attendu autant d'années avant de publier son œuvre maîtresse. Certains proposèrent l'hypothèse de la peur d'être mal jugé. Darwin possédait une grande notoriété dans sa communauté scientifique et, selon ces

biographes, il ne voulait pas la perdre. D'autres avancèrent l'idée qu'il ne voulait pas déplaire à sa femme qui, souvenons-nous, démontrait une grande ferveur religieuse. Enfin, d'autres biographes formulèrent l'hypothèse que Darwin avait une telle rigueur scientifique qu'il ne pouvait énoncer une théorie sans la vérifier par un grand nombre d'observations et d'analyses. À notre avis, ces trois hypothèses expliquent la quantité de travail qu'il a accomplie et la persistance dont il a fait preuve avant d'en arriver à publier son œuvre sur l'origine des espèces, mais celle qui porte sur sa grande rigueur scientifique prévaut sur les deux autres. Sulloway (1997, p. 359) relève bien l'esprit scientifique original qui caractérisait Darwin :

> À l'image de ses théories radicales, la méthode employée par Darwin reflète bien sa personnalité et son génie révolutionnaire. Il valorisait les questions plutôt que les réponses, la curiosité plutôt que la persuasion et la persévérance plutôt que les prérogatives. Il aimait réaliser ce qu'il appelait de folles expérimentations, essayer des idées qui étaient tellement irréalistes que personne ne pouvait les prendre au sérieux.

Un tel esprit de recherche demande une dynamique motivationnelle extraordinaire, qui amène le chercheur à s'engager et à persister durant des années. C'est cette dynamique motivationnelle qui a animé Darwin.

L'œuvre scientifique de Darwin

Un grand chercheur ne se reconnaît pas seulement par une grande œuvre, mais par la création de plusieurs œuvres marquantes et incontournables pour sa communauté scientifique. Tout le monde connaît Darwin par sa théorie sur l'origine des espèces. Même si l'on doit effectivement considérer que c'est son œuvre la plus importante, il ne faut pas oublier qu'il a laissé d'autres œuvres qui ont marqué l'histoire des sciences naturelles.

Plusieurs ouvrages de Darwin ont commencé à voir le jour à son retour de voyage. Parmi ses trois livres sur la géologie, le premier, intitulé *Les récifs de corail, leur structure et leur distribution*, se distingue tout particulièrement. La réalisation de cette œuvre prit vingt mois à Darwin. Bowler (1995, p. 95-96) dira à propos de ce livre :

> […] il y avançait une théorie tout à fait originale sur la formation des récifs. Ce livre représente le produit de ses années londoniennes et symbolise l'accès de Darwin au statut de théoricien respecté de la géologie.

L'autre œuvre marquante de Darwin est son étude sur les cirripèdes. Dans cet ouvrage, il essaie de classifier ces crustacés et de comprendre comment ils ont pu évoluer au fil des siècles. Darwin passera huit ans de sa vie à disséquer et à analyser des centaines d'échantillons avant de publier deux livres sur ce sujet. Comme on peut le constater, ces travaux, comme tous les autres, ont mis du temps avant d'être publiés. Sans un engagement et une persistance exceptionnels, ils ne se seraient pas transformés en des œuvres marquantes en sciences naturelles.

Il est reconnu que les œuvres de Darwin ont contribué de façon significative à l'avancement des connaissances en sciences naturelles. Mais sa théorie sur l'origine des espèces est, sans contredit, celle qui a eu la plus grande portée. D'ailleurs, dans son autobiographie, Darwin lui-même dira que c'est sans doute son principal ouvrage.

Le tirage de la première édition fut de 1250 copies, qui furent vendues dès la première journée. Une deuxième édition parut en 1860, et les 3000 copies furent vendues en quelques jours. De 1859 à 1872, on imprima six éditions dont les dernières comportent un chapitre dans lequel Darwin répond à ses détracteurs.

Darwin aura mis plus de vingt ans à produire sa théorie sur l'évolution des espèces. Sans une dynamique motivationnelle extraordinaire, il n'aurait pu créer un tel chef-d'œuvre scientifique.

L'étude de cas de Marie Curie

Marie Curie a fait preuve d'une grande créativité scientifique en découvrant, avec son mari, deux éléments chimiques et en faisant avancer les connaissances sur la radioactivité. Pour ses travaux, elle a reçu deux prix Nobel et bien d'autres marques de reconnaissance dont des doctorats *honoris causa* de grandes universités américaines. Elle a été la première femme invitée aux premières conférences Solvay en Belgique, conférences réservées à la crème des grands physiciens au début du XX^{e} siècle. Elle créa et dirigea les laboratoires de physiques et de chimie de l'Institut du radium à Paris et, lors de la Première Guerre mondiale, elle mit en place un service de radiologie ambulant qui se déplaçait jusqu'aux champs de bataille. Marie Curie est, sans contredit, une grande chercheuse reconnue par ses pairs et louangée dans le monde entier.

Plusieurs ouvrages nous ont servi dans l'étude de cas de Marie Curie. On en trouvera la liste dans la première section de ce chapitre. Mais soulignons ici que nous nous sommes fondé principalement sur la biographie de Susan Quinn intitulée *Marie Curie* pour faire notre étude. Publié en anglais en 1995 et traduit en français en 1996, cet ouvrage est à nos yeux l'un des plus documentés sur Marie Curie.

Notre étude de la dynamique motivationnelle de Marie Curie porte sur une période de sa vie qui débute avec sa première rencontre avec Pierre Curie en 1894 et va jusqu'à la détermination de la masse atomique du radium en 1902. Cette période a probablement été sa plus féconde sur le plan créatif. Avec l'aide de son mari, Marie Curie y découvrira le polonium et le radium et arrivera à isoler et déterminer la masse atomique du radium, substance qui, comme on le sait, permettra à d'autres chercheurs dont Ernest Rutherford de pousser plus loin les connaissances sur l'atome.

Avant de mettre en place toutes les composantes de la dynamique motivationnelle qui anima Marie Curie durant cette période créative, rappelons-nous quelques étapes de sa biographique.

■ Des repères biographiques

Marie Curie naquit le 7 novembre 1867 à Varsovie, sous le nom de Maria Salomea Sklodowska. Ce n'est qu'arrivée à Paris en 1891 qu'elle adoptera le prénom de Marie. Elle est la plus jeune de la famille. Elle a trois sœurs, Zosia, Bronia et Helena, et un frère, Jozef. Son père Wladyslaw Sklodowski et sa mère Bronislawa reçurent une très bonne éducation. Son père put ainsi devenir professeur de mathématiques et de physique au lycée et plus tard directeur-adjoint. Quant à sa mère, directrice d'une école privée pour jeunes filles, elle a pu bénéficier et a pu profiter d'un appartement de fonction situé dans l'école même. C'est donc dire que, dès sa naissance, la maison familiale et l'école sont pour Marie Curie un seul et même endroit.

À l'âge de neuf ans, Marie est frappée par une première tragédie. Elle voit sa sœur aînée mourir du typhus. Ses malheurs ne s'arrêteront pas là. Deux ans plus tard, sa mère meurt de la tuberculose, maladie dont elle souffrait depuis des années. Pour Quinn (1996), ces événements sont à l'origine des moments de dépression que Marie a connus à l'adolescence.

Plusieurs indicateurs et anecdotes nous montrent qu'enfant, Marie possède déjà des capacités intellectuelles exceptionnelles. Elle sait lire avant d'entrer à l'école et sa mémoire prodigieuse lui permet de maîtriser plusieurs langues, dont le russe, l'allemand et le français. Dès l'école primaire, elle est parmi les premières de classe et au secondaire elle obtient le prix du ministère de l'Éducation honorant le meilleur élève.

Devant travailler à l'extérieur de Varsovie comme institutrice de cours privés pour faire des économies, elle profite de l'occasion pour se former en lisant des traités de physique de chimie et de biologie. Grâce à ses économies et avec l'aide de la famille, elle se rend à Paris en 1891 pour suivre des cours à la Sorbonne. Par son travail acharné, elle termine sa licence de physique en tête de sa classe et sa licence de mathématiques en deuxième place. C'est à cette époque qu'elle rencontre Pierre Curie qui devient son mari et son principal collègue de travail. Leurs travaux communs les amènent à la découverte du polonium et surtout du radium. Avec un autre chercheur français, Becquerel, ils reçoivent en 1903 le prix Nobel de physique pour leurs études sur la radioactivité. En 1897, Marie Curie donne naissance à une fille du nom d'Irène qui deviendra chercheuse auprès de sa mère et recevra également un prix Nobel. Elle a une autre fille en 1904, Ève Curie, l'artiste de la famille.

Ses belles années s'arrêtent subitement en 1906 par la mort accidentelle de Pierre. Bien que Marie Curie ait de la difficulté à se remettre de ce deuil, elle poursuit ses travaux après qu'on lui a légué le poste de professeur de son mari à la Sorbonne. Sa réputation ne faiblit pas avec les années. Elle est la « grande dame » du groupe sélect des physiciens qui, au début du XX^{e} siècle, n'était composé que d'hommes. Au début du siècle, en plus de poursuivre ses travaux sur la radioactivité, elle mène un combat politique afin que soit érigé un institut du radium. Ses pressions portent fruits et l'institut est achevé en 1914.

L'apport de Marie Curie à la Première Guerre mondiale est majeur. La physicienne organise un service de radiologie mobile qui, à l'aide de petites camionnettes que l'on nommait les « petites Curie », l'amène sur les champ de bataille auprès des blessés. On évalue à près d'un million les soldats qui ont pu profiter de ce service. Après la guerre, Marie Curie retourne à sa recherche et à ses fonctions administratives. Elle continue

à faire avancer la recherche sur le radium tout en s'occupant de l'éducation de ses deux filles. Elle reçoit un deuxième prix Nobel en 1911 et va jusqu'aux États-Unis afin d'y recevoir de la part du président Harding un gramme de radium obtenu grâce à une campagne de financement. Sans qu'elle le sache, les effets du radium affectent sa santé. Ses maladies deviennent de plus en plus fréquentes et la forcent à aller se reposer à l'extérieur de Paris, laissant à sa fille et son gendre la charge du laboratoire. En 1934, à l'âge de 67 ans, dans un sanatorium, elle meurt d'anémie due en grande partie à ses nombreuses expositions aux effets radioactifs du radium.

Portons maintenant notre attention sur la dynamique motivationnelle qui a animé Marie Curie durant sa période la plus créative.

■ La dynamique motivationnelle de Marie Curie entre 1894 et 1902

Nous aborderons tout d'abord les quatre déterminants de cette dynamique. Nous poursuivrons en analysant les facteurs contextuels qui ont influé sur la dynamique motivationnelle de Marie Curie et nous terminerons par les conséquences de celle-ci, c'est-à-dire l'engagement et la persistance qu'elle a démontrés pour mener à bien ses travaux de recherche.

■ Les déterminants

Avant d'étudier les déterminants en profondeur, rappelons qu'ils sont au nombre de quatre : les besoins de comprendre et de s'accomplir, la valeur accordée à la recherche scientifique et le type de buts scientifiques poursuivis.

Le grand besoin de comprendre de Marie Curie

Comme nous l'avons souligné au chapitre précédent, chaque individu ressent un besoin de comprendre le monde dans lequel il vit. Chez les grands chercheurs, ce besoin est beaucoup plus fort. Chez Marie Curie, comme chez beaucoup d'autres grands chercheurs, les besoins d'apprendre et de comprendre sont intimement liés. Marie Curie dira

à propos de ses premières années à la Sorbonne : « J'étais complètement subjuguée par la joie d'apprendre et de comprendre[2] » (M. Curie, 1932, p. 170).

Le besoin de comprendre de Marie Curie est présent dès son enfance. L'attention qu'elle porte aux enseignements de son père, l'intérêt qu'elle accorde à ses études scolaires et l'énergie qu'elle déploie pour les choses de l'esprit sont toutes des manifestations d'un fort besoin de comprendre le monde par la raison. À 18 ans, devant travailler à titre d'institutrice privée dans une maison de riches bourgeois pour gagner sa vie, Marie Curie décide de se former elle-même. Elle entreprend ainsi le projet d'étudier en profondeur la physique et les mathématiques en se donnant un programme de lecture et en résolvant des problèmes que son père lui soumet par la poste. Revenue à Varsovie, elle s'organise pour faire des expériences prescrites dans ses manuels de sciences en utilisant un petit laboratoire que l'on met à sa disposition les soirs et le week-end. Ne pouvant s'inscrire à l'Université de Varsovie, alors réservée aux hommes, elle s'inscrit à une université clandestine destinée aux femmes. En participant aux activités de cette université, elle « voyait s'ouvrir à elle de nouveaux horizons du savoir » (Pflaum, 1992, p. 21). Comme on peut le constater, le besoin de comprendre chez Marie Curie est déjà très présent à l'adolescence. Il devient à l'âge adulte un trait de personnalité qui la caractérisera durant toute sa vie.

À partir de 1894, sa rencontre avec Pierre Curie ne fait qu'alimenter davantage son besoin de comprendre scientifiquement. Entre 1894 et 1902, elle prend trois décisions au regard de sa carrière qui illustrent bien son besoin élevé de comprendre.

La première décision concerne le sujet de sa thèse de doctorat. On peut imaginer que Marie Curie aurait choisi un thème dans un domaine bien circonscrit afin de profiter des connaissances de ses professeurs à

2. L'autobiographie de Marie Curie est contenue dans la dernière partie du livre rédigé en anglais que Marie Curie consacra à son mari Pierre. On se souviendra qu'elle n'a jamais voulu que cette partie du livre soit traduite en français. C'est pour cette raison que la traduction française du livre, rééditée en 1996 aux Éditions Odile Jacob, ne contient que les chapitres sur la vie de Pierre Curie. Lorsque nous citerons des extraits de l'autobiographie de Marie Curie, nous nous référerons à l'édition anglaise de 1932. Lorsque nous rapporterons des extraits tirés des chapitres sur Pierre Curie, nous nous référerons à l'édition française de 1996.

la Sorbonne. Sa décision fut tout autre. Elle choisit de travailler sur un phénomène nouveau, inconnu de ses professeurs, les rayons qui émergent des sels uraniques. Les observations du chercheur Becquerel sur ces sels intriguaient le couple Curie et, même si personne ne connaissait ce domaine, Marie en fit son choix de thèse.

La deuxième décision qu'elle prit et qui illustre bien son grand besoin de comprendre le monde qui l'entoure par la recherche scientifique a trait à sa carrière professionnelle. Ayant obtenu son agrégation pour enseigner en 1900, Marie Curie est embauchée comme professeure à l'École normale supérieure de Sèvres, vouée à la formation des jeunes femmes. Cette position aurait pu la satisfaire et l'amener à abandonner son rôle de chercheuse, d'autant plus qu'elle avait une fille de trois ans à élever et à éduquer. Or, malgré le fait que ce poste d'enseignante correspondait bien à son souhait de voir les jeunes filles être formées aux sciences, Marie Curie a toujours considéré cette tâche comme un moyen agréable de remplir les obligations financières de la famille. Pour elle, son rôle principal dans la vie était de faire de la recherche en physique et en chimie.

Enfin, un autre indice de son grand besoin de comprendre est la décision de concentrer toute son énergie à approfondir les propriétés du radium. Certains chercheurs se seraient satisfaits de la découverte de cet élément et auraient profité des honneurs qui lui sont rattachés. Pour Marie Curie, c'était inconcevable. Après la découverte du radium, elle s'est mise au travail pour en extraire des échantillons purs et en déterminer la masse atomique exacte. Bref, le but qu'elle a poursuivi toute sa vie a été d'en savoir davantage sur le radium et ses applications.

En résumé, pour comprendre la motivation de Marie Curie et la dynamique motivationnelle qui l'a animée entre 1894 et 1902, on peut difficilement ignorer son grand besoin de comprendre en faisant de la recherche scientifique. On ne peut non plus faire fi de son besoin élevé de s'accomplir.

Son besoin élevé de s'accomplir par la recherche scientifique

Dans la présentation du modèle au chapitre précédent, nous avons montré que le besoin élevé d'accomplissement d'un grand chercheur se traduit par l'ambition qu'il démontre dans l'exécution de ses travaux et par son désir d'être reconnu par ses pairs pour ses réalisations. Les

ambitions de Marie Curie étaient claires et bien connues de ses collègues physiciens : être l'experte mondiale du radium. Elle était déterminée à laisser sa marque dans l'histoire de la physique et de la chimie. Pflaum (1992) fait mention d'ailleurs d'une lettre adressée à son frère et dans laquelle elle lui dit combien elle souhaite devenir quelqu'un et qu'elle n'est pas insensible aux distinctions.

Durant la période s'échelonnant de 1894 à 1902, plusieurs anecdotes viennent démontrer que Marie Curie avait un grand besoin d'accomplissement. Trois ont retenu notre attention.

La première anecdote se déroule en 1898. Par l'entremise du professeur Lippmann, Marie Curie annonce à l'Académie des sciences que sa recherche l'a amenée à conclure que le thorium et ses composés émettaient des rayons aussi puissants que ceux de l'uranium. Or, sachant un peu plus tard qu'un chercheur allemand avait fait un constat semblable, Marie Curie sentit qu'elle devait aller plus loin et plus rapidement. Quinn (1996, p. 146) dira à propos de cette anecdote :

> La nouvelle que quelqu'un d'autre avait anticipé sa découverte sur l'activité du thorium dut sans doute augmenter son impatience. Comme Marie le rapporta avec admiration, Pierre quant à lui affirma qu'il importait peu que ce fût elle ou quelqu'un d'autre qui annonçât une découverte en premier, pourvu qu'elle fût faite. Mais Marie n'était sans doute pas aussi modeste que Pierre.

Une autre anecdote vient illustrer le besoin d'accomplissement de Marie Curie. Elle met en jeu le chimiste Marckwald à Berlin. En 1902, celui-ci annonce avoir découvert une substance qu'il appelle radiotellurium. Cette substance est ni plus ni moins que le polonium découvert plus tôt par Marie et Pierre Curie. S'empressant de contester rapidement et vigoureusement dans les journaux scientifiques les allégations de Marckwald, Marie Curie a gain de cause et les autres grands chercheurs, dont Rutherford, reconnaissent que le radiotellurium est en fait le polonium découvert par Marie et Pierre Curie. Marckwald accepte d'adopter le terme polonium en soulignant que c'était pour lui « une question sans importance ». Mais comme le souligne Quinn dans sa biographie :

> Marie Curie ne dut certainement pas partager l'avis de Marckwald sur le « peu d'importance » de cette question : le polonium était le premier élément qu'elle avait découvert avec Pierre, et de surcroît elle l'avait baptisé en souvenir de sa mère patrie (Quinn, 1996, p. 171).

Enfin, une dernière anecdote concerne le prix Nobel de chimie qui lui est décerné en 1911 pour ses travaux sur le radium et la radioactivité. Tout en reconnaissant dans son discours officiel auprès des membres de l'Académie à Stockholm l'apport des autres chercheurs, dont son mari Pierre Curie, Ernest Rutherford et Henri Becquerel, elle met en valeur le travail qui n'appartient qu'à elle. Voici l'un des extraits de ce discours :

> L'histoire de la découverte et de l'isolation de cette substance, dit-elle à l'Académie, a fourni la preuve de l'hypothèse faite par moi, d'après laquelle la radioactivité est une propriété atomique de la matière et peut fournir une méthode de recherche d'éléments nouveaux […]. Le travail chimique qui avait pour but d'isoler le radium à l'état de sel pur […] a été effectué spécialement par moi (citée par Quinn, 1996, p. 317).

En plus de cet extrait, Quinn souligne que de nombreux paragraphes commencent par le je : « J'ai déterminé le poids atomique à plusieurs reprises », « ainsi j'ai obtenu des produits d'une très grande activité », « j'étais frappée », « j'ai mesuré », « j'ai pensé ensuite ». Quinn conclut à propos de tous ces extraits : « Que personne ne s'imagine que Marie Curie n'était que l'appendice d'hommes de génie : tel était le propos implicite de la conférence » (Quinn, 1996, p. 317).

L'origine du besoin de s'accomplir de Marie Curie est difficile à déterminer. Plusieurs facteurs dans sa jeunesse ont dû y contribuer. Parmi ces facteurs, l'influence des parents a dû jouer un rôle déterminant. Avant de devoir abandonner sa carrière pour s'occuper de ses cinq enfants, sa mère avait démontré beaucoup d'ambition en faisant ses études et en dirigeant par la suite une école pour jeunes filles. Son père avait fait également des études et, n'eût été la situation financière de la famille et la situation politique en Pologne, il serait devenu un scientifique. Les valeurs transmises par la mère et par le père aux enfants étaient claires : avec de l'éducation, on peut et l'on doit viser haut. Cet enseignement a porté ses fruits : Bronia est devenue médecin à Paris, Jozef l'est devenu également à Varsovie, Helena a été enseignante et Marie est devenue la grande chercheuse que l'on connaît.

La grande valeur qu'elle accordait à la recherche scientifique

À l'adolescence, Marie Curie manifestait un intérêt certain pour la science. Comme nous l'avons souligné précédemment, lorsqu'elle était institutrice privée, elle lisait des livres scientifiques et résolvait des

problèmes de mathématiques que son père lui faisait parvenir. Cet intérêt s'accroît à la Sorbonne : sa vie est entièrement consacrée à l'étude des sciences. Comme le souligne Pflaum (1992, p. 36) : « La science emplissait ses journées, elle faisait ce qu'elle avait envie de faire sans avoir à penser à rien d'autre qu'à elle-même. »

Lorsqu'elle entreprend ses travaux sur la radioactivité avec son mari, la valeur inestimable qu'elle accorde à la recherche scientifique s'observe de trois façons.

La première est l'organisation de leur vie quotidienne : tout tourne autour de leur recherche. Comme le dit le biographe Reid (1979, p. 86) :

> Mais si le travail scientifique de Marie et de Pierre se révélait passionnant et fructueux, on ne pouvait en dire autant de la vie que tous deux menaient hors du laboratoire. Leurs recherches étaient leur vie.

Dans son autobiographie, Marie Curie se souvient de l'arrivée de son premier enfant en 1897 et des difficultés que cela a occasionnées sur le plan du travail. Elle dira à ce sujet (M. Curie, 1932, p. 179) : « Cela est devenu un sérieux problème de prendre soin de la petite Irène et de la maison sans pour autant abandonner mes travaux scientifiques. » Cette difficulté s'est résorbée avec l'arrivée du père de Pierre qui, ayant perdu sa femme, est venu habiter avec le couple Curie et s'occuper d'Irène.

Un autre indice de la valeur que Marie Curie accorde à la recherche scientifique réside probablement dans la décision de ne pas faire breveter la découverte du radium. Plutôt que de devenir très riches, Marie et Pierre Curie ont préféré, d'un commun accord, rendre accessible le fruit de leurs travaux aux autres chercheurs, et ce, gratuitement, afin que la recherche sur la radioactivité puisse se poursuivre à une plus grande échelle. Dans son autobiographie, Marie Curie dit ne jamais avoir regretté cette décision ; elle en profite pour exhorter les instances gouvernementales à aider les personnes qui consacrent leur vie à la science.

> L'humanité a certainement besoin d'hommes pratiques qui tirent le maximum de leur travail et, sans oublier le bien général, sauvegardent leurs propres intérêts. Mais elle a besoin aussi de rêveurs pour qui les prolongements désintéressés d'une entreprise sont si captivants qu'il leur devient impossible de consacrer des soins à leurs propres bénéfices matériels. À n'en pas douter, ces rêveurs ne méritent pas la richesse, puisqu'ils ne l'ont pas désirée. Toutefois, une société bien organisée

> devrait assurer à ces travailleurs les moyens efficaces d'accomplir leur tâche, dans une vie débarrassée des soucis matériels et librement consacrée à la Recherche (citée par E. Curie, 1938, p. 458-459).

Enfin, la grande valeur que Marie Curie accorde à la recherche scientifique se constate par le grand nombre d'extraits de textes et de discours dans lesquels elle affirme toute la beauté de la science et l'importance que celle-ci revêt pour l'humanité. Voici trois de ces extraits.

Participant à un débat en 1933 dans lequel les autres participants accusent la science d'être à l'origine de la crise culturelle que subissait selon eux le monde, elle intervint en disant :

> Je suis de ceux qui pensent que la Science a une grande beauté […]. Un savant dans son laboratoire n'est pas seulement un technicien : c'est aussi un enfant placé en face de phénomènes naturels qui l'impressionnent comme un conte de fées. Nous ne devons pas laisser croire que tout progrès scientifique se réduit à des mécanismes, des machines, des engrenages, qui, d'ailleurs, ont aussi leur beauté propre (citée par E. Curie, 1938, p. 465).

L'autre extrait est tiré de l'ouvrage que Marie Curie écrivit sur son mari. Portant un regard sur la façon dont la société française considérait les chercheurs, elle affirme :

> Notre société, où règne un désir âpre de luxe et de richesse, ne comprend pas la valeur de la science. Elle ne réalise pas que celle-ci fait partie de son patrimoine moral le plus précieux, elle ne se rend pas non plus suffisamment compte que la science est à la base de tous les progrès qui allègent la vie humaine et en diminuent la souffrance. Ni les pouvoirs publics ni la générosité privée n'accordent actuellement à la science et aux savants l'appui et les subsides indispensables pour un travail pleinement efficace (M. Curie, 1996, p. 124-125).

Enfin, le dernier extrait est tiré de son livre intitulé *La radiologie et la guerre*. En se rappelant la découverte du radium, Marie Curie écrit :

> Il semble que nul spectacle n'est plus propre à rendre plus vive notre confiance dans la recherche scientifique désintéressée et à augmenter le culte et l'admiration qu'il convient de lui vouer. Telle nouvelle source de lumière, fruit des patients efforts du savant dans son laboratoire, répandra un jour son éclat sur l'humanité, lui apportant consolation et l'allègement de ses souffrances, - telle autre contribuera à faciliter la vie et l'effort pacifique vers plus de bien-être physique, moral et intellectuel (citée par Reid, 1979, p. 317).

De nos jours, peu de grands chercheurs oseraient mettre la science sur un si haut piédestal. Les discours sont plus nuancés. Il n'en demeure pas moins que pour tous les grands chercheurs, comme pour Marie Curie, la science demeure le moyen par excellence pour améliorer le sort de l'humanité.

Les buts scientifiques qu'elle visait

L'un des déterminants de la dynamique motivationnelle d'un grand chercheur est le type de buts qu'il poursuit. Contrairement aux autres chercheurs, ses buts sont scientifiques, audacieux, unificateurs et définitifs.

Tout au long de sa carrière scientifique, Marie Curie a poursuivi des objectifs d'ordre scientifique. Certes, tous les chercheurs se donnent des buts scientifiques, mais, comme nous l'avons souligné au chapitre 3, plusieurs d'entre eux font de la recherche dans le but premier de gagner un salaire, de bénéficier d'une sécurité d'emploi, de recevoir les honneurs liés à leur profession ou de profiter des privilèges qui en découlent. Marie Curie a bien sûr, elle aussi, profité des avantages que lui procurait son travail, mais cela n'était pas son but principal. Ce qu'elle a toujours visé, c'est de faire avancer les connaissances sur le radium. Ce but a pris naissance à la fin de l'année 1897 ou au début de 1898 lorsqu'elle choisit le thème de ses études de doctorat. Henri Becquerel, éminent physicien français, avait constaté que le composé d'urane émettait spontanément des rayons qui ressemblaient aux rayons X. Après avoir rédigé plusieurs articles de recherche sur les rayons uraniques entre 1896 et 1897, il se désintéressa de sa découverte et explora d'autres domaines de recherche. Marie Curie en fit son sujet de thèse et y consacra tous ses travaux de recherche.

Cet objectif de recherche était audacieux, car personne avant elle n'avait exploré ce domaine d'étude. On sait que la création scientifique demande de la part d'un chercheur qu'il formule de nouveaux problèmes ou qu'il examine des problèmes déjà existants sous un angle différent. Dans le cas de Marie Curie, c'est à un problème nouveau qu'elle s'est attaquée. Becquerel avait constaté les rayons provenant de l'uranium, mais, comme le souligne bien Barbo (1999) dans sa biographie sur Pierre Curie, c'est Marie Curie qui, deux ans plus tard, formula la question simple mais cruciale, à savoir : « si l'uranium est le seul métal jouissant de propriétés aussi particulières » (citée par Barbo, 1999,

p. 170). Elle saura plus tard qu'un chercheur allemand était sur la même piste de recherche qu'elle, mais en 1897 aucune littérature scientifique ne lui offrait des pistes de recherche et une méthode d'investigation. Tout était à faire.

À partir de 1897, Marie Curie se donna avec son époux une série d'objectifs intermédiaires qui concouraient tous à l'atteinte du but unificateur de faire avancer les connaissances sur le radium. Barbo (1999) explique bien toutes les étapes que le couple Curie a franchies et les buts qu'il s'était donnés avant d'en arriver à la fin de 1898 à identifier le radium. Les travaux de Marie Curie ne se sont pas arrêtés là. Elle se donna pour buts de l'isoler et d'en déterminer la masse atomique exacte.

Poursuivre les études sur le radium a été pour Marie Curie un objectif définitif. Le décès de son mari en 1906 et l'interruption de ses travaux lors de la Première Guerre mondiale ne changeront pas son but. Sa notoriété lui permettra d'obtenir des fonds pour construire à Paris l'Institut sur le radium, dont elle sera la codirectrice jusqu'à sa mort. Par cet institut, elle aura enfin les instruments et le personnel nécessaires pour mener à terme ses différents projets. Marie Curie fera également une tournée très médiatisée aux États-Unis afin d'obtenir un gramme de radium au coût de 100 000 $, offert par les Américains. Ses actions promotionnelles ne l'empêcheront pas pour autant de poursuivre ses travaux de recherche avec toujours le même but unificateur : l'avancement des connaissances sur le radium. Toutes les réalisations de cette grande chercheuse et toute l'énergie qu'elle y consacrera ont toujours convergé vers ce but. Quinn souligne que, même si elle savait à la fin de sa vie que la radiation avait des effets néfastes sur sa santé, Marie Curie ne put s'empêcher de poursuivre ses recherches. Elle cite à ce propos l'extrait d'une lettre que Marie Curie écrivit à sa sœur Bronia en 1927 :

> Quelquefois le courage me manque, et je me dis que je devrais cesser de travailler, aller à la campagne et me consacrer au jardinage. Mais mille liens me retiennent […]. Je ne sais pas non plus si, en écrivant des livres scientifiques, je pourrais me passer du laboratoire (citée par Quinn, 1996, p. 405).

Les quatre déterminants de la dynamique motivationnelle que nous venons de présenter influencent l'engagement et la persistance des grands chercheurs. Mais, avant de montrer l'engagement et la persistance

que Marie Curie a démontrés dans sa démarche créative, il importe de se pencher sur les facteurs contextuels qui influent sur les déterminants.

■ Les facteurs contextuels

On se souviendra qu'au chapitre 3 nous avons émis l'hypothèse que quatre catégories de facteurs contextuels exerçaient une influence prépondérante sur la dynamique motivationnelle des grands chercheurs : les facteurs relatifs à la société dans laquelle ils vivent, leur communauté scientifique, leur milieu de travail et leur environnement familial. Examinons comment ceux-ci ont pu jouer sur la dynamique motivationnelle de Marie Curie.

La société parisienne

Les principaux travaux de Marie Curie sur le radium et la radioactivité se sont déroulés à Paris entre 1897 et 1902. À plusieurs égards, Paris était à cette époque le centre du monde. Grâce entre autres à l'Exposition universelle de 1889, qui a vu la construction de la tour Eiffel, et à l'exposition de 1900, l'atmosphère était empreinte d'une fébrilité et d'un foisonnement d'idées exceptionnels. Quinn (1996, p. 130-131) décrit bien cette effervescence :

> La nouvelle sensation, c'était l'électricité : en 1889 elle permettait d'actionner les ascenseurs de la tour Eiffel et, deux ans plus tard, elle commençait à remplacer le gaz pour l'éclairage des rues de Paris. D'autres innovations comme le téléphone, les installations sanitaires, l'électrification des transports en commun, le cinéma, la mise en application des fuseaux horaires firent leur apparition dans la vie quotidienne des Parisiens durant la même décennie, parallèlement aux bicyclettes et aux automobiles, contribuant à asseoir la réputation de Paris comme ville la plus moderne du monde.

À la fin du XIX^e^ siècle, Paris profitait d'un changement de mentalité de la classe politique française à l'égard de la science. Selon Quinn, la défaite contre la Prusse en 1871 avait fait prendre conscience aux politiciens que la France était en retard dans la recherche scientifique et technologique. Une réforme de l'éducation s'imposait et la Sorbonne en devint le pivot. Quinn (1996, p. 96) ajoute :

> La théologie fut bannie de la nouvelle Sorbonne, les lettres, déclassées. Seules les sciences étaient à l'ordre du jour. À la suite de nouvelles

> subventions, très généreuses, la faculté des sciences doubla sa capacité d'accueil entre 1876 et 1900 et le nombre des laborantins et des techniciens quadrupla. […] Des bourses furent allouées, augmentant le nombre et la qualité des étudiants en sciences. Une grande variété de matières fut proposée dans les différents cursus, et le nombre d'étudiants par cours diminua. On proposa des séminaires variés à différents moments de l'année. Chose plus importante, on attribua une part plus grande au travail de laboratoire.

Il y avait bien certains philosophes et hommes de lettres qui s'opposèrent à la place prépondérante que l'on accordait à la science dans la société française. Mais leurs discours étaient vite effacés par l'annonce des découvertes comme celles de Pasteur. C'est donc dans cette atmosphère où la science et la technologie étaient à l'honneur que Marie Curie fit ses études à la Sorbonne et qu'elle entreprit en 1897 ses travaux sur le radium.

Il est difficile de mesurer précisément l'influence de la société parisienne sur la dynamique motivationnelle de Marie Curie, mais il est certain que la physicienne vivait dans un milieu social convaincu d'avance de l'importance de ses travaux. L'ensemble de la population, à l'image de Marie Curie, entretenait de grands espoirs à l'égard de la science. La presse parisienne fut probablement le promoteur le plus influent de cette foi envers les bienfaits de la science. Régulièrement, elle faisait grand état des découvertes scientifiques et honorait les chercheurs qui en étaient les instigateurs. Certains d'entre eux faisaient les manchettes et devenaient populaires auprès de la population. C'est ainsi que Marie Curie devint un personnage scientifique connu et admiré[3]. Même si elle affirmait à ses proches que le poids de la popularité était lourd à porter, on peut réalistement penser que le fait de voir ses travaux connus et reconnus a contribué à la motiver.

La communauté scientifique de Marie Curie

Les biographies sur Marie Curie mentionnent souvent le peu de reconnaissance et de soutien qu'elle reçut de la part de sa communauté

3. Le scandale amoureux que Marie Curie provoqua en 1911 par sa relation avec Paul Langevin, physicien et père de famille, fit pâlir pour quelque temps son image auprès de la population. Mais quelques années plus tard, les journaux reconnurent à nouveau son apport considérable à l'avancement des sciences en France.

scientifique. Elle fut refusée à l'Académie des sciences de France, son entrée comme professeur régulier à la Sorbonne fut laborieuse et ce n'est qu'après des années de démarches et de sollicitations auprès des instances scientifiques qu'elle réussit à faire construire un institut de recherche sur le radium à Paris. On pourrait en conclure que, loin de susciter sa motivation à travailler, les gestes et les décisions de sa communauté scientifique l'ont démotivée. Dans les faits, il en fut autrement.

D'abord, il importe de préciser que Marie Curie visait la communauté scientifique française par ses critiques, et tout particulièrement certains membres de l'Académie des sciences. Pourtant, de grands physiciens et mathématiciens français, dont Gabriel Lippmann, Henri Poincaré, Jean Perrin et Paul Langevin, l'ont toujours soutenue et ont toujours reconnu la qualité de ses travaux. De plus, on ne doit pas oublier que la communauté scientifique française a encouragé les travaux du couple Curie sur le radium en lui accordant des bourses et en diffusant les résultats de leurs recherches. Barbo (1999) fait ainsi état de deux bourses qui ont été attribuées à Marie et Pierre par l'Académie des sciences pour l'achat de résidus de pechblende dans laquelle on trouve du radium. Quant à la diffusion de leurs résultats, Ève Curie dans sa biographie sur sa mère rappelle qu'entre 1899 et 1904 le couple Curie publia ensemble ou séparément 32 communications scientifiques dans des revues françaises de sciences, telles que la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, ou dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*. Enfin, il ne faut pas négliger l'importance du premier congrès international de physique qui s'est tenu en 1900 à Paris sous les auspices de la Société française de physique. Cette rencontre a permis à Marie et Pierre Curie de présenter leurs travaux. Marie Curie souligne d'ailleurs bien l'importance de ce congrès et l'impact qu'il a eu.

> Le congrès de 1900 nous fournit une occasion de faire connaître de plus près aux savants étrangers nos nouvelles matières radioactives. Celles-ci ont été un des points sur lesquels s'est principalement concentré l'intérêt du congrès (M. Curie, 1996, p. 84).

Le congrès de 1900 a été une étape importante dans la reconnaissance par la communauté scientifique internationale des travaux du couple Curie. Dans les années qui suivirent, le couple Curie a connu des heures de gloire en Grande-Bretagne où on leur décerna la prestigieuse médaille Davy de la Royal Society. De plus, on attribua deux prix Nobel à Marie Curie, qui sera toujours reconnue comme membre à part entière de la confrérie des plus grands physiciens de son temps.

Plusieurs d'entre eux, dont Albert Einstein et Ernest Rutherford, n'ont jamais douté que les découvertes de Marie Curie étaient de la plus haute importance pour l'avancement de la physique. Elle a toujours pu compter sur Einstein, même lors du scandale qu'elle provoqua après la mort de son mari par sa relation amoureuse avec Paul Langevin. À ce propos, Einstein lui écrivit une lettre dans laquelle il lui affirmait :

> J'ai besoin de vous dire combien j'en suis venu à vous admirer pour votre esprit, votre énergie, votre honnêteté. Je considère que j'ai eu de la chance de vous avoir rencontrée personnellement à Bruxelles. Je serai toujours reconnaissant d'avoir parmi nous des gens comme vous, aussi bien que Langevin, des êtres authentiques, en la compagnie desquels on peut se réjouir (cité par Quinn, 1996, p. 299).

En ce qui concerne Rutherford, Pflaum montre bien le lien d'amitié qui s'installa entre lui et Marie Curie. Elle raconte que, lors de sa première rencontre avec les Curie à l'occasion d'un dîner soulignant l'obtention du doctorat par Marie Curie, Rutherford :

> […] éprouva immédiatement de la sympathie pour « madame », comme il devait toujours appeler Marie. Ce soir-là marqua le début d'une amitié qu'il entretiendrait toute sa vie avec cette femme, française, et polonaise, réservée, facilement irritable, de quatre ans son aînée – une amitié qui resta unique dans leur existence à tous les deux (Pflaum, 1992, p. 102).

Comme on peut le constater, la communauté scientifique française et internationale a soutenu et a encouragé les travaux de Marie Curie et de son mari. L'amertume envers sa communauté scientifique qu'elle laisse transparaître dans sa correspondance doit donc être relativisée. Il est vrai qu'en France elle n'a pas toujours eu tout l'appui qu'elle souhaitait, mais quel grand chercheur peut prétendre à un soutien indéfectible de la part de sa communauté scientifique ? Un jour ou l'autre, tous se sentent incompris et ignorés.

En résumé, le soutien et les encouragements de la communauté scientifique internationale ont influencé de façon positive la dynamique motivationnelle de Marie Curie. Quant à la communauté scientifique française, ce sera surtout par ses subventions, ses revues scientifiques et le congrès de 1900 qu'elle a agi sur la motivation de Marie Curie, et ce, malgré les critiques que celle-ci a formulées à son égard. Son milieu de travail aura un impact encore plus grand.

Son milieu de travail

Le milieu de travail comprend à la fois l'environnement physique dans lequel se déroulent les travaux de recherche et les collègues de travail.

C'est l'École municipale de physique et de chimie industrielles où Pierre Curie travaillait qui offrit à celui-ci et à Marie Curie des locaux où mener à bien leurs travaux. Les biographies font souvent état du légendaire hangar de la rue Lhomond, mais il est important de préciser que le couple Curie a profité d'un autre atelier avant de se voir offrir ce hangar. Cependant, il faut bien admettre que le premier atelier n'était guère mieux. Quinn (1996, p. 141) décrit cet endroit de la façon suivante.

> Au lieu des installations sophistiquées de la Sorbonne, elle ne disposait que de quelques tables de travail en bois et d'une ou deux chaises bancales, dans une pièce où la température descendit, un jour d'hiver, à 6°25.

Dès 1898 le premier atelier était devenu insuffisant. Comme il fallait traiter des tonnes de pechblende, le couple Curie demanda un espace plus grand. C'est alors qu'on leur alloua un hangar désaffecté sur la rue Lhomond. Marie Curie se rappelle que : « c'était une baraque en planches, au sol bitumé et au toit vitré, protégeant incomplètement contre le pluie, dépourvue de tout aménagement » (M. Curie, 1996, p. 81).

On pourrait penser que ces deux lieux de travail ont démotivé Marie Curie, car en lisant sa correspondance et celle de son époux on constate qu'ils se plaignaient fréquemment de leur environnement physique et souhaitaient déménager dans un laboratoire bien équipé et, surtout, mieux chauffé l'hiver. Comment expliquer alors cette affirmation de Marie Curie contenue dans son autobiographie : « Cependant, c'est dans ce vieux et misérable hangar que nous avons passé les plus belles années de notre vie, consacrant toutes nos journées à notre travail » (M. Curie, 1932, p. 186) ?

Les liens de travail qui s'établirent entre Pierre et Marie et la liberté d'action que leur procuraient ces lieux isolés, loin des regards, en sont probablement les raisons principales. Les Curie ne s'intéressaient pas à l'aspect administratif et politique qui entoure inévitablement la recherche scientifique ; ils désiraient faire de la recherche et non pas de la gestion de la recherche. Travaillant ensemble dans un laboratoire que personne ne convoitait, les Curie ont pu consacrer la majeure partie de leur temps à faire avancer leur recherche plutôt qu'à défendre et à justifier les ressources mises à leur disposition. Comme Marie Curie le

soulignera à propos de cette période : « Nous vivions dans une préoccupation unique, comme dans un rêve » (citée par Quinn, 1996, p. 152).

À cette indépendance et cette complicité, il faut ajouter un autre facteur : les instruments de laboratoire uniques auxquels elle avait accès. Grâce à Pierre, elle avait à sa disposition des instruments de grande qualité, dont le quartz piézoélectrique créé par les frères Curie et une balance apériodique développée par Pierre. Marie Curie reconnaîtra l'importance de ces instruments lorsque, parlant de la balance apériodique, elle dira :

> Cette balance à lecture directe permet de faire des pesées très rapides, ce qui est une condition essentielle pour la pesée des chlorures anhydres de baryum et de radium (citée par Barbo, 1999, p. 191).

Un milieu de travail, ce sont également des collaborateurs. Au tout début, Marie Curie avait pour seul collaborateur son mari. Par la suite, sont venus se joindre à eux un petit groupe de chercheurs. Des noms comme Gustave Bémont, André Debierne et Eugène Demarçay ne sont pas passés dans l'histoire de la découverte du radium, mais leur aide et leur encouragement ont sûrement aidé Marie à maintenir sa motivation élevée dans les moments difficiles. Mais, sans nul doute, le collaborateur qui la stimula, l'aida et l'inspira le plus est son mari Pierre Curie. Par ses connaissances des nouvelles méthodes de recherche, par son expérience de laboratoire et par sa perspicacité, il a été le mentor et le modèle de Marie Curie. Au début des travaux, Barbo (1999, p. 180) fait remarquer que « […] Pierre se comporte comme un conseiller auprès de Marie, notamment pour l'utilisation des appareils de mesure et comme assistant pour certaines manipulations… ». Les résultats que Marie Curie obtient lors de ses premières expériences sont tellement intéressants et étonnants que Pierre délaisse ses propres travaux et, comme l'indique Barbo (1999, p. 181), « […] la recherche entreprise par Marie, dans le cadre de sa thèse devient leur recherche commune, la réalisation de leur *rêve scientifique* ».

La mort accidentelle de Pierre Curie mit fin à une collaboration devenue légendaire. Même si Marie Curie ne retrouvera jamais un collaborateur aussi précieux que son mari, d'autres chercheurs travailleront avec elle dans la poursuite de ses recherches. André Debierne demeurera un collaborateur très important et sa fille Irène Joliot-Curie ainsi que son beau-fils Frédéric Joliot-Curie se joindront à l'équipe. À la fin

de sa carrière sa fille Irène fut probablement sa plus proche collaboratrice : c'est elle qui la soutiendra, tant sur le plan professionnel que sur le plan affectif.

Son environnement familial

Lors des années qui ont vu la découverte du radium, la vie familiale chez les Curie était réduite à sa plus simple expression pour laisser place à la recherche scientifique. Les rencontres sociales se limitaient à des visites chez les membres de la famille et à quelques dîners avec des collègues avec qui l'on parlait de sciences. Comme le dit si bien Marie Curie dans son autobiographie : « C'est dans ce mode de vie paisible, organisé comme nous le voulions, que nous avons réalisé l'œuvre de notre vie » (M. Curie, 1932, p. 180).

La naissance de sa première fille, Irène, en 1897 modifia bien sûr l'environnement familial, mais ne changea pas le mode de vie de Marie Curie ni le temps qu'elle consacrait à son travail. L'aide que lui apportèrent une servante et surtout son beau-père lui permit de poursuivre ses travaux en sachant qu'Irène était entre bonnes mains. En effet, venu s'installer chez son fils et sa belle-fille à la mort de sa femme, Eugène Curie devint le protecteur et le guide d'Irène. Sans lui, Marie Curie n'aurait pu consacrer toute son énergie à poursuivre ses travaux de recherche. Elle lui en sera toujours redevable. Elle dira dans son autobiographie :

> Pendant que j'étais au laboratoire, elle [Irène] était laissée aux bons soins de son grand-père qui l'aimait tendrement et dont la vie était illuminée en retour par l'enfant. Ainsi, les liens serrés qui unissaient notre famille me permirent de remplir mes obligations (M. Curie, 1932, p. 179).

Comme on peut le constater, la vie de tous les jours chez les Curie était organisée pour laisser le plus de place possible aux chercheurs qu'étaient Pierre et Marie Curie. L'apport du mari doit être souligné à nouveau. À aucun moment, il ne s'est attendu à ce que Marie Curie délaisse son travail de chercheuse pour devenir « une femme de maison ». Marie était bien sûr l'amour de sa vie, mais elle était aussi une collègue de travail privilégiée avec qui il partageait une même passion : la recherche scientifique. Leur fille Ève dira à propos de son père et de la relation qu'il avait avec sa mère : « L'existence de Pierre est tendue vers

un seul idéal : faire de la recherche scientifique, auprès d'une femme bien-aimée qui, elle aussi, vit pour la recherche scientifique » (E. Curie, 1938, p. 203).

Le soutien indéfectible des membres de la famille fut également un facteur important dans l'environnement familial pour la dynamique motivationnelle de Marie Curie. Son père, son frère et ses sœurs, tous ont cru à l'importance de ce qu'elle faisait et l'ont motivée à poursuivre ses travaux jusqu'au bout.

À Paris, Marie Curie put compter sur le soutien de sa sœur Bronlia qui terminait des études de médecine. C'est par l'entremise du courrier postal que le reste de la famille exprimait à Marie Curie son appui et son admiration. Son père, reconnaissant tout le travail qu'elle avait accompli, lui écrivit peu de temps avant sa mort : « Te voilà en possession de sels de radium pur ! Si l'on considère la somme de travail qui a été dépensée pour l'obtenir, c'est certainement le plus coûteux des éléments chimiques » (cité par E. Curie, 1938, p. 266).

Quant à son frère Jozef, ayant su que Marie se mariait et demeurerait ainsi à Paris, il lui écrivit :

> Je pense que tu as raison de suivre ton cœur, et aucune personne équitable ne peut te le reprocher. Te connaissant, je suis persuadé que de toute ton âme tu resteras toujours une Polonaise et aussi que tu ne cesseras jamais dans ton cœur de faire partie de notre famille. Nous aussi, nous ne cesserons jamais de t'aimer et de te considérer comme des nôtres (cité par E. Curie, 1938, p. 192-193).

Enfin, Marie Curie a toujours pu compter sur le soutien et les encouragements des collègues qui étaient devenus des amis. Les Langevin, Debierne et le couple Perrin lui ont toujours fait sentir que sa recherche était d'une grande importance et que la science ne pouvait pas se passer de ses travaux.

En résumé, on peut avancer que l'organisation de la vie quotidienne et le soutien de ses proches auront influencé positivement la dynamique motivationnelle de Marie Curie. La mort tragique de son mari en 1906 changea bien des choses, mais jusqu'à ce triste événement le couple Curie avait réussi à se bâtir un environnement familial idéal pour la création scientifique.

Jusqu'à maintenant, notre étude de cas de Marie Curie nous a donné l'occasion d'analyser les sources de la dynamique motivationnelle

qui l'anima durant ses travaux effectués entre 1894 et 1902 et d'examiner la façon dont les facteurs contextuels ont pu influer sur cette dynamique. Il nous reste à démontrer comment son engagement dans ses travaux de recherche et sa persistance hors du commun l'ont amenée à produire des œuvres scientifiques qui ont marqué l'histoire de la science.

■ Les conséquences (indicateurs)

La dynamique motivationnelle qui anime les grands chercheurs a pour conséquence que leur engagement et leur persistance dans leur recherche sont exceptionnels. Ce qui a pour résultat qu'ils créent de grandes œuvres scientifiques. Examinons comment ces trois conséquences se sont manifestées chez Marie Curie.

Son engagement

Tout travail intellectuel demande un engagement cognitif soutenu ; c'est pour cette raison que nous tenons pour acquis que les chercheurs sont fortement engagés dans leurs travaux de recherche. Chez les grands chercheurs, cet engagement est encore plus marqué.

L'engagement de Marie Curie dans ses travaux était entier. Sa fille Ève (1938, p. 509) remarqua que « lorsqu'elle est à la tâche, le reste de l'Univers s'efface ». Certains indices nous font bien voir à quel point l'engagement de Marie Curie était exceptionnel et soutenu.

Le premier indice est lié aux témoignages que l'on trouve à plusieurs endroits dans les écrits de Marie Curie et dans lesquels elle raconte l'atmosphère de travail qui régnait dans le laboratoire. Le témoignage ci-dessous en est un bon exemple.

> Nous étions, à cette époque, entièrement absorbés par le nouveau domaine qui s'ouvrait devant nous, grâce à une découverte aussi inespérée. Malgré les difficultés de nos conditions de travail, nous nous sentions heureux. Nos journées s'écoulaient au laboratoire, et il nous arrivait d'y déjeuner simplement, en étudiants. Dans notre hangar si pauvre régnait une grande tranquillité ; parfois, en surveillant quelques opérations, nous nous promenions de long en large, causant de travail présent et futur ; quand nous avions froid, une tasse de thé chaud prise auprès du poêle nous réconfortait. Nous vivions dans une préoccupation unique, comme dans un rêve (M. Curie, 1996, p. 84 et 86).

Le deuxième indice est la mise de côté de ses études doctorales pour pouvoir se consacrer entièrement à sa recherche. On sait que Marie Curie s'était inscrite au doctorat vers la fin de 1897. Or, ses recherches l'accaparaient tellement qu'elle ne pouvait remplir les exigences de ces études de troisième cycle. Elle dira à son frère Jozef :

> En ce moment, nous avons tant de travail avec nos nouveaux métaux que je ne puis préparer mon doctorat, qui doit, il est vrai, s'appuyer sur ces travaux, mais qui exige des études complémentaires dont je ne puis m'occuper actuellement (citée par E. Curie, p. 253).

Enfin, on trouve un dernier indice dans ses carnets de laboratoire. Comme tout bon chercheur, Marie et Pierre Curie ont documenté les étapes de leur recherche. Les trois carnets de laboratoire publiés par sa fille Irène en annexe du livre de Marie Curie (1996) sur son époux permettent de suivre toutes les étapes de la découverte du radium. Rédigés entre la fin de 1897 et le mois de juillet 1900, ces carnets reflètent aussi tout l'investissement intellectuel auquel Marie et Pierre ont dû consentir pour mener à bien leurs travaux. On voit effectivement que le couple Curie, jour après jour, a expérimenté, mesuré et analysé avant d'en arriver à identifier le radium et à l'extraire des autres éléments.

Ces carnets montrent également la minutie avec laquelle Marie Curie effectuait son travail. En examinant les carnets, Barbo (1999, p. 174) remarque que : « Les textes de Marie sont rédigés avec soin, avec des commentaires précis et des tableaux de mesure aux colonnes parfaitement disposées. »

Marie Curie eut de la difficulté à se remettre de la mort de Pierre. Mais après quelques mois de détresse elle a su retrouver les forces nécessaires pour reprendre la charge du laboratoire. Son engagement resta le même. Ellen Gleditsch, une chercheuse qui collabora avec Marie Curie, témoigne bien de ce type d'engagement. :

> Elle était minutieuse dans ses manipulations, elle jugeait tout ce qui se produisait avec un esprit critique toujours éveillé, et elle examinait les résultats avec une lucidité parfaite. Elle était navrée quand elle a vu que l'introduction de l'émanation n'avait pas réussi ; quand tout allait bien, elle était heureuse, les yeux étaient lumineux, et le sourire transformait le visage ordinairement triste (citée par Quinn, 1996, p. 265).

Le travail de laboratoire absorbait Marie Curie. Même quand elle s'absentait, elle pensait à ses travaux de recherche. Lorsqu'elle était en vacances, elle écrivait à ses collaborateurs pour les tenir au courant de

ses dernières réflexions et elle avait chargé sa fille Irène de l'informer du déroulement des expériences qui se faisaient à l'Institut. Sa capacité de concentration et son dévouement à son travail étaient les mêmes à la maison. Étant restée seule avec elle après le mariage d'Irène, Ève se souvient bien de sa mère, le soir venu :

> Le spectacle est, à chaque soir, le même. Mme Curie, entourée de papiers, de règles à calcul, de brochures, est assise par terre, sur le plancher. Elle n'a jamais pu s'habituer à travailler devant un bureau, installée dans un fauteuil selon la tradition des « penseurs ». [….]. Elle est absorbée dans un calcul théorique difficile et, bien qu'elle ait perçu le retour de sa fille, elle ne relève pas la tête. Elle a les sourcils froncés, le visage préoccupé (E. Curie, 1938, p. 490).

Sa persistance

Lors de la présentation de notre modèle, nous avons caractérisé la persistance par le nombre incalculable d'heures qu'un grand chercheur consacre à sa recherche et par l'acharnement qu'il démontre à développer et à défendre ses idées. À propos de la persistance d'un grand chercheur, Marie Curie (1996, p. 124) a dit un jour :

> La vie d'un grand savant dans son laboratoire n'est pas comme beaucoup peuvent le croire une idylle paisible ; elle est plus souvent une lutte opiniâtre livrée aux choses, à l'entourage et surtout à soi-même. Une grande découverte ne jaillit pas du cerveau du savant tout achevée, comme Minerve surgit tout équipée de la tête de Jupiter ; elle est le fruit d'un labeur préliminaire accumulé. Entre des journées de production féconde viennent s'intercaler des journées d'incertitude où rien ne semble réussir, où la matière elle-même semble hostile, et c'est alors qu'il faut résister au découragement.

La persistance que Marie Curie a démontrée dans sa vie est devenue légendaire. Dès ses études à la Sorbonne, elle se fera dire par son beau-frère qu'elle travaillait beaucoup trop et que si elle ne se reposait pas elle tomberait malade.

Par la suite, dans ces travaux de recherche cette persistance se traduisit par un travail assidu et quotidien ainsi que par le nombre d'années qu'elle mit à déterminer la masse atomique du radium.

Le travail quotidien en laboratoire que Marie Curie a accompli entre 1894 et 1902 n'a pas été de tout repos et a exigé d'elle une grande patience. À propos des tâches qu'elle devait accomplir, elle raconte :

> […] je devais passer une journée entière à mélanger une masse en ébullition avec une barre de métal presque aussi grande que moi. Le soir venu, j'étais morte de fatigue. D'autres fois, par contre, mon travail consistait en une cristallisation fractionnelle extrêmement précise et délicate, dans le but de concentrer le radium. J'étais alors gênée par la poussière de métal et de charbon dont je ne pouvais pas protéger mes produits […]. Le découragement que je ressentais parfois après de tels efforts, qui s'avéraient vains, ne durait pas et laissait la place à un regain d'activité (citée par Quinn, 1996, p. 169).

La découverte du radium a été annoncée à la communauté scientifique par une communication à l'Académie des sciences au mois de décembre 1898. Comme pour toute découverte en chimie, cela n'a pas suffi. Pour convaincre les chercheurs, il a fallu présenter le radium à l'état pur et en déterminer la masse atomique. C'est à cette tâche que Marie Curie s'affairera durant trois ans et demi. Comme on pu le voir dans l'extrait au paragraphe précédent, isoler le radium n'était pas une mince tâche. Or, cette tâche s'est déroulée de façon quotidienne, et ce, pendant des années.

Marie Curie persistera durant toute sa vie professionnelle à étudier les propriétés du radium et démontrera ainsi une dynamique motivationnelle hors du commun. Selon sa fille Ève, même à l'âge de 65 ans Marie Curie travaillait de 12 à 14 heures par jour.

L'œuvre scientifique de Marie Curie

Un grand chercheur ne se reconnaît pas seulement par une grande œuvre, mais par la création de plusieurs œuvres marquantes et incontournables pour sa communauté scientifique. Comme nous venons de le souligner, Marie Curie a concentré toutes ses énergies à l'étude du radium, et ce, jusqu'à la fin de sa vie.

Son engagement et sa persistance l'ont amenée à réaliser sa principale œuvre scientifique : la découverte du radium. Il ne faudrait cependant pas oublier toutes ses autres réalisations entourant cette découverte et qui sont, à certains égards, tout aussi importantes. Rappelons qu'avant le radium Marie Curie a découvert le polonium. Par la suite, après avoir isolé à l'état quasi pur un décigramme de radium, elle en détermina la masse atomique. Durant tout ce temps elle publia des articles, des comptes rendus et rédigea sa thèse intitulée *Recherches sur les substances radioactives.* À la mort de son mari, elle continua ses

travaux dans le nouvel Institut du radium en préparant entre autres l'étalon international de radium et en rédigeant un traité sur la radioactivité. Sa fille Ève soulignera qu'entre 1919 et 1934, à l'Institut sur le radium, 483 communications scientifiques furent produites sous la supervision de sa mère, dont 34 thèses et diplômes. Parmi l'ensemble de ces productions, 31 auront pour auteure Marie Curie.

■ Conclusion

Le but de ce chapitre était de franchir une autre étape dans la validation du modèle de la dynamique motivationnelle présenté au chapitre précédent. À cette fin, nous avons étudié les cas de Charles Darwin et de Marie Curie. Ces études de cas de type psychobiographique ont porté sur une période précise de leur vie : celle où ils ont entrepris une démarche créatrice qui les a amenés à élaborer leurs œuvres scientifiques les plus marquantes.

Le travail que nous avons accompli dans ce chapitre ne doit pas être comparé à celui d'un biographe qui raconte l'histoire d'un personnage à travers une chronologie d'événements. Certes, nous nous sommes fondé sur des données historiques et biographiques pour bâtir ces études de cas, mais notre objectif était de mieux circonscrire un aspect de la personnalité de Marie Curie et de Darwin : leur motivation extraordinaire à créer des œuvres scientifiques. À ce titre, notre travail a été celui d'un psychologue des sciences.

Ces études de cas nous ont appris que nous étions sur la bonne voie. Le premier constat qui en est ressorti est que les composantes de notre modèle peuvent rendre compte de façon adéquate de la dynamique motivationnelle des grands chercheurs étudiés. Il a été effectivement facile de relever, parmi les données biographiques et historiques, la présence de chaque composante. Par exemple, les citations de Marie Curie et de Darwin et les témoignages de leurs proches démontrent clairement le grand besoin qu'ils avaient de comprendre et la valeur qu'ils accordaient à la recherche scientifique comme outil pour y arriver. Nous avons également pu voir à quel point les facteurs contextuels jouaient un rôle prédominant parmi les déterminants intrinsèques de la dynamique motivationnelle de Darwin et Marie Curie. La société dans laquelle ils ont vécu, la communauté scientifique à laquelle ils ont appartenu, leur milieu de travail et leur environnement

familial ont renfermé des facteurs contextuels qui ont influencé de façon significative leur dynamique motivationnelle.

Les études de cas de Marie Curie et de Darwin nous ont donc confirmé davantage la pertinence des composantes mises en place pour expliquer la dynamique motivationnelle exceptionnelle qui anime les grands chercheurs dans la démarche créative qui les conduit à leur chef-d'œuvre scientifique.

Mais il reste encore beaucoup de chemin à parcourir. En effectuant ces études de cas, nous avons constaté que certains de nos concepts demandaient à être précisés davantage. Lors de la mise en place du modèle, par exemple, nous avions supposé que le besoin de comprendre des grands chercheurs était général. Or, nous avons découvert que Marie Curie et Darwin n'ont pas exprimé un besoin profond de tout comprendre, mais ont plutôt clairement manifesté un grand besoin de comprendre certains phénomènes dans un domaine donné. Pour Marie Curie, ce seront les phénomènes relevant de la physique, alors que pour Darwin, il s'agira de ceux liés à la nature.

Il en est également ainsi pour le besoin de s'accomplir. Contrairement à ce que nous pensions au début, il nous semble maintenant impossible qu'un grand chercheur ait un besoin élevé de s'affirmer dans toutes les sphères de sa vie. Par contre, ce besoin est invariablement présent dans le domaine de la science. Voilà ce que nous ont appris ces études de cas et que nous n'avions pas imaginé lors de l'élaboration du modèle. L'un de nos prochains objectifs sera donc de préciser certaines de ses composantes. De plus, l'état de nos travaux soulève des questions auxquelles il faudra répondre dans l'avenir. Les plus importantes et les plus difficiles sont au nombre de trois. La première se formule ainsi : existe-t-il une forte corrélation entre les déterminants et les conséquences qui sont, rappelons-le, l'engagement et la persistance ? Notre hypothèse est que cette corrélation est élevée, mais seule une étude quantitative basée sur des statistiques pourra le confirmer.

La deuxième question a trait au caractère généralisable du modèle. En effet, peut-on avancer que le modèle que nous proposons explique la dynamique motivationnelle de tous les grands chercheurs ? À ce propos, nous formulons tout simplement l'hypothèse que oui, le modèle explique la dynamique motivationnelle de la majorité des grands chercheurs. Mais, là encore, cette hypothèse doit être vérifiée par des études sur d'autres grands chercheurs.

Enfin, la dernière question porte sur l'exhaustivité du modèle. Pour le rendre plus fiable, devrions-nous ajouter d'autres composantes ? Autrement dit, est-ce que des composantes importantes ont été omises ? Notre modèle, comme tout modèle, doit faire l'économie des composantes, car on ne peut s'attendre à ce qu'un modèle rende compte de toutes les composantes de la réalité qu'il tente d'expliquer. Dans ce cas, le modèle serait constitué de centaines et de centaines de composantes ; ce qui n'est pas souhaitable. De plus amples études de cas nous aideront à juger s'il faut nécessairement y ajouter d'autres composantes. Ce que nous pouvons avancer pour l'instant, c'est que les composantes actuelles du modèle sont pertinentes pour expliquer, en grande partie, la dynamique motivationnelle des grands chercheurs que nous avons étudiés.

CONCLUSION

Sans une motivation extraordinaire, les grands chercheurs n'auraient pas créé les chefs-d'œuvre scientifiques qu'on leur connaît. Nous savons que cette motivation se manifeste chez eux par un engagement de tous les instants dans leurs travaux de recherche, et par une persistance qui les fera travailler des années et des années avant d'en arriver à leurs fins. Mais quelles sont les sources de la dynamique motivationnelle qui les anime dans leur processus de création scientifique ? Comment cette dynamique prend-elle forme ? Comment aboutit-elle à un engagement et à une persistance hors du commun ?

Nous avons voulu, par cet ouvrage, tenter de répondre à ces questions en développant un modèle explicatif de la dynamique motivationnelle qui accompagne les grands chercheurs scientifiques dans leur démarche créatrice. Pour le valider, nous avons justifié chacune de ses composantes par des anecdotes et des témoignages tirés de la vie de grands chercheurs en sciences exactes et humaines. Nous avons poursuivi notre analyse en examinant plus en détail la dynamique motivationnelle qui a animé Charles Darwin et Marie Curie durant les travaux de recherche qui les ont conduits à leurs grandes découvertes.

Ces premières étapes de la validation s'avèrent prometteuses, mais, comme nous avons pu le constater à la fin du chapitre précédent, il faudra encore répondre à certaines questions pour prétendre disposer d'un modèle fiable et robuste qui expliquera la dynamique motivationnelle des grands chercheurs. Dans les années à venir, nous comptons poursuivre nos travaux en étudiant les cas d'Albert Einstein, de Sigmund Freud et de Louis Pasteur. Nous envisageons également d'élargir notre

perspective en étudiant des chercheurs actuels qui, par leurs productions scientifiques, ont déjà atteint une notoriété dans le milieu de la science. Nous adopterons alors l'entrevue comme méthode de collecte des données.

Dans l'introduction à cet ouvrage, nous avons formulé trois souhaits.

Nous souhaitions avant tout que la lecture de cet ouvrage donne l'occasion au lecteur de s'intéresser aux personnes qui créent la science. Les produits de la science, si impressionnants soient-ils, ne doivent pas nous faire oublier qu'ils sont l'œuvre de grands chercheurs qui, animés par une dynamique motivationnelle exceptionnelle, ont poursuivi une longue démarche créatrice avant d'atteindre les résultats qu'ils visaient.

Nous espérions ensuite que le lecteur, s'il était lui-même chercheur, pourrait tirer de cet ouvrage des informations qui l'aideraient à mieux comprendre sa propre dynamique motivationnelle. La création dans le domaine de la science est un processus qui n'aboutit pas toujours aux résultats escomptés. Connaître ce qui nous motive et ce qui nous démotive peut nous aider à franchir toutes les étapes de ce long processus avec… plaisir. Comme le disait Marie Curie : « Un savant dans son laboratoire n'est pas seulement un technicien : c'est aussi un enfant placé en face de phénomènes naturels qui l'impressionnent comme un conte de fées » (citée par E. Curie, 1938, p. 465).

Enfin, nous souhaitions que cet ouvrage suscite une réflexion sur l'éducation à la science proposée aux jeunes dans les écoles et sur la formation à la recherche offerte dans les établissements d'enseignement supérieur. Dans bon nombre de pays, des efforts sont consacrés à la réforme des programmes de sciences et de formation à la recherche. Les différentes réformes ne doivent pas ignorer l'importance de la motivation comme élément catalyseur. Nourrir la motivation des étudiants qui ont le potentiel nécessaire pour devenir un jour de grands chercheurs, voilà un des buts premiers que ces réformes devraient viser.

Nous sommes bien conscient que les temps ont changé et que les grands chercheurs, isolés dans leur laboratoire, n'existent pratiquement plus. Ce sont des équipes de recherche qui, à l'aide d'instruments très sophistiqués, font avancer la science. Mais nous avons la ferme conviction qu'une équipe de recherche ne saurait être efficace si elle n'est pas composée de chercheurs qui savent se distinguer. Si l'on n'ose pas

aller jusqu'à demander aux chercheurs en formation de viser à être de grands chercheurs, on peut tout au moins leur demander de devenir des chercheurs pas comme les autres.

Nos trois souhaits sont-ils devenus réalité ? Au lecteur d'en décider.

RÉFÉRENCES

Adler, A. (1961). *Pratique et théorie de la psychologie individuelle comparée,* Paris, Payot.

Albert, R.S. et M.A. Runco (1990). « Observation, conclusions, and gaps », dans M.A. Runco et R.S. Albert (dir.), *Theories of Creativity*, Newbury Park (Ca), Sage Publication, p. 255-269.

Amabile, T.M. (1983). *The Social Psychology of Creativity*, New York, Springer-Verlag.

Amabile, T.M. (1990). « Within you, without you : the social psychology of creativity, and beyond », dans M.A. Runco et R.S. Albert (dir.), *Theories of Creativiy,* Newbury Park (CA), Sage, p. 61-91.

Amabile, T.M. (1996). *Creativity in Context,* Boulder (CO), Westview Press.

Amabile, T.M. (2001). « Beyond Talent », *American Psychologist*, vol. 56, p. 333-336.

Balibar, F. (1993). *Einstein : la joie de la pensée,* Paris, Gallimard.

Barbo, L. (1999). *Curie : le rêve scientifique*, Paris, Belin.

Bergia, S. (2004). *Einstein : le père du temps moderne,* Paris, Éditions Belin.

Bertholet, D. (2003). *Claude Lévi-Strauss,* Paris, Plon.

Bowlby, J. (1995). *Charles Darwin : une nouvelle biographie,* Paris, Presses universitaires de France.

Bowler, P.J. (1995). *Darwin : l'homme et son influence,* Paris, Flammarion.

Browne, J. (2002). *Charles Darwin : The Power of Place,* Princeton, Princeton University Press.

Browne, J. (2003). *Charles Darwin : Voyaging,* Londres, Random House (Pimlico).

Burkhardt, F. (1996). *Charles Darwin's Letters, A Selection 1825-1859*, Cambridge, Cambridge University Press.

Busse, T.V. et R.S. Mansfield (1980). « Theories of the creative process : A review and perspective », *Journal of Creative Behaviour,* vol. 14, nº 2, p. 91-103, 132.

Busse, T.V. et R.S. Mansfield (1984). « Selected personality traits achievement in male scientists », *Journal of Psychology*, vol. 116, p. 117-131.

Chambers, J.A. (1964). « Relating personality and biographical factors to scientific creativity », *Psychological Monographs : General and Applied*, vol. 78, nº 7, p. 1-20.

Collins, M.A. et T.M. Amabile (1999). « Motivation and creativity », dans R.J. Sternberg (dir.), *Handbook of Creativity*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 297-312.

Colp, R. (1986). « Charles Darwin's dream of his double execution », *The Journal of Psychohistory*, vol. 13, nº 3, p. 277-292.

Continenza, B. (2004). « Darwin : l'arbre de la vie », *Pour la science. Les génies de la science*, nº 18, février.

Cox, C.M. (1959). *The Early Mental Traits of Three Hundred Geniuses*, Stanford (CA), Stanford University Press.

Csikszentmihalyi, M. (1990). « The domain of creativity », dans M.A. Runco et R.S. Albert (dir.), *Theories of Creativity*, Newbury Park (CA), Sage, p. 190-211.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity*, New York, Harper Collins Publishers.

Csikszentmihalyi, M. (1999). « Implications of a systems perspective for the study of creativity », dans R.J. Sternberg (dir.), *Handbook of Creativity*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 3-15.

Csikszentmihalyi, M., S. Abuhamdeh et J. Nakamura (2005). « Flow », dans A.J. Elliot et C.S. Dweck (dir.), *Handbook of Competence and Motivation*, New York, Guilford Press, p. 598-608

Curie, E. (1938). *Madame Curie*, Paris, Gallimard.

Curie, M. (1932). *Pierre Curie*, New York, MacMillan.

Curie, M. (1996). *Pierre Curie*, Paris, Éditions Odile Jacob.

Darwin, C. (1837). *The Darwin Correspondence Online Database*. No. 364, <libpro13.lib.cam.ac.uk>.

Darwin, C. (1858). *The Darwin Correspondence Online Data. Letter No. 2285*, <libpro13.lib.cam.ac.uk>.

Darwin, C. (1985). *Darwin 1809-1882. L'autobiographie* (Éditeur Nora Barlow), Paris, Belin.

Deci, E.L. R.J. Vallerand, L.G. Pelletier et R.M. Ryan (1991). « Motivation and education. The self-determination perspective », *Educational Psychologist*, vol. 26, p. 325-346.

Desmond, A. et J. Moore (1991). *Darwin : The Life of a Tormented Evolutionist*, New York, W.W. Norton.

Dooley, L. (1916). « Psychoanalytic studies of genius », *American Journal of Psychology*, vol. 27, p. 363-416.

Einstein, A. et L. Infeld (1983). *L'évolution des idées en physique*, Paris, Flammarion.

Elion, G.B. (1991). *Entrevue*, Academy of Achievement, <www.achievement.org>.

Elms, A.C. (1994). *Uncovering Lives. The Uneasy Alliance of Biography and Psychology*, Oxford, Oxford University Press.

Erskine, F. (1991). « John Bowlby, Charles Darwin, a biography », *ISIS*, vol. 82, nº 3, p. 578-579.

Fancher, R.E. (1998). « Biography and psychodynamic theory, some lessons from the life of Francis Galton », *History of Psychology*, vol. 1, nº 2, p. 99-115.

Feist, G.J. (1998). « A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity », *Personality and Social Psychology Review*, vol. 2, nº 4, p. 290-309.

Feist, G.J. (1999). « The influence of personality on artistic and scientific creativity », dans R.J. Sternberg (dir.), *Handbook of Creativity*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 273-296.

Feist, G.J. (2006). *The Psychology of Science and the Origins of the Scientific Mind*, New Haven, Yale University Press.

Feist, G.J. et M.E. Gorman (1998). « The psychology of science, review and integration of nascent discipline », *Review of General Psychology*, vol. 2, p. 3-47.

Freud, S. (1987). *Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci*, Paris, Gallimard.

Galton, F. (1870). *Hereditary Genius, an Inquiry into Its Laws and Consequences*, New York, D. Appleton.

Gardner, H. (1993). *Creating Minds*, New York, Basic Books.

Getzels, J.W. et M. Csikszentmihalyi (1967). « Scientific creativity », *Science Journal*, septembre, p. 80-84.

Gleick, J. (2003). *Isaac Newton*, New York, Pantheon Books.

Goldsmith, B. (2005). *Obsessive Genius, the Inner World of Marie Curie*, New York, W.W. Norton.

Goodfield, J. (1995). « Indecent exposures – Marie Curie, a life, by Susan Quinn », *Nature*, vol. 374, p. 831-832.

Gruber, H.E. (1981). *Darwin on Man, a Psychological Study of Scientific Creativity*, Chicago, University of Chicago Press.

Gruber, H.E. (1989). « The evolving systems approach to creative work », dans D.B. Wallace et H.E. Gruber (dir.). *Creative People at Work*, Oxford, Oxford University Press, p. 3-24.

Gruber, H.E. et D.B. Wallace (1999). « The case study method and evolving systems approach for understanding unique creative people at work », dans R.J. Sternberg (dir.), *Handbook of Creativity*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 93-115.

Gruber, H.E. et D.B. Wallace (2001). « Creative work. The case of Charles Darwin », *American Psychologist*, vol. 56, nº 4, p. 346-349.

Guicciardini, N. (2004). «Newton : l'horloger du monde», *Pour la science. Les génies de la science*, vol. 17, novembre.

Holahan, C.K. et R.R. Sears (1995). *The Gifted Group in Later Maturity*, Stanford (CA), Stanford University Press.

Howe, M.J.A. (1997). «Beyond psychobiography. Towards more effective syntheses of psychology and biography», *British Journal of Psychology*, vol. 88, p. 235-248.

Howe, M.J.A. (2001). *Genius Explained*, Cambridge, Cambridge University Press.

Howe, M.J.A. (2004). «Some insights of geniuses into the causes of exceptional achievements», dans L.V. Shavinina et M. Ferrari (dir.), *Beyond Knowledge*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Publishers, p. 105-117.

Joliot, P. (2001). *La recherche passionnément*, Paris, Éditions Odile Jacob.

John-Steiner, V. (2000). *Creative Collaboration*, Oxford, Oxford University Press.

Klein, M. (1975). *La psychanalyse des enfants*, Paris, Presses universitaires de France.

Kunkel, J.H. (1989). *Encounters with Great Psychologist*, Toronto, Wall and Thompson.

Ludwig, A.M. (1998). «Method and madness in the arts and sciences», *Creativity Research Journal*, vol. 11, nº 2, p. 93-101.

Mansfield, R.S. et T.V. Busse (1981). *The Psychology of Creativity and Discovery*, Chicago, Nelson-Hall.

Manuel, F.E. (1968). *A Portrait of Isaac Newton*, Cambridge, A Da Capo Press Paperback.

Maslow, A.H. (1976). «Creativity in self-actualizing people», dans A. Rothenberg et C.R. Hausman (dir.), *The Creativity Question*, Durham (NC), Duke University Press, p. 83-92.

Maslow, A.H. (1970). *Motivation and Personality*, New York, Harper and Row Publishers.

McClelland, D.C. (1962). «On the psychodynamics of creative physical scientists», dans H.E. Gruber et M. Wertheimer (dir.), *Contemporary Approaches to Creative Thinking*, New York, Artheton Press, p. 141-174.

McClelland, D.C. (1976). *The Achieving Society*, New York, Irvington Publishers.

McClelland, D.C. (1987). *Human Motivation*, Cambridge (MA), Cambridge University Press.

McClelland, D.C., J.W. Atkinson, R.A. Clark et E.L. Lowell (1953). *The Achievement Motive*, New York, Appleton-Century-Crofts.

Mead, M. (1972). *Blackberry Winter : My Earlier Years*, New York, William Morrow.

Merton, R.K. (1973). *The Sociology of Science*, Chicago, The University of Chicago Press.

Montgomery, W. (1998). « The family man », *ISIS*, vol. 89, p. 100-102.

Murray, H.A. (1953). *Exploration de la personnalité,* Paris, Presses universitaires de France.

Nakamura, J. et M. Csikszentmihalyi (2001). « Catalytic creativity », *American Psychologist*, vol. 56, nº 4, p. 337-341.

Nuttin, J. (1980). *Théorie de la motivation humaine*, Paris, Presses universitaires de France.

Ochse, R. (1990). *Before the Gates of Excellence : The Determinants of Creative Genius*, Cambridge, Cambridge University Press.

Pelletier, L.G. et R.J. Vallerand (1993). « Une perspective humaniste de la motivation : les théories de la compétence et de l'autodétermination », dans R.J. Vallerand et E.E. Thill (dir.), *Introduction à la psychologie de la motivation*, Laval, Éditions Études Vivantes, p. 233-281.

Petot, J.-M. (1993). « La motivation et l'inconscient, l'interprétation psychanalytique et la métapsychologie des motivations », dans R.J. Vallerand et E.E. Thill (dir.), *Introduction à la psychologie de la motivation*, Laval, Éditions Études Vivantes, p. 181-231.

Pflaum, R. (1992). *Marie Curie et sa fille Irène,* Paris, Belfond.

Planck, M. (1960). *Autobiographie scientifique,* Paris, Flammarion.

Poincaré, H. (1970). *La valeur de la science,* Paris, Flammarion.

Quinn, S. (1996). *Marie Curie,* Paris, Éditions Odile Jacob.

Reid, R. (1979). *Marie Curie, derrière la légende,* Paris, Éditions du Seuil.

Roe, A. (1952). « A psychological study of eminent biologists », *Psychological Monographs, General and Applied,* vol. 65, nº 14, p. 1-68.

Roe, A. (1972). « A psychologist examines sixty-four eminent scientists », dans P.E. Vernon (dir.), *Creativity,* Baltimore, Penguin, p. 43-51.

Rostand, J. (1975). *Charles Darwin,* Paris, Gallimard.

Roudinesco, E. et M. Plon (1997). *Dictionnaire de la psychanalyse*, Paris, Fayard.

Rudwick, M.J.S. (1982). « Charles Darwin in London. The integration of Public and Private Science », *ISIS,* vol. 73, p. 186-206.

Runyan, W.M. (1982). « Life histories and psychobiography », Oxford, Oxford University Press.

Sawyer, R.K. (2006). *Explaining Creativity*, Oxford, Oxford University Press.

Shavinina, L.V. et K.L. Seeratan (2003). « Extracognitive phenomena in the intellectual functioning of gifted, creative, and talented individuals », dans L.V. Shavinina et M. Ferrari (dir.), *Beyond Knowledge,* Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum associates, p. 73-102.

Sillamy, N. (1980). *Dictionnaire encyclopédique de psychologie,* Paris, Bordas.

Simon, H.A. (1991). *Models of My Life,* New York, Basic Book.

Simonton, D.K. (1999). *Origins of Genius,* Oxford, Oxford University Press.

Simonton, D.K. (2004). *Creativity in Science,* Cambridge, Cambridge University Press.

Simonton, D.K. (2003). *Great Psychologists and Their Times,* Washington, American Psychological Association.

Skinner, B.F. (1972). *Par delà la liberté et la dignité*, Paris, Éditions Laffont.

Sternberg, R.J. et T.I. Lubart (1999). « The concept of creativity, prospects and paradigms », dans R.J. Sternberg (dir.), *Handbook of Creativity,* Cambridge, Cambridge University Press, p. 3-15.

Sulloway, F.J. (1997). *Born to Rebel,* New York, Vintage.

Tamisier, J.-C. (1999). *Grand Dictionnaire de la psychologie,* Paris, Larousse-Bordas.

Tang, S.H. et V.C. Hall (1995). « The overjustification effect, a meta-analysis », *Applied Cognitive Psychology,* vol. 9, p. 365-404.

Tétry, A. (1988). *Jean Rostand, un homme du futur,* Lyon, Éditions La manufacture.

Vallerand, R.J. et E.E. Thill (1993). « Introduction au concept de motivation », dans R.J. Vallerand et E.E. Thill (dir.), *Introduction à la psychologie de la motivation,* Laval, Éditions Études Vivantes, p. 3-39.

Viau, R. (1998). *La motivation en contexte scolaire,* 2e éd., Bruxelles, De Deboeck. (1994, aux Éditions du Renouveau Pédagogique, Montréal).

Viau, R. (1999). *La motivation dans l'apprentissage du français,* Saint-Laurent, Éditions du Renouveau pédagogique.

Viau, R. (2004). *Eminent Scientists' Demotivation in School : Why ?,* Actes du colloque Cognition, motivation and affect, Their interdependence and interrelation. 9th International Conference on Motivation, Lisbonne, Portugal, octobre, <www.pages.usherbrooke.ca/rviau/>.

Viau, R. (2006). *A Model to Explain the Motivational Dynamics of Eminent Scientists*, 10th International Conference on Motivation, Landau, Allemagne, octobre, <www.pages.usherbrooke.ca/rviau/>.

Viau, R. et J. Bouchard (2000). « Validation d'un modèle de dynamique motivationnelle auprès d'élèves du secondaire », *Canadian Journal of Education (Revue canadienne de l'éducation*), vol. 25, no 1, p. 16-26.

Viau, R. et R. Louis (1997). « Vers une meilleure compréhension de la dynamique motivationnelle des étudiants en contexte scolaire », *Canadian Journal of Education (Revue canadienne de l'éducation*), vol. 22, no 2, p. 144-157.

Watson, J.D. (1968). *La double hélice,* Paris, Robert Laffont.

Westfall, R.S. (1980). *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge, Cambridge University Press

White, M. (2001). *Acid Tongues and Tranquil Dreamers*, New York, HarperCollins Publishers.

Wiener, N. (1964). *I Am a Mathematician*, Cambridge (MA), MIT Press.

Winter, D.G. et L.A. Carlson (1988). « Using motive scores in the psychobiographical study of an individual, the case of Richard Nixon », *Journal of Personality*, vol. 56, nº 1, p. 75-103.

Zuckerman, H. (1977). *Scientific Elite*, New York, Free Press.

Zuckerman, H. (1983). « The scientific elite, Nobel Laureates' mutual influences », dans R.S. Albert (dir.), *Genius and Eminence*, New York, Pergamon Press, p. 241-252.

INDEX

A

Académie des sciences, 131, 139, 148
Adler, A., 31, 35-39, 50
Amabile, T.M., 3, 45-50, 79
approche, 14, 16, 19, 86
autobiographie, 88-89

B

Bateson, G., 82
Becquerel, H., 127, 130, 132, 135
besoin, 63-64
  d'accomplissement, 41-44, 66-68, 97-101, 131-132
  d'affiliation, 41
  de comprendre, 45, 53, 57, 58, 64-66, 84, 95-97, 128-130, 150
  de pouvoir, 42
  de s'accomplir, 41, 57, 58, 67, 84, 97-101, 130-132, 150
  de s'auto-actualiser, 39-41
  de se sentir supérieur, 36-39
biographie, 88-90
but (ou objectif), 69-71, 102-107, 135-137
  audacieux, 70, 104, 135
  définitif, 71, 105, 136
  scientifique, 69, 104, 135
  unificateur, 71, 105, 136

C

catégorie, 58, 62, 74, 106, 137
Chambers, J.A., 15, 24-26
Chaplin, C., 2
communauté scientifique, 58, 60, 77-80, 84, 109-113, 138-140
conséquences (indicateurs), 57, 71, 119, 145, *voir aussi* modèle de la dynamique motivationnelle
correspondance (courrier), 108, 114, 116, 117, 120, 140
Cox, C.M., 15, 22, 23, 26
création scientifique (créativité), 8-12, 18-19, 52
Csikszentmihalyi, M., 2, 10, 17-18, 53-54, 73-74, 83
Curie, Ève, 67, 89, 127, 134, 139, 144, 146, 147
Curie, Marie, 67, 81, 89, 125-149
Curie, Pierre, 127, 129, 133, 139, 141-143

D

Darwin, C., 15, 31, 71, 84, 88-89, 91-125
de Vinci, L., 30-34
démarche créative, 12, 17, 49, 57, 80, 149, 150, *voir aussi* processus créatif
déterminants, 56-57, 60, 62, 63, 66, 95, 106, 128, 136, *voir aussi* modèle de la dynamique motivationnelle
dynamique motivationnelle (modèle), 55-64, 71, 83, 89, 95, 128, 149
  conséquences (indicateurs), 57, 71, 119, 145
  déterminants, 56-57, 60, 62, 63, 66, 95, 106, 128, 136
  engagement, 20, 25, 57-58, 61, 62, 72, 84, 120-122, 145-147
  facteur contextuel (extérieur ou extrinsèque), 50, 51, 52, 56, 58, 60, 73-83, 84, 106, 137

E

Einstein, A., 1, 2, 10, 25, 40, 49, 63, 67, 73, 78, 79, 80, 87, 120, 140, 153
Elion, G.B., 72, 76
Elms, A.C., 33-35
engagement, 20, 25, 57-58, 61, 62, 72, 84, 120-122, 145-147
environnement familial, 58, 60, 82-83, 84, 106-119, 143-145

F

facteur contextuel (extérieur ou extrinsèque), 50, 51, 52, 56, 58, 60, 73-83, 84, 106, 137, *voir aussi* modèle de la dynamique motivationnelle
Fancher, R.E., 38
Faraday, M., 35
Feist, G.J., 15
Feynman, R., 49
flow, 53-54
Freud, S., 25, 29-34, 37, 44, 87

G

Galton, F., 21-22, 38-39
Geological Society, 93, 110, 111, 112
grand chercheur, 12-14
Gruber, H.E., 15, 20, 71, 89, 105

H

Henslow, J.S., 93, 99, 109, 115
Hooker, J., 11, 94, 99-101, 113, 115, 116
humanisme, 35-36, 39-41
Huxley, A., 115, 116
hypothèse, 56, 66, 68, 69, 71, 77, 80, 82, 83, 84, 149-150

I

incitatif (incitateur), 47-50
inconscient, 29-30, 34
insécurité, 51-53

J-K-L

Joliot, I., 8, 79
Journal of Psychohistory, 31
Klein, M., 30-31
Kluckhohn, C., 86
Lévi-Strauss, C., 13, 65, 80, 81

M

Maslow, A.H., 3, 35, 36, 39-41, 45, 66
McClelland, D.C., 3, 35, 36, 41-45, 66, 67
Mead, M., 13, 65, 68, 82, 83
Merton, R.K., 16, 75
milieu de travail, 58, 60, 74, 80-82, 84, 113-116, 141-143
motivation
  extraordinaire, 3, 20, 26, 54, 63, 84, 91, 149, 153
  intrinsèque, 45-50, 79
Murray, H.A., 36, 41, 45, 64, 65, 66, 95, 97

N-O

Newton, I., 11, 22, 32-33, 52, 58-61, 65, 72, 78, 80
Nuttin, J., 36, 65
Ochse, R., 3, 41, 50, 51-53, 76
œuvre scientifique, 3, 8, 10, 11, 17, 56, 58, 62, 72, 73, 84, 92, 94, 124-125, 148-149
origine des espèces, 20, 71, 105, 125
Orwell, G., 51

P

Pasteur, L. 80, 87
persistance, 20, 57-58, 61, 72, 73, 84, 122, 145, 147-148
Petot, J.-M., 29
Planck, M., 69, 78
Poincaré, H., 25, 69, 139
prix Nobel, 17, 47, 48, 74, 76, 78, 125, 127, 128, 132, 139
psychobiographie, 87, 90
psychologie, 4, 12-14, 24, 27, 31, 35-38, 40, 63, 64, 77, 83, 86, 87, 157, 160-162
  de la personnalité, 14, 35, 64, 86, 87
  des sciences, 4, 13, 14, 86
pulsion, 29-31, 36

R

radioactivité, 125, 127, 133
radium, 127, 130, 148
Roe, A., 23-24
Rostand, J., 68, 121, 123
Royal Society, 59, 75, 77, 110, 139

S-T

Sawyer, R.K., 10
Schultes, R.E., 70
Simonton, D.K., 11, 13, 17, 18, 25, 76, 82
Skinner, B.F., 2, 13, 87
société, 56, 58, 75-77, 84, 106-109, 137, 138
Sternberg, R.J., 9, 14
sublimation, 29
Terman, L.M., 22
théories psychanalytiques, 29-35
Thill, E.E., 27, 28

V-W-Z

valeur, 57, 59, 60, 68-71, 84, 101-102, 132-135, 149
validation (du modèle de la dynamique motivationnelle), 4, 84, 86, 87, 149, 153
Vallerand, R.J., 27, 28
Wallace, A.R., 100-101, 111
Watson, J.D., 49, 80, 81
Wedgwood, E., 93, 118
Wertheimer, M., 14
Wiener, N., 68, 80
Zuckerman, H., 17, 78-79, 81

La motivation dans la création scientifique

L'admiration que la population éprouve à l'endroit des grands chercheurs comme Newton, Darwin, Freud et Marie Curie résulte de la croyance que leurs découvertes sont dues à leur intelligence exceptionnelle. Or l'intelligence des grands chercheurs n'explique pas tout : sans une motivation extraordinaire, ils n'auraient pas créé les grandes œuvres scientifiques qu'on leur reconnaît.

Mais comment expliquer cette motivation hors du commun qui anime les grands chercheurs dans leur démarche de recherche ? Voilà la question à laquelle cet ouvrage tente de répondre.

Dans les premiers chapitres, sont examinés les travaux qui ont tenté d'expliquer la motivation des grands chercheurs et est proposé un modèle mettant en interaction des composantes intrinsèques et contextuelles. Pour valider ce modèle, nous présentons, dans le dernier chapitre, deux études de cas, Charles Darwin et Marie Curie, afin de mieux comprendre la dynamique motivationnelle qui les a animés lors de la création de leurs grandes œuvres scientifiques.

Cet ouvrage s'adresse aux chercheurs de toutes disciplines qui désirent en savoir davantage sur la psychologie de ceux qui font l'histoire des sciences. Il intéressera également les personnes qui se questionnent sur l'éducation aux sciences et sur la formation à la recherche qui est offerte dans les établissements d'enseignement supérieur.

Rolland Viau est professeur titulaire à la Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke. Ses travaux de recherche portent sur la motivation à apprendre. Il est notamment l'auteur de l'ouvrage internationalement connu La motivation en contexte scolaire.

9 782760 514867

ISBN 978-2-7605-1486-7