



HAL
open science

Évaluation du stress au travail et méthodes de prévention

Bingbing Chang

► **To cite this version:**

Bingbing Chang. Évaluation du stress au travail et méthodes de prévention. Psychologie. Université Paris Saclay (COMUE), 2018. Français. NNT : 2018SACLS214 . tel-03776656

HAL Id: tel-03776656

<https://theses.hal.science/tel-03776656v1>

Submitted on 14 Sep 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Évaluation du stress au travail et méthodes de prévention

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay
préparée à l'Université Paris Sud

École doctorale n°566 Science du sport, de la motricité et du
mouvement humain (SSMMH)
Spécialité de doctorat : Psychologie

Thèse présentée et soutenue à Orsay,
le 13 septembre 2018, par

Bingbing CHANG

Composition du Jury :

François Cottin Professeur, Université Paris-Sud (CIAMS)	Président
Fabienne d'Arripe-Longueville Professeur, Université de Nice (LAMHES)	Rapporteur
Tim Woodman Professeur, Université de Bangor	Rapporteur
Frédéric Duvernois Manager, IBM France	Examineur
Christine Le Scanff Professeur, Université Paris-Sud (CIAMS)	Directeur de thèse
Carole Castanier MCF, Université Paris-Sud (CIAMS)	Co-Directeur de thèse
Christian de Sainte-Marie Manager, IBM France (CAS France)	Invité

Remerciement

L'achèvement de ce travail mené sur plusieurs années grâce au soutien d'un grand nombre de personnes, dont la générosité, l'amitié, la sympathie et l'intérêt qu'ils m'ont apporté.

Je tiens tout d'abord à exprimer mes plus vifs remerciements à mes directrices de thèse, Christine Le Scanff et Carole Castanier qui m'ont donné la force d'accomplir ce travail. Tout au long de ces années, elles m'ont apporté un soutien constant, des conseils précieux et avisés à la hauteur de leur compétence. Leur orientation, leur connaissance, leur confiance et leur patience m'ont accompagné et guidé dès le premier jour. J'aimerais également dire que sans leurs critiques, leurs rigueurs scientifiques et leurs relectures méticuleuses, cette thèse ne pourrait jamais être finie. Enfin, je souhaiterais exprimer ma reconnaissance à leurs disponibilités malgré leurs nombreux travaux et leurs qualités humaines d'écoute et de compréhension que je n'oublierai jamais. Soyez assurées de ma profonde gratitude.

Je tiens à remercier François Cottin d'avoir accepté d'être président du jury et de sa disponibilité et son grand soutien.

Je remercie également tous les membres du jury d'avoir accepté d'assister à la présentation de ce travail.

Mes remerciements vont également à Madame Fabienne d'Arripe-Longueville, Professeur à l'Université de Nice et Monsieur Tim Woodman, Professeur à l'Université de Bangor, de l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'être rapporteurs de cette thèse.

Je tiens à remercier Bruno Bost qui m'a aidé pour avoir accès aux doctorants. Grâce à lui, nous avons pu réaliser cette enquête qui a contribué une grande partie de ma thèse.

Mes remerciements s'adressent aussi à IBM France qui a financé cette thèse, à Christian de Sainte Marie, leader CAS France à IBM software Groupe, Bruno Després, directeur des ressources humaines, Frédéric Duvernois, manager des services médico-sociaux, Sophie Marzin, psychologue clinicienne, Arnaud Billion, manager de projet et Thomas Baudel, manager de projet de recherche, que j'ai régulièrement côtoyés pendant trois ans de ce travail et qui ont consacré du temps à m'expliquer et à m'aider. Je remercie également les membres



de la direction, de l'équipe du programme de prévention du stress et des services médicaux d'IBM France et tous les collègues et les doctorants que j'ai rencontrés à l'entreprise.

J'adresse aussi mes remerciements à Jean-Claude Martin, qui m'a donné l'occasion de collaborer au projet. Je remercie à David Gomez pour son aide, ses connaissances et ses disponibilités, pendant notre expérimentation. J'exprime mes remerciements à Marie-Pierre Richoux et Sylvie Drouin pour leurs aides pendant ces années doctorales.

Je sais tout particulièrement gré à Catherine, ancienne référente du programme de prévention du stress à IBM, qui est mon mentor et ainsi ma « maman » en France. Je n'oublierai jamais son accueil chaleureux, son accompagnement, son soutien solide et tous les moments remplis des éclats de rire. Grâce à elle, j'ai pu intégrer rapidement l'équipe et grandir vite dans le monde professionnel. Sa générosité, son dynamisme, son humour, son intelligence et son professionnalisme m'ont permis d'apprendre et de me développer dans la bonne voie. Je remercie aussi son mari Jean-Luc, qui avec Catherine m'a montré la nuit de Paris magnifique et l'amour parfait.

Je tiens également à témoigner toute ma reconnaissance à Patrick Albert, ancien leader CAS France, pour ses conseils judicieux et les discussions très intéressantes qu'il a su mener et me donner envie de redécouvrir et de réapprendre l'ancienne philosophie chinoise. Le challenge en moto sur Paris reste inoubliable.

Je souhaiterais exprimer toute ma gratitude à Ageline Delbos et Olivier de Framond pour les conseils, les remarques et le temps consacré à corriger des fautes d'orthographe et de grammaire de ce manuscrit. Je tiens à l'assurer de ma profonde reconnaissance pour les encouragements, les soutiens et les intérêts qu'ils portent à moi et à ce travail. Je tiens à remercier tous les professeurs de CPU Lyon !

Je sais infiniment gré à mes chers amis qui m'ont permis de ne jamais abandonner et dévier de mon objectif final. Merci à Michael, Iréné, Anne, Servane, Stéphane, Manon, Élise, Jie Wen, Anna, Florie, Agnès, Élodie, Maxime, Guillaume, et, etc., sans qui je ne pourrais jamais découvrir « le bureau de génie » et la meilleure ambiance du travail ! Mes remerciements vont aussi à Cédric, Virginie, Emmanuelle, Asmae, Nathalie pour leur affection maintes fois renouvelée. Mille mercis à mon chers cousin et cousine : Li Xiao Nan, Zhang Bo Jun, et



également à mes chers amis de Beijing : Gao Xia, Cao Wen Qian, Liu Fang, Zhou Yu, Dai Jun Nan, Liu Ning, Jiang Ting et Li Ke!

J'aimerais adresser toute mon affection à mes parents qui me porte l'amour absolu, le soutien inconditionnel, la compréhension et la confiance totale, malgré mon absence depuis de trop nombreuses années. Sans mes parents, je ne pourrais jamais réaliser mes rêves et devenir ce que je suis aujourd'hui. 谢谢爸爸妈妈无私的爱，无条件的理解和支持！没有你们，所有的一切都没有意义！ Je voudrais aussi remercier ma famille pour le soutien psychologique. Je remercie particulièrement à mes « bébés » chiens Baozi et Luffy qui m'ont appris à aimer, à être patiente, fidèle et courageuse.

Une pensée pour Jean-Pierre Meunier qui aurait été très content de cette thèse.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.



SOMMAIRE

INTRODUCTION	14
CHAPITRE UN : STRESS, COPING, VARIABILITÉ DE RYTHME CARDIAQUE, ÉMOTION ET RÔLE DE LA PERSONNALITÉ	17
DÉFINITION DU STRESS ET DES CONCEPTS LIÉS	18
1.1 LES APPROCHES THEORIQUES DU STRESS.....	18
1.1.1 <i>L'approche du stress comme stimulus</i>	18
1.1.2 <i>L'approche du stress comme réponse</i>	19
1.1.3 <i>L'approche transactionnelle du stress</i>	20
1.2 LES RESEAUX PHYSIOLOGIQUES DU STRESS.....	26
1.3 COPING ET STRESS.....	30
1.3.1 <i>Profils du coping</i>	31
1.4 ÉMOTION ET STRESS	32
1.4.1 <i>L'anxiété</i>	36
1.5 VARIABILITE DU RYTHME CARDIAQUE ET STRESS	37
1.6 LE ROLE DE LA PERSONNALITE	39
CHAPITRE DEUX : LE STRESS AU TRAVAIL	45
MODÈLES DE STRESS PROFESSIONNEL	46
2.1 MODELE DE KARASEK	46
2.1.1 <i>Description du modèle</i>	46
2.1.2 <i>Points forts et points faible du modèle de Karasek</i>	49
2.2 MODELE DE SIEGRIST	51
2.2.1 <i>Description du modèle</i>	51
2.2.2 <i>Avantages et inconvénients du modèle de Siegrist</i>	55
2.3 DIFFERENCES ET SIMILARITES ENTRE LES DEUX MODELES	56
2.4 MODELE DE DEMANDES-RESSOURCES AU TRAVAIL (JOB DEMANDS-RESOURCES MODEL)	57
CHAPITRE TROIS : PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE	61
3.1 PROBLEMATIQUE.....	62
CHAPITRE QUATRE : CRÉATION ET VALIDATION DES QUESTIONNAIRES CHEZ IBM FRANCE ET CHEZ LES DOCTORANTS	66
A. CRÉATION ET VALIDATION DU QUESTIONNAIRE CHEZ IBM FRANCE	67
4.1 CONTEXTE GLOBAL DU PROJET CHEZ IBM FRANCE.....	67
4.2 ANALYSES DES FEEDBACKS DES SALARIES SUR DES SESSIONS PPS.....	69



SOMMAIRE

4.2.1	<i>Méthodologie d'analyse des feedbacks</i>	69
4.2.2	<i>Résultats d'analyse des feedbacks</i>	71
4.2.3	<i>Conclusion</i>	72
4.3	ANALYSES DES VERBALISATIONS LORS DES SESSIONS PPS CONCERNANT LES ASPECTS POSITIFS ET NEGATIFS DU TRAVAIL	73
4.3.1	<i>Méthodologie d'analyse des verbalisations</i>	73
4.3.2	<i>Résultats des analyses pour les aspects positifs du travail</i>	73
4.3.3	<i>Résultats des analyses pour l'aspect négatif du travail</i>	75
4.3.4	<i>Conclusion</i>	78
4.4	CREATION ET VALIDATION DU QUESTIONNAIRE POUR IBM FRANCE	79
4.4.1	<i>Problématique de l'étude</i>	79
4.4.2	<i>Méthodologie</i>	80
4.4.2.1	Élaboration des items et du pré-test de clarté	80
4.4.2.2	Test de validité et test de fidélité.....	83
4.4.2.3	La fiabilité test-retest	89
4.4.3	<i>Résultats</i>	90
4.4.3.1	Qualités psychométriques du questionnaire	90
4.4.3.1.1	Les analyses factorielles exploratoire et confirmatoire	90
4.4.3.1.2	Fidélité	93
4.4.3.1.3	Fiabilité Test-Retest.....	93
4.4.3.1.4	Validité de construit	94
B.	CRÉATION ET VALIDATION DU QUESTIONNAIRE CHEZ LES DOCTORANTS	98
4.5	CONTEXTE GLOBAL DE L'ÉTUDE CHEZ LES DOCTORANTS.....	98
4.6	CREATION ET VALIDATION DU QUESTIONNAIRE CHEZ LES DOCTORANTS.....	100
4.6.1	<i>Problématique de l'étude</i>	100
4.6.2	<i>Méthodologie</i>	101
4.6.2.1	Élaboration des items	101
4.6.2.2	Test de validité et test de fidélité.....	101
4.6.2.3	La fiabilité test - retest	105
4.6.3	<i>Résultats</i>	106
4.6.3.1	Qualités psychométriques du questionnaire	106
4.6.3.1.1	L'analyse factorielle exploratoire et confirmatoire	106
4.6.3.1.2	Fidélité	108
4.6.3.1.3	Fiabilité Test-Retest.....	109
4.6.3.1.4	Validité du construit	109
4.7	DISCUSSION.....	113
4.7.1	<i>Les propriétés psychométriques</i>	113
4.7.2	<i>Validité convergente</i>	116
	CHAPITRE CINQ : PROFILS DU STRESS ET DU COPING CHEZ IBM FRANCE ET CHEZ LES DOCTORANTS	120
	LE PROFIL DU STRESS ET LE PROFIL DU COPING À L'AIDE DE L'ANALYSE DE CLUSTER ...	121



SOMMAIRE

5.1	INTRODUCTION	121
5.2	HYPOTHESES.....	122
5.3	METHODOLOGIE.....	123
5.4	RESULTATS DE L'ETUDE CHEZ IBM FRANCE	124
5.4.1	<i>Profils du stress.....</i>	<i>124</i>
5.4.2	<i>Profils de coping</i>	<i>125</i>
5.4.3	<i>Différences des profils de stress en fonction des profils de coping, du bien-être et du mode de vie.....</i>	<i>126</i>
5.5	RESULTATS DE L'ETUDE CHEZ LES DOCTORANTS	128
5.5.1	<i>Profil de stress</i>	<i>128</i>
5.5.2	<i>Profils de coping</i>	<i>129</i>
5.5.3	<i>Différences des profils de stress en fonction des profils de coping, du bien-être et du mode de vie.....</i>	<i>130</i>
5.6	DISCUSSION.....	134
5.6.1	<i>Profils de stress.....</i>	<i>134</i>
5.6.2	<i>Profils de coping</i>	<i>135</i>
5.6.3	<i>Différences des profils de stress en fonction des profils de coping, du bien-être et du mode de vie.....</i>	<i>136</i>
5.7	CONCLUSION DES CHAPITRES IV ET CHAPITRE V	139
CHAPITRE SIX : EFFET DU STRESS SUR LE COPING, LES ÉTATS ÉMOTIONNELS ET LA VARIABILITÉ DU RYTHME CARDIAQUE SELON DIFFÉRENTES PERSONNALITÉS		142
6.1	INTRODUCTION	143
6.2	PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE	144
6.3	HYPOTHESES.....	147
6.4	METHODOLOGIE.....	147
6.4.1	<i>Participants.....</i>	<i>147</i>
6.4.2	<i>Outils de mesures</i>	<i>148</i>
6.4.3	<i>Matériel</i>	<i>152</i>
6.4.4	<i>Procédure</i>	<i>154</i>
6.4.5	<i>Analyses statistiques</i>	<i>159</i>
6.5	RESULTATS	160
6.5.1	<i>Validation de l'effet d'induction du stress (H1).....</i>	<i>160</i>
6.5.2	<i>Lien entre les dimensions de personnalité du Big-Five et l'anxiété-trait.....</i>	<i>169</i>
6.5.3	<i>Lien entre les traits de personnalité et les émotions et le coping</i>	<i>169</i>
6.5.4	<i>Liens entre les émotions et le coping.....</i>	<i>171</i>
6.5.5	<i>Liens entre la variabilité du rythme cardiaque et les traits de personnalité, les émotions et le coping.....</i>	<i>172</i>
6.6	DISCUSSION.....	174
6.6.1	<i>Validation du protocole d'induction du stress.....</i>	<i>174</i>



SOMMAIRE

6.6.2	<i>Les liens entre les traits de personnalité, les émotions, le coping et la variabilité du rythme cardiaque</i>	177
6.7	CONCLUSION	181
CHAPITRE SEPT : DISCUSSION GÉNÉRALE		183
7.1	DISCUSSION GENERALE	184
7.2	LIMITES ET PERSPECTIVES.....	189
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES		192
ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE DE L’EVALUATION DU STRESS CHEZ IBM FRANCE		215
ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE DE L’EVALUATION DU STRESS CHEZ LES DOCTORANTS		218
ANNEXE 3 : CONSENTEMENT POUR L’EXPERIMENTATION D’INDUCTION DU STRESS		220
ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE DE BIG FIVE INVENTORY VERSION FRANÇAIS		221
ANNEXE 5 : QUESTIONNAIRE DE STAI - TRAIT		223
ANNEXE 6 : ÉCHELLE D’EVALUATION DU STRESS		224
ANNEXE 7 : GENEVA EMOTION WHEEL (GEW)		225
ANNEXE 8 : QUESTIONS POUR EVALUER LES STRATEGIES DU COPING PENDANT LA TACHE NEUTRE (M2) ET LA TACHE STRESSANTE (M3)		226
ANNEXE 9 : QUESTIONNAIRE DE STAI-ÉTAT		227
ANNEXE 10 : ARTICLE		228



LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: TESTS CHI-DEUX ENTRE "CHARGES DE TRAVAIL" ET LES AUTRES CATEGORIES	76
TABLEAU 2 : TESTS CHI-DEUX ENTRE "PROCESS ET OUTILS " ET LES AUTRES CATEGORIES	77
TABLEAU 3 : TESTS CHI-DEUX ENTRE "RECONNAISSANCE " ET LES AUTRES CATEGORIES.....	77
TABLEAU 4 : TESTS CHI-DEUX ENTRE "PROJECTION SUR L'AVENIR " ET LES AUTRES CATEGORIES	78
TABLEAU 5 : MOYENNES D'AGE DES PARTICIPANTS POUR LE PRETEST DE CLARTE	82
TABLEAU 6 : MOYENNE DES SCORES DE LA CLARTE DE CHAQUE QUESTION POSEE	82
TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES ET PROFESSIONNELLES DES PARTICIPANTS POUR LE TEST DE VALIDITE.....	84
TABLEAU 8 : CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES ET PROFESSIONNELLES DES PARTICIPANTS DE TEST-RETEST	90
TABLEAU 9 : ANALYSE FACTORIELLE EXPLORATOIRE AVEC PRINCIPAL AXIS FACTORING ET ROTATION PROMAX	92
TABLEAU 10 : ANALYSE FACTORIELLE CONFIRMATOIRE SUR LE MODELE A TROIS FACTEURS ..	93
TABLEAU 11 : CONSISTANCE INTERNE POUR LE MODELE A TROIS FACTEURS	93
TABLEAU 12 : MOYENNES ET ECART-TYPE DES TROIS DIMENSIONS DU QUESTIONNAIRE	96
TABLEAU 13 : MOYENNES ET ECART-TYPE POUR LES STRATEGIES DE COPING.....	96
TABLEAU 14 : MOYENNES ET ECART-TYPE POUR LES TROIS DIMENSIONS DU WELL-BEING.....	97
TABLEAU 15 : CORRELATION ENTRE LES TROIS DIMENSIONS DU QUESTIONNAIRE DE L'EVALUATION DU STRESS ET LES DIMENSIONS DU COPING ET DU WELL-BEING.....	98
TABLEAU 16 : LES CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES PARTICIPANTS	103
TABLEAU 17 : CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DE LA POPULATION POUR TEST-RETEST	106
TABLEAU 18 : ANALYSE FACTORIELLE EXPLORATOIRE AVEC PRINCIPAL AXIS FACTORING ET ROTATION PROMAX	107
TABLEAU 19 : ANALYSE FACTORIELLE CONFIRMATOIRE SUR LE MODELE A TROIS FACTEURS	108
TABLEAU 20 : COHERENCE INTERNE DES DIMENSIONS DU QUESTIONNAIRE	109
TABLEAU 21 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES SCORES SUR LE QUESTIONNAIRE DU STRESS .	111
TABLEAU 22 : MOYENNES ET ECART-TYPE POUR LES STRATEGIES DE COPING.....	112
TABLEAU 23 : MOYENNES ET ECART-TYPE POUR LES TROIS DIMENSIONS DU WELL-BEING.....	112
TABLEAU 24 : CORRELATION ENTRE LES TROIS DIMENSIONS DU QUESTIONNAIRE DE L'EVALUATION DU STRESS ET LES DIMENSIONS DU COPING ET DU WELL-BEING.....	113



LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 25 : TEST CHI-DEUX ENTRE DEUX PROFILS DE STRESS ET DEUX PROFILS DE COPING	126
TABLEAU 26 : TEST CHI-DEUX ENTRE DEUX PROFILS DE STRESS ET TROIS PROFILS DE MODE DE VIE.....	128
TABLEAU 27: TEST CHI-DEUX ENTRE DEUX PROFILS DE COPING ET TROIS PROFILS DE MODE DE VIE	128
TABLEAU 28 : REPARTITION DES EFFECTIFS ENTRE TROIS PROFILS DE STRESS ET QUATRE PROFILS DU COPING.....	131
TABLEAU 29 : REPARTITION DES EFFECTIFS ENTRE LES PROFILS DU STRESS ET CEUX DU COPING ET LES TROIS GROUPES DE MODE DE VIE	133
TABLEAU 30 : MOYENNES, ECARTS-TYPES DE TROIS PROFILS DE STRESS, LES RESULTATS D'ANOVA.....	133
TABLEAU 31 : MOYENNES, ECARTS-TYPES DE TROIS PROFILS DE COPING, LES RESULTATS D'ANOVA.....	134
TABLEAU 32 : CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES PARTICIPANTS	147
TABLEAU 33 : LES MOYENNES, LES ECARTS-TYPES DE L'ANXIETE-TRAIT (STAI-Y TRAIT) ET LE TEST T.....	164
TABLEAU 34 : MOYENNES ET ECARTS-TYPES DES SCORES DE L'ANXIETE-TRAIT EN FONCTION DE TROIS NIVEAUX DE L'ANXIETE.....	165
TABLEAU 35 : MOYENNES, ECARTS-TYPES DU STRESS, DES EMOTIONS, DE L'ANXIETE TRAIT – ETAT, DU COPING ET DES VARIABILITES DU RYTHME CARDIAQUE EN FONCTION DE QUATRE MOMENTS	168
TABLEAU 36 : LES MOYENNES ET LES ECARTS-TYPES DE CHAQUE DIMENSION DE LA PERSONNALITE DU MODELE « BIG FIVE » ET LES CORRELATIONS INTERNES DE CINQ DIMENSIONS	169
TABLEAU 37: CORRELATIONS ENTRE CINQ DIMENSIONS DE PERSONNALITE, L'ANXIETE TRAIT ET LES EMOTIONS ET LES COPING PENDANT LA TACHE STRESSANTE	171
TABLEAU 38 : CORRELATIONS ENTRE LES INDICATEURS DES VARIABILITES DU RYTHME CARDIAQUE ET LES CINQ DIMENSIONS DE PERSONNALITE, LES EMOTIONS, LES COPING. ..	173



LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: MODELE TRANSACTIONNEL DU STRESS (LAZARUS & FOLKMAN, 1984).....	23
FIGURE 2 : LES RESEAUX PHYSIOLOGIQUES DU STRESS.....	27
FIGURE 3 : LE MODELE CIRCOMPLEX DE L’AFFECT, D’APRES RUSSELL (1980). ADAPTE DE FELDMAN-BARRETT ET RUSSELL (1999).....	35
FIGURE 4 : ILLUSTRATION D’UNE SEGMENTATION SUR LES ONDES P ET R.....	38
FIGURE 5 : MODELE DE DEMANDE - CONTROLE (TIRE DE KARASEK & THEORELL, 1990	48
FIGURE 6 : MODELE DE SIEGRIST (SIEGRIST, 1999).....	54
FIGURE 7 : MODELE DE DEMANDES ET RESSOURCES (JOB DEMANDS - RESOURCES MODEL)....	60
FIGURE 8 : POURCENTAGE DES EXPRESSIONS D’EVALUATION DE PPS.....	72
FIGURE 9 : LES 4 CATEGORIES DE VERBALISATIONS CONCERNANT L’ASPECT POSITIF DU TRAVAIL	74
FIGURE 10 : LES SIX CATEGORIES DE VERBALISATIONS SUR L’ASPECT NEGATIF DU TRAVAIL....	75
FIGURE 11 : DEUX PROFILS DE STRESS IDENTIFIES PAR L’ANALYSE DE CLUSTER CHEZ IBMERS	125
FIGURE 12 : DEUX PROFILS DE COPING IDENTIFIES PAR L’ANALYSE DE CLUSTER	126
FIGURE 13 : MOYENNES DE TROIS DIMENSIONS DU WELL-BEING EN FONCTION DE DEUX PROFILS DU STRESS	127
FIGURE 14: TROIS PROFILS DE STRESS IDENTIFIES PAR L’ANALYSE DE CLUSTER	129
FIGURE 15: QUATRE PROFILS DE COPING IDENTIFIES PAR L’ANALYSE DE CLUSTER.....	130
<i>FIGURE 16 : MOYENNES DES SCORES DE TROIS DIMENSIONS DU WELL-BEING EN FONCTION DES PROFILS DE STRESS</i>	<i>131</i>
FIGURE 17 : SCORES DES TROIS DIMENSIONS DU WELL-BEING EN FONCTION DU COPING	132
FIGURE 18 : ACQUISITION SUR LABCHART ; VIDEO PENDANT LA TACHE NEUTRE ET STRESSANTE ; FREQUENCE CARDIAQUE, R-R, ECG.....	151
FIGURE 19: FFT (TRANSFORME DE FOURIER) EN CONDITION NEUTRE - HRV ANALYSIS	152
FIGURE 20 : LES EQUIPEMENTS UTILISES	153
FIGURE 21 : DERIVATIONS FRONTALES ET PRECORDIALES	155
FIGURE 22 : MISE EN PLACE DE LA TACHE NEUTRE, LA TACHE STRESSANTE ET DES QUESTIONNAIRES AU COURS DE L’EXPERIMENTATION	158
FIGURE 23 : MOYENNES DES SCORES AU VAS DU STRESS	161
FIGURE 24 : MOYENNES DES SCORES AU STAI-Y ÉTAT	161



LISTE DES FIGURES

FIGURE 25 : QUATRE CATEGORISATIONS DES EMOTIONS DE GEW	163
FIGURE 26 : MOYENNES DES SCORES DES QUATRE DIMENSIONS DES EMOTIONS PENDANT LA TACHE STRESSANTE.....	164
FIGURE 27 : MOYENNES DES SCORES DE TROIS PROFILS DE L'ANXIETE – TRAIT EN FONCTION DE QUATRE MOMENTS DE L'EXPERIMENTATION.....	165
FIGURE 28 : MOYENNES DES SCORES DE DEUX DIMENSIONS DU COPING PENDANT LA TACHE NEUTRE (M2) ET LA TACHE STRESSANTE (M3).....	166
FIGURE 29 : COMPARAISONS DES INDICES « PNN50 », « RSMMD », « HF MS ² », « LF MS ² », « HF NORMALISE », « LF NORMALISE » EN FONCTION DE DEUX TACHES (TACHE NEUTRE VS TACHE STRESSANTE).....	167
FIGURE 30 : COMPARAISON DES RATIOS LF/HF EN FONCTION DE DEUX TACHES (TACHE NEUTRE VS TACHE STRESSANTE).....	167



« Ce ne sont pas les événements qui perturbent les hommes, mais l'idée qu'ils s'en font. »

--- Épictète, Manuel (Ier siècle après Jésus-Christ)

« Pour être libéré de la souffrance, il faut être libéré du désir de faire du mal - et aussi du désir de faire du "bien", ce prétendu bien qui est lui aussi le résultat de notre conditionnement. »

--- Le sens du bonheur, Jiduu Krishnamurti



INTRODUCTION

Au cours des 20 dernières d'années, la mondialisation a favorisé le développement économique et technologique. Le volume des échanges mondiaux a triplé et le commerce des services a été multiplié par quatorze (Loewenson, 2001). Avec le développement des nouvelles technologies et le contexte socio-économique concurrentiel, les individus doivent constamment améliorer leurs performances, faire de plus en plus d'efforts, et atteignent les limites de leurs capacités physiques et psychiques. Le mal-être au travail se généralise.

Au niveau européen, le coût du stress d'origine professionnelle a été estimé en 2002 à environ 20 milliards d'euros par an. Pour la France, ce coût est de 2 à 3 milliards d'euros (EU-OSHA, 2014). En 2008, un rapport sur « la détermination, la mesure et le suivi des risques psychosociaux au travail » présente le problème du stress comme un phénomène d'ampleur nationale.

La directive-cadre 89/391 du 12 juin 1989¹ est transposée en droit français par décret du 5 novembre 2001. Conformément à l'article L. 4121-1 du Code du travail, l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour assurer et protéger la santé physique et mentale ainsi que la sécurité des travailleurs de l'établissement, y compris les travailleurs temporaires. La mise en place d'une prévention des risques psychosociaux, notamment une prévention du stress paraît désormais indispensable dans les entreprises. Il s'agit en effet de repérer les dysfonctionnements qui pénalisent la production, de diminuer les accidents du travail, d'améliorer les conditions de travail et d'exercer la responsabilité sociale.

Depuis l'ouverture des négociations sur la prévention du stress au travail dans toutes les entreprises de plus de mille salariés, la moitié de ces grandes entreprises ont engagé un plan

¹ Directive 89/293/CEE du Conseil, du 12 juin 1989, concernant la mise en œuvre de mesure visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail, Journal Officiel, n° L 183 du 29 juin 1989, p. 1-8.

d'action ou ont signé un accord (600 accords ou plans d'action engagés depuis 2009). De nombreuses enquêtes nationales comme « SUMMER » ou « conditions de travail » ont été menées. Elles ont démontré que ce phénomène du stress au travail est répandu tant dans le secteur privé que dans le secteur public. Ce dernier n'est en effet pas épargné par les risques psychosociaux. Bien que les risques psychosociaux soient présentés comme une préoccupation majeure de la santé du travail dans le secteur public, l'enseignement supérieur et de la recherche française restent peu considérés. Les salariés d'IBM France qui travaillent dans un contexte professionnel international et multiculturel et les doctorants de l'Université française seront nos deux objets d'étude dans cette thèse. Les objectifs sont de (1) valider une nouvelle méthode d'évaluation du stress au travail et tester son adaptation à différents contextes (2) d'envisager des méthodes de prévention.

Afin d'identifier les facteurs de stress et les possibilités d'actions, nous avons complété ce protocole par des mesures concernant les stratégies d'ajustement, le bien-être et le mode de vie. Cette évaluation, conduira à des propositions de plans d'action tant chez l'organisation que chez l'individu. Au-delà de l'évaluation, une bonne compréhension des relations entre l'impact du stress et le *coping*, la personnalité, les émotions et les variabilités de rythme cardiaque contribuera à une meilleure détection du stress et à des méthodes de prévention du stress au travail adaptée aux différents acteurs.

Le chapitre I présente un bref historique de la notion du stress et définit différents concepts liés au stress, *coping*, variabilité du rythme cardiaque, émotion et personnalité.

Le chapitre II porte sur une présentation détaillée de trois modèles du stress au travail. Il compare les avantages et les inconvénients de ces trois modèles afin d'expliquer le choix du modèle dans le cadre de ce travail.

Le chapitre III décrit les problématiques et les hypothèses de cette thèse.

Le chapitre IV présente la démarche ayant abouti à la création d'un questionnaire d'évaluation du stress chez les salariés d'IBM France et les doctorants de l'Université Paris Sud. Cette étude a permis de valider ces questionnaires.

Le chapitre V présente les différents profils du stress dans nos deux populations. Les relations entre le stress, le *coping*, le bien-être et quelques indicateurs du mode de vie ont également été mises en évidence. L'intérêt de ces questionnaires adaptables à différentes populations sera également démontré.

INTRODUCTION

Le chapitre VI propose un protocole d'induction du stress en laboratoire en intégrant des mesures subjectives (i.e. questionnaires d'auto-évaluation) et des mesures objectives (i.e. rythmes cardiaques, expressions faciales et comportements). Ce travail permet de mettre en évidence les changements d'état, d'identifier les émotions et de comprendre le rôle des différences individuelles (i.e. personnalité et anxiété-trait) sur le stress perçu, le *coping* , les ressentis émotionnels et les variabilités de rythme cardiaque.

Une discussion générale du chapitre VII conclura ce travail en soulignant l'intérêt de ces études sur le stress tant d'un point de vue scientifique que pratique, ainsi que ses limites.

**CHAPITRE UN : STRESS, COPING, VARIABILITÉ DE RYTHME
CARDIAQUE, ÉMOTION ET RÔLE DE LA PERSONNALITÉ**

Définition du stress et des concepts liés

1.1 *Les approches théoriques du stress*

Le terme stress fait aujourd'hui toujours polémique. Les critiques maintiennent que le concept du stress demeure trop vaste et ambigu pour qu'une définition claire du terme soit établie.

Plusieurs approches théoriques ont tenté de comprendre le stress. On distingue trois catégories : le stress comme (1) stimulus, (2) réponse, (3) transaction (Brantley & Thomason, 1995 ; Martin & Brantley, 2004). Dans la première approche, le stress est considéré comme un ou des événements impactant la personne, par exemple la guerre ou le deuil. La deuxième approche « Stress – réponse » (i.e. comportementale, cognitive et affective) présente le stress comme le résultat de l'exposition à un stressor donné. Les modèles transactionnels voient le stress comme une interaction entre l'environnement et l'individu, en insistant sur le rôle de l'évaluation individuelle des situations pour son bien-être. Dans l'approche transactionnelle, le stress est défini comme un processus dans lequel les demandes environnementales excèdent la capacité d'adaptation d'un organe, provoquant des changements psychologiques et biologiques qui mettent l'individu en danger, notamment au niveau santé (Lazarus & Folkman, 1984). Cette définition met en évidence trois éléments importants : les phénomènes environnementaux, psychologiques et biologiques. Elle met également l'accent sur le processus au contraire des approches statiques comme le stimulus ou la réponse. Le troisième aspect décrit un déséquilibre entre les demandes environnementales et la capacité d'adaptation, et suggère une interaction entre la personne et la situation qui déclenche un mouvement d'un état homéostatique et active l'activité compensatoire psychologique et biologique. Enfin, cette définition se base sur le rôle potentiel du stress, sur le développement des problèmes de santé, et particulièrement sur des problèmes physiques.

1.1.1 L'approche du stress comme stimulus

Des forces externes ou des événements de la vie quotidienne provoquent des effets négatifs (douleurs, dommages, incapacités) sur les organismes. Dans ce type de stress, des facteurs environnementaux exercent une influence sur l'individu (e.g. chômage, catastrophe naturelle, événement traumatisant, etc.) et génèrent une réaction stressante ou une tension. Différentes catégories de stressors ont été identifiées en termes de capacité d'induire le stress : le stressor instantané (e.g. opération chirurgicale) ; le stressor intermittent chronique (e.g. difficulté sexuelle) ; le stressor séquentiel (e.g. divorce) ; enfin le stressor chronique (e.g.

stress au travail) (Elliott & Eisdorfer, 1982). Une série d'études sur ce modèle montre une corrélation entre les événements quotidiens et les maladies physiques et mentales. Ce modèle fait cependant l'impasse sur les cognitions face aux stressseurs.

1.1.2 L'approche du stress comme réponse

Les travaux de Walter Cannon

D'un point de vue académique, Cannon a utilisé pour la première fois le concept de « stress » en 1929. Cette année-là, il a effectué une série de recherches concernant la douleur, la faim et le changement émotionnel. En observant les réactions de l'organisme chez les animaux et les humains face à des situations menaçantes, il a mis en évidence une série d'activités du système nerveux sympathique, stimulées pour permettre au corps de se préparer à combattre ou à fuir. On lui doit la formule célèbre du « *Fight or Flight syndrome* » pour décrire ces deux réponses possibles à un stress. Il a défini le stress en réponse « à des stimuli aussi bien physiques qu'émotionnels, éventuellement en rapport avec l'organisation sociale et industrielle » (Cannon, 1929).

Walter Cannon, mais également Hans Selye a fourni une base fondamentale motivant les études actuelles sur le processus physiologique du stress.

Les travaux de Selye

La définition la plus populaire du stress provient en grande partie des travaux de l'endocrinologue Hans Selye, considéré comme le père du concept de stress. Dans une série d'études sur les animaux, il a observé les effets, sur ces organismes d'une variété de stimuli nocifs (i.e. la chaleur, le froid, les agents toxiques). Appliqués de façon intensive et sur une assez longue période, ces stimuli sont capables de produire des effets communs, non spécifiques, caractérisés par une réponse stéréotypée de l'organisme. À côté de ces changements non spécifiques dans l'organisme, chaque stimulus produit un effet spécifique tel que la vasodilatation, produite par la chaleur, et la vasoconstriction, produite par le froid.

Ce modèle de réponse stéréotypée au stress, appelé « Syndrome général d'adaptation (S.G.A) »², est la réponse de l'organisme face à toute agression subie, et se décompose en trois

² « J'appelle ce syndrome général parce qu'il n'est produit que par des agents qui ont un effet généralisé sur les diverses parties du corps. Je parle d'adaptation parce qu'il stimule la défense et aide à l'acquisition et au maintien d'un stade de résistance. En fin, je l'appelle syndrome parce que ses manifestations sont coordonnées et même en partie dépendantes les unes des autres. » (Selye, 1976)

stades successifs : la réaction d'alarme, la phase de résistance et le stade d'épuisement. La réaction d'alarme mobilise des ressources hormonales représentant la première réaction du corps face à une situation agressive ou stressante³. Survient alors la phase de résistance liée à la stimulation toxique continue. À ce stade, les symptômes de la réaction d'alarme qui indiquent également l'adaptation de l'organisme au stress, résistent. Enfin vient le stade d'épuisement auquel l'organisme cède quand il ne peut plus supporter l'action des agents nocifs auxquels il est soumis : la capacité d'adaptation au stress est épuisée. La résistance n'est plus possible à ce stade.

Pour désigner la cause des principales caractéristiques du S.G.A. et définir son nouveau concept scientifique, Selye a essayé d'employer le terme « stress », en considérant les manifestations non spécifiques du S.G.A. comme les équivalents biologiques des effets du stress sur les matériaux. Malgré les difficultés sémantiques, il a proposé d'utiliser le terme « stressor » pour désigner l'agent producteur du stress (Selye, 1975).

Selon Selye, tout peut être agent de stress. Par contre les réactions face au stress sont très spécifiques. Il a donc défini le stress comme « l'état qui se manifeste par un syndrome spécifique comportant tous les changements non spécifiques intervenant dans un système biologique. » (Selye, 1975).

“Stress is the state manifested by a specific syndrome which consists of all the nonspecifically – induced changes within a biologic system.” (Selye, 1975).

Si les travaux de Selye ont un rôle dominant dans le développement des études sur le stress, contrairement à d'autres approches, Selye fait cependant abstraction des réactions psychologiques et comportementales en insistant sur les changements physiologiques.

1.1.3 L'approche transactionnelle du stress

L'approche transactionnelle du stress considère ce dernier comme un processus psychologique. Lazarus et Folkman (1984) soulignent que le stress est le résultat d'une interaction entre l'environnement et la personne. Le stress n'est pas issu d'une pure objectivité (l'environnement) ni de la subjectivité seule (l'individu).

³ Si le corps subit une action d'un agent dont le degré est incompatible avec la vie (brûlures graves ou conditions violentes extrêmes), la mort peut survenir sans possibilité d'accès à la deuxième phase, i.e. la phase de résistance.

Pour Lazarus (1984) deux concepts sont centraux dans les théories du stress psychologique : *l'évaluation*, c'est-à-dire la capacité de l'individu à chercher et à déterminer la signification d'un événement donné, en tenant compte de ses buts et ses valeurs, et ensuite *le coping*, les stratégies mises en place par l'individu afin de gérer certaines demandes spécifiques. Ces deux processus sont considérés comme des médiateurs centraux dans la transaction qui a lieu entre un individu et son environnement.

En travaillant pour l'armée, Lazarus et ses collègues ont découvert que chaque individu réagit différemment aux conditions de stress (Lazarus & Folkman, 1984 ; Lazarus 1993) et ont conclu qu'il fallait prendre en compte les différences individuelles touchant aux variables cognitives et motivationnelles qui interviennent entre les stressseurs et la réaction. Dans les années 60, grâce à l'essor du mouvement cognitif, on prend conscience que les attitudes individuelles, les croyances, l'attente ou l'espoir et la motivation influencent les perceptions environnementales (Lazarus, 1998). Selon Lazarus (1966), le stress psychologique se réfère à une relation entre la personne et l'environnement dans laquelle la demande dépasse les ressources de la personne. Et le processus de l'évaluation relie la personne et l'environnement. Lorsque la transaction est évaluée comme stressante, le processus de *coping* est lancé pour gérer cette relation inconfortable. Ces processus influencent l'évaluation suivante de la personne et l'intensité de la réaction du stress.

L'intérêt de Lazarus pour les différences individuelles s'est orienté sur la perception individuelle (i.e. comment l'individu donne une signification personnelle à ce qui s'est passé). Ces significations personnelles nécessitent une évaluation. Cette idée est devenue la marque de son approche (Lazarus, 1998).

Se basant sur les théories précédentes de l'évaluation, Lazarus et Folkman (1984) font une distinction de base entre l'évaluation primaire, l'évaluation secondaire et la réévaluation (Figure 1).

Le processus d'évaluation réalisé sur la signification de la transaction entre l'individu et l'environnement en termes de bien-être est décrit comme l'évaluation primaire. Quand l'individu fait face à un stressseur, il évalue d'abord la menace potentielle et la signification d'un événement.

Trois types d'évaluation primaire peuvent être distingués :

- L'évaluation non pertinente

- L'évaluation stressante
- L'évaluation bégnine-positive

Dans le premier cas, le stressor ne représente pas de valeur particulière pour le sujet et ne motive pas son engagement. Autrement dit la personne n'a pas intérêt à changer d'attitude au vu du résultat qu'elle pourrait espérer. Rien ne sera perdu ou acquis par le processus de transaction. Dans le second cas, l'individu est en situation de malaise parce qu'il y a un déséquilibre entre la situation et ses possibilités d'action. Cette situation peut induire soit un dommage (psychologique) ou une perte (le dommage est déjà fait), soit une menace avec anticipation des implications négatives (le dommage est potentiel), soit enfin, un challenge qui met l'accent sur la potentialité de réussite ou sur le facteur motivant de l'événement. La menace et le challenge peuvent apparaître simultanément, même si l'un des deux est prépondérant. Dans le cours du déroulement du processus de l'évaluation, ce qui était une menace peut être converti en challenge et vice versa (Lazarus, 2001). Enfin pour le troisième cas de figure, le résultat est interprété comme positif : il peut préserver ou améliorer le bien-être. Cette évaluation est caractérisée par des émotions positives comme, par exemple la joie, l'amour, le bonheur, l'euphorie ou la paix.

Face à une situation dangereuse, considérée soit comme un challenge, soit comme une menace, nous devons réagir et trouver les moyens de gérer. L'évaluation secondaire permet d'estimer les ressources possibles à faire face à une situation stressante et la probabilité d'efficacité de chacune d'entre elles (« *what might and can be done* »). Cette évaluation secondaire est un processus complexe qui prend en compte les possibilités d'adaptation disponibles, la probabilité de ce que tel ou tel choix d'adaptation permettra d'accomplir et de ce qu'il est censé accomplir, la probabilité d'appliquer une stratégie particulière ou un ensemble de stratégies de façon efficace. Il s'agit d'évaluer aussi les conséquences en utilisant ces stratégies d'adaptation dans un contexte de demandes et de contraintes internes et/ou externes (Lazarus & Folkman, 1984) (Figure 1). Ce sont les fondements cognitifs et comportementaux pour faire face (Lazarus, 1999).

Les deux évaluations, primaire et secondaire, sont importantes. Elles interagissent constamment afin de déterminer si l'interaction est stressante ou non, et si oui, de quelle manière et à quel point (Lazarus & Folkman, 1984).

La réévaluation est un processus similaire aux évaluations primaire et secondaire, qui leur succède, et se réitère au gré de nouvelles informations disponibles et des réactions de

l'individu, modifiant les résultats de ces premières évaluations (Sander & Scherer, 2009). Une autre forme de réévaluation, appelée évaluation défensive, est le produit des résultats des efforts cognitifs et du *coping*. L'idée de cette réévaluation représente une boucle rétroactive d'apprentissage. Si la perception d'un événement stressant ou dangereux a été apprise et stockée en mémoire, la réévaluation va donc constituer un nouveau stimulus pour l'évaluation primaire (Figure 1).

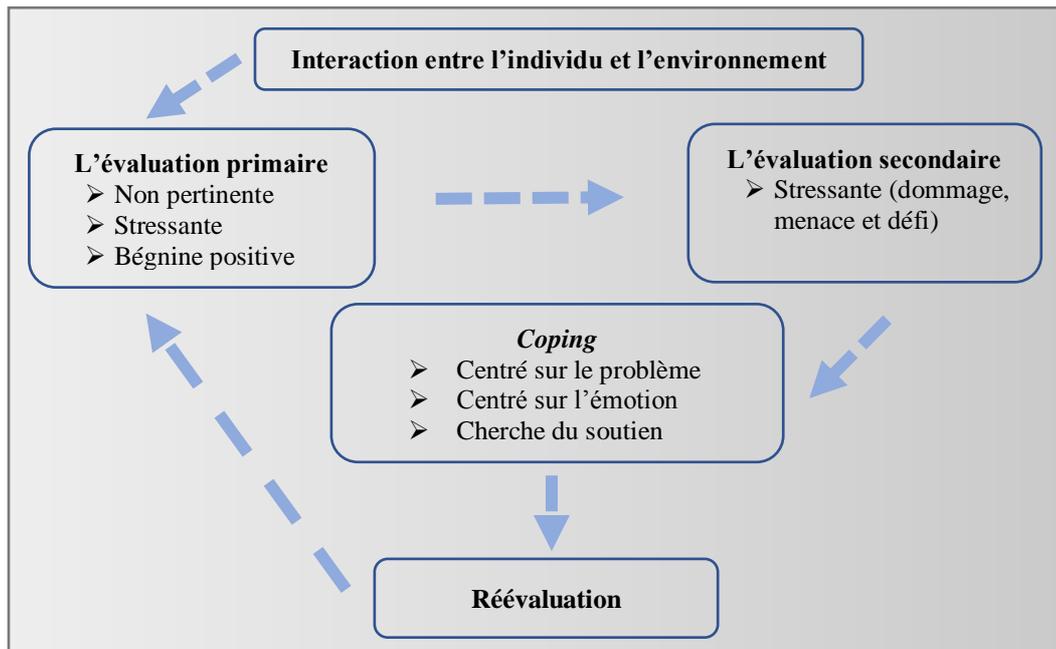


Figure 1: Modèle Transactionnel du stress (Lazarus & Folkman, 1984)

Le *coping* est le deuxième concept essentiel de cette approche. Les recherches sur le *coping* sont apparues pour la première fois dans le livre de Lazarus en 1966 (cité dans Cooper & Dewe, 2008). À la fin des années 1970, le point de vue traditionnel du *coping* considéré comme un trait et axé sur la stabilité, quelle que soit la situation, s'est orienté vers le *coping* comme un processus centré sur le changement en fonction des circonstances (Lazarus, 1993). Cette idée du *coping* comme processus est l'une des plus importantes contributions de Lazarus à la recherche sur le stress (Lazarus, 1999). Lazarus a évoqué trois principes lorsque le *coping* est considéré comme un processus :

1. Le *coping* change constamment au cours d'un événement.
2. Le *coping* doit être évalué indépendamment des résultats.
3. Le *coping* est constitué des pensées et des efforts de l'individu afin de mieux faire face aux exigences qui épuisent ses ressources.

Le *coping* est ainsi défini comme « les changements constants des efforts cognitifs et comportementaux déployés pour maîtriser, tolérer ou réduire les demandes externes et internes qui épuisent les ressources de la personne et les conflits internes qui en découlent ».

« *Coping is as constantly changing cognitive and behavioral efforts to manage specific external and/or internal demands that are appraisal as taxing or exceeding the resources of the person* » (Lazarus & Folkman, 1984, p. 141).

Le *coping* se distingue par deux fonctions primordiales (Lazarus & Folkman, 1984). Centré sur le problème, il comprend la gestion et la modification de l'environnement qui a suscité le stress. Centré sur l'émotion, il se réfère à la régulation des émotions stressantes ou des tensions induites par la situation.

Le *coping* centré sur le problème a pour objectif de gérer ou changer le facteur de stress lui-même et son impact. Dans cette stratégie, on assiste à des efforts cognitifs et comportementaux afin de modifier directement la situation et éviter les risques en agissant indirectement sur l'émotion. Cette fonction est équivalente au *coping* d'engagement qui représente les efforts centrés directement sur les stressseurs ou sur les émotions provoquées par le stressseur.

Le *coping* centré sur l'émotion est une stratégie d'ajustement des réponses émotionnelles afin de prévenir, minimiser et réduire l'impression de détresse. Il inclut de différents types de réponses telles que l'auto-apaisement (e.g. relaxation, recherche de soutien émotionnel), les expressions de l'émotion négative (e.g. pleurer, crier), la rumination ou la tendance à vouloir échapper à la situation stressante (e.g. évitement, déni, vœux pieux). Souvent les stratégies de désengagement sont des *coping* centrés sur l'émotion. Parfois, ce *coping* permet à l'individu de se comporter en ignorant des stressseurs afin de ne pas avoir besoin de réagir. Mais cette diminution de la tension émotionnelle ne change rien au problème qui en est à l'origine. Ce style de *coping* peut être utile à court terme pour donner à l'individu l'opportunité de se calmer. À plus long terme, le *coping* centré sur l'émotion (i.e. le *coping* de désengagement) n'est pas efficace. En fait, pour certains stressseurs, plus longtemps la personne évite la confrontation, plus difficile et urgent devient le problème. Par conséquent, le problème non traité est source de menace pour la santé et le bien-être de l'individu. Plusieurs types de *coping* de désengagement peuvent poser problème comme l'abus d'alcool ou de drogues.

Intrinsèquement, ces deux stratégies ne diffèrent pas au niveau de la valeur ou de l'efficacité. Chacune est appropriée selon les circonstances (Dewe, O'Driscoll & Cooper, 2010). Folkman et Moskowitz (2004) ont suggéré que le *coping* centré sur le problème est plus avantageux en situation contrôlable, le *coping* centré sur l'émotion, en situation incontrôlable.

Plusieurs études portant sur ce concept de *coping* ont développé des typologies alternatives par rapport au *coping* centré sur le problème et celui centré sur l'émotion. En général, il existe deux aspects, d'abord les aspects positifs de la situation par les *coping* actifs (cognitifs et comportementaux) et le soutien (i.e. la recherche du soutien socio-émotionnel), et l'aspect moins bénéfique d'évitement par des stratégies de désengagement physique et mental (cf. Billings & Moos, 1981 ; Folkman & Lazarus, 1985 ; Carver, Scheier & Weintraub, 1989).

Une autre approche des catégorisations des stratégies de *coping* est basée sur des modèles empiriques du *coping* (Amirkhan, 1990). La résolution de problème et la recherche de soutien sont vues comme un sous-ensemble du *coping* centré sur le problème alors que l'évitement est considéré comme une forme du *coping* centré sur l'émotion. Grâce à une analyse de 100 mesures différentes du *coping*, Skinner et ses collègues (2003) en ont distingué trois types :

- le *coping* centré sur le problème vs le *coping* centré sur l'émotion;
- le *coping* d'approche vs le *coping* d'évitement;
- le *coping* cognitif vs le *coping* comportemental.

Au regard de ces diverses classifications du *coping*, le manque d'uniformité des définitions et de catégorisations du *coping* empêche les conclusions définitives sur l'utilité relative et l'efficacité de chacun des types. Le *coping* étant extrêmement contextuel, il doit évoluer en fonction du temps et des différentes conditions stressantes afin d'être plus efficace.

Les principes essentiels de trois approches théoriques du stress ont été présentés dans cette section. La théorie transactionnelle nous montre un processus psychologique du stress qui a pour but de comprendre cette interaction entre l'individu et l'environnement qui provoque une série de changements psychologiques et biologiques. Dans la prochaine section, nous allons traiter des réseaux physiologiques du stress afin de comprendre comment notre cerveau reçoit, traite le stress et comment il agit sur lui. Ces réseaux nous permettront également de connaître l'impact potentiel du stress sur le développement des problèmes de santé physique et ainsi psychologique.

1.2 Les réseaux physiologiques du stress

Les études sur le stress ont une origine physiologique. Le stress biologique est créé par des structures cérébrales fortement connectées qui s'activent lorsque des menaces réelles ou imaginaires sont perçues (Dallman & Hellhammer, 2011). Les nombreuses réponses physiologiques associées au stress contribuent à protéger l'individu. La réponse générale d'adaptation est indispensable à la survie de l'individu (Paulhan & Bourgeois, 1995), même si le stress chronique peut également avoir des effets néfastes plus insidieux.

Les organes sensoriels et leurs innervations reçoivent et transmettent les informations de l'environnement au cerveau qui les analyse. La présence d'un danger pour l'organisme va d'abord atteindre le thalamus, centre spécialisé dans la gestion des messages en provenance des organes sensoriels. Ce dernier dirige ensuite les informations vers les aires spécifiques du cortex cérébral. Plusieurs informations sensorielles reçues convergent alors vers l'amygdale, structure cérébrale essentielle au décodage des émotions et en particulier des stimuli menaçants pour l'organisme pour informer des dangers potentiels provenant de l'environnement. Ces informations sensorielles parviennent par l'une des voies, thalamo-amygdalienne (système hypothalamo-sympathico-adrénergique) ou thalamo-cortico-amygdalienne (système hypothalamo-hypophyso-cortico-surrénalien) (Figure 2).

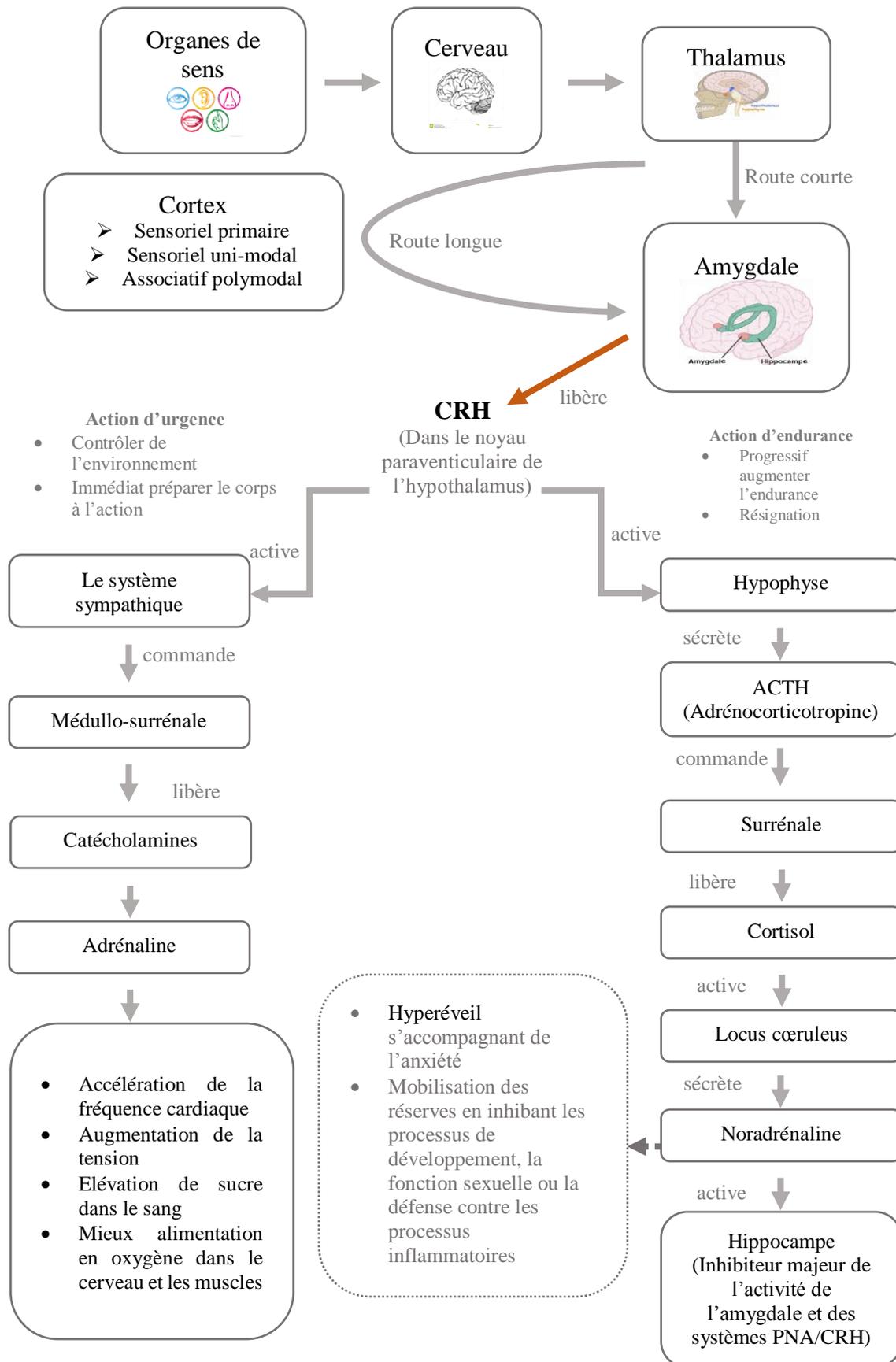


Figure 2 : Les réseaux physiologiques du stress

La route du thalamus à l'amygdale est courte, rapide, mais imprécise, puisque c'est une voie sous-corticale qui ne bénéficie pas de la cognition. L'activation de l'amygdale par cette voie courte fait naître des réactions émotionnelles avant même que l'intégration perceptive n'ait eu lieu et que la signification du stimulus soit complètement représentée. C'est-à-dire que cette route courte nous permet de commencer à nous préparer à un danger potentiel avant même de savoir exactement ce dont il s'agit. Le cortex corrige par la suite.

Dans un deuxième temps, le traitement de l'information par la voie corticale précise s'il s'agit d'un véritable stimulus menaçant. Pour ce faire, divers niveaux de traitement cortical (e.g. sensoriel primaire, sensoriel uni-modal et associatif polymodal) sont nécessaires. L'hippocampe reçoit les informations nécessaires du cortex d'une façon différente. Il intervient aussi en comparant les informations reçues à propos du contenu de la mémoire explicite. Les connexions de l'hippocampe à l'amygdale peuvent être l'origine d'une émotion déclenchée par un souvenir particulier. Dans des conditions de stress, la zone péri-ventriculaire de l'hypothalamus libère la *corticotropin-releasing hormone* (CRH), encore appelée corticolibérine ou *corticotropin-releasing factor* (CRF) (Herman, Prewitt, & Cullinan, 1996 ; Herman & Cullinan, 1997) qui active à son tour le système sympathique. Par l'intermédiaire de la moelle épinière, l'hypothalamus commande la médullosurrénale, partie centrale de la glande surrénale, pour libérer dans le sang des catécholamines. Parmi ces substances chimiques, on retrouve l'adrénaline (i.e. surrénalien). La présence d'adrénaline entraîne une série de changements physiologiques, qui ont pour but de contrôler la situation et de préparer le corps à l'action d'urgence. La fréquence cardiaque s'accélère, la tension artérielle augmente, le cerveau et les muscles striés sont mieux alimentés en oxygène, le taux de sucre dans le sang s'élève également et la vigilance est élevée. Tous ces changements physiologiques ont pour objectif de préparer instantanément à une action physique brutale ou violente (Légeron, 2015). Ces manifestations physiques correspondent à la réponse « *fight or flight* » (Cannon, 1929).

Pour la voie thalamo-cortico-amygdalienne (Figure 2), appelée également axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (*hypothalamic pituitary adrenal*, HPA axis), c'est le thalamus qui envoie d'abord le stimulus pour un traitement de différentes modalités par le cortex sensoriel primaire, unimodal et le cortex associatif polymodal. Ensuite la représentation du stimulus est fournie à l'amygdale. Ce dernier active les neurones situés dans la partie péri-ventriculaire de l'hypothalamus pour libérer un peptide, la CRH (i.e. *CRF*), dans le réseau des capillaires. À son tour, la CRH active l'hypophyse pour provoquer la sécrétion de l'hormone adrénocorticotrope (ACTH) dans la circulation sanguine. L'ACTH atteint la glande

corticosurrénale et stimule la libération de cortisol. Le cortisol est un produit du métabolisme des glucocorticoïdes qui permet d'augmenter le métabolisme de base de l'organisme en vue de faire fonctionner l'ensemble du corps avec une dépense d'énergie accrue. Le cortisol est libéré dans le sang pour stimuler le catabolisme des lipides et des protéines en vue de produire de l'énergie en favorisant la gluconéogenèse et l'inhibition de la sécrétion d'insuline pour pouvoir apporter suffisamment de sucre aux muscles. Lorsqu'il y a trop de cortisol, le locus coeruleus situé dans le système limbique va être activé. Il sécrète à son tour la noradrénaline suite à un hyperéveil accompagnant l'anxiété. Celle-ci active l'hippocampe qui a des effets inhibiteurs sur la libération des CRH et l'axe HPA (Bremner, 1999 ; Jacobson & Sapolsky, 1991).

Le syndrome général d'adaptation de Selye est donc la réponse de l'organisme, du cortex et du système limbique. La phase d'alarme résulte de l'activation orthosympathique. Un éveil soudain du système nerveux sympathique produit un flot d'hormones du stress – les corticostéroïdes issus du cortex surrénal, et la noradrénaline issue de la médullosurrénale. Ces hormones préparent à « la lutte ou la fuite » en produisant un certain nombre de réactions physiologiques. Une accélération du rythme cardiaque produit une activité physique intense pour éviter le danger. Cela entraîne une augmentation de la tension artérielle, une respiration lourde, la dilatation des yeux et la bouche sèche. La digestion ralentit ou cesse au cours de la phase d'alarme afin de davantage approvisionner en sang les muscles et le cerveau. Mais l'individu ne peut pas maintenir l'activité sympathique très longtemps. Donc le système parasympathique va fournir un mécanisme de freinage pour les organes activés par le système sympathique. La phase de résistance fait suite à la phase d'alarme lorsque le stress persiste. Cette phase est basée sur l'activation de l'axe hypothalamo-hypophysaire-corticosurrénalien (i.e. axe HPA). De plus, pendant cette phase de résistance, l'ACTH induit spécifiquement la sécrétion des glucocorticoïdes qui ont des effets directs et réversibles sur la mémoire (Bremner, 1999). Lorsque l'exposition des stressors devient chronique, une élévation constante du taux de glucocorticoïde, engendrée par une dérégulation de plusieurs systèmes neuronaux et endocrinaux, semble être associée à un effet suppresseur sur l'immunité, à la perte des cellules hippocampiques, aux dommages sur l'hippocampe qui provoquent des déficits de la mémoire et une atrophie de l'hippocampe. Cette dernière peut causer une inhibition des activités de l'amygdale et des systèmes CRH. Donc les capacités énergétiques de l'organisme s'épuisent et le terrain devient favorable à l'apparition de pathologies (Bremner, 1999).

Dans les parties suivantes, différents concepts-clés (c.f. coping, émotion et variabilité du rythme cardiaque) seront présentés et mis en lien avec le stress.

1.3 Coping et stress

Différents questionnaires de *coping* permettent d'étudier les stratégies spécifiques du *coping* dans un contexte général lié au stress (e.g. *The Ways of Coping Scale*, [Folkman & Lazarus, 1980], *The COPE* [Compas, Connor-Smith, Saltzman, Thomsen & Wadsworth, 2001]). Les résultats de ces études ont mis en évidence les relations entre le stress et leurs conséquences sur la santé, et les ajustements psychologiques chez des individus sains ou porteurs d'une pathologie. Dans des études plus récentes (Gaudreau & Blondin, 2004 ; Nielsen & Knardahl, 2014), les stratégies de *coping* performantes ont généralement un impact positif sur la santé des individus, et engendrent une diminution des symptômes psychologiques chez les personnes plus anxieuses. Le *coping* centré sur l'émotion et le *coping* d'évitement sont corrélés avec un plus haut niveau de stress et des résultats négatifs sur la santé des patients. Les recherches ont suggéré que l'amélioration de la santé résulte de certaines stratégies de *coping* (de Ridder & Schreurs, 2001). Dewe et ses collègues (2010) mentionnent qu'aucune stratégie de *coping* n'est intrinsèquement plus effective. Chacune de ces stratégies peut être plus appropriée en fonction des situations. Plusieurs études étudient le rôle du *coping* entre le stress et la santé mentale (Boyd, Lewin & Sager, 2009 ; Chang, 2012 ; Gibbons, 2010 ; Li, Hou, Chi, Liu & Hager, 2013 ; Patterson, 2003). Les choix des stratégies de *coping* effectués par les individus ont des impacts négatifs ou positifs sur leur comportement. Les recherches précédentes (Boyd, Lewin & Sager, 2009 ; Chang, 2012 ; Doron, Thomas-Ollivier, Vachon & Fortes-Bourbousson, 2013 ; Gibbons, 2010 ; Li, Hou, Chi, Liu & Hager, 2013 ; Patterson, 2003) suggèrent que l'individu qui utilise plutôt les stratégies de *coping* centrées sur l'émotion pourrait être plus vulnérable aux problèmes émotionnels tels qu'un *burnout*, de l'anxiété, une dépression, par rapport à un individu ayant tendance à utiliser plus de stratégies du *coping* centré sur le problème et à la recherche de soutien. Le *coping* de restructuration cognitive est associé à l'abus d'alcool, de tabac ou le grignotage (Martin & Brantley, 2004).

Au-delà du champ de la santé, beaucoup d'études ont démontré que le *coping* positif / actif (i.e. le *coping* centré sur le problème) est corrélé aux affects positifs, alors que les stratégies de *coping* de désengagement sont liées aux affects négatifs. Les stratégies de *coping* orientées vers la tâche sont liées positivement à la satisfaction, au plaisir ressenti et à l'amélioration du bien-être psychologique. D'autres études montrent un lien fiable entre le *coping* chronique de désengagement ou *coping* chronique passif et des conséquences négatives (voir la revue de Doron, Stephan & Le Scanff, 2013). Par contre certaines études ont également attesté que, malgré un effet nuisible de certains *coping* à long terme, ces *coping* peuvent être des stratégies

efficaces dans certaines conditions (Smith & Kirby, 2011). Par exemple, Lazarus (1983) a remarqué que le déni peut probablement être efficace à court terme. Il faut donc prendre en compte la spécificité de la situation ou du contexte lorsque nous testons le *coping* et ses conséquences relatives.

Malgré ces différents exemples, le *coping* est souvent étudié d'un point de vue dichotomique, centré sur le problème, et centré sur l'émotion. Mais cette approche ignore la nature multivariée du *coping* et les possibilités que l'individu puisse engager plusieurs stratégies quand il est confronté à une situation stressante. L'étude de Sideridis (2006) montre que la présence de plusieurs stratégies de *coping* à un moment donné est plus adaptée que l'adoption d'une seule stratégie. Les recherches sur la relation entre le *coping* et le dysfonctionnement devraient donc se focaliser sur plusieurs stratégies de *coping* afin d'arriver des conclusions plus pertinentes (Garnefski, Kraaij & Spinhoven, 2001).

1.3.1 Profils du coping

La plupart des études se focalisent sur une seule fonction de *coping*. Mais la catégorisation (*coping* centré sur le problème ou sur l'émotion) ne permet pas de mesurer la complexité de l'utilisation du *coping*, puisque chaque catégorisation semble servir plusieurs fonctions et être multidimensionnelle (Skinner, Edge, Altman & Sherwood, 2003). Lazarus (1994) a mentionné que la même réaction de faire face peut avoir plusieurs fonctions. Considérer séparément le *coping* centré sur le problème et celui centré sur l'émotion est une erreur. Le *coping* se compose de plusieurs facettes ; l'une d'entre elles porte sur les fonctions du *coping*, celui axé sur le problème et sur l'émotion. C'est un processus dynamique et flexible en fonction d'un but orienté sur la réalité (Nicchi & Le Scanff, 2005). Différents comportements se manifestent en fonction des réponses aux diverses situations stressantes. Les comportements de *coping* qui sont effectués afin de réaliser les fonctions du *coping* (Lazarus, 1999) sont une autre facette du *coping*. La classification du *coping* est ainsi rendue difficile par le nombre très important de comportements (Nicchi & Le Scanff, 2005). Même si de grandes catégories de *coping* sont identifiées, à savoir ceux centrés sur le problème ou sur l'émotion, les études focalisées sur une seule fonction de *coping* ne permettent pas en général de mesurer la complexité de l'utilisation du *coping*. De plus ces classifications ne prennent pas en compte la dynamique du contexte ni l'utilisation précise d'un type particulier de *coping* à un moment donné. L'efficacité du *coping* semble également résulter d'une utilisation combinée de différentes stratégies de *coping* (Doron, Stephan & Le Scanff, 2013).

L'efficacité du profil ou de la combinaison de différentes stratégies de *coping* est montrée par des études récentes (Doron, Thoma-Ollivier, Vachon & Fortes-Bourbousson, 2013 ; Doron, Trouillet, Maneveau, Neveu & Ninot, 2014 ; Eisenbarth, 2012 ; Gaudreau & Blondin, 2004 ; Kaluza, 2000 ; Smith & Wallston, 1996 ; Steel, Cushing, Bender & Richards, 2007 ; Rijavec & Brdar, 2002 ; Wijndaele et al., 2007). Les études indiquent que les participants peuvent être catégorisés en différents groupes avec des profils de *coping* distinctifs et significatifs. Les interactions de diverses stratégies de *coping* sont démontrées (Smith & Wallston, 1996). Par exemple, la combinaison de deux stratégies passives est associée à un haut niveau de symptôme dépressif ou de stress (Nielsen & Knardahl, 2014 ; Smith & Wallston, 1996). La combinaison de deux stratégies opposées (passive et positive) peut impacter soit positivement soit négativement le ressenti en fonction du degré d'engagement de l'individu pour résoudre le problème (Gaudreau & Blondin, 2004 ; Smith & Wallston, 1996). De plus, l'utilisation d'une stratégie particulière de *coping* peut être différente selon des contextes spécifiques.

C'est en recueillant davantage de données sur la façon dont, dans une situation stressante, différentes stratégies sont utilisées et sur leurs combinaisons (i.e. profil du coping), que nous pourrions mieux comprendre la nature multifactorielle du *coping*, leur fonctionnement et ce que cela signifie en termes d'efficacité (Dewe, O'Driscoll & Cooper, 2010 ; Doron, Stephan & Le Scanff, 2013).

Des états affectifs variés résultent de différentes façons de faire-face. La littérature scientifique concernant le stress, le coping et l'émotion n'est pas unanime. Les études mettent l'accent sur l'évaluation, le stress et le *coping*, d'une part, sur l'évaluation et l'émotion, d'autre part. Dans la section suivante, nous montrons pourquoi il faudrait faire une synthèse de ces deux perspectives.

1.4 Émotion et stress

Une vaste étude a été réalisée sur les liens entre les émotions négatives et les dysfonctionnements, les maladies et les symptômes liés au stress (Ong, Bergeman, Bisconti & Wallace, 2006). Néanmoins, il existe peu d'étude sur l'identification des émotions qui joue un rôle dans la gestion du stress et du *coping*. Plusieurs études ont également montré que les émotions positives ont des effets très variés sur l'individu (Folkman, 2008 ; Ong, Bergeman, Bisconti & Wallace, 2006). Les émotions peuvent nous aider à améliorer notre capacité d'adaptation face à des situations stressantes. Elles nous permettent également de distinguer la

nature de la relation traumatisante entre l'individu et l'environnement (Lazarus, 1984). Lazarus (1999) insiste fortement sur le développement de perspectives théoriques unifiées, arguant que le remplacement du stress par l'émotion enrichirait grandement les recherches scientifiques. Il a également transformé son concept d'évaluation pour s'adapter à la théorie de l'émotion.

Le stress était considéré comme un concept unidimensionnel sur un continuum, analogue à l'activation (Lazarus, 1999). Il y a eu par la suite des tentatives de différenciation. Hans Selye (1975) a proposé une distinction physiologique : la *distress*, destructrice, qui s'exprime par la colère et l'agression, et l'*eustress*, constructif, exprimé par des émotions associées à des préoccupations et des efforts positifs bénéfiques à l'individu. La *distress* fait référence à un dommage sur la santé, l'*eustress* à un effet positif sur la santé. Lazarus (1984) distingue quant à lui trois catégories thématiques :

- Le dommage / la perte,
- La menace, caractérisée par des émotions négatives telles que la peur, l'anxiété et la colère.
- Le challenge, caractérisé par des émotions positives telles que le désir, l'excitation et l'euphorie.

L'approche catégorielle de Lazarus se base sur 15 émotions. Chaque individu a son propre processus transactionnel (i.e. l'évaluation et le *coping*) pour interpréter la situation entre lui et l'environnement. L'émotion telle qu'elle est vécue, ajoutée à la compréhension de sa signification, peut fournir une explication sur ce qui l'a provoquée. Ceci révèle aussi la relation entre la personne et l'environnement, car la réponse émotionnelle peut dans une certaine mesure être considérée comme un moyen de dépasser une situation (Lazarus, 1999).

Le stress et l'émotion sont interdépendants. Même pour une émotion positive, il y a très souvent existence d'un stress. Malgré cette interdépendance, les deux domaines de recherche se sont développés séparément. Les recherches menées sur le stress et le *coping* négligent celles sur les émotions, et vice versa. Lazarus (1993, 1999) tente cependant de lier stress psychologique et émotion. Se basant sur le stress et le *coping*, il constate que le stress psychologique doit être considéré comme faisant partie de l'émotion. Certaines émotions souvent apparues dans les conditions stressantes qui se réfèrent à la menace, la nocivité ou le challenge, telles que la colère, l'envie, la jalousie, l'anxiété, la frayeur, la culpabilité, la honte et la tristesse, sont considérées comme des émotions de stress (Lazarus, 1999). Les émotions traitées comme positives peuvent elles aussi être associées au stress. Par exemple, la joie reflète

l'arrivée de quelque chose de bon. On s'inquiète de la perte de cette joie, et nous pouvons mobiliser des efforts pour maintenir cette condition favorable. Nous pouvons déduire les émotions tant négatives que positives qui sont impliquées dans le stress (Lazarus, 1999).

Sander et Scherer (2014) ont proposé une définition de l'émotion synthèse de différentes théories. Ils ont suggéré d'utiliser le terme "émotion" pour désigner un ensemble de variations épisodiques dans plusieurs composantes de l'organisme en réponse à des événements évalués comme importants par l'organisme. Cette définition met l'accent sur l'émotion comme un processus dynamique qui implique une évaluation cognitive pour déclencher des réponses psychophysiologiques et la tendance à l'action.

Se pose alors la question de savoir si les émotions sont bien des états discrets que l'on peut catégoriser sur la base de critère prédéfini comme, par exemple, l'expression faciale, ou si elles sont catégorisées par des dimensions spécifiques (Ortony & Turner, 1990). De ce fait, l'approche catégorielle des émotions a été remise en cause en faveur d'une approche bidimensionnelle de la structure émotionnelle : l'arousal (l'intensité de l'activation) et la valence (qualité hédoniste de l'émotion). Ce sont deux composantes des réactions affectives, et chacune de ces deux composantes exprime des informations différentes. La valence est généralement définie comme la dimension agréable - désagréable de l'émotion, alors que l'arousal (i.e. l'activation), la dimension calme - excitant, fournit des renseignements sur le niveau d'éveil ou d'activation.

Les émotions peuvent être représentées sur un espace unique appelé l' « Affect Circumplex Model » (cf. Figure 3) dont l'arousal et la valence sont deux dimensions bipolaires indépendantes permettant de considérer un continuum dans le ressenti émotionnel (Feldman-Barrett, & Russell, 1998, 1999 ; Russell 1979, 1980, Russell, & Carroll, 1999).

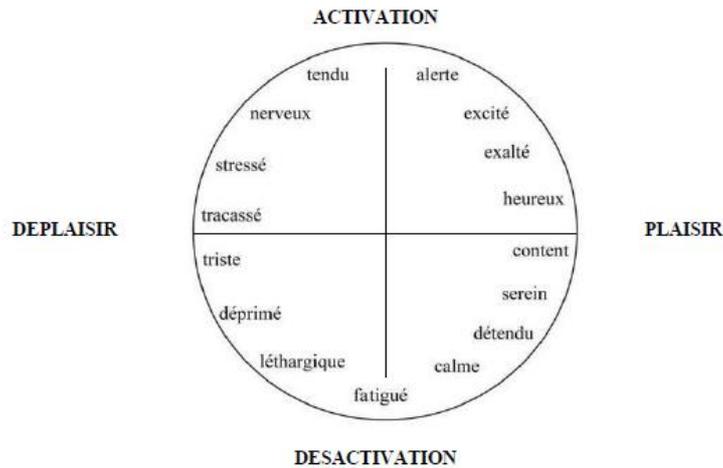


Figure 3 : Le modèle Circumplex de l'Affect, d'après Russell (1980). Adapté de Feldman-Barrett et Russell (1999).

Deux dimensions sont représentées sur deux axes orthonormés : l'arousal (activation/désactivation) et le plaisir (vs déplaisir). Bien que présentées sur un continuum, les émotions sont spécifiques et identifiables.

Dans le cadre du modèle des processus composants⁴, l'émotion est définie comme un processus au cours duquel plusieurs composantes telles que les réponses physiologiques, l'expression motrice et les représentations cognitives se synchronisent sur une période de temps limitée (Scherer, Shuman, Fontaine & Soriano, 2013). Le modèle transactionnel de Lazarus et Folkman (1984) est un modèle basé sur l'évaluation. L'individu évalue d'abord la signification de l'événement (la première évaluation), ensuite il évalue ses ressources personnelles pour faire face (l'évaluation secondaire). En fonction de ces deux évaluations, les émotions négatives, telles que la tristesse, la colère, l'anxiété et la peur, résultent d'une évaluation comme dommage/perte ou menace alors que les émotions positives comme l'excitation, l'empressement et la confiance sont dues à une évaluation type challenge (Folkman, 2008). Il devrait être logique que certaines émotions comme, par exemple la colère, l'envie, la jalousie, l'anxiété, l'effroi, la honte et la tristesse, pourraient être appelées émotions de stress, puisqu'elles proviennent du stress, se réfèrent à des conditions nuisibles menaçantes. La colère,

⁴ Le modèle des processus composants de l'émotion : « L'émotion comme un système ayant évolué, et donc un mécanisme phylogénétiquement continu permettant une adaptation de plus en plus flexible aux contingences environnementales par découplage progressif, dans l'évolution des espèces entre le stimulus et la réponse, permettant ainsi une réponse optimale et finement différenciée en fonction d'un grand nombre de paramètres internes à l'organisme et/ou environnementaux » (Scherer, 1984d, cité dans Sander & Scherer, 2009). « L'émotion ici est considérée comme un construit théorique consistant en cinq composantes (composante cognitive, périphérique efférente, motivationnelle, expressive motrice et du sentiment subjectif) correspondantes à cinq fonctions distinctes (évolutions d'événements et de stimulus, système de régulation, préparation et direction de l'action, communication des réactions et des intentions comportementales et contrôle et interactions états internes-environnement) (Sander & Scherer, 2009)

la dépression, l'anxiété, la peur et le dégoût sont les plus étudiés. Ces émotions négatives sont liées à des réponses au stress, en particulier avec celles concernant le système nerveux sympathique (Lerner, Dahl, Hariri & Taylor, 2006 ; Lupis, Lerman & Wolf, 2014). La peur peut conduire l'individu à un niveau plus élevé de la perception de risque et de manque de contrôle. La colère déclenche des évaluations cognitives de certitude et de contrôle, qui à leur tour mènent à des estimations du risque moins élevées (Lerner, Dahl, Hariri & Taylor, 2006). Le dégoût ressemble à la colère.

1.4.1 L'anxiété

L'anxiété a une définition ambiguë, car elle a été conceptualisée de beaucoup de façon différente, par exemple on la définit comme un « état », un « trait », un « stimulus », une « réponse » ou une « motivation ». L'anxiété est considérée comme une émotion acquise, un état émotionnel désagréable, en général temporaire (Hellemans, 2004). L'anxiété pourrait être éprouvée par tout être humain en situation menaçante. L'anxiété est une émotion pénible et dont la cause n'est pas toujours identifiable. Une composante de l'anxiété s'apparente au trait de personnalité tandis que l'autre est liée à la situation. En 1983, Spielberger a parlé également d'anxiété-trait par opposition à l'anxiété-état. D'après lui, l'anxiété-trait correspond à la prédisposition d'un individu à répondre, et l'anxiété-état à une émotion transitoire, caractérisée par l'arousal physiologique et des sentiments consciemment perçus comme l'appréhension, la peur et la tension. Mais la tendance à l'anxiété est plus stable. Une personne qui présente un niveau anxiété-trait élevé a probablement un niveau anxiété-état élevé. Pourtant d'une manière générale, une personne qui n'a pas un haut niveau d'anxiété-trait peut bien avoir un haut niveau d'anxiété-état face à une situation particulière (Hellemans, 2004). L'anxiété est la résultante de deux processus antagonistes d'évitement et d'approche. D'un côté la personne ressent une perte de contrôle sur les événements, de l'autre, la personne anxieuse ayant souvent des ruminations concernant l'évènement menaçant, essaie de développer certaines stratégies effectives en réduisant l'anxiété pour atteindre son objectif. L'anxiété-trait fait référence aux différences individuelles stables dans la tendance à répondre aux diverses situations stressantes en fonction de l'anxiété-état et dans l'anticipation de situations menaçantes (Souza et al., 2015).

Axés sur le modèle transactionnel du stress, nous avons revu les éléments clés psychologiques. Dans ce modèle, le déséquilibre entre les demandes environnementales et les capacités d'adaptation peut déclencher l'homéostasie et des activités biologiques compensatoires. De plus, de nombreux chercheurs s'intéressent aux réseaux physiologiques du

stress en vue d'étudier les développements des problèmes de santé. Parmi les indicateurs les plus fiables du stress dont disposent les chercheurs, la variabilité de rythme cardiaque est très souvent utilisée. Dans la prochaine section, une revue brève sur la variabilité de rythme cardiaque sera présentée.

1.5 Variabilité du rythme cardiaque et stress

Les changements liés au stress entraînent une augmentation d'oxygénation et de nutrition du cerveau, du cœur et des muscles squelettiques, tous organes essentiels à la coordination centrale de la réponse au stress et de la réaction de la "lutte ou fuite" (Chrousos, 2009). De ce fait, les paramètres des réponses de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (axe HPA) et le système nerveux sympathique sont considérés comme les plus importants biomarqueurs du stress psychosocial (Chrousos, 2009 ; Foley & Kirschbaum, 2010).

Comme présenté ci-dessus, le stress active l'axe HPA et le système nerveux autonome qui régule les fonctions corporelles et joue un rôle d'enjeu dans la régulation de la fonction cardiaque. Généralement, le système nerveux autonome fonctionne inconsciemment et involontairement. Il se compose de deux branches principales : le système sympathique, associé à la mobilisation d'énergie, et le système parasympathique, associé aux fonctions végétatives et réparatrices. En général, l'activité de ces deux branches est en équilibre dynamique et les effets de ces deux branches sont complémentaires. Les réponses du stress sont caractérisées par l'augmentation de la tension artérielle et l'augmentation de l'activité du système nerveux qui détermine la sécrétion de norépinephrine (NE) et d'épinéphrine (EPI), et l'augmentation conséquente à la fois de la contractilité cardiaque et du rythme cardiaque. Simultanément, l'activation du système parasympathique se traduit par le retrait parasympathique, démontré par une réduction de la haute fréquence de la variabilité du rythme cardiaque (HRV, Heart Rate Variability) et l'augmentation de la fréquence cardiaque (i.e. heart rate). L'activation de l'axe HPA est démontrée par la sécrétion de cortisol qui à la fois potentialise les effets de la norépinephrine et de l'épinéphrine et contribue indépendamment aux mêmes effets que les catécholamines qui influencent la vitesse et la force de la contraction cardiaque (Burg & Pickering, 2011).

En 1733, Hales (in Billman, 2011 ; Lindholm, 2013) rapporte les premières études concernant les interactions entre la respiration, le rythme cardiaque et la pression artérielle. Jusqu'aux années 1990, les premières études de HRV, qui décrivent les variations du rythme

cardiaque instantané et RR ⁵ (intervalle qui reflète le statut du système nerveux autonome et souvent marqueur de santé), sont présentées en relation avec le stress (ChuDuc, NguyenPhan & NguyenViet, 2013) (Figure 4). La variabilité de rythme cardiaque (i.e. *Heart rate variability* = HRV) est le degré de fluctuation de la durée des contractions du cœur au tour d'une valeur moyenne, due aux changements continus de l'équilibre sympathique - parasympathique. Elle est supposée correspondre à un bon équilibre et à la souplesse de la fonction autonome (bon équilibre sympathique – parasympathique). Une diminution de la HRV est souvent associée aux risques d'événements cardiaques et est considérée comme un indice de gravité clinique. Vu que la HRV est la variation de l'intervalle de temps entre un battement du cœur et le suivant, elle permet d'évaluer d'une manière précise les changements dans des intervalles de temps entre les ondes R adjacentes (i.e. la dépolarisation électrique des ventricules cardiaques). Depuis, la prise en compte de la variabilité du rythme cardiaque a eu un développement rapide dans le domaine du stress (Lindholm, 2013).

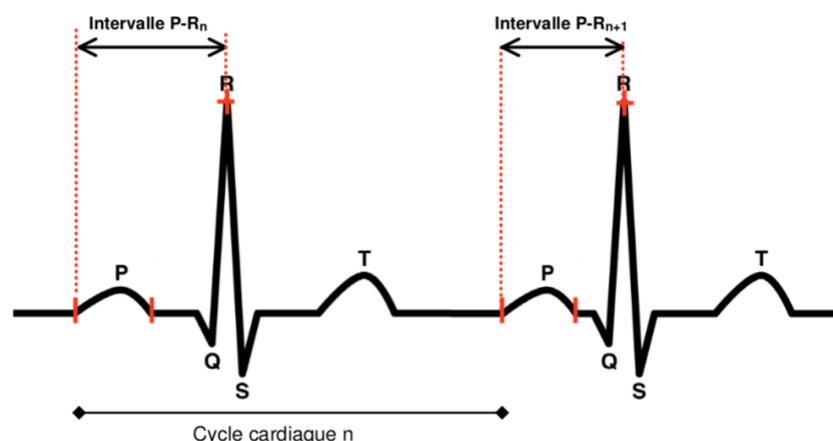


Figure 4 : Illustration d'une segmentation sur les ondes P et R.

La réduction de la HRV est démontrée comme étant associée à un grand nombre de facteurs de risque y compris le stress psychosocial (Thayer & Lane, 2007 ; Thayer, Yamamoto & Brosschot, 2009 ; Thayer, Hansen, & Johnsen, 2010 ; Thayer, Ahs, Fredrikson, Sollers &

⁵ L'onde R : chaque cycle de dépolarisation / repolarisation du cœur correspond au passage du courant électrique, chez le sujet sain, des oreillettes vers les ventricules qui se contractent dans ce même ordre. Sur le plan électrocardiographique, cela se traduit par l'entregistrement toujours dans le même ordre de différentes ondes : P, Q, R, S, et T. Dans cette thèse, nous mentionnons l'onde R qui est la première onde positive du complexe au courant de dépolarisation ventriculaire.

⁶ L'intervalle R-R : sépare les sommets de deux ondes R successives et représente le cycle de repolarisation ventriculaire. Il est associé à la période cardiaque.

Wager, 2012) et l'anxiété (Fuller, 1992 ; Suh et al., 2013 ; Ramírez, Ortega, & Del Paso, 2015). Le stress au travail est un des facteurs associés à la HRV et aux maladies cardiovasculaires.

Le lien entre le stress au travail et la variabilité du rythme cardiaque diminuée est montré dans l'étude de Whitehall (cité par Chandola et al., 2008). Plusieurs études (cf. Hanson, Godaert, Maas, & Meijman, 2001 ; Vrijkotte, van Doornen, & de Geus, 2000), attestent que la tension au travail et le déséquilibre entre l'effort et la récompense sont liées à la diminution de la HRV. Par exemple, Hintsanen et ses associés (2007) montrent qu'un déséquilibre entre effort et récompense est corrélé avec un faible niveau de RMSSD et pNN50 chez les jeunes Finlandaises. Un faible niveau de SDNN a été trouvé chez les employés des chantiers navals avec un haut niveau du stress au travail. Collins et al. (2005) observent que le stress au travail (i.e. *job strain*) et la faible latitude décisionnelle sont liés à la réduction du contrôle cardiaque vagal tandis que le *job strain* est associé à un contrôle sympathique élevé pendant la journée de travail.

Les études chez les individus sains affirment que le stress aigu augmente le rapport LF/HF (Taelman, Vandeput, Spaepen & Van Huffel, 2009) et diminue la haute fréquence (Delaney & Brodie, 2000). Les différences significatives de divers indices de la HRV sont attestées en utilisant le protocole de TSST (Trier Social Stress Test) (Arza, Garzon, Hemando, Aguilo & Bailon, 2015 ; Boesch et al., 2014 ; Giese-Davis, Wilhelm et al., 2006) ou pendant les tâches cognitives difficiles (Johnsen, Hansen, Murison, Eid, & Thayer, 2012). Par exemple, Nater et ses collègues (2006) démontrent que le participant d'une session de TSST voit son rythme cardiaque augmenter, tout comme la basse fréquence et le rapport LF/HF, à l'inverse de la haute fréquence.

Grâce à ces études, nous pouvons constater que nos pensées, nos émotions et les expériences externes sont fortement liées au fonctionnement de notre système nerveux et au rythme cardiaque. Dans la section qui suit, nous allons discuter de la manière dont la personnalité influence nos façons de penser, de sentir et de nous comporter face à une situation stressante.

1.6 Le rôle de la personnalité

Pour une même situation de stress, chaque individu applique une stratégie différente. La façon de réfléchir, de sentir et de se comporter, propre à la personne, augmente ou diminue la probabilité des circonstances stressantes.

Carver et Conner-Smith (2010) ont repris la définition d'Allport disant que la personnalité est l'organisation dynamique des systèmes psychologiques et physiques déterminant une façon de penser et d'agir. Cette organisation est une construction psychologique concernant l'ensemble des caractéristiques d'un individu et unique chez chacun dans son processus d'adaptation à l'environnement. Les caractéristiques de la personnalité jouent comme des facteurs de risque ou de résilience pendant l'exposition au stress.

Afin de décrire et comparer ces caractéristiques psychologiques et leur donner du sens (Sander & Scherer, 2009), le modèle de personnalité en cinq facteurs (McCrae & Costa, 1987 ; McCrae & John, 1992), à savoir l'extraversion, le névrosisme, l'agréabilité, la conscience et l'ouverture (*Five-Factor Model*, FFM), est le plus accepté dans la littérature (Digman, 1990 ; Carver & Connor-Smith, 2010).

McCrae et Costa (1987) ont conceptualisé la personnalité en cinq dimensions :

- Le névrosisme (N) se réfère à une tendance à éprouver de l'anxiété, de la tension, de l'apitoiement sur soi-même, de la colère - hostilité, de la timidité sociale, de l'impulsivité, de la conscience en soi, des pensées irrationnelles, de la dépression, de la vulnérabilité et une faible estime de soi.
- L'extraversion (E) se rapporte à une tendance à être positif, affirmé, énergique, sociable, bavard, chaleureux, actif et à la recherche de sensation.
- La conscience (C) se réfère à une tendance à être organisé, fiable, compétente, autodisciplinée, orientée vers le succès, rationnel, responsable et délibéré.
- L'ouverture (O) fait référence à une tendance à être curieux, artistique, perspicace, flexible, intellectuel et original.
- L'agréabilité (A) se réfère à une tendance à être indulgent, gentil, généreux, confiant, honnête, altruiste, sympathique, modeste, complaisant et crédible.

Ce modèle, le plus accepté dans la littérature (Digman, 1990 ; Carver & Connor-Smith, 2010), est largement utilisé pour comparer et tester les traits de la personnalité dans le domaine de la recherche sur le stress. Il est particulièrement utile pour clarifier quelques aspects de la personnalité influençant le stress. Les caractéristiques de la personnalité et les aspects sociaux environnementaux sont reliés réciproquement. Les traits de la personnalité influencent les expériences personnelles et professionnelles, et vice versa (Williams, Smith, Gunn & Uchino, 2010). Les caractéristiques de la personnalité rendent les individus plus ou moins vulnérables

aux effets du stress (Williams, Smith, Gunn, & Uchino, 2010). On peut en déduire que le stress et la personnalité ont des influences corrélées sur la santé.

De nombreuses études ont été effectuées en vue d'étudier le lien entre différentes dimensions de personnalité et les réponses au stress (Bibbey, Carroll, Roseboom, Phillips & de Rooij, 2013 ; Carver & Connor-Smith, 2010 ; Chida & Hamer, 2008 ; Childs, White & de Wit, 2014). Chida et Hamer (2008) ont conclu que les traits psychologiques positifs (e.g. estime de soi, ouverture, intelligence émotionnelle entre autres) protègent contre certaines réponses hormonales du stress et réduisent la susceptibilité et la mortalité dans les études épidémiologiques. Les facteurs de bien-être positif sont liés à une faible activité du cortisol dans un stress aigu et ont un rôle de réduction du risque de syndrome métabolique ou de maladies liées au système immunitaire. Au contraire, les traits psychologiques négatifs prédisent les réponses cardiovasculaires. Ainsi, les conséquences de ces traits psychologiques négatifs (e.g. anxiété, névrosisme, etc.) avec un état de stress prolongé sont fortement associées à des conséquences cardiovasculaires défavorables.

Dans le modèle des cinq facteurs, le névrosisme est associé à l'augmentation du stress et à la propension à s'inquiéter et à ruminer (Kotov, Waston, Robles & Schmidt, 2007). La conscience est associée à différents facteurs liés à la réduction du stress : taux faible du divorce, haut niveau d'éducation et succès dans la carrière. En outre, elle pourrait modérer les effets des traits émotionnels comme la nervosité. Donc la conscience prédit un niveau faible de stress. L'agréabilité est corrélée avec moins de stress social et moins de conflits interpersonnels.

Les réactions physiologiques du stress sont corrélées de manière fiable aux traits reflétant une propension aux affects négatifs. La colère, l'hostilité et la dépression sont corrélées à l'activation des réseaux du stress (i.e. l'axe HPA) (Smith & Ruiz, 2002). Soller et ses collègues (1999) trouvent que des sujets présentant des scores élevés sur le névrosisme ont une diminution de la variabilité du rythme cardiaque. Les études récentes montrent que les individus plus ouverts attestent moins d'activations sympathiques et plus d'activations parasympathiques (*HRV*). À l'inverse, les individus moins ouverts font preuve d'un retrait des activités parasympathiques et d'une activité sympathique plus forte (Williams, Rau, Cribbet & Gunn, 2009).

La personnalité influençant l'évaluation de l'événement, les études précédentes se focalisent sur l'influence de la personnalité sur le *coping* (e.g. Campbell-Sills, Cohan & Stein, 2006 ; Connor-Smith & Flachsbart, 2007 ; Eksi, 2010 ; Hengartner, Linden, Bohleber & Wyl,

2017 ; Leandro & Castillo, 2010 ; Mirnics et al., 2013 ; O'Brien, & DeLongis, 1996 ; Straud, McNaughton-Cassill & Fuhrman, 2015).

En fonction de différentes dimensions de la personnalité, différentes stratégies du *coping* seraient engagées selon l'évaluation faite de l'événement (David & Suls, 1999 ; McCrae & Costa, 1987 ; O'Brien, & DeLongis, 1996 ; Penley & Tomaka, 2002).

- Le névrosisme (N) est plutôt lié aux stratégies centrées sur l'émotion et aux stratégies d'évitement en évaluant la situation plutôt comme une menace.

- L'extraversion (E) permet d'engager des stratégies centrées sur le problème comme une action rationnelle en percevant la situation comme un challenge.

- La conscience (C) permet d'appliquer davantage les stratégies axées sur le problème, mais moins de stratégies centrées sur l'émotion en particulier l'évitement ou l'abus de substances.

- L'ouverture (O) entraîne la persévérance, la pensée positive, tirer la force de l'adversité, de l'indécision, du repli, du fantasme d'évasion, de la distraction, de la sédation, de la substitution et de l'expression émotionnelle.

- L'agréabilité (A) aide à faire face à la situation stressante via la recherche du soutien et le *coping* axé sur le problème comme la planification.

Le névrosisme est associé positivement avec les émotions négatives telles que l'anxiété, la peur et le dégoût, mais aussi avec la confiance en soi. L'extraversion est en corrélation avec les émotions positives. L'agréabilité est un prédicteur significatif de la jovialité et la confiance en soi, mais pas de l'attention. La conscience prédit l'attention plus fortement que l'extraversion. L'ouverture prédit significativement la joie et l'amour (Shiota, Keltner & John, 2006).

La personnalité influence le *coping* de différentes façons. Le névrosisme tend à évaluer l'événement comme une menace avec peu de ressources de *coping*. L'extraversion, une conscience élevée, ou l'ouverture sont associées au fait de vivre les événements comme un challenge plutôt qu'une menace et d'évaluer positivement les ressources du *coping*. La combinaison d'un haut niveau de névrosisme et d'un faible niveau de conscience prédit un haut niveau de stress et l'évaluation de la situation comme une menace ; la combinaison inverse atténue le niveau de stress (Grant & Langan-Fox, 2006).

Globalement, les personnes ayant un niveau élevé de conscience, d'extraversion et d'ouverture utilisent davantage de *coping* d'engagement (Connor-Smith & Flachsbart, 2007). L'extraversion prédit plus d'utilisation du *coping* centré sur le problème, l'engagement, le soutien social et la restructuration cognitive. La conscience va de pair avec l'utilisation d'un

coping axé sur le problème et la restructuration cognitive ; cependant, elle n'est pas liée avec la recherche de soutien. L'agréabilité n'est pas corrélée avec le *coping* d'engagement, mais est liée à la recherche de soutien et à la restructuration cognitive. L'ouverture prédit davantage l'utilisation du *coping* centré sur le problème et la restructuration cognitive (Carver & Conner-Smith, 2010). Le névrosisme traduit moins l'utilisation du *coping* centré sur le problème, la restructuration cognitive, mais plutôt la recherche de soutien émotionnel et la distraction. Le névrosisme est généralement associé positivement au *coping* de désengagement, notamment le vœu pieux et l'abandon.

Dans les revues de littérature touchant aux relations entre la personnalité et le *coping*, les chercheurs ont montré le besoin et l'intérêt d'étudier les stratégies spécifiques du *coping*. Les diverses facettes de chaque dimension de la personnalité pourraient également prédire davantage l'utilisation du *coping*.

Au sujet de bien-être, beaucoup d'études attestent que le névrosisme est corrélé fortement aux troubles anxieux, aux risques de suicide et à l'abus d'alcool (Carver & Conner-Smith, 2010). Au contraire, la conscience a un effet protecteur par rapport aux problèmes de consommation de substances nocives, entraîne moins d'affects négatifs et plus de bien-être. L'extraversion est associée aux affects positifs et aux symptômes de l'humeur ou de l'anxiété ; elle entraîne moins ou pas de suicide. Avec un nombre d'études limitées, l'agréabilité est corrélée au bien-être et à moins de symptômes cliniques, en particulier les tentatives de suicide. L'ouverture est associée aux affects positifs. D'une manière similaire, la conscience, l'agréabilité et l'extraversion sont des facteurs pour lesquels on trouve des corrélations avec une meilleure santé à l'inverse du névrosisme. (Connor-Smith & Flachsbart, 2007 ; David & Suls, 1999 ; Penley & Tomaka, 2002).

Le stress affecte non seulement la santé physique et le bien-être, mais aussi la performance et la productivité. Selon l'Agence européenne de sécurité et de santé au travail, le stress est le problème de santé le plus répandu dans le monde du travail (Légeron, 2008). Les facteurs de stress au travail sont multiples et varient en fonction du type de profession, mais aussi selon l'individu. Ces facteurs de stress se distinguent entre eux, mais aussi s'interagissent entre eux. Pour comprendre cette complexité, différents modèles de stress au travail ont été proposés.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter deux modèles de stress au travail les plus connus et validés scientifiquement. En comparant ces deux modèles, un troisième modèle sera présenté comme le modèle de référence pour nos études.

CHAPITRE DEUX : LE STRESS AU TRAVAIL

Modèles de stress professionnel

Divers modèles du stress au travail se sont développés dans la mouvance interactionniste et transactionnelle (Berghmans, 2010). Le modèle de Karasek (Karasek, 1979, Karasek & Theorell, 1990) joue un rôle dominant dans le domaine de la recherche sur le stress professionnel et ses conséquences sur la santé (Calandreau et al., 2011 ; Karasek & Theorell, 1990 ; Kawakami, Kobayashi, Araki, Haratani, & Furui, 1995 ; Mark & Smith, 2008). Le modèle de Siegrist (Siegrist, 1996) est très populaire dans les années 90. Le modèle « Demande - Ressources » (Demerouti, Bakker, Nachreiner, & Schaufeli, 2001) sur lequel s'appuient les deux premières études de cette thèse découle des deux modèles précédents.

2.1 *Modèle de Karasek*

2.1.1 Description du modèle

Le modèle de Karasek « Demande – Contrôle » (*DC Model*) est présenté par le sociologue Karasek en 1979 et développé par Karasek et Theorell (1990). Ce modèle a ensuite intégré une troisième dimension de « soutien social » inspirée de Johnson et Hall (1988) pour devenir le modèle « Demande-Contrôle-Soutien » (*DCS Model*). En se basant sur ce dernier, un grand nombre de recherches scientifiques s'effectue sur la relation entre le stress au travail et la santé des employés.

Le modèle de Karasek provient de recherches venant de deux directions : l'approche par *le stress professionnel* (e.g. Katz & Kahn, 1966) et la redéfinition du travail (*Job redesign*, cité par Karasek, 1979). La première est construite sur une chaîne d'associations entre les perceptions issues de l'environnement du travail et des réponses comportementales et émotionnelles, conduisant éventuellement à des maladies physiques et/ou mentales (cf. Karasek & Theorell, 1990). Cette approche est centrée sur les facteurs de stress au travail tels que la charge de travail, le conflit et l'ambiguïté du rôle (Le Blanc, de Jonge & Schaufeli 2008 ; Van Vegchel, 2005). La seconde approche est liée à la « *Démocratie Industrielle* » et a deux caractéristiques importantes, l'une, politique, et l'autre, technique. D'un point de vue politique, il s'agit du type de régime ou d'autorité, de pouvoir en place, ou du type de contrôle au travail ; techniquement, cela représente essentiellement la qualité des compétences et des productivités (Ehn, 1993). Cette approche est axée sur l'autonomie de la prise de décision et sur le développement de carrière, la sécurité de l'emploi, le sens du travail et le soutien social, afin d'améliorer la motivation, la performance et la satisfaction au travail.

Le modèle bidimensionnel de Karasek (*DC Model*) est basé d'une part sur **la demande** issue du travail qui se réfère aux tâches nécessitant des efforts mentaux et physiques comme la charge de travail ou les contraintes organisationnelles exercées sur l'individu, d'autre part sur **la latitude décisionnelle ou le contrôle**⁷ qui intègre les aspects tels que l'autorité, la prise de décision ou les compétences que l'individu peut exercer sur son travail.

L'interaction entre la demande et le contrôle permet de poser deux hypothèses :

- ❖ « L'hypothèse de *Strain* » : un travail avec un haut niveau d'exigence (i.e. de demande) et un faible contrôle est plus susceptible de provoquer des réactions négatives (e.g. dépression, anxiété, fatigue, maladies cardiovasculaires, etc.) (D'Amato & Zijlstra, 2003 ; Karasek, 1979, Tummers, Janssen, Landeweerd, & Houkes, 2001).
- ❖ « L'hypothèse de *Buffer* » : un haut niveau de contrôle pourrait jouer un rôle tampon (ou « *d'amortisseur* ») en minimisant les risques négatifs d'impacts (sur la santé des employés) d'une trop forte demande du travail.

Ce modèle de Karasek comporte deux diagonales (*Strain vs Active Apprentissage*) et quatre situations de travail : Détendu (*low strain*) vs Tendue (*high strain*) vs Actif vs Passif (Figure 5).

La diagonale A présente l'hypothèse de « *strain* ». Les difficultés provoquées par une situation professionnelle « tendue » (*high strain*), accélèrent le rythme cardiaque et la réponse d'adrénaline (Karasek & Theorell, 1990). Cette tension peut durer plusieurs heures, même si la peur a déjà disparu. La réaction (i.e. *fight or flight*) de cette tension résiduelle a une durée beaucoup plus longue que dans le cadre d'une réaction physiologique normale. Les énergies physiologiques mobilisées par cette réaction (i.e. *fight or flight*) sont transformées en dommages, notamment dans un environnement contraint (faible contrôle) (Figure 5, diagonale A). Au contraire, une activité avec une faible demande et un fort contrôle correspond à une attitude plus détendue. Un contrôle élevé opéré sur leur travail permet aux employés de réagir positivement et efficacement à une situation peu exigeante. Par conséquent, la tension et le risque sur la santé ont un niveau inférieur à la moyenne.

⁷ « *Because in our opinion a high level of skill gives the worker control over which specific skills to use to accomplish the task, we refer to such a measure as skill discretion, and often loosely label the decision latitude combination: "control".* » (In Karasek & Theorell, 1990, p. 58).

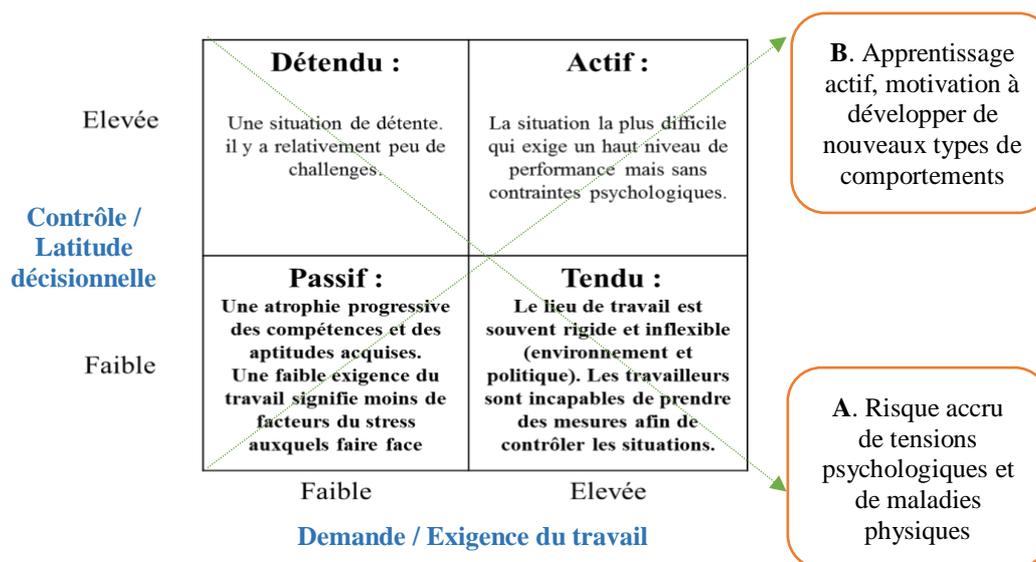


Figure 5 : Modèle de Demande - Contrôle (tiré de Karasek & Theorell, 1990)

La diagonale B « Actif Apprentissage » montre que la situation combinant une forte demande de travail et un fort contrôle dans le travail est la plus stimulante. Cette situation « active » requiert le plus haut niveau de performance, mais sans impact négatif sur la santé. Puisqu'un contrôle élevé sur le travail permet aux employés d'avoir une grande liberté d'utilisation de leurs ressources pour affronter de façon optimale un travail très exigeant. Dans cette situation, l'énergie physiologique est transformée en action grâce à des solutions adaptées et conduit à un processus d'apprentissage efficace. Les recherches précédentes ont révélé que les employés de cette catégorie pratiquent plus d'activités (de loisir et/ou sportives) pendant leur temps libre malgré des exigences professionnelles intenses (Karasek & Theorell, 1990). En résumé, la situation « active » favorise l'apprentissage, le développement personnel, une vie sociale plus active et finalement une augmentation de la productivité. À l'inverse, une faible demande et un contrôle insuffisant entraînent un déclin progressif de l'acquisition des compétences et des conséquences négatives sur la santé. En découle une diminution des activités de loisirs ou d'engagements hors travail. De plus, la perte de capacité, le manque de challenges et l'impossibilité de tester leurs propres idées sur l'amélioration de processus de travail démotivent les employés et diminuent la productivité. Avoir un contrôle sur son travail est donc crucial pour obtenir un apprentissage positif ou des conséquences négatives causées par une trop forte demande.

Les critiques faites au modèle « Demande / Contrôle », ont conduit à intégrer une troisième dimension, celle du « soutien social » (Johnson & Hall, 1988 ; p.69, Karasek & Theorell, 1990). Les interactions sociales venant des collègues et/ou des dirigeants peuvent affecter la santé psychologique. La dernière version du modèle de Karasek est donc tridimensionnelle, et est nommée « *Job Demand-Control-Support Model* » (*JCDS Model*). Ce modèle « Demande / Contrôle / Soutien » prévoit de plus grands risques psychologiques et physiques lorsque le travail requiert des exigences élevées alors que la personne ne dispose que d'un contrôle limité et d'un faible soutien social. (D'Amato & Zijlstra, 2003 ; Karasek & Theorell, 1990 ; Johnson & Hall, 1988).

Pour tester ce modèle, le questionnaire JCQ (i.e. *Job Content Questionnaire*) (Karasek, 1985) a été conçu. Il contient trois niveaux :

- le contrôle c'est-à-dire l'autorité décisionnelle, la discrétion des compétences et la sécurité personnelle ;
- les exigences du travail (physiques et psychologiques) ;
- le soutien social venant des collègues et managers.

Ce questionnaire s'impose comme l'outil de référence mondiale de mesure du stress au travail (e.g. Albert, Bellinghausen, Chastang, & David 2006 ; Collange, & Soula, 2010 ; De Witte, & Omey, 2009 ; Niedhammer, 2002 ; Nierdhammer, Phakthongsuk & Apakupakul, 2008 ; Verhofstadt, Wassenhove, 2014 ; Żołnierczyk-zreda, 2014). Il est traduit et validé en 22 langues (Tabatabaee et al., 2013). Il faut cependant noter que ce questionnaire ne mesure pas un niveau de stress, mais l'exposition à des facteurs de risque (Wassenhove, 2014).

2.1.2 Points forts et points faible du modèle de Karasek

Un grand nombre d'études sont effectuées sur la base du modèle de Karasek et de son questionnaire, i.e. le JCQ, pour déterminer les impacts de l'environnement du travail sur la santé physique et mentale des personnels. Ce modèle s'applique sur les conséquences physiques (e.g. maladie cardiovasculaire), psychologiques (e.g. burnout), et comportementales (e.g. l'absentéisme) (Van Vegchel, 2005). La plupart de ces études sont validées (D'Amato & Zijlstra, 2003) et certaines révèlent l'utilité du modèle de Karasek pour la réalisation de changements organisationnels au travail (Siegrist, 1996).

Par ailleurs, si globalement les recherches concluent à la validité et la fiabilité du questionnaire à quelques exceptions près (Albert, Bellinghausen, Collange, & Soula, 2010 ;

Karasek, Choi, Ostergren, Ferrario, & De Smet, 2007), la structure du modèle en trois facteurs (demande, contrôle et soutien social) semble difficile à confirmer. Selon les différentes études, quatre ou cinq sous-facteurs comme l'autorité et la discrétion des compétences sont validés. (Griep et al., 2009 ; Niedhammer, 2002 ; Phakthongsuk & Apakupakul, 2008 ; Żołnierczyk-zreda, 2014).

D'autres auteurs ont mis l'accent sur l'interaction entre la demande et le contrôle en distinguant l'hypothèse de « strain » et de « buffer » (e.g. Van der Doef & Maes, 1998, 1999, Van Vegchel, 2005). L'hypothèse de « strain » est davantage testée et reçoit un soutien plus important, alors que des résultats incohérents sur l'hypothèse de « buffer » sont mis en évidence dans certaines études (Van Vegchel, 2005). La majorité des chercheurs s'accordent sur le fait que l'effet additif (i.e. strain,) (i.e. combinaison entre « demande » et « contrôle ») est suffisant pour prouver la validité du modèle de Karasek. Par ailleurs, en accord avec l'hypothèse de buffer, certaines études montrent qu'un renforcement du contrôle sur son travail permettrait d'éviter un impact préjudiciable sur la santé, sans modifier la demande (Van Vegchel, 2005).

Les études précédentes démontrent que la conceptualisation et l'opérationnalisation de la demande et du contrôle amplifient la difficulté de la validation du modèle de Karasek. La demande combine différents facteurs de stress au travail que l'on peut difficilement mettre sur le même plan (e.g. complexité du travail, conflit personnel de l'employé avec le rôle qu'il doit tenir dans l'entreprise) (Van Vegchel, 2005). La latitude décisionnelle est composée de deux sous-dimensions, à savoir la compétence et l'autorité, qui ne sont pas toujours corrélées (de Jonge & Kompier, 1997 ; Julien, 2007 ; Kasl, 1996 ; Rolland, 1999 ; Van Vegchel, 2005 ; Wall, Jackson, Mullarkey & Parker, 1996). Ce modèle ne permet pas de distinguer l'impact spécifique des différents types de demandes du travail et de la latitude décisionnelle.

Le modèle de Karasek mesure les caractéristiques et l'environnement du travail avec un nombre limité d'items qui tentent d'intégrer tous les types de conditions professionnelles. Cette simplification et généralisation ne peut ni refléter la nature dynamique des multiples stressseurs du milieu de travail moderne (Bakker & Demerouti, 2007 ; Julien, 2007 ; Lesage, Berjot, Amoura, Deschamps, & Grebot, 2012 ; Mark & Smith, 2008) ni distinguer les impacts spécifiques dérivant de mêmes niveaux de contrôle et de demande chez deux individus différents (Mark & Smith, 2008). Karasek ne tient pas compte des différences individuelles comme celles liées à la personnalité et au *coping*. La perception des exigences par les individus selon leurs différences propres n'est pas prise en compte. Diverses critiques (e.g. Dewe,

O’Driscoll & Cooper, 2010 ; Mark & Smith, 2008 ; Rolland, 1999 ; Wassenhove, 2014) soulignent qu’en négligeant la façon dont l’individu évalue et donne un sens à une situation stressante, on en vient à ignorer le fondement de la perception individuelle du stress. Les études précédentes (e.g. Kasl, 1989 ; Parkes, 1989, 1991 ; Cooper & Payne, 1991) montrent la nécessité d’une clarification conceptuelle de la relation entre les conditions professionnelles avec un contrôle limité et les caractéristiques personnelles qui influence la perception et la recherche de la latitude décisionnelle.

2.2 *Modèle de Siegrist*

2.2.1 Description du modèle

Le modèle P-E Fit (*Person-Environment Fit Model*) (French, Caplan, & Harrison, 1982) s’intéresse au processus d’ajustement entre la personne et son environnement. Selon ce modèle, deux types d’incohérences dans ce processus peuvent entraîner des problèmes de santé : celles entre les capacités de l’individu et les demandes de son travail, et celles entre l’objectif de l’individu et les possibilités offertes par son travail. Certaines questions restent cependant non traitées (Siegrist, 1996). En prenant en compte les intérêts et les critiques du modèle de Karasek, Siegrist présente en quoi son modèle et celui de Karasek peuvent être abordés dans des cadres théoriques différents.

En étudiant l’effet délétère sur la santé des conditions de travail, Siegrist (1996) met l’accent sur la récompense plus que sur le contrôle. Siegrist et al. (1986) présentent le modèle du déséquilibre Effort / Récompense (*ERI model – Effort / Reward Imbalance Model*). Il a pour objet de comprendre l’influence des facteurs sociaux et psychologiques sur la santé et les maladies des individus (Siegrist, 2001). Le modèle de Siegrist est centré sur la notion de réciprocité sociale, principe fondamental des comportements interpersonnels et de l’échange social (Siegrist, 1996 ; Zurlo, Pes & Siegrist, 2010). La réciprocité sociale est caractérisée par des investissements mutuels où la récompense est égale aux efforts fournis, c’est-à-dire la possibilité d’avoir accès à des avantages considérés comme légitimes compte tenu des efforts fournis au travail. Le modèle de Siegrist postule que l’effort est fait dans le cadre d’un processus socialement organisé auquel la société contribue généralement en termes de récompenses professionnelles (de Jonge, Bosma, Peter & Siegrist, 2000). Ce modèle qui trouve son origine en sociologie médicale, souligne la structure du travail basé à la fois sur l’effort et la récompense. L’effort représente l’exigence du travail et/ou les obligations imposées aux employés (Siegrist, 1996 ; 2000 ; 2002 ; Siegrist & Marmot, 2004 ; Van Vegchel, 2005 ; Van

Vegchel, de Jonge, Bosma & Schaufeli, 2005). La récompense distribuée par l'employeur ou la société consiste en :

- 1) de l'argent (un salaire adéquat) ;
- 2) l'estime (respect et soutien) ;
- 3) la sécurité et les opportunités de carrière (promotion potentielle, sécurité de l'emploi et le maintien du statut).

Le modèle de Siegrist affirme que la réciprocité déficitaire entre « investissement » et « récompense » est représentée par un effort élevé et une faible récompense. Si le rôle social est inhibé ou perdu, du fait d'une faible récompense, d'une insécurité de l'emploi, d'un manque de promotion ou précarité du statut, il s'ensuit une menace qui affecte la fonction d'autorégulation, le sens de la maîtrise, l'efficacité personnelle et l'estime de soi. Cela induit de fortes émotions négatives telles que la peur, la colère, ou l'irritation. Un travail ayant une forte demande, mais sans sécurité et sans possibilité de promotion, constitue un contexte à haut niveau de tension. Ce déséquilibre suscite de fortes émotions négatives qui activent les deux axes du stress : sympathico-surrénalien et hypophysio-surrénalien-cortical (Henry & Stepes, 1977). À long terme, des risques cardiovasculaires, ou psychiques (e.g. la dépression) peuvent apparaître. À l'inverse, les émotions positives induites par les récompenses appropriées favorisent le bien-être, la santé et la survie. Implicitement, le modèle de Siegrist peut être considéré comme une mesure de bien-être (e.g. les émotions négatives sont liées au bien-être négatif, cf. Bradely, 1994). Siegrist et de Vos (1997) démontrent une forte corrélation entre une charge importante de stress chronique et l'infarctus du myocarde aigu. Cette étude (Siegrist et de Vos, 1997) est la première à lier le modèle de Siegrist à d'autres conséquences psychologiques, comme l'épuisement.

Selon la théorie cognitive des émotions de Lazarus (1991), les variables environnementales telles que les demandes, les ressources et les contraintes que l'individu doit affronter, interagissent avec les facteurs internes à l'individu. L'interaction entre ces facteurs personnels et ceux liés à l'environnement mène à une interprétation situationnelle qui aboutit à une évaluation des possibilités et à un processus d'adaptation à la base du *coping*. À ces facteurs viennent s'ajouter des réponses émotionnelles. La théorie des attentes et de la motivation (Siegrist, 1996) présume que le choix rationnel permet à l'individu de maintenir l'équilibre entre la consommation d'énergie et la récompense. Selon ces deux théories, le déséquilibre de l'effort et de la récompense ne peut pas être maintenu sur une longue période. L'individu ne

reste pas passivement dans cette situation de déséquilibre entre des efforts élevés et de faibles récompenses. En évaluant la situation, on peut penser que l'individu sera amené à faire des efforts cognitifs et comportementaux afin de réduire les demandes et/ou maximiser les récompenses ; ou bien il envisagera de diminuer ses attentes afin de minimiser ses efforts. Dans trois circonstances cependant, le maintien de ce déséquilibre est identifié :

1. lorsque le contrat de travail est mal défini ou que les salariés ont peu de choix alternatifs de lieux de travail et sont contraints de travailler pour vivre, en raison d'un bas niveau de compétence, d'un manque de mobilité ou d'un marché du travail précaire ;
2. en raison d'une stratégie d'évolution de carrière particulièrement favorable ;
3. lorsque les personnes ont un pattern cognitif et motivationnel spécifique appelé surinvestissement des demandes au travail, « *overcommitment* » (Siegrist, 1996 ; Siegrist et al., 2004).

Ce surinvestissement est défini comme une série d'attitudes, de comportements et d'émotions reflétant un effort immodéré, combiné à un fort désir d'approbation sociale et d'évaluation positive (de Jonge, Bosma, Peter, & Siegrist, 2000). Cette exagération des efforts est le signe d'une distorsion de la perception des stimuli d'approbation et de dominance (Siegrist & Peter, 1994). L'*Overcommitment* est considéré comme un composant spécifique et personnel du modèle de Siegrist. Les efforts sont donc séparés en deux en fonction de leur origine :

- extrinsèques, liés à l'environnement, tel que l'exigence de travail, sur le plan de la demande tant psychologique que physique ; ils sont proches des exigences psychologiques développées dans le modèle de Karasek (1979) ;
- intrinsèques, personnels : c'est le surinvestissement, traduisant les attitudes et les motivations liées à un engagement excessif dans le travail.

Comme on peut le voir sur la figure 6, le surinvestissement influence la perception à la fois des efforts et des récompenses dérisoires. Par conséquent, le surinvestissement influence la santé des employés. Trois hypothèses découlent de ce modèle :

- 1 : Hypothèse extrinsèque (ERI – *Effort / Reward Imbalance*) : le déséquilibre entre l'effort élevé et la faible récompense (non-réciprocité) augmente le risque de nocivité sur la santé.

- 2 : Hypothèse intrinsèque (OVC - *Overcommitment*) : la combinaison d'effort exagéré et d'une récompense décevante à long terme (*overcommitment*) augmente le risque de nocivité sur la santé, même en l'absence de la première hypothèse.
- 3 : Hypothèse de l'interaction des deux (ERI et OVC) : la combinaison des deux provoque des conséquences graves en matière de santé.

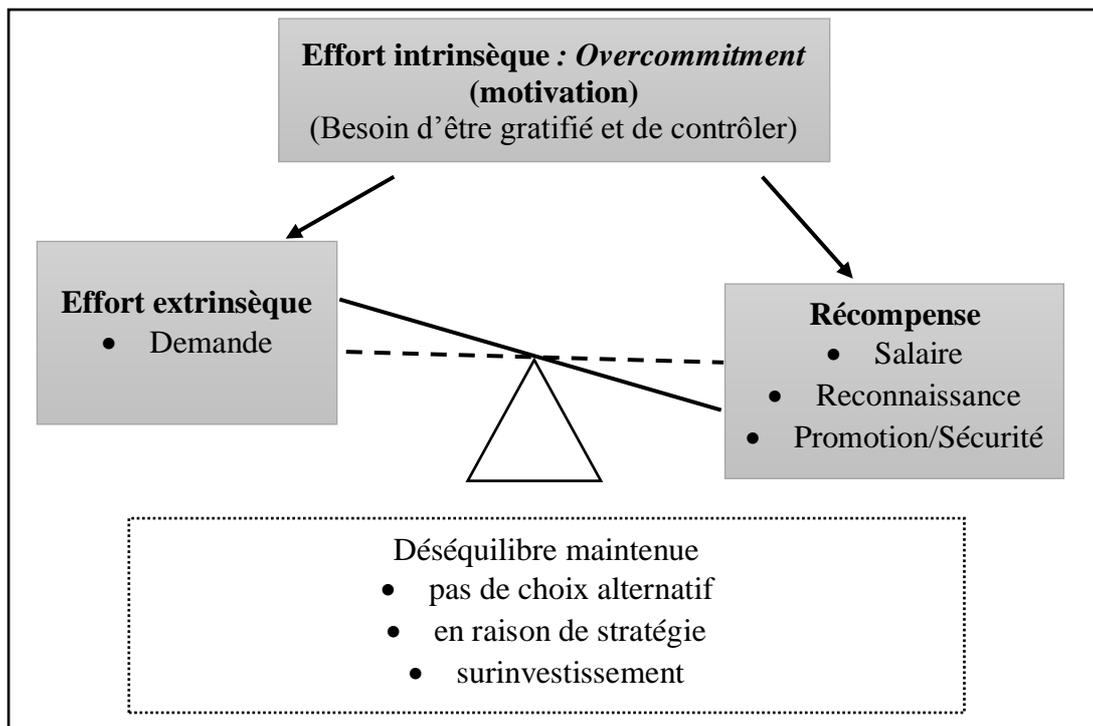


Figure 6 : Modèle de Siegrist (Siegrist, 1999)

Pour accompagner le modèle de Siegrist un questionnaire d'auto-évaluation a été développé (i.e. *Effort-Reward Imbalance Questionnaire, ERI*). Ce questionnaire, avec les trois dimensions d'effort extrinsèque, de récompense et de surinvestissement (effort intrinsèque), existe en deux versions : une longue à 46 items et une courte à 23 items. La seconde raccourcit la dimension « surinvestissement ». Le questionnaire est traduit en diverses langues et les différentes validations mettent en évidence des propriétés psychométriques satisfaisantes (e.g. de Jonge, Bosma Peter & Siegrist, 2000 ; Griep et al., 2009 ; Li et al., 2012 ; Niedhammer, Siegrist, Landre, Goldberg, & Leclerc, 2000 ; Siegrist et al., 2004 ; Tsutsumi & Kawakami, 2004 ; Van Vegchel, de Jonge, Bosma, & Schaufeli, 2005 ; Zurlo, Pes, & Siegrist, 2010).

2.2.2 Avantages et inconvénients du modèle de Siegrist

Le modèle de Siegrist s'intéresse non seulement aux caractéristiques de l'environnement au travail, mais il fait également écho à un large éventail d'expériences stressantes au travail liées aux conditions du marché du travail (de Jonge, Bosma, Peter & Siegrist, 2000 ; Siegrist et al., 2004). Siegrist accentue la notion de « contrôle du statut » (i.e. *statut control*) dans lequel l'essentiel est le sens de la maîtrise personnelle (l'efficacité perçue et l'estime de soi). Cette dimension comprend les fragmentations de carrière, l'instabilité de l'emploi, le licenciement et les déplacements professionnels forcés. La dimension « *overcommitment* » comble la lacune des différences individuelles du modèle de Karasek (de Jonge, Bosma, Peter & Siegrist, 2000 ; Siegrist & Peter, 1994 ; Siegrist, 1996 ; Siegrist, 2001, 2002 ; Siegrist et al., 2004) et permet d'avoir une distinction explicite entre les caractéristiques environnementales et personnelles. Une revue récente du modèle de Siegrist (Van Vegchel, 2005 ; Van Vegchel, de Jonge, Bosma & Schaufeli, 2005), montre que l'hypothèse de ERI – Effort / Reward Imbalance (i.e. la combinaison d'effort élevé et de faible récompense induit une dégradation de la santé) est examinée fréquemment et validée par la plupart des études. La moitié des études réalisées testent l'hypothèse d'OVC (*overcommitment*). La majorité des résultats montrent également que la santé des employés ayant un surengagement marqué est plus dégradée que celles de ceux qui s'investissent moins. L'hypothèse de l'interaction entre ERI et OVC reste peu étudiée.

Bien que beaucoup de recherches confirment l'hypothèse d'ERI (*Effort / Reward Imbalance*), les différentes méthodes d'application restent à discuter. Par exemple, est-ce que l'effort élevé et la faible récompense ont un effet indépendant sur la santé des employés, ou se manifestent-ils simultanément ? Si l'effet d'interaction entre effort élevé et faible récompense existe, comment le formuler mathématiquement ? Pour évaluer le déséquilibre entre les efforts et les récompenses, un ratio est calculé selon la formule suivante : $e/(r*c)$ où e est le score à l'échelle des « efforts », r le score à l'échelle des « récompenses » et c un indice de correction. Une valeur proche de 0 indique une situation favorable (des efforts relativement faibles et des récompenses relativement élevées). Une valeur supérieure à 1 indique une situation risquée (i.e. quantité importante d'efforts non récompensés). Avec ce ratio, deux, trois ou quatre groupes ont été constitués (Van Vegchel, 2005). La distinction par un seuil (e.g. les médianes des efforts et des récompenses) donne d'autres possibilités de composition de différents niveaux d'efforts et de récompenses. L'utilisation de divers indices mentionnés précédemment du modèle de Siegrist complique les comparaisons des études, puisque différentes formulations ont

différentes significations et interprétations. Comme expliqué précédemment, la récompense est représentée par le salaire, l'estime de soi et la sécurité de l'emploi / l'opportunité de carrière. L'importance et les différents effets de chaque dimension sont cependant rarement étudiés (Tsutsumi & Kawakami, 2004). De même que pour le modèle de Karasek, une conceptualisation spécifique de chaque concept principal du modèle de Siegrist (i.e. effort et récompense) est nécessaire, notamment dans les cas d'évaluation de groupes professionnels spécifiques (Van Vegchel, 2005).

2.3 Différences et similarités entre les deux modèles

Le modèle de Karasek et le modèle de Siegrist peuvent être considérés comme deux modèles théoriques alternatifs.

Le modèle de Karasek met l'accent sur les caractéristiques environnementales du travail sans prise en compte des différences individuelles vis-à-vis de la situation professionnelle et des diverses stratégies d'ajustement (i.e. *coping*). Ce modèle n'intègre pas les relations de pouvoir sur les lieux de travail. Le modèle de Siegrist est axé à la fois sur la situation du travail et les caractéristiques personnelles. Le modèle de Karasek relève deux dimensions : « *strain* » lié à la santé et « apprentissage » lié au développement de l'individu. Le modèle de Siegrist est pour l'essentiel centré sur les effets comme les maladies cardio-vasculaires ou d'autres aspects de la santé physique ou psychologique. La demande du modèle de Karasek représente plutôt les caractéristiques de la tâche du travail (i.e. microéconomie) alors que les composantes du modèle de Siegrist (e.g. la gratification monétaire, la sécurité de l'emploi et les perspectives de carrière) permettent d'étudier les conditions du marché du travail (i.e. macroéconomie) à travers les expériences stressantes liées au travail. Le modèle de Karasek est basé sur le contrôle lié à l'auto-efficacité, le modèle de Siegrist, sur la récompense liée plutôt à l'estime de soi. Ainsi, le contrôle du modèle de Karasek oriente vers l'autorité et la démocratie au travail alors que la récompense du modèle de Siegrist s'intéresse aux issues de la justice au travail (Van Vegchel, 2005).

Ces deux modèles ont pour objet de caractériser les conséquences successives sur des déséquilibres entre les exigences du travail (e.g. la demande psychologique du modèle de Karasek et les efforts du modèle de Siegrist) et les ressources, telles que la latitude décisionnelle et la récompense, permettant aux employés de faire face à ces exigences.

2.4 *Modèle de Demandes-Ressources au travail (Job Demands-Resources Model)*

L'hypothèse principale du modèle de Karasek et de celui de Siegrist est qu'un haut niveau de demande au travail et un manque de ressources (la latitude décisionnelle dans le modèle de Karasek ; la récompense monétaire, l'estime, la sécurité / l'opportunité dans le modèle de Siegrist) engendrent le stress au travail. Beaucoup de recherches apportent la preuve qu'une forte demande associée au manque de ressources sont des prédicteurs potentiels du malaise des employés, non seulement concernant les demandes psychologiques et physiques, le manque de récompense ou de latitude décisionnelle, mais aussi les demandes émotionnelles, les soutiens et les feedbacks (e.g. Halbesleben & Buckley, 2004 ; Lee & Ashforth, 1996). La question est de savoir si le modèle de Karasek et/ou celui de Siegrist peuvent être utilisés pour tous les types de professions, et s'il existe des combinaisons différentes de demandes et de manques de ressources en fonction des différentes professions.

Contrairement à ces deux modèles, le modèle de Demande-Ressources (i.e. modèle JD-R ou *Job Demands-Resources Model*) ne s'impose pas de limites spécifiques en demandes ou ressources du travail. Le postulat majeur de ce modèle est que chaque profession a ses propres facteurs de risque qui peuvent être classés en deux catégories générales liées au stress au travail (i.e. la demande et la ressource) (Bakker & Demerouti, 2007 ; Bakker, Van Veldhoven & Xanthopoulou, 2010 ; Bakker, Demerouti, de Boer & Schaufeli, 2001 ; Bakker, Demerouti & Euwema, 2005 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Schaufeli & Taris, 2014). Ce modèle suppose que n'importe quelles demandes et ressources peuvent affecter la santé et le bien-être des employés. Le champ d'application du modèle JD-R est donc plus large parce qu'il prend en compte toutes les demandes et les ressources au travail. De plus, ce modèle est plus flexible et peut être adapté à une plus grande variété de professions.

Le modèle de Demandes et Ressources est présenté pour la première fois par Demerouti et ses collègues en 2001 dans le but de comprendre les antécédents du burn-out. La demande est définie par les aspects physiques, psychologiques, sociaux ou organisationnels du travail nécessitant des efforts physiques et/ou psychologiques (i.e. cognitives et émotionnelles) et donc associés à certaines dépenses physiologiques et/ou psychologiques. (e.g. la charge de travail, le conflit interpersonnel ou l'environnement défavorable). Le modèle de JD-R présume que des efforts additionnels doivent être exercés afin d'atteindre les objectifs et de prévenir la dégradation de la performance. Même si la demande n'est pas toujours négative, elle peut se transformer en facteur de stress quand l'employé doit répondre à des demandes exigeantes sans réussir à récupérer son énergie de manière adéquate ou suffisante (Knardahl & Ursin, 1985 ;

Meijman & Mulder, 1998). La ressource se réfère aux aspects physiques, psychologiques, sociaux ou organisationnels du travail, lesquels peuvent :

1. être fonctionnels dans la réalisation des objectifs de travail ;
2. réduire les demandes au travail et les dépenses physiologiques et psychologiques associées ;
3. stimuler le développement des salariés.

Les ressources peuvent être au niveau organisationnel (e.g. le salaire, la sécurité de l'emploi, les opportunités de carrière), au niveau interpersonnel (e.g. les soutiens de collègues et de la hiérarchie, l'ambiance de l'équipe) et au niveau de la tâche (e.g. la diversité des compétences, la signification de la tâche, l'autonomie et les feedbacks).

Ces deux catégories (i.e. demande et ressource) de caractéristiques du travail correspondent à deux processus psychologiques indépendants. Le premier est la détérioration de la santé (i.e. *health impairment*). Selon ce premier processus, un haut niveau de demande, exigeant des efforts chroniques, pourrait vider les ressources de l'employé jusqu'à épuisement et tous problèmes de santé (Bakker & Demerouti, 2007 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Xanthopoulou, Bakker, Demerouti & Schaufeli, 2007, 2009). Selon Hockey (1993), sous le poids des demandes environnementales, l'individu utilise des stratégies de protection de la performance qui sont réalisées par les mobilisations de l'activation sympathique (autonome et endocrinienne). Par conséquent, l'effort subjectif augmente. Plus forte est l'activation et l'effort, plus il y a de dépenses physiologiques de l'individu (Bakker & Demerouti, 2007 ; Demerouti & Bakker, 2011).

Le deuxième processus, appelé « motivationnel » affirme au contraire que les ressources ont un potentiel motivationnel qui peut engendrer un engagement fort, peu de cynisme et d'excellentes performances (Bakker & Demerouti, 2007 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Schaufeli, Bakker & van Rhenen, 2009 ; Schaufeli & Taris, 2014). Les ressources du travail jouent un rôle motivationnel intrinsèque pour satisfaire les désirs basiques de l'être humain :

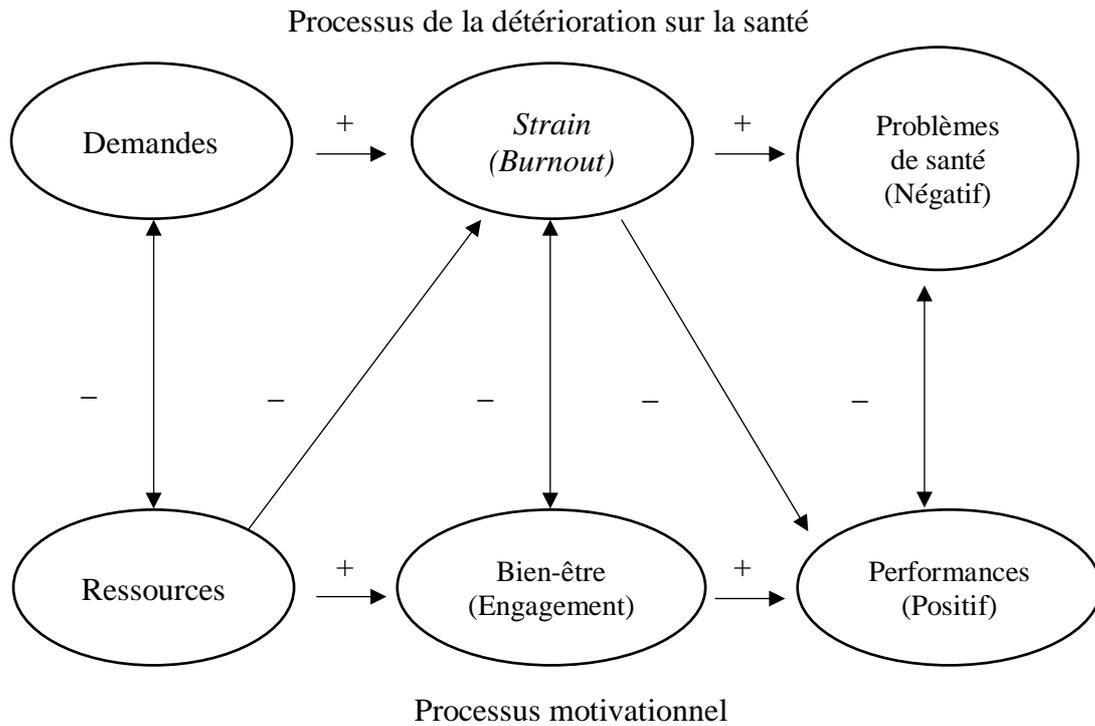
1. le désir d'autonomie qui se caractérise par l'envie d'avoir l'opportunité de faire ses propres choix et la réalisation complète de la demande ;
2. le désir d'appartenance selon lequel l'humain s'efforce de trouver des relations intimes et désire avoir un sens de communication et d'appartenance ;

3. l'envie de faire valoir ses compétences pour montrer que la personne est capable de maîtriser la situation, de produire les résultats attendus et de faire face à des défis variés (Deci & Ryan, 1985, 2000 ; Van den Broeck, Vansteenkiste, De Witte, & Lens, 2008).

Par exemple, les retours montrent qu'il faut promouvoir l'apprentissage afin d'améliorer les compétences. La latitude décisionnelle et le soutien social participent à satisfaire le désir d'autonomie et celui d'appartenance. Conformément à la théorie d'effort - rétablissement (cité dans Bakker & Demerouti, 2007 ; Bakker, van Veldhoven & Xanthopoulou, 2010 ; Schaufeli & Taris, 2014 ; Xanthopoulou, Bakker, Demerouti & Schaufeli, 2007), les ressources du travail jouent également un rôle motivationnel extrinsèque, puisqu'elles initient les volontés à engager des efforts compensatoires afin de réduire les demandes du travail et faciliter l'atteinte des objectifs. Les ressources sont utiles pour atteindre le but. En conformité avec la théorie de la conversion des ressources (*Conservation of Resources Theory – COR, Hobfoll, 1989*), les individus investissent d'abord leurs surplus de ressources quand ils ne se confrontent pas aux conditions difficiles ou menaçantes afin de compenser les futures pertes et d'éviter des résultats négatifs. Ensuite, les individus enrichissent leurs ressources par l'investissement d'autres ressources, non seulement pour les protéger, mais aussi pour avoir des conséquences positives.

Ces deux processus nous montrent que le modèle JD-R a une nature heuristique et représente un mode de pensée concernant l'influence des caractéristiques du travail sur la santé, le bien-être et la motivation des employés. En complément des modèles de Karasek et de Siegrist centrés uniquement sur les aspects négatifs, le modèle JD-R considère les aspects tant négatifs (e.g. processus de la détérioration sur la santé) que positifs (e.g. processus de la motivation). Ces deux aspects sont de plus examinés simultanément. Le postulat est que la santé et le bien-être des employés résultent de l'équilibre entre les ressources positives du travail et les demandes négatives. L'interaction entre les demandes au travail et les ressources est prégnante dans le développement du stress professionnel et de la motivation. Les ressources au travail auraient un effet « *buffer* » entre les demandes et l'épuisement au travail (Bakker, Demerouti, Taris, Schaufeli & Schreurs, 2003 ; Bakker, Demerouti & Euwema 2005 ; Bakker & Demerouti 2007 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Xanthopoulou, Bakker, Demerouti & Schaufeli, 2007). Ce rôle de « *buffer* » est en cohérence avec le modèle de Karasek et de celui de Siegrist. L'interaction entre les différents types de demandes et de ressources est soulignée. Par exemple, le soutien de collègues peut aider à finir les travaux dans les délais, et de ce fait la tension venant de la charge au travail sera diminuée.

Le modèle des demandes et des ressources postule plus récemment que les ressources personnelles influencent particulièrement la motivation ou l'engagement dans le travail lorsque les demandes sont élevées. Dans des conditions stressantes, l'individu utilise probablement les ressources comme le *coping* ou les actions de réduction du stress (Demerouti & Bakker, 2011) (Figure 7).



*Figure 7 : Modèle de Demandes et Ressources (Job Demands - Resources Model)
(Demerouti et al., 2001)*

CHAPITRE TROIS : PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE

3.1 *Problématique*

En 2008, un rapport sur « la détermination, la mesure et le suivi des risques psychosociaux du travail » présente le problème du stress comme une grande cause d'ampleur nationale. Le stress met en péril la santé physique et psychologique des individus et affecte la productivité, le développement économique et le fonctionnement de l'entreprise.

Les études épidémiologiques montrent que le stress chronique augmente le risque de maladie coronarienne et cardiovasculaire. Des corrélations entre la situation au travail et les comportements individuels comme, le tabagisme, les risques d'accident, l'absentéisme, ou encore l'agressivité ont été observées (Steinmann, 2005). Les effets néfastes du stress portent autant sur la santé que sur l'efficacité des fonctions cognitives.

Plusieurs études dans le domaine des neurosciences ont démontré les effets délétères du stress sur la structure et la fonction de certaines régions cérébrales. En cas d'hyperactivité de l'axe hypothalame-hypophysio-surrénalinen (*HPA*), le stress chronique altère les cellules de l'hippocampe, dont les dendrites des neurones. Les études récentes ont montré qu'avec le temps, le stress peut entraîner une atrophie de l'hippocampe (Bremner, 1998). C'est pourquoi certaines personnes qui subissent un stress chronique ou un état de stress post-traumatique (*ESPT*) rencontrent des difficultés cognitives au niveau de la mémoire et de l'attention. Le stress peut également être à l'origine du déclenchement en série de conséquences dramatiques : des troubles psychiatriques, les plus fréquents étant les troubles anxieux et dépressifs et des risques de suicide souvent associé à la dépression. Ces conséquences entraînent un retentissement socio-économique. Au niveau européen, le coût du stress d'origine professionnelle était estimé, en 2002, à environ 20 milliards d'euros par an. En France, le coût du stress a été estimé en 2007 entre 2 et 3 milliards d'euros.

Ces conséquences ont entraîné certaines entreprises à questionner leurs organisations et leurs managements. Afin de repérer les dysfonctionnements qui pénalisent la production, de diminuer les accidents de travail, d'améliorer les conditions de travail et d'exercer la responsabilité sociale, la mise en place d'une prévention des risques psychosociaux, notamment une prévention du stress apparaît désormais indispensable dans les entreprises.

Cette thématique intéresse particulièrement IBM France qui a signé, avec les partenaires sociaux en 2010, un accord d'entreprise sur les principes, méthodologies, et actions visant à prévenir et réduire le stress au travail. Ainsi, un Programme National de Prévention du Stress a

été mis en place dès 2008. Après 5 ans de mise en œuvre du PPS, il s'agit d'évaluer la méthode et les résultats obtenus avec une méthodologie scientifique, et de mettre en évidence d'éventuelles pistes d'amélioration pour l'évaluation des facteurs de stress et leur prévention. Nos travaux s'inscrivent dans la lignée de ces programmes. IBM France est une entreprise multinationale et ayant une structure et des processus très complexes et de type « américaine ». Au contraire, le contexte du travail et la nature des activités chez les doctorants sont totalement différents. Les doctorants ont un double statut « jeune chercheur - étudiant ». La méconnaissance liée à ce statut et à la valeur des doctorants pose des obstacles qui les dévalorisent dans le déroulement de leurs thèses et dans leur vie personnelle. Malheureusement, cette population est souvent négligée malgré de bons nombres d'études concernant le personnel académique. Par conséquent, nous avons également élargi nos travaux aux doctorants, à titre de comparaison et parce que très peu d'études existent sur les facteurs de stress de cette population, à la fois étudiants et salariés.

Le stress a été étudié sous différents angles scientifiques, psychologiques, biologiques, médicaux sociaux, politiques, économiques et éducatifs (Berghmans, 2010). Le modèle prédominant considère le stress comme une interaction entre l'individu et son environnement dans un but d'adaptation et de bien-être (Lazarus & Folkman, 1984). Des modèles du stress au travail complètent le modèle de Lazarus en se centrant sur les conditions de travail. De nombreux travaux ont en effet montré que les caractéristiques d'un emploi peuvent avoir une profonde influence sur le bien-être d'un employé. Par exemple, une exigence de travail élevée, des demandes émotionnelles et une ambiguïté de rôle peuvent conduire à des problèmes de sommeil, de l'épuisement et un état de santé altéré (e.g. Doi, 2005; Halbesleben and Buckley, 2004), alors que des ressources au travail comme le support social, le feedback sur les performances ou de l'autonomie peuvent renforcer la motivation, l'engagement au travail et la volonté d'apprendre et de progresser (e.g. Demerouti, Bakker, Nachreiner, & Schaufeli, 2001; Salanova, Agut, & Peiro, 2005; Taris and Feij, 2004). Bien que ces études aient fourni une longue liste d'antécédents possibles au bien-être des employés, les propositions théoriques ont été limitées et la plupart des recherches sont basées sur deux modèles du stress au travail : Le modèle « demande / contrôle » de Karasek et Théorell (1990) et le modèle de Siegrist (1996). Une synthèse des deux modèles précédents est proposée par Demerouti et al. (2001), le Job Demands-Ressources (JD-R). Ce modèle élargit le champ des demandes et des ressources et en se centrant sur des indicateurs à la fois positifs et négatifs du bien-être. Dans ce modèle, chaque poste de travail aurait ses propres facteurs de risque associés au stress. Il pourrait donc

s'appliquer à une plus grande variété de milieux de travail. Afin de valider la flexibilité du modèle de Demande et Ressource, nous avons créé deux questionnaires chez deux populations différentes : les salariés chez IBM France et les doctorants de l'Université Paris Sud. Différentes analyses ont été effectuées pour valider nos questionnaires.

Les études (Childs, White & De Wit, 2014 ; Souza, et al., 2015) ont démontré que certaines maladies cardiovasculaires sont liées aux réactions physiologiques au stress aigu. De plus, une maladaptation au stress peut conduire de graves conséquences de santé. En tant que biomarqueur important du stress, la variabilité du rythme cardiaque est beaucoup utilisée pour évaluer le fonctionnement du système nerveux autonome (Thayer, Yamamoto, & Brosschot, 2010 ; Uusitalo, Mets, Martinmäki, Mauno, Kinnunen & Rusko, 2011). Les études (Boutcher & Stocker, 1996 ; Childs, White & De Wit, 2014 ; Souza, et al., 2015) ont indiqué qu'une diminution de la variabilité du rythme cardiaque apparaisse lorsqu'un haut niveau du stress. Certaines études ont révélé la relation entre ce marqueur physiologique et les émotions négatives comme l'anxiété (Åhs, Sollers, Furmark, Fredrikson & Thayer, 2009 ; Berntson & Cacioppo, 2004 ; Carroll, Phillips, Hunt & Der, 2007). Les émotions ont été bien impliquées dans les recherches concernant le stress. Mais peu d'étude se focalise sur l'identification des émotions évoquées par le stress. Vu que le stress est un processus dynamique impliquant l'évaluation et le *coping*, le déclenchement des émotions peut être influencé par ces deux éléments centraux. La personnalité qui différencie chaque individu joue un rôle primordial sur l'évaluation et les ressentis d'une situation. Il semble logique de mettre en lien toutes ces variables (personnalité, *coping*, émotion et variabilité du rythme cardiaque) pour mieux comprendre le stress.

Des études concernant la relation entre le stress et le *coping*, le bien-être ont été effectuées dans cette étude. Dans le but de la création d'un logiciel d'évaluation et de gestion du stress pour répondre aux conséquences mises en évidence dans les deux premières études, un protocole d'induction du stress en laboratoire a été élaboré en intégrant de nouveaux paramètres, comme les caractéristiques individuelles (i.e. personnalité et anxiété-trait, etc.), les données physiologiques (i.e. les variabilités de rythme cardiaque) et les données comportementales (i.e. expression faciale, mouvements corporels, etc.). Ces différents niveaux de la gestion du stress (physiologique, psychologique et comportemental) pourront être intégrés dans un avatar sensible à l'interaction émotionnelle sur la prévention et la gestion du stress.

CHAPITRE TROIS

Cette thèse est centrée sur l'évaluation du stress, ses relations avec le *coping* et le bien-être et sur la mise en place de stratégies de prévention du stress. Elle doit aboutir à des connaissances nouvelles sur le stress dans l'entreprise et des pistes d'amélioration du fonctionnement de l'entreprise pour une meilleure qualité de vie au travail.

**CHAPITRE QUATRE : CRÉATION ET VALIDATION DES
QUESTIONNAIRES CHEZ IBM FRANCE ET CHEZ LES
DOCTORANTS**

A. Création et validation du questionnaire chez IBM France

4.1 Contexte global du projet chez IBM France

L'accord signé par IBM France a pour vocation d'impliquer les acteurs de l'entreprise dans la mise en place d'un certain nombre d'outils permettant de détecter, prévenir, et agir aux plans individuel et surtout collectif sur les problèmes de stress au travail susceptibles de se manifester au sein d'IBM France.

Cet accord s'inscrit également dans la continuité de l'article L. 4121-1 du Code du travail qui précise la responsabilité de l'employeur : « L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs. Ces mesures comprennent : des actions de prévention des risques professionnels ; des actions d'information et de formation ; la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés. L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes ». Les différentes dispositions prévues dans l'accord ont été mises en œuvre, notamment par le Comité National Paritaire de Prévention et de Réduction du Stress (CNPPRS).

Dans la prévention primaire, différents programmes sont proposés en fonction du type de situation des salariés. Le programme « PPS – Prévention Primaire du Stress » est basé sur l'expression par les salariés de leurs principales sources de stress. Ces facteurs de stress sont ensuite regroupés par thème. Un choix consensuel des thèmes de stress à travailler est effectué, ainsi que l'élaboration par l'équipe de solutions correctives sous forme de plan d'action et de présentation d'une synthèse. Ce programme de Prévention Primaire du Stress (PPS) permet aux salariés d'IBM de se rencontrer, de dialoguer avec les intervenants extérieurs, d'exprimer librement les difficultés rencontrées dans le cadre de leur travail, d'identifier des problématiques de stress dans leurs équipes : charge et rythme de travail, organisation, besoin de reconnaissance et relations interpersonnelles, etc. Ainsi des pistes de solutions seront dégagées pour les corriger.

Lorsque les facteurs de stress détectés en PPS sont liés à l'évolution des métiers, une session du programme d'accompagnement à la transformation (PAT) est demandée afin de délimiter des périmètres de « *job role* », avec nécessité d'appropriation et d'adhésion des équipes. En cas de blocage ou de rupture de dialogue entre deux collaborateurs, le programme

de médiation a pour objectifs de mieux détecter et traiter les alertes, l'amélioration de la gestion des cas sensibles et le rétablissement du dialogue entre le manager et l'employé.

Le programme Dialogue En Équipe (D2E) réserve du temps au sein des équipes afin de favoriser l'expression des salariés et de privilégier les discussions concernant les dysfonctionnements dans la vie au travail et les actions spécifiques décidées collectivement. Diverses formations sont conçues en fonction de besoins multiples. Une journée de formation permet à tous les collaborateurs de développer leurs capacités à gérer leur stress. Deux types de cours s'adressent aux managers, qui concernent la gestion du stress et les stratégies de communication. Le cours « *Shades of Blue* » permet d'apprendre à collaborer efficacement avec les IBMers de pays et de cultures différentes. Les interventions sur cas individuel, la cellule d'urgence et la gestion des retours de maladie complètent l'intervention tertiaire.

Depuis 2009, le programme « PPS – Prévention Primaire du Stress » est animé par les référents du programme national de prévention du stress d'IBM France. Grâce à ce programme, plusieurs éléments de stress dans le cadre du travail ont été identifiés : environnement du travail, organisation, liberté de prise de décision, charge de travail *process* et outil, etc. Ayant ce rôle de traitement des problèmes à la base, le module PPS est à privilégier comme élément essentiel du système national de prévention du stress. Dans le contexte actuel relativement mouvementé de l'entreprise, l'impact de ce programme semble faible sur le terrain. Pour tous les employés de l'entreprise et les besoins de cette intervention, le programme repose seulement sur deux intervenants expérimentés et une étudiante en apprentissage, et malgré les efforts consacrés, les réponses aux problèmes connus sont discutables à cause de l'insuffisance de moyens de collecte et d'analyse des données. De ce fait, la perspective d'avancement du système de prévention des risques psychosociaux reste bloquée.

Six ans après la mise en place de ce programme, une évolution plus analytique paraît nécessaire, ainsi que la mise en évidence d'éventuelles pistes d'amélioration pour l'évaluation des facteurs de stress et leur prévention.

Pour avancer dans ce sens, une analyse préliminaire des données recueillies dans le cadre du programme PPS a été réalisée. Cette analyse préliminaire nous a permis de mettre en évidence les aspects positifs et négatifs du programme PPS et du travail général d'IBM France. Ces résultats sont à la base de la création d'un questionnaire de stress approprié aux salariés d'IBM afin d'obtenir une évaluation globale de l'environnement du travail et d'identifier les facteurs de stress les plus impactant. Grâce aux analyses du programme PPS, ce questionnaire

prenant en compte la particularité du travail d'IBM France doit aboutir à un outil fiable utilisable une fois par an par l'entreprise pour observer l'évolution des facteurs de stress, et étudier certaines périodes ou contextes critiques. Le but est de fournir des éléments utiles aux employés pour faire face à l'adversité.

Dans ce chapitre, les méthodes et les résultats des analyses préliminaires des données recueillies du programme PPS vont être présentés intégrant les retours des participants sur le programme et leurs perceptions de leur travail.

Ensuite, une analyse préliminaire et descriptive des aspects positif et négatif du travail sera effectuée. Cette réalisation d'un diagnostic s'appuie sur les sessions de PPS et les entretiens collectifs à la base de la création de notre questionnaire. Les méthodologies d'analyse de ce questionnaire, les résultats et les conclusions seront présentés dans les parties suivantes.

4.2 Analyses des *feedbacks* des salariés sur des sessions PPS.

Une analyse statistique a été effectuée sur les données obtenues dans les sessions Prévention Primaire du Stress (PPS), une autre sur les retours (*feedbacks*) des participants de PPS.

Ces analyses statistiques sur les données obtenues depuis 2009 visent à recueillir des informations spécifiques dans le milieu de travail, lesquels peuvent constituer des éléments d'explication et de compréhension du fonctionnement de l'entreprise. Cette phase met en évidence les effets de différents programmes de l'entreprise. Les résultats des retours (*feedbacks*) servent à la création d'une échelle de suivi afin d'évaluer le programme PPS d'une manière plus rigoureuse. Un suivi de chaque programme est mis en place afin d'améliorer le contenu du programme.

4.2.1 Méthodologie d'analyse des *feedbacks*

L'analyse statistique est effectuée sur les 896 évaluations des salariés réalisées lors des 130 sessions PPS. Les évaluations sont des expressions libres concernant la session PPS, données par les salariés à la fin de chaque session. L'intervenant note tous les points mentionnés dans les opinions des participants.

Pour analyser ces expressions, nous appliquons la méthode proposée par Mucchielli (1993) sur le dépouillement des réponses à une question ouverte. Malgré la diversité des formulations des réponses à une même question, il est possible de les classer selon quelques

concepts clés. Pour cela, les expressions sont d'abord regroupées en différentes thématiques. Des thèmes apparaissent souvent avec des mots identiques. L'essentiel de cette étape est de trouver les concepts sans l'aide de critères clairs. Ensuite, ces thèmes exprimés sont notés, relus et classés en trois grandes catégories : éléments positifs (6 thèmes), éléments négatifs (8 thèmes) et attentes (4 thèmes). Enfin, chaque expression est marquée à la fois selon les grands thèmes avec un numéro correspondant, et s'il est positif ou négatif, par les lettres P ou N.

Par exemple, à la réponse "Votre façon d'animer est intéressante, difficile pour moi de m'expliquer", on a deux idées distinctes telles que l'appréciation de la session et la difficulté de s'exprimer. Nous avons noté "P3 & N2" où P3 signifie le 3^{ème} thème dans l'expression positive et N2 signifie le 2^{ème} thème dans l'expression négative.

Les six thèmes d'expression positive identifiés sont les suivants :

1. l'occasion de s'exprimer librement devant les managers et les autres collègues ;
2. l'occasion de réunir les managers et les collaborateurs pour faire connaissance et échanger (par exemple recevoir les appréciations de leurs managers) ;
3. l'écoute, le soutien, ou l'entraide obtenus, l'appréciation d'avoir des intervenants extérieurs à l'équipe, le partage d'un même ressenti, la répartition des plus motivés et/ou des plus optimistes ;
4. l'occasion de connaître les situations et les problématiques de chacun ;
5. le partage et la mise en évidence des problèmes importants, en cherchant des solutions aux problèmes, et en comprenant mieux les métiers et les fonctions ;
6. la résolution de certains problèmes, avec propositions de certaines actions concrètes pendant les sessions.

Les huit thèmes d'expression négative identifiés sont les suivants :

1. Les sujets évoqués ne concernent pas tout le monde. Certains sujets ne sont pas évoqués. D'autres le sont insuffisamment par manque de temps, ou alors ils ne sont pas une préoccupation de l'équipe.
2. Quelques salariés ont des difficultés à exprimer leurs problèmes ou leurs ressentis. Certaines expressions pessimistes peuvent influencer la motivation d'autres participants.
3. Il manque des solutions réelles. Ce sont toujours les mêmes problèmes qui sont remontés par l'équipe. C'est impossible de changer la situation ou de résoudre

les problèmes. Un certain nombre de points ne peuvent pas être réglés par les salariés ou les managers. Il manque des moyens financiers pour réaliser certaines actions.

4. Il n'y a pas assez de communication entre les différents services. Il faut organiser des sessions inter-équipe, inter-service, inter-métier, afin d'identifier les problèmes partagés.
5. Parfois le nombre de jours de sessions est insuffisant et nous manquons de temps de réflexion pour les plans d'action.
6. Les sessions sont considérées davantage comme un anti-irritant qu'un anti-stress. On travaille sur les effets et non sur les causes du stress. On manque de moyens pour la gestion du stress. Il manque une évaluation individuelle.
7. Pour certains, la présence du manager est considérée comme un frein à l'expression.
8. Il manque du temps pour traiter tous les facteurs de stress identifiés.

Quatre thèmes ont été classés dans la catégorie « attentes » :

1. Les managers s'impliquent différemment sur la résolution des problèmes.
2. On s'interroge sur l'efficacité à long terme.
3. On souhaite avoir un suivi des actions déterminées en session.
4. Les doutes sur ce qu'on a déjà fait et ce qu'on pourrait faire, sur les possibilités des réformes qui pourraient être mises en œuvre par l'entreprise ou les managers.

Les résultats *sont incertains*.

4.2.2 Résultats d'analyse des feedbacks

Le test de Chi-carré comparant les thèmes positifs et les thèmes négatifs montrent des différences significatives dans la répartition des réponses, $X^2 = 325.457, p < .001$. En comparant les thèmes positifs et les attentes, le test de Chi-carré aboutit aussi à des différences significatives, $X^2 = 135.982, p = .004$. Des différences significatives apparaissent également entre les thèmes négatifs et les attentes par le test du Chi-deux, $X^2 = 116.287, p < .001$. Les feedbacks positifs sont plus récurrents que les autres types de réponses (Figure 8).

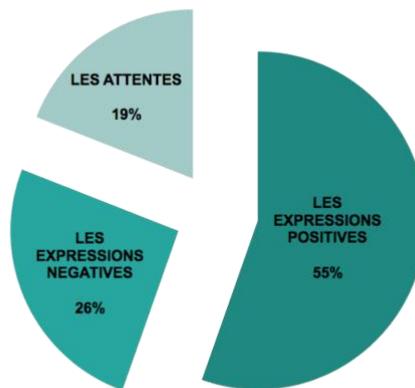


Figure 8 : Pourcentage des expressions d'évaluation de PPS

4.2.3 Conclusion

Les analyses nous montrent que les participants sont plutôt satisfaits du programme PPS malgré certains points faibles et des attentes. L'appréciation du fait de se réunir, d'échanger, d'exprimer, de connaître les situations et de résoudre ensemble les problèmes, montrent indirectement l'insuffisance de travail en groupe, les écarts de connaissances sur les différents problèmes existants et le manque de communication interne dans une même unité. Même si c'est une occasion de se retrouver pour mettre en évidence les difficultés et essayer de trouver des solutions, la présence du manager est parfois un frein au progrès de ce programme et le dévie de son intention initiale. Par exemple, la gêne à s'exprimer sincèrement devant son superviseur peut entraîner le décrochage de la participation et/ou l'évitement de certaines vérités. De plus, les sujets évoqués peuvent ne pas concerner tout le monde à cause de la singularité de divers postes ou détails du travail. Pour un programme intense en deux jours, le moyen d'identifier les facteurs influençant la satisfaction de chacun est très limité. Bien que l'on arrive à raconter les difficultés rencontrées au travail, il manque du temps pour les traiter. Pour celles qui ont eu un plan d'action, les solutions réelles avec succès sont souvent improbables à cause du manque de financement et du peu de réponses pratiques aux inquiétudes manifestées par les participants. Il est logique que les participants souhaitent un suivi des actions déterminées en s'interrogeant sur l'efficacité à long terme.

Enfin, la mise en place d'un questionnaire d'évaluation sur le contenu du programme PPS permet de mesurer l'impact des sessions PPS et d'améliorer les points qui ne sont pas totalement satisfaisants.

4.3 *Analyses des verbalisations lors des sessions PPS concernant les aspects positifs et négatifs du travail*

4.3.1 **Méthodologie d'analyse des verbalisations**

Comme pour l'analyse des feedback, nous avons identifié deux aspects du travail (positif vs. négatif) grâce à la méthode proposée par Mucchielli (1993) sur le dépouillement des réponses à une question ouverte. Pour l'aspect positif, les thèmes sont ensuite divisés en quatre grandes catégories : relations et contacts (4 thèmes) ; entreprise et conditions de travail (6 thèmes) ; métier (5 thèmes) ; latitude décisionnelle (4 thèmes). Nous identifions six catégories principales pour l'aspect négatif : charge du travail (5 thèmes) ; reconnaissance (4 thèmes) ; organisation du travail (5 thèmes) ; communication et information (2 thèmes) ; projection sur l'avenir (2 thèmes) ; *process* et outils (2 thèmes). Enfin, chaque expression est traduite en sous-thèmes avec un numéro correspondant. Par exemple, “le binôme avec ma collègue” est une expression qui concerne la relation interne avec les collègues. Nous notons “RC1”, comme une cotation. “RC” signifie “relation & contact” et “1” signifie le premier thème “relation interne avec les collègues et le manager ; entraide ; soutien du manager et des collègues”.

4.3.2 **Résultats des analyses pour les aspects positifs du travail**

Parmi les verbalisations des employés, 40 % considèrent que la relation et le contact sont positifs. Quatre thèmes sont inclus (Figure 9) : (1) relations internes (avec les collègues et manager) ; entraide ; soutien du manager et des collègues ; (2) professionnalisme ; compétences ; (3) contacts internationaux et locaux ; le réseau professionnel ; (4) relations externes (avec les clients).

Pour 27 % des verbalisations, la facette “entreprise et conditions de travail” est positive. Six thèmes sont mis en évidence : (1) image de l'entreprise ; (2) possibilité de travailler à distance ; (3) environnement de travail (installation physique, certains sites) ; (4) CE et Mutuelle, aide sociale ; (5) flexibilité des horaires de travail ; (6) certains outils, intranet, équipements informatiques.

Pour 23 %, c'est le “métier” qui est positif. Cinq thèmes apparaissent : (1) richesse des métiers ; (2) possibilité de changer de métier au sein d'IBM ; (3) atteinte des objectifs, reconnaissance de la part de l'entreprise ou des clients ; (4) motivation et passion pour son métier ; (5) sécurité de l'emploi.

Enfin, 10 % reflètent que la latitude décisionnelle est un aspect positif, qui concerne quatre thèmes : (1) autonomie dans le travail ; (2) formation et acquisition de nouvelles compétences ; (3) liberté d'expression ; (4) contrôle décisionnel (Figure 9).

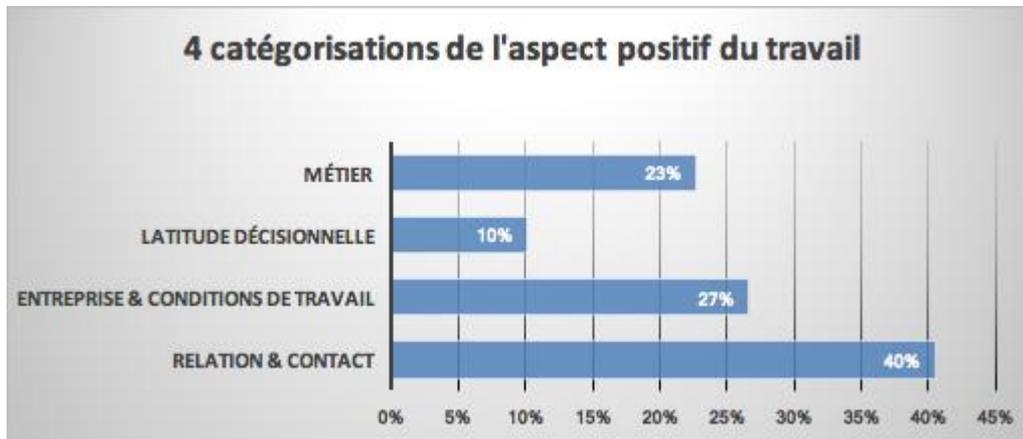


Figure 9 : Les 4 catégories de verbalisations concernant l'aspect positif du travail

En comparant la catégorie “relation et contact” avec les autres, le test de Chi-carré montre une différence significative avec “entreprise et conditions de travail” ($X^2 = 358.900$, $p < .001$), “latitude décisionnelle” ($X^2 = 381.505$, $p < .001$), et “métier” ($X^2 = 256.438$, $p < .001$). Des différences significatives se révèlent également grâce au test du Chi-deux en comparant les catégories “entreprise et conditions du travail” et “latitude décisionnelle” ($X^2 = 386.835$, $p < .001$), ou “métier” ($X^2 = 497.070$, $p < .001$). Enfin le test du Chi-deux indique une différence significative ($X^2 = 322.486$, $p < .001$), entre “métier” et “latitude décisionnelle”. Ces résultats nous ont montré que la catégorie “relation & contact” est significativement sur représentée, mais la catégorie “latitude décisionnelle” est significativement sous représentée par rapport aux trois autres.

Dans le thème “Relations et Contacts”, 70 % sont satisfaits de la qualité des relations internes avec leurs collègues et managers, de l'entraide, du soutien du manager et des collègues ; 13 % sont contents du professionnalisme et des compétences ; 9 % apprécient les contacts internationaux, locaux et des réseaux professionnels ; 8 % sont satisfaits de leurs relations avec les clients.

Dans la catégorie “Entreprise et Conditions de travail”, 30 % sont contents de l'image de l'entreprise ; 21 % sont contents de la possibilité de travailler à distance ; 16 % sont satisfaits de l'environnement de travail ; 14 % sont contents du Comité d'Entreprise, de la Mutuelle et

de l'aide sociale ; 10 % trouvent que la flexibilité des horaires de travail est bonne ; enfin, 9 % sont contents de certains outils informatiques.

Concernant la catégorie "métier", 54 % de participants sont contents de la richesse des métiers ; 16 % trouvent que la possibilité de changer de métier au sein d'IBM est positive ; 13 % sont satisfaits de la reconnaissance ; 11 % éprouvent motivation et passion pour leur métier, et 6 % pensent que la sécurité de l'emploi est correcte.

Pour la "latitude décisionnelle", 50 % trouvent bien l'autonomie dans le travail ; 36 % sont satisfaits de la formation et de l'acquisition de nouvelles compétences ; 8 % apprécient la liberté d'expression et 6 % estiment qu'ils ont un contrôle décisionnel.

4.3.3 Résultats des analyses pour l'aspect négatif du travail

Trente-sept pour-cent des participants estiment que la charge de travail est négative (Figure 10). Cinq thèmes pour la charge de travail sont mis en évidence : (1) diminution de la qualité au profit de la quantité, exigences internes et externes et gestion des priorités difficiles ; (2) manque de ressources ; (3) manque de temps pour se former malgré l'obligation de maintenir les compétences ; (4) périmètre des rôles du travail difficile à définir, et en constante évolution ; (5) charge du manager en constante augmentation.

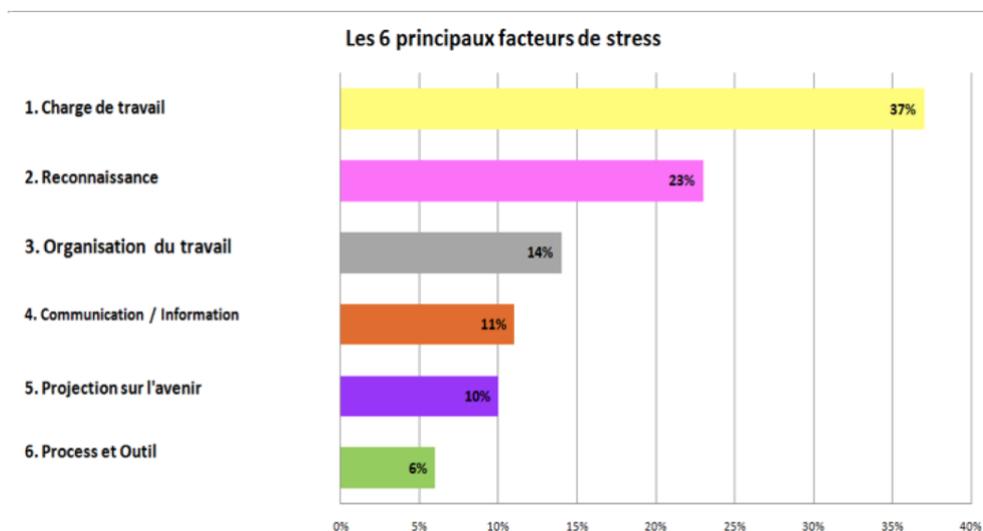


Figure 10 : Les six catégories de verbalisations sur l'aspect négatif du travail

Pour 23 %, le manque de reconnaissance est évoqué (Figure 10), autour de quatre thèmes : (1) de moins en moins de respect, de politesse et de remerciements ; (2) pas assez de reconnaissance financière, corrélation entre la note PBC (c'est-à-dire l'évaluation annuelle) et

pas suffisamment d'augmentations, plan de salaire inexistant ; (3) perte de sens au travail ; (4) PBC met les salariés indirectement en concurrence.

Quatorze pourcents des salariés ne sont pas satisfaits de l'organisation du travail (Figure 10). Cinq thèmes sont mentionnés : (1) manque de salles de réunions et de box ; incidence sur la confidentialité et la concentration ; (2) sentiment d'infantilisation et de perte d'autonomie ; trop de contrôle, d'audits et de *reportings* ; mode d'exécution ; (3) taylorisation des tâches ; *turnover* dans les COE ; (4) manque de pouvoir des managers ; (5) changement de territoires de managers pour certains commerciaux tous les six mois.

Les salariés à raison de 11 % (Figure 10) dénoncent le manque de communication et d'information au niveau des équipes d'une part, et sur la stratégie de la compagnie à moyen terme d'autre part.

Dix pourcent des participants n'arrivent pas à se projeter dans l'avenir (Figure 10). On note deux thèmes : (1) on ne sait plus se projeter sur l'avenir ; (2) pas assez de support du manager ou de la RH pour retrouver un travail.

Enfin, 6 % des participants ne sont pas contents des process et des outils (Figure 10). Deux thèmes ont été mentionnés : (1) *process* toujours plus nombreux et complexes ; (2) *outils* nombreux et globaux, qui obligent à s'adapter en permanence.

En comparant les six catégories à l'aide du test de chi-carré, nous établissons des différences significatives entre « la charge de travail » et les autres catégories (Tableau 1) :

charge de travail		
	X^2	p
<i>process et outils</i>	79.897	< .0001
<i>reconnaissance</i>	151.013	< .0001
<i>projection sur l'avenir</i>	70.534	< .0001
<i>organisation du travail</i>	120.167	< .0001
<i>communication / information</i>	78.663	< .0001

Tableau 1: Tests Chi-Deux entre "charges de travail" et les autres catégories

CHAPITRE QUATRE

Les tests de chi-carré indiquent également des différences significatives entre “process et outils” et les autres catégories de l’aspect négatif du travail (Tableau 2) :

process et outils		
	X^2	p
<i>reconnaissance</i>	75.528	< .0001
<i>projection sur l’avenir</i>	59.719	< .0001
<i>organisation du travail</i>	48.300	< .0001
<i>communication / information</i>	82.213	< .0001

Tableau 2 : Tests Chi-Deux entre "process et outils " et les autres catégories

De même, des différences significatives sont révélées par les tests de chi-carré entre la catégorie de “reconnaissance” et les autres (Tableau 3) :

reconnaissance		
	X^2	p
<i>projection sur l’avenir</i>	106.273	< .0001
<i>organisation du travail</i>	82.209	< .0001
<i>communication / information</i>	71.943	< .0001

Tableau 3 : Tests Chi-Deux entre "reconnaissance " et les autres catégories

Grâce aux tests de chi-carré, les différences significatives sont démontrées entre “projection sur l’avenir” et les autres catégories (Tableau 4) :

projection sur l’avenir		
	X^2	p
<i>organisation du travail</i>	64.925	< .0001
<i>communication / information</i>	72.663	< .0001

Tableau 4 : Tests Chi-Deux entre "projection sur l'avenir " et les autres catégories

Le test de chi-carré montre également une différence significative entre les catégories “organisation du travail” et “communication / information”, $X^2 = 53.175$, $p < .0001$.

4.3.4 Conclusion

Ces données nous permettent d’avoir une analyse descriptive des aspects positifs et négatifs du travail en fonction des salariés qui ont participé. Les tests de Chi-2 montrent un aperçu général du travail et donnent quelques pistes intéressantes. D’une part, les employés sont satisfaits de leurs relations internes avec leurs collègues et leurs managers. Le cadre donné par la hiérarchie semble valoriser la confiance et l’entraide. Ce rôle du manager est indispensable si une entreprise veut réussir à mieux satisfaire ses salariés. D’autre part, les salariés sont fiers de leur entreprise grâce à l’image et à la réputation de celle-ci, aux locaux bien équipés et fonctionnels, et aux soutiens sociaux solides fournis. Les possibilités de travailler à distance et la flexibilité du temps de travail rendent les salariés heureux. Les employés sont passionnés par la richesse de leurs métiers et apprécient la flexibilité pour changer de postes au sein de l’entreprise. Celle-ci permet à ses employés d’apprendre au quotidien et d’avoir une certaine latitude décisionnelle.

À l’inverse, les points négatifs touchent aux fortes charges de travail, aux lourdeurs des *process*, à un manque de reconnaissance et de récompense. La perte de sens dans leur travail, les atteintes à l’autonomie ou au respect, le manque de communication et d’information, et une organisation du travail déficiente vont à l’encontre du bonheur dans le travail. Ceci est aggravé par des circonstances de changements organisationnels, l’insécurité de l’emploi et l’insuffisance de projection sur l’avenir, qui entraînent une certaine inquiétude chez les salariés.

Ces recueils faits à partir de 130 sessions de PPS constituent la première phase en vue d'un pré-diagnostic afin d'objectiver les problèmes et de faire apparaître leur dimension collective (Langevin, François, Boini, & Riou, 2011). De plus, ces résultats obtenus concernant l'aspect négatif permettent de réaliser un diagnostic approfondi avec pour objectif la construction d'un questionnaire d'auto-évaluation ; il s'agit en effet d'identifier les facteurs en jeu ou les difficultés liées au travail, de préciser l'ampleur de ces facteurs en évaluant le niveau de stress d'employés et de repérer les salariés en difficulté pour définir la mise en place d'actions prioritaires (Langevin, François, Boini, & Riou, 2011). De plus, l'équipe du programme PPS peut avoir une évaluation collective du groupe, ainsi que des évaluations individuelles pour chaque participant, afin de fournir des aides plus cohérentes et concrètes.

4.4 *Création et validation du questionnaire pour IBM France*

4.4.1 Problématique de l'étude

Selon la démarche de prévention du stress au travail (François & Liévin, 2006), dans le but de recueillir des données sur les différents éléments constitutifs de l'entreprise étudiée, il est nécessaire de recueillir des indicateurs quantitatifs et qualitatifs sur le fonctionnement de l'entreprise, de s'aider d'entretiens individuels et collectifs et de réaliser une enquête par questionnaire.

Le questionnaire est un outil couramment utilisé dans les démarches de prévention du stress et des risques psychosociaux au travail. Il existe de nombreux questionnaires d'évaluation. Les questionnaires de « demande / contrôle » de Karasek et celui d'« effort / récompense » de Siegrist sont très connus au niveau international. Cependant ces deux outils sont trop généraux pour s'adapter à une entreprise comme IBM France dont les salariés ont des activités très diverses et dont les conditions de travail sont très spécifiques. Il est important et nécessaire d'avoir un questionnaire permettant d'englober la diversité des situations de travail, de recueillir les perceptions individuelles et d'évaluer précisément les niveaux de stress dans les différentes unités de l'entreprise (François & Liévin, 2006). Afin de réaliser ce diagnostic détaillé et de faire émerger des orientations concrètes d'amélioration, nous avons décidé de créer un questionnaire spécifique pour IBM France en prenant en compte le modèle de Demande-Ressource (Bakker & Demerouti, 2007 ; Bakker, Van Veldhoven & Xanthopoulou, 2010 ; Bakker, Demerouti, de Boer & Schaufeli, 2001 ; Bakker, Demerouti & Euwema, 2005 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Schaufeli & Taris, 2014), la culture de l'entreprise et son environnement spécifique de travail.

En nous inspirant des modèles de Karasek et de Siegrist et en nous basant sur le modèle Demande-Ressources, nous avons construit un questionnaire d'évaluation du stress en nous appuyant sur les recueils concernant l'aspect négatif du travail issus des 130 sessions de PPS. Nous avons testé sa qualité psychométrique selon plusieurs paramètres : l'analyse factorielle exploratoire, la consistance interne, la fiabilité test-retest, et la validité convergente. Afin d'avoir une évaluation plus précise et complète, nous avons intégré le *coping* lié au modèle transactionnel et le bien-être.

Cette étude s'est déroulée en quatre temps :

1. L'étape d'élaboration des items s'est faite depuis octobre 2013.
2. L'étape de vérification de la clarté du questionnaire a eu lieu entre mai 2014 et juillet 2014, à partir d'un premier échantillon de 110 salariés sollicités qui ont abouti à 35 retours en final.
3. L'étape centrale de validation du questionnaire s'est étalée de novembre 2014 à décembre 2014. Elle a mobilisé un deuxième échantillon de 588 participants, sur les 1200 employés sollicités.
4. L'étape de test-retest du questionnaire s'est faite en décembre 2014, sur un échantillon 2bis de 60 retours sur les 588 participants de l'étape centrale.

4.4.2 Méthodologie

4.4.2.1 Élaboration des items et du pré-test de clarté

➤ **La procédure**

En nous appuyant sur les données recueillies dans les sessions PPS depuis 2009, nous avons construit une base initiale de 108 situations stressantes identifiées au cours de ces entretiens collectifs. Ces situations ont été classées selon les trois dimensions du questionnaire de Karasek (1985) et celui de Siegrist (1999). En nous basant sur les caractéristiques respectives et les points communs de ces deux questionnaires de référence, nous avons créé un questionnaire composé de 34 items reprenant les 108 situations stressantes initiales. Ce questionnaire a ensuite été relu par des experts du domaine, professeurs à l'université et représentants du programme de la prévention du stress chez IBM France, afin de vérifier les points suivants :

- la compréhension des questions par la population ciblée ;

- la non-induction des réponses ;
- la pertinence des modalités de réponses ;
- le choix des réponses et leur nombre ;
- la non-ambiguïté du vocabulaire ;
- l'utilité de toutes les questions afin de réduire au maximum la longueur du questionnaire ;

En vue de respecter une certaine neutralité, les 34 items de stress liés au travail ont été formulés de manière neutre, en décrivant un facteur ou une situation, de façon simple et claire, en adaptant le vocabulaire utilisé par les questionnaires de Karasek et de Siegrist à certains termes techniques de cette entreprise. Chaque item représentait un des facteurs de stress mentionnés par les salariés d'IBM, comme "le contrôle de mon travail". La formule "Il m'arrive d'être gêné(e) par..." est utilisée au début du questionnaire afin d'évaluer l'existence de chaque facteur d'une situation de stress et le degré de gêne lié à ce facteur / cette situation.

Un pré-test (cf. annexe A) concernant l'analyse des items a été effectué afin de juger la clarté des questions posées et d'éliminer certaines questions redondantes (Carnon, 2006). Le nombre de participants au pré-test est toujours restreint, de 10 à 20 personnes pour une enquête qui portera ultérieurement sur un échantillon pouvant aller de 100 à 2000 personnes. Chaque item est noté sur 7 (de 1, « pas du tout clair », à 7, « tout à fait clair »), pour évaluer leur clarté. Nous avons demandé aux participants de souligner les mots ambigus.

Le questionnaire de pré-test a été envoyé avec les instructions de passation par l'intranet de l'entreprise en format PDF et Word. L'anonymat et la confidentialité ont été garantis.

➤ **Les caractéristiques de l'échantillon**

De façon aléatoire, 110 salariés ont été choisis pour participer à la première phase de prétest afin de vérifier la clarté et l'acceptabilité du questionnaire. Pour être inclus dans l'étude, les participants devaient être francophones, savoir lire et écrire. Finalement 35 salariés ont répondu au questionnaire, 16 femmes et 19 hommes. La moyenne d'âge des femmes était de 50 ans et chez les hommes, de 48 ans. À part deux participants qui avaient un contrat de travail à durée déterminée (CDD), les 33 autres ont un contrat de travail à durée indéterminée (CDI) (Tableau 5).

Caractéristiques	Moyenne d'âge	Réponses manquantes
Total (n = 35)	49.13 \pm 1.152 (répondants = 24 soit 69 %)	(n = 11, soit 31 %)
Femmes (n = 16)	49.86 \pm 1.565 (répondants = 14, soit 88 %)	(n = 2, soit 12 %)
Hommes (n = 19)	48.10 \pm 1.729 (répondants = 10, soit 53 %)	(n = 9, soit 47 %)

Tableau 5 : Moyennes d'âge des participants pour le prétest de clarté

➤ **Les analyses statistiques**

Dans cette phase, nous avons prévu de revoir tout item dont le score moyen de clarté serait inférieur à 4. Or ce test ne révèle aucun score inférieur à 4 (cf. Tableau 6). Suite à ce test, le questionnaire a été modifié en fonction des feedbacks des participants. La version finale contenant 34 items a été soumise aux tests de validité et de fiabilité.

Descriptives statistiques					
	Moyennes	Écart-type		Moyennes	Écart-type
F28	6,89	0,055	F31	6,57	0,194
F26	6,89	0,055	F23	6,54	0,202
F16	6,86	0,060	F2	6,49	0,190
F33	6,83	0,145	F30	6,46	0,237
F5	6,80	0,099	F27	6,43	0,226
F29	6,77	0,148	F10	6,43	0,244
F21	6,77	0,124	F18	6,37	0,243
F32	6,77	0,148	F3	6,34	0,249
F17	6,77	0,083	F2	6,31	0,255
F9	6,77	0,101	F8	6,29	0,223
F20	6,71	0,088	F14	6,26	0,244
F1	6,71	0,088	F11	6,17	0,254
F13	6,71	0,127	F24	6,14	0,290
F12	6,69	0,098	F4	6,11	0,249
F15	6,63	0,154	F6	6,09	0,302
F19	6,57	0,180	F25	5,66	0,350
F7	6,57	0,198	F34	5,22	1.828

Tableau 6 : Moyenne des scores de la clarté de chaque question posée

4.4.2.2 Test de validité et test de fidélité

➤ **Déroulement de l'étude**

Le questionnaire a été informatisé grâce au logiciel Sphinx IQ et hébergé sur le serveur Sphinx Online du compte de l'Université Paris Sud. Tout d'abord, un mail de présentation de cette enquête a été envoyé par la direction des RH afin de solliciter un maximum de participants. Ensuite, un lien permettant d'accéder aux questionnaires a été envoyé via l'intranet d'IBM. Chaque participant a également répondu aux versions françaises des questionnaires de *coping* (WCC) validé en 1996 par le Dr. Cousson, de well-being (W-BQ12) validé en 1994 par le Dr. Bradely⁸ et de mode de vie, validé par les médecins du travail de l'entreprise. Un formulaire sociodémographique indiquant le sexe, la tranche d'âge, le type de contrat de travail, l'ancienneté, la région et le métier étaient joints à ces questionnaires. L'anonymat et la confidentialité étaient garantis.

➤ **Caractéristiques de l'échantillon principal (échantillon 2)**

Le questionnaire a été proposé à 1200 salariés d'IBM France. Tous les participants ont accepté de participer librement à cette recherche. Parmi eux, 588 ont accepté d'y répondre, 163 femmes et 425 hommes, soit un taux global de participation de 49 %. Dans cet échantillon, 71 % des personnes étaient âgées de plus de 45 ans, 97 % avaient un contrat à durée indéterminée (CDI), et 89%, un statut de cadre. La description de la population d'étude composée de ces 588 employés est donnée dans le tableau des caractéristiques sociodémographiques et professionnelles (Tableau 7).

⁸ Les questionnaires du coping et du well-being seront présentés en détail dans le secteur suivant, "outils de mesure".

CHAPITRE QUATRE

	Caractéristiques	Total N = 588		Hommes N = 425		Femmes N = 163	
		n	%	n	%	n	%
Âge	Moins 44 ans	173	29.4	124	29.2	49	30.1
	De 45 ans à 54 ans	267	45.4	185	43.5	82	50.3
	55 ans et plus	148	25.2	116	27.3	32	19.6
Types de contrat	CDI	570	96.9	415	97.6	155	95.1
	CDD	18	3.1	10	2.4	8	4.9
Ancienneté	Moins 10 ans	105	17.9	70	16.5	35	21.5
	Entre 10 et 20 ans	228	38.8	173	40.7	55	33.7
	Entre 20 et 30 ans	147	25.0	105	24.7	42	25.8
	Plus de 30 ans	108	18.4	77	18.1	31	19.0
Régions	Centre est	225	38.3	179	42.1	46	28.2
	Centre et autres	32	5.4	20	4.7	12	7.4
	Est	37	6.3	32	7.5	5	3.1
	Nord	41	7.0	30	7.1	11	6.7
	Paris ouest	201	34.2	125	29.4	76	46.6
	Sud	52	8.8	39	9.2	13	8.0
Métiers	Administratif	25	4.3	5	1.2	20	12.3
	Architecte	24	4.1	24	5.6	-	-
	Commerce-vente	84	14.3	62	14.6	22	13.5
	Informatique	111	18.9	91	21.4	20	12.3
	Project	86	14.6	63	14.8	23	14.1
	Manager/Consultant	82	13.9	41	9.6	41	25.2
	Service de support Techni	140	23.8	117	27.5	23	14.1
		36	6.1	22	5.2	14	8.6
Statut de l'emploi	Non cadre	64	10.9	40	9.4	24	14.7
	Cadre	508	86.4	372	87.5	136	83.4
	Cadre dirigeant	16	2.7	13	3.1	3	1.8
Activités physiques	Jamais	9	1.5	8	1.9	1	0.6
	Rarement	55	9.4	40	9.4	15	9.2
	Parfois	144	24.5	106	24.9	38	23.2
	Souvent	264	44.9	189	44.5	75	46.0
	Très souvent	116	19.7	82	19.3	34	20.9
Sport	> 4H par semaine	90	15.3	65	15.3	25	15.3
	< 4H par semaine	213	36.2	146	34.4	67	41.1
	Non sport	285	48.5	214	50.4	71	43.6
Activités de loisir	Non	494	84.0	352	83.1	141	86.5
	Oui	94	16.0	72	16.9	22	13.5
Repas régulier	Non	136	23.1	103	24.2	33	20.2
	Oui	452	76.9	322	75.8	130	79.8
Alimentation équilibrée	Non	120	20.4	88	20.7	32	19.6
	Oui	468	79.6	337	79.3	131	80.4
Qualité de sommeil	Non	240	40.8	163	38.4	77	47.2
	Oui	348	59.2	262	61.6	86	52.8
Quantité de sommeil	Non	363	61.7	254	59.8	109	66.9
	Oui	225	38.3	171	40.2	54	33.1
Somnifère	Non	505	85.9	373	87.8	132	81.0
	Oui	81	13.8	51	12.0	30	18.4
	Réponses manquées	2	0.3	1	0.2	1	0.6
Tabagisme	De 10 et plus / J	56	9.5	43	10.1	13	8.0
	Moins 10 / J	40	6.8	26	6.1	14	8.6
	Non-fumeur	492	83.7	356	83.8	136	83.4
Augmentation de la consommation d'alcool	Non	509	86.6	364	85.6	145	89.0
	Oui	79	13.4	61	14.4	18	11.0

Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques et professionnelles des participants pour le test de validité

➤ Les outils de mesure

❖ Questionnaire d'évaluation du stress

Les réponses sont présentées à l'aide d'une échelle de type Likert de 7 points (1 = « pas du tout d'accord » ; 7 = « tout à fait d'accord »). Par exemple, si le participant a coché « 1 - pas du tout d'accord », c'est que le facteur de la situation exposé(e) ne le concerne pas et qu'aucun effet négatif ne peut être évoqué lié à ce facteur. À l'inverse, si le « 7 - tout à fait d'accord » a été choisi, c'est que le facteur de cette situation existe et est perçu comme très stressant(e). Plus le score est proche de 7, plus le degré du stress perçu est élevé pour le participant. En additionnant tous les items, on trouve le score correspondant au niveau de stress ressenti. Trois scores sont également étudiés pour les trois dimensions : l'exigence du travail (10 items), le style de management négatif (9 items) et le manque de récompense (8 items). L'interprétation des scores est la suivante : plus les scores augmentent, plus les niveaux d'exigence du travail augmentent, plus le style de management est négatif et le manque de récompense élevé.

Afin d'avoir une évaluation plus complète du phénomène de stress en intégrant les stratégies de réaction et les conséquences du stress, nous avons choisi deux questionnaires validés scientifiquement pour compléter et valider notre questionnaire.

❖ Questionnaire du *coping* (*Way of Coping Checklist, WCC*)

Le questionnaire du coping (*Way of Coping Checklist – WCC*, 27 questions, Cousson-Gélie (1996, 2010) comprenant trois dimensions – centré sur le problème (10 items), l'émotion (9 items) et la recherche de soutien sociale (8 items) – permet d'évaluer les stratégies d'ajustement préférentielles lorsqu'on est face à un événement difficile. Le mode de réponse est basé sur une échelle de type Likert à 4 points : 1 (non), 2 (plutôt non), 3 (plutôt oui) et 4 (oui), sauf l'item 16 « j'ai gardé pour moi mes émotions » où la cotation est inversée. La somme des réponses à chaque item de la sous-échelle construit le score de chaque dimension.

❖ Questionnaire du *Well-Being* (*W-BQ 12*)

Au départ, le W-BQ12 (12 questions) de Bradley (1994) a été développé pour mesurer le bien-être psychologique chez les patients diabétiques. Grâce à ses questions générales sans lien avec le diabète, ce questionnaire est conseillé pour évaluer la qualité de la vie chez les individus en bonne santé aussi bien que chez les patients qui ont une maladie chronique comme rhumatoïde, arthrites, schizophrénie et dépression (Bradley, 1994). Trois dimensions : émotion négative (4 items), émotion positive (4 items) et énergie (4 items), sont mesurées par ce

questionnaire à l'aide d'une échelle de Likert à 4 points. Chaque item est coté : 0 (pas du tout caractéristique de ce que je vis), 1 (un peu caractéristique de ce que je vis), 2 (assez fortement caractéristique de ce que je vis), 3 (énormément caractéristique de ce que je vis), sauf les items 6 et 7 qui sont cotés inversement (i.e. de 3 à 0). La somme des scores obtenus à chaque item constituant la sous-échelle représente le score de chaque dimension.

❖ Questions du mode de vie

Plusieurs questions concernant le mode de vie (sport, activité de loisir, tabagisme, qualité du sommeil, etc.) sont posées pour étudier les liens entre stress et habitudes de vie. La question concernant les activités physiques est notée de 0 (jamais) à 2 (très souvent). Celle sur le sport est notée de 0 (pas du tout) à 2 (4H et plus par semaine), et les activités de loisir sont cotées de 0 (pas du tout) à 2 (2H et plus par semaine). Les items concernant le repas régulier, l'alimentation équilibrée, la qualité et la quantité du sommeil sont cotés : 0 (Non) et 1 (Oui). Le tabagisme est coté : 0 (15 cigarettes et plus par jours), 1 (moins 15 cigarettes par jour) et 2 (non-fumeur). L'addition de ces items nous permet de regrouper les participants en trois groupes : mode de vie sain, mode de vie plutôt sain, mode de vie non sain (plus élevée de cette somme, plus sain le mode de vie).

➤ Analyses statistiques

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS 22. Les propriétés psychométriques du questionnaire, cohérence interne, validité factorielle et fiabilité, sont présentées ci-après. Ces propriétés psychométriques ont été étudiées en respectant la méthodologie suivante.

- L'analyse factorielle exploratoire ⁹ (*Exploratory Factor Analysis, EFA*)

Afin d'identifier le nombre de construits et la structure factorielle basique, une analyse factorielle exploratoire a été effectuée. Cette analyse factorielle exploratoire a permis de vérifier la validité de la structure du questionnaire. Celle-ci permet d'identifier les facteurs sous-jacents en maximisant la variance des corrélations avec chaque facteur. La méthode du Principal Axis Factoring (PAF), qui peut donner un meilleur résultat sur une distribution anormale, a été utilisée pour extraire les facteurs (Osborne & Costello, 2009). Afin de déterminer le nombre de

⁹ Cette analyse factorielle permet d'identifier les dimensions par lesquelles peuvent se caractériser et se distinguer les individus.

facteurs significatifs à conserver pour la rotation, la méthode « scree plot » a été appliquée. Ensuite, une rotation Promax (oblique) a été réalisée. Des valeurs supérieures à 0.30 sont considérées comme des valeurs élevées pour les poids factoriels (Tabachnick & Fidelle, 2007).

- L'analyse factorielle confirmatoire

La validité factorielle est examinée par une analyse factorielle confirmatoire, qui permet de tester la solidité du modèle que l'on réussit à mettre en évidence pour tester le modèle.

Afin de mesurer la qualité de l'ajustement du modèle, un certain nombre d'indicateurs d'ajustement communément admis ont été calculés.

- ⇒ Le test Chi-deux permet de calculer l'existence d'un écart entre la matrice de covariance (ou de corrélation) observée et la matrice de covariance estimée. La valeur souhaitée est la **plus petite possible (voir avec p associé)**.
- ⇒ Le CFI, *The Bentler's Comparative Fit Index*, et le TLI, *Tucker-Lewis Index*, sont des indicateurs basés sur l'écart au modèle d'indépendance. Ces indicateurs examinent la différence entre le χ^2 du modèle testé et le χ^2 du modèle théorique. Leur valeur peut varier théoriquement de 0 à 1. On considère qu'ils indiquent un bon ajustement **au-dessus de 0.90**.
- ⇒ Le NNFI, *the Bentler-Bonett Non Normed Fit Index*, teste l'amélioration apportée par le modèle testé par rapport au modèle de base en prenant en compte la parcimonie du modèle. On compare le manque d'ajustement du modèle testé à celui du modèle théorique. Sa valeur permet d'estimer l'amélioration relative, par degré de liberté, du modèle testé par rapport au modèle théorique. Le modèle est accepté si le NNFI est **supérieur ou égal à 0.9, voire 0.95**.
- ⇒ Le RMSEA, *Root Mean Square Error of Approximation*, permet d'évaluer les écarts normalisés entre la matrice observée et la matrice estimée. Les auteurs considèrent qu'une valeur égale ou inférieure à 0.06 est le gage d'un bon ajustement. **Le modèle est accepté si le RMSEA estimé est inférieur à 0.05 ou, mieux, à 0.08.**

- ⇒ Le GFI, *Goodness of Fit Index*, permet de prendre en compte la variance de la matrice observée, part relative de la covariance expliquée par le modèle, sur laquelle s'appuie le modèle. Cet indicateur varie théoriquement entre 0 et 1, avec une valeur des ajustements **au moins égale à 0.90**.
- ⇒ L'AGFI, *Ajusted Goodness of Fit Index*, correspond au GFI ajusté par le nombre de variables par rapport au nombre de degrés de liberté. Le modèle est accepté si la valeur est **supérieure ou égale à 0.90**.
- ⇒ Le RMR, *Root Mean Square Residual*, est le résidu moyen supposé travailler sur les matrices de corrélation, le plus petit possible.
- ⇒ Le SRMR, *Standardized Root Mean Residual*, est la racine carrée de la moyenne de la somme des carrés des résidus de chaque cellule de la matrice. Les auteurs considèrent qu'une valeur égale ou inférieure à 0.05 est le signe d'un bon ajustement. On le souhaite le plus petit possible.

- La consistance interne

Il s'agit de vérifier que plusieurs items pour mesurer une même dimension vont dans le même sens. La consistance ou l'homogénéité interne du questionnaire signifie que les items de chaque dimension doivent former un "tout cohérent". Le coefficient "Alpha de Cronbach"¹⁰ s'établit entre 0 et 1 : il est considéré comme "acceptable" à partir de 0,7.

- La validité convergente

Elles sont réalisées avec l'appui d'autres critères diagnostiques. Elle a été évaluée par la comparaison des sous-scores moyens des dimensions de ce questionnaire d'évaluation du stress par sexe, puis pour chaque sexe, selon l'âge, l'ancienneté et le statut de cadre. Certains questionnaires validés scientifiquement, comme ceux du *coping* et du *well-being*, se sont imposés comme des outils de référence, en vue d'étudier les relations avec notre questionnaire à l'aide du coefficient de Pearson.

¹⁰ L'Alpha de Cronbach correspond approximativement à la corrélation moyenne entre les items, pondérée par le nombre d'items. C'est une statistique utilisée notamment en psychométrie pour mesurer la cohérence interne (ou la fiabilité) des questions posées lors d'un test (les réponses aux questions portant sur le même sujet devant être corrélées).

4.4.2.3 La fiabilité test-retest

Dans le but de confirmer la stabilité temporelle des résultats, le test-retest consiste à soumettre deux fois le même questionnaire à la même population avec un intervalle de temps de deux à trois semaines.

❖ **La procédure de passation et les outils de mesure**

L'objectif était d'évaluer la stabilité du questionnaire de l'évaluation du stress dans le temps. En vue d'avoir un taux maximum de retours, la direction des RH de l'entreprise a envoyé un mail en intranet avec la présentation et l'explication de ce test-retest. Le questionnaire d'évaluation accompagnant un formulaire sociodémographique a été informatisé et mis en ligne à l'aide du logiciel Sphinx IQ. Un lien permettant d'accéder au questionnaire a été créé sur le serveur de l'Université Paris Sud.

❖ **Caractéristiques de l'échantillon de test-retest (échantillon 2bis)**

Les 588 participants ont reçu le questionnaire une deuxième fois avec un intervalle de deux semaines via les mails internes d'IBM France. Ont effectivement répondu une deuxième fois à notre questionnaire 59 salariés (échantillon 2 bis). Tous les participants ont accepté de participer librement à cette recherche. Sur ces participants, 18.6 % avaient moins de 44 ans, 49.2 % entre 45 et 54 ans, 32.2 % 55 ans et plus. Trente et une femmes et 28 hommes composaient cet échantillon. Les participants étaient en contrat à durée indéterminée pour 93.2 %, en contrat à durée déterminée pour 3.4 % et 3.4% en contrat d'apprentissage. Le tableau 8 montre les caractéristiques sociodémographiques et professionnelles de ces 59 participants (Tableau 8).

Caractéristiques		Total N = 59		Hommes N = 28		Femmes N = 31	
		n	%	n	%	n	%
Âge	Moins 44 ans	11	18.6	5	17.9	6	19.4
	De 45 ans à 54 ans	29	49.2	14	50.0	15	48.4
	55 ans et plus	19	32.2	9	32.1	10	32.3
Types de contrat	CDI	55	93.2	26	92.9	29	93.5
	CDD	2	3.4	1	3.6	1	3.2
	Apprenti	2	3.4	1	3.6	1	3.2
Ancienneté	Moins 10 ans	12	20.3	4	16.5	8	25.8
	Entre 10 et 20 ans	14	23.7	6	40.7	8	25.8
	Entre 20 et 30 ans	21	35.6	10	24.7	11	35.5
	Plus de 30 ans	12	20.3	8	18.1	4	12.9
Régions	Centre est	5	8.5	4	14.3	1	3.2
	Centre ouest	4	6.8	3	10.7	1	3.2
	Île de France	4	6.8	4	14.3	0	0
	Nord-Est	38	64.4	13	46.4	25	80.6
	Provence	1	1.7	1	3.6	0	0
	Méditerranée	7	11.9	3	10.7	4	12.9
Métiers	Confidentiel	1	1.7	1	3.6	0	0
	IT service	7	11.9	6	21.4	1	3.2
	Marketing	1	1.7	0	0	1	3.2
	Autres	22	37.3	6	21.4	16	51.6
	R&D	3	5.1	3	10.7	0	0
	Sales	8	13.6	6	21.4	2	6.5
	Supply Chain	1	1.7	0	0	1	3.2
	Support/Opération	16	27.1	6	21.4	10	32.3
Statut de l'emploi	Non-cadre	11	18.6	1	3.6	10	32.3
	Cadre	45	76.3	25	89.3	20	64.5
	Cadre dirigeant	3	5.1	2	7.1	1	3.2

Tableau 8 : Caractéristiques sociodémographiques et professionnelles des participants de test-retest

❖ Analyses statistiques

Le coefficient “Intra-Class” corrélation (ICC) est calculé pour mesurer la fidélité test-retest entre l'ensemble des items du questionnaire tout en tenant compte de la variance pour les deux fois, sachant qu'une valeur de 0.80 à 0.90 est considérée satisfaisante.

4.4.3 Résultats

4.4.3.1 Qualités psychométriques du questionnaire

4.4.3.1.1 Les analyses factorielles exploratoire et confirmatoire

La mesure de *Kaiser-Meyer-Olkin* a d'abord été étudiée dans le but de déterminer l'appropriation de la structure. La mesure de *Kaiser-Meyer-Olkin* est plus communément appelée le KMO. C'est un indice d'adéquation de la solution factorielle. Il indique jusqu'à quel point l'ensemble des variables retenues est un ensemble cohérent et permet de constituer une ou des mesures adéquates des concepts. Un KMO élevé indique qu'il existe une solution

factorielle statistiquement acceptable qui représente les relations entre les variables. Le KMO reflète le rapport entre les corrélations entre les variables d'une part, les corrélations partielles, celles-ci reflétant l'unicité de l'apport de chaque variable, d'autre part. La valeur de KMO de 0.94 obtenue pour notre échantillon nous indique une solution acceptable pour poursuivre les analyses. Trois facteurs ont été retenus pour la rotation, exprimant 42.2 % de variance totale, sur la base du critère de Kaiser (valeur propre supérieure à 1). Les résultats de l'analyse factorielle exploratoire de 34 items sont présentés dans le tableau 9 : sept items montrent une ambiguïté et un faible poids factoriel. Ils ont été réétudiés par les experts dans leur formulation et leur signification et ont finalement été supprimés.

Dans ce modèle à trois facteurs, le facteur 1, avec ses 10 items, est lié à la demande du travail et à l'effort, extrinsèque ou intrinsèque. Les items "travail excessif", "exigence de client", "objectif difficile à atteindre", "augmentation de *process*", "concentration au travail", "quantité de *reporting*", "modification sur *process* et outil", et "salaire" représentent l'effort extrinsèque qui est lié aux contraintes de temps, aux interruptions fréquentes et à l'augmentation de la charge de travail. L'item "équilibre entre vie privée et professionnelle" marque l'effort intrinsèque qui traduit le surinvestissement.

Le facteur 2 (9 items) représente le style de management et les relations entre les employés ou avec leur hiérarchie. Les items comme "le manque de clarté des objectifs" et "l'incapacité de manager" indiquent la difficulté d'une proposition simple et claire de la part de la hiérarchie dans la communication avec son équipe. Les items tels que "le traitement injuste", "le manque de respect de la part des supérieurs" et "l'attitude hostile du manager" montrent chez le leader un certain degré d'irrespect envers ses subordonnés et une attitude discriminatoire. Les items comme "le contrôle du travail", "la possibilité de prendre une décision d'une manière autonome" et "le manque de responsabilité au travail" montrent que le leader néglige les idées de ses subalternes, ne leur donne pas la possibilité de travailler à leur manière ou de prendre des risques ; il ne les encourage pas à développer leur propre créativité. Le dernier item, "le manque de respect entre collègues", reflète la difficulté des relations entre les salariés et le manque de soutien entre eux.

34 items	Facteurs		
	1	2	3
1 travail excessif	,949	-,019	-,207
2 exigences de client	,710	-,054	,057
3 objectif difficile à atteindre	,709	,084	,004
4 augmentation de <i>process</i>	,671	-,202	,187
5 équilibre entre vie privée et pro	,645	,222	-,289
6 concentration au travail	,640	-,026	,060
7 quantité de <i>reporting</i>	,567	,127	-,013
8 modification sur <i>process</i> et outils	,445	-,188	,333
9 salaire	,414	-,026	,217
10 manque de respect par client	,308	,268	-,063
11 nombre de personne à former	,276	,174	,070
12 attitude hostile de manager	-,149	,881	-,028
13 manque de respect supérieur	,016	,817	-,088
14 incapacité de manager	-,032	,738	,027
15 manque de respect collègues	-,045	,703	-,097
16 contrôle de travail	,226	,553	-,085
17 clarté des objectifs	,015	,445	,312
18 traitement injuste	,171	,395	,284
19 manque de responsabilité dans travail	-,012	,381	,320
20 décision autonome	,282	,321	,153
21 distance entre domicile et travail	,102	,244	-,007
22 opportunité d'évolution	-,122	,036	,841
23 impossibilité de changer d'entité et métier	-,151	,073	,740
24 rencontre l'équipe	-,043	-,235	,709
25 formation	,147	-,063	,520
26 sens de travail	,020	,236	,499
27 isolement	-,131	,175	,479
28 instabilité de l'emploi	,144	,038	,460
29 manque de reconnaissance	,226	,082	,453
30 inégalité d'évolution	,118	,136	,410
31 changement dans l'organisation	,369	,047	,391
32 manque de support	,197	,284	,360
33 outils inadaptés	,314	-,102	,352
34 <i>openspace</i>	,145	,005	,205

Extraction Method: Principal Axis Factoring.
 Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.
 a. Rotation converged in 6 iterations.

Tableau 9 : Analyse Factorielle Exploratoire avec Principal Axis Factoring et Rotation Promax

Le facteur 3 (8 items) est lié à la récompense. Les items « isolés par les autres », « manque de gratitude » et « impossibilité de travailler en équipe » sont méconnus (i.e. le respect et le soutien). « L'impossibilité de changer de département, d'emploi et de profession », « l'impossibilité d'avoir la formation informative » et « l'insécurité d'emploi » correspondent aux opportunités de carrière et à la sécurité de l'emploi.

Comme noté plus haut, sept items problématiques ont été identifiés, avec un poids factoriel inférieur à 0.30. Ces items ont été supprimés :

- (1) Distance entre domicile et travail
- (2) Manque de respect par client
- (3) Nombre de personnes à former
- (4) *Openspace*
- (5) Manque du support
- (6) Changement dans l'organisation

Les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire (Tableau 10) montrent que, ayant des valeurs élevées d'ajustement, les indicateurs attestent d'un très bon ajustement du modèle à 3 facteurs comprenant les 27 items finaux.

Indicateur	CMIN	<i>p</i>	<i>F</i>	RMSEA	CFI	TLI	GFI	AGFI	RMR
Modèle avec 3 facteurs	847.64	0.0001	278	0.059	0.920	0.907	0.900	0.874	0.181

Tableau 10 : Analyse Factorielle Confirmatoire sur le modèle à trois facteurs

4.4.3.1.2 Fidélité

Cohérence interne :

Le tableau 11 présente les coefficients alpha de *Cronbach* pour le modèle à 3 facteurs. Tous les coefficients sont supérieurs à 0.80. Chez les femmes et les hommes, nous trouvons des résultats semblables.

Alpha de Cronbach	Total (588)	Femme (163)	Homme (425)
Style de management (9 items)	0.884	0.894	0.881
Demande au travail (10 items)	0.875	0.896	0.866
Récompense (8 items)	0.833	0.862	0.821

Tableau 11 : Consistance interne pour le modèle à trois facteurs

4.4.3.1.3 Fiabilité Test-Retest

Le coefficient de corrélation interclasse (ICC) est calculé pour quantifier la fiabilité test-retest. D'excellentes valeurs de fiabilité ont été mises en évidence pour la dimension « demande », ICC = .925, avec un intervalle de confiance à 95 % (.874, .955), $p < .001$. Un degré élevé de fiabilité a également été trouvé pour la dimension « récompense », ICC = .853

avec un intervalle de confiance à 95 % (.752, .912), $p < .001$ ainsi que pour la dimension « style de management », ICC = .822 avec un intervalle de confiance à 95 % (.700, .894), $p < .001$. Ces résultats attestent de la fiabilité temporelle de ce questionnaire.

4.4.3.1.4 Validité de construit

Validité convergente

Une validité convergente a été obtenue pour certaines variables sociodémographiques telles que l'âge, l'ancienneté et le statut de cadre. Le tableau 12 présente les moyennes et les écarts types de la demande au travail, de la récompense, du style de management et de l'intensité du stress par sexe, et pour chaque sexe, en fonction des trois variables mentionnées.

La sous-échelle de la demande se compose de 10 items avec un score allant de 10 à 70. Le score plus proche de 70 signifie que la demande du travail ou l'effort exigé est plus fort. Le niveau de la demande du travail est plus fort chez les femmes, $t(-3.249, 1.244) = -.877$, $p = .005$. Nous observons une demande moyenne nettement plus élevée chez les femmes plus âgées (plus de 45 ans), $F(2, 160) = 5.679$, $p = .004$, comparativement aux hommes, $F(2, 422) = 0.014$, $p = \text{NS}$. Chez les femmes, les salariés ayant une ancienneté de moins 10 ans ont une demande au travail plus faible, $F(3, 159) = 3.773$, $p = .012$, mais aucune différence significative chez les hommes en fonction de l'ancienneté $F(3, 421) = 2.294$, $p = \text{NS}$. Parmi le groupe « cadre », la demande est significativement moins importante dans l'échantillon « direction » que dans les autres catégories de cadre chez les hommes, $F(2, 422) = 5.606$, $p < .004$, alors qu'on ne constate aucune différence chez les femmes, $F(2, 160) = 5.606$, $p = \text{NS}$.

L'échelle « manque de récompense » mesurée par 8 items, a des scores allant de 8 à 64. Un score plus élevé représente une récompense plus faible. Chez la population féminine, un manque de récompense plus intense a été observé, $t(-1.541, 2.435) = .442$, $p = .021$. Les scores de faible récompense sont significativement plus élevés chez les femmes moins jeunes (plus de 45 ans), $F(2, 160) = 4.765$, $p = .010$. Au contraire, aucune différence significative n'a été démontrée chez les hommes en fonction de l'âge, $F(2, 422) = 0.425$, $p = \text{NS}$. Mais ces scores ne diffèrent pas en fonction de « l'ancienneté », $F(3, 159) = 2.403$, $p = \text{NS}$. et du statut de cadre chez les femmes, $F(2, 160) = 1.409$, $p = \text{NS}$. Inversement, chez les hommes, une répartition en forme d'U inversé a été observée avec une ancienneté croissante, $F(3, 421) = 3.196$, $p = .023$. Une plus forte récompense est obtenue quand on s'élève dans la hiérarchie, $F(2, 422) = 11.970$, $p < .0001$.

CHAPITRE QUATRE

Le style de management se compose de 9 items (scores allant de 9 à 81). Un score élevé indique un style de leadership négatif. Aucune différence significative n'a été trouvée entre les femmes et les hommes, $t(-2.061, 2.300) = .108, p = \text{NS}$. Les femmes âgées de plus de 55 ans avaient les scores les plus élevés, $F(2, 160) = 4.489, p = .013$, mais il n'y a aucune différence chez les hommes en fonction de l'âge, $F(2, 422) = 0.353, p = \text{NS}$. Selon « l'ancienneté », on ne voit pas de différence significative chez les femmes, $F(3, 159) = 0.192, p = \text{NS}$, ni chez les hommes, $F(3, 421) = 1.778, p = \text{NS}$. Mais nous trouvons chez les hommes les scores les plus élevés dans l'échantillon propre au statut « non-cadre », $F(2, 422) = 8.275, p < .0001$. Chez les femmes, on ne retrouve pas cette tendance, $F(2, 160) = 0.960, p = \text{NS}$.

La somme des scores de ces trois échelles indique le niveau de stress perçu par l'individu. Un score total élevé signifie un niveau élevé de stress. Aucune différence significative n'a été démontrée entre les femmes et les hommes, $t(6.035, 5.162) = -.153, p = \text{NS}$. En fonction de l'âge, les plus jeunes (< 44 ans) sont les moins stressés par rapport aux autres chez les femmes, $F(2, 160) = 6.078, p = .003$, mais aucune différence significative de l'âge n'a été révélée chez les hommes, $F(2, 422) = 0.224, p = \text{NS}$. Selon l'ancienneté, chez les femmes, aucune différence significative n'a été montrée, $F(3, 159) = 1.953, p = \text{NS}$, mais les hommes ayant une ancienneté de moins de 10 ans et de plus de 30 ans ont un niveau du stress perçu le moins élevé par rapport aux autres, $F(3, 421) = 2.886, p = .035$. Nous avons trouvé un niveau de stress perçu le moins élevé chez les cadres dirigeants masculins, $F(2, 422) = 9.792, p < .0001$, mais aucune différence significative n'a été mise en évidence chez les femmes, $F(2, 160) = .0696, p = \text{NS}$.

Le tableau 12 représente les statistiques descriptives des scores issus du questionnaire du stress.

CHAPITRE QUATRE

	Demande	Manque de récompense	Style de management négatif	Stress perçu
SEXE (588)				
Féminin	46.99 ± 13.680	34.52 ± 11.986	29.30 ± 12.900	110.80 ± 32.941
Masculin	47.99 ± 11.896 **	34.07 ± 10.579 *	29.18 ± 11.710 NS	111.24 ± 30.143 NS
FEMMES(163)				
Âge				97.80 ± 30.76
< 44	41.67 ± 13.86	30.22 ± 11.73	25.90 ± 10.86	115.01 ± 32.11
45 - 54	49.60 ± 12.86	36.11 ± 11.65	29.30 ± 13.27	119.94 ± 33.34
> 55	48.44 ± 13.57 *	37 ± 11.88 **	34.50 ± 13.45 *	**
Ancienneté (années)				
< 10	40.57 ± 13.67	31.11 ± 12.51	28.69 ± 12.63	100.37 ± 34.22
10 -20	49.62 ± 12.90	34.95 ± 10.35	28.73 ± 11.90	113.29 ± 29.36
20 – 30	47.05 ± 14.31	33.64 ± 12.75	29.50 ± 14.29	110.19 ± 35.67
> 30	49.48 ± 12.34 *	38.77 ± 11.99 NS	30.74 ± 13.45 NS	119.00 ± 32.15 NS
Statut d'emploi				
Chef dirigeant	47.00 ± 16.64	38.67 ± 8.62	38.33 ± 20.21	124.00 ± 39.04
Cadre	46.85 ± 13.38	33.82 ± 12.14	28.85 ± 12.75	109.51 ± 32.51
Non-Cadre	47.79 ± 13.68 NS	37.96 ± 11.07 NS	30.71 ± 13.00 NS	116.46 ± 35.24 NS
HOMMES (425)				
Âge				
< 44	47.91 ± 12.66	34.44 ± 10.68	29.72 ± 12.53	112.07 ± 30.14
44 - 54	47.95 ± 10.67	33.53 ± 10.39	28.65 ± 11.33	110.12 ± 28.00
> 55	48.15 ± 12.97 NS	34.53 ± 10.83 NS	29.46 ± 11.47 NS	112.13 ± 31.34 NS
Ancienneté (années)				
< 10	45.09 ± 13.56	31.57 ± 10.56	26.74 ± 11.14	103.40 ± 31.58
10 -20	48.49 ± 10.65	35.14 ± 9.98	19.40 ± 11.67	113.03 ± 28.12
20 – 30	49.65 ± 11.21	35.31 ± 11.25	30.82 ± 12.22	115.78 ± 30.09
> 30	47.25 ± 13.47 NS	32.23 ± 10.52 *	28.66 ± 11.41 NS	108.14 ± 32.13 *
Statut d'emploi				
Chef dirigeant	37.23 ± 11.76	21.15 ± 9.54	19.69 ± 7.48	78.08 ± 23.67
Cadre	48.34 ± 11.57	34.19 ± 10.27	28.97 ± 11.54	111.51 ± 29.20
Non-Cadre	48.23 ± 13.49 *	37.13 ± 10.96 ***	34.20 ± 12.28 ***	119.55 ± 34.01 ***

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$

Tableau 12 : Moyennes et écart-type des trois dimensions du questionnaire

Corrélations entre les dimensions de stress et les stratégies de coping

Le tableau 13 présente les moyennes et écarts-types de l'échantillon pour chaque stratégie de coping.

	N	Minimum	Maximum	Moyennes	Écart-type
centré sur le problème	588	13	40	28,78	4,797
recherche de soutien	588	9	32	21,23	4,136
centré sur l'émotion	588	9	35	21,94	4,615

Tableau 13 : Moyennes et écart-type pour les stratégies de coping

Afin de pouvoir explorer les liens entre les dimensions de stress et les stratégies de *coping*, nous avons effectué des analyses de corrélation de Pearson (Tableau 15). Nous constatons que la demande au travail est corrélée positivement avec le *coping* centré sur l'émotion ($r = 0.354, p < .01$) et négativement avec le *coping* centré sur le problème ($r = - 0.294, p < .01$) et la recherche du soutien ($r = - 0.126, p < .01$). Le style de management négatif est corrélé positivement avec le *coping* centré sur l'émotion ($r = 0.338, p < .01$) et négativement avec le *coping* axé sur le problème ($r = -. 0315, p < .01$) et la recherche du soutien ($r = - 0.152, p < .01$). La faible récompense est corrélée positivement avec le *coping* centré sur l'émotion ($r = 0.327, p < .01$) et négativement avec le *coping* centré sur le problème ($r = - 0.274, p < .01$) et la recherche du soutien ($r = - 0.151, p < .01$). Comme pour ces trois aspects, l'intensité du stress a une corrélation positive avec le *coping* centré sur l'émotion ($r = 0.390, p < .01$) et une corrélation négative avec le *coping* centré sur le problème ($r = - 0.338, p < .01$) et la recherche de soutien ($r = - 0.163, p < .01$).

Corrélations entre les dimensions de stress et du *well-being*

Les moyennes et les écarts-types de la population totale pour chaque dimension du *well-being* sont présentés dans le tableau 14.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Bien-être négatif	588	0	12	2,48	2,529
Énergie	588	0	12	7,45	2,543
Bien-être positif	588	0	12	6,01	2,333

Tableau 14 : Moyennes et écart-type pour les trois dimensions du well-being

Le tableau 15 montre que l'exigence au travail est corrélée positivement avec le *well-being* négatif ($r = 0.352, p < .01$) et négativement avec l'énergie ($r = - 0.380, p < .01$) et le *well-being* positif ($r = - 0.330, p < .01$). Le style de management négatif est corrélé positivement avec le *well-being* négatif ($r = 0.361, p < .01$) et négativement avec l'énergie ($r = - 0.345, p < 0.01$) et le *well-being* positif ($r = - 0.366, p < .01$). Nous constatons également une corrélation positive entre le *well-being* négatif et le manque de récompense ($r = 0.364, p < .01$) et une corrélation négative entre ce dernier et l'énergie ($r = - 0.354, p < .01$) ainsi que le *well-being* positif ($r = - 0.385, p < .01$). Enfin, nous notons que l'intensité du stress se corrèle positivement avec le *well-being* négatif ($r = 0.411, p < .01$), mais négativement avec l'énergie ($r = - 0.413, p < .01$) et le *well-being* positif ($r = - 0.412, p < .01$).

	<i>Coping</i> centré sur le problème	<i>Coping</i> centré sur l'émotion	Recherche du soutien	<i>Well-Being</i> Négatif	<i>Well-Being</i> Positif	Énergie
Demande au travail	-0.294**	0.354**	-0.126**	0.371**	-0.351**	-0.400**
Manque de récompense	-0.274**	0.327**	-0.151**	0.381**	-0.406**	-0.371**
Style de management négatif	-0.315**	0.338**	-0.152**	0.380**	-0.389**	-0.365**
Intensité du stress	-0.338**	0.390**	-0.163**	0.432**	-0.437**	-0.435**

Tableau 15 : Corrélation entre les trois dimensions du questionnaire de l'évaluation du stress et les dimensions du coping et du well-being

Nous appuyant sur les mêmes principes de méthode et d'analyses chez IBM France, un questionnaire a été créé chez les doctorants dans le but de tester la flexibilité du modèle de Demande – Ressources. La méthodologie et les résultats de validation du questionnaire chez les doctorants seront présentés en détail dans la section suivante.

B. Création et validation du questionnaire chez les doctorants

4.5 Contexte global de l'étude chez les doctorants

Selon les modes de financements, les missions et les contrats des doctorants varient. Les doctorants travaillent à temps plein en assumant divers rôles : ils enseignent, ils font de la recherche, ils étudient. Et ceux qui n'ont pas de moyens financiers doivent accomplir des activités lucratives qui réduisent leur implication dans la thèse. Ce double statut ambigu d'étudiant-chercheur les met souvent dans une situation inconfortable, de "malaise". En règle générale, les doctorants s'identifient davantage au statut d'étudiant, en dépit de leur revendication d'un statut personnel scientifique. Cette situation déséquilibrée rend difficile pour certains doctorants la quête d'un emploi sur le marché du travail privé ou associatif. Une thèse n'est pas considérée comme un vrai travail par beaucoup d'employeurs malgré le niveau de formation qu'elle implique avec forte valeur ajoutée pour ses destinataires. En effet, les recruteurs vont ignorer les compétences mises en jeu, d'autant plus que le thésard travaille sur un sujet pointu.

Le rôle du travail, la charge de travail, le contrôle dans le déroulement de la thèse, l'absence de soutien, ou la manière aléatoire dont le suivi est fait par le directeur de thèse, le rôle de la famille et l'insécurité de l'emploi sont identifiés comme les facteurs principaux de stress chez les doctorants (Dubernet, 2005 ; Levecque, Anderlecht, De Beuckelaer, Van der

Heyden, Gisle, 2017). Pour la plupart des doctorants, la thèse est un challenge psychologique et physique. Pour certains, les difficultés ont abouti à l'abandon de la thèse ou à des problèmes psychologiques importants.

Les études montrent que le stress chronique augmente le risque de maladie coronarienne, cardiovasculaire et des maladies psychologiques comme dépression et anxiété. Les corrélations sont observées entre la situation au travail et les comportements individuels (e.g. tabagisme), les risques d'accident et performance, l'absentéisme, l'agressivité ou une velléité de démissionner (Steinmann, 2005). Les répercussions sur la santé de l'organisation du travail des universitaires ont été mises en évidence dans de nombreuses études (Levecque, Anseel, De Beuckelaer, Van der Heyden Gisle, 2017). De plus en plus, les médias rapportent des témoignages de dépression, d'anxiété, du *burnout* et d'épuisement émotionnel bien que les universités soient normalement considérées comme des environnements à faible stress. Les études sur le stress au travail parmi les universités indiquent que l'augmentation des risques et la situation sont alarmantes et répandues (Levecque, Anseel, De Beuckelaer, Van der Heyden Gisle, 2017).

Le travail majeur du doctorant est de constamment demeurer dans une dynamique de recherche scientifique, notamment par des articles publiés et, bien sûr, la thèse. La qualité et la quantité des publications sont des critères cruciaux pour débiter une carrière. En parallèle, le doctorant doit apprendre à transférer ses connaissances à autrui. Ce savoir-faire exige un temps considérable de préparation. En général, les doctorants participent à un projet qui est en collaboration avec différentes sections. La santé mentale des doctorants impacte non seulement la qualité de leur travail, mais aussi l'avancée plus générale de la recherche, y compris de financement. Par ailleurs, la compétition économique mondiale influe également sur les avancées scientifiques et la capacité cognitive (Rindermann & Thompson, 2011). Le taux élevé d'abandons de thèses pour un mal-être psychosomatique va freiner le développement de la recherche industrielle. Les conséquences du stress peuvent également déclencher une série d'effets dramatiques : des troubles psychiatriques, avec phases d'angoisse ou dépressions (Wang et al., in *press*), et des risques de suicide, souvent associés à une dépression. Pour toutes ces raisons, la prise en compte de la santé mentale des doctorants est très importante.

4.6 *Création et validation du questionnaire chez les doctorants*

4.6.1 Problématique de l'étude

Le secteur de la recherche scientifique est confronté à des mutations très importantes et la souffrance au travail des chercheurs devient de plus en plus prégnante. De nombreuses enquêtes sont menées sur l'épuisement professionnel, la satisfaction de vie et la santé mentale des universitaires (Mark & Smith, 2012). Mais peu d'études existent sur la santé mentale des doctorants, population particulièrement vulnérable du fait de leur extrême précarité liée souvent à leur statut (Haag, 2014).

Un sentiment d'isolement, une méconnaissance de leur situation, des relations difficiles et un manque d'encadrement sont souvent des sources de souffrance chez les doctorants. Mais ce "mal-être" dans les milieux académiques est souvent passé sous silence en dépit d'une prise en considération du stress professionnel par l'État, les entreprises et les chercheurs. Au sein de l'Université Paris Sud, une enquête a été menée sur le déroulement des thèses, par le Pr. Dubernet en 2005. Selon cette enquête, 68 % des doctorants déclarent avoir rencontré des difficultés au cours de leur thèse dont les suivantes :

- difficultés liées au laboratoire et l'encadrement,
- problèmes de communication avec le directeur de thèse,
- financement.

Toutes ces difficultés ont un impact sur le travail comme sur la vie personnelle des doctorants. Le double statut du doctorant, à savoir, étudiant et professionnel, crée un "malaise" et une contrainte chez les doctorants. Une enquête récente de l'Université Catholique de Louvain et de l'Université Libre de Bruxelles présente des résultats très similaires (Haag, 2014). Ces enquêtes montrent qu'il est impératif de mener une étude plus approfondie sur les conditions de travail et de santé des doctorants afin d'analyser les causes de stress et d'ouvrir de nouvelles perspectives sur l'amélioration des conditions de vie des doctorants.

Les questionnaires utilisés dans les études concernant le stress sont très nombreux. Pour une population de doctorants dont les statuts varient beaucoup, il est indispensable de pouvoir utiliser un questionnaire permettant d'englober la diversité et la spécificité des situations, afin de recueillir les perceptions individuelles et évaluer précisément les niveaux de stress dans les différents secteurs de l'Université.

Afin de réaliser un diagnostic détaillé et de faire émerger des orientations concrètes d'amélioration, nous avons décidé de créer notre propre questionnaire en suivant la méthodologie adoptée chez IBM France.

L'objectif de cette étude est de valider le questionnaire conçu uniquement pour les doctorants.

4.6.2 Méthodologie

4.6.2.1 Élaboration des items

Le questionnaire d'évaluation du stress s'est construit à partir de "l'enquête sur le déroulement des thèses" mené auprès des doctorants en 2005 par le Pr. Dubernet à l'Université Paris Sud. La création du questionnaire s'est faite en collaboration avec Marine Demortier, une étudiante en master 2 (2015). La structure et les formulations s'inspirent du questionnaire réalisé pour IBM France. Des entretiens ont été menés avec les doctorants pour vérifier l'importance des facteurs de stress mis en évidence dans l'enquête de 2005.

En nous appuyant sur les données recueillies par l'enquête sur le déroulement des thèses de Catherine Dubernet (2005), 18 facteurs de stress liés au travail quotidien des doctorants ont été identifiés. À partir des différents modèles de stress au travail, à savoir, le modèle de Karasek, celui de Siegrist et de Demandes-Ressources au travail, nous avons reformulé de manière simple et claire les items concernant ces 18 facteurs.

Le questionnaire W-BQ12 à 12 items a été utilisé pour évaluer le bien-être des doctorants. Le questionnaire de *Coping* de Cousson, tiré de « *Way of Coping Checklist* », avec 27 items, évalue les stratégies d'ajustement préférentielles lorsqu'on est face à un événement difficile. Enfin, plusieurs questions concernant le mode de vie (sport, activité de loisir, tabagisme, qualité de sommeil, etc.) sont posées pour étudier les liens entre le stress et la vie personnelle des doctorants.

4.6.2.2 Test de validité et test de fidélité

➤ **Déroulement de l'étude**

Le questionnaire a été traité informatiquement par le logiciel Sphinx IQ et hébergé sur le serveur Sphinx Online du compte de l'Université Paris Sud. Tout d'abord, un mail de présentation de cette enquête a été envoyé par l'université afin de solliciter un maximum de

participant. Ensuite, un lien permettant d'accéder au questionnaire a été envoyé via l'intranet de l'Université Paris Sud. Chaque participant répondait aux questionnaires d'évaluation du stress, du *coping* (Cousson, 1996), du *well-being* (*W-BQ12*, Bradely, 1994) et du mode de vie. Il remplissait également un formulaire sociodémographique indiquant le sexe, la tranche d'âge, la nationalité, l'école doctorale, l'année doctorale et le type de financement. L'anonymat et la confidentialité ont été garantis.

Nous avons testé la qualité psychométrique du questionnaire selon plusieurs paramètres : l'analyse factorielle exploratoire, la consistance interne, la fiabilité test-retest, la validité convergente.

➤ **Caractéristiques de l'échantillon**

La diffusion du questionnaire concernait les doctorants de l'Université Paris Sud. Parmi eux 521 ont répondu au questionnaire. Le tableau 16 représente l'ensemble des données sociodémographiques de cet échantillon.

L'échantillon de 521 doctorants est constitué de 268 femmes et 253 hommes, 60 % d'entre eux ont entre 25 et 30 ans. Au niveau de l'année doctorale, 25.5 % sont en première année, 26.3 % en deuxième année, 27.4 % en troisième année, 15.2 % en quatrième année et 5.6 % en cinquième année de thèse.

CHAPITRE QUATRE

Caractéristiques		Total N = 521		Homme N = 253		Femme N = 268	
		n	%	n	%	n	%
Âge	Moins 25 ans	113	21.7	56	22.1	57	21.3
	De 25 ans à 30 ans	316	60.7	143	56.5	173	64.6
	De 30 ans à 35 ans	56	10.7	35	13.8	21	7.8
	35 ans et plus	36	6.9	19	7.5	17	6.3
Nationalité	Française	385	73.9	186	73.5	199	74.3
	Étrangère de l'UE	39	7.5	15	5.9	24	9.0
	Étrangère hors UE	97	18.6	52	20.6	45	16.8
Année doctorale	1 ^{ère} année	133	25.5	77	30.4	56	20.9
	2 ^{ème} année	137	26.3	63	24.9	74	27.6
	3 ^{ème} année	143	27.4	62	24.5	81	30.2
	4 ^{ème} année	79	15.2	35	13.8	44	16.4
	5 ^{ème} année	29	5.6	16	6.3	13	4.9
École doctorale	École architecture de Versailles	2	0.4	1	0.4	1	0.4
	ED 127 Astronomie et Astrophysique	3	0.6	0	0	3	1.1
	ED 129 Sciences de l'environnement	11	2.1	7	2.8	4	1.5
	ED sciences du végétal	25	4.8	11	4.3	14	5.2
	ED 397 Chimie	9	1.7	4	1.6	5	1.9
	ED 398	1	0.2	1	0.4	0	0
	ED 419 Biosigne	1	0.2	0	0	1	0.4
	ED 471	2	0.4	0	0	2	0.7
	ED Innovation Thérapeutique	8	1.5	4	1.6	4	1.5
	ED Science du Sport	27	5.2	15	5.9	12	4.5
	ED 534 MIPEGE	1	0.2	1	0.4	0	0
	ED 564 PIF	19	3.6	14	5.5	5	1.9
	ED 571 2MIB	29	5.6	15	5.9	14	5.2
	ED 576 PHENICS	30	5.8	19	7.5	11	4.1
	ED 578	1	0.2	1	0.4	0	0
	ED 579 SMEMAG	9	1.7	3	1.2	6	2.2
	ED 582 Cancérologie, Médecine	3	0.6	2	0.8	1	0.4
	ED ABIES	74	14.2	23	9.1	51	19.0
	ED EOBE	3	0.6	1	0.4	2	0.7
	ED GAO	3	0.6	0	0	3	1.1
	ED INTERFACES	11	2.1	7	2.8	4	1.5
	ED SDSV	9	1.7	5	2.0	4	1.5
	ED SHS	49	9.4	23	9.1	26	9.7
	ED STIC	48	9.2	34	13.4	14	5.2
	ED Mathématiques Hadamard	14	2.7	8	3.2	6	2.2
	EDOM École Polytechnique	24	4.6	12	4.7	12	4.5
	EDSP 420 Santé Publique	42	8.1	15	5.9	27	10.1
SUPELEC	3	0.6	2	0.8	1	0.4	
Versailles Saint Quentin en Yvelines	5	1.0	2	0.8	3	1.1	
Autres	55	10.6	23	9.1	32	11.9	
Financement	Prêt d'étudiant	3	0.6	1	0.4	2	0.7
	Un travail à côté	35	6.7	18	7.1	17	6.3
	Boursier(e)	215	41.3	113	44.7	102	38.1
	Aide financement des proches	26	5.0	7	2.8	19	7.1
	Financement par une entreprise	115	22.1	48	19.0	67	25.0
	Autres	127	24.4	66	26.1	61	22.8

Tableau 16 : Les caractéristiques sociodémographiques des participants

➤ Les outils de mesure

❖ Questionnaire d'évaluation du stress

En vue d'éviter les fausses interprétations, les 18 thèmes de stress liés au travail ont été formulés de manière simple et claire en les adaptant au vocabulaire utilisé dans le questionnaire de Karasek et celui de Siegrist. Chaque item représentait un des facteurs de stress issu de l'enquête menée par Catherine Dubernet (2005). Par exemple, "J'ai assez de temps pour effectuer ma thèse et gérer mon travail". Une échelle de type Likert de 7 points « 1 = pas du tout d'accord ; 7 = Tout à fait d'accord » a été appliquée afin d'évaluer l'existence de chaque facteur / situation de stress et le degré de gêne entraîné par ce facteur / cette situation. Par exemple, si le participant a coché « 1 - pas du tout d'accord », cela signifie que le facteur / la situation exposé(e) ne le concerne pas et aucun effet négatif n'est évoqué par ce facteur / cette situation. À l'inverse, si le « 7 - tout à fait d'accord » a été choisi, ce facteur /cette situation existe et a été perçu(e) comme très stressant(e). Plus le score est proche de 7, plus le degré du stress perçu est élevé. En additionnant les scores des différents items, on obtient un score correspondant au niveau de stress ressenti. Trois scores ont également été calculés pour les trois dimensions : la demande du travail (6 items), le manque de soutien (6 items) et le manque de contrôle au travail (6 items). L'interprétation des scores est la suivante : plus les scores augmentent, plus les niveaux d'exigence du travail augmentent, plus le soutien est faible et plus le contrôle est faible.

Afin d'avoir une évaluation plus complète du phénomène de stress en intégrant les stratégies de faire face et les conséquences du stress, deux questionnaires validés scientifiquement complètent cet outil. Ce sont les mêmes que ceux utilisés dans l'étude d'IBM France

- ❖ Questionnaire du *coping* (*Way of Coping Checklist*) (Cousson-Gélie (1996, 2010).
- ❖ Questionnaire de *Well-Being* (W-BQ 12) de Bradley (1994)

Des questions sur le mode de vie (sport, activité de loisir, tabagisme, qualité du sommeil, etc.) viennent compléter l'évaluation selon une méthodologie similaire à celle de l'étude chez IBM France.

➤ **Analyses statistiques**

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS 22. Les propriétés psychométriques du questionnaire, cohérence interne, validité factorielle et fiabilité, sont présentées ci-après. Ces propriétés psychométriques ont été étudiées en respectant la même méthodologie que celle mise en place dans l'étude chez les salariés d'IBM France.

4.6.2.3 La fiabilité test - retest

➤ **La procédure de passation de test-retest**

L'objectif était d'évaluer la stabilité du questionnaire d'évaluation du stress dans le temps. En vue d'avoir un taux maximum de retour, l'université a envoyé un mail par l'intranet avec la présentation et l'explication de ce test-retest. Tous les doctorants de l'Université Paris Sud ont été sollicités pour répondre au questionnaire une deuxième fois, espacés de deux semaines par rapport au premier envoi du questionnaire.

➤ **Caractéristiques de l'échantillon de test-retest**

Le questionnaire a été proposé à tous les doctorants de l'Université Paris Sud. Parmi eux, 94 ont accepté d'y répondre la deuxième fois avec deux semaines d'intervalle, 45 femmes et 49 hommes. Parmi eux, 52 % des doctorants ont entre 25 ans et 30 ans, 84 % sont Français, 14.9 % sont en 4ème et 5ème année de la thèse, 41 % sont boursiers, 22 % ne précisent pas le type de financement qu'ils ont. La description des caractéristiques sociodémographiques de cet échantillon composé de ces 94 répondants est présentée dans le tableau 17.

Caractéristiques	Total N = 94		Homme N = 49		Femme N = 45	
	n	%	n	%	n	%
Âge						
Moins 25 ans	26	27.7	14	28.6	12	26.7
De 25 ans à 30 ans	49	52.1	22	44.9	27	60.0
De 30 ans à 35 ans	12	12.8	9	18.4	3	6.7
35 ans et plus	7	7.4	4	8.2	3	6.7
Nationalité						
Française	79	84.0	38	77.6	41	91.1
Étrangère de l'UE	3	3.2	2	4.1	1	2.2
Étrangère hors UE	12	12.8	9	18.4	3	6.7
Année doctorale						
1 ^{ère} année	27	28.8	17	34.7	10	22.2
2 ^{ème} année	28	29.8	14	28.6	14	31.1
3 ^{ème} année	25	26.6	8	16.3	17	37.8
4 ^{ème} année	10	10.6	7	14.3	3	6.7
5 ^{ème} année	4	4.3	3	6.1	1	2.2
Financement						
Prêt d'étudiant	1	1.1	1	2.0	0	0
Un travail à côté	7	7.4	4	8.2	3	6.7
Boursier(e)	41	43.6	26	53.1	15	33.3
Aide financement des proches	1	1.1	0	0	1	2.2
Financement par une entreprise	22	23.4	9	18.4	13	28.9
Autres	22	23.4	9	18.4	13	28.9

Tableau 17 : Caractéristiques sociodémographiques de la population pour test-retest

➤ Analyses statistiques

Le coefficient “Intra-Class” corrélation (ICC) a été calculé pour mesurer la fidélité test-retest entre l'ensemble des items du questionnaire tout en tenant compte de la variance pour les deux fois sachant qu'une valeur de 0.80 à 0.90 est considérée satisfaisante pour la fidélité test-retest.

4.6.3 Résultats

4.6.3.1 Qualités psychométriques du questionnaire

4.6.3.1.1 L'analyse factorielle exploratoire et confirmatoire

À l'issue de cette analyse, la valeur de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.82 obtenue pour cet échantillon nous a indiqué une solution acceptable pour poursuivre les analyses. Trois facteurs ont été retenus pour la rotation Promax (exprimant 38.8 % de variance totale) sur la base du critère de Kaiser (valeur propre supérieure à 1). Les résultats de l'analyse factorielle exploratoire de 18 items sont présentés dans le tableau 18.

CHAPITRE QUATRE

18 items	Facteurs		
	1	2	3
S15 manque d'encadrement	0,849	- 0,141	- 0,056
S2R directives claires et unanimes données par mes directeurs	0,774	0,010	- 0,082
S10 suivi plus régulier souhaité	0,751	- 0,152	- 0,059
S14R directeur est à l'écoute et bonne communication	0,650	0,118	0,057
S16R équipe de recherché est disponible	0,462	0,039	0,120
S11 manque de sens et d'utilité de mon travail	0,354	0,272	0,165
C18R être créatif pour la réalisation de la thèse	- 0,115	0,677	- 0,086
C4R passionnée par le sujet de thèse	0,161	0,609	0,147
C19R plusieurs méthodologies intégrées dans la thèse	- 0,125	0,589	- 0,011
C12R investir pleinement dans la thèse	0,052	0,564	0,091
E5 travail intense et forte concentration exigés de la thèse	- 0,048	- 0,553	0,399
C13R nouvelles notions et compétences à développer	- 0,070	0,521	0,001
C9R possibilité d'influencer le déroulement de la thèse	0,072	0,384	0,165
E7 travailler rapidement	- 0,142	0,027	0,715
E1 charge de travail	0,063	- 0,051	0,659
E8 niveau d'exigence nécessaire pour la thèse	- 0,013	0,021	0,615
E3R assez de temps pour effectuer la thèse et gérer le travail	0,091	- 0,090	0,438
E6 exécution de tâches répétitives	0,017	0,086	0,313

Tableau 18 : Analyse Factorielle Exploratoire avec Principal Axis Factoring et Rotation Promax

Dans ce modèle avec trois facteurs, le facteur 1 (6 items) était lié à la demande du travail et à l'effort (extrinsèque / intrinsèque).

1. Je me sens gêné par la charge de travail demandée.
2. J'ai assez de temps pour effectuer ma thèse et gérer mon travail.
3. Ma thèse exige un travail intense et une forte concentration.
4. Il m'arrive d'être gêné par l'exécution de tâches répétitives.
5. Il m'arrive d'être gêné par le fait de travailler rapidement.

CHAPITRE QUATRE

6. Il m'arrive d'être gêné par le niveau d'exigence nécessaire pour faire une thèse.

Le facteur 2 (6 items) représente l'encadrement obtenu, le soutien, la relation et la communication avec le directeur.

1. Mon directeur et mes codirecteurs donnent des directives claires et unanimes.
2. Je souhaite un suivi plus régulier de l'avancée de ma thèse.
3. Il m'arrive d'être gêné par le manque de sens/d'utilité de mon travail.
4. Mon directeur de thèse est à l'écoute et la communication se passe bien.
5. Il m'arrive d'être gêné par le manque d'encadrement dans mon projet de recherche.
6. Les membres de mon équipe de recherche sont disponibles pour m'aider.

Le facteur 3 (6 items) était lié au contrôle et à la latitude décisionnelle.

1. Mon sujet de thèse me passionne.
2. Je peux influencer le déroulement de ma thèse.
3. Je m'investis pleinement dans mon travail.
4. Je dois apprendre de nouvelles notions et développer de nouvelles compétences pour avancer ma thèse.
5. Je dois être créatif pour la réalisation de ma thèse.
6. Ma thèse intègre plusieurs méthodologies.

Les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire (Tableau 19) montrent que, ayant des valeurs élevées d'ajustement, les indicateurs attestent d'un très bon ajustement du modèle à 3 facteurs comprenant les 18 items finaux.

Indicateur	CMIN	<i>p</i>	<i>F</i>	RMSEA	CFI	TLI	GFI	AGFI	RMR
Modèle avec 3 facteurs	261.41	0.0001	70	0.073	0.905	0.876	0.934	0.902	0.181

Tableau 19 : Analyse Factorielle Confirmatoire sur le modèle à trois facteurs

4.6.3.1.2 Fidélité

Cohérence interne :

Le tableau 20 montre les résultats sur la cohérence interne pour les trois dimensions du questionnaire : l'exigence, le soutien et la latitude décisionnelle. La cohérence interne est la plus importante pour la dimension de soutien avec un coefficient Alpha de *Cronbach* de 0.82

pour l'ensemble de l'échantillon, le coefficient étant du même ordre de grandeur chez les femmes et les hommes.

Alpha de Cronbach	Échantillon total (521)	Femmes (268)	Hommes (253)
Soutien (6 items)	0.82	0.84	0.79
Contrôle/Latitude décisionnelle (6 items)	0.72	0.68	0.76
Exigence/Demande (6 items)	0.68	0.67	0.68

Tableau 20 : Cohérence interne des dimensions du questionnaire

4.6.3.1.3 Fiabilité Test-Retest

Le coefficient de corrélation inter-classe (ICC) a été calculé pour quantifier la fiabilité test-retest. D'excellentes valeurs de fiabilité ont été mises en évidence pour la dimension « demande / exigence », $ICC = .827$, avec un intervalle de confiance à 95 % (.740, .885), $p < .001$. Un degré élevé de fiabilité a également été trouvé pour la dimension « contrôle / latitude décisionnelle », $ICC = .909$ avec un intervalle de confiance à 95 % (.836, .940), $p < .001$, ainsi que pour la dimension « soutien », $ICC = .901$ avec un intervalle de confiance à 95 % (.851, .934), $p < .001$. Ces résultats attestent de la fiabilité temporelle de ce questionnaire.

4.6.3.1.4 Validité du construit

Validité convergente

Une validité convergente a été obtenue pour certaines variables sociodémographiques telles que l'âge, l'ancienneté et le statut de cadre. Le tableau 21 présente les moyennes et les écarts types de la demande au travail, du contrôle et du soutien en fonction des trois variables sociodémographiques mentionnées dans le groupe des femmes et des hommes.

Les échelles de la demande, du manque de contrôle et du manque de soutien, se composent chacun de six items avec un score allant de 6 à 42. Un score plus proche de 42 signifie que la demande du travail exigé est plus élevée, et de même, que le manque de contrôle ou de soutien sont plus forts.

Nos résultats nous montrent que les exigences à l'égard du travail sont plus fortes chez les femmes que les hommes, $F(1,519) = 15.141$, $p < .001$. Il en est de même pour le manque

CHAPITRE QUATRE

de soutien, plus marqué chez les femmes, $F(1, 519) = 7.257, p = .007$. Par contre, aucune différence significative n'est trouvée pour le manque de contrôle entre les femmes et les hommes, $F(1, 519) = 0.005, p = \text{NS}$.

Nous observons une demande moyenne nettement plus élevée chez les doctorants âgés entre 30 ans et 35 ans, $F(3, 513) = 2.620, p = .050$. Aucune différence significative n'est trouvée quant au manque de contrôle, $F(3, 513) = 2.198, p = \text{NS}$, ni chez les femmes ni chez les hommes. Les doctorants âgés de 25 à 35 ans manquent plus de soutien que les autres, $F(3, 513) = 3.245, p = .022$. Au fur et à mesure de l'avancement de la thèse, les résultats montrent une augmentation de la demande, $F(4, 511) = 4.086, p = .003$. Les doctorants en première et cinquième année ont plus de contrôle, $F(4, 511) = 3.204, p = .013$. Les doctorantes en première année d'une part, et les doctorants en troisième année se sentent plus soutenus par rapport aux autres, $F(4, 511) = 11.673, p < .001$. Eu égard aux types de financement de la thèse, les doctorantes ayant un travail à côté éprouvent une forte exigence vis-à-vis du travail, $F(5, 509) = 2.839, p = .015$, et expriment davantage que les autres leur manque de contrôle et de soutien (Tableau 21).

CHAPITRE QUATRE

		Demande	Manque de contrôle	Manque de soutien
FEMMES (268)				
Âge	< 25 (n = 57)	26.00 ± 6.30	14.23 ± 4.83	20.04 ± 8.11
	25 - 30 (n = 173)	26.58 ± 5.81	14.21 ± 4.96	21.93 ± 8.83
	30 - 35 (n = 21)	28.00 ± 7.54	15.52 ± 6.82	21.76 ± 8.24
	> 35 (n = 17)	25.76 ± 6.01	11.65 ± 4.18	21.24 ± 8.94
		NS	NS	NS
Année doctorale	1 ^{ère} (n = 56)	24.13 ± 5.67	13.66 ± 4.81	17.20 ± 6.62
	2 ^{ème} (n = 74)	26.59 ± 6.21	13.80 ± 4.58	21.85 ± 8.14
	3 ^{ème} (n = 81)	27.42 ± 5.76	14.59 ± 5.10	21.64 ± 8.63
	4 ^{ème} (n = 44)	27.64 ± 6.16	15.18 ± 5.38	24.95 ± 9.45
	5 ^{ème} (n = 13)	27.00 ± 6.39	12.08 ± 7.22	24.85 ± 9.66
	*	NS	**	
Type de financement	Boursier(e) (n = 102)	26.33 ± 6.31	14.14 ± 4.98	21.97 ± 9.00
	Par une entreprise (n = 67)	26.09 ± 5.70	13.13 ± 4.26	19.84 ± 8.92
	Par les proches (n = 19)	25.58 ± 7.38	13.53 ± 4.91	21.79 ± 7.50
	Par un travail à côté (n = 17)	30.65 ± 5.17	18.00 ± 8.43	25.76 ± 7.14
	Un prêt d'étudiant (n = 2)	22.00 ± 1.41	12.00 ± 7.07	13.50 ± 2.12
	Autres (n = 61)	26.59 ± 5.58	14.49 ± 4.51	21.39 ± 8.14
	NS	*	NS	
HOMMES (253)				
Âge	< 25 (n = 56)	23.36 ± 6.65	13.79 ± 4.61	16.75 ± 7.54
	25 - 30 (n = 143)	24.01 ± 6.48	14.67 ± 6.10	20.39 ± 8.28
	30 - 35 (n = 35)	27.11 ± 5.79	13.34 ± 4.98	20.66 ± 7.90
	> 35 (n = 19)	25.11 ± 6.37	12.37 ± 5.96	18.68 ± 6.99
		*	NS	*
Année doctorale	1 ^{ère} (n = 56)	23.49 ± 6.92	12.62 ± 4.74	17.06 ± 7.71
	2 ^{ème} (n = 74)	24.90 ± 6.03	14.95 ± 6.04	20.89 ± 7.65
	3 ^{ème} (n = 81)	23.15 ± 6.82	15.10 ± 6.10	18.15 ± 8.21
	4 ^{ème} (n = 44)	26.51 ± 5.90	14.89 ± 5.90	24.00 ± 7.46
	5 ^{ème} (n = 13)	26.69 ± 4.29	12.56 ± 4.49	21.06 ± 7.61
	*	*	**	
Type de financement	Boursier(e) (n = 113)	24.31 ± 6.16	14.64 ± 5.75	19.35 ± 7.93
	Par une entreprise (n = 48)	22.65 ± 7.35	14.25 ± 6.12	18.71 ± 8.67
	Par les proches (n = 7)	25.00 ± 7.33	17.29 ± 4.68	21.86 ± 11.64
	Par un travail à côté (n = 18)	26.94 ± 6.42	11.94 ± 6.41	21.22 ± 8.28
	Un prêt d'étudiant (n = 1)	25.00 ± 0.00	19.00 ± 0.00	36.00 ± 0.00
	Autres (n = 66)	24.98 ± 6.21	13.32 ± 4.83	19.35 ± 7.35
	NS	NS	NS	

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$

Tableau 21 : Statistiques descriptives des scores sur le questionnaire du stress

Corrélation entre les dimensions de stress et les stratégies du coping

Le tableau 22 présente les moyennes et écarts-types de l'échantillon pour chaque stratégie de coping.

	N	Minimum	Maximum	Moyennes	Écart-type
Centré sur le problème	521	10	40	28.90	4.177
Centré sur l'émotion	521	9	36	22.87	5.782
Recherche de soutien	521	8	32	21.12	4.312

Tableau 22 : Moyennes et écart-type pour les stratégies de coping

Afin de pouvoir explorer les liens entre les dimensions de stress et les stratégies de coping, nous avons effectué des analyses de corrélation de Pearson. Concernant les relations entre les trois dimensions du questionnaire de stress et les différentes stratégies du coping (tableau 24), nous constatons que la demande liée au travail est corrélée positivement avec le coping centré sur l'émotion ($r = 0.419, p < 0.001$) et négativement avec le coping centré sur le problème ($r = - 0.074, p < 0.05$), mais sans lien avec la recherche du soutien ($r = - 0.030, p = NS$). Le manque de contrôle est corrélé positivement avec le coping centré sur l'émotion ($r = 0.187, p < 0.001$) et négativement avec le coping axé sur le problème ($r = - 0.500, p < 0.001$) et la recherche du soutien ($r = - 0.213, p < 0.001$). Le manque de soutien est corrélé positivement avec le coping centré sur l'émotion ($r = 0.440, p < 0.001$) et négativement avec le coping centré sur le problème ($r = - 0.288, p < 0.001$) et la recherche de soutien ($r = - 0.166, p < 0.001$).

Corrélations entre les dimensions de stress et de well-being

Les moyennes et les écarts-types de la population totale pour chaque dimension du well-being sont présentés dans le tableau 23.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart-type
Bien-être négatif	521	0	12	3.57	3.21
Énergie	521	0	12	6.59	2.53
Bien-être positif	521	0	12	6.45	2.93

Tableau 23 : Moyennes et écart-type pour les trois dimensions du well-being

Le tableau 24 montre que l'exigence par rapport au travail est corrélée positivement avec le *well-being* négatif ($r = 0.413, p < 0.001$) et négativement avec l'énergie ($r = -0.425, p < 0.001$) et le *well-being* positif ($r = -0.337, p < 0.001$). Le manque de contrôle est corrélé positivement avec le *well-being* négatif ($r = 0.252, p < 0.001$) et négativement avec l'énergie ($r = -0.297, p < 0.001$) et le *well-being* positif ($r = -0.456, p < 0.001$). Nous constatons également une corrélation positive entre le *well-being* négatif et le manque de soutien ($r = 0.409, p < 0.001$) et une corrélation négative entre ce dernier et l'énergie ($r = -0.397, p < 0.001$) ainsi que le *well-being* positif ($r = -0.396, p < 0.001$).

	Coping centré sur le problème	Coping centré sur l'émotion	Recherche du soutien	Well-Being Négatif	Well-Being Positif	Énergie
Demande au travail	-0.074*	0.419**	-0.030	0.413**	-0.337**	-0.425**
Manque du contrôle	-0.500**	0.187**	-0.213**	0.252**	-0.456**	-0.297**
Manque du soutien	-0.288**	0.440**	-0.166**	0.409**	-0.396**	-0.397**

* : $p < .01$; ** : $p < 0.001$

Tableau 24 : Corrélation entre les trois dimensions du questionnaire de l'évaluation du stress et les dimensions du coping et du *well-being*

4.7 Discussion

Dans le but de tester la flexibilité du modèle de Demande – Ressources pour une application d'une plus grande variété de professions, nous avons développé deux questionnaires d'évaluation du stress en prenant en compte les points forts des modèles de Karasek et de Siegrist afin d'évaluer les caractéristiques professionnelles et les facteurs de stress chez IBM France et chez les doctorants.

L'objectif des études menées était de valider ces deux questionnaires. La procédure complète sur les propriétés psychométriques a été réalisée.

4.7.1 Les propriétés psychométriques

Nous obtenons un excellent alpha de Cronbach pour les trois dimensions du questionnaire chez IBM France, tant chez les femmes que chez les hommes (supérieur à 0.8). Un alpha de Cronbach acceptable pour chacune de ces trois dimensions du questionnaire chez les doctorants, tant chez les femmes que chez les hommes (supérieur à 0.7) indique une bonne consistance interne.

L'indicateur de test-retest confirme également la stabilité temporelle des résultats de nos questionnaires. Ceci indique que l'évaluation peut être faite à différents moments et donnera un même score total pour une même situation donnée. Ainsi, une bonne fiabilité et une validité satisfaisante de la construction sont démontrées.

L'analyse factorielle exploratoire a été effectuée afin d'identifier le nombre de facteurs latents et la structure factorielle. Trois dimensions principales ont été identifiées chez les salariés d'IBM France : la demande du travail, le manque de récompense, et le style de management. Chez les doctorants, nous trouvons également trois dimensions principales similaires à celles du questionnaire de Karasek : la demande à l'égard du travail, le manque de contrôle, et le manque de soutien. Un score élevé à chaque dimension des questionnaires signifie un haut niveau de demande au travail, un manque de récompense et un style de management négatif chez les salariés d'IBM France, et une forte demande de travail, un haut niveau de manque de contrôle et de soutien chez les doctorants. Le score total de ces trois dimensions indique un haut niveau de stress au travail. L'enjeu de ce questionnaire est non seulement de diagnostiquer les conditions de travail et les facteurs de stress au travail, mais aussi d'explorer la perception de leur situation par les différentes populations (Dewe, Driscoll & Cooper, 2010 ; Rolland, 1999).

Dans le questionnaire conçu pour IBM France :

La demande du travail (10 items) correspond à l'effort (extrinsèque / intrinsèque). L'effort extrinsèque désigne les exigences psychologiques et physiques du travail ; il se compose de 9 items. L'item « déséquilibre entre vie privée et vie professionnelle » montre que les employés s'investissent trop dans leur travail. Ce surinvestissement est considéré comme un effort intrinsèque. Avec ces items, nous pouvons mesurer l'environnement professionnel et les caractéristiques du travail (e.g. l'augmentation des *process*, la charge de travail et la concentration exigée par le travail) et le degré d'investissement de l'individu, à travers l'équilibre qu'il instaure entre vie privée et professionnelle. Un point intéressant est que "le salaire" entre dans cette dimension. Cette question, qui évalue normalement la récompense, l'adéquation ou non du salaire avec les implications et les efforts, peut également révéler le niveau d'effort consenti.

Le manque de récompense (8 items) se décompose en estime, sécurité de l'emploi et possibilités de carrière. Cette dimension rassemble les concepts des modèles de Karasek et de

Siegrist, mais l'autorité décisionnelle n'est pas incluse. Une critique importante du modèle de Karasek concerne la définition du contrôle du travail qui combine l'autorité décisionnelle et la compétence discrétionnaire (Julien, 2007 ; Rolland, 1999 ; Willemse, de Jonge, Smit, Depla & Pot, 2012). Cette dimension, plus proche du modèle de Siegrist, est liée à la question de la répartition de la justice et de l'équité.

Le style de management négatif (9 items) est différent du soutien social du modèle de Karasek et met particulièrement l'accent sur le rôle de supervision et de pouvoir de gestion. Cette dimension reflète en particulier trois composantes du “*leadership* transformationnel” développé par Bass (1990) dont les aptitudes sont :

- ❖ La capacité à donner une attention personnelle à chaque membre de son équipe, à garder la communication ouverte et écouter les préoccupations et les besoins de son équipe, à agir en tant que mentor en apportant de l'empathie, du soutien, du respect, de l'encouragement – on parle de *considération individualisée*.
- ❖ La capacité à inspirer son équipe avec une vision optimiste, précise, puissante et engageante, à exprimer l'objectif important de manière simple et fournir la clarté de la tâche – on parle de *motivation inspirationnelle*.
- ❖ La capacité à prendre des risques et donner plus de possibilités à son équipe pour penser indépendamment et profondément, apprendre et résoudre les problèmes en utilisant de meilleures méthodes ; à considérer le risque de situations inattendues comme une chance pour apprendre et se développer – on parle de *stimulation intellectuelle*.
- ❖ Enfin, le *leader* transformationnel peut inculquer de la fierté et gagner le respect et la confiance – on parle de *charisme* (cette dimension n'est pas incluse dans notre questionnaire).

Cette dimension de “style de management” non seulement fournit un outil pour tester le style de *leader*, prédicteur du stress et de la mauvaise santé psychologique (in Zijlstra, 2003), mais elle permet également de développer et d'offrir une formation spécifique pour les managers et les employés. Selon Thiele (2015), la formation pour les leaders est une intervention prometteuse en matière de santé et de sécurité au travail.

Dans le questionnaire créé pour les doctorants :

L'exigence du travail correspond à l'effort extrinsèque et intrinsèque. L'effort extrinsèque désigne les exigences psychologiques et physiques du travail et se compose de 6 items. Avec ces items, nous pouvons mesurer les caractéristiques du travail (charge de travail, tâches répétitives, concentration exigée par le travail) et le degré d'investissement de l'individu, à travers le temps pour effectuer une thèse (effort intrinsèque). Ces items représentent les exigences essentielles pour réaliser une thèse.

Le manque de contrôle (6 items) comprend la liberté de décider des actions dans le travail et les possibilités d'acquérir et de développer des nouvelles compétences. Cette dimension rassemble le concept (i.e. latitude décisionnelle) du modèle de Karasek.

Le manque de soutien (6 items) reflète les caractéristiques du soutien social du modèle de Karasek et met particulièrement l'accent sur l'encadrement et la communication avec le directeur de thèse, le soutien et la relation avec le directeur et les autres chercheurs.

4.7.2 Validité convergente

Le résultat de la validité convergente met en évidence des différences entre les femmes et les hommes et pour chaque sexe en fonction de l'âge, de l'ancienneté et du statut professionnel chez les employés d'IBM France. Un haut niveau de la demande du travail et du manque de récompense a été trouvé chez les femmes. Il y a une augmentation de la demande avec l'âge et l'ancienneté chez les femmes et non chez les hommes. Dans cette étude, les plus âgés ont un niveau de demande au travail élevé, alors que dans les études précédentes, les plus âgés font moins d'efforts au travail (Niedhammer, Siegrist, Landre, Goldberg, & Leclerc, 2000). Cette évaluation a été effectuée au cours d'une période de changement organisationnel dans l'entreprise. En outre, les individus doivent faire face aux conséquences de la crise financière mondiale et au chômage. Ce contexte macroéconomique particulier peut expliquer pourquoi les plus âgés, avec le manque de sécurité d'emploi, doivent faire plus d'efforts au travail. Aucune différence significative de la demande n'est trouvée selon le statut professionnel, entre un cadre supérieur, un cadre, et un non-cadre, chez les femmes. Mais les cadres et les non-cadres ont un niveau de demande plus élevé qu'un directeur général chez les hommes.

La **récompense** diminue avec l'âge, seulement chez les femmes. Nos résultats ne sont pas congruents avec des résultats scientifiques antérieurs qui révèlent un niveau plus élevé de **latitude décisionnelle** (qui représente l'autorité, la prise de décision ou les compétences que

l'individu peut exercer sur son travail) chez les employés âgés (Niedhammer Siegrist, Landre, Goldberg, & Leclerc 2000 ; Siegrist, Starke, Chandola, Godin, Marmot, Niedhammer, & Peter, 2004). Une répartition en U du manque de récompense a été observée avec l'augmentation de l'ancienneté chez les hommes. Les nouveaux (moins de 10 ans) et les plus anciens (plus de 30 ans) ont un haut niveau de récompense chez les hommes. Le statut professionnel de plus haut niveau bénéficie de récompense plus élevée chez les hommes. Tandis que, quel que soit leur statut professionnel, les femmes gardent le même niveau de récompense. En ce qui concerne le statut professionnel, nos résultats sont en accord avec les études précédentes, montrant une récompense plus élevée chez les employés ayant un statut plus élevé.

Le style de management diffère considérablement selon l'âge chez les femmes. Les femmes les plus âgées subissent un style de management très négatif, mais pas les hommes. La variable "ancienneté" n'a pas d'influence sur le style de management négatif ni chez les femmes ni chez les hommes. Un style de management plus négatif est trouvé dans la population "non-cadre" par rapport aux cadres et aux membres de la direction. Durant cette étude a eu lieu un plan de départ volontaire dans l'entreprise. Ce plan de départ volontaire est la suite d'un recul important des effectifs entamé depuis 2009. Eu égard au système de management chez IBM France, les salariés dépendent souvent de deux managers : un fonctionnel qui est parfois basé à l'étranger et un hiérarchique en France qui n'est pas toujours le même. Dans ce contexte, des problèmes comme la mobilité professionnelle, l'insécurité professionnelle, le management et l'augmentation de la charge de travail, apparaissent. Les salariés surtout les seniors sont éloignés de leurs managers sauf quelques contacts téléphoniques par an. Ce management à distance et le manque de ressources (e.g. demande de dépense pour rencontrer ses collaborateurs et son équipe souvent refusé ; faible marge de manoeuvre) impactent les salariés et dégradent le style de management. Les femmes semblent plus sensibles au style de management négatif. L'hypothèse serait l'existence, comme dans de nombreux secteurs, des inégalités femme-homme au travail dans cette entreprise. Nous pouvons constater que seulement trois femmes font partie des 16 cadres dirigeants dans cette enquête. Selon les données du ministère du Travail 2013 (cité par Nicole et Jean Gadrey, 2018), à niveau de diplôme comparable, 62.2% des hommes, mais 35.9% des femmes occupent un emploi de cadre supérieur. Mais une autre étude serait nécessaire pour répondre à cette question.

Un score global élevé est positivement corrélé avec le *coping* centré sur l'émotion et le *well-being* négatif. Il semble que les personnes ayant un risque plus élevé dans leur situation professionnelle ont tendance à utiliser plus de *coping* axé sur l'émotion. Comme l'ont fait

remarquer Lazarus et Folkman (1987), le *coping* centré sur l'émotion est plus souvent exprimé de manière inefficace. Les études portant sur les styles de *coping* défavorables à la santé démontrent que celui axé sur l'émotion est plus susceptible d'être préjudiciable à la santé. Par contre, le *coping* centré sur le problème, la recherche du soutien, le *well-being* positif et l'énergie sont négativement corrélés au score global du questionnaire (Tableau 15). Dans les études sur la santé mentale chez les infirmières, les résultats suggèrent l'utilisation du *coping* axé sur le problème pour une meilleure santé mentale (Schreuder et al., 2012).

Les tests pour la validité convergente ont également été effectués pour le questionnaire chez les doctorants. Nos résultats démontrent une association de la demande du travail avec l'année doctorale. Au fur et à mesure de l'avancement de la thèse, la demande du travail augmente. Ce résultat est congruent avec les résultats de "l'enquête sur le déroulement des thèses" menée par Catherine Dubernet (2005) : "le pourcentage de doctorants en difficultés augmente au fur et à mesure que la thèse s'allonge, ... Les difficultés liées au travail sont majoritairement mentionnées par les 2^{ème} et 3^{ème} années.". Les doctorants travaillent sur des sujets très compliqués, avancés et innovants. Au début de leur thèse, ils sont dans la recherche bibliographique scientifique. De cet univers théorique émergent les problématiques et enjeux de la thèse et des travaux scientifiques originaux à mener sous la direction du directeur de thèse. Les doctorants doivent également gérer des projets, s'adapter aux divers rôles, tâches et responsabilités, tels que l'écriture, la publication d'articles en tant que jeunes chercheurs, et s'acquitter souvent d'enseignement, dont les exigences augmentent (Levecque, Anseel, De Beuckelaer, Van der Heyden & Disle, 2017). Les doctorants se lancent dans l'aventure doctorale, l'alimentent avec passion, ambition et une certaine confiance en eux. Les croyances d'efficacité personnelle (Bandura et Luka, 2003), ont un impact nettement plus important sur la performance (Lecomte, 2004). Les doctorants ayant atteint un haut niveau d'éducation croient davantage en leur efficacité à réaliser les tâches et résoudre les problèmes. Nous pouvons penser que les doctorants sont capables de contrôler leur travail tout au long de leur thèse. C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas trouvé de différence significative sur le manque de contrôle chez les doctorants en différentes années doctorales. La première année de la thèse est souvent d'étudier les éléments bibliographiques du domaine afin d'établir le sujet et la problématique et de trouver des solutions. Et la dernière année est plutôt consacrée à la rédaction de la thèse. Ces deux phases sont plus solitaires, mais avec une certaine liberté d'organisation. Nous pouvons penser que les années doctorales, comprenant plusieurs tâches telles qu'enseignement, réalisation des expérimentations, participations à des conférences,

CHAPITRE QUATRE

rédaction des articles, analyse des résultats, etc., sont moins faciles à contrôler que le début et fin de thèse. Les doctorants reçoivent également plus de soutien pour démarrer et finir la thèse. Pour les doctorantes femmes ayant un travail à côté, on constate un plus fort niveau de stress. Selon Lévesque, Moskowitz, Tardif, Dupuis et D'antono (2010), les femmes tendent à montrer plus de stress et d'anxiété. Les femmes traitent et interprètent le stress et les émotions différemment des hommes (Sullivan, Dufresne, & Waldron, 2009 ; Sullivan, Chehab, Dufresne, & Laplante, 2012). Souvent la journée de travail des femmes est majorée par les tâches ménagères, une fois rentrées chez elles. Avec une thèse à financer par ses propres moyens, le travail à côté et les tâches ménagères, les doctorantes (femmes) ont des fortes exigences au travail et subissent un manque de contrôle. Nos résultats montrent une différence significative au niveau du manque de soutien. Ces résultats sont en accord avec l'étude réalisée pour déterminer l'a priori défavorable envers les femmes dans l'univers de la recherche et dans le monde académique. Les femmes sont jugées moins compétentes, bénéficiant d'un salaire inférieur et d'un accompagnement moins important (Moss-Racusin, Dovidio, Brescoll, Graham & Handelsman, 2012). Une autre étude (Sugimoto, Lariviere, Ni, Gingras & Cronin, 2013) confirme l'existence de discriminations importantes envers les femmes dans le monde de la recherche. Les publications scientifiques sont dominées largement par les hommes, notamment dans les pays les plus influents, performants et évolués en sciences (Barthélémy, 2013). Un homme est auteur principal d'un article presque deux fois plus (1.93) fréquemment qu'une femme. Les femmes sont moins citées même si elles parviennent à avoir une position déterminante sur un article (Sugimoto, Lariviere, Ni, Gingras & Cronin, 2013). En mettant en lien les études antérieures et cette étude, le sexisme suscite non seulement des déficits de réputation en ralentissant les carrières des chercheuses, mais aussi augmente les risques psychologiques et génère du stress à cause du manque de soutien et des préjugés.

Comme pour les employés d'IBM, un score élevé de la demande du travail, du manque de contrôle et du soutien est positivement corrélé avec le *coping* centré sur l'émotion et le *well-being* négatif. Il semble que les personnes ayant un risque plus élevé dans leur situation professionnelle ont tendance à utiliser plus de *coping* axé sur l'émotion.

Les tests ont démontré des qualités psychométriques très satisfaisantes de nos deux questionnaires. Afin d'avoir une évaluation plus précise et complète, nous examinerons dans le chapitre suivant, la manière dont la demande du travail et les ressources se combinent, comment l'individu utilise les stratégies de coping face à un événement stressant et quels liens existent entre le stress, le *coping*, le *well-being* et le mode de vie.

**CHAPITRE CINQ : PROFILS DU STRESS ET DU COPING
CHEZ IBM FRANCE ET CHEZ LES DOCTORANTS**

Le profil du stress et le profil du coping à l'aide de l'analyse de Cluster

5.1 Introduction

Le modèle de Karasek (1979) est centré sur la demande au travail et le contrôle du travail. Le modèle de Siegrist (1996) met l'accent sur la relation réciproque entre l'exigence et la récompense. Ces deux modèles prédisent que le stress issu d'un déséquilibre entre la demande au travail et les ressources peut conduire à une détérioration du bien-être chez les salariés. Au contraire, l'impact négatif de la forte demande au travail peut être contrebalancé par un haut niveau de ressource. La demande au travail peut imposer des challenges et des pressions sur les salariés (Daniels, Beesley, Cheyne & Wimalasiri, 2008). Mais la demande excessive peut épuiser les ressources de l'individu, être souvent une cause majeure de “*strain*” et d'une diminution du bien-être et de la satisfaction au travail. En conséquence, la façon de faire face à la demande au travail est devenue un sujet très important dans la recherche sur le stress au travail. La variété des stratégies de *coping* utilisées pour faire face est largement démontrée (Doron, Stephan & Le Scanff, 2013). Le soutien social et le contrôle sont étudiés pour leur rôle de réducteur de “*strain*” et leur impact sur le bien-être (Dewe, O'Driscoll & Cooper, 2010 ; Hätinen, Kinnunen, Pekkonen & Kalimo, 2007 ; O'Driscoll & Beehr, 2000).

Bien qu'un grand nombre de recherches ait confirmé les hypothèses de ces deux modèles avec différentes formulations mathématiques, la distinction par les seuils obtenus avec ces formules donne d'autres possibilités de composition des niveaux de la demande au travail et de ressources. De même, le fait d'utiliser divers indices pour les formulations mathématiques complique les comparaisons des différentes études, vu la diversité des significations et interprétations liées aux formulations. Aucune étude n'a été faite sur la signification et les interprétations de ces formules mathématiques. Ce manque de consensus sur les méthodologies utilisées pour étudier l'effet d'interaction entre la demande et les ressources – combinaison entre “demande” et “contrôle” pour le modèle de Karasek d'une part, et la combinaison entre “exigence” et “récompense” pour le modèle de Siegrist d'autre part – est la raison du choix de l'analyse de Cluster dans le but de regrouper nos participants en prenant en compte simultanément les différentes dimensions de notre questionnaire.

L'analyse de classification est connue sous le nom de “*Cluster Analysis*”. Elle est particulièrement utile dans le cadre d'investigations exploratoires pour faire apparaître des tendances générales au sein des données, et proposer des pistes d'analyses futures (Beaulieu-Prévost, Ouellette, & Achille, 2005). L'objectif de cette méthode de classification est de mettre en évidence un critère qui servira à répartir les individus dans des classes. À l'aide de cette

analyse, nous pouvons identifier des classes à l'intérieur de ce questionnaire d'évaluation du stress. En vue de confirmer cette analyse en Cluster, différentes analyses de MANOVAs ont été faites en considérant les profils venant d'analyse de Cluster comme une variable indépendante en fonction des profils de *coping*, de *well-being* et de mode de vie, comme des variables dépendantes.

Nous examinons d'abord comment la demande au travail et les ressources se combinent dans le contexte spécifique d'IBM et chez les doctorants. L'étude s'attache ensuite à déterminer si les participants peuvent être différenciés sur la base des profils de stress et de *coping*. Enfin, les profils du stress obtenus par l'analyse de Cluster sont examinés en fonction des profils du *coping* identifiés à la première étape et du questionnaire de *well-being*.

5.2 Hypothèses

Cinq hypothèses sont examinées pour les salariés d'IBM France :

- Hypothèse 1 : le profil combiné d'un haut niveau de récompense et d'un style de management positif utilise plutôt des stratégies du *coping* centré sur le problème et de la recherche de soutien ;
- Hypothèse 2 : le profil combiné d'un haut niveau de récompense et de style de management positif est plus positif en termes de *well-being* ;
- Hypothèse 3 : le profil combiné d'un haut niveau des stratégies du *coping* centré sur le problème et de la recherche du soutien est plus énergique et a un *well-being* plus positif ;
- Hypothèse 4 : les salariés qui ont un mode de vie plus sain sont plus détendus.
- Hypothèse 5 : les salariés qui ont un mode de vie plus sain utilisent plus de stratégies du *coping* centré sur le problème et sur la recherche du soutien.

Nous faisons cinq hypothèses chez les doctorants :

- Hypothèse 1 : le profil combiné d'un haut niveau de contrôle et de soutien recourt plutôt à des stratégies de *coping* centré sur le problème et la recherche de soutien.
- Hypothèse 2 : le profil combiné d'un haut niveau de contrôle et de soutien est plus positif en termes de *well-being*.

- Hypothèse 3 : le profil combiné d'un haut niveau des stratégies du *coping* centré sur le problème et de la recherche du soutien apporte plus d'énergie et un *well-being* plus positif.
- Hypothèse 4 : les doctorants qui ont un mode de vie plus sain sont moins stressés.
- Hypothèse 5 : les doctorants qui ont un mode de vie plus sain utilisent plus de stratégies du *coping* centré sur le problème et la recherche du soutien.

5.3 Méthodologie

❖ L'analyse de Cluster (Classification automatique)

Le principe de l'analyse de Cluster est de répartir les variables d'un ensemble en groupe, c'est-à-dire d'établir une partition de cet ensemble en fonction de leur similarité sur une ou plusieurs variables en maximisant l'homogénéité à l'intérieur du groupe, mais en minimisant les similitudes entre les groupes. Cette analyse de Cluster est utile pour découvrir les interactions entre les multiples variables (prédicteurs) d'un modèle (Henry, Tolan & Gorman-Smith, 2005).

L'analyse de Cluster est effectuée par le logiciel SPSS 22.0. Afin de classifier les patterns sous-jacents du questionnaire du stress, l'analyse de Cluster est réalisée après une transformation des scores en valeur-étalon (i.e. z standard), de moyenne 0 et d'écart-type 1. Selon la recommandation de Henry, Tolan et Gorman-Smith (2005), une combinaison des méthodes de Cluster hiérarchique et de Cluster non hiérarchique (K-means) est exécutée dans le but de capitaliser les avantages de ces deux méthodes et de compenser leurs faiblesses (Henry et al., 2005). L'analyse de *Cluster* comporte quatre étapes successives : (1) Le *Cluster* hiérarchique, en utilisant la méthode d'agrégation de Ward pour distance euclidienne, est d'abord conduit en vue de déterminer le nombre de *Cluster* à l'aide d'un dendrogramme et le coefficient d'agglomération (Beaulieu-Prévost, Ouellette & Achille 2005 ; Doron, Thomas-Olivier, Vachon & Fortes-Bourbousson, 2013) ; (2) le *Cluster* non hiérarchique (*K-means*) permet de classer les items en *n Cluster* en maximisant les différences entre les groupes de *Cluster* et minimisant la variance intragroupe de *Cluster* ; (3) Une analyse de MANOVA avec les variables internes est faite pour évaluer la stabilité des classes et les interpréter (Beaulieu-Prévost, Ouellette & Achille 2005) ; (4) Les analyses d'ANOVAs à l'aide des variables externes, telles que les profils du *coping*, le *well-being*, le mode de vie, permettent de valider les classes trouvées par les analyses précédentes.

❖ Caractéristiques de l'échantillon d'IBM France (échantillon 2)

Cette analyse a été effectuée sur l'échantillon 2 présenté dans l'étude de validation du questionnaire chez IBM France. La description de la population d'étude composée des 588 employés d'IBM France est donnée dans le tableau 7 pour les caractéristiques sociodémographiques et professionnelles.

❖ Caractéristiques de l'échantillon des doctorants

Cette analyse a été effectuée sur l'échantillon de doctorants présenté dans l'étude de validation du questionnaire (521 participants). Les caractéristiques sociodémographiques et professionnelles de cet échantillon sont données dans le tableau 16.

5.4 Résultats de l'étude chez IBM France

5.4.1 Profils du stress

En se basant sur le dendrogramme et le coefficient d'agglomération, le résultat de l'analyse de Cluster hiérarchique propose une solution à deux-Cluster identifiée comme la représentation la plus fiable et la plus adéquate chez la population totale, les participants féminins et masculins. L'analyse de Cluster non hiérarchique (*K-means*) effectuée ensuite confirme cette solution à deux-Cluster. L'analyse de MANOVA révèle des différences significatives pour chaque groupe de la solution à deux-Cluster en fonction des dimensions du questionnaire de stress, $Wilk's\ Lambda = 0.361$, $F(3, 584) = 344.567$, $p < .001$. Après une correction de *Bonferroni*, les résultats des ANOVA indiquent que les sous-groupes de la solution à deux-Cluster diffèrent significativement sur chacune des dimensions du questionnaire du stress ($p < .001$) que l'on considère la population totale, les femmes ou les hommes.

Le premier groupe ($n = 333$) représente les individus ayant une forte demande au travail, une faible récompense et subissant un style de management négatif au travail. Nous pouvons considérer ce premier groupe comme étant un profil "tendu". Le second groupe ($n = 255$) se compose de participants caractérisés par une faible exigence du travail, une forte récompense et bénéficiant d'un style de management positif. Ce deuxième groupe correspond à un profil "détendu" (Figure 11).

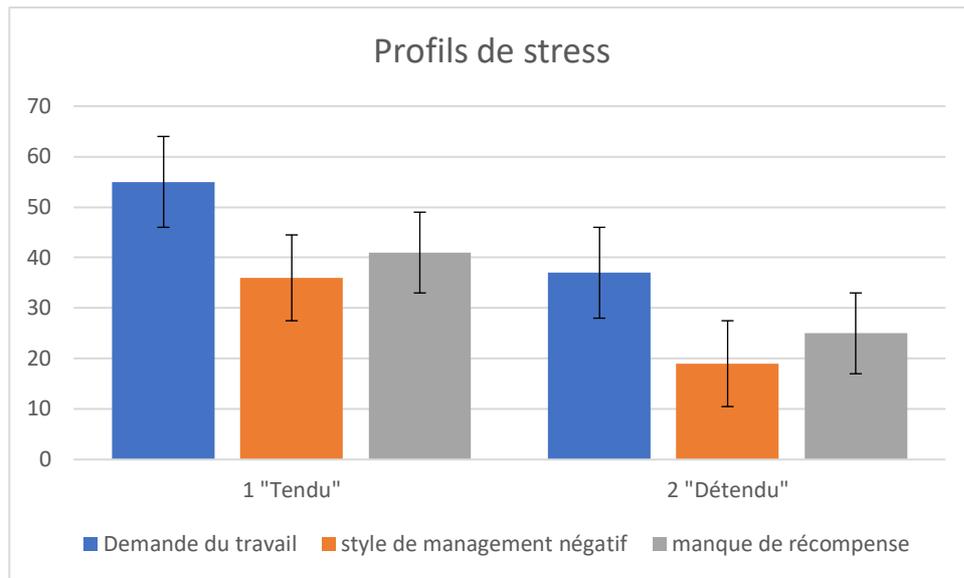


Figure 11 : Deux profils de stress identifiés par l'analyse de Cluster chez IBMers

5.4.2 Profils de coping

En se basant sur le dendrogramme et le coefficient d'agglomération, le résultat de l'analyse de Cluster hiérarchique propose une solution à deux-Cluster comme plus pertinente et plus fiable chez tous les participants, les femmes et les hommes. L'analyse de Cluster non hiérarchique (*K-means*) effectuée ensuite confirme cette solution à deux-Cluster. Les résultats de l'analyse de MANOVA montrent que chaque groupe de la solution à deux-Cluster diffère significativement en fonction des stratégies de *coping*, avec un *Wilk's Lambda* de 0.464, $F(3, 584) = 225.305$, $p < .001$. Selon le sexe, les différences significatives ont été démontrées séparément chez les participants féminins, *Wilk's Lambda* = 0.448, $F(3, 159) = 65.247$, $p < .001$ ainsi que chez les participants masculins, *Wilk's Lambda* = 0.462, $F(3, 421) = 163.173$, $p < .001$. Après la correction de Bonferoni, les résultats des ANOVAs montrent que les deux groupes identifiés par l'analyse de Cluster diffèrent significativement pour chacune de dimensions de *coping* ($p < 0.001$) chez tous les participants, les femmes et les hommes.

Le premier profil ($n = 393$) déterminé par l'analyse de Cluster représente les individus ayant un faible *coping* centré sur le problème et un niveau faible dans la recherche de soutien en combinant un niveau relativement fort de *coping* centré sur l'émotion. Ce premier type de profil sera nommé « coping d'évitement ». Le deuxième profil ($n = 195$) qui rassemble des participants caractérisés par un haut niveau de *coping* axé sur le problème et la recherche de soutien, mais un niveau relativement faible de *coping* axé sur l'émotion sera qualifié de « coping actif » (Figure 12).

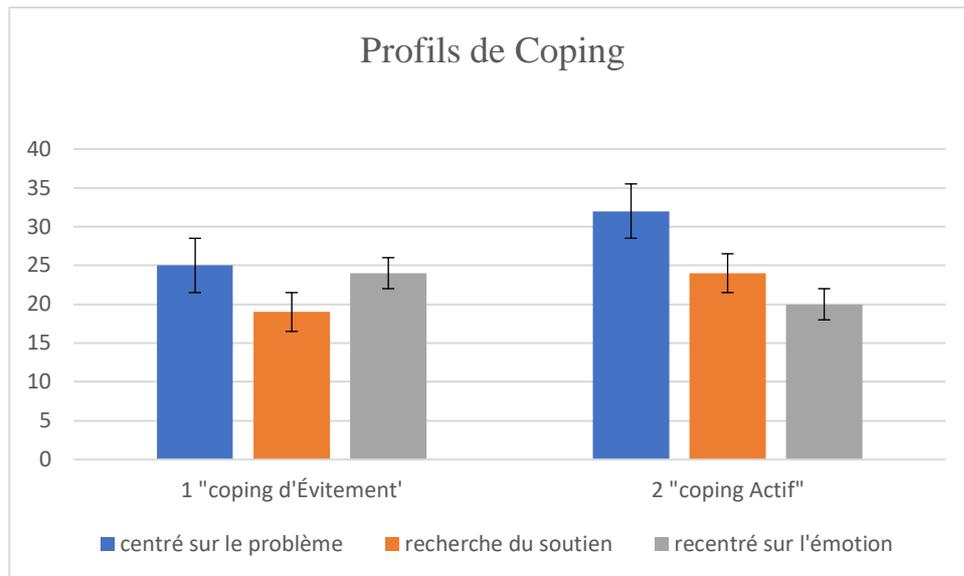


Figure 12 : Deux profils de coping identifiés par l'analyse de Cluster

5.4.3 Différences des profils de stress en fonction des profils de coping, du bien-être et du mode de vie

Les analyses sont effectuées en fonction de diverses variables externes comme les deux profils de coping identifiés par l'analyse de *Cluster*, les trois dimensions du *well-being* et le mode de vie. Les résultats de ces analyses nous permettent d'évaluer, de valider la classification déterminée et de tester nos hypothèses.

Une analyse du Chi-deux est faite, indiquant une différence significative entre les deux profils de stress, « Tendu » et « Détendu », en fonction des deux profils de *coping*, $X^2 = 30.868, p < .001$. Le groupe « Tendu » est sur-représenté dans le groupe « coping évitement » comparativement au groupe « Détendu ». A l'inverse le profil « Détendu » est sur-représenté dans le groupe « coping actif » par rapport au profil « Tendu » (Tableau 25).

<i>profils</i>	Tendu (1)	Détendu (2)
<i>Coping d'évitement (1)</i>	254	139
<i>Coping Actif (2)</i>	79	116

Tableau 25 : Test Chi-deux entre deux profils de stress et deux profils de coping

L'analyse de MANOVA montre des différences significatives pour chaque groupe de la solution à deux-Cluster en fonction des dimensions de *well-being*, $Wilk's\ Lambda = 0.861, F(3, 584) = 31.484, p < .001$. Le groupe « Tendu » est plus négatif en termes de *well-being* et

moins énergétique. Le groupe « Détendu » a un *well-being* plus positif et plus énergétique, mais moins négatif (Figure 13).

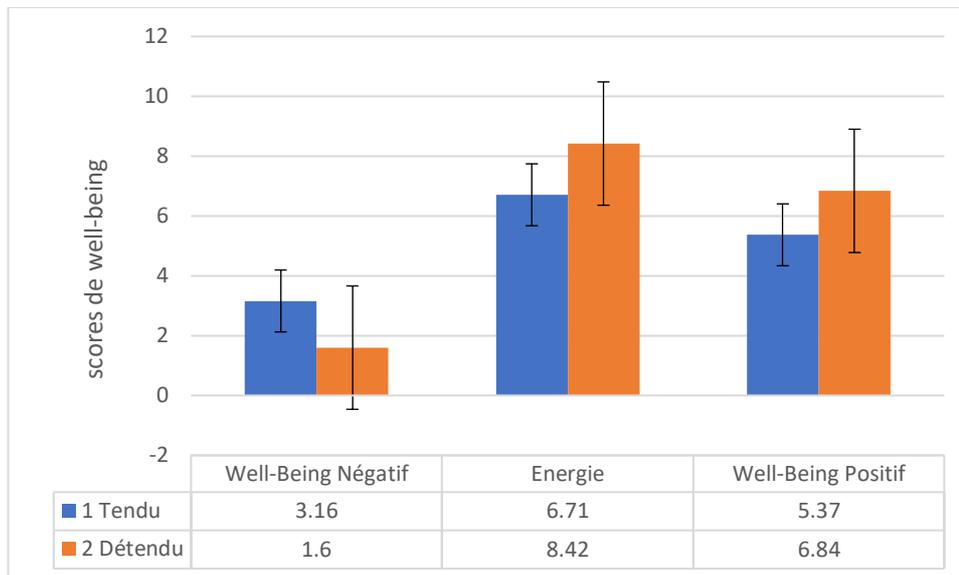


Figure 13 : Moyennes de trois dimensions du *well-being* en fonction de deux profils du stress

Les résultats de l'analyse de MANOVA indiquent que les deux groupes de *coping* diffèrent significativement en fonction des trois dimensions du *well-being* : *well-being* négatif, énergie, et *well-being* positif. Nous avons un *Wilk's Lambda* de : 0.803, $F(3, 584) = 47.729, p < .001$. Le *Cluster 1* a un niveau du *well-being* négatif plus élevé (moyenne = 3.10) que le *Cluster 2* (moyenne = 1.24) ($p < .001$). Le *Cluster 1* est moins énergétique (moyenne = 6.79) que le *Cluster 2* (moyenne = 8.78) ($p < .001$). Le *Cluster 1* a un score plus faible sur le *well-being* positif (moyenne = 5.35) par rapport au *Cluster 2* (moyenne = 7.34) ($p < .01$).

Le test de Chi-deux en associant les profils de stress et les profils de mode vie, révèle des différences significatives de mode de vie en fonction de profils de stress, $X^2 = 18.376, p < .0001$. Le profil « Tendu » semble avoir plus de participants ayant un mode de vie « moins sain » et « plutôt sain » par rapport le profil « Détendu ». Au contraire, le profil « Détendu » semble avoir plus de participants ayant un mode de vie « sain ». (Tableau 26).

<i>profils</i>	Tendu (1)	Détendu (2)
Mode de vie « sain »	121	137
Mode de vie « plutôt sain »	192	110
Mode de vie « moins sain »	20	8

Tableau 26 : Test Chi-deux entre deux profils de stress et trois profils de mode de vie

Le test de Chi-deux en associant le profil de *coping* et le mode de vie, « moins sain », « plutôt sain », et « sain », démontre des différences significatives de mode de vie selon les deux profils du *coping*, $X^2 = 21.136$, $p < .001$. Le *Cluster* 1 semble avoir plus de participants ayant un mode de vie “plutôt sain”. Néanmoins, les participants qui appartiennent au *Cluster* 2 semblent avoir un mode de vie “sain”. Par conséquent, les deux *Cluster* peuvent être étiquetés comme *coping* d’évitement pour le *Cluster* 1 et *coping* actif pour le *Cluster* 2 (Tableau 27).

<i>profils</i>	<i>Coping</i> d’évitement (1)	<i>Coping</i> actif (2)
Mode de vie « sain »	148	110
Mode de vie « plutôt sain »	228	74
Mode de vie « moins sain »	17	11

Tableau 27: Test Chi-deux entre deux profils de coping et trois profils de mode de vie

5.5 Résultats de l’étude chez les doctorants

5.5.1 Profil de stress

En se basant sur le dendrogramme et le coefficient d’agglomération, le résultat de l’analyse de Cluster hiérarchique propose une solution à trois-Cluster identifiée comme la représentation la plus fiable et la plus adéquate chez la population totale, les participants féminins et masculins. L’analyse de Cluster non hiérarchique (*K-means*) est effectuée ensuite confirme cette solution à trois-Cluster. L’analyse de MANOVA révèle des différences significatives pour chaque groupe de la solution en trois-Cluster en fonction de chaque dimension du questionnaire de stress, $Wilk's\ Lambda = 0.150$, $F(6, 1032) = 271.533$, $p < .001$. Après une correction de Bonferroni, les résultats des ANOVA indiquent que les sous-groupes

de la solution en trois-Cluster diffèrent significativement sur les trois dimensions du questionnaire du stress ($p < .001$, cf. Tableau 30).

Le premier groupe ($n = 136$) représente les individus ayant une forte demande au travail, un fort manque de contrôle et un gros manque de soutien. Ce groupe est considéré comme “tendu”. Le second groupe ($n = 201$) se compose de participants caractérisés par une faible exigence de travail, un fort contrôle et bénéficiant d’un fort soutien. Ce deuxième groupe correspond à un profil “détendu”. Le troisième groupe ($n = 184$) se caractérise par une forte exigence du travail, mais un fort contrôle et un soutien relativement fort. Ce groupe représente le profil “actif” (Figure 14 ; Tableau 30).

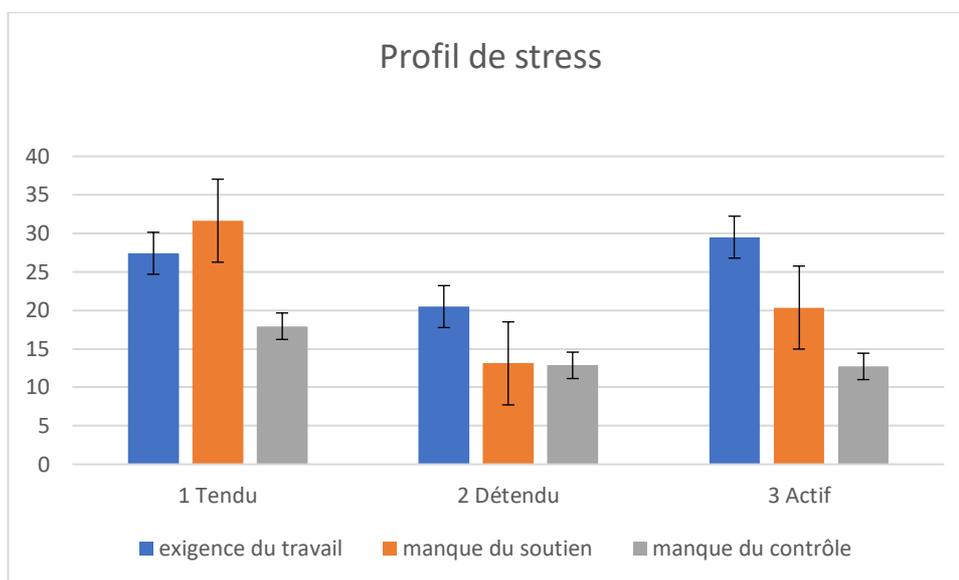


Figure 14: Trois profils de stress identifiés par l’analyse de Cluster

5.5.2 Profils de coping

En se basant sur le dendrogramme et le coefficient de l’agglomération, le résultat de l’analyse de Cluster hiérarchique propose une solution à quatre-Cluster comme la plus pertinente et la plus fiable pour tous les participants. L’analyse de Cluster non hiérarchique (*K-means*) effectuée ensuite confirme cette solution à deux-Cluster. Les résultats de l’analyse de MANOVA montrent que chaque groupe de la solution à quatre-Cluster diffère significativement en fonction de chaque stratégie de coping, avec un *Wilk’s Lambda* de 0.116, $F(9, 1254) = 197.800, p < .001$.

Le premier profil « Coping Intégral » ($n = 183$) déterminé par l’analyse de Cluster représente les individus ayant un fort coping centré sur le problème et un niveau élevé dans la

recherche de soutien combiné à un niveau relativement fort de *coping* centré sur l'émotion. Le deuxième profil « *Coping Actif* » ($n = 115$) rassemble des participants caractérisés par un haut niveau de *coping* axé sur le problème et la recherche de soutien, mais un niveau faible de *coping* axé sur l'émotion. Le troisième groupe « *Coping d'Évitement* » identifié ($n = 94$) décrit les participants qui utilisent moins de stratégies de *coping* centrées sur le problème et cherchent moins de soutien, mais appliquent souvent une stratégie de *coping* centré sur l'émotion (Figure 15). Le quatrième groupe « *Coping Réduit* » ($n = 129$) se compose des doctorants qui optent pour un faible niveau de *coping* axé sur le problème, emploient simultanément encore moins de stratégies de *coping* axées sur l'émotion et la recherche de soutien. (Tableau 31).

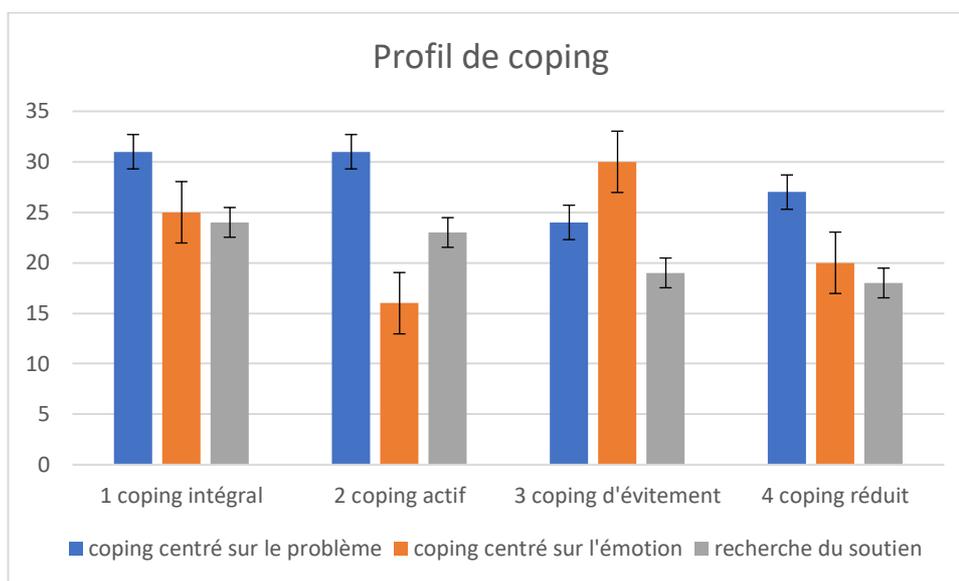


Figure 15: Quatre profils de coping identifiés par l'analyse de Cluster

5.5.3 Différences des profils de stress en fonction des profils de coping, du bien-être et du mode de vie

Les analyses sont effectuées en fonction de diverses variables externes comme les quatre profils de *coping* identifiés par l'analyse de Cluster en première étape, les trois dimensions du well-being et le mode de vie. Les résultats de ces analyses nous permettent de valider la classification déterminée et de tester nos hypothèses. Une analyse du Chi-deux est faite (Tableau 28), indiquant une différence significative entre les trois profils de stress, « Tendu », « Détendu » et « Actif », en fonction des quatre profils de *coping*, $X^2 = 117.589$, $p < .001$. Le groupe « Actif » semble utiliser plus de stratégies de la première combinaison de Coping par rapport aux groupes « Détendu » et « Tendu ». Par contre le profil « Détendu » semble pratiquer

plutôt la seconde combinaison de Coping par rapport aux deux autres groupes. Le groupe «Tendu» semble appliquer plutôt la troisième combinaison de Coping.

Profil	« Tendu »	« Détendu »	« Actif »
Coping 1 (CP+CE+CS+)	36	65	82
Coping 2 (CP+CE-CS+)	7	80	28
Coping 3 (CP-CE+CS-)	55	9	30
Coping 4 (CP-CE-CS-)	38	47	44

CP : coping centré sur le problème ; CE : coping centré sur l'émotion ; CS : recherche du soutien ;
+ : haut niveau ; - : faible niveau

Tableau 28 : Répartition des effectifs entre trois profils de stress et quatre profils du coping

L'analyse de MANOVA montre des différences significatives pour chaque groupe de trois-solution de Cluster en fonction des trois dimensions de *well-being* (Figure 16), *Wilk's Lambda* = 0.771, $F(6, 1032) = 23.907, p < .001$. Le groupe « Tendu » représente un *well-being* le plus négatif et le moindre énergétique. Le groupe « Détendu » se caractérise par un *well-being* positif plus élevé et plus énergétique. Le groupe « Actif » a un *well-being* négatif relativement faible et un *well-being* positif et une énergie relativement élevée par rapport au groupe « Tendu » (Figure 16 ; cf. Tableau 30)

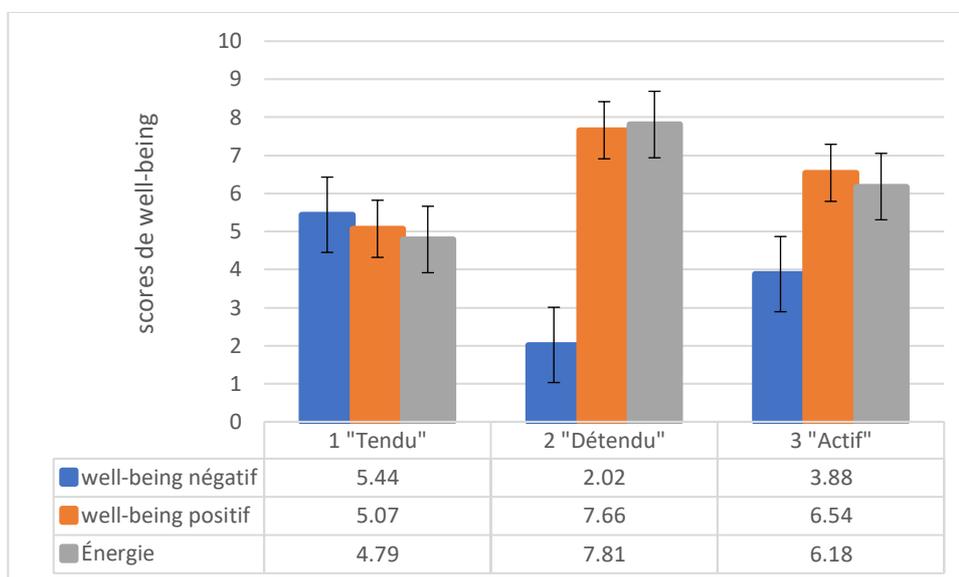


Figure 16 : Moyennes des scores de trois dimensions du *well-being* en fonction des profils de stress

Les résultats de l'analyse de MANOVA indiquent que les quatre groupes de Cluster Coping diffèrent significativement en fonction des trois dimensions du *well-being* (figure 17) : *well-being* négatif, énergie, et *well-being* positif. Nous avons un *Wilk's Lambda* de : 0.577, $F(6, 1032) = 54.511, p < 0.001$. Le Cluster 3 a un niveau de *well-being* négatif plus élevé

(moyenne = 7.01) que les autres ($p < .001$). Au contraire, le Cluster 2 (moyenne = 1.16) est le moins négatif parmi les quatre groupes. Le Cluster 3 est le moins énergétique (moyenne = 3.37) ($p < .001$), mais le Cluster 2 est plus énergétique (moyenne = 8.50) malgré un niveau d'énergie relativement élevé du Cluster 1 (moyenne = 6.32) et du Cluster 4 (moyenne = 7.04). Le Cluster 3 a également un score plus faible sur le well-being positif (moyenne = 4.12) par rapport aux autres groupes ($p < .001$), mais le Cluster 2 est le plus positif (moyenne = 8.30) ($p < .001$) (Tableau 31).

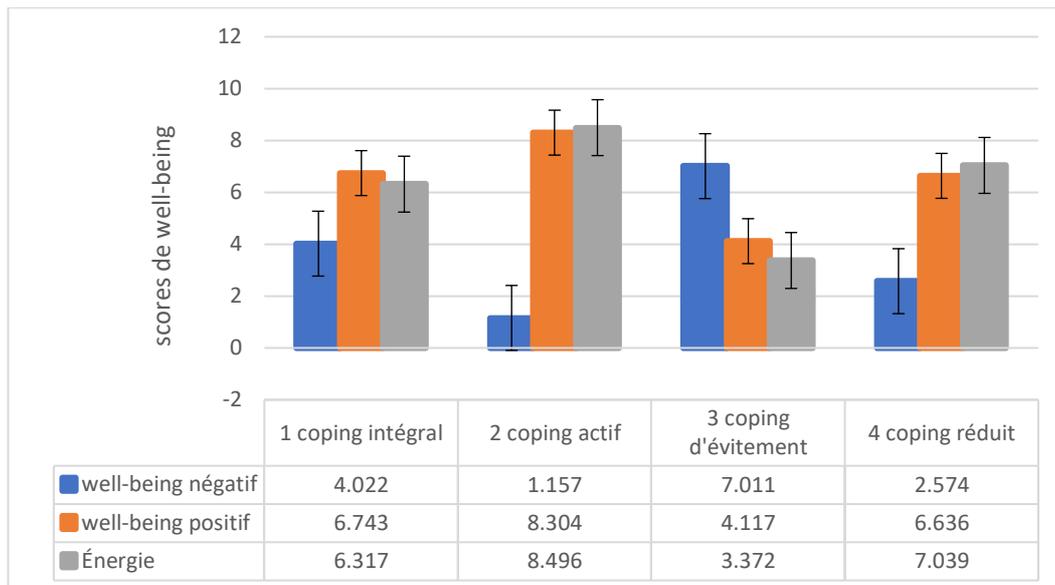


Figure 17 : Scores des trois dimensions du well-being en fonction du coping

Le test de Chi-carré en associant les profils de stress et le mode de vie, indique des différences significatives de mode de vie en fonction de trois profils de stress, $X^2 = 13.486$, $p = .009$. Le profil « Tendu » semble avoir plus de participants ayant un mode de vie non sain. Par contre, le profil « Détendu » semble avoir plus de participants avec un mode de vie sain (Tableau 29).

Le test de Chi-carré en associant les profils de coping identifiés et le mode de vie, « non sain », « plutôt sain », et « sain », démontre des différences significatives de mode de vie selon les quatre profils du coping, $X^2 = 29.036$, $p < .001$. Les quatre Cluster semblent avoir plus de participants ayant un mode de vie « plutôt sain ». Néanmoins, les participants qui appartiennent au Cluster 3 semblent avoir le moins de participant ayant un mode de vie « sain » (Tableau 29).

	Mode de vie sain	non	Mode de vie plutôt sain	Mode de vie sain
<i>Profils de stress</i>				
Tendu	31		88	17
Détendu	18		159	24
Actif	34		129	21
<i>Profils de Coping</i>				
Coping 1 (CP+CE+CS+)	27		134	22
Coping 2 (CP+CE-CS+)	9		84	22
Coping 3 (CP-CE+CS-)	29		61	4
Coping 4 (CP-CE-CS-)	18		97	14

Tableau 29 : Répartition des effectifs entre les profils du stress et ceux du coping et les trois groupes de mode de vie

	Cluster 1 (n = 136) « Tendu »		Cluster 2 (n = 201) « Détendu »		Cluster 3 (n = 184) « Actif »		F	R ²	LSD
	M	SD	M	SD	M	SD			
<i>Exigence du travail</i>	27.41	6.200	20.49	4.672	29.51	4.019	175.940**	0.405	3 > 1, 2 2 < 1
<i>Manque du soutien</i>	31.65	4.370	13.11	4.078	20.36	4.077	807.787**	0.757	1 > 2, 3 2 < 3
<i>Manque de contrôle</i>	17.94	6.140	12.86	4.476	12.72	4.175	56.215**	0.178	1 > 2, 3
<i>Coping centré sur le problème</i>	26.60	4.105	29.96	3.947	29.45	3.825	32.231 **	0.111	1 < 2, 3
<i>Coping centré sur l'émotion</i>	26.01	5.114	19.70	5.046	24.03	5.306	67.856**	0.208	3 > 1, 2 1 > 2
<i>Recherche du soutien</i>	19.90	3.985	21.87	4.022	21.22	4.660	8.708*	0.033	1 < 2, 3
<i>Well-being négatif</i>	5.44	3.339	2.02	2.269	3.88	3.167	57.886**	0.183	1 > 2, 3 2 < 3
<i>Énergie</i>	4.79	2.960	7.81	2.333	6.18	2.787	51.101**	0.165	1 < 2, 3 2 > 3
<i>Well-being positif</i>	5.07	2.474	7.66	2.212	6.54	2.300	53.444**	0.171	1 < 2, 3 2 > 3

Tableau 30 : Moyennes, écarts-types de trois profils de stress, les résultats d'ANOVA

	Cluster 1 (n = 183) « intégral »		Cluster 2 (n = 115) « actif »		Cluster 3 (n = 94) « évitement »		Cluster 4 (n = 129) « réduit »		F	R ²	LSD
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
<i>Coping centré sur le problème</i>	31.30	2.665	31.23	2.914	24.39	3.364	26.71	3.487	148.734**	0.463	1, 2 > 3, 4 3 < 1, 2, 4
<i>Coping centré sur l'émotion</i>	25.17	3.133	15.95	2.740	30.22	3.027	20.43	3.486	420.965**	0.710	2 < 1, 3, 4 3 > 1, 2, 4 1 > 2, 4
<i>Recherche du soutien</i>	23.55	3.151	23.25	3.209	18.77	4.256	17.50	3.047	112.244**	0.394	1, 2 > 3, 4 3 > 4
<i>Exigence du travail</i>	26.32	5.745	22.50	5.857	29.09	6.238	24.32	6.206	23.725 **	0.121	1 < 4 2 < 1, 3, 4 3 > 1, 2, 4
<i>Manque de soutien</i>	20.01	7.833	15.53	6.337	26.99	8.082	20.94	7.985	39.470**	0.186	2 < 1, 3, 4 3 > 1, 2, 4
<i>Manque de contrôle</i>	12.80	4.457	12.03	4.131	17.50	6.459	15.45	5.148	28.495*	0.142	1, 2 < 3, 4 3 > 1, 2, 4
<i>Well-being négatif</i>	4.02	2.861	1.16	1.514	7.01	3.000	2.57	2.518	98.750**	0.365	2 < 1, 3, 4 3 > 1, 2, 4
<i>Well-being positif</i>	6.74	2.394	8.30	1.758	4.12	2.199	6.64	2.088	65.797**	0.276	2 > 1, 3, 4 3 < 1, 2, 4
<i>Énergie</i>	6.32	2.654	8.50	1.724	3.37	2.405	7.04	2.617	80.601**	0.319	3 < 1, 2, 4 2 > 1, 3, 4

Tableau 31 : Moyennes, écarts-types de trois profils de coping, les résultats d'ANOVA

Par conséquent, les quatre Cluster peuvent être étiquetés comme *coping* intégral pour le Cluster 1, *coping* actif pour le Cluster 2, *coping* d'évitement pour le Cluster 3 et *coping* réduit pour le Cluster 4.

5.6 Discussion

Les résultats montrent que les différents profils de stress sont associés différemment aux profils de *coping*, au *well-being* et au mode de vie. De plus, ces résultats soutiennent le fait que l'individu utilise simultanément différentes stratégies de *coping* lorsqu'il est confronté aux événements négatifs ou stressants.

5.6.1 Profils de stress

En se basant sur les diverses réponses du questionnaire d'évaluation du stress, l'analyse de Cluster révèle deux profils de stress qui combinent la demande du travail et les ressources chez IBM France. Le premier groupe « Tendu » réunit une forte demande par rapport au travail, un manque élevé de récompense et un style de management négatif. Le deuxième groupe « Détendu » représente l'individu à faible demande à l'égard du travail, dont le travail est reconnu et faisant part d'un style de management positif.

Chez les doctorants, trois profils de stress qui combinent l'exigence du travail et les ressources ont été identifiés. Le premier « Tendu » subit une forte exigence à l'égard du travail, un gros manque de contrôle et de soutien, tandis que le second « Détendu » connaît une faible exigence au travail, un fort contrôle et soutien. Le troisième groupe « Actif » décrit l'individu ayant une forte exigence au travail et simultanément un fort contrôle et soutien.

Ces profils coïncident avec ceux identifiés dans les modèles de Karasek et de Siegrist. Ces résultats indiquent l'intérêt de l'utilisation de l'analyse de *Cluster* qui permet une meilleure classification en tenant compte des diverses réponses des participants. Il est plus approprié de décrire les sous-groupes significatifs des participants en fonction de leurs réponses à l'évaluation du stress (Henry, Tolan & Gorman-Smith, 2005).

5.6.2 Profils de coping

Des auteurs postulent qu'à différents moments de leur parcours et pour divers types de situations stressantes, l'individu agit d'une manière plutôt qu'une autre (Sander & Scherer, 2014). Certaines études montrent que l'individu dispose de styles de *coping* bien que ses stratégies puissent varier en fonction de la nature des facteurs de stress liés au travail (Dewe, O'Driscoll & Cooper, 2010). Les styles du *coping* reflètent la manière habituelle ou consistante du traitement des événements stressants d'un individu. De nombreuses études postulent que les différences interindividuelles stables déterminent, en termes de préférence, leur choix de stratégies de *coping* (Sander & Scherer, 2014). Cette étude a pour objectif d'identifier la manière d'utiliser simultanément différentes stratégies de *coping* face à des événements stressants.

En fonction de leurs réponses au questionnaire du *coping*, les participants chez IBM France peuvent être regroupés en deux groupes. Le groupe du *coping* actif caractérise l'individu qui utilise préférentiellement le *coping* centré sur le problème, moins sur l'émotion et cherche plus spontanément un soutien. Le groupe de *coping* d'évitement représente une personne qui recourt davantage au *coping* axé sur l'émotion, moins sur le problème et la recherche de soutien par rapport au groupe du *coping* actif.

Nous avons également identifié quatre groupes de combinaison de stratégies de *coping* chez les doctorants : « Intégral », « Actif », « Évitement » et « Réduit ». Le *coping* « intégral » se caractérise par l'utilisation maximum de tous les types de stratégies de *coping*. Le *coping* « Actif » caractérise l'individu qui utilise préférentiellement le *coping* centré sur le problème, moins sur

l'émotion et cherche plus spontanément un soutien. Le *coping* "Évitement" montre quelqu'un qui recourt davantage au *coping* axé sur l'émotion, moins sur le problème et la recherche de soutien. Le *coping* "Réduit" marque l'individu au minimum de toutes les stratégies du *coping* par rapport aux autres groupes.

Ces résultats soutiennent les recherches effectuées sur les catégories de *coping*. C'est-à-dire que le *coping* actif correspond à une mise en place créative de diverses actions en pensant à des alternatives et en recherchant un soutien instrumental et socio-émotionnel. Le *coping* d'évitement est bien une forme de *coping* centré sur l'émotion incluant le désengagement mental, qui ignore la situation et détourne l'attention. Nos résultats renforcent les études précédentes en termes de profil de *coping* qui intègre plusieurs stratégies, simultanément (Doron, Thoma-Ollivier, Vachon & Fortes-Bourbousson, 2013 ; Doron, Trouillet, Maneveau, Neveu & Ninot, 2014 ; Eisenbarth, 2012 ; Gaudreau & Blondin, 2004 ; Kaluza, 2000 ; Smith & Wallston, 1996 ; Steel, Cushing, Bender & Richards, 2007 ; Rijavec and Brdar, 2002 ; Wijndaele, Matton, Duvigneaud, Lefevre, De Bourdeaudhuij, Duquet et al, 2007).

5.6.3 Différences des profils de stress en fonction des profils de *coping*, du bien-être et du mode de vie

Au-delà du fait qu'elles identifient des profils de stress et de *coping*, les différentes analyses réalisées viennent valider la pertinence des profils obtenus. Nous avons effectué des analyses sur les différences entre ces profils de stress, en fonction des groupes de *coping*, du *well-being* et du mode de vie. Nous constatons que les deux groupes "tendu" chez ces deux différentes populations, à forte demande de travail, faible récompense / faible contrôle et qui subit un style de management négatif / un manque de soutien appliquent davantage des stratégies combinées d'un haut niveau de *coping* centré sur l'émotion, mais peu sur le problème et la recherche de soutien. À l'inverse, les groupes "détendu" chez les salariés et les doctorants, caractérisés par une faible demande au travail, une forte récompense / contrôle et bénéficiant d'un style de management positif / d'un large soutien, utilise préférentiellement le *coping* centré sur le problème, cherche plus de soutien, et est moins centré sur l'émotion. Le groupe "actif" chez les doctorants, ayant une forte demande de travail, un haut niveau de contrôle et soutien, emploie un haut niveau de stratégies du *coping* centré sur le problème, sur la recherche du soutien et ainsi sur l'émotion. Ces résultats nous ont démontré que le profil combiné d'un haut niveau de récompense / contrôle et un style de management positif / un large soutien utilise plutôt des stratégies des *copings* centrés sur le problème et la recherche de soutien. L'hypothèse (H1) est bien confirmée par nos résultats.

Nos résultats confirment notre deuxième hypothèse (H2) “le profil combiné d’un haut niveau de récompense / contrôle et d’un style de management positif / d’un fort soutien est plus énergique et plus positif en termes de *well-being*”. Dans le questionnaire chez IBM France, la dimension nommée “manque de récompenses”, qui diffère de celle de Karasek et de Siegrist, reflète plutôt un travail effectué au sein de mauvaises relations, en étant isolé du reste de l’équipe, avec un emploi insécurisant et sans évolution de carrière. La dimension “style de management”, propre au management de l’entreprise, représente la perception du soutien venant de la hiérarchie et la capacité de supervision et de pouvoir de gestion. Cette dimension non seulement comprend le côté soutien mentionné par le modèle de Karasek, mais complète aussi la dimension de ressource en se centrant sur le style du management. Un style de management transformationnel, donc positif, correspond à l’association positive d’une augmentation de performance, d’un haut niveau de soutien social, d’une motivation d’efficacité plus importante, d’une évaluation des menaces moins forte et d’affect négatif plus faible. Chez les doctorants, la dimension nommée “manque de contrôle”, reflète un travail effectué sans assez de latitude décisionnelle et de contrôle. La dimension “manque du soutien”, représente la perception du soutien et de l’encadrement venant de directeur de la thèse. Cette dimension comprend le côté soutien mentionné par le modèle de Karasek.

Nos résultats sont cohérents avec les théories de Karasek, lesquelles postulent que la demande du travail, pouvant produire des challenges significatifs et des pressions sur les employés, est souvent la cause majeure du stress et a un impact nocif sur le bien-être des employés (Dewe, O’Driscoll & Cooper, 2010). Selon Karasek et Theorell (1990, 1996), la récompense et le contrôle au travail aident l’individu à restructurer son emploi afin d’éliminer ou de réduire l’impact de la demande au travail. Les plus grands risques psychologiques surgissent lors d’un déséquilibre entre les exigences élevées ou l’effort élevé et le contrôle sur le travail limité et le manque de récompense. Spécifiquement, nos résultats supportent le postulat du modèle de Demande – Ressources, à savoir que la santé et le bien-être des employés résultent de l’équilibre entre les caractéristiques positives (les ressources) du travail et négatives (les demandes) (Bakker & Demerouti, 2007 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Xanthopoulou, Bakker, Demerouti & Schaufeli, 2007, 2009). Notre deuxième hypothèse est ainsi confirmée.

De plus le contrôle au travail peut favoriser l’efficacité de l’utilisation de la stratégie du *coping* centré sur le problème. L’utilisation de manière cohérente de cette dernière peut être bénéfique pour le bien-être de l’individu. Par contre plusieurs études indiquent que le *coping* centré sur l’émotion ne l’est pas (Austenfild & Stanton, 2004). Dans l’étude concernant les

infirmiers norvégiens et allemands (Schreuder, et al, 2012), le *coping* centré sur l'émotion considéré comme le *coping* d'évitement est associé à une mauvaise santé générale et mentale, un faible contrôle et un faible soutien au travail. Nos résultats montrent une concordance avec ces études. Le profil qui combine un haut niveau de stratégies de *coping* centré sur le problème et sur la recherche de soutien aboutit à un meilleur *well-being* (H3). Ces résultats sont en cohérence avec les recherches précédentes (Doron, Thomas-Ollivier, Vachon & Fortes-Bourbousson, 2013 ; Doron, Trouillet, Maneveau, Neveu & Ninot, 2015 ; Eisenbarth, 2012 ; Gaudreau & Blondin, 2004 ; Kaluza, 2000 ; Rijavec & Brdar, 2002 ; Smith & Wallston, 1996 ; Steele, Cushing, Bender, & Richard, 2008 ; Wijndaele, et al., 2007). En outre, cette étude élargit les connaissances concernant la relation entre le profil du *coping* et le *well-being*. Le profil du *coping* d'évitement, stratégie plutôt centrée sur l'émotion, engendre un *well-being* négatif très élevé en associant des niveaux de *well-being* positif et d'énergie très faibles. Le profil "intégral" qui use au maximum de tous types de *coping* a un niveau de *well-being* négatif relativement élevé. Ces résultats sont en adéquation avec l'étude de Doron et al. (2015) qui montre que les "high copers" qui combinent un niveau modéré du *coping* centré sur le problème et de restructuration cognitive, un haut niveau de recherche de soutien et de distraction, et un niveau moyen d'évitement et les "Avoidant copers" qui utilise rarement le *coping* centré sur le problème, la restructuration cognitive et la recherche du soutien ressentent un niveau plus élevé de stress, lié à davantage de problèmes de santé et du bien-être négatif. Dans cette étude, le profil "*coping* actif", qui combine une application forte de stratégie de *coping* centré sur le problème et la recherche de soutien, mais peu de stratégie de *coping* centré sur l'émotion et le groupe "*coping* réduit" qui emploie un minimum de toutes les stratégies de *coping* supporte les conclusions de Doron et al. (2015) : les individus qui combinent une forte stratégie de *coping* centré sur le problème, mais faible en recherche de soutien et d'évitement ou les individus qui utilisent relativement moins de tout type de *coping* perçoivent moins de stress. En conformité avec les recherches précédentes, les personnes ayant un profil du "*coping* réduit", qui perçoivent beaucoup de stress ou de douleurs sont cependant capables d'élaborer des protections face au stress, même s'il applique moins intensivement des stratégies de *coping* (Smith & Wallston, 1996 ; Kaluza, 2000 ; Rijavec & Brdar, 2002 ; Gaudreau & Blondin, 2004 ; Wijndaele, et al., 2007 ; Steele, Cushing, Bender, & Richards, 2008; Eisenbarth, 2012 ; Doron, Thomas-Ollivier, Vachon, & Fortes-Bourbousson, 2013 ; Doron, Trouillet, Maneveau, Neveu & Ninot, 2015). Nos résultats sont en cohérence avec les recherches précédentes. Les personnes présentant une dépendance à l'utilisation du *coping* d'évitement et de la distraction et ne mettant

pas l'accent sur la résolution du problème et sur la restructuration cognitive ont plus de problèmes de santé psychologique et de bien-être.

Cette étude montre également la relation entre les profils de stress et ceux de *coping* et le mode de vie comme, par exemple, la pratique du sport et les activités de loisir, la qualité et la quantité de sommeil, la consommation de cigarettes, d'alcool et de somnifères. Selon cette étude, les profils « détendu » de nos deux populations ont un mode de vie plus sain (H4). Nos résultats sont en accord avec les études précédentes (Azagba & Sharaf, 2011 ; Doi, 2005 ; Wijndaele, et al., 2007) qui ont montré que le profil plus stressé pratique moins du sport, consomme plus de l'alcool et du tabac et a un manque de qualité et quantité du sommeil. Nos résultats démontrent que ceux qui recourent au *coping* d'évitement ont un mode de vie « moins sain » par rapport aux participants qui utilisent les *copings* actif, intégral ou réduit. Cela signifie que les salariés ou les doctorants qui utilisent plus de stratégies de *coping* centré sur l'émotion et moins sur le problème et la recherche de soutien sont aussi ceux qui font moins de sport ou ont moins de loisirs et dont les qualités et quantité de sommeil sont moins bonnes ; ils consomment plus d'alcool et de tabac que les salariés ou les doctorants à profil de *coping* actif (H5). Ces résultats sont en concordance avec l'étude de Doron et al. (2015) où l'on voit les étudiants combinant de faibles niveaux de *coping* centré sur le problème et sur la recherche de soutien consommer plus d'alcool, et ceux à haut niveau de *coping* axé sur le problème, pratiquer plus d'activités physiques et consommer moins de substance nocive. Nos résultats complètent les études précédentes concernant les corrélations entre les stratégies de *coping* et les activités physiques ou la consommation de substances (Allison, Adlaf & Mates, 1997 ; Naquin & Gilbert, 1996 ; Simons, Gaher, Correia, Hansen & Christopher, 2005 ; Wagner, Myers & McIninch, 1999 ; Williams & Clark, 1998 ; Wijndaele, et al., 2007). La participation à une activité sportive crée des relations sociales. Plus ces réseaux sociaux sont grands et forts, plus du support est perçu par l'individu en cas de problème (Wijndaele, et al., 2007). Nos résultats soutiennent cette idée. Comme chez Doron et al. (2015), cette étude confirme la relation entre la combinaison des stratégies de *coping* et le mode de vie. Il en va de même quand ils suggèrent qu'il est précieux d'examiner la corrélation entre le profil - ou la combinaison de *coping* - et les comportements liés à la santé.

5.7 Conclusion des chapitres IV et chapitre V

Le premier objectif de ces études était de créer et valider deux questionnaires adaptés à deux populations spécifiques (les salariés d'IBM France vs les doctorants) en vue d'obtenir un outil fiable pour évaluer les conditions du travail et le niveau du stress. Nous avons introduit

une nouvelle méthodologie, l'analyse de *Cluster*, afin de perfectionner les analyses des données obtenues.

L'échantillon utilisé est de taille suffisante pour en tirer des enseignements significatifs, soit 521 participants chez IBM France et 588 participants chez les doctorants. Selon une règle de pouce estimée par rapport au nombre d'éléments compris dans le questionnaire du stress, $(34 \text{ éléments} + 1) \times 10$, soit 350 sujets pour IBM France, $(18 \text{ items} + 1) \times 10$, soit 190 sujets pour les doctorants, seraient nécessaires pour atteindre une puissance statistique appropriée à une analyse factorielle. Le niveau de puissance statistique désiré a donc été atteint.

Selon cette étude, les résultats montrent des propriétés psychométriques très satisfaisantes de ces questionnaires de l'évaluation du stress. Ce dernier semble donc être un outil fiable et valide.

L'application de l'analyse de *Cluster* permet d'avoir une connaissance plus complète des stratégies de *coping*. Comme Eisenbarth (2012) le souligne, la compréhension de l'individu, qui emploie certaines stratégies de *coping* et en ignore d'autres, peut être une bonne manière d'appréhender la façon dont l'individu fait face au stress. De plus, l'analyse de Cluster aide à identifier les différents profils de stress sans appliquer différents seuils et méthodologies mathématiques. En effet, l'analyse de Cluster peut être une bonne méthode statistique qui aide à proposer une meilleure compréhension des complexités des problèmes psychologiques (Henry, Tolan & Gorman-Smith, 2005). En outre, les profils de stress et de *coping* identifiés à l'aide de l'analyse de Cluster permettent d'avoir des interventions plus appropriées (Doron, Trouillet, Maneveau, Neveu & Ninot, 2015). L'étude faite simultanément sur les profils de stress et de *coping* nous permet de parvenir à des propositions meilleures sur la gestion du stress au travail. Cela rejoint les propos de Lazarus argumentant en 1995 que les professionnels non seulement subissent le stress au travail, mais aussi peuvent avoir des stratégies d'ajustement non adaptées.

Toutefois, cette étude présente des limites :

- Le questionnaire d'auto-évaluation peut engendrer un biais de désirabilité sociale (Crowne et Marlowe, 1960). Le stress au travail est un sujet très sensible. C'est un des facteurs pouvant déclencher ce biais (Nass, Moon & Carney, 1999).

L'enquête est réalisée via une auto-évaluation en ligne. Les répondants peuvent être distraits dans leur réponse par d'autres éléments d'exécutions. Par exemple,

ils font cela tout en répondant au téléphone ou aux mails, ou bien ils partent à une réunion, discutent avec les collègues, etc. Ces distractions peuvent réduire la motivation et l'attention pour répondre au questionnaire avec rigueur et augmenter la probabilité de l'utilisation des heuristiques pour parvenir à une réponse satisfaisante (Butori & Parguel, 2012).

- Une étude supplémentaire est nécessaire afin de comparer les profils de stress identifiés à l'aide de l'analyse de Cluster et ceux identifiés selon le modèle de Karasek et de Siegrist.
- Enfin, les résultats de cette étude n'utilisent ce questionnaire que chez les doctorants de l'université Paris-Sud. Si nous voulons tirer profit de la qualité de ce questionnaire, une seule étude ne suffira pas. Une étude chez les doctorants d'autres universités et une comparaison avec des questionnaires similaires, devront être programmées. D'autres recherches qui s'adressent plus en détail aux facteurs de stress, *coping*, ressources personnelles, bien-être, absentéisme, mode de vie, etc., pourront être intéressantes pour étudier la relation entre les profils de *coping* et l'environnement de travail si l'on veut avoir des interventions plus efficaces dans le domaine de la prévention et de la gestion du stress au travail.

Dans l'objectif d'une meilleure application de ces questionnaires et ces méthodes de prévention des risques psychosociaux, nous allons tester un protocole d'induction du stress avec un scénario personnalisé pour une profession ciblée (i.e. les doctorants dans cette étude). Ce protocole comprend une évaluation complète de l'individu. Ce dernier prendra connaissance de sa personnalité, son environnement du travail, ses stratégies d'ajustement, ses émotions évoquées par la situation et son état physique pour apprendre à mieux gérer le stress. Afin de réaliser ce but, nous allons d'abord valider ce protocole, ensuite d'étudier les différentes relations parmi le stress, la personnalité, le *coping* et la variabilité du rythme cardiaque et enfin d'identifier les émotions liées à la situation. Ce protocole servira un futur outil de la gestion du stress. Les connaissances des différentes dimensions telles que la personnalité, les émotions et le *coping* permettra une meilleur maîtrise de soi et une meilleure gestion de la situation difficile et des relations avec les autres.

**CHAPITRE SIX : EFFET DU STRESS SUR LE COPING,
LES ÉTATS ÉMOTIONNELS ET LA VARIABILITÉ DU
RYTHME CARDIAQUE SELON DIFFÉRENTES
PERSONNALITÉS**

6.1 Introduction

Après le stress chronique qui découle de l'exposition prolongée et répétée à des situations difficiles, cette étude présente un protocole pour étudier le stress aigu compris comme la réaction immédiate du corps à toute situation qui implique des éléments d'imprévisibilité ou de menace.

Le stress est une réponse physiologique à un stimulus ou un événement provoquant des ressentis de menace ou de dépression (Patil, Singh, Singh, Anjali & Sharma, 2015). Les études ont démontré que les stressseurs¹¹ légers comme par exemple le calcul mental peut conduire à une inhibition et/ou un changement du point de consigne des réflexes barorécepteurs. Ce sont des mécanismes homéostatiques prototypiques, principalement organisés en grande partie au sein des substrats du système nerveux central autonome inférieur (Berntson & Cacioppo, 2004 ; Ditto & France, 1990 ; Steptoe & Sawada, 1989).

Des protocoles sont nécessaires pour induire le stress en laboratoire. Une variété de paradigmes est utilisée qui permettent des mesures psychologiques et physiologiques. La plupart de ces protocoles, tels que « *cold pressor test* » ou « *Stroop test* », peuvent provoquer des réponses du système nerveux sympathique. Par contre, certains processus biologiques plus importants, qui transmettent la réponse du cerveau à la stimulation menaçante et préjudiciable pour l'organisme, ne sont pas affectés par ce genre de protocoles. Le TSST (Trier Social Stress Test) (Kirschbaum, 2010) a été développé dans le but d'induire un stress psychosocial en condition de laboratoire. Les éléments socio-évaluatifs (i.e. les feedbacks du jury) et non contrôlables (i.e. contenu de la tâche est imprévue, etc.) sont les enjeux de ce test. Ils provoquent d'une manière fiable des réponses psychobiologiques. Grâce à ce test validé et très utilisé par les chercheurs pour induire le stress en condition de laboratoire, les activités physiologiques et neurobiologiques liées au stress sont typiquement évaluées pendant que les participants sont exposés aux stressseurs comme le calcul mental ou une prise de parole en public dans des conditions difficiles (Kirschbaum, Pirke, & Hellhammer, 1993).

¹¹ *Le stressseur : est un stimulus qui provoque une réaction de stress. Le stressseur peut être réel ou imaginaire, interne ou externe. Des situations négatives ou désagréables, qui nécessitent un changement ou une adaptation, peuvent être considérées comme des stressseurs. Il en est de même pour des événements positifs et agréables, par exemple une promotion, des vacances, un mariage etc. (Holmes & Rahe, 1967). Les catégories de stressseurs sont variables : facteurs physiques ou environnementaux ; activités quotidiennes ; grands changements ; soucis ; traits de personnalité etc.*

6.2 *Problématique de l'étude*

Comme présenté dans le deuxième chapitre, les stressseurs sont souvent associés à une augmentation de l'activité du système sympathique démontré par une augmentation conséquente à la fois de la contractilité cardiaque et du rythme cardiaque et/ou une diminution de l'activité du système parasympathique démontré par une réduction de la haute fréquence de la variabilité du rythme cardiaque (*HRV, Heart Rate Variability*) et l'augmentation de la fréquence cardiaque (i.e. *heart rate*). Les recherches cliniques attestent une indication de haut niveau de stress et de faible résilience¹² lorsque les niveaux de la variabilité du rythme cardiaque diminuent (Boutcher & Stocker, 1996). De ce fait, les paramètres des réponses de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (axe HPA) et le système nerveux sympathique sont considérés comme les plus importants biomarqueurs du stress psychosocial (Chrousos, 2009 ; Foley & Kirschbaum, 2010).

La variabilité du rythme cardiaque est souvent utilisée comme un biomarqueur afin d'évaluer le fonctionnement du système nerveux autonome cardiaque (Thayer, Yamamoto, & Brosschot, 2010 ; Uusitalo, Mets, Martinmäki, Mauno, Kinnunen & Rusko, 2011). La variabilité du rythme cardiaque est considérée comme une technique simple et non invasive d'évaluation des variations des intervalles entre des battements (Bailón, Mainardi, Orini, Sörnmo & Laguna, 2010 ; Tonello, et al., 2014).

Les différences significatives de divers indices de la HRV sont attestées en utilisant le protocole de TSST (Trier Social Stress Test) (Arza, Garzon, Hemando, Aguilo & Bailon, 2015 ; Giese-Davis, et al., 2006 ; Boesch, et al., 2014) ou pendant les tâches cognitives difficiles (Johnsen, Hansen, Murison, Eid, & Thayer, 2012). Par exemple, Nater et ses collègues (2006) démontrent que le participant d'une session de TSST voit son rythme cardiaque augmenter, tout comme la basse fréquence et le rapport LF/HF, à l'inverse de la haute fréquence.

Le stress aigu active une série de réponses physiologiques afin de préparer l'organisme à des types de comportements adaptatifs particuliers. Comme dit précédemment, la variabilité du rythme cardiaque est utilisée pour évaluer le déséquilibre du système nerveux autonome, les maladies et la mortalité. Le consensus des études existantes démontre qu'un bas niveau de la variabilité du rythme cardiaque indique un niveau du stress plus élevé et un niveau de résilience plus faible. Les valeurs plus faibles des indices de la fonction vagale sont associées à la mort

¹² *Résilience : la capacité pour un individu à faire face à une situation difficile ou génératrice de stress (Cyrulnik & Seron, 2012).*

(Hayer, Yamamoto, & Brosschot, 2010). Les réactions physiologiques au stress aigu sont liées à certaines maladies cardiovasculaires (Childs, White & De Wit, 2014). De plus, l'incapacité à gérer le stress lié aux troubles psychologiques tels que l'anxiété et la dépression peut avoir de graves conséquences sur la santé (Childs, White & De Wit, 2014 ; Souza, et al., 2015).

Dans la littérature concernant l'anxiété et le contrôle autonome sur les fonctions cardiaques, les études ont trouvé les réductions de la variabilité du rythme cardiaque, en particulier une diminution de la haute fréquence (HF), dans les troubles anxieux (Åhs, Sollers, Furmark, Fredrikson & Thayer, 2009 ; Berntson & Cacioppo, 2004) et l'existence de moins de réactivité cardiaque chez les participants ayant des niveaux plus élevés d'anxiété pendant une tâche très stressante (Carroll, Phillips, Hunt & Der, 2007). Donc la variabilité du rythme cardiaque diffère selon l'anxiété-trait. L'anxiété a été beaucoup étudiée pour comprendre l'impact du stress sur la santé.

Une étude a été réalisée en se focalisant sur l'effet des émotions négatives en lien avec les dysfonctionnements, les maladies et les symptômes liés au stress (Ong, Bergeman, Bisconti & Wallace, 2006). Mais le rôle des émotions spécifiques considérées interdépendant du stress par Lazarus reste moins étudié (Lupis, Lerman & Wolf, 2014). De plus, les émotions positives, ayant un large éventail d'effets sur l'individu, méritent des recherches plus approfondies en lien avec le stress (Folkman, 2008 ; Ong, Bergeman, Bisconti & Wallace, 2006). De ce fait, les identifications et/ou les catégorisations des émotions liées aux activités du stress et au coping nécessitent d'être étudiées.

L'identification d'indices comportementaux et physiologiques des émotions négatives en condition de stress pourrait nous permettre de mieux comprendre et prévenir ces émotions dans le but d'améliorer la santé mentale et physique (Lerner, Dahl, Hariri & Taylor, 2006). La prise en compte des émotions positives pourrait par ailleurs aider à comprendre comment adopter une stratégie de *coping* efficace (Folkman, 2008).

Au regard de la théorie de l'évaluation cognitive (Lazarus, 1984, 1991, 1993), l'évaluation est réalisée en termes de signification de la situation à l'égard du bien-être de l'individu. Lorsque l'individu évalue la demande situationnelle comme excédant les capacités du *coping* estimées, la situation est considérée comme une menace avec un haut niveau du stress, une performance médiocre, un plus grand engagement du *coping* centré sur l'émotion accompagnée d'émotions négatives (Lazarus & Folkman, 1984 ; Penley & Tomaka, 2002). Au contraire, si les capacités de faire face dépassent la demande situationnelle, la situation est

évaluée comme un challenge incluant un bas niveau du stress subjectif, une performance de tâche réussite, une plus grande utilisation du *coping* centré sur le problème et s'accompagne d'émotions positives. La théorie de l'évaluation cognitive permet d'expliquer le déclenchement et la différenciation des émotions. La personnalité peut influencer la perception et le ressenti d'un événement à un moment donné, la façon d'y faire face et la santé (Child, White & de Wit, 2014 ; Penley & Tomaka, 2002).

La plupart des chercheurs adoptent une approche dimensionnelle pour conceptualiser la personnalité en termes de dimension de trait telle que l'extraversion, le névrosisme, et la conscience (Robins, John & Caspi, 1998). Il semble que ces trois dimensions de la personnalité sont les plus importantes pour déterminer comment l'individu s'adapte aux événements stressants (Lau, Hem, Berg, Ekeberg & Torgersen, 2006).

Peu d'études sont consacrées à combiner une évaluation objective (par la mesure de la variabilité cardiaque) et une évaluation subjective du stress afin de les mettre en lien avec le *coping*, les émotions négatives et positives, et les dimensions du modèle aux cinq facteurs de personnalité pour comprendre ce processus dynamique.

Nous avons donc conçu un protocole basé sur la TSST pour induire du stress chez des doctorants en vue d'étudier les relations entre la personnalité, les réactions physiologiques, le *coping*, l'évaluation du stress et les émotions évoquées. La population des doctorants a été choisie parce qu'elle est souvent exposée à des situations stressantes (e.g. préparation de thèse, présentation et participation aux conférences ou séminaires, relation avec le directeur de thèse, problèmes socio-économique etc.). La difficulté à se confronter à ces situations pouvant les amener à abandonner leur thèse avant l'obtention de leur diplôme (Bazrafkan, Shokrpour, Yousefi & Yamani, 2016 ; Jaques, et al., 2015).

L'objectif de cette étude est de valider un protocole plus adapté à l'induction du stress pour la population visée et d'étudier les relations entre les variabilités de rythme cardiaque, la personnalité, le *coping*, le stress et l'émotion.

Nous avons présumé que les participants dans une tâche dite stressante ressentiraient un changement émotionnel significatif, un changement de variabilité du rythme cardiaque, une augmentation de l'anxiété et des émotions négatives. Les relations entre ces différentes variables seront également étudiées.

6.3 Hypothèses

- ❖ **Hypothèse 1A** : Le stress perçu, l’anxiété-état et les émotions négatives devraient être plus élevés pendant la tâche stressante.
- ❖ **Hypothèse 1B** : Les indicateurs de variabilité du rythme cardiaque devraient diminuer pendant la tâche stressante.
- ❖ **Hypothèse 2A** : Le névrosisme est corrélé positivement avec les stratégies de *coping* centré sur l’émotion, les émotions négatives, l’anxiété-trait et le stress perçu.
- ❖ **Hypothèse 2B** : L’extraversion, la conscience, l’agréabilité et l’ouverture sont corrélées positivement avec les stratégies de *coping* centré sur le problème et les émotions positives, mais négativement avec l’anxiété et le stress perçu.
- ❖ **Hypothèse 3A** : Le stress, l’anxiété (trait / état) et le coping sont corrélés positivement aux émotions négatives, mais négativement aux émotions positives.
- ❖ **Hypothèse 3B** : Le *coping* centré sur l’émotion est corrélé aux émotions négatives.
- ❖ **Hypothèse 4** : Une diminution des variabilités de rythme cardiaque sera corrélée avec un haut niveau d’anxiété-trait, de stress perçu, de névrosisme, d’émotions négatives et de stratégie de *coping* centré sur l’émotion.

6.4 Méthodologie

6.4.1 Participants

Au total, 47 doctorants (16 femmes et 31 hommes) de l’Université Paris Sud venant de différents domaines scientifiques ont accepté de participer à cette étude. Un formulaire de consentement a été signé par les doctorants avant le test. Ils ont entre 24 ans et 37 ans avec une moyenne d’âge de 26,85 ans (écart-type = 2,57 ans). Le protocole expérimental a été approuvé par le comité d’éthique local. Le tableau 32 montre les caractéristiques sociodémographiques de ces 47 participants.

Caractéristiques		Total N = 47		Hommes N = 31		Femmes N = 16	
		n	%	n	%	n	%
Âge	Moins 25 ans	5	10.6	4	12.9	1	6.3
	De 25 ans à 30 ans	35	74.5	23	74.2	12	75
	De 30 ans à 35 ans	6	12.8	3	9.7	3	18.8
	35 ans et plus	1	2.1	1	3.2	0	0
Nationalité	Française	26	55.3	17	54.8	9	56.3
	Étrangère UE	2	4.3	1	3.2	1	6.3
	Étrangère hors UE	19	40.4	13	41.9	6	37.5
Année doctorale	1 ^{ère} année	14	29.8	7	22.6	7	43.8
	2 ^{ème} année	17	36.2	9	29.0	8	50.0
	3 ^{ème} année	14	29.8	13	41.9	1	6.3
	4 ^{ème} année	2	4.3	2	6.5	0	0

Tableau 32 : Caractéristiques sociodémographiques des participants

6.4.2 Outils de mesures

Personnalité

La personnalité est mesurée par le questionnaire “Big Five Inventory - BFI” en version française avec 45 items (Plaisant et al., 2010 ; Plaisant et al., 2010). Cinq dimensions (i.e. névrosisme - 8 items, extraversion - 8 items, ouverture - 10 items, agréabilité - 10 items et conscience - 9 items) sont comprises dans ce questionnaire. Les réponses sont présentées à l’aide d’une échelle de type Likert en 5 points (1 = « désapprouve fortement » ; 2 = « désapprouve un peu » ; 3 = « n’approuve ni ne désapprouve » ; 4 = « approuve un peu » ; 5 = « approuve fortement »). Un score élevé de chaque trait de personnalité dénote un niveau élevé de ce trait. Les coefficients alpha de *Cronbach* indiquant la consistance interne sont de 0.732 à 0.896.

Anxiété

Le STAI (*The State – Trait Anxiety Inventory*) (Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagga & Jacobs, 1983) est l’un des questionnaires les plus utilisés pour mesurer l’anxiété. Cette échelle a été traduite en plusieurs langues et sa structure globale a été examinée dans une grande variété d’échantillons. Il y a trois formes de STAI. La validation actuelle est le STAI-Y dans lequel on différencie l’anxiété-trait et l’anxiété-état. Le STAI composé de deux parties permet de mesurer deux dimensions de l’anxiété : l’anxiété-trait et l’anxiété-état. Chaque dimension contient 20 questions. Les échelles de réponse de type Likert sont en quatre points (de 1 « non » à 4 « oui »). Les scores de l’anxiété trait et état sont les sommes des scores aux 20 questions de chaque partie et varient donc de 20 à 80. Le niveau de l’anxiété est considéré comme faible lorsque le score est inférieur à 40. Le score entre 40 et 55 représente un niveau moyen d’anxiété. Le niveau élevé d’anxiété correspond à un score supérieur à 55.

Stress

La question « A cet instant précis, à quel point vous sentez-vous stressé ? » avec une *Visual Analog Scale* (VAS), échelle analogique visuelle en 10 points (de 0 « pas du tout » à 10 « Extrêmement », Gaab, 2005) a été utilisée pour évaluer le stress ressenti. Elle a été passée quatre fois pendant ce protocole.

Émotions

La GEW version 3.0 (*Geneva Emotion Wheel* ou roue des émotions de Genève) (c.f. Annexe 7) est une auto-évaluation qui mesure aussi précisément que possible l’émotion que l’individu vient de ressentir. Vingt émotions différentes sont proposées et ordonnées de façon

circulaire sur la feuille de réponse. Chaque mot utilisé correspond à une grande famille d'émotions. Par exemple "la colère" englobe plusieurs émotions dont la rage, la contrariété, l'irritation, l'indignation, la fureur, l'exaspération, ou encore le fait d'être très en colère. Grâce à cet instrument, nous pouvons d'abord identifier la signification de l'événement ayant produit l'émotion. Ensuite, l'intensité de cette émotion peut être déterminée : plus le diamètre du cercle est grand, plus l'intensité de cette émotion est forte. À côté de la combinaison d'une approche dimensionnelle et d'une approche catégorielle de l'évaluation des émotions, la GEW permet également une évaluation au niveau de la valence (basé sur le plaisir et le déplaisir) et du contrôle (basé sur les évaluations du potentiel de *coping*). Ces deux dimensions d'évaluation correspondent à la théorie de Lazarus (1984) pour distinguer l'évaluation primaire et l'évaluation secondaire. Différentes méthodes ont été proposées : (1) l'évaluation d'une seule émotion ressentie et l'intensité de ce sentiment émotionnel ; (2) l'évaluation de certaines émotions et leurs intensités ; (3) l'évaluation de toutes émotions proposées et leurs intensités de ressenti. Afin d'identifier les émotions liées au stress, nous avons demandé aux participants de réaliser une auto-évaluation sur toutes les émotions proposées en fonction de différentes phases.

Coping

Le questionnaire du *coping* (*Way of Coping Checklist*, 27 questions, Cousson-Gélie 1996, 2010) porte sur trois dimensions : le problème (10 items), l'émotion (9 items) et la recherche de soutien social (8 items) et permet d'évaluer les stratégies préférentielles d'ajustement lorsqu'on est face à un événement difficile. Le mode de réponse est basé sur une échelle de type Likert à 4 modalités : non, plutôt non, plutôt oui et oui, sauf l'item « j'ai contenu (gardé pour moi) mes émotions » où la cotation est inversée. Dans cette étude, nous voulons évaluer les changements des stratégies mises en place au moment de la tâche stressante qui exige une réalisation individuelle sans aucun recours extérieur. Afin d'adapter notre protocole et d'identifier les stratégies utilisées, la dimension du *coping* sur la recherche du soutien (8 items) de ce questionnaire est considérée comme non pertinente et a été éliminée. Les coefficients alpha de *Cronbach* indiquant la consistance interne sont de 0.719 à 0.783.

L'évaluation du rythme cardiaque

Les mesures de la variabilité du rythme cardiaque tant pour la durée que pour la fréquence sont utilisées comme un indice de l'activité vagale. Dans le domaine temporel, la déviation standard des intervalles entre les battements (*interbeat intervals, IBI*) et de l'intervalle R-R (SDNN : déviation standard de l'intervalle RR sur toute la période d'enregistrement) et la

moyenne quadratique des intervalles R-R successifs (RMSSD : exprime aussi la variabilité de haute fréquence principalement d'origine parasympathique, modulée par la respiration) se révèlent des indices utiles de l'activité vagale. Dans le domaine des fréquences, les puissances spectrales (haute fréquence, HF – *High Frequency* et basse fréquence, LF – *Low Frequency*) sont utilisées comme des indices. La HF (variabilité de haute fréquence principalement d'origine parasympathique, modulée par la respiration) est fortement corrélée avec RMSSD et pNN50 (pNN50 : NN50¹³ divisé par le nombre total d'intervalles). Malgré des débats et des différences parmi les études, un consensus a vu le jour : les valeurs faibles de ces indices de la fonction vagale sont associées à des décès ou des infirmités (Thayer, Yamamoto & Brosschot, 2009).

Les recherches cliniques attestent une indication de haut niveau de stress et de faible résistance lorsque les niveaux de la variabilité du rythme cardiaque diminuent (Boutcher & Stocker, 1996). La réduction de la variabilité du rythme cardiaque est associée à une atténuation de l'activité du système parasympathique et/ou une augmentation de l'activité du système sympathique. Cet équilibre entre les activités sympathiques et parasympathiques peut être capturé par le rapport entre la fréquence basse (LF de 0.04Hz et 0.15Hz : reflet de l'activité sympathique) et la haute fréquence (HF de 0.15Hz et 0.40Hz qui reflète l'activité parasympathique dont les fréquences sont liées à la fois à la stimulation du nerf vague et de l'arythmie sinusale respiratoire) (Schubert, Lambertz, Nelesen, Bardwell, Choi & Dimsdale, 2009). La variabilité du rythme cardiaque peut varier en fonction du sexe, de l'âge et de l'environnement (Taelman, Vandeput, Spaepen & Van Huffel, 2009). La LF est plus élevée chez les hommes et la HF, chez les femmes (Kuch, Hense, Sinnreich, Kark, von Eckardstein, Sapoznikov & Bolte, 2001 ; Huikuri, Pikkuja, Airaksinen, Ika, Rantala, Kauma et al, 1996). Les études (cf. Bilan, Witczak, Palusinski, Myslinski, & Hanzlik, 2005 ; Orsila, Virtanen & Luukkaala, 2008) montrent que la LF la plus élevée apparaît le matin et la plus élevée de la HF, dans la nuit. Pouvant être modifiée parallèlement par les *outputs* cardiaques sympathiques et le nerf vague, la LF peut représenter l'activité sympathique et parasympathique en fonction du contexte et de la situation (Koh, Brown, Beightol, Ha & Eckberg, 1994 ; Mezzacappa, Kindlon & Earls, 1994). Le rapport LF / HF est donc utilisé pour déterminer si l'activation sympathique reste élevée lors de la prise en compte de l'activation du parasympathique, en particulier pendant les tâches difficiles dans lesquelles on pourrait s'attendre à une plus grande activation

¹³ NN50 : nombre d'intervalles RR successifs différant de plus de 50 ms.

sympathique (Nater et al., 2006 in Holt, 2012). C'est une mesure putative de l'équilibre sympathico-vagal où un haut rapport indique une dominance sympathique plus élevée, mais qui ne peut pas être considéré comme un indice spécifique du contrôle du système nerveux autonome ; mais la réciproque n'est pas toujours vraie. La LF est plus basse dans la nuit.

Les rythmes cardiaques ont été enregistrés tout au long de l'expérience par le logiciel Labchart via un électrocardiographe, mais seules les données durant la tâche neutre et la tâche stressante ont été traitées. Les ondes R sont détectées par le logiciel Labchart (Figure 18 et 19), puis transférées en fichier Excel. Le ratio LF/HF ainsi que la normalisation des HF (HF_n) et des LF (LF_n) sont utilisés : $LF_n = 100 \times \frac{LF}{LF+HF}$ et $HF_n = 100 \times \frac{HF}{LF+HF}$.

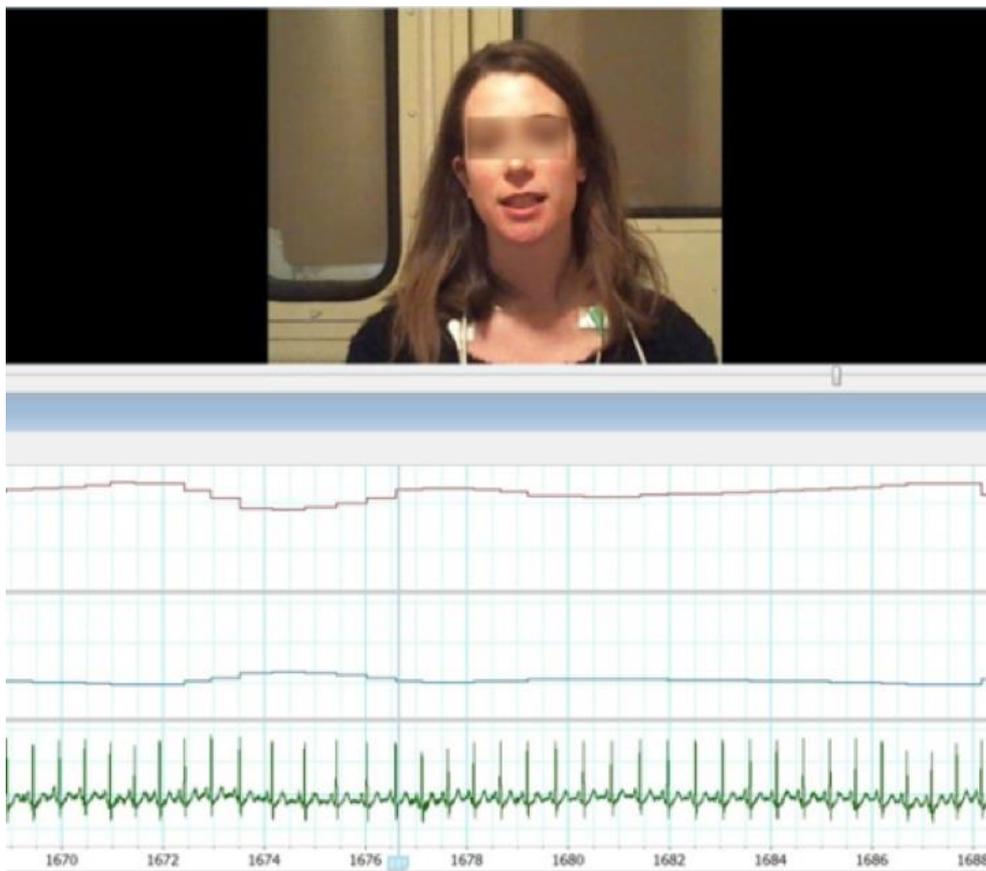


Figure 18 : Acquisition sur Labchart ; vidéo pendant la tâche neutre et stressante ; fréquence cardiaque, R-R, ECG.

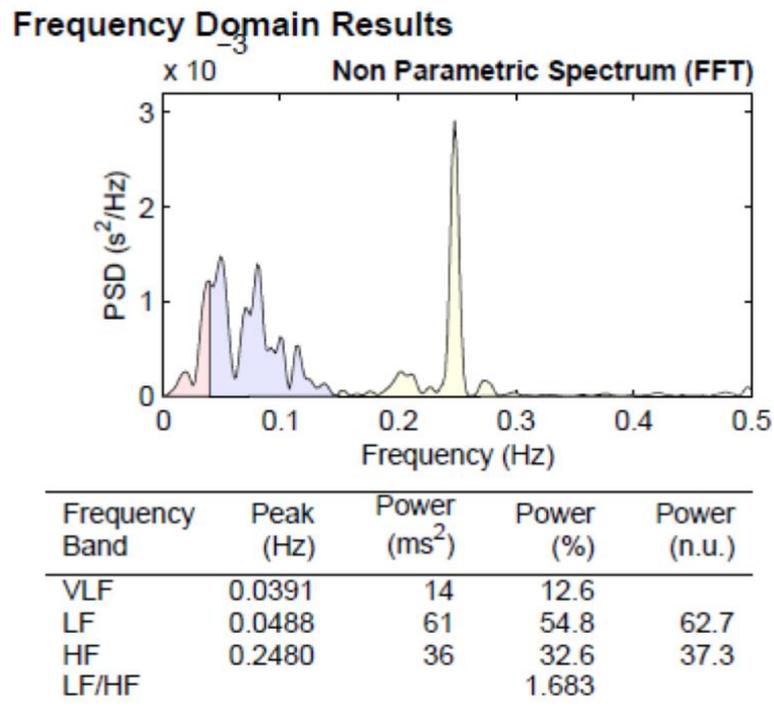


Figure 19: FFT (Transformé de Fourier) en condition neutre - HRV analysis

6.4.3 Matériel

Les équipements suivants ont été installés dans une salle d'expérimentation insonorisée (Figure 20) : PowerLab 26, un électrocardiographe à trois électrodes ; un moniteur de 24 pouces ; 2 caméras de *HD Webcam Logitech Pro*, la première pour surveiller les comportements des participants depuis la salle de l'expérimentateur et la deuxième pour capturer les expressions faciales des participants ; une MS Kinect pour recueillir la silhouette et la vidéo *RGB* (i.e. *RGB video of face ; RGB video of the upper body*) pour recueillir les comportements corporels des participants ; 2 ordinateurs, un pour établir une connexion Skype afin d'effectuer la communication entre le jury et le participant et un autre pour recueillir des données multimodales des participants ; 2 haut-parleurs ; une table pour placer le Kinect et les haut-parleurs ; une chaise placée à 1 mètre de la table et à 1.1 mètre de l'écran de l'ordinateur ainsi que du capteur Kinect.

Les logiciels suivants ont été utilisés : Skype ; logiciel *Labchart* pour enregistrer et synchroniser les données électrocardiographiques (ECG) et les données de vidéo ; *Social Signal Interpretation Framework* pour enregistrer et traiter les données de Kinect ; une application *client / server* pour lancer des fichiers audios sur un PC à distance ; *Windows Remote Assistance* pour contrôler l'ordinateur à distance.

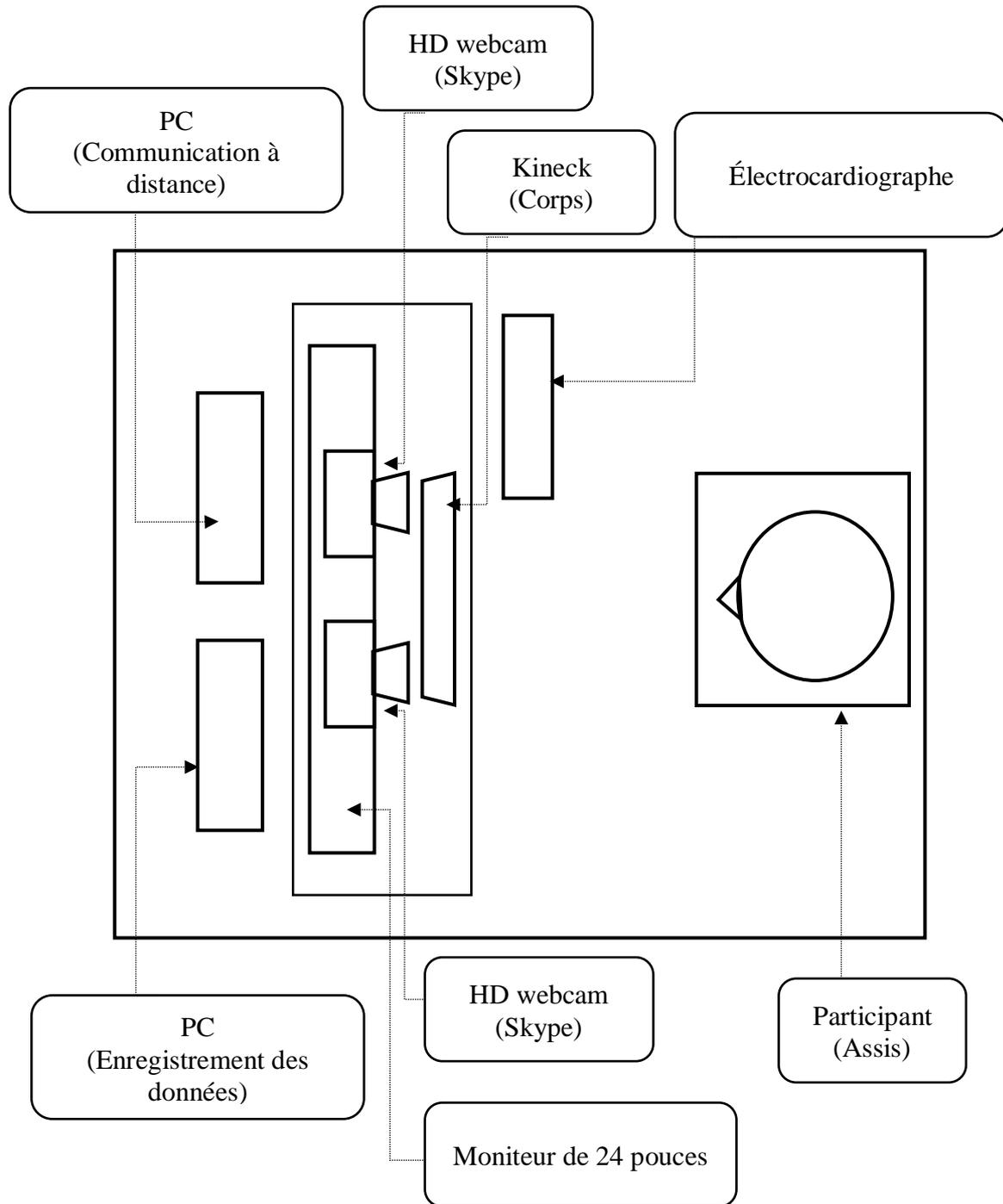


Figure 20 : Les équipements utilisés

6.4.4 Procédure

La procédure d'induction émotionnelle peut être définie comme une stratégie dont le but est de changer momentanément l'émotion d'un participant d'une façon artificielle et contrôlée. Elle consiste à provoquer un état émotionnel précis contrôlé sur l'ensemble des étapes de l'expérience, et à considérer ses effets sur le comportement comme similaires à ceux d'une émotion naturelle.

Afin d'accroître l'efficacité du stress induit, nous avons choisi dans cette étude une tâche de présentation de la thèse en 180 secondes en vue d'adapter la tâche aux caractéristiques des doctorants tout en se basant sur le TSST (The Trier Social Stress Test) (Kirschbaum, Pirke, & Hellhammer, 1993). Les chercheurs ont déjà confirmé que la prise de parole en public, le fait d'être évalué et d'être filmé provoquent significativement du stress (Kirschbaum, 2010 ; Eysenck et al, 2007). Le tic-tac d'un chronomètre a été ajouté à la tâche stressante pour renforcer cet effet du stress. En vue de comparer les changements émotionnels et l'efficacité de l'induction du stress, une tâche neutre a été conçue pour compléter notre protocole.

Avant le jour de l'expérimentation, un questionnaire informatisé par *Sphinx QI* a été transmis aux participants dans le but de mesurer la personnalité, le trait d'anxiété et les informations sociodémographiques.

L'expérimentation s'est déroulée individuellement (cf. Figure 22). Les sujets ont rempli le formulaire de consentement et répondu à l'échelle d'évaluation du niveau de stress, la roue émotionnelle de Genève (*GEW*) et le questionnaire d'anxiété état (*STAI - État*) dès leur arrivée au laboratoire (Moment 1) dans l'objectif d'obtenir une mesure de base. Dès que le participant est assis dans la salle d'expérimentation, trois électrodes sont posées sur lui en D1 (entre bras droit et bras gauche), D2 (entre bras droit et jambe gauche) et V5 (espace intercostal, ligne axillaire antérieure - ligne qui passe sur le bord antérieur du creux axillaire), zones préalablement, désinfectées, dégraissées et gommées (Khan, 2015) (Figure 21).

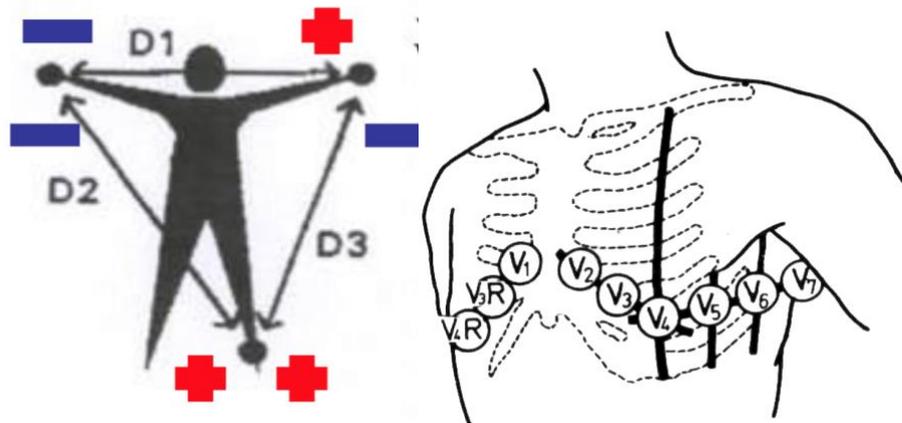


Figure 21 : Dérivations frontales et précordiales

Le signal a été enregistré tout au long de l'expérience. Une fois les électrodes posées, le sujet est soumis à la consigne suivante pour commencer la tâche neutre :

« Vous allez faire un exercice de respiration pendant 5 minutes. Nous vous montrons une vidéo. Essayez de synchroniser votre respiration avec les courbes de cette vidéo. Soyez le plus naturel possible. Les caméras ne seront pas utilisées pendant cette tâche. Mais essayez de ne pas trop bouger afin que les capteurs de rythme cardiaque fonctionnent correctement. »

La consigne sera exactement la même pour tous les participants et donnée par le même expérimentateur. Ensuite l'expérimentateur quittait la salle et la tâche neutre commençait. Pendant cette tâche, le sujet reçoit l'instruction d'inspirer et d'expirer à une fréquence de 0.25Hz pendant 5 minutes. Le participant est guidé par un message audio fournissant des instructions concernant le moment précis de l'inspiration et de l'expiration. Les rythmes cardiaques sont enregistrés. Le participant est surveillé pendant la tâche. En cas de mauvaise respiration, la tâche est interrompue et redémarrée. Le but de cette tâche de respiration neutre était d'enregistrer la fréquence cardiaque au repos pour chaque participant. Contrairement à ce qui est indiqué au sujet dans la consigne, celui-ci est filmé par les caméras lors de cette tâche neutre dans le but d'analyser ses expressions faciales et ses comportements corporels. Tout de suite après la tâche neutre (Moment 2), le participant répond aux questionnaires suivants en se référant à ce qu'il avait ressenti pendant la tâche : VAS du niveau du stress perçu ; STAY-Y État ; Coping ; Geneva Emotion Wheel. Ensuite, l'expérimentateur quittait à nouveau la salle et la tâche stressante commençait. Au cours de cette tâche, nous avons dit au participant qu'un intervieweur prendrait contact avec lui par l'intermédiaire de Skype en utilisant seulement l'audio. Aucune vidéo de l'intervieweur n'a été montrée au participant. En réalité, l'interviewer était une voix enregistrée d'un professeur d'université. La consigne est donnée par le biais de «

bandes-son » préalablement enregistrées par ce professeur. Pour faire croire au participant qu'il interagissait réellement avec une personne pendant la tâche, chaque fichier audio préenregistré était joué à distance par l'expérimentateur depuis une autre pièce pendant qu'un appel audio Skype était affiché sur l'écran. La tâche stressante comprenait les quatre sous-tâches suivantes :

- (1) Consigne : « Bonjour, je suis XXX, directeur de l'équipe Cognition, Perception et Usages du LIMSI. Vous allez avoir 180 secondes pour me présenter le sujet de votre thèse, un bilan d'avancement de votre travail et ce qu'il vous reste à faire jusqu'au jour de votre soutenance. Durant cette tâche, vous serez filmé et votre rythme cardiaque sera enregistré. Par la suite, votre prestation sera évaluée par un comité d'experts comprenant notamment le directeur de votre école doctorale et le directeur de votre laboratoire. Il vous faut donc être le plus performant possible. Je vais vous laisser 1 minute pour réfléchir et préparer votre réponse. » *Une minute sans bruit s'écoule...*
- (2) Préparation : Pendant la minute de préparation, le participant n'a pas été interrompu. Après une minute, le « professeur » (via la bande-son préenregistrée) demande au participant de commencer la présentation après un bip sonore : « La minute est maintenant écoulée. Au bip vous aurez donc la parole pendant 3 min. »
- (3) Présentation : Un bip sonore est émis pour lancer la tâche. Trois actions ont été mises en place afin d'intensifier l'induction du stress lors de la présentation. Premièrement, le tic-tac du chronomètre mis en route et diffusé par haut-parleur pendant ces trois minutes. Deuxièmement, au bout de 60 secondes de présentation, le « professeur » interrompt le sujet et lui demande de reformuler le sujet de thèse en raison du manque de clarté de sa présentation précédente. « Je n'ai pas bien compris votre sujet de thèse, veuillez le reformuler ». Si le sujet a fini sa présentation avant 180 secondes, le « professeur » lui demande de continuer jusqu'à la fin de trois minutes : « Il vous reste du temps, continuez. ».
- (4) Questions : Au bout de trois minutes, le « professeur » interrompt le sujet en annonçant « Les 3 minutes sont maintenant écoulées. Maintenant je vais vous poser quelques questions. » :
 - « Dans combien de temps vous estimez pouvoir finir votre thèse ? »
 - « Sur une échelle de 1 à 10, comment évaluez-vous votre prestation ? »
 - « Sur une échelle de 1 à 10, comment évaluez-vous votre niveau de stress pendant la tâche ? »

Puis, le « professeur » remercie le participant et l'invite à attendre l'expérimentateur : « Très bien, merci à vous pour cet exposé. Vous pouvez maintenant rejoindre l'expérimentateur. Au revoir ».

Immédiatement après la tâche stressante (Moment 3), le sujet est invité à répondre une nouvelle fois aux questionnaires suivants : VAS pour l'évaluer le niveau du stress, STAI-Y État, GEW et Coping.

Cinq minutes après la fin de la tâche stressante (Moment 4), le participant remplit une dernière fois les échelles VAS du stress perçu, STAI-Y État et GEW qui permettent de contrôler leur état émotionnel à la sortie de l'expérience et à distance de la tâche. Pour ces derniers questionnaires, les sujets devaient se référer à ce qu'ils ressentaient au moment présent.

À la fin de l'expérience, le sujet a été remercié et invité à quitter la salle après un échange avec l'expérimentateur afin de s'assurer que le sujet termine l'expérience dans un état positif. Pendant cet échange, le but de l'étude et les questions posées par les participants sont expliqués. Un document avec des recommandations concernant la gestion du stress au cours de la thèse, un café ou un thé et un snack sont fournis par l'équipe de recherche.

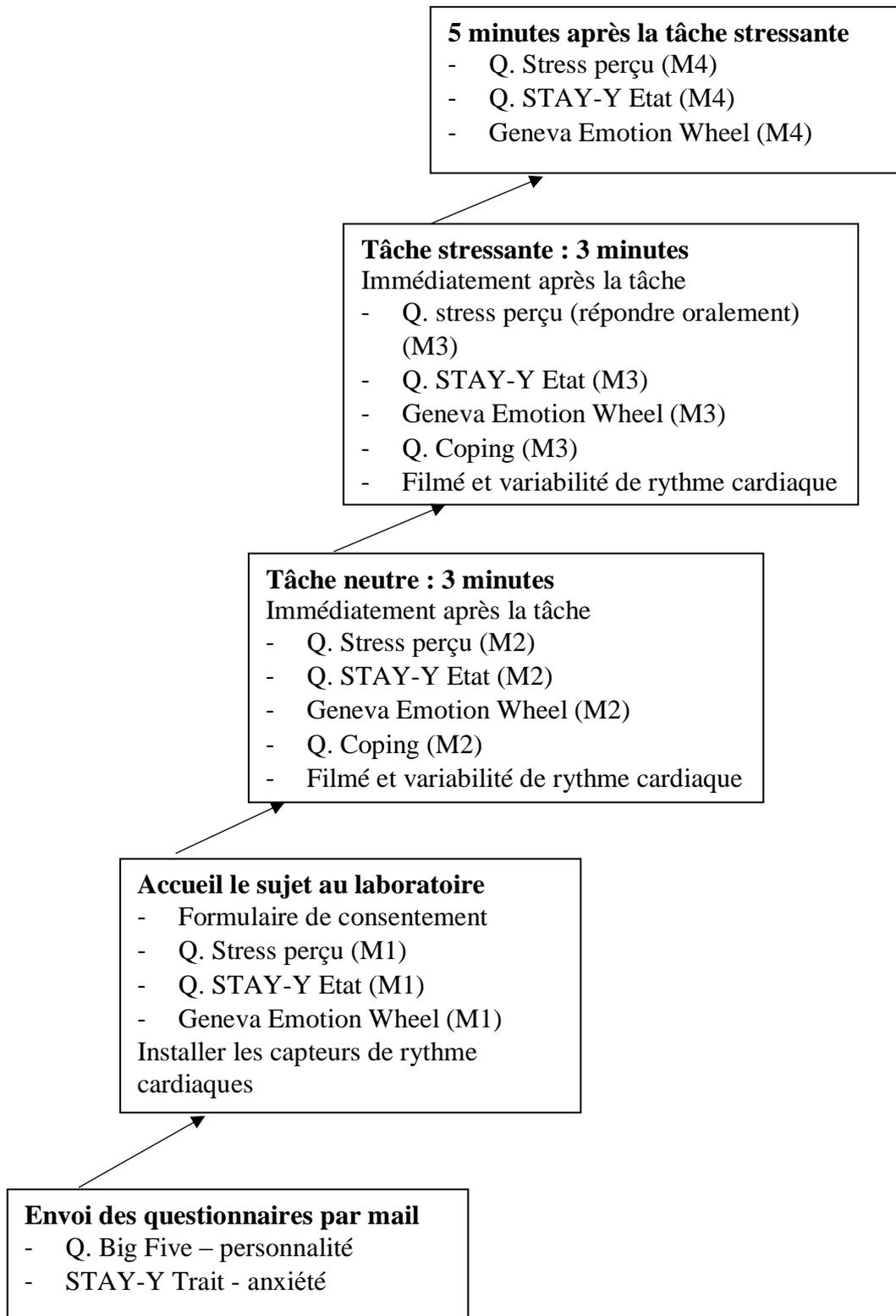


Figure 22 : Mise en place de la tâche neutre, la tâche stressante et des questionnaires au cours de l'expérience

6.4.5 Analyses statistiques

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS 22. Dans le but d'étudier l'efficacité de l'induction du stress, nous avons réalisé des analyses de variance (ANOVA) à mesures répétée prenant en considération le facteur « Tâche » et le facteur « Moment ».

❖ Plan d'analyse portant sur l'efficacité de la procédure d'induction :

Le protocole utilisé retient les variables suivantes :

- Tâches (T₂) : Ce facteur comporte deux modalités :
 - Tâche neutre
 - Tâche stressante
- Moment de la passation (M₄) : Ce facteur comporte quatre modalités :
 - avant l'induction du stress (M1)
 - pendant la tâche neutre (M2)
 - pendant la tâche stressante (M3)
 - 5 minutes après la tâche stressante (M4)

Tous les sujets ont effectué les deux tâches, chaque participant a été soumis à toutes les modalités du facteur "Moment de passation", par conséquent, le plan expérimental suivant a été retenu :

$$S_{47} * T_2 * M_4$$

L'effet des variables indépendantes est évalué sur les variables dépendantes suivantes :

- Les scores d'évaluation du stress mesurés par la VAS (administré à M1 ; M2 ; M3 et M4)
- Les scores d'anxiété mesurés par le STAI-Y Etat (administré à M1 ; M2 ; M3 et M4)
- Les scores d'émotions mesurés par le GEW (administré à M1 ; M2 ; M3 et M4)
- Les scores de *coping* mesurés par le WCC (administré à M2 et M3)
- Les données de variabilités du rythme cardiaque (recueillies à M2 et M3)

Deux types de méthodologies ont été utilisés pour analyser la variabilité du rythme cardiaque : le domaine temporel et le domaine fréquentiel. Dans le domaine temporel, la déviation standard des intervalles entre les battements (*interbeat intervals, IBI*) et de l'intervalle R-R (SDNN : déviation standard de l'intervalle RR sur toute la période d'enregistrement) et la moyenne quadratique des intervalles R-R successifs (RMSSD : exprime aussi la variabilité de

haute fréquence principalement d'origine parasympathique, modulée par la respiration) se révèlent des indices utiles de l'activité vagale. Dans le domaine fréquentiel, les puissances spectrales : la haute fréquence, HF (0.15 - 0.40 Hz) – High Frequency et la basse fréquence, LF (0.04 - 0.15 Hz) – Low Frequency sont utilisées comme des indices (Hynynen, 2011). La HF (variabilité de la haute fréquence principalement d'origine parasympathique, modulée par la respiration) est fortement corrélée avec RMSSD et pNN50 (pNN50 : NN50 divisé par le nombre total d'intervalles).

Les réactions du stress produites par les stressseurs psychologiques ou cognitifs en laboratoire, ou issu du réel et le stress chronique perçu associé à l'anxiété, ont été révélés par une diminution de la haute fréquence (HF) et une augmentation de la basse fréquence (LF) et du rapport LF/HF (Berntson & Cacioppo, 2004).

6.5 Résultats

6.5.1 Validation de l'effet d'induction du stress (H1)

Le stress perçu

Nous avons procédé à des analyses de variance (ANOVA) à mesures répétées prenant en considération le facteur intra-sujet "Moment de l'expérience".

Les résultats ont montré un effet principal du moment de l'évaluation sur le niveau de stress perçu : $F(1, 46) = 44.286, p < .0001$ (cf. Tableau 34).

Nous avons fait un test *post hoc* en comparant les scores de l'échelle VAS d'évaluation du stress au moment où les sujets sont arrivés au laboratoire (M1) par rapport au moment où ils ont réalisé la tâche neutre (M2). Il n'y a pas de différence significative entre ces deux moments. Le score de la mesure a posteriori des sujets concernant leur ressenti pendant la tâche stressante (M3) augmente significativement par rapport au moment de l'arrivée au laboratoire (M1), la tâche neutre (M2) et cinq minutes après la tâche stressante (M4). Également une diminution du stress significative a été trouvée cinq minutes après la tâche stressante (M4) par rapport au début de l'expérience (M1) et la tâche stressante (M3) (cf. Figure 23).

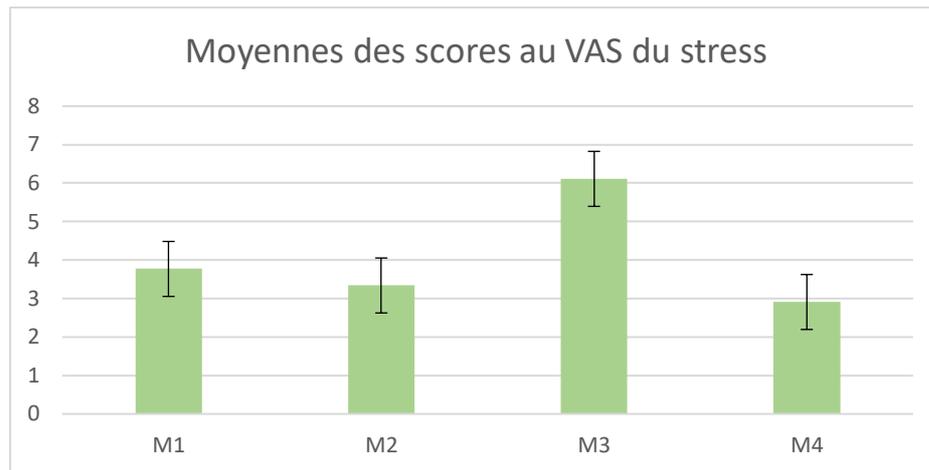


Figure 23 : Moyennes des scores au VAS du stress

L'anxiété état et les émotions

Les analyses de variance (ANOVA) à mesure répétée ont été effectuées selon le plan : $S_{47} < T_2 > * M_4$ où T_2 représente les deux tâches et M_4 correspondant aux quatre moments d'évaluation.

Au niveau des résultats du questionnaire de STAI-Y état, les analyses révèlent un effet principal du moment, $F(1, 46) = 30.03, p < .0001$ (cf. Tableau 34).

Grâce aux tests de comparaison *Bonferroni*, en comparant deux moments à la fois, nous avons trouvé une augmentation du niveau d'anxiété état pendant la tâche stressante (M3) par rapport aux moments M1, M2 et M4, $p < .0001$. Mais aucune différence significative n'a été trouvée entre M1, M2 et M4 (cf. Figure 24).

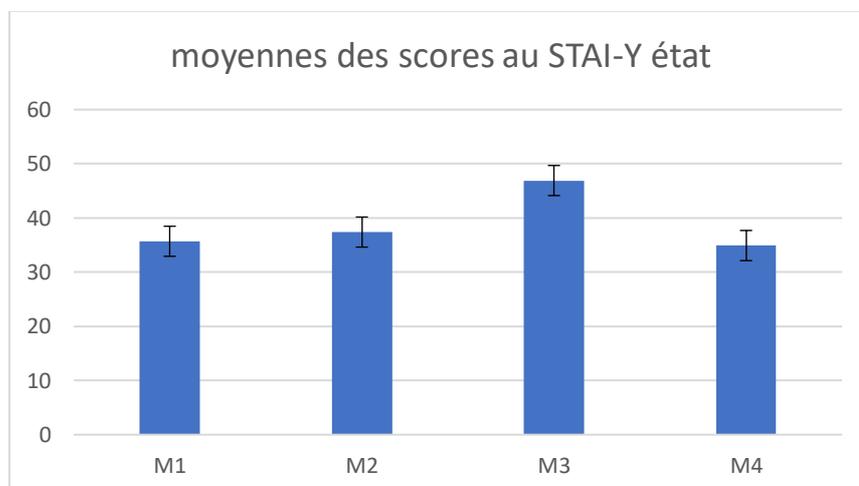


Figure 24 : Moyennes des scores au STAI-Y État

Pour les résultats de GEW, les analyses ont montré un effet principal du moment pour les émotions suivantes (Tableau 34) :

- Intérêt : $F(1, 46) = 10.989, p = .002$. Une chute de l'intérêt aux moments M2, M3 et M4 a été révélée par rapport au moment d'arrivée au laboratoire.
- Fierté : $F(1, 46) = 7.030, p = .011$. Une augmentation significative de la fierté a été indiquée pendant la tâche stressante (M3).
- Joie : $F(1, 46) = 6.413, p = .015$. Au cours de la réalisation de la tâche neutre (M2) et la tâche stressante (M3), une diminution significative de la joie a été notée.
- Amour : $F(1, 46) = 10.228, p = .003$. Une tendance à la diminution significative de l'amour a été attestée pendant la réalisation de l'expérimentation (M2, M3 et M4), surtout pendant la tâche stressante (M3).
- Admiration : $F(1, 46) = 8.555, p = .005$. Une perte de l'admiration significative a été démontrée pendant la tâche neutre (M2) et la tâche stressante (M3).
- Soulagement : $F(1, 46) = 13.244, p = .001$. Un soulagement ressenti à la fin de l'expérience (M4) a été confirmé.
- Compassion : $F(1, 46) = 4.228, p = .045$. Une perte de la compassion significative a été manifestée pendant la tâche stressante (M3) par rapport au moment d'arrivée au laboratoire (M1).
- Peur : $F(1, 46) = 10.927, p = .002$. Une amplification de la peur significative a été éprouvée pendant la tâche stressante (M3) par rapport aux trois autres moments. Mais pendant la réalisation de la tâche neutre (M2) et cinq minutes après la tâche stressante (M4), les sujets ont un ressenti de peur beaucoup moins élevé.
- Déception : $F(1, 46) = 5.271, p = .026$. Nous avons trouvé un accroissement de la déception significatif pendant la tâche stressante (M3).
- Honte : $F(1, 46) = 10.141, p = .003$. Les ressentis de la honte les plus élevés ont été identifiés pendant la tâche stressante (M3).

Les catégorisations des émotions liées au stress

En prenant en compte les critères de valence et du contrôle, quatre catégorisations ont été faites : les émotions positives / plaisantes et de haut niveau de contrôle ; les émotions positives / plaisantes et de bas niveau du contrôle ; les émotions négatives / déplaisantes et de

haut niveau de contrôle ; et les émotions négatives / déplaisantes et de bas niveau de contrôle (Figure 25).

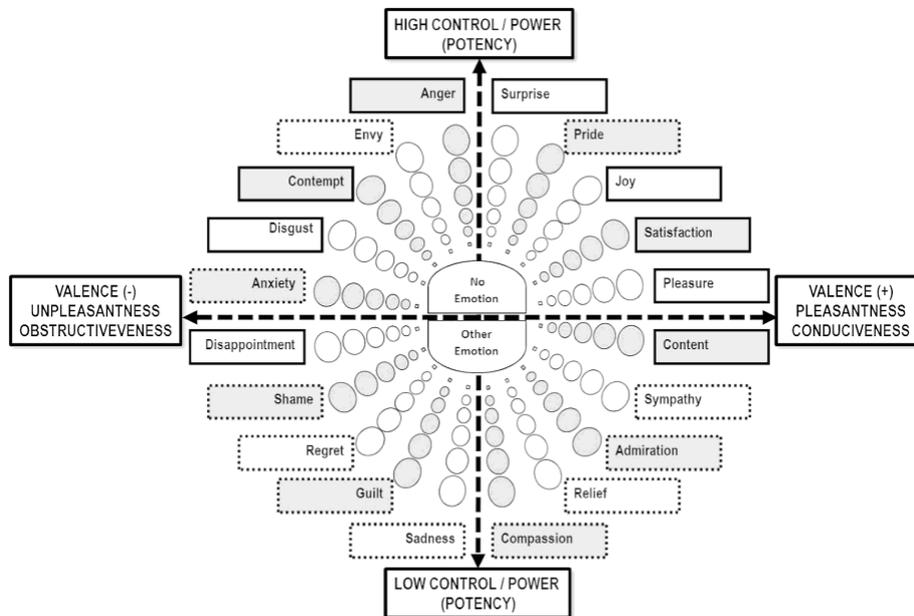


Figure 25 : Quatre catégorisations des émotions de GEW

- Émotions positives et haut niveau d'arousal : un effet principal du moment a été trouvé : $F(1, 46) = 10.588, p = .002$. Une réduction significative des émotions positives de haut niveau d'arousal a été démontrée pendant les tâches (M2 et M3) et à la fin de l'expérimentation (M4) par rapport à l'arrivée au laboratoire (M1). Mais pendant la tâche stressante (M3), une augmentation non significative de cette catégorie des émotions a été marquée par rapport à la tâche neutre (M2).
- Émotions positives et bas niveau d'arousal : une atténuation de ce groupe d'émotions est démontrée, $F(1, 46) = 7.204, p = .010$. Les sujets ont un plus faible niveau d'émotions positives et un plus bas niveau d'arousal pendant la tâche stressante (M3) par rapport aux autres moments (M1, M2 et M4). Une fois la tâche stressante accomplie, les émotions de cette catégorie augmentent à nouveau.
- Émotions négatives et haut niveau d'arousal : Aucun changement émotionnel n'est démontré en fonction des différents moments de l'expérimentation, $F(1, 46) = 2.851, p = NS$. Par contre, cette catégorie d'émotions augmente pendant la tâche stressante (M3) par rapport au moment à distance de la tâche stressante (M4), $p = .040$.

- Émotions négatives et bas niveau d'arousal : un effet principal du moment a été montré, $F(1, 46) = 7.109, p = .011$. Un niveau plus faible de cette catégorisation des émotions est mis en évidence pendant la tâche neutre (M2). Mais une augmentation de ces émotions négatives de bas niveau d'arousal est révélée pendant la tâche stressante (M3).

Une AVONA à mesures répétées a été effectuée pour comparer les quatre dimensions d'émotion pendant la tâche stressante, un effet principal a été trouvé, $F(3, 46) = 19.936, p < .0001$. Les scores obtenus à la dimension émotions positives et haut niveau de contrôle sont plus élevés que les trois autres dimensions (Figure 26).

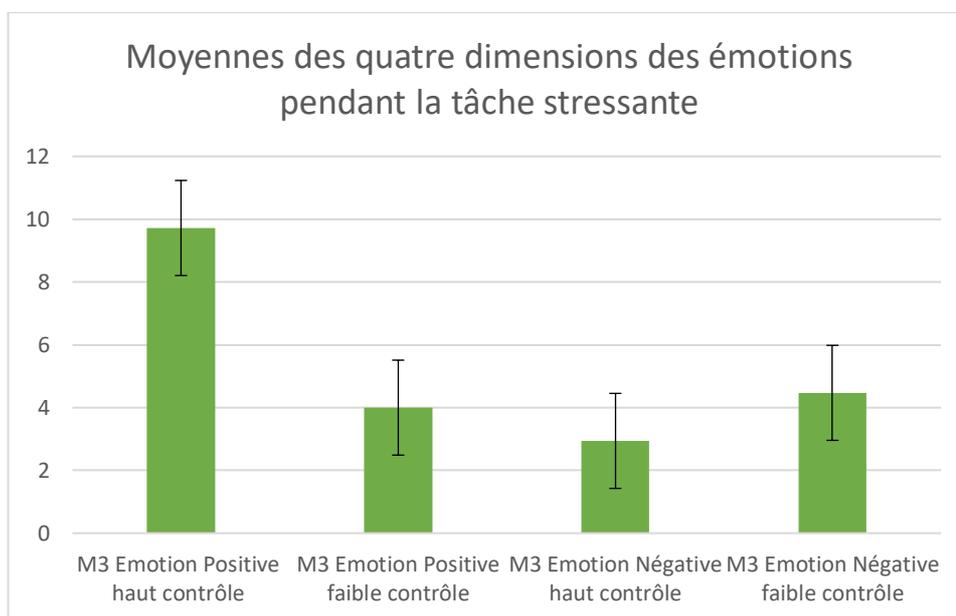


Figure 26 : Moyennes des scores des quatre dimensions des émotions pendant la tâche stressante

L'anxiété trait

Le tableau 33 ci-dessous présente les moyennes et les écarts-types des scores de STAY-Trait obtenus chez tous les sujets et en fonction du sexe (féminin vs masculin). Un test t a été effectué afin de comparer les différences du niveau d'anxiété trait entre les femmes et les hommes. Les femmes sont plus anxieuses que les hommes.

	Total (n = 47)	Féminin (n = 16)	Masculin (n = 31)	Test t	p
STAI- Y Trait	42.62 (11.84)	49.31 (12.70)	39.16 (9.90)	3.002	.004

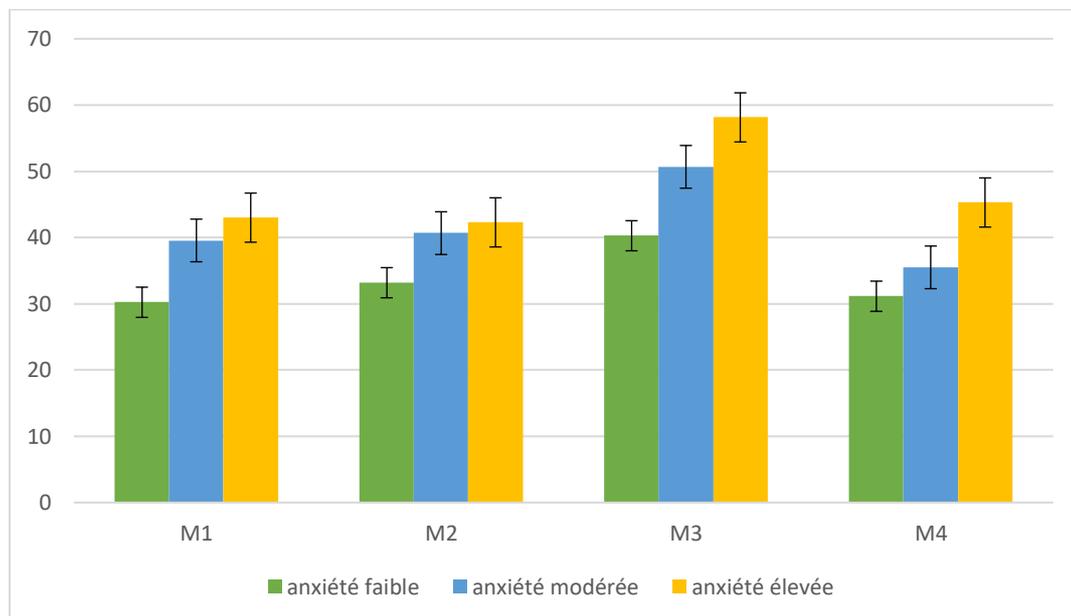
Tableau 33 : Les moyennes, les écarts-types de l'anxiété-trait (STAI-Y Trait) et le test t .

En fonction des résultats, trois niveaux de l'anxiété ont été identifiés, les moyennes et les écarts-types des scores obtenus de chaque niveau sont présentés dans le tableau 34.

	Moyennes	Écart-type	n
<i>anxiété faible</i>	33,23	5,648	22
<i>anxiété modérée</i>	45,78	4,797	18
<i>anxiété élevée</i>	64,00	3,317	7

Tableau 34 : Moyennes et écarts-types des scores de l'anxiété-trait en fonction de trois niveaux de l'anxiété

En comparant l'effet des quatre moments sur l'anxiété-état en fonction des différents profils de l'anxiété-trait, les résultats d'ANOVA à mesures répétées ont montré un effet principal du moment, $F(3, 44) = 27.564, p < .001$ et un effet principal du niveau d'anxiété-trait, $F(2, 44) = 10.41, p < .0001$. Cependant, il n'y a pas d'interaction entre le moment et le niveau de l'anxiété-trait, $F(6, 44) = 1.469, p = NS$. Les tests de *Bonferroni* nous ont confirmé que l'anxiété-état était plus élevée pendant la tâche stressante (M3) que pendant les autres moments (M1, M2 et M4) ($p < .0001$) (Figure 27).



	M1	M2	M3	M4
<i>anxiété faible (< 40) (n = 22)</i>	30,23	33,18	40,27	31,14
<i>anxiété modérée (40 -55) (n = 18)</i>	39,56	40,67	50,67	35,5
<i>anxiété élevée (>55) (n = 7)</i>	43,00	42,29	58,14	45,29

Figure 27 : Moyennes des scores de trois profils de l'anxiété – trait en fonction de quatre moments de l'expérimentation

Le coping

Pour étudier l'évolution du *coping*, un test ANOVA à mesures répétées a été réalisé. Un effet principal du moment a été trouvé, $F(1, 46) = 9.614, p = .003$. Un effet principal du *coping* a été révélé, $F(1, 46) = 90.388, p < .0001$. Mais aucun effet d'interaction moment**coping* a été démontré, $F(1, 46) = 43.085, p = NS$. Une sollicitation plus importante du *coping* centré sur le problème est affirmée pendant la tâche stressante (M3) par rapport la tâche neutre (M2), $F(1, 46) = 9.864, p = .003$. Mais aucun changement significatif du *coping* centré sur l'émotion n'est trouvé pendant la tâche stressante (M3), $F(1, 46) = .642, p = NS$. Les participants utilisent plus du *coping* centré sur le problème que celui centré sur l'émotion pendant la tâche neutre, $F(1, 46) = 54.273, p < .0001$, et ainsi pendant la tâche stressante, $F(1, 46) = 69.826, p < .0001$. (Figure 28).

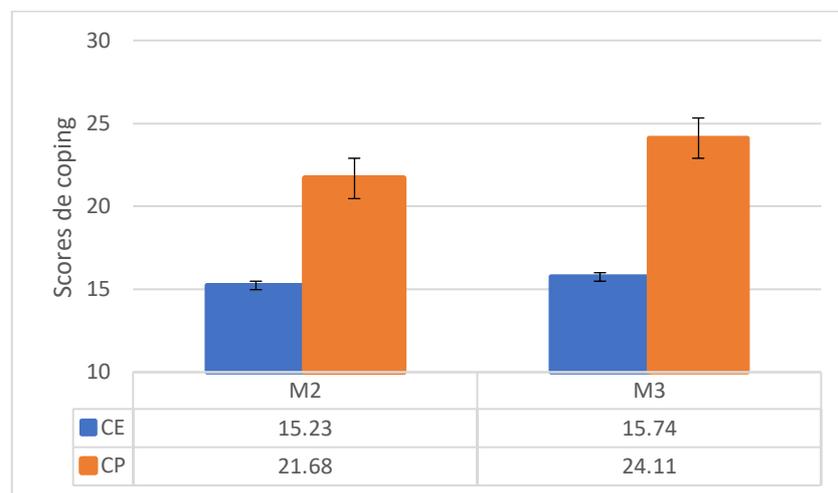


Figure 28 : Moyennes des scores de deux dimensions du coping pendant la tâche neutre (M2) et la tâche stressante (M3)

La variabilité du rythme cardiaque¹⁴

À cause de problèmes de détection du rythme cardiaque, seulement 36 données ont finalement pu être utilisées pour réaliser les analyses. Les ANOVA à mesures répétées montrent une diminution significative au pNN50, $F(1,35) = 7.237, p = .011$ pendant la tâche stressante (M3) par rapport à la tâche neutre (M2). Au contraire, RSMMD n'a pas démontré une différence

¹⁴ 36 enregistrements de rythme cardiaque sont utilisables pour les analyses statistiques des variabilités de rythme cardiaque. Dans l'optique d'étudier les corrélations entre les variabilités de rythme cardiaque et les autres variables telles que la personnalité, l'anxiété, les émotions et le coping, les analyses statistiques présentées dans la section suivante ont été réalisées avec les données de ces 36 sujets.

significative pendant la tâche stressante (M3) par rapport à la tâche neutre (M2) malgré une diminution pendant M3, $F(1, 35) = 2.994$, $p = NS$ (Figure 29 et Tableau 35).

Pour le contrôle autonome, nous avons constaté que les HF (ms^2) diminuent de moitié sans que cela soit toutefois significatif, $F(1, 35) = 2.131$, $p = NS$. Les LF, $F(1,35) = 7.371$, $p = .01$ (Figure 29) et le ratio LF/HF, $F(1,35) = 35.206$, $p < .0001$ (Figure 30) ont tous les deux une augmentation significative pendant la tâche stressante (M3). Concernant les LF et les HF normalisés, nous pouvons observer un retrait des HF, $F(1,35) = 40.693$, $p < .0001$ ainsi qu'une augmentation des LF, $F(1,35) = 54.500$, $p < .0001$ pendant la tâche stressante (Figure 29).

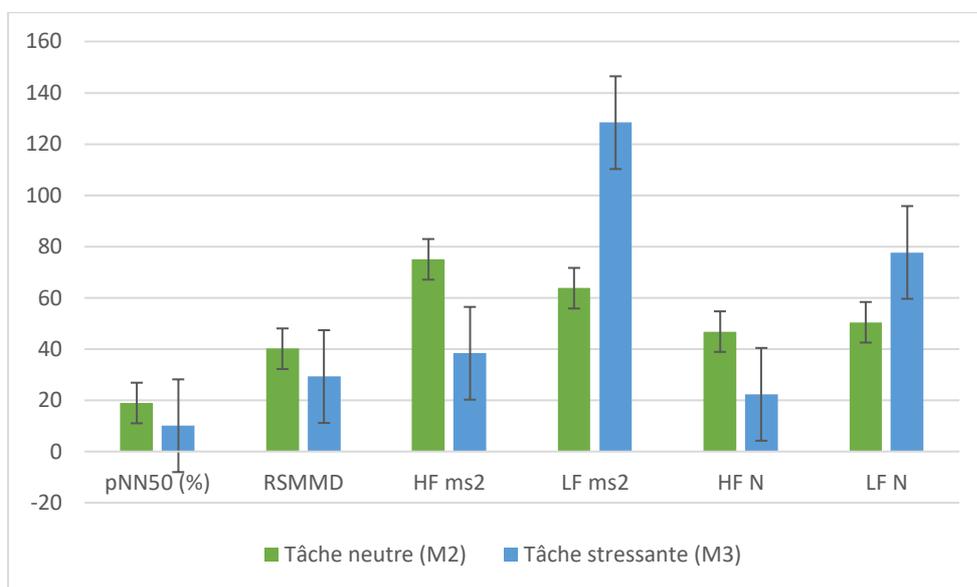


Figure 29 : Comparaisons des indices « pNN50 », « RSMMD », « HF ms² », « LF ms² », « HF normalisé », « LF normalisé » en fonction de deux tâches (tâche neutre vs tâche stressante)

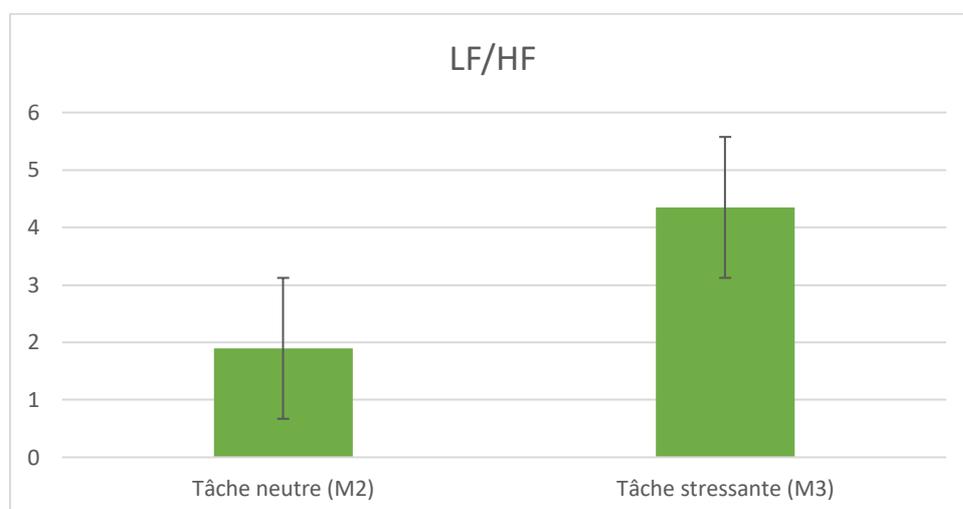


Figure 30 : comparaison des ratios LF/HF en fonction de deux tâches (tâche neutre vs tâche stressante)

	M1	M2	M3	M4	F	P	
VAS DU STRESS	3.77 (1.87)	3.34 (2.11)	6.11 (1.93)	2.91 (1.59)	44.286	< .000	M1 < M3 ; M1 > M4 ; M2 < M3 ; M3 > M4
GEW							
INTÉRÊT	3.74 (1.11)	2.53 (1.63)	2.87 (1.58)	2.74 (1.74)	10.989	.002	M1 > M2, M3, M4
AMUSEMENT	2.72 (1.33)	2.04 (1.71)	2.36 (1.66)	2.23 (1.78)	2.534	NS	M1 > M2, M3, M4
FIERTÉ	1.45 (1.54)	0.85 (1.43)	1.68 (1.52)	1.30 (1.53)	7.030	.011	M1 > M2 ; M2 < M3, M4
JOIE	1.94 (1.67)	1.19 (1.50)	1.21 (1.46)	1.51 (1.57)	6.413	.015	M1 > M2, M3
PLAISIR	2.02 (1.57)	1.28 (1.60)	1.60 (1.46)	1.51 (1.67)	4.030	NS	M1 > M2, M4
CONTENTEMENT	1.87 (1.60)	1.64 (1.63)	1.45 (1.40)	1.68 (1.60)	1.151	NS	
AMOUR	1.28 (1.77)	0.72 (1.38)	0.51 (1.16)	0.68 (1.42)	10.228	< .001	M1 > M2, M3, M4
ADMIRATION	1.36 (1.65)	0.62 (1.19)	0.66 (1.22)	0.79 (1.46)	8.555	.005	M1 > M2, M3,
SOULAGEMENT	0.89 (1.20)	1.38 (1.48)	0.98 (1.31)	2.21 (1.72)	13.244	.001	M1 < M4 ; M2 < M4 ; M3 < M4
COMPASSION	0.89 (1.37)	0.62 (1.26)	0.40 (0.88)	0.60 (1.31)	4.228	.045	M1 > M3
COLÈRE	0.60 (1.23)	0.60 (1.14)	0.64 (1.33)	0.47 (1.12)	0.386	NS	
HAINE	0.43 (1.04)	0.30 (0.91)	0.23 (0.73)	0.28 (0.90)	1.396	NS	
MÉPRISE	0.45 (1.14)	0.32 (0.91)	0.49 (0.98)	0.32 (0.98)	0.781	NS	
DÉGOÛT	0.55 (1.33)	0.49 (1.16)	0.45 (0.95)	0.32 (0.76)	0.760	NS	
PEUR	0.74 (1.17)	0.47 (0.91)	1.13 (1.53)	0.32 (0.84)	10.927	.002	M1 > M4 ; M2 < M3 ; M3 > M4
DÉCEPTION	0.57 (1.12)	0.55 (1.16)	1.26 (1.67)	0.70 (1.18)	5.271	.026	M1 < M3
HONTE	0.40 (0.99)	0.26 (0.79)	1.11 (1.43)	0.55 (1.02)	10.141	.003	M1 < M3 ; M2 < M3 ; M4 < M3
REGRET	0.66 (1.26)	0.36 (0.97)	0.91 (1.43)	0.85 (1.34)	3.882	.55	M2 < M4
CULPABILITÉ	0.74 (1.31)	0.34 (0.92)	0.70 (1.35)	0.74 (1.39)	2.562	NS	M1 > M2 ;
TRISTESSE	0.68 (1.13)	0.32 (0.89)	0.49 (1.18)	0.34 (0.89)	3.889	NS	M1 > M2, M4
EPHC	11.87 (5.69)	7.89 (6.33)	9.72 (6.04)	9.30 (6.25)	10.588	.002	M1 > M2, M4
EPLC	6.30 (5.69)	4.98 (5.71)	4.00 (4.75)	5.96 (6.18)	7.204	.010	M1 > M3 ; M3 < M4
ENHC	2.77 (4.93)	2.17 (4.20)	2.94 (4.15)	1.70 (3.93)	2.851	NS	M3 > M4
ENLC	3.06 (5.18)	1.83 (4.35)	4.47 (5.53)	3.19 (4.89)	7.109	.011	M1 > M2 ; M2 < M3, M4 ;
STAI-Y ETAT	35.70 (10.61)	37.40 (11.87)	46.91 (11.01)	34.91 (9.78)	30.029	< .0001	M3 > M1, M2, M4
COPING					<i>t</i>	<i>p</i>	
CP		21.68 (5.35)	24.11 (5.02)		-3.141	.003	
CE		15.74 (4.80)	15.23 (4.42)		-0.801	NS	
VARIABILITÉS DE RYTHME CARDIAQUE (36 SUJETS)							
PNN50 (%)		18.93 (25.67)	10.07 (10.38)		2.690	.011	
RSMMD		40.11 (44.11)	29.25 (14.59)		1.730	NS	
HF (MS²)		75.00 (162.58)	38.33 (32.17)		1.460	NS	
LF (MS²)		63.74 (151.96)	128.35 (108.20)		-2.715	.010	
HF N		46.79 (25.44)	22.31 (8.35)		6.379	<.0001	
LF N		50.43 (25.64)	77.69 (8.35)		-7.382	<.0001	
LF/HF		1.90 (2.01)	4.35 (2.75)		-5.933	<.0001	

Tableau 35 : Moyennes, écarts-types du stress, des émotions, de l'anxiété trait – état, du coping et des variabilités du rythme cardiaque en fonction de quatre moments

EPHC : l'émotion positive et haut niveau du contrôle
 EPLC : l'émotion positive et bas niveau du contrôle
 ENHC : l'émotion négative et haut niveau du contrôle
 ENLC : l'émotion négative et bas niveau du contrôle

CP : Coping centré sur le problème
 CE : Coping centré sur l'émotion
 HF : High Frequencies – Hautes Fréquences
 LF : Low Frequencies – Basses Fréquences

6.5.2 Lien entre les dimensions de personnalité du Big-Five et l’anxiété-trait

Les moyennes et écarts-types de chaque dimension du questionnaire de personnalité “Big Five” et de l’anxiété-trait sont présentés dans le tableau 36. Le névrosisme est corrélé négativement avec le reste des dimensions du questionnaire “Big Five”, mais positivement et significativement avec l’anxiété-trait. De plus, l’extraversion est corrélée positivement avec l’agréabilité, la conscience et l’ouverture, mais négativement avec l’anxiété-trait. L’agréabilité a une association positive et significative avec l’ouverture, mais pas avec la conscience. Elle est négativement associée avec l’anxiété-trait sans atteindre le seuil de significativité. La conscience est significativement et négativement corrélée avec l’anxiété-trait (Tableau 36).

Dimension	<i>Moyenne (Écart- type)</i>	Anxiété	Extraversion	Agréabilité	Conscience	Ouverture
Névrosisme	22.26 (7.75)	.85**	-.26	-.27	-.30*	-.27
Extraversion	23.51 (6.77)	-.33*	-	-.04	.21	.19
Agréabilité	40.70 (5.81)	-.11		-	.23	.33*
Conscience	31.55 (6.35)	-.37*			-	.28
Ouverture	36.60 (5.86)	-.24				-
Anxiété	42.62 (11.84)	-				

*la corrélation est significative au niveau $p < .05$.

**la corrélation est significative au niveau $p < .01$.

Tableau 36 : Les moyennes et les écarts-types de chaque dimension de la personnalité du modèle « Big Five » et les corrélations internes de cinq dimensions

6.5.3 Lien entre les traits de personnalité et les émotions et le coping

Un test de corrélation a été effectué dans le but d’étudier les relations entre les cinq dimensions du modèle de personnalité “Big Five” et les émotions en condition du stress aigu (M3). Les résultats révèlent des corrélations significatives (Tableau 37) :

- L’extraversion (E) est associée positivement et significativement à la joie ($r = .30, p < .05$), l’amour ($r = .39, p < .01$), l’admiration ($r = .33, p < .05$), aux émotions

positives de bas niveau d'arousal ($r = .30, p < .05$) et négativement à l'anxiété-état ($r = -.38, p < .01$).

- L'agréabilité (A) est corrélée négativement et significativement à la colère ($r = -.36, p < .05$), le dégoût ($r = -.36, p < .05$), la peur ($r = -.31, p < .05$) et aux émotions négatives de haut d'arousal ($r = -.36, p < .05$).
- La conscience (C) est corrélée positivement et significativement avec l'intérêt ($r = .46, p < .01$), la joie ($r = .34, p < .05$), le plaisir ($r = .31, p < .05$), le contentement ($r = .31, p < .05$) et les émotions positives de haut d'arousal ($r = .39, p < .01$). Mais C est associée négativement et significativement à la colère ($r = -.46, p < .01$), la déception ($r = -.35, p < .05$), la culpabilité ($r = -.30, p < .05$), les émotions négatives de haut d'arousal ($r = -.35, p < .05$) et de bas d'arousal ($r = -.29, p < .05$) et l'anxiété état ($r = -.47, p < .01$).
- Le névrosisme (N) est corrélé positivement et significativement à la colère ($r = .32, p < .05$), la peur ($r = .53, p < .01$), la honte ($r = .42, p < .01$), la culpabilité ($r = .43, p < .01$), les émotions négatives de haut et bas niveau d'arousal ($r = .38, p < .01$) et l'anxiété état ($r = .57, p < .01$).
- L'ouverture (O) est associée positivement et significativement avec la fierté ($r = .30, p < .05$), mais négativement et significativement avec la colère ($r = -.44, p < .01$) et la déception ($r = -.37, p < .05$).

Par ailleurs, l'anxiété-trait est corrélée positivement et significativement avec la colère ($r = .41, p < .01$), la méprise ($r = .31, p < .05$), la peur ($r = .58, p < .01$), la honte ($r = .53, p < .01$), la culpabilité ($r = .58, p < .01$), la tristesse ($r = .43, p < .01$), les émotions négatives de haut niveau d'arousal ($r = .50, p < .01$) et de bas niveau d'arousal ($r = .53, p < .01$) et l'anxiété-état ($r = .65, p < .01$).

La conscience est corrélée négativement avec le *coping* centré sur l'émotion ($r = -.35, p < .05$) et le névrosisme corrèle positivement avec le *coping* centré sur l'émotion ($r = .42, p < .01$).

(M3)	E	A	C	N	O	ANXIÉTÉ TRAIT
VAS STRESS	-.22	-.27	-.27	.38**	-.04	.35*
INTÉRÊT	.10	.20	.46**	-.08	.08	-.14
AMUSEMENT	.21	.16	.23	-.03	-.06	-.03
FIERTÉ	.09	.10	.20	-.09	.30*	-.07
JOIE	.30*	.15	.34*	-.26	.008	-.27
PLAISIR	.25	.23	.31*	-.25	.11	-.25
CONTENTEMENT	.15	.13	.31*	-.16	.10	-.14
AMOUR	.39**	.02	.17	.009	-.03	.02
ADMIRATION	.33*	-.02	.12	.12	-.02	.12
SOULAGEMENT	.14	.002	.18	-.01	.10	-.002
COMPASSION	.21	.007	-.14	.19	.09	.26
COLÈRE	-.06	-.36*	-.46**	.32*	-.44**	.41**
HAINES	-.07	-.14	-.12	.20	-.15	.28
MÉPRISE	.07	-.11	-.19	.13	-.04	.31*
DÉGOÛT	.17	-.36*	-.27	.05	-.27	.12
PEUR	-.18	-.31*	-.20	.53**	-.05	.58**
DÉCEPTION	-.17	-.20	-.35*	.23	-.37*	.28
HONTE	-.21	-.24	-.21	.42**	-.005	.53**
REGRET	.02	-.09	-.03	.14	-.01	.28
CULPABILITÉ	-.09	-.24	-.30*	.43**	.02	.58**
TRISTESSE	-.03	-.20	-.22	.26	-.15	.43**
EPHC	.24	.21	.39**	-.17	.11	-.19
EPLC	.30*	.04	.19	.02	.06	.04
ENHC	-.04	-.36*	-.35*	.38**	-.26	.50**
ENLC	-.13	-.24	-.29*	.38**	-.14	.53**
ANXIÉTÉ ÉTAT	-.38**	-.23	-.47**	.57**	-.19	.65**
CP	-.20	-.07	.19	.10	.13	.19
CE	-.25	-.10	-.35*	.42**	-.15	.57**

Tableau 37: Corrélations entre cinq dimensions de personnalité, l'anxiété trait et les émotions et les coping pendant la tâche stressante

6.5.4 Liens entre les émotions et le coping

En comparant les différentes émotions ressenties pendant la tâche stressante (M3) et les stratégies de *coping* mises en place pour faire face à la demande du M3, les coefficients de Pearson nous montrent les résultats suivants :

- Aucune corrélation n'est mise en évidence entre le *coping* centré sur le problème et les émotions
- Le *coping* centré sur l'émotion est corrélé significativement et négativement avec l'intérêt ($r = -.54, p < .01$), l'amusement ($r = -.34, p < .01$), la fierté ($r = -.33, p < .01$), la joie ($r = -.37, p < .01$), le plaisir ($r = -.35, p < .01$), le contentement ($r = -.46, p < .01$) et la catégorisation des émotions positive de haut niveau d'arousal ($r = -.49, p < .01$). Le *coping* centré sur l'émotion a également une association positive et significative au

stress perçu du M3 ($r = .47, p < .01$), l'anxiété état ($r = .79, p < .01$), la colère ($r = .40, p < .01$), la peur ($r = .45, p < .01$), la déception ($r = .52, p < .01$), la honte ($r = .51, p < .01$), le regret ($r = .58, p < .01$), la culpabilité ($r = .58, p < .01$), la tristesse ($r = .34, p < .01$) et les catégorisations des émotions négatives de haut niveau d'arousal ($r = .44, p < .01$) et de bas niveau d'arousal ($r = .63, p < .01$).

6.5.5 Liens entre la variabilité du rythme cardiaque et les traits de personnalité, les émotions et le coping.

L'étude des relations entre les variabilités du rythme cardiaque et les différentes dimensions de la personnalité du "Big Five", les émotions ressenties et les stratégies du *coping* utilisées pendant la tâche stressante (M3) met en évidence les corrélations suivantes (Tableau 38) :

- RMSSD (la moyenne quadratique des intervalles R-R successives) pendant la tâche stressante est corrélée négativement et significativement avec le stress perçu ($r = -.39, p < .05$) et l'anxiété état ($r = -.39, p < .05$), et associé positivement à l'extraversion ($r = .34, p < .05$) et l'amusement ($r = .34, p < .05$).
- pNN50 (NN50 divisé par le nombre total d'intervalles) pendant la tâche stressante (M3) est corrélé positivement et significativement à l'extraversion ($r = .33, p < .05$), mais négativement avec l'anxiété-état ($r = -.38, p < .05$).
- LF (la basse fréquence) est corrélé négativement et significativement au niveau du stress perçu ($r = -.34, p < .05$).
- HF (la haute fréquence) a une association négative et significative avec le stress perçu ($r = -.34, p < .05$) et l'anxiété-état ($r = -.36, p < .05$), mais est corrélée positivement et significativement avec l'extraversion ($r = .39, p < .05$).
- Le ratio de LF/HF a une corrélation positive avec la déception ($r = .40, p < .05$).

Mais aucune corrélation significative n'est attestée entre les variabilités de rythme cardiaque et les deux stratégies du *coping* (i.e. centré sur le problème et centré sur l'émotion) pendant la tâche stressante.

36 SUJETS	RMSSD	PNN50	LFMS	HFMS	LF/HF
ANXIÉTÉ TRAIT	-.15	-.20	-.19	-.23	-.09
VAS STRESS	-.39*	-.30	-.34*	-.34*	-.01
E	.34*	.33*	.22	.39*	-.21
A	.04	.02	.02	.03	-.05
C	.002	.05	-.03	.04	-.03
N	-.18	-.20	-.25	.16	-.08
O	-.12	-.07	.03	-.05	-.07
RMSSD	-				
PNN50	.95**	-			
LFMS	.71**	.61**	-		
HFMS	.86**	.86**	.73**	-	
LF/HF	-.35*	-.39*	.06	-.45**	-
ANXIÉTÉ ÉTAT	-.39*	-.38*	-.23	-.36*	.16
INTÉRÊT	.11	.03	.08	.04	.04
AMUSEMENT	.34*	.26	.25	.27	-.007
FIERTÉ	.11	.05	.16	.07	-.10
JOIE	.18	.12	.07	.10	.20
PLAISIR	.09	.04	-.02	-.03	.05
CONTENTEMENT	.28	.22	.24	.15	-.03
AMOUR	.25	.20	.07	.21	-.25
ADMIRATION	.11	.04	-.07	.04	-.28
SOULAGEMENT	-.11	-.09	-.13	-.07	-.05
COMPASSION	.002	-.02	-.13	-.06	-.25
COLÈRE	-.03	.04	-.22	-.12	-.16
HAINE	.13	.12	-.04	.01	-.17
MÉPRISE	-.05	-.04	-.13	-.09	-.14
DÉGOÛT	.15	.22	-.11	.03	-.16
PEUR	-.008	-.02	-.07	-.10	-.17
DÉCEPTION	-.14	-.14	-.18	-.27	.40*
HONTE	-.14	-.09	-.17	-.19	.07
REGRET	-.16	-.11	-.24	-.21	.11
CULPABILITÉ	.10	.07	.11	-.04	.15
TRISTESSE	.28	.29	.01	.14	-.24
EPHC	.21	.13	.14	.12	-.002
EPLC	.14	.09	.007	.07	-.20
ENHC	.04	.08	-.17	-.09	-.23
ENLC	-.04	-.02	-.14	-.18	.17
CP	.05	.002	.05	-.004	-.10
CE	-.20	-.17	-.14	-.18	.05

Tableau 38 : Corrélations entre les indicateurs des variabilités du rythme cardiaque et les cinq dimensions de personnalité, les émotions, les coping.

6.6 Discussion

L'objectif de cette étude était dans un premier temps de (1) valider un protocole d'induction du stress en laboratoire en évaluant son efficacité au moyen d'un ensemble d'échelles d'auto-évaluation validées scientifiquement et des données ECG ; dans un deuxième temps (2) d'identifier les émotions ou les catégorisations des émotions liées au stress aigu ; et enfin (3) d'étudier les liens entre les diverses dimensions de la personnalité et les différentes variables tels que le *coping*, les émotions, les variabilités de rythmes cardiaque.

6.6.1 Validation du protocole d'induction du stress

En nous appuyant sur les études antérieures concernant l'induction du stress, nous avons créé ce protocole pour l'adapter à la population visée par l'expérimentation. Afin de comparer l'efficacité de l'induction et des changements émotionnels, deux tâches ont été conçues (tâche neutre avec cinq minutes d'exercice de respiration vs tâche stressante). Les participants chez qui le stress a été induit ont réalisé une tâche consistant à présenter le sujet et l'avancement de leur thèse en 180 secondes avec le son d'un chronomètre ("tic-tac"). Dans le même temps, les sujets étaient filmés par les caméras et recevaient les feedbacks du juge. Tout au long de l'expérimentation, plusieurs échelles ont été remplies à différents moments par les participants. La procédure d'induction du stress a permis de différencier les deux tâches expérimentales. La tâche stressante a effectivement induit des sentiments plus stressants que la tâche neutre. L'augmentation du stress perçu et d'anxiété-état a été confirmée pendant la tâche stressante. Les participants se sentent plus stressés en réalisant la tâche stressante qu'à leur arrivée, et que seulement après 5 minutes après la tâche. Notre première hypothèse a été confirmée par les résultats obtenus aux échelles d'auto-évaluation. Les scores des questionnaires de VAS de l'évaluation du stress et STAI-T État sont supérieurs pendant la tâche stressante (H1A).

La roue de GEW a été conçue pour combiner une approche discrète et une approche dimensionnelle dans l'évaluation de l'émotion (Scherer, Shuman, Fontaine & Soriano, 2013). Cet instrument permet d'évaluer la dimension de valence qui est l'évaluation primaire et la dimension du contrôle (i.e. potentiel du *coping*), l'évaluation secondaire, en utilisant des étiquettes d'émotion standard des langues naturelles pour capitaliser sur la compréhension intuitive des répondants (Scherer, Shuman, Fontaine & Soriano, 2013 ; Sander & Scherer, 2014). Scherer (cité par Sander & Scherer, 2014) décrit des familles d'émotions partageant des schémas d'évaluation cognitive et des tendances à l'action, similaires et récurrentes. En comparant les émotions aux quatre moments de cette étude, nous constatons que la tâche

stressante diminue significativement les ressentis d'émotions positives de haut contrôle et aussi de faible contrôle, surtout l'intérêt, la joie, l'amour, l'admiration et la compassion. Néanmoins, la fierté, une des émotions positives de haut niveau de contrôle est amplifiée pendant la tâche stressante. Cette augmentation de fierté s'explique sans doute par l'intérêt des étudiants à partager l'avancée de leur travail de thèse dans lequel ils sont très investis. Pendant cette tâche stressante, les ressentis de certaines émotions négatives ont également augmentés : la peur, en conformité avec les études précédentes (Lerner, Dahl, Hariri & Taylor, 2007 ; Penley & Tomaka, 2002 ; Sinatra, 2011), la déception et la honte. Ces trois émotions négatives, représentant les émotions de résignation, débouchent sur une réduction des activités et des efforts, et entraînent une focalisation de l'attention sur soi-même. La peur génère un sentiment de menace et de perte de contrôle sur la situation. La déception et la honte impliquent une évaluation négative sur soi-même (Sander & Scherer, 2014).

Nos résultats montrent une diminution significative des émotions positives de haut et faible contrôle et une amplification significative des émotions négatives de faible contrôle. Les analyses ANOVA montrent que les ressentis des émotions positives et haut contrôle sont plus forts pendant la tâche stressante. C'est-à-dire que les participants ont évalué cette tâche stressante plutôt positive comme un challenge et ont assez de ressources pour la réaliser. L'explication du thème et de l'avancement de leur thèse est sans doute assez fréquente pour les doctorants dans le cadre professionnel ou dans la vie quotidienne. Les doctorants sont souvent très passionnés par leur thèse. Ce qui explique l'augmentation de la fierté et le ressenti plus positif pendant la tâche stressante. Nos résultats ont également confirmé l'étude de Folkman (2008) qui stipule que les émotions positives co-apparaissent avec des émotions négatives pendant des périodes intensément stressantes. Notre première hypothèse concernant les émotions négatives est partiellement confirmée par nos résultats (H1A) : Trois émotions négatives ont des scores plus élevés pendant la tâche stressante.

Les résultats obtenus au questionnaire de *coping* montrent une sollicitation plus forte du *coping* centré sur le problème pendant la tâche stressante par rapport à la tâche neutre, mais aucun changement n'a été détecté au niveau de *coping* centré sur l'émotion. De plus, pendant la tâche stressante évaluée plutôt positivement et avec un haut niveau de contrôle par nos sujets, le *coping* axé sur le problème a été davantage utilisé par rapport au *coping* axé sur l'émotion. Ces résultats sont en accord avec les études précédentes (Lazarus & Folkman, 1984 ; Penley & Tomaka, 2002) montrant que si les capacités de faire face dépassent la demande situationnelle,

la situation est évaluée comme un challenge, et s'accompagne d'une plus grande utilisation du *coping* centré sur le problème et d'émotions positives.

L'analyse de la répartition des HF et LF sur l'ensemble du spectre (HF_n et LF_n), montre également respectivement un retrait vagal et une augmentation des modulations sympathiques avec une puissance de test également à 95%. Ces résultats sont en conformité avec les études précédentes : une augmentation de la basse fréquence (LF) et du rapport LF/HF (Berntson & Cacioppo, 2004 ; Nater, La Marca, Florin, Moses, Langhans, Koller, & Ehlert, 2006). Les indicateurs HF, RMSSD, et pNN50 représentent le contrôle du système parasympathique. Seulement l'indicateur pNN50 a eu une diminution significative pendant la tâche stressante. Le RMSSD a baissé significativement dans des études comportant 109 et 159 sujets (Vrijkotte, van Doornen & de Geus, 2000 ; Riese, Van Doornen, Houtman, & De Geus, 2004). Il faut malgré tout, noter qu'en observant les écarts types de chaque variable nous pouvons constater une diminution importante de la variabilité interindividuelle des sujets pendant la tâche stressante (tâche neutre : Écarts-types > moyennes, tâche stressante : Écarts-types ≤ moyennes). Le SDNN est également incohérent par rapport aux autres données significatives et aux données de la littérature. Le SDNN augmente normalement quand les HF augmentent et/ou quand les LF diminuent. Les LF, LF/HF, HF_n et LF_n sont en totale contradiction avec ce résultat. Tous ces résultats sont pourtant significatifs. Ces résultats appellent à poursuivre ce type d'expérimentation avec un plus grand nombre de sujets pour augmenter la précision statistique. En conclusion, il y a donc bien une différence entre la tâche neutre et la tâche stressante sur les variabilités de rythme cardiaque (H1B).

Nous avons émis une hypothèse générale selon laquelle l'induction du stress peut provoquer des changements émotionnels en fonction de différents moments. Cette hypothèse (H1) a bien été confirmée par nos résultats. Le protocole utilisé a permis des changements de l'état émotionnel en fonction des différentes étapes de la passation. Les scores obtenus aux VAS, STAI-Y état, GEW et le ECG ont révélé l'efficacité de l'induction du stress, et ont montré que les participants ont subi les changements émotionnels tout au long de l'expérimentation. À la fin de celle-ci, les participants se sont sentis moins stressés, moins anxieux et plus soulagés, d'après leurs résultats aux questionnaires. Les sujets se retrouvent dans un état émotionnel presque identique qu'au moment de leur arrivée. Cette dernière évaluation donne peut-être une indication sur la durée de l'induction (les participants ressentent-ils toujours le stress et les émotions ressenties à la fin de la tâche ?).

Nos résultats montrent également une relation logique entre les échelles d'anxiété-trait et les échelles d'anxiété-état : les individus qui, d'une manière générale, présentent un haut niveau d'anxiété-trait, ont plus tendance à ressentir des niveaux d'anxiété-état élevés ; les individus qui, d'une manière générale, ne présentent pas un haut niveau d'anxiété-trait, ont bien une augmentation de leur niveau d'anxiété-état face à une telle situation (Hellemans, 2004).

6.6.2 Les liens entre les traits de personnalité, les émotions, le coping et la variabilité du rythme cardiaque

Des liens multiples avec les traits de personnalité

Nos résultats sont en adéquation avec les études précédentes (e.g. Costa & McCrae, 1985 ; O'Brien & DeLongis, 1996 ; Penley & Tomaka, 2002 ; Bibbey, Carroll, Roseboom, Phillips & de Rooij, 2013), dans lesquelles le névrosisme est corrélé positivement avec l'anxiété trait mais négativement avec l'extraversion, l'agréabilité, la conscience et l'ouverture. Nos résultats sont en accord avec les études précédentes montrant que la personnalité dominée par la dimension du névrosisme a tendance à ressentir des émotions négatives (Eksi, 2010 ; McCrae & John, 1992 ; McWilliams, Cox., & Enns, 2003 ; Penley & Tomaka, 2002). Dans cette étude, nous avons constaté que pendant la tâche stressante (M3), le névrosisme est associé positivement avec l'anxiété-état, le stress perçu et les émotions négatives de haut contrôle et de faible contrôle, surtout la colère, la peur, la honte et la culpabilité (H2A). Le névrosisme est corrélé positivement avec le *coping* centré sur l'émotion (H2A). Notre hypothèse 2A est partiellement confirmée. Ces résultats sont tout à fait en accord avec la conceptualisation de McCrae et Costa (1987) : Le névrosisme (N) se réfère à une tendance à éprouver de l'anxiété, de la tension, de l'apitoiement sur soi-même, de la colère - hostilité, de la timidité sociale, de l'impulsivité, de la conscience en soi, de la pensée irrationnelle, de la dépression, de la vulnérabilité et de la faible estime de soi. Le névrosisme est plutôt corrélé au *coping* centré sur l'émotion (David & Suls, 1999 ; McCrae & Costa, 1987 ; O'Brien, & DeLongis, 1996 ; Penley & Tomaka, 2002). Nos résultats ont également démontré que le névrosisme évalue l'événement comme négatif ou comme une menace et sans assez de ressource de contrôle. Mais aucune association n'a été mise en évidence entre le névrosisme et les différents indicateurs de la variabilité du rythme cardiaque. En étudiant les corrélations entre les quatre émotions liées au névrosisme, les deux types du *coping* et les variabilités du rythme cardiaque, aucune corrélation significative n'apparaît dans cette étude.

L'extraversion est corrélée positivement avec les émotions positives et de faible contrôle telles que la joie, l'amour, l'admiration, mais négativement avec l'anxiété-état (H2B). La tâche a été considérée comme un challenge, mais avec des ressources limitées pour la contrôler. Ces résultats sont en cohérence avec les études précédentes (McCrae & Costa, 1987 ; David & Suls, 1999 ; McCrae & John, 1992 ; O'Brien, & DeLongis, 1996 ; Penley & Tomaka, 2002) : l'extraversion se réfère à une tendance à être positif, affirmé, énergique, sociable, bavard, chaleureux, actif et à la recherche de sensation et perçoit les situations comme un challenge. Des études ont montré que la joie, l'amusement, et l'intérêt dans les réponses sont tous associés à un pattern particulier d'asymétrie d'EEG du lobe frontal au repos. Les « circuits de récompense » dopaminergiques semblent activés par des stimuli positifs disparates. L'activation comportementale dans la poursuite de la récompense serait une caractéristique fondamentale ou commune des émotions positives ce qui explique aussi pourquoi ces émotions positives sont plus fortement associées à l'Extraversion que d'autres (Shiota, Keltner & John, 2006). De même que dans l'étude de Penley et Tomaka (2002), aucune association n'est trouvée entre l'extraversion et le *coping* centré sur le problème. Notre hypothèse 2B est donc partiellement confirmée. L'extraversion est corrélée positivement avec les indicateurs des variabilités de rythme cardiaque comme RMSSD, pNN50, HFms2 (H4). Des relations interpersonnelles et sociales proches peuvent favoriser la résilience au stress en jouant un rôle dans le développement et l'organisation des systèmes neurobiologiques et le développement de relations d'attachement précoces. Une tendance à développer des relations sociales proches peut protéger contre des réponses au stress excessives, car elle reflète des processus qui encouragent le développement de systèmes HPA (Hypothalamic–Pituitary–Adrena axis) et noradrénaline moins réactive (Childs, White & De Wit, 2004). Aucun lien n'a été trouvé entre les émotions et les changements physiologiques.

La Conscience est associée positivement avec les émotions positives et le contrôle élevé comme l'intérêt, la joie, le plaisir et le contentement (H2B). Au contraire, la Conscience est négativement corrélée avec l'anxiété-état et les émotions négatives de haut / faible contrôlent telles que la colère, la déception, la culpabilité (H2B). Cela peut s'expliquer par la conceptualisation de McCrae et Costa (1987) : la Conscience se réfère à une tendance à être organisée, fiable, compétente, autodisciplinée, orientée vers le succès, rationnel, responsable et délibéré. La tâche stressante ayant été évaluée comme un challenge facile à contrôler, la Conscience est négativement liée à des stratégies centrées sur l'émotion (H2B). Quant à la relation entre la Conscience et la variabilité du rythme cardiaque, aucun lien significatif n'a été

mis en évidence. Aucune émotion associée à la Conscience n'a une corrélation significative avec les indicateurs de variabilité du rythme cardiaque.

L'agréabilité est corrélée négativement et significativement avec les émotions négatives et de haut contrôle comme la colère, le dégoût et la peur, mais on n'a pas trouvé d'association positive significative avec les émotions positives, ni avec le stress perçu ou l'anxiété (H2B). Cela pourrait signifier que l'agréabilité prédit l'indulgence, la gentillesse, la confiance en soi et la jovialité. Bien que l'agréabilité entraîne une évaluation de la tâche stressante comme négative, elle entraîne également un certain niveau de contrôle sur cette tâche. Nos résultats ne montrent pas de corrélation entre l'agréabilité et le *coping* (i.e. axé sur le problème et sur l'émotion). L'agréabilité est souvent liée à des stratégies de *coping* comme la recherche du soutien ou la planification. Nous n'avons pas trouvé de lien non plus avec la variabilité du rythme cardiaque.

L'ouverture est corrélée positivement avec la fierté, mais négativement avec la colère et la déception. Au niveau de l'évaluation du contrôle, aucune association significative n'a été démontrée. Des corrélations non significatives ont été trouvées entre l'ouverture et les deux types du *coping*, l'anxiété état et la variabilité du rythme cardiaque. Plusieurs recherches ont montré que l'ouverture a une influence relativement faible sur le *coping* (David & Suls, 1999), ou est corrélée positivement avec le *coping* centré sur le problème (Penley & Tomaka, 2001). L'ouverture peut être liée au *coping* d'une manière très complexe. Et les simples études de corrélation ne permettent pas de les découvrir.

Nos résultats sont en accord avec les études précédentes montrant que le névrosisme, l'extraversion et la conscience sont des prédicteurs importants du stress et du *coping*, et que l'ouverture et l'agréabilité sont moins importants (Lau, Hem, Berg, Ekeberg & Torgersen, 2006 ; Robins, John & Caspi, 1998 ; Vollrath & Torgersen, 2000).

Des liens entre le coping et les émotions

Nos résultats n'ont pas révélé des corrélations significatives entre le *coping* centré sur le problème et les différentes émotions positives (H3A). Cependant, le *coping* centré sur l'émotion est corrélé négativement et significativement aux émotions positives et de haut contrôle comme : l'intérêt, l'amusement, la fierté, la joie, le plaisir et le contentement. On trouve des associations positives et significatives entre le *coping* centré sur l'émotion et les émotions négatives : la colère, la peur, la déception, la honte, le regret, la culpabilité et la tristesse (H3B). Nous pouvons considérer que le *coping* centré sur l'émotion est davantage sollicité après avoir

réalisé une évaluation négative de la situation et du manque de ressources pour la contrôler. Ce type de *coping* est accompagné d'émotions négatives et de haut niveau du stress perçu et d'anxiété-état.

Des liens entre le stress perçu et les émotions

Le stress perçu pendant la tâche stressante est corrélé positivement avec les émotions négatives de peur et de honte (H3B). On trouve également des associations négatives et significatives avec les émotions positives comme l'intérêt, l'amusement, la fierté, la joie, le plaisir, le contentement, l'amour et l'admiration. Notre tâche stressante peut être considérée comme une situation qui contient un potentiel de dévalorisation du soi social en remettant en question les capacités ou les compétences sur lesquelles se base une image sociale positive (Gruenewald, Kemeny, Aziz, & Fahey, 2004). Ce genre de situation provoque une augmentation d'émotions comme, par exemple la honte et la peur. Nos résultats sont en accord avec les études précédentes (Gruenewald, Kemeny, Aziz, & Fahey, 2004 ; Lener, Dahl, Hariri, & Taylor, 2007 ; Moons, Eisenberger, & Taylor, 2010). La honte est caractérisée par un sentiment d'isolement, d'infériorité, et une pression pour se cacher des autres. La peur est associée à une évaluation d'incertitude, de risque et de faiblesse relative. Nos résultats sont également en accord avec les études de Leary et al. (1995, 1998) : le rejet social imaginé ou réel en laboratoire conduit à une baisse de l'estime de soi générale et à des évaluations plus négatives sur certaines émotions (c.f. anxiété, bouleversé, joie, calme, honte, etc.).

Des liens multiples avec la variabilité du rythme cardiaque

L'hypothèse 4 est partiellement confirmée. RMSSD, LFms et HFms sont négativement et significativement corrélés avec le stress perçu pendant la tâche stressante. Quelques corrélations significatives ont été mises en évidence entre les variabilités du rythme cardiaque et l'extraversion, aucune autre association significative n'a été trouvée avec les autres dimensions de personnalité. Concernant l'émotion, seul l'amusement a été corrélé significativement et positivement à RMSSD ($r = .34, p < .05$). Le Coping centré sur le problème et celui centré sur l'émotion n'ont pas de corrélation significative avec les variabilités de rythme cardiaque. Nous avons mis en évidence un lien entre un haut niveau d'anxiété état avec les variabilités de rythme cardiaque comme des recherches précédentes (Åhs, Sollers, Furmark, Fredrikson & Thayer, 2009 ; Berntson & Cacioppo, 2004 ; Carroll, Phillips, Hunt, & Der, 2007 ; Souza, et al., 2015).

6.7 Conclusion

Ce protocole d'étude a bien permis d'induire du stress, comme le mettent en évidence les échelles de personnalité et d'état émotionnel et les variabilités du rythme cardiaque. Cette étude présente cependant plusieurs limites. Au niveau des mesures physiologiques, les tests souffrent d'un manque de puissance. Il serait judicieux d'augmenter le nombre de sujets dans les études futures en les associant à d'autres évaluations objectives, physiologiques comme par exemple, le cortisol, qui permettent d'observer plus précisément les changements de l'état émotionnel, et d'essayer de conforter les résultats de cette étude.

Les rôles de la personnalité, de l'anxiété-trait et du *coping* nécessitent des analyses plus approfondies dans le but de mieux comprendre leurs effets sur la gestion du stress. Pendant cette étude, nous avons également effectué des mesures non verbales permettant l'identification de différents comportements en situation de stress (une publication issue d'une communication en congrès sur cet aspect est présentée en annexe (Gomez, Castanier, Chang, Val, Cottin, Le Scanff, & Martin, 2017)). Des analyses méritent d'être réalisées en reliant les analyses des expressions faciales, les comportements corporels, les variabilités du rythme cardiaque et nos mesures subjectives (i.e. questionnaires) en vue d'avoir une vision la plus complète possible des réactions des sujets.

Dans cette étude, nous n'avons eu que 16 femmes parmi une population de 47 participants. Nos résultats montrent que les femmes sont plus anxieuses que les hommes. Dans la littérature (Lévesque, Moskowitz, Tardif, Dupuis & D'antono, 2010), les femmes sont plus sensibles au stress et à l'anxiété. D'après leur étude, les femmes manifestent une attitude défensive plus importante face à une menace sociale. D'autres études devraient être faites en vue de tester la stabilité de notre tâche stressante avec des doctorants et aussi des participants autres que des doctorants pour tester la spécificité de la population. En variant nos participants (sexe, âge, profession, etc.) et la tâche stressante, nous pourrions préparer une tâche mieux adaptée à tous les utilisateurs potentiels.

Notre tâche stressante peut être scindée en quatre moments (i.e. 30 secondes d'instruction suivies par une minute de préparation puis par trois minutes de présentation et enfin, par une minute de question). Selon ces autres moments, nous nous ont demandé s'il y avait des changements émotionnels et de la variabilité de rythme cardiaque selon ces quatre moments. Quand et pourquoi s'effectue ce changement ? L'évaluation des émotions ressenties et les stratégies du *coping* au moment de passation ont été effectuées après avoir réalisé la tâche :

comment peut-on mesurer ces ressentis émotionnels et les *coping* utilisés pendant la réalisation de la tâche sans perturber les participants ? Comment peut-on coupler ces ressentis émotionnels avec les expressions faciales et les indices comportementaux ?

En résumé, cette étude a validé un protocole d'induction du stress en laboratoire, identifié les émotions en situation de stress et étudié les relations entre les différentes dimensions de la personnalité et le *coping*. L'utilisation de l'approche typologique de personnalité nous a offert un nouveau point de vue permettant de développer un modèle robuste dans l'objectif de mieux comprendre le rôle des différences individuelles telles que la personnalité ou l'anxiété-trait dans la gestion du stress et la façon d'utiliser des stratégies du *coping*.

CHAPITRE SEPT : DISCUSSION GÉNÉRALE

7.1 Discussion générale

Cette recherche avait pour objectif de contribuer à une nouvelle méthodologie de l'évaluation du stress au travail et ainsi de sa prévention.

La première partie de l'étude chez IBM France a permis de synthétiser les données obtenues des sessions Prévention Primaire du Stress (PPS) et de développer un pré-diagnostic de l'entreprise sur les facteurs de stress ressentis et les moyens développés pour y faire face. Ces analyses ont permis d'améliorer le contenu et de garantir la qualité de ce module PPS. Cette analyse avait également pour but de préparer la construction d'un questionnaire d'évaluation du stress validé et fiable pour une utilisation à long terme chez IBM France.

L'objectif des deux premières études était donc de valider les questionnaires conçus respectivement chez deux populations spécifiques (les salariés d'IBM France et les doctorants de l'Université Paris-Sud) en se basant sur le modèle Demande - Ressources. L'originalité de ces deux questionnaires est basée sur les diverses caractéristiques du travail et de la population. Les différents indicateurs de la qualité psychométriques sont satisfaisants. Ces deux questionnaires peuvent désormais être utilisés chez les deux populations ciblées pour l'évaluation du stress individuel, ou collectif. Nos résultats ont également confirmé le postulat du modèle Demande - Ressources sur la spécificité des facteurs du stress de chaque profession (Bakker & Demerouti, 2007 ; Bakker, Van Veldhoven & Xanthopoulou, 2010 ; Bakker, Demerouti, de Boer & Schaufeli, 2001 ; Bakker, Demerouti & Euwema, 2005 ; Demerouti & Bakker, 2011 ; Schaufeli & Taris, 2014). Un des trois facteurs du questionnaire est différent pour les salariés d'IBM France : le soutien social mis en évidence dans le modèle Demande-Ressources et chez les doctorants de l'Université Paris-Sud devient le style de management. Dans cette étude, nous avons constaté qu'un style de management négatif est associé négativement avec le *well-being* positif et l'énergie, mais positivement avec le *well-being* négatif. Un grand nombre d'études confirment que la nature d'inspiration et de soutien des *leaders* transformationnels peut favoriser les émotions positives plutôt que négatives de la part des membres de leur équipe (Connelly & Ruark, 2010 ; Lyons & Schneider, 2009 ; Saleem, 2015). Dans la littérature sur le *leadership*, un certain nombre d'études démontrent que le *leader* transformationnel peut avoir une meilleure relation avec leurs superviseurs ainsi que leurs équipes et engendrer une évaluation moins sévère sur les tâches stressantes (Lyons & Schneider, 2009). Ce style de *leadership* est associé à une efficacité élevée sur la production, l'augmentation du bien-être des employés, l'influence positive sur la qualité de la vie

professionnelle et la sécurité au travail (Connelly & Ruark, 2010 ; Kara, Uysal, Sirgy, & Lee, 2013 ; McColl-Kennedy & Anderson, 2002 ; Thiele, Hasson, & Tafvelin, 2015). Travaillant avec les *leaders* transformationnels, les subordonnés se perçoivent comme étant plus soutenus ; à leur tour, ils auront plus confiance en leur chef et feront plus d'efforts pour atteindre des objectifs plus élevés (Lyons & Schneider, 2009). Une meilleure performance financière de l'organisation peut résulter de cette interaction entre le *leader* transformationnel et ses subordonnés. Cette étude a démontré que l'individu ayant un style de management positif utilise davantage des stratégies de *coping* centré sur le problème et la recherche du soutien, mais moins de pratique sur les stratégies de *coping* centré sur l'émotion.

Chez IBM France, le questionnaire a pris en compte la sécurité d'emploi et les possibilités de développement de carrière. Pour les doctorants, l'accent est mis sur le manque de contrôle du travail et sur la possibilité de développer et d'acquérir des nouvelles compétences. La particularité du contexte de travail chez IBM France est ainsi mise en évidence, alors que le manque de contrôle et de soutien social apparaît comme les problèmes majeurs dans le déroulement de la thèse. Le modèle de référence utilisé nous a permis de nous adapter à ces deux contextes de travail très différents et prédit une généralisation possible à d'autres environnements de travail.

De plus, l'ajout des mesures du *coping*, du *well-being* et du mode de vie permet d'avoir une évaluation globale et complète en prenant en compte la différence individuelle (i.e. *coping* et mode de vie) et les répercussions du stress (i.e. *well-being*). Cet outil multidimensionnel pourrait offrir une meilleure compréhension du stress au travail et prévention des risques psychosociaux en proposant des solutions plus adaptées en fonction de l'individu, du métier ou des modalités définies (c.f. secteur de profession, équipe, site géographique, etc.).

Dans le but d'étudier la relation entre le stress et le *coping*, l'analyse de Cluster a permis de mettre en évidence des profils du stress en évitant les critiques faites aux méthodes employées précédemment dans les modèles de Karasek et de Sigriest. Nous avons également pu intégrer des profils du *coping* en combinant des différentes stratégies du *coping* (Doron, Stephan & Le Scanff, 2013 ; Doron, Thoma-Ollivier, Vachon & Fortes-Bourbousson, 2013 ; Doron, Trouillet, Maneveau, Neveu & Ninot, 2014).

Deux profils du stress (i.e. "Actif" vs. "Passif") et deux profils du *coping* (i.e. "Actif" vs "Évitement") ont été identifiés chez les salariés d'IBM France alors que trois groupes de stress (i.e. "Tendu" vs. "Détendu" vs. "Actif") et quatre groupes de *coping* (i.e. "Intégral" vs.

“Actif” vs. “Évitement” vs. “Réduit”) ont été trouvés chez les doctorants. Ce qui démontre la flexibilité de notre modèle et son adaptation à différents contextes professionnels. Nos résultats permettent ainsi une meilleure connaissance d’un milieu professionnel spécifique.

Les comportements de *coping* utilisés pour réaliser les fonctions du *coping* (Lazarus, 1999) sont une autre facette en relation avec les modèles théoriques du stress au travail, du contrôle au travail et du soutien social (Daniels, Beesley, Cheyne & Wimalasiri, 2008). Par exemple, la gestion du temps concerne le *coping* centré sur le problème, comme le fait de réorganiser son emploi du temps pour se donner plus de temps pour résoudre le problème, mais la gestion du temps peut aussi signifier s’accorder une pause afin d’évacuer les émotions négatives. De même, le soutien social peut être lié à la fois aux *copings* centrés sur le problème et sur l’émotion. Les comportements de *coping* peuvent donc être utilisés pour réaliser différentes fonctions du *coping*, et une fonction peut être réalisée par de multiples comportements (Daniels, Beesley, Cheyne & Wimalasiri, 2008). Nos résultats sont conformes à ceux mis en évidence dans la littérature (Daniels, Beesley, Cheyne & Wimalasiri, 2008). Ils montrent que la combinaison d’un haut niveau de récompense ou de contrôle et un style de management positif ou un fort soutien entraînent l’utilisation de stratégies de *coping* centrées sur le problème et la recherche du soutien. Cette combinaison se traduit par un état d’humeur plus énergique et positif. Par contre l’individu adoptant davantage de *coping* centré sur l’émotion s’investit moins dans les activités sportives et de loisir et leurs qualités et quantité de sommeil sont moins bonnes.

La dernière étude avait pour objectif d’abord de valider un protocole d’induction du stress en laboratoire à l’aide d’un ensemble des questionnaires et des données ECG. Nous voulions également mieux comprendre les profils émotionnels de réaction au stress en identifiant et catégorisant les émotions liées au stress et en étudiant les liens entre personnalité et *coping*, émotions et variabilités de rythme cardiaque. Les analyses ont montré que la situation expérimentale induit bien du stress. En témoigne une augmentation de l’anxiété-état, du stress perçu, des émotions négatives, de la sollicitation du *coping* centré sur le problème, associé à une diminution des variabilités de rythme cardiaque pendant la tâche stressante. Nos résultats sur les liens entre personnalité, stress et *coping* sont en accord avec les études précédentes qui montrent que le névrosisme, l’extraversion et la conscience sont des prédicteurs importants du stress et du *coping* (Lau, Hem, Berg, Ekeberg & Torgersen, 2006 ; Robins, John & Caspi, 1998 ; Vollrath & Torgersen, 2000).

Les résultats de nos études peuvent conduire à certaines actions de prévention :

Chez IBM France,

1. La charge de travail représente une exigence importante de temps, d'effort physique et mental. Pour atténuer la détérioration de la qualité du travail, certaines mesures pourraient être adoptées comme la simplification de certains *process*, la négociation des horaires de travail en fonction de certaines professions (c.f. collaboration internationale avec les décalages horaires), et la composition équilibrée des équipes de travail.
2. Le manque de récompense est un facteur qui est apparu également de façon importante. L'individu travaille dans l'espoir d'avoir plus de reconnaissance, mais aussi plus de prestige et d'argent (Grebot, 2008). Le développement de formations appropriées et la valorisation de l'évolution de carrière pourraient être envisagés par la direction. Les formations appropriées permettraient aux salariés de développer de nouveaux savoir-faire et d'acquies les compétences nécessaires pour l'évolution de carrière.
3. Concernant le style de management qui est un facteur de stress apparu chez IBM France, un management positif pourrait améliorer le bien-être des employés, la qualité de la vie professionnelle et la sécurité au travail, et ainsi l'efficacité. La mise en place de formation spécifique sur le management pourrait être bénéfique pour les managers et les équipes. La communication devrait circuler de manière bilatérale entre la direction et les personnels, mais aussi entre les équipes et les personnels. L'augmentation des rencontres entre le chef et les membres de son équipe, et la favorisation du travail collectif sont recommandées pour consolider le soutien social et développer la stabilité de l'équipe.

Chez les doctorants de l'Université Paris-Sud, quelques propositions de support pourraient être envisagées :

1. La thèse est plutôt un travail isolé. La plupart du temps, les doctorants travaillent seuls. Lors de la première année de thèse, des rencontres pourraient être organisées pour favoriser les échanges sur le déroulement et l'organisation de thèse avec les anciens doctorants. Une meilleure connaissance du soi-même et de ses réactions au stress permettraient également d'acquies de nouvelles compétences pour atteindre ses objectifs.
2. Le contrôle permet de s'engager dans son travail avec enthousiasme, de se réaliser et d'innover (Grebot, 2008). Pour ceux qui subissent un manque de contrôle, il serait

souhaitable de leur permettre de prendre des décisions de façon autonome, de participer aux décisions sur les méthodes de travail, de faire librement des propositions et de discuter les problèmes avec le directeur de thèse.

3. Des problèmes d'encadrement et de communication du directeur de thèse et de l'équipe de recherche ont été révélés par notre enquête. Une amélioration de la communication et d'échanges avec le directeur de thèse doit être privilégiée avec l'aide d'une médiation si besoin. Le respect mutuel favoriserait également la relation entre le directeur et le doctorant.

Face à un stresser, chacun réagit différemment. L'évaluation subjective de la situation a plus d'influence que les faits objectifs et joue un rôle important sur les réactions et les conséquences du stress. Une expérimentation telle que la nôtre permet à chaque individu de mieux connaître ses réactions subjectives, physiologiques et comportementales face au stress. Il est ensuite possible d'apprendre à modifier ses interprétations d'une situation afin de réagir plus positivement et d'atténuer l'impact néfaste sur le bien-être, d'apprendre également à mieux connaître ses capacités de contrôle à travers les stratégies de coping. La connaissance des différentes stratégies du *coping* est essentielle sur la gestion du stress en favorisant le choix des stratégies du *coping* plus adaptées. Le *coping* centré sur le problème a en effet un rôle protecteur plus efficace que le *coping* centré sur l'émotion qui induit un niveau élevé de dépression et d'insatisfaction au travail. Le soutien social venant de la hiérarchie et les collègues est salubre pour la santé de l'individu. Afin de diminuer le ressenti du stress, l'individu devrait accroître son réseau de soutien social en cherchant concrètement l'aide, les conseils (soit de son entourage soit d'un professionnel) et aussi les valorisations et les renforcements de ses compétences professionnelles. Chacun devrait également essayer de s'adapter à un mode de vie plus sain, avec une alimentation équilibrée et régulière, éviter les consommations de tabac et d'alcool, et pratiquer du sport ou des exercices de relaxation (Yoga, méditation, prières, Qi Gong, exercices de respiration profonde, etc.) dont les effets sont reconnus face au stress (Le Scanff, 2005 ; Grebot, 2008).

En résumé, cette thèse a démontré l'intérêt de la création des questionnaires d'évaluation en se basant sur le modèle Demande - Ressource. Cette méthode permet de connaître le climat de travail dans différents contextes professionnels. Avec l'analyse de Cluster, différents profils de réactions au stress combinant les dimensions de demande du travail et les ressources de l'individu peuvent être identifiés. L'apport des questionnaires de *coping* et de bien-être permet une évaluation plus complète de l'interaction personne – environnement

répondant à la complexité du phénomène de stress. Des études à plus long terme avec d'autres populations seraient nécessaires pour confirmer ces résultats.

L'expérimentation mettant en évidence le processus dynamique du stress a été spécialement conçue pour les doctorants et a montré son efficacité pour induire le stress. Elle a mis en évidence des changements psychologiques et physiologiques durant la tâche stressante et permet aux doctorants de mieux se connaître, première étape dans la gestion du stress.

7.2 Limites et perspectives

L'objectif de cette thèse est de créer une méthode novatrice, flexible, fiable et complète en prévention des risques psychosociaux. Cette méthode devrait permettre d'identifier le périmètre et les facteurs de risques liés au stress, puis de mettre en évidence des dispositions et des actions concrètes et efficaces avec un suivi dans le temps sur la gestion du stress professionnel.

En impliquant le modèle de Demande – Ressources du travail, nous avons obtenu un outil validé et favorisant l'identification et l'évaluation à la fois des facteurs de risque liés aux activités des professions visées et des stratégies d'ajustement pratiquées par l'individu. Connaître ces deux composants dans les processus de prévention des risques psychosociaux est un enjeu majeur. Cette connaissance permettrait à l'individu soit ou non-victime d'une situation stressante de prendre en main la responsabilité de sa santé et son bien-être, puisque'il comprendrait de la situation et bénéficierait de ressources propres pour y faire face.

La plupart des plans d'action tirés du diagnostic sont des formations. L'importance de la formation du personnel d'encadrement sur les questions de stress au travail a été préconisée dans le rapport de Nasse et Légeron (2008). IBM France possède un réseau de formation riche et développé. Parmi ces formations, quelles sont les plus appropriées pour répondre aux besoins des salariés selon leur hiérarchie ? Quel suivi faudrait-il mettre en place, et de quelle manière, pour mesurer leurs efficacités ?

Est-ce que les dirigeants ou les directeurs de thèse ont eux-mêmes suivi la formation pour appréhender les impacts potentiels de leurs décisions sur la santé de leurs salariés ou leurs étudiants ?

Au cours de ce travail, nous avons constaté que le stress est un sujet très complexe et sensible au sein de l'entreprise. Certains salariés ont refusé de participer à l'enquête ou de parler de ce sujet. La peur des conflits est un grand frein. De plus, chaque acteur de l'entreprise a sa

propre intention. Comment peut-on garantir la qualité de la communication et de la circulation des résultats de l'enquête, particulièrement dans une entreprise comme IBM France qui se compose de différents sites et plusieurs CHSCT.

Contrairement au rapport fait par le ministère du travail (2011), IBM France a un système de prévention complet et réfléchi. Il est divisé en trois niveaux – primaire, secondaire, tertiaire, englobant de divers modules. Malgré ces mesures et process pertinents, l'impact reste faible sur le terrain. Face aux plus de 6000 salariés, seuls deux référents et un apprenti gèrent les programmes PPS (Prévention Primaire du Stress) et PAT (Programme d'Accompagnement à la Transformation) qui se déroulent sur deux jours. La réduction de l'effort financier semble d'ailleurs rendre difficile l'effectivité de ces deux programmes. (Le manque de financement des frais de déplacement, l'impossibilité de réunir toute l'équipe pendant deux jours, la difficulté de s'exprimer devant le manager, etc.). De plus, les personnels sont expérimentés en connaissances des programmes, des systèmes de l'entreprise, mais manquent de compétences en exploration des résultats de l'enquête avec une méthodologie plus précise et complète.

À l'égard de l'Université, un système de management des risques permettrait d'identifier les facteurs des risques tant chez les employés académiques que chez les étudiants ou encore, chez une population spécifique comme doctorants. Au-delà de ce système, l'Université devrait fournir des informations claires et complètes sur les opportunités de carrières des doctorants (Levecqu, Anseel, De Beuckelaer, Van der Heyden et Gisle, 2017).

Cet outil tente de donner un indicateur de bien-être. En revanche, il est nécessaire d'étudier d'autres indicateurs tels que les mouvements de main d'œuvre, l'absentéisme, le recensement des suicides, la consommation de substances, par exemple. Ces indicateurs peuvent mettre en évidence les conséquences de ces risques psychosociaux.

La détection des signes émotionnels, comportementaux et physiologiques nécessitera une étude plus raffinée. Les identifications des émotions et des comportements liés au stress demandent plus d'observation, avec un nombre plus significatif de participants afin de confirmer nos résultats. La fiabilité de notre mesure physiologique nécessite le complément d'autres indicateurs comme le cortisol et l'oculométrie.

Cette étude n'a pas prêté d'attention aux performances cognitives liées au stress. Les futures études porteront sur certains fonctionnements cognitifs (la mémoire, l'attention, l'apprentissage, etc.) et pourraient nous offrir de nouvelles pistes sur l'amélioration des

CHAPITRE SEPT

conditions de travail. Une recherche très récente de Couffe (2016) a étudié les capacités attentionnelles sous l'impact des conditions de travaux comme openspace, réunions virtuelles, gestion des mails, etc. Ce type d'étude pourrait nous donner des idées concrètes sur l'amélioration de performance et la qualité de vie au travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Åhs, F., Sollers III, J. J., Furmark, T., Fredrikson, M., & Thayer, J. F. (2009). High-frequency heart rate variability and cortico-striatal activity in men and women with social phobia. *NeuroImage*, *47*(3), 815-820.
- Albert, É., Bellinghausen, L., Collange, J., & Soula, M. C. (2010). Mesurer le stress professionnel. *Archives Des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, *71*(2), 130-138.
- Allen, A. P., Kennedy, P. J., Dockray, S., Cryan, J. F., Dinan, T. G., & Clarke, G. (2017). The Trier Social Stress test: principles and practice. *Neurobiology of stress*, *6*, 113-126.
- Allison, K. R., Adlaf, E. M., & Mates, A. D. (1997). Life strain, coping, and substance use among high school students. *Addiction Research*, *5*(3), 251-272.
- Amirkhan, J. H. (1990). A factor analytically derived measure of coping: The Coping Strategy Indicator. *Journal of Personality and Social Psychology*, *59*(5), 1066-1074
- Appels, A., Siegrist, J., & de Vos, J. (1997). 'Chronic workload', 'need for control' and 'vital exhaustion' in patients with myocardial infarction and control: a comparative test of cardiovascular risk profiles. *Stress Medicine*, *13*(2), 117-121.
- Arza, A., Garzón, J. M., Hemando, A., Aguiló, J., & Bailón, R. (2015, August). Towards an objective measurement of emotional stress: Preliminary analysis based on heart rate variability. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2015 37th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 3331-3334). IEEE.
- Austenfeld, J. L., & Stanton, A. L. (2004). Coping through emotional approach: a new look at emotion, coping, and health-related outcomes. *Journal of personality*, *72*(6), 1335-1364.
- Azagba, S., & Sharaf, M. F. (2011). The effect of job stress on smoking and alcohol consumption. *Health economics review*, *1*(1), 15.
- Bailón, R., Mainardi, L., Orini, M., Sörnmo, L., & Laguna, P. (2010). Analysis of heart rate variability during exercise stress testing using respiratory information. *Biomedical Signal Processing and Control*, *5*(4), 299-310.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). The job demands-resources model: State of the art. *Journal of Managerial Psychology*, *22*(3), 309-328.
- Bakker, A. B., Demerouti, E., De Boer, E., & Schaufeli, W. B. (2003). Job demands and job resources as predictors of absence duration and frequency. *Journal of vocational behavior*, *62*(2), 341-356.
- Bakker, A. B., Demerouti, E., Taris, T., Schaufeli, W. B., & Schreurs, P. (2003). A multi-group analysis of the job demands-resources model in four home care organizations. *International Journal of Stress Management*, *10*(1), 16-38.
- Bakker, A. B., Demerouti, E., & Verbeke, W. (2004). Using the job demands-resources model to predict burnout and performance. *Human resource management*, *43*(1), 83-104.

BIBLIOGRAPHIES

- Bakker, A. B., Demerouti, E., & Euwema, M. C. (2005). Job resources buffer the impact of job demands on burnout. *Journal of Occupational Health Psychology, 10*(2), 170–180.
- Bakker, A. B., Hakanen, J. J., Demerouti, E., & Xanthopoulou, D. (2007). Job resources boost work engagement particularly when job demands are high. *Journal of Educational Psychology, 99*(2), 274–284.
- Bakker, A.B., Van Veldhoven, & Xanthopoulou, D. (2010). Beyond the Demand-Control model: Thriving on high job demands and resources. *Journal of Personnel Psychology, 9*, 3–16. doi:10.1027/1866-5888/a000006
- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of applied psychology, 88*(1), 87.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*(6), 1173–1182.
- Barthélémy, P (2013, Décembre 22). De grave inégalité hommes-femmes dans la recherche mondiale. Retrieved from: <http://passeurdesciences.blog.lemonde.fr/2013/12/22/de-graves-inegalites-hommes-femmes-dans-la-recherche-mondiale/>
- Bass, B. M. (1990). From transactional to transformational leadership: Learning to share the vision. *Organizational Dynamics, 18*(3), 19–31. doi:10.1016/0090-2616(90)90061-S
- Bazrafkan, L., Shokrpour, N., Yousefi, A., & Yamani, N. (2016). Management of Stress and Anxiety Among PhD Students During Thesis Writing: A Qualitative Study. *The health care manager, 35*(3), 231-240.
- Beaulieu-Prévost, M. V. D., Ouellette, A., & Achille, M. (2005). Analyse de classification hiérarchique et qualité de vie. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology, 1*(1), 25-30.
- Bégin, C., & Géarard, L. (2013). The role of supervisors in light of the experience of doctoral students. *Policy Futures in Education, 11*(3), 267-276.
- Berghmans, C. (2010). *Stress au travail : Des nouveaux outils pour les ressources humaines*. Dunod.
- Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (2004). Heart rate variability: Stress and psychiatric conditions. *Dynamic electrocardiography, 57-64*.
- Bibbey, A., Carroll, D., Roseboom, T. J., Phillips, A. C., & de Rooij, S. R. (2013). Personality and physiological reactions to acute psychological stress. *International journal of psychophysiology, 90*(1), 28-36.
- Bilan, A., Witczak, A., Palusiński, R., Myśliński, W., & Hanzlik, J. (2005). Circadian rhythm of spectral indices of heart rate variability in healthy subjects. *Journal of Electrocardiology, 38*(3), 239-243.
- Billings, A. G., & Moos, R.H. (1981). The role of coping responses and social resources in attenuating the stress of life events. *Journal of Behavioral Medicine, 4*(2), 139-157.

BIBLIOGRAPHIES

- Billman, G. E. (2011). Heart rate variability—a historical perspective. *Frontiers in physiology*, 2, 86.
- Bradley, C. L. A. R. E. (1994). The well-being questionnaire. *Handbook of psychology and diabetes: A guide to psychological measurement in diabetes research and practice*, 89-109.
- Brantley, P. J., & Thomason, B. T. (1995). Stress and stress management. In A. J. Goreczny. (Ed.), *Handbook of health and rehabilitation psychology* (pp. 275-289). New York: Plenum Press.
- Bremner, J. D. (1999). Does stress damage the brain? *Biological psychiatry*, 45(7), 797-805.
- Boesch, M., Sefidan, S., Ehlert, U., Annen, H., Wyss, T., Steptoe, A., & La Marca, R. (2014). Mood and autonomic responses to repeated exposure to the Trier Social Stress Test for Groups (TSST-G). *Psychoneuroendocrinology*, 43, 41-51.
- Boutcher, S.H., & Stocker, D., (1996). Cardiovascular response of young and older males to mental challenge. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 51(5), 261–267
- Bowlby, J. (1979). *The making and breaking of affectional bonds*. London: Tavistock.
- Bower, G. H., & Forgas, J. P. (2000). Affect, memory, and social cognition. *Cognition and emotion*, 87-168.
- Boyd, N. G., Lewin, J. E., & Sager, J. K. (2009). A model of stress and coping and their influence on individual and organizational outcomes. *Journal of Vocational Behavior*, 75(2), 197-211.
- Butori, R., & Parguel, B. (2010). Les biais de réponse-Impact du mode de collecte des données et de l'attractivité de l'enquêteur. In *AFM*.
- Burg, M. M., & Pickering, T. G. (2011). The cardiovascular system. In R. J. Contrada & A. Baum (Eds.), *The handbook of stress science: Biology, psychology, and health* (pp. 37–45). New York, NY: Springer.
- Calandreau, L., Bertin, A., Boissy, A., Arnould, C., Constantin, P., Desmedt, A., ... Leterrier, C. (2011). Effect of one week of stress on emotional reactivity and learning and memory performances in Japanese quail. *Behavioural Brain Research*, 217(1), 104–10. doi:10.1016/j.bbr.2010.10.004.
- Campbell-Sills, L., Cohan, S. L., & Stein, M. B. (2006). Relationship of resilience to personality, coping, and psychiatric symptoms in young adults. *Behaviour research and therapy*, 44(4), 585-599.
- Cannon, W. B. (1929). *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement*. 2nd ed. Appleton, New York.
- Carroll, D., Phillips, A. C., Hunt, K., & Der, G. (2007). Symptoms of depression and cardiovascular reactions to acute psychological stress: evidence from a population study. *Biological psychology*, 75(1), 68-74.

BIBLIOGRAPHIES

- Carnon, J. (2006). Un guide de validation transculturelle des instruments de mesure en santé mentale. From <http://instrumentspsychometriques.mcgill.ca/instruments/guide.ht>
- Carver, C. S., & Connor-Smith, J. (2010). Personality and coping. *Annual review of psychology*, 61, 679-704.
- Carver, C. S., Scheier, M. F., & Weintraub, J. K. (1989). Assessing coping strategies: a theoretically based approach. *Journal of personality and social psychology*, 56(2), 267.
- Castanier, C., Scaff, C. L., & Woodman, T. (2010). Who takes risks in high-risk sports? A typological personality approach. *Research quarterly for exercise and sport*, 81(4), 478-484.
- Chandola, T., Britton, A., Brunner, E., Hemingway, H., Malik, M., Kumari, M., ... & Marmot, M. (2008). Work stress and coronary heart disease: what are the mechanisms? *European Heart Journal*, 29(5), 640-648.
- Cohen, S., Kessler, R. C., & Gordon, L. U. (1997). Strategies for measuring stress in studies of psychiatric and physical disorders. In *Cohen, S., Kessler, R. C., & Gordon, L. U. (Eds.), Measuring Stress: A Guide for Health and Social Scientists* (pp. 3-26). New York: Oxford University Press.
- Collins, S. M., Karasek, R. A., & Costas, K. (2005). Job strain and autonomic indices of cardiovascular disease risk. *American journal of industrial medicine*, 48(3), 182-193.
- Compas, B. E., Connor-Smith, J. K., Saltzman, H., Thomsen, A. H., & Wadsworth, M. E. (2001). Coping with stress during childhood and adolescence: problems, progress, and potential in theory and research. *Psychological bulletin*, 127(1), 87.
- Connor-Smith, J. K., Compas, B. E., Wadsworth, M. E., Thomsen, A. H., & Saltzman, H. (2000). Responses to stress in adolescence: Measurement of coping and involuntary stress responses. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68(6), 976– 992.
- Connor-Smith, J. K., & Flachsbart, C. (2007). Relations between personality and coping: a meta-analysis. *Journal of personality and social psychology*, 93(6), 1080.
- Connelly, S., & Ruark, G. (2010). Leadership style and activating potential moderators of the relationships among leader emotional displays and outcomes. *Leadership Quarterly*, 21(5), 745–764. doi:10.1016/j.leaqua.2010.07.005
- Cooper, C. L., & Payne, R. (Eds.). (1991). *Personality and stress: Individual differences in the stress process*. Chichester, England: Wiley.
- Cooper, C. L., & Dewe, P. J. (2008). *Stress: A brief history*. John Wiley & Sons.
- Couffe, C. (2016). *L'impact des conditions de travail sur les capacités attentionnelles des salariés*. (Thèse de doctorat inédite). Université de Lumière Lyon 2.
- Cousson, F., Bruchon-Schweitzer, M., Quintard, B., Nuissier, J., & Rascle, N. (1996). Analyse multidimensionnelle d'une échelle de coping : validation française de la WCC (Ways of Coping Checklist). *Psychologie française*, 41(2), 155-164.

BIBLIOGRAPHIES

- Cousson-Gélie, F., Cosnefroy, O., Christophe, V., Segrestan-Crouzet, C., Merckaert, I., Fournier, E., ... & Razavi, D. (2010). The Ways of Coping Checklist (WCC) validation in French-speaking cancer patients. *Journal of health psychology, 15*(8), 1246-1256.
- Chang, Y. (2012). The relationship between maladaptive perfectionism with burnout: Testing mediating effect of emotion-focused coping. *Personality and Individual Differences, 53*(5), 635-639.
- Chida, Y., & Hamer, M. (2008). Chronic psychosocial factors and acute physiological responses to laboratory-induced stress in healthy populations: a quantitative review of 30 years of investigations. *Psychological bulletin, 134*(6), 829.
- Childs, E., White, T. L., & De Wit, H. (2014). Personality traits modulate emotional and physiological responses to stress. *Behavioural pharmacology, 25*(5 0 6), 493.
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature reviews endocrinology, 5*(7), 374.
- ChuDuc, H., NguyenPhan, K., & NguyenViet, D. (2013). A review of heart rate variability and its applications. *APCBEE Procedia, 7*, 80-85.
- Crowne, D. P., & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of consulting psychology, 24*(4), 349.
- Cyrlunik, B., & Seron, C. (2012). *La Résilience ou comment renaître de sa souffrance ?* Fabert.
- D'Amato, A., & Zijlstra, F.R.H. (2003). Occupational Stress: A Review of the Literature Relating to Mental Health. *Stress Impact: Work Package*.
- Dallman, M.F., & Hellhammer, D.H. (2011). Regulation of the Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis, Chronic Stress, and Energy: The Role of Brain Networks. In Richard J. Contrada & Andrew Baum (Eds.), *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health* (1 ed., pp. 11-36). New York: Springer.
- Daniels, K., Beesley, N., Cheyne, A., & Wimalasiri, V. (2008). Coping processes linking the demands-control-support model, affect and risky decisions at work. *Human Relations, 61*(6), 845-874.
- David, J. P., & Suls, J. (1999). Coping efforts in daily life: Role of Big Five traits and problem appraisals. *Journal of personality, 67*(2), 265-294.
- Debneret (2005). Enquête doctorants 2005 "Enquête sur les déroulements des thèses".
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 319-338.
- Delaney, J. P., & Brodie, D. A. (2000). Effects of short-term psychological stress on the time and frequency domains of heart-rate variability. *Perceptual and motor skills, 91*(2), 515-524.

- De Jonge, J., & Kompier, M. A. J. (1997). A critical examination of the Demand-Control-Support Model from a work psychological perspective. *International Journal of Stress Management*, 4(4), 253-258.
- De Jonge, J., Bosma, H., Peter, R., & Siegrist, J. (2000). Job strain, effort-reward imbalance and employee well-being: a large-scale cross-sectional study. *Social science & medicine*, 50(9), 1317-1327.
- De Jonge, J., & Dormann, C. (2003). The DISC model: Demand-induced strain compensation mechanisms in job stress. *Occupational stress in the service professions*, 43-74.
- De Jonge, J., & Dormann, C. (2006). Stressors, resources, and strain at work: a longitudinal test of the triple-match principle. *Journal of applied psychology*, 91(6), 1359.
- Demerouti, E., Bakker, A. B., Nachreiner, F., & Schaufeli, W. B. (2001). The job demands-resources model of burnout. *Journal of Applied Psychology*, 86(3), 499–512.
- Demerouti, E., & Bakker, A.B. (2011). The Job Demands–Resources model: Challenges for future research. *SA Journal of Industrial Psychology*, 37(2), Art. 974, 9 pages. doi: 10.4102/ sajip.v37i2.974
- Demortier, M. (2015). *Évaluation des stressseurs chez les doctorants*. Mémoire de recherche pour l'obtention du Master 2ème en pratiques physiques : Perspectives Physiologiques
- Dewe, P. J., O'Driscoll, M. P., & Cooper, C. L. (2010). *Coping with work stress: A review and critique*. John Wiley & Sons
- De Ridder, D., & Schreurs, K. (2001). Developing interventions for chronically ill patients: is coping a helpful concept?. *Clinical psychology review*, 21(2), 205-240.
- Digman, J.M. (1990). Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual review of psychology*, 41(1), 417-440.
- Ditto, B. & France, C. (1990) Carotid baroreflex sensitivity at rest and during psychological stress in offspring of hypertensives and non-twin sibling pairs. *Psychosomatic Medicine*, 52, 610–620.
- DOI, Y. (2005). An epidemiologic review on occupational sleep research among Japanese workers. *Industrial health*, 43(1), 3-10.
- Doron, J., Stephan, Y., & Le Scanff, C. (2013). Les stratégies de coping : une revue de la littérature dans les domaines du sport et de l'éducation. *Revue européenne de psychologie appliquée/European Review of Applied Psychology*, 63(5), 303-313.
- Doron, J., Thomas-Ollivier, V., Vachon, H., & Fortes-Bourbousson, M. (2013). Relationships between cognitive coping, self-esteem, anxiety and depression: A cluster-analysis approach. *Personality and Individual Differences*, 55(5), 515-520.
- Doron, J., Trouillet, R., Maneveau, A., Neveu, D., & Ninot, G. (2015). Coping profiles, perceived stress and health-related behaviors: a cluster analysis approach. *Health promotion international*, 30(1), 88-100.
- Ehn, P. (1993). Scandinavian design: On participation and skill. *Participatory design: Principles and practices*, 41, 77.

BIBLIOGRAPHIES

- Eisenbarth, C. (2012). Coping profiles and psychological distress: A cluster analysis. *North American Journal of Psychology*, 14(3), 485.
- Eksi, H. (2010). Personality and Coping among Turkish College Students: A Canonical Correlation Analysis. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(4), 2159-2176.
- Ellis, H. C., & Moore, B. A. (1999). Mood and memory. *Handbook of cognition and emotion*, 193-210.
- Elliott, G. R., & Eisdorfer, C. (1982). *Stress and health*. New York: Springer.
- Eurofound and EU-OSHA (2014), *Psychosocial risks in Europe: Prevalence and strategies for prevention*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Eysenck, M.W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M.G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7, 336–353.
- Feldman Barrett, L., & Russell, J.A. (1998). Independence and bipolarity in the structure of current affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(4), 967–984.
- Feldman Barrett, L., & Russell, J. A. (1999). The structure of current affect: Controversies and emerging consensus. *Current directions in psychological science*, 8(1), 10-14.
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1980). An analysis of coping in a middle-aged community sample. *Journal of Health and Social Behavior*, 21, 219– 239.
- Folkman, S., & Lazarus, R. S. (1985). If it changes it must be a process: A study of emotion and coping during three stages of a college examination. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 150-170.
- Folkman, S. (2008). The case for positive emotions in the stress process. *Anxiety, stress, and coping*, 21(1), 3-14.
- Folkman, S., & Moskowitz, J. T. (2004). Coping: Pitfalls and promise. *Annual Review of Psychology*, 55,745-774
- Foley, P., & Kirschbaum, C. (2010). Human hypothalamus–pituitary–adrenal axis responses to acute psychosocial stress in laboratory settings. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(1), 91-96.
- Forgas, J. P. (1995). Mood and judgment: The affect infusion model (AIM). *Psychological Bulletin*, 117(1), 39–66.
- French, J. R., Caplan, R. D., & Harrison, R. V. (1982). *The mechanisms of job stress and strain*. Chichester, England: Wiley.
- Frese, M. (1999). Social support as a moderator of the relationship between work stressors and psychological dysfunctioning: A longitudinal study with objective measures. *Journal of Occupational Health Psychology*, 4(3), 179–192.
- François, M., & Liévin, D. (2006). Démarche de prévention du stress au travail: la réalisation d'un diagnostic organisationnel. *Documents pour le Médecin du Travail*, 107, 309-319.

- Fuller, B. F. (1992). The effects of stress-anxiety and coping styles on heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology*, 12(1), 81-86. doi:10.1016/0167-8760(92)90045-D.
- Gaab, J., Rohleder, N., Nater, U.M., & Ehlert, U. (2005). Psychological determinants of the cortisol stress response: the role of anticipatory cognitive appraisal. *Psychoneuroendocrinology*, 30(6), 599-610.
- Garnefski, N., Kraaij, V., & Spinhoven, P. (2001). Negative life events, cognitive emotion regulation and emotional problems. *Personality and Individual Differences*, 30(8), 1311-1327.
- Gaudreau, P. and Blondin, J. P. (2004). Different athletes cope differently during a sport competition: a cluster analysis of coping. *Personality and Individual Differences*, 36(8), 1865-1877.
- Gérard, L., Nagels, M. (2013). La gestion du stress chez les doctorants : la surconsommation de certains produits qui pourraient nuire à leur santé. In *Actualité de la recherche en éducation et en formation, Aug 2013, Montpellier, France*. <http://www.aref2013.univ-montp2.fr/cod6/?q=content/083-la-gestion-du-stress-chez-les-doctorants-la-s, 2013>.
- Gibbons, C. (2010). Stress, coping and burn-out in nursing students. *International Journal of Nursing Studies*, 47(10), 1299-1309.
- Giese-Davis, J., Wilhelm, F. H., Conrad, A., Abercrombie, H. C., Sephton, S., Yutsis, M., ... & Spiegel, D. (2006). Depression and stress reactivity in metastatic breast cancer. *Psychosomatic medicine*, 68(5), 675-683.
- Gomez, Castanier, Chang, Val, Cottin, Le Scanff, & Martin (2017). Toward automatic detection of acute stress: relevant nonverbal behaviors and impact of personality trait. *Seventh International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), San Antonio, TX, USA, 2017, pp. 354-361*. doi:10.1109/ACII.2017.8273624
- Grebot, É. (2008). *Stress et burnout au travail : identifier, prévenir, guérir*. Editions Eyrolles.
- Griep, R. H., Rotenberg, L., Vasconcellos, A. G. G., Landsbergis, P., Comaru, C. M., & Alves, M. G. M. (2009). The psychometric properties of demand-control and effort-reward imbalance scales among Brazilian nurses. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82(10), 1163–1172. doi:10.1007/s00420-009-0460-3
- Gruenewald, T. L., Kemeny, M. E., Aziz, N., & Fahey, J. L. (2004). Acute threat to the social self: Shame, social self-esteem, and cortisol activity. *Psychosomatic medicine*, 66(6), 915-924.
- Haag, P. (2012). *Bien-être, santé et travail pendant le doctorat (best-doc) : une recherche action participative*. <http://wellbeing.hypotheses.org/137>
- Haag, P. (2014). Stress, stratégies de coping et santé physique chez les chercheurs en début de carrière.
- Halbesleben, J.R.B., & Buckley, M.R. (2004). Burnout in organizational life. *Journal of Management*, 30(6), 859-79.

BIBLIOGRAPHIES

- Hales, S. (1733). *Statistical essays: concerning haemastaticks; or, an account of some hydraulick and hydrostatical experiments made on the blood and blood-vessels of animals*. W. Innys and R. Manby, London.
- Hansen, A. L., Murison, R., Eid, J., & Thayer, J. F. (2012). Heart rate variability and cortisol responses during attentional and working memory tasks in naval cadets. *International maritime health, 63*(4), 181-187.
- Hanson, E. K. S., Godaert, G. L. R., Maas, C. J. M., & Meijman, T. F. (2001). Vagal cardiac control throughout the day: The relative importance of effort–reward imbalance and within-day measurements of mood, demand and satisfaction. *Biological Psychology, 56*(1), 23–44.
- Hätinen, M., Kinnunen, U., Pekkonen, M., & Kalimo, R. (2007). Comparing two burnout interventions: Perceived job control mediates decreases in burnout. *International Journal of Stress Management, 14*(3), 227.
- Hellemans, C. (2004). Stress, anxiété et processus d'ajustement face à un examen de statistique à venir. Étude comparative chez des étudiants de première et de deuxième année d'université. *L'orientation scolaire et professionnelle, 33*(1), 141-170.
- Hengartner, M. P., Linden, D., Bohleber, L., & Wyl, A. (2017). Big Five personality traits and the General Factor of Personality as moderators of stress and coping reactions following an emergency alarm on a Swiss university campus. *Stress and Health, 33*(1), 35-44.
- Henry, J. P., & Stephens, P. M. (1977). *Stress, health, and the social environment*. Berlin, Germany: Springer.
- Henry, D. B., Tolan, P. H., & Gorman-Smith, D. (2005). Cluster analysis in family psychology research. *Journal of Family Psychology, 19*(1), 121.
- Herman, J. P., Prewitt, C. M. F., & Cullinan, W. E. (1996). Neuronal circuit regulation of the hypothalamo-pituitary-adrenocortical stress axis. *Critical Reviews™ in Neurobiology, 10*(3-4).
- Herman, J. P., & Cullinan, W. E. (1997). Neurocircuitry of stress: central control of the hypothalamo–pituitary–adrenocortical axis. *Trends in neurosciences, 20*(2), 78-84.
- Herman, J. P., Figueiredo, H., Mueller, N. K., Ulrich-Lai, Y., Ostrander, M. M., Choi, D. C., & Cullinan, W. E. (2003). Central mechanisms of stress integration: hierarchical circuitry controlling hypothalamo–pituitary–adrenocortical responsiveness. *Frontiers in neuroendocrinology, 24*(3), 151-180.
- Hintsanen, M., Elovainio, M., Puttonen, S., Kivimäki, M., Koskinen, T., Raitakari, O. T., & Keltikangas-Järvinen, L. (2007). Effort—reward imbalance, heart rate, and heart rate variability: the cardiovascular risk in young Finns study. *International journal of behavioral medicine, 14*(4), 202-212.
- Hobfoll, S. E. (1989). Conservation of resources: A new attempt at conceptualizing stress. *American Psychologist, 44*(3), 513–524.
- Hockey, G. R. J. (1997). Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload: A cognitive-energetical framework. *Biological Psychology, 45*(1-3), 73–93.

BIBLIOGRAPHIES

- Hockey, G.R.J. (1993), "Cognitive-energetical control mechanisms in the management of work demands and psychological health", in *Baddely, A. and Weiskrantz, L. (Eds), Attention: Selection, Awareness, and Control*. Clarendon Press, Oxford, pp. 328-45.
- Holt, M.P. (2012). *Dispositional Mindfulness and Cardiovascular Functioning Under Stress: Predictions of Social Evaluation Stress Reactivity and Recovery*. Dissertation thesis, Virginia Commonwealth University, Virginia.
- Hoyle, R. H. (1995). The structural equation modelling approach: Basic concepts and fundamental issues. In *R. H. Hoyle (Ed.), Structural equation modelling: Concepts, issues and applications (pp. 1-15)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Huikuri, H. V., Pikkujä, S. M., Airaksinen, K. J., Ika, M. J., Rantala, A. O., Kauma, H., ... & Kesa, Y. A. (1996). Sex-related differences in autonomic modulation of heart rate in middle-aged subjects. *Circulation, 94*(2), 122-125.
- Hynynen, E. (2011). *Heart rate variability in chronic and acute stress: with special reference to nocturnal sleep and acute challenges after awakening*. University of Jyväskylä.
- Jacobson, L., & Sapolsky, R. (1991). The role of the hippocampus in feedback regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis. *Endocrine reviews, 12*(2), 118-134.
- Jaques, N., Taylor, S., Azaria, A., Ghandeharioun, A., Sano, A., & Picard, R. (2015, September). Predicting students' happiness from physiology, phone, mobility, and behavioral data. In *Affective computing and intelligent interaction (ACII), 2015 international conference on* (pp. 222-228). IEEE.
- Johnson, J. V., & Hall, E.M. (1988). Job strain, work place social support, and cardiovascular disease: a cross-sectional study of a random sample of the Swedish working population. *American Journal of Public Health, 78*(10), 1336-1342.
- Julien, M. (2007). *Finding Solutions to Work-Life Conflict: Examining Models of Control Over Work-Life Interface*. Dissertation thesis, Queen's University, Canada.
- Kaluza, G. (2000). Changing unbalanced coping profiles: a prospective controlled intervention trial in worksite health promotion. *Psychology and Health, 15*(3), 423-433.
- Kasl, S. V. (1989). An epidemiological perspective on the role of control in health. In *S. L. Sauter, J. J. Hurrell, & C. L. Cooper (Eds.). Job control and worker health (pp. 161-189)*. Chichester, England: Wiley.
- Kasl, S. V. (1996). The influence of the work environment on cardiovascular health: A historical, conceptual, and methodological perspective. *Journal of Occupational Health Psychology, 1*(1), 42-56.
- Karasek, R. (1979). Job Demands, Job Decision Latitude, and Mental Strain: Implications for Job Redesign. *Administrative Science Quarterly, 24*(285), 308.
- Karasek, R. A. (1985). *Job Content Instrument: Questionnaire and User's Guide, revision 1.1*. Los Angeles, CA: University of Southern California.
- Karasek, R. A., & Theorell, T. (1990). *Healthy Work: Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life*. New York: Basic Books.

BIBLIOGRAPHIES

- Karasek, R., Choi, B., Ostergren, P.-O., Ferrario, M., & De Smet, P. (2007). Testing two methods to create comparable scale scores between the Job Content Questionnaire (JCQ) and JCQ-like questionnaires in the European JACE Study. *International Journal of Behavioral Medicine, 14*(4), 189–201. doi:10.1007/BF03002993
- Kara, D., Uysal, M., Sirgy, M. J., & Lee, G. (2013). The effects of leadership style on employee well-being in hospitality. *International Journal of Hospitality Management, 34*, 9–18. doi:10.1016/j.ijhm.2013.02.001
- Katz, D., & Kahn, R. L. (1966). *The social psychology of organizations*. New York: Wiley.
- Kawakami, N., Kobayashi, F., Araki, S., Haratani, T., & Furui, H. (1995). Assessment of Job Stress Dimensions of Dimensions Based on the Job Demands-Control Demands-Control Model of Employees of of Employees Telecommunication and Electric Power Telecommunication Companies in Japan: Reliability and Japan: Validity of the Japanese. *International Journal of Behavioral Medicine, 2*(4), 358–375.
- Khan, G. M. (2015). A new electrode placement method for obtaining 12-lead ECGs. *Open heart, 2*(1), e000226.
- Kirschbaum C, Pirke KM, Hellhammer DH (1993): The ‘Trier Social Stress Test’—a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology, 28*(1-2), 76–81.
- Kirschbaum, C. (2010). Trier Social Stress Test. In *Stolerman. I. P. (ed.), Encyclopedia of Psychopharmacology: Trier Social Stress Test (pp.1343-1346)*. Springer: Berlin.
- Knardahl, S., & Ursin, H. (1985). Sustained activation and the pathophysiology of hypertension and coronary heart disease. In *J. F. Orlebeke, G. Mulder, & L. J. P. van Doornen (Eds.), Psychophysiology of cardiovascular control: Models, methods, and data (pp. 151–167)*. New York: Plenum.
- Koh, J., Brown, T. E., Beightol, L. A., Ha, C. Y., & Eckberg, D. L. (1994). Human autonomic rhythms: vagal cardiac mechanisms in tetraplegic subjects. *The Journal of Physiology, 474*(3), 483-495. Retrieved from <http://jp.physoc.org/content/474/3/483.full.pdf>
- Kotov, R., Watson, D., Robles, J. P., & Schmidt, N. B. (2007). Personality traits and anxiety symptoms: The multilevel trait predictor model. *Behaviour research and therapy, 45*(7), 1485-1503.
- Kuch, B., Hense, H. W., Sinnreich, R., Kark, J. D., Von Eckardstein, A., Sapoznikov, D., & Bolte, H. D. (2001). Determinants of short-period heart rate variability in the general population. *Cardiology, 95*(3), 131-138.
- Kulmala, J., & Hynynen, E. (2011). Heart Rate Variability in Chronic and Acute Stress. In *CONGRESS PROCEEDINGS* (p. 111).
- Landsbergis, P. A., Schnall, P. L., Warren, K., Pickering, T. G., & Schwartz, J. E. (1994). Association between ambulatory blood pressure and alternative formulations of job strain. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 20*, 349-363.
- Langevin, V., François, M., Boini, S., & Riou, A. (2011). Les questionnaires dans la démarche de prévention du stress au travail. *Documents pour le médecin du travail, 125*, 23-36.

BIBLIOGRAPHIES

- Lau, B., Hem, E., Berg, A. M., Ekeberg, Ø., & Torgersen, S. (2006). Personality types, coping, and stress in the Norwegian police service. *Personality and Individual Differences, 41*(5), 971-982.
- Lazarus, R.S. (1966). *Psychological Stress and the Coping Process*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Lazarus, R.S. (1983). Psychological stress and coping in aging. *American Psychologist, 38*(3), 245-54.
- Lazarus, R.S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer.
- Lazarus, R. (1991). *Emotion and adaptation*. New York: Oxford University Press.
- Lazarus, R.S. (1993). From psychological stress to the emotions: A history of changing outlooks. *Annual Review of Psychology, 44*(1), 1-21.
- Lazarus, R.S. (1995). Vexing research problems inherent in cognitive-mediational theories of emotions – and some solutions. *Psychological Inquiry, 6*(3), 183-96.
- Lazarus, R.S. (1998). *The Life and Work of an Eminent Psychologist: Autobiography of Richard S. Lazarus*. New York: Springer.
- Lazarus, R.S. (1999). *Stress and Emotion: A New Synthesis*. London: Free Association Books.
- Lazarus, R.S. (2001). Relational meaning and discrete emotions. In Scherer, K.R., Schorr, A., and Johnstone, T. (eds), *Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research*. Oxford: Oxford University Press, 37-67.
- Lazarus, R. S. (2006). *Stress and Emotion: A new synthesis*. New York: Springer.
- Laveault, D., & Grégoire, J. (2002). *Introduction aux théories des tests : en psychologie et en sciences de l'éducation*. De Boeck Supérieur.
- Leandro, P. G., & Castillo, M. D. (2010). Coping with stress and its relationship with personality dimensions, anxiety, and depression. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 5*, 1562-1573.
- Leary, M. R., Tambor, E. S., Terdal, S. K., & Downs, D. L. (1995). Self-esteem as an interpersonal monitor: The sociometer hypothesis. *Journal of personality and social psychology, 68*(3), 518.
- Leary, M. R., Haupt, A. L., Strausser, K. S., & Chokel, J. T. (1998). Calibrating the sociometer: The relationship between interpersonal appraisals and the state self-esteem. *Journal of personality and social psychology, 74*(5), 1290.
- Le Blanc, P. M., de Jonge, J., & Schaufeli, W. B. (2008). Job Stress and Occupational Health. In *An introduction to work and organizational psychology: a European perspective, 2nd edition*. Wiley-Blackwell.
- Lecomte, J. (2004). Les applications du sentiment d'efficacité personnelle. *Savoirs, (5)*, 59-90.
- Légeron, P. (2008). Le stress professionnel. *L'information psychiatrique, 84*(9), 809-820.
- Légeron, P. (2015). *Le stress au travail : un enjeu de santé*. Odile Jacob.

- Le Scanff, C. (2005). Les bases de l'entraînement mental. *Bulletin de psychologie*, (1), 101-105.
- Lee, R.T., & Ashforth, B.E. (1996). A meta-analytic examination of the correlates of the three dimensions of job burnout. *Journal of Applied Psychology*, 81(2), 123-33.
- Lerner, J. S., Dahl, R. E., Hariri, A. R., & Taylor, S. E. (2007). Facial expressions of emotion reveal neuroendocrine and cardiovascular stress responses. *Biological psychiatry*, 61(2), 253-260.
- Lesage, F.-X., Berjot, S., Amoura, C., Deschamps, F., & Grebot, E. (2012). Mesure du stress en milieu de travail par autoquestionnaires validés en français : revue de la littérature. *Archives Des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 73(4), 596-606. doi:10.1016/j.admp.2012.06.003
- Lévesque, K., Kus, T., St-Jean, K., Dupuis, G., Thibault, B., Guerra, P. G., Bédard, F. & D'Antono, B. (2010). Psychological factors associated with a better quality of life following head-up tilt testing. *Applied Research in Quality of Life*, 5(3), 185-201.
- Levecque, K., Anseel, F., De Beuckelaer, A., Van der Heyden, J., & Gisle, L. (2017). Work organization and mental health problems in PhD students. *Research Policy*, 46(4), 868-879.
- Li, J., Loerbroks, A., Jarczok, M. N., Schöllgen, I., Bosch, J. A., Mauss, D., ... & Fischer, J. E. (2012). Psychometric properties and differential explanation of a short measure of effort-reward imbalance at work: a study of industrial workers in Germany. *American journal of industrial medicine*, 55(9), 808-815.
- Li, X., Hou, Z. J., Chi, H. Y., Liu, J., & Hager, M. J. (2014). The mediating role of coping in the relationship between subtypes of perfectionism and job burnout: A test of the 2×2 model of perfectionism with employees in China. *Personality and Individual Differences*, 58, 65-70.
- Lindholm, H. (2013). Physiological determinants and assessment of stress and recovery among media workers.
- Loewenson, R. (2001). Mondialisation et santé au travail : l'exemple de l'Afrique australe. *Bulletin of the World Health Organization*, 2001, 79 (9): 863-868.
- Lyons, J. B., & Schneider, T. R. (2009). The effects of leadership style on stress outcomes. *Leadership Quarterly*, 20(5), 737-748. doi:10.1016/j.leaqua.2009.06.010
- Lupis, S. B., Lerman, M., & Wolf, J. M. (2014). Anger responses to psychosocial stress predict heart rate and cortisol stress responses in men but not women. *Psychoneuroendocrinology*, 49, 84-95.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological methods*, 1(2), 130.
- Mark, G. M., & Smith, A. P. (2008). Stress models: A review and suggested new direction. *Occupational health psychology*, 3, 111-144.
- Mark, G., & Smith, A. P. (2012). Occupational stress, job characteristics, coping, and the mental health of nurses. *British journal of health psychology*, 17(3), 505-521.

BIBLIOGRAPHIES

- Martin, P.D., & Brantley, P. J. (2004). Stress, coping, and social support in health and behavior. In J. M. Raczynsky & L. C. Leviton (Eds.), *Handbook of clinical health psychology (Vol. 2, pp. 233 - 267)*. Washigton, DC: American Psychological Association.
- McCrae, R. R., & Costa Jr., P. T. (1987). Validation of the five-factor model of personality across instruments and observers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(1), 81–90.
- McCrae, R. R., & John, O. P. (1992). An introduction to the five-factor model and its applications. Special Issue: the five-factor model: issues and applications. *Journal of Personality*, 60(2), 175–215.
- McColl-Kennedy, J. R., & Anderson, R. D. (2002). Impact of leadership style and emotions on subordinate performance. *Leadership Quarterly*, 13(5), 545–559. doi:10.1016/S1048-9843(02)00143-1
- McWilliams, L. A., Cox, B. J., & Enns, M. W. (2003). Use of the Coping Inventory for Stressful Situations in a clinically depressed sample: Factor structure, personality correlates, and prediction of distress. *Journal of Clinical Psychology*, 59(4), 423-437.
- Mezzacappa, E., Kindlon, D., & Earls, F. (1994). The utility of spectral analytic techniques in the study of the autonomic regulation of beat-to-beat heart rate variability. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 4(1), 29-44.
- Meijman, T.F., & Mulder, G. (1998). Psychological aspects of workload. In P.J. Drenth, H. Thierry, & C.J. de Wolff (Eds.), *Handbook of Work and Organisational Psychology (2nd ed.; pp. 5–33)*. Hove, UK: Erlbaum.
- Ministère du Travail, de l'Emploi et de la santé. (2011). *Analyse des accords signés dans les entreprises de plus de 1000 salariés*.
- Mirnic, Z., Heincz, O., Bagdy, G., Surányi, Z., Gonda, X., Benko, A., ... & Juhasz, G. (2013). The relationship between the big five personality dimensions and acute psychopathology: mediating and moderating effects of coping strategies. *Psychiatria Danubina*, 25(4), 0-388.
- Moguéro, P., Murdoch, J., & Paul, J. J. (2003). Les déterminants de l'abandon en thèse : étude à partir de l'enquête Génération 98 du Céreq. *Presentation at the*, 10.
- Moons, W. G., Eisenberger, N. I., & Taylor, S. E. (2010). Anger and fear responses to stress have different biological profiles. *Brain, behavior, and immunity*, 24(2), 215-219.
- Moss-Racusin, C. A., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J., & Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(41), 16474-16479.
- Mucchielli, R. (1993). *Le questionnaire dans l'enquête psycho-sociale : connaissance du problème, applications pratiques*. ESF éditeur.
- Nass, C., Moon, Y., & Carney, P. (1999). Are people polite to computers? Responses to computer-based interviewing systems. *Journal of Applied Social Psychology*, 29(5), 1093-1109.

- Nasse, P., Légeron, P., & Bertrand, X. (2008). Rapport sur la détermination, la mesure et le suivi des risques psychosociaux au travail.
- Nater, U. M., La Marca, R., Florin, L., Moses, A., Langhans, W., Koller, M. M., & Ehlert, U. (2006). Stress-induced changes in human salivary alpha-amylase activity: Associations with adrenergic activity. *Psychoneuroendocrinology*, *31*(1), 49-58. doi:10.1016/j.psyneuen.2005.05.010
- Naquin, M. R., & Gilbert, G. G. (1996). College students' smoking behavior, perceived stress, and coping styles. *Journal of drug education*, *26*(4), 367-376.
- Nicchi, S., & Le Scanff, C. (2005). Les stratégies de faire face. *Bulletin de psychologie*, (1), 97-100.
- Nicole & Jean Gadrey. (2018). *Femmes-hommes : à diplômés égaux, salaires inégaux*. Repéré sur le site Observatoire des inégalités : https://www.inegalites.fr/Femmes-hommes-a-diplomes-egaux-salaires-inegaux?id_theme=15
- Niedhammer, I., Siegrist, J., Landre, M. F., Goldberg, M., & Leclerc, A. (2000). Étude des qualités psychométriques de la version française du modèle du Déséquilibre Efforts/Récompenses. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, *48*(5), 419-438.
- Niedhammer, I. (2002). Psychometric properties of the French version of the Karasek Job Content Questionnaire : a study of the scales of decision latitude, psychological demands, social support, and physical demands in the GAZEL cohort. *International archives of occupational and environmental health*, *75*(3), 129-144.
- Niedhammer, I., Chastang, J. F., Gendrey, L., David, S., & Degioanni, S. (2006). Propriétés psychométriques de la version française des échelles de la demande psychologique, de la latitude décisionnelle et du soutien social du "Job Content Questionnaire" de Karasek : résultats de l'enquête nationale SUMER. *Santé Publique*, *18*(3), 413-427
- Nielsen, M. B., & Knardahl, S. (2014). Coping strategies: A prospective study of patterns, stability, and relationships with psychological distress. *Scandinavian journal of psychology*, *55*(2), 142-150.
- O'Brien, T. B., & DeLongis, A. (1996). The interactional context of problem-, emotion-, and relationship-focused coping: the role of the big five personality factors. *Journal of personality*, *64*(4), 775-813.
- O'driscoll, M. P., & Beehr, T. A. (2000). Moderating effects of perceived control and need for clarity on the relationship between role stressors and employee affective reactions. *The Journal of social psychology*, *140*(2), 151-159.
- Ong, A. D., Bergeman, C. S., Bisconti, T. L., & Wallace, K. A. (2006). Psychological resilience, positive emotions, and successful adaptation to stress in later life. *Journal of personality and social psychology*, *91*(4), 730.
- Osborne, J. W., & Costello, A. B. (2009). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Pan-Pacific Management Review*, *12*(2), 131-146.
- Orsila, R., Virtanen, M., Luukkaala, T., Tarvainen, M., Karjalainen, P., Viik, J., ... & Nygård, C. H. (2008). Perceived mental stress and reactions in heart rate variability—a pilot

BIBLIOGRAPHIES

- study among employees of an electronics company. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 14(3), 275-283.
- Ortony, A., & Turner, T. J. (1990). What's basic about basic emotions?. *Psychological review*, 97(3), 315.
- Parkes, K. R. (1989). Personal control in an occupational context. In A. Steptoe, & A. Appels (Eds.), *Stress, personal control and health* (pp. 21-48). Chichester, England: Wiley.
- Parkes, K. R. (1991). Individual differences and work stress: Personality characteristics as moderators. In F. La Ferla & L. Levi (Eds.), *A healthier work environment* (pp. 122-142). Copenhagen, Denmark: World Health Organization.
- Patterson, G. T. (2003). Examining the effects of coping and social support on work and life stress among police officers. *Journal of Criminal Justice*, 31(3), 215-226.
- Patil, K., Singh, M., Singh, G., & Anjali, S. N. (2015). Mental stress evaluation using heart rate variability analysis: a review. *Int. J. Public Mental Health*, 2, 2394-4668.
- Paulhan, I., & Bougeois, M. (1995). *Stress et coping : les stratégies d'ajustement à l'adversité*. Nodules, Paris : PUF.
- Penley, J. A., & Tomaka, J. (2002). Associations among the Big Five, emotional responses, and coping with acute stress. *Personality and individual differences*, 32(7), 1215-1228.
- Phakthongsuk, P., & Apakupakul, N. (2008). Psychometric properties of the Thai version of the 22-item and 45-item Karasek job content questionnaire. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 21(4), 331-344. doi:10.2478/v10001-008-0036-6
- Plaisant, O., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., & John, O. P. (2010, March). Validation par analyse factorielle du Big Five Inventory français (BFI-Fr). Analyse convergente avec le NEO-PI-R. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 168, No. 2, pp. 97-106). Elsevier Masson.
- Plaisant, O., Guertault, J., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., & John, O. P. (2010, September). Histoire des « Big Five » : OCEAN des cinq grands facteurs de la personnalité. Introduction du Big Five Inventory français ou BFI-Fr. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 168, No. 7, pp. 481-486). Elsevier Masson.
- Ramírez, E., Ortega, A. R., & Del Paso, G. A. R. (2015). Anxiety, attention, and decision making: The moderating role of heart rate variability. *International Journal of Psychophysiology*, 98(3), 490-496.
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of statistical modeling and analytics*, 2(1), 21-33.
- Riese, H., Van Doornen, L. J., Houtman, I. L., & De Geus, E. J. (2004). Job strain in relation to ambulatory blood pressure, heart rate, and heart rate variability among female nurses. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 477-485.

BIBLIOGRAPHIES

- Rijavec, M. and Brdar, I. (2002) Coping with school failure and self-regulated learning. *European Journal of Psychology of Education, 17*(2), 177-194.
- Rindermann, H., & Thompson, J. (2011). Cognitive capitalism: The effect of cognitive ability on wealth, as mediated through scientific achievement and economic freedom. *Psychological Science, 22*(6), 754-763.
- Robins, R. W., John, O. P., & Caspi, A. (1998). The typological approach to studying personality. *Methods and models for studying the individual, 135-160*.
- Rolland, J. P. (1999). Modèles psychologiques du stress : analyse et suggestions. *Pratiques psychologiques, 4*, 99-122.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*(6), 1161–1178.
- Russell, J. A., & Carroll, J. M. (1999b). On the bipolarity of positive and negative affect. *Psychological Bulletin, 125*(1), 3–30.
- Salanova, M., Agut, S., & Peiró, J. M. (2005). Linking organizational resources and work engagement to employee performance and customer loyalty: the mediation of service climate. *Journal of applied Psychology, 90*(6), 1217.
- Saleem, H. (2015). The Impact of Leadership Styles on Job Satisfaction and Mediating Role of Perceived Organizational Politics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 172*, 563–569. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.403
- Sander, D., & Scherer, K. R. (2009). *Traité de psychologie des émotions*. Dunod.
- Sauter, S. L. (1989). Moderating effects of job control on health complaints in office work. In C. L. Cooper (Ed.), *Job control and worker health*. Chichester: Wiley & Sons.
- Schaufeli, W. B., Bakker, A. B., & van Rhenen, W. (2009). How changes in job demands and resources predict burnout, work engagement, and sickness absenteeism. *Journal of Organizational Behavior, 30*(7), 893–917.
- Schaufeli, W.B., and Taris, T.W. (2014). “A critical review of the job demands-resources model: implications for improving work and health”, in Bauer, G. and Hämmig, O. (Eds), *Bridging Occupational, Organizational and Public Health: A Transdisciplinary Approach*, Springer, Dordrecht, pp. 43-68.
- Scherer, K. R., Shuman, V., Fontaine, J. R. J., & Soriano, C. (2013). The GRID meets the Wheel: Assessing emotional feeling via self-report. In J. R. J. Fontaine, K. R. Scherer, & C. Soriano (Eds.), *Components of emotional meaning: A sourcebook*. Oxford: Oxford University Press.
- Schreuder, J. a. H., Roelen, C. a. M., Groothoff, J. W., van der Klink, J. J. L., Magerøy, N., Pallesen, S., ... Moen, B. E. (2012). Coping styles relate to health and work environment of Norwegian and Dutch hospital nurses: A comparative study. *Nursing Outlook, 60*(1), 37–43. doi:10.1016/j.outlook.2011.05.005
- Selye, H. (1975). *Le stress de la vie – Le problème de l’adaptation*. Paris: Gallimard.

BIBLIOGRAPHIES

- Sideridis, G. D. (2006). Coping is not an 'either/or': the interaction of coping strategies in regulating affect, arousal and performance. *Stress and Health*, 22(5), 315-328.
- Siegrist, J., Siegrist, K., & Weber, I. (1986). Sociological concepts in the etiology of chronic disease: The case of ischemic heart disease. *Social Science and Medicine*, 22(2), 247-253.
- Siegrist, J., & Peter, R. (1994). Job stressors and coping characteristics in work-related disease: issues of validity. *Work & Stress*, 8(2), 130-140. doi:10.1080/02678379408259985
- Siegrist, J. (1996). Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *Journal of Occupational Health Psychology*, 1(1), 27-41. doi:10.1037/1076-8998.1.1.27
- Siegrist, J. (1999). Occupational health and public health in Germany. In P. M. Le Blanc, M. C. W. Peeters, A. Büsing, & W. B. Schaufeli (Eds.), *Organizational psychology and healthcare: European contributions* (pp. 35-44). München: Rainer Hampp Verlag.
- Siegrist, J. (2001). A theory of occupational stress. In J. Dunham (Ed.), *Stress in the workplace: Past, present and future* (pp. 52-66). London: Whurr Publishers.
- Siegrist, J. (2002). Effort-reward Imbalance at Work and Health. In Perrewe, P. and Ganster, D. (Eds.), *Research in Occupational Stress and Well Being, Vol. 2: Historical and Current Perspectives on Stress and Health*, New York: JAI Elsevier, pp. 261-291.
- Siegrist, J., Starke, D., Chandola, T., Godin, I., Marmot, M., Niedhammer, I., & Peter, I. (2004). The measurement of effort-reward imbalance at work: European comparisons. *Social Science & Medicine*, 58(8), 1483-99.
- Simons, J. S., Gaher, R. M., Correia, C. J., Hansen, C. L., & Christopher, M. S. (2005). An affective-motivational model of marijuana and alcohol problems among college students. *Psychology of Addictive Behaviors*, 19(3), 326.
- Sinatra, S. T. (2011). Emotional stress, heart rate variability, grounding, and improved autonomic tone: clinical applications. *Integrative Medicine*, 10(3), 16.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Shiota, M. N., Keltner, D., & John, O. P. (2006). Positive emotion dispositions differentially associated with Big Five personality and attachment style. *The Journal of Positive Psychology*, 1(2), 61-71.
- Skinner, E. A., Edge, K., Altman, J., & Sherwood, H. (2003). Searching for the structure of coping: A review and critique of category systems for classifying ways of coping. *Psychological Bulletin*, 129(2), 216-269.
- Smith, C. A. and Wallston, K. A. (1996). An analysis of coping profiles and adjustment in persons with rheumatoid arthritis. *Anxiety, Stress, and Coping*, 9(2), 107-122.
- Smith, C. A., & Kirby, L. D. (2011). The role of appraisal and emotion in coping and adaptation. *The handbook of stress science: Biology, psychology, and health*, 195-208.

BIBLIOGRAPHIES

- Smith, T. W., & Ruiz, J. M. (2002). Psychosocial influences on the development and course of coronary heart disease: current status and implications for research and practice. *Journal of consulting and clinical psychology, 70*(3), 548.
- Sollers, J. J., Thayer, J. F., Pearson, M. A., Faith, M. L., & Costa, P. T. (1999, August). Personality correlates of autonomic activity and mood at rest. In *Psychophysiology* (Vol. 36, pp. S109-S109). 40 WEST 20TH STREET, NEW YORK, NY 10011-4211 USA: CAMBRIDGE UNIV PRESS.
- Souza, G. G. L., Mendonça-de-Souza, A. C. F., Duarte, A. F. A., Fischer, N. L., Souza, W. F., Coutinho, E., ... & Volchan, E. (2015). Blunted cardiac reactivity to psychological stress associated with higher trait anxiety: a study in peacekeepers. *BMC neuroscience, 16*(1), 81.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Steele, R. G., Cushing, C. C., Bender, J. A., & Richards, M. M. (2008). Profiles and correlates of children's self-reported coping strategies using a cluster analysis methodology. *Journal of Child and Family Studies, 17*(1), 140-153.
- Steinmann, R.M. (2005). Santé psychique – Stress : Bases scientifiques pour une stratégie nationale en matière de prévention du stress et de promotion de la santé psychique en Suisse. Bern, Lausanne: Promotion Santé Suisse.
- Stephoe, A. & Sawada, Y. (1989) Assessment of baroreceptor reflex function during mental stress and relaxation. *Psychophysiology, 26*(2),140–147.
- Straud, C., McNaughton-Cassill, M., & Fuhrman, R. (2015). The role of the Five Factor Model of personality with proactive coping and preventative coping among college students. *Personality and Individual Differences, 83*, 60-64.
- Suh, S., Ellis, R. J., Sollers, J. J., Thayer, J. F., Yang, H. C., & Emery, C. F. (2013). The effect of anxiety on heart rate variability, depression, and sleep in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of psychosomatic research, 74*(5), 407-413.
- Sugimoto, C. R., Lariviere, V., Ni, C., Gingras, Y., & Cronin, B. (2013). Global gender disparities in science. *Nature News, 504*(7479), 211-213.
- Sullivan, R. M., Dufresne, M. M., & Waldron, J. (2009). Lateralized sex differences in stress-induced dopamine release in the rat. *Neuroreport, 20*(3), 229-232.
- Sullivan, R. M., Chehab, S. L., Dufresne, M. M., & Laplante, F. (2012). Role of sex in the neurochemical and neuroendocrine correlates of paw preference in the rat. *Neuroscience, 202*, 192-201.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Tabatabaee, S. J., Ghaffari, M., Pournik, O., Ghalichi, L., Tehrani, A. Y., & Motevalian, S. A. (2013). Reliability and validity of Persian version of job content questionnaire in health care workers in Iran. *The international journal of occupational and environmental medicine, 4*(2), 96-101.

- Taelman, J., Vandepuut, S., Spaepen, A., & Van Huffel, S. (2009). Influence of mental stress on heart rate and heart rate variability. In *4th European conference of the international federation for medical and biological engineering* (pp. 1366-1369). Springer Berlin Heidelberg.
- Taris, T. W., & Feij, J. A. (2004). Learning and strain among newcomers: A three-wave study on the effects of job demands and job control. *The Journal of Psychology, 138*(6), 543-563.
- Thayer, J.F., & Lane, R.D. (2007). The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biological Psychology, 74*(2), 224-242.
- Thayer, J.F., Hansen, A.L., & Johnsen, B.H., (2010). The non-invasive assessment of autonomic influences on the heart using impedance cardiography and heart rate variability. In: *Steptoe, A. (Ed.), Handbook of Behavioral Medicine: Methods and Applications*. Springer, New York.
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International journal of cardiology, 141*(2), 122-131.
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(2), 747-756.
- Thiele, U. Von, Hasson, H., & Tafvelin, S. (2015). Leadership training as an occupational health intervention: Improved safety and sustained productivity. *Safety Science, 81*, 35-45. doi:10.1016/j.ssci.2015.07.020
- Tonello, L., Rodrigues, F. B., Souza, J. W., Campbell, C. S., Leicht, A. S., & Boulosa, D. A. (2014). The role of physical activity and heart rate variability for the control of work related stress. *Frontiers in physiology, 5*, 67.
- Tsutsumi, A., & Kawakami, N. (2004). A review of empirical studies on the model of effort – reward imbalance at work : reducing occupational stress by implementing a new theory. *Social science & medicine, 59*(11), 2335-2359. doi:10.1016/j.socscimed.2004.03.030
- Tummers, G.E.R., Janssen, P.P.M., Landeweerd, A., Houkes, I. (2001). A comparative study of work characteristics and reactions between general and mental health nurses: a multi-sample analysis. *Journal of Advanced Nursing, 36*(1), 151-162.
- Uusitalo, A., Mets, T., Martinmäki, K., Mauno, S., Kinnunen, U., & Rusko, H. (2011). Heart rate variability related to effort at work. *Applied Ergonomics, 42*(6), 830-838.
- Van den Broeck, A., Vansteenkiste, M., De Witte, H., & Lens, W. (2008). Explaining the relationships between job characteristics, burnout, and engagement: The role of basic psychological need satisfaction. *Work & Stress, 22*(3), 277-294.
- Van der Doef, M., & Maes, S. (1998). The Job Demand-Control (-Support) Model and physical health outcomes: A review of the strain and buffer hypotheses. *Psychology and Health, 13*(5), 909-936.

- Van der Doef, M., & Maes, S. (1999). The job demand-control (-support) model and psychological well-being: A review of 20 years of empirical research. *Work and Stress, 13*(2), 87-114.
- Van Vegchel, N., de Jonge, J., Bosma, H., & Schaufeli, W. (2005). Reviewing the effort-reward imbalance model: Drawing up the balance of 45 empirical studies. *Social Science & Medicine, 60*(5), 1117-1131.
- Van Vegchel, N. (2005). *Two models at work: a study of interactions and specificity in relation to the demand-control model and the effort-reward imbalance model*. Dissertation thesis, Utrecht University, Utrecht.
- Verhofstadt, E., De Witte, H., & Omey, E. (2009). Demand, Control and its Relationship with Job Mobility among Young Workers. *Economic and Industrial Democracy, 30*(2), 266–293. doi:10.1177/0143831X09102434.
- Vollrath, M., & Torgersen, S. (2000). Personality types and coping. *Personality and Individual Differences, 29*(2), 367-378.
- Vrijkotte, T. G. M., van Doornen, L. J. P., & de Geus, E. J. C. (2000). Effects of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate, and heart rate variability. *Hypertension, 35*(4), 880-886.
- Wall, T. B., Jackson, P. R., Mullarkey, S., & Parker, S. K. (1996). The demands-control model of job strain: A more specific test. *Journal of Occupational and Organizational Psychology, 69*(2), 153-166.
- Wagner, E. F., Myers, M. G., & McIninch, J. L. (1999). Stress-coping and temptation-coping as predictors of adolescent substance use. *Addictive Behaviors, 24*(6), 769-779.
- Wassenhove, W. V. (2014). *Modèle de Karasek*. sous la direction de Philippe Zawieja et Franck Guarnieri. Dictionnaire des risques psychosociaux, Le Seuil, pp.170-174, 2014, 978-2-02110922-1. <hal-00875731>.
- Wijndaele, K., Matton, L., Duvigneaud, N., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Duquet, W., ... & Philippaerts, R. M. (2007). Association between leisure time physical activity and stress, social support and coping: A cluster-analytical approach. *Psychology of Sport and Exercise, 8*(4), 425-440.
- Williams, A., & Clark, D. (1998). Alcohol consumption in university students: the role of reasons for drinking, coping strategies, expectancies, and personality traits. *Addictive behaviors, 23*(3), 371-378.
- Williams, P. G., Rau, H. K., Cribbet, M. R., & Gunn, H. E. (2009). Openness to experience and stress regulation. *Journal of Research in Personality, 43*(5), 777-784.
- Williams, P. G., Smith, T. W., Gunn, H. E., & Uchino, B. N. (2010). Personality and Stress: 18 Individual Differences in Exposure, Reactivity, Recovery, and Restoration. *The handbook of stress science: Biology, psychology, and health, 231-245*.
- Willemse, B. M., de Jonge, J., Smit, D., Depla, M. F. I. a, & Pot, A. M. (2012). The moderating role of decision authority and coworker- and supervisor support on the impact of job demands in nursing homes: A cross-sectional study. *International Journal of Nursing Studies, 49*(7), 822–833. doi:10.1016/j.ijnurstu.2012.02.003

BIBLIOGRAPHIES

- Xanthopoulou, D., Bakker, A.B., Demerouti, E., Schaufeli, W, Taris, T. and Schreurs, P. (2006), Different combinations of job demands and resources predict burnout. *manuscript submitted for publication*.
- Xanthopoulou, D., Bakker, A. B., Demerouti, E., & Schaufeli, W. B. (2007). The role of personal resources in the job demands-resources model. *International Journal of Stress Management, 14*(2), 121–141.
- Xanthopoulou, D., Bakker, A. B., Demerouti, E., & Schaufeli, W. B. (2009). Work engagement and financial returns: A diary study on the role of job and personal resources. *Journal of Organizational and Occupational Psychology, 82*(1), 183–200.
- Żołnierczyk-zreda, D. (2014). Psychometric Properties of the Polish Version of Karasek's Job Content Questionnaire. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics: JOSE, 20*(4), 583–593. doi:10.1080/10803548.2014.11077075
- Zurlo, M., Pes, D., Siegrist, J. (2010). Validity and reliability of the effort-reward imbalance questionnaire in a sample of 673 Italian teachers. *International Archives of Occupational and Environmental Health, 83*(6), 665–674.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire de l'évaluation du stress chez IBM France

Madame, Monsieur,

Nous vous remercions d'y consacrer quelques instants en répondant au questionnaire. Vous avez la possibilité d'interrompre le sondage à tout moment et d'y revenir plus tard.

Par ailleurs, nous vous garantissons le **strict anonymat** et la **confidentialité** de vos réponses.

Nous vous remercions vivement de votre contribution.

L'équipe de recherche de l'UFIR STAPS de l'université Paris-Sud.

** L'équipe de recherche est particulièrement attentive au respect des obligations légales de tout éditeur de site internet et suit les recommandations de la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

Quels sont les objectifs du projet ?

L'objectif de cette étude est d'augmenter la prise de conscience des sources de stress au travail, d'aider à la préservation de la santé des employées et de créer des outils fiables et innovants pour y faire face.

Pour atteindre cet objectif, un questionnaire destiné à étudier les impacts du stress professionnel, les stratégies d'ajustement aux situations perturbantes et le bien-être a été élaboré. Nous vous sollicitons pour y répondre.

Pourquoi participer cette étude ?

Cette recherche est sans bénéfice individuel direct pour les personnes qui y participent, c'est-à-dire qu'elle n'apportera pas d'information immédiate sur l'amélioration de la qualité de vie professionnelle. Elle n'a pas non plus de valeur de test médical. Cependant les informations recueillies dans cette étude devraient permettre de mieux comprendre les facteurs de stress liés au travail, les impacts du stress professionnel et la façon dont vous vivez les événements difficiles. A partir des analyses réalisées sur la base de ces informations, cette étude permettra d'envisager de nouvelles méthodes de gestion et de prévention du stress au travail.

Anonymat et confidentialité

Votre participation est anonyme et vos réponses demeureront strictement confidentielles. Les résultats analysés ne pourront être consultés que par l'équipe de recherche. Ils pourront faire l'objet de publications scientifiques ou de communications dans des congrès mais ne seront pas utilisés dans un autre cadre que celui décrit.

Retour des résultats?

Toutes les données recueillies ne seront pas communiquées au niveau individuel. Seuls les résultats des traitements statistiques seront communiqués sous la forme d'un rapport de synthèse.

Vous trouvez ci-dessous une liste de phrases décrivant des situations qu'il est possible de rencontrer dans le cadre de son activité professionnelle. Nous vous demandons de lire chacune des phrases proposées et d'indiquer dans quelle mesure vous êtes d'accord ou non pour dire qu'il vous arrive d'être gêné(e), embêté(e) par la situation décrite. Pour cela vous cochez un chiffre de 1 (pas du tout d'accord) à 7 (tout à fait d'accord).

Il m'arrive d'être gêné(e) par...		Pas du tout d'accord		Tout à fait d'accord			
1. Le contrôle de mon travail.	<input type="radio"/>						
2. Le manque de respect de mes supérieurs hiérarchiques directs à mon égard.	<input type="radio"/>						
3. Les outils inadaptés à mes besoins.	<input type="radio"/>						
4. Le manque de clarté de mes objectifs de travail.	<input type="radio"/>						
5. Le manque de respect de mes collègues à mon égard.	<input type="radio"/>						
6. La quantité de reporting exigé par mon travail.	<input type="radio"/>						
7. Le manque d'équilibre entre ma vie professionnelle et ma vie privée.	<input type="radio"/>						
8. L'impossibilité de demander des modifications sur les process et les outils qui ne me conviennent pas.	<input type="radio"/>						
9. Le manque de responsabilités qui me sont déléguées dans mon travail.	<input type="radio"/>						
10. Les inégalités d'évolution de carrière à poste égal.	<input type="radio"/>						
11. L'augmentation des exigences de mes clients (internes et/ou externes).	<input type="radio"/>						
12. L'impossibilité de changer d'entité et/ou d'exercer différents métiers.	<input type="radio"/>						
13. Le manque d'opportunité de faire évoluer ma carrière dans le sens que je souhaite.	<input type="radio"/>						
14. L'important niveau de concentration exigé par mon travail.	<input type="radio"/>						
15. L'impossibilité de prendre des décisions de façon autonome dans mon travail.	<input type="radio"/>						
16. L'incapacité de mon manager à faire travailler les gens ensemble.	<input type="radio"/>						
17. L'augmentation du nombre de process et leur complexification.	<input type="radio"/>						
18. La quantité excessive de travail qui m'est demandée.	<input type="radio"/>						
19. Le sentiment d'être traité(e) injustement à mon travail.	<input type="radio"/>						
20. Les objectifs souvent difficiles à atteindre.	<input type="radio"/>						
21. L'inadéquation de mon salaire par rapport à mon implication et mes efforts.	<input type="radio"/>						
22. L'isolement par rapport au reste de l'équipe.	<input type="radio"/>						
23. L'impossibilité de rencontrer toutes les personnes avec lesquelles je travaille.	<input type="radio"/>						
24. L'impossibilité de suivre des formations proposées ou financées par mon entreprise.	<input type="radio"/>						
25. L'attitude hostile ou conflictuelle de mon manager.	<input type="radio"/>						
26. L'instabilité de mon emploi.	<input type="radio"/>						
27. Le manque de reconnaissance induit par des dispositifs annuels d'évaluation.	<input type="radio"/>						
28. J'ai souhaité pouvoir changer ce qui arrivait.	<input type="radio"/>						
29. J'ai souhaité que la situation disparaisse ou finisse.	<input type="radio"/>						
30. J'ai discuté avec quelqu'un pour en savoir plus au sujet de la situation.	<input type="radio"/>						
31. J'ai espéré qu'un miracle se produise.	<input type="radio"/>						
32. J'ai établi un plan d'action et je l'ai suivi.	<input type="radio"/>						
33. J'ai parlé à quelqu'un de ce que je ressentais.	<input type="radio"/>						
34. Je me suis battu(e) pour ce que je voulais.	<input type="radio"/>						
35. J'ai changé positivement.	<input type="radio"/>						
36. J'ai pris les choses une par une.	<input type="radio"/>						
37. Je me suis senti(e) mal de ne pouvoir éviter le problème.	<input type="radio"/>						
38. Je me suis concentré(e) sur un aspect positif qui pourrait apparaître après.	<input type="radio"/>						

Nous pouvons réagir de différentes manières lorsque nous sommes confrontés à des événements difficiles ou gênants dans notre vie professionnelle. Lisez chaque phrase présentée ci-dessous, puis indiquez, parmi les quatre points (Non; Plutôt non; Plutôt oui; Oui) celui qui correspond le mieux à ce que vous faites ou ressentez habituellement lorsque vous êtes confronté(e) à ce type d'événement.

1. J'ai établi un plan d'action et je l'ai suivi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. J'ai parlé à quelqu'un de ce que je ressentais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Je me suis battu(e) pour ce que je voulais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. J'ai changé positivement.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. J'ai pris les choses une par une.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. J'ai souhaité pouvoir changer ce qui arrivait.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Je me suis senti(e) mal de ne pouvoir éviter le problème.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. J'ai souhaité que la situation disparaisse ou finisse.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Je me suis concentré(e) sur un aspect positif qui pourrait apparaître après.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. J'ai discuté avec quelqu'un pour en savoir plus au sujet de la situation.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. J'ai espéré qu'un miracle se produise.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. J'ai demandé des conseils à une personne digne de respect et je les ai suivis.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

13. Je suis sorti(e) plus fort(e) de la situation.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

14. J'ai changé les choses pour que tout puisse bien finir.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

15. Je me suis culpabilisé(e).

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

16. J'ai contenu (gardé pour moi) mes émotions.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

17. J'ai parlé à quelqu'un qui pouvait agir concrètement au niveau du problème.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

24. J'ai sollicité l'aide d'un professionnel et j'ai fait ce qu'il m'a conseillé.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

25. J'ai souhaité pouvoir changer d'attitude.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

26. Je savais ce qu'il fallait faire, aussi j'ai redoublé d'efforts et j'ai fait tout mon possible pour y arriver.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

27. Je me suis critiqué(e) ou sermonné(e).

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

18. J'ai essayé de ne pas agir de manière précipitée ou de suivre la première idée.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

19. J'ai essayé de ne pas m'isoler (par rapport aux autres).

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

20. J'ai pensé à des choses irréelles ou fantastiques pour me sentir mieux.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

21. J'ai accepté la sympathie et la compréhension de quelqu'un.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

22. J'ai trouvé une ou deux solutions au problème.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

23. J'ai essayé de tout oublier.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

Ce questionnaire porte sur la façon dont vous vivez au quotidien. Il se compose d'une série de phrases reflétant des impressions ou des sentiments qui peuvent éventuellement être les vôtres. Nous vous demandons d'estimer le degré de concordance entre chaque énoncé et ce que vous vivez selon l'échelle ci-dessous: 1 - Pas du tout caractéristique de ce que je vis; 2 - Un peu caractéristique de ce que je vis; 3 - Assez à fortement caractéristique de ce que je vis; 4 - Enormément caractéristique de ce que je vis.

	Pas du tout				Enormément			
1. Je me sens plein d'énergie.	<input type="radio"/>							
2. J'ai envie de pleurer.	<input type="radio"/>							
3. J'ai peur sans raison.	<input type="radio"/>							
4. Je suis heureux(euse) et satisfait(e) de ma vie.	<input type="radio"/>							

	Pas du tout				Enormément			
5. Il m'est facile de faire face aux problèmes et changements importants de ma vie.	<input type="radio"/>							
6. Je me sens faible et léthargique.	<input type="radio"/>							
7. Je suis fatigué(e), à bout.	<input type="radio"/>							
8. Je me réveille frais(fraîche) et dispo.	<input type="radio"/>							
9. Je suis facilement bouleversé(e) ou paniqué(e).	<input type="radio"/>							
10. Pour l'instant, j'ai eu la vie que j'avais souhaitée.	<input type="radio"/>							

	Pas du tout				Enormément			
11. Je me sens impatient(e) de réaliser mes tâches quotidiennes ou de prendre de nouvelles décisions.	<input type="radio"/>							
12. Je me sens triste et découragé(e).	<input type="radio"/>							

Questions Générales

1. Quelle que soit l'intensité (forte ou modérée), avez-vous des activités physiques régulières (marche, vélo, escaliers, jardinage, nettoyage, etc.) dans votre vie quotidienne ?

Jamais Rarement Parfois Souvent Très souvent

3. Participez-vous à des activités de loisirs (chant, théâtre etc.) ?

Oui Non

Si oui, quelle fréquence des activités de loisir par semaine?

moins 2H de 2H et plus

2. Faites-vous des sports (fitness, footing, danse, sport de combat etc.) dans votre vie quotidienne ?

Oui Non

Si oui, quelle fréquence de sport par semaine ?

moins 4H de 4H et plus

4. Prenez vous vos repas à heures régulières ?

Oui Non

Avez-vous une alimentation équilibrée ?

Oui Non

<p>5. Dormez-vous bien ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Dormez-vous suffisamment ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Avez-vous besoin de quelque chose (ex. somnifère) pour vous aider à dormir ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>6. Fumez-vous ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si oui, combien de cigarettes par jour ?</p> <p><input type="radio"/> moins 5 <input type="radio"/> de 5 à 10 <input type="radio"/> de 10 et plus</p> <p>7. Avez-vous remarqué une augmentation de votre consommation d'alcool au cours de l'année passée ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Sexe:</p> <p><input type="radio"/> Masculin <input type="radio"/> Féminin</p> <p>Âge <input type="text"/></p> <p>Nationalité <input type="text"/></p> <p>Vous êtes <input type="text"/></p>	<p>Statut de l'emploi <input type="text"/></p> <p>Ancienneté dans l'établissement <input type="text"/></p> <p>Avez-vous débuté votre carrière professionnelle dans l'entreprise où vous vous trouvez actuellement ? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si non, votre ancienne entreprise a-t-elle été rachetée par votre employeur actuel ? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Dans quelle région travaillez-vous ? <input type="text"/></p> <p>Quel est votre métier actuel ? <input type="text"/></p> <p>Si vous êtes manager, combien avez-vous de personnes sous votre responsabilité ? <input type="text"/></p> <p><small>Indiquez votre degré d'accord avec la phrase proposée, faites une croix sur le chiffre qui correspond le mieux à votre réponse, de 1 (Pas du tout d'accord) à 7 (Tout à fait d'accord).</small></p> <p>L'évaluation annuelle que vous faites de votre équipe est une source de stress pour vous.</p> <p><input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7</p>
--	--

23. J'ai essayé de tout oublier.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

24. J'ai sollicité l'aide d'un professionnel et j'ai fait ce qu'il m'a conseillé.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

25. J'ai souhaité pouvoir changer d'attitude.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

26. Je savais ce qu'il fallait faire, aussi j'ai redoublé d'efforts et j'ai fait tout mon possible pour y arriver.

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

27. Je me suis critiqué(e) ou sermonné(e).

Non Plutôt non Plutôt oui Oui

Ce questionnaire porte sur la façon dont vous vivez au quotidien. Il se compose d'une série de phrases reflétant des impressions ou des sentiments qui peuvent éventuellement être les vôtres. Nous vous demandons d'estimer le degré de concordance entre chaque énoncé et ce que vous vivez selon l'échelle ci-dessous: 1 - Pas du tout caractéristique de ce que je vis; 2 - Un peu caractéristique de ce que je vis; 3 - Assez à fortement caractéristique de ce que je vis; 4 - Enormément caractéristique de ce que je vis.

	Pas du tout				Enormément			
1. Je me sens plein d'énergie.	<input type="radio"/>							
2. J'ai envie de pleurer.	<input type="radio"/>							
3. J'ai peur sans raison.	<input type="radio"/>							
4. Je suis heureux(euse) et satisfait(e) de ma vie.	<input type="radio"/>							

	Pas du tout				Enormément			
5. Il m'est facile de faire face aux problèmes et changements importants de ma vie.	<input type="radio"/>							
6. Je me sens faible et léthargique.	<input type="radio"/>							
7. Je suis fatigué(e), à bout.	<input type="radio"/>							
8. Je me réveille frais(fraiche) et dispo.	<input type="radio"/>							
9. Je suis facilement bouleversé(e) ou paniqué(e).	<input type="radio"/>							
10. Pour l'instant, j'ai eu la vie que j'avais souhaitée.	<input type="radio"/>							

	Pas du tout				Enormément			
11. Je me sens impatient(e) de réaliser mes tâches quotidiennes ou de prendre de nouvelles décisions.	<input type="radio"/>							
12. Je me sens triste et découragé(e).	<input type="radio"/>							

Questions Générales

1. Quelle que soit l'intensité (forte ou modérée), avez-vous des activités physiques régulières (marche, vélo, escaliers, jardinage, nettoyage, etc.) dans votre vie quotidienne ?

Jamais Rarement Parfois Souvent Très souvent

3. Participez-vous à des activités de loisirs (chant, théâtre etc.) ? Oui Non

Si oui, quelle fréquence des activités de loisir par semaine ? moins 2H de 2H et plus

2. Faites-vous des sports (fitness, footing, danse, sport de combat etc.) dans votre vie quotidienne ? Oui Non

Si oui, quelle fréquence de sport par semaine ? moins 4H de 4H et plus

4. Prenez vous vos repas à heures régulières ? Oui Non

Avez-vous une alimentation équilibrée ? Oui Non

5. Dormez-vous bien ? Oui Non

Dormez-vous suffisamment ? Oui Non

Avez-vous besoin de quelque chose (ex. somnifère) pour vous aider à dormir ? Oui Non

6. Fumez-vous ? Oui Non

Si oui, combien de cigarettes par jour ? moins 5 de 5 à 10 de 10 et plus

7. Avez-vous remarqué une augmentation de votre consommation d'alcool au cours de l'année passée ? Oui Non

Sexe Masculin Féminin

Âge

Nationalité

Annexe 3 : Consentement pour l'expérimentation d'induction du stress

Date :

Pseudo (soit identique du questionnaire) :

Formulaire de consentement

Je, soussigné(e), _____ reconnais prendre part volontairement une expérience de communication réalisée par Bingbing CHANG, membre du laboratoire de CIAMS et David Gomez, membre du laboratoire de LIMSI de l'Université Paris Sud.

Cette expérience a pour but d'étudier la prise à la parole au moyen de questionnaire d'auto-évaluation et de tâches personnalisées. J'accepte que l'expérimentateur puisse me filmer et prendre les mesures physiologiques pour les besoins de l'expérience.

Je prends connaissance du fait que je n'encours aucun risque en participant à l'expérience et que je suis libre d'interrompre ma participation à n'importe quel moment. Par ailleurs, l'investigateur répondra à mes éventuelles questions au sujet de la procédure à l'issue de l'expérience.

Toutes les données récoltées par l'investigateur, y compris celles figurant sur le présent formulaire, resteront confidentielles. Les informations stockées (mesures physiologiques, captures vidéo) ne seront pas nominatives.

Âge :

Sexe :

Date de première inscription de thèse :

Signature

Annexe 4 : Questionnaire de Big Five Inventory version français

Vous allez trouver un certain nombre de qualificatifs qui peuvent ou non s'appliquer à vous. Ecrivez devant chaque affirmation le chiffre indiquant combien vous approuvez ou désapprouvez l'affirmation :

**1= Désapprouve fortement; 2= Désapprouve un peu;
3= N'approuve ni ne désapprouve;
4= Approuve un peu; 5= Approuve fortement**

Je me vois comme quelqu'un qui

1. est bavard	1	2	3	4	5
2. a tendance à critiquer les autres	1	2	3	4	5
3. travaille consciencieusement	1	2	3	4	5
4. est déprimé, cafardeux	1	2	3	4	5
5. est créatif, plein d'idées originales	1	2	3	4	5
6. est réservé	1	2	3	4	5
7. est serviable et n'est pas égoïste avec les autres	1	2	3	4	5
8. peut être parfois négligent	1	2	3	4	5
9. est "relaxé", détendu, gère bien les stress	1	2	3	4	5
10. s'intéresse à de nombreux sujets	1	2	3	4	5
11. est plein d'énergie	1	2	3	4	5
12. commence facilement à se disputer avec les autres	1	2	3	4	5
13. est fiable dans son travail	1	2	3	4	5
14. peut être angoissé	1	2	3	4	5
15. est ingénieux, une grosse tête	1	2	3	4	5
16. communique beaucoup d'enthousiasme	1	2	3	4	5
17. est indulgent de nature	1	2	3	4	5
18. a tendance à être désorganisé	1	2	3	4	5
19. se tourmente beaucoup	1	2	3	4	5
20. a une grande imagination	1	2	3	4	5
21. a tendance à être silencieux	1	2	3	4	5
22. fait généralement confiance aux autres	1	2	3	4	5
23. a tendance à être paresseux	1	2	3	4	5
24. est quelqu'un de tempéré, pas facilement troublé	1	2	3	4	5
25. est inventif	1	2	3	4	5
26. a une forte personnalité, s'exprime avec assurance	1	2	3	4	5
27. est parfois dédaigneux, méprisant	1	2	3	4	5
28. persévère jusqu'à ce que sa tâche soit finie	1	2	3	4	5
29. peut être lunatique d'humeur changeante	1	2	3	4	5
30. apprécie les activités artistiques et esthétiques	1	2	3	4	5
31. est quelquefois timide, inhibé	1	2	3	4	5
32. est prévenant et gentil avec presque tout le monde	1	2	3	4	5
33. est efficace dans son travail	1	2	3	4	5
34. reste calme dans les situations angoissantes	1	2	3	4	5
35. préfère un travail simple et routinier	1	2	3	4	5
36. est sociable, extraverti	1	2	3	4	5
37. est parfois impoli avec les autres	1	2	3	4	5

38. fait des projets et les poursuit	1	2	3	4	5
39. est facilement anxieux	1	2	3	4	5
40. aime réfléchir et jouer avec des idées	1	2	3	4	5
41. est peu intéressé par tout ce qui est artistique	1	2	3	4	5
42. aime coopérer avec les autres	1	2	3	4	5
43. est facilement distrait	1	2	3	4	5
44. a de bonnes connaissances en art, musique ou en littérature	1	2	3	4	5
45. cherche des histoires aux autres	1	2	3	4	5

Annexe 5 : Questionnaire de STAI - Trait

Ci-après figurent un certain nombre de déclarations que les gens utilisent souvent pour se décrire. Lisez chacun des énoncés et cochez dans la case appropriée de droite ce qui convient le mieux à la façon dont vous vous sentez en général.

1= presque jamais; 2= parfois; 3= souvent; 4= presque toujours

1. Je me sens de bonne humeur, aimable	1	2	3	4
2. Je me sens nerveux et agité	1	2	3	4
3. Je suis content de moi	1	2	3	4
4. Je voudrais être aussi heureux que les autres semblent l'être	1	2	3	4
5. J'ai un sentiment d'échec	1	2	3	4
6. Je me sens paisible	1	2	3	4
7. Je suis calme, détendu et de sang froid	1	2	3	4
8. J'ai l'impression que les difficultés se multiplient à un point tel que je ne peux les surmonter	1	2	3	4
9. Je m'inquiète trop à propos de choses sans importance	1	2	3	4
10. Je me sens heureux	1	2	3	4
11. J'ai des pensées qui me perturbent	1	2	3	4
12. Je manque de confiance en moi	1	2	3	4
13. Je me sens sûr de moi	1	2	3	4
14. Je prends facilement des décisions	1	2	3	4
15. Je me sens incompetent, pas à la hauteur	1	2	3	4
16. Je suis satisfait	1	2	3	4
17. Des idées sans importance trottant dans ma tête me dérangent	1	2	3	4
18. Je prends les déceptions tellement à cœur que je les oublie difficilement	1	2	3	4
19. Je suis une personne posée, solide, stable	1	2	3	4
20. Je deviens tendu et agité quand je réfléchis à mes soucis et problèmes actuels	1	2	3	4

Annexe 6 : Échelle d'évaluation du stress

À cet instant précis (pour le moment 1 et moment 4), à quel point vous sentez-vous stressé ?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Pas du tout 10. Extrêmement

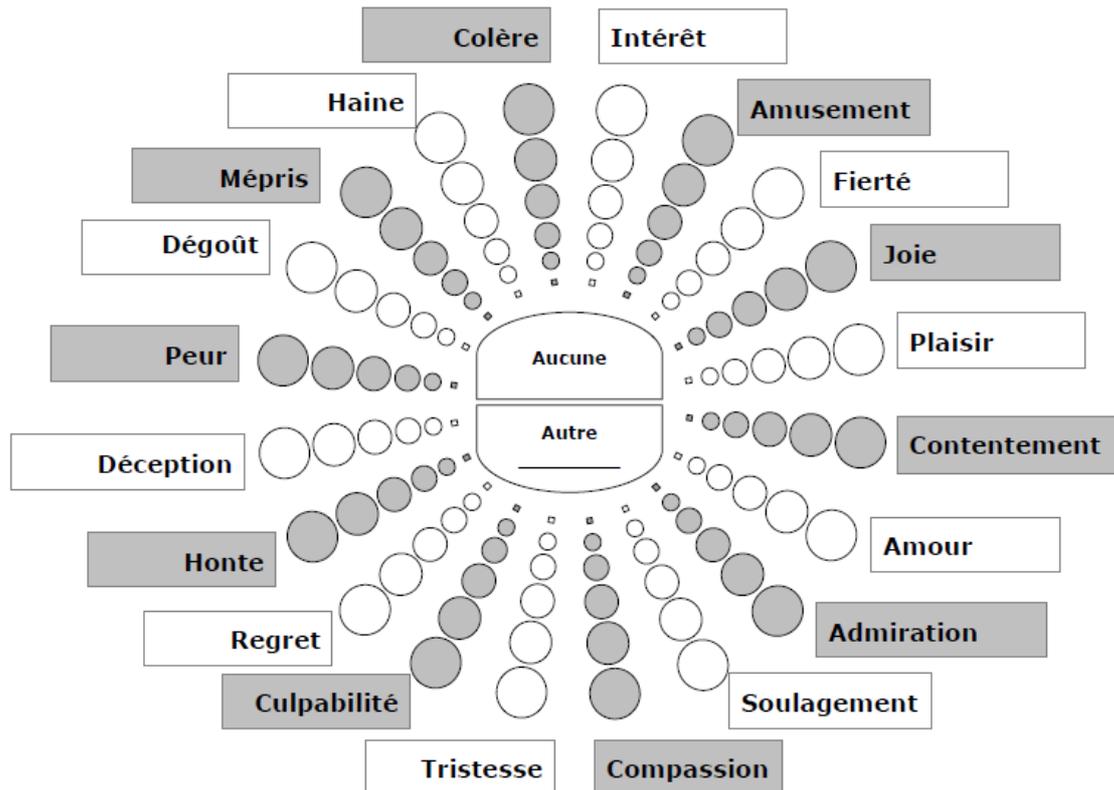
Pendant la tâche (pour le moment 2 et moment 3), à quel point vous sentez-vous stressé ?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Pas du tout 10. Extrêmement

Annexe 7 : Geneva Emotion Wheel (GEW)

Consigne : Nos réactions émotionnelles sont parfois complexes ou mixtes et peuvent englober beaucoup de composantes différentes. Veuillez décrire ce que vous avez ressenti en évaluant l'intensité de toutes les émotions dans la roue, même si certaines de ces intensités sont très basses. Si certaines émotions n'étaient pas du tout incluses dans votre réaction, veuillez cocher le petit carré à la base du rayon correspondant (sous le plus petit cercle).



Annexe 8 : Questions pour évaluer les stratégies du coping pendant la tâche neutre (M2) et la tâche stressante (M3)

Maintenant, nous allons vous demander de penser à la tâche que vous venez juste de finir et à la façon dont vous avez réagi face à elle. Répondez à chacune des affirmations suivantes en cochant la case qui correspond le mieux à la manière dont vous avez réagi dans cette tâche. Répondez honnêtement sans vous soucier de ce que les gens auraient fait s'ils avaient été à votre place.

	Non	Plutôt non	Plutôt oui	Oui
1. J'ai établi un plan d'action et je l'ai suivi.				
2. Je me suis battu pour ce que je voulais.				
3. J'ai changé positivement.				
4. J'ai pris les choses une par une.				
5. J'ai souhaité pouvoir changer ce qui arrivait.				
6. Je me suis senti mal de ne pouvoir éviter le problème.				
7. J'ai souhaité que la situation disparaisse ou finisse.				
8. Je me suis concentré sur un aspect positif qui pourrait apparaître après.				
9. J'ai espéré qu'un miracle se produise.				
10. Je suis sorti plus fort de la situation.				
11. J'ai changé les choses pour que tout puisse bien finir.				
12. Je me suis culpabilisé(e).				
13. J'ai essayé de ne pas agir de manière précipitée ou de suivre la première idée.				
14. J'ai pensé à des choses irréelles ou fantastiques pour me sentir mieux.				
15. J'ai trouvé une ou deux solutions au problème.				
16. J'ai essayé de tout oublier.				
17. J'ai souhaité pouvoir changer d'attitude.				
18. Je savais ce qu'il fallait faire, aussi j'ai redoublé d'efforts et j'ai fait tout mon possible pour y arriver.				
19. Je me suis critiqué(e) ou sermonné(e).				

Annexe 9 : Questionnaire de STAI-État

Un certain nombre de phrases que l'on utilise pour se décrire sont données ci-dessous. Lisez chaque phrase, puis marquez d'une croix, parmi les quatre points à droite, celui qui correspond le mieux à ce que vous ressentez **A L' INSTANT, JUSTE EN CE MOMENT (pour le moment 1 et 4)/ Pendant la tâche (pour le moment 2 et 3)**. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur l'une ou l'autre de ces propositions, et indiquez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments actuels.

	Pas du tout	Un peu	modérément	beaucoup
1. Je me sens calme				
2. Je me sens sûr de moi				
3. Je suis tendu				
4. Je me sens contraint				
5. Je me sens à mon aise				
6. Je me sens bouleversé				
7. Je m'inquiète à l'idée de malheurs possibles				
8. Je me sens satisfait				
9. J'ai peur				
10. Je me sens bien				
11. J'ai confiance en moi				
12. Je me sens nerveux				
13. Je suis agité				
14. Je me sens indécis				
15. Je suis détendu				
16. Je suis content				
17. Je suis inquiet				
18. Je me sens troublé				
19. Je me sens stable				
20. Je me sens dans de bonnes dispositions				

Annexe 10 : Article

2017 Seventh International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)

Toward Automatic Detection of Acute Stress: Relevant Nonverbal Behaviors and Impact of Personality Traits

David Antonio Gómez Jáuregui
ESTIA
Bidart, France
Email: d.gomez@estia.fr

Carole Castanier, Bingbing Chang
CIAMS, Université Paris-Sud
Orsay, France
Email: {carole.castanier, bing-bing.chang}@u-psud.fr

Michaël Val
CIAMS, Université Paris-Sud
ESO Paris Recherche
Orsay, France
Email: michaelval@outlook.com

François Cottin, Christine Le Scanff
CIAMS, Université Paris-Sud
Orsay, France
Email: {francois.cottin, christine.le-scanff}@u-psud.fr

Jean Claude Martin
LIMSI-CNRS
Orsay, France
Email: martin@limsi.fr

Abstract—The aim of the present study is to identify relevant nonverbal features allowing the discrimination of different stressful behaviors, with the consideration of personality factors. In order to achieve this aim, we propose a new method for psychological stress induction involving four different stressful tasks. The proposed protocol was tested with 45 PhD students and the analysis of heart rate variability suggests that stress was indeed elicited. PhD students were selected as participants because they often experience stress. Multimodal data was collected and analyzed in order to identify nonverbal behavioral features related to the different stressful tasks. The psychological profile of participants was taken into account to understand how different stressful behaviors are correlated with personality factors. Results suggest that relevant nonverbal behaviors can discriminate between stressful tasks. In addition, relevant behaviors involving movement variability appear to be correlated with personality factors and stressful tasks.

1. Introduction

Acute stress occurs when individuals perceive that they cannot adequately support the demands imposed on them and that pose a threat to their well-being. According to Lazarus [1], stress is a two-way process: it involves the production of stressors by the environment and the response of an individual subjected to these stressors (e.g., stress response to socially evaluative situations [2]). Studies have shown that stress represents a 50% risk factor for coronary and cardiovascular disease [3]. Correlations between stress and individual behaviors such as smoking, accident risks, absenteeism, and aggressiveness are also reported [4].

Automatic stress detection is an emerging research topic in Affective Computing research. A stress detection system could help users to better understand and manage their

stress. Several systems have been developed for the detection of stressful states. These systems and their evaluation make use of the analysis of physiological signals, including blood volume pressure [5], heart rate variability (HRV) [6], skin conductance [7], and cortisol saliva samples [8]. However, most of these systems require invasive sensors that may themselves induce stress in participants. Recent advances in computer vision have led to the design of non-invasive systems capable of estimating user stress from the video analysis of facial expressions, gestures, postures, gaze and blinking, and head movements [9], [10], [11], [12]. Tasks and situations commonly used for the design and evaluation of these systems include mathematical problem solving, public speaking and global overwhelming workload. However, stress recognition remains limited in these studies, mainly because all these nonverbal behaviors do not always provide useful information for stress detection during a specific task [9]. In addition, these systems and their evaluation do not always consider individual factors such as personality and individual differences, which may impact stress-coping strategies and associated behaviors [13]. Finally, although some studies have explored the relationship between stressful nonverbal behaviors and individual factors [14], none have compared the impact of different stressful tasks on these behaviors.

In the present study, we propose a method for identifying relevant nonverbal features that allow the discrimination of psychological stress related affects and their nonverbal expression. We describe four tasks for inducing stress and the collection of multimodal behavioral data from 45 PhD students. PhD students were selected as participants because they often experience stress in several situations (thesis preparation, supervisor relationship, socioeconomic problems, etc.) during their academic cycle, and difficulty in coping with these situations can provoke them to drop out of school before graduating [15], [16]. We explain how

the analysis of heart rate variability suggests that stress was indeed induced in our participants. Finally, we report the correlations between the nonverbal features and the personality of our participants. Possible applications of the findings of this study include stress management systems, job interview trainings [15].

Section 2 reviews related work regarding nonverbal features for stress detection. Section 3 explains the method that we propose. Section 4 describes the nonverbal features extracted from video recordings of participants. Section 5 presents our results.

2. Related Work

The emotional state of individuals is expressed by multiple verbal [17] and nonverbal behaviors [18]. According to Ekman [19] and Wallbott [20], emotions can be accurately decoded from facial expressions, postures, gestures, and nonverbal movements. A number of researchers seek to recognize stress related affects by automatically detecting and analyzing nonverbal behaviors. Metaxas et al. [21] propose a dynamic three-dimensional (3D) model of the face for the detection of facial behaviors that can be related to stress. They describe three major indicators of stress: eyebrow movements, asymmetric lip deformations, and teeth baring. Liao et al. [22] propose a system inferring stress from the detection of nine visual features: blinking frequency, average eye closure speed, percentage of saccadic eye movement, gaze spatial distribution, percentage of large pupil dilation, pupil ratio variation, head movement, mouth openness, and eyebrow movement. These visual features are combined with physiological cues, including heart rate, skin temperature, and electrodermal activity, and task performance, including scores, number of clicks, and finger pressure, using a Dynamic Bayesian Network. The system was tested with participants performing a mental math task and an audio task.

Some researchers propose to use the identification of primary emotions using automatic recognition of facial Action Units [19]. Das and Yamada [12] analyze the relationship between primary emotions and stress behaviors. They propose a formula for stress evaluation in terms of the percentages of blends of different emotions expressed in facial expressions. Gao et al. [11] propose to identify the stress levels of participants in a car driving task from the automatic detection of anger and disgust. Aigrain et al. [9] propose to infer stress by combining facial and body cues. Facial features are extracted from facial Action Units related to eyebrow movements, lip movements, cheek raising, nose wrinkling, chin raising, and jaw dropping. The authors analyze the following bodily behaviors and features: posture shift, head-touching with one or two hands, quantity of motion of the whole body, quantity of motion of each hand, and the quantity of motion of the head. Then, the participants' self-reported stress levels were collected and used as ground truth. The authors obtain a 77% stress detection rate by combining all extracted features using a support vector machine classifier.

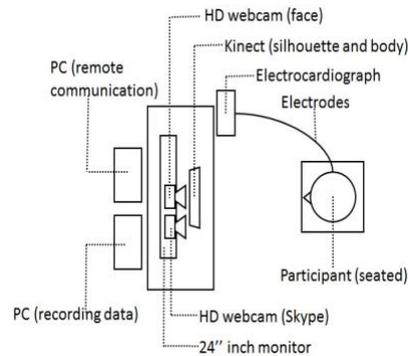


Figure 1: Top view of the set-up

Despite these advances, the automatic detection of stress from nonverbal behaviors remains limited, notably by the absence of protocols that correctly induce psychological stress. In addition, not all detected nonverbal behaviors provide relevant or useful information for stress identification. Finally, existing studies do not consider how individual differences and personality traits impact the multimodal expression of stress and, consequently, its automatic detection.

3. Method

3.1. Participants

45 PhD candidates (aged 24 to 36 years ; 15 female) were selected to participate in this study. All participants were volunteers and signed an informed consent form. The experimental protocol was approved by a local Ethics Committee. Participants were blind to the tasks or the purpose of the experiment. They were only told that they were participating in a study about PhD students.

3.2. Apparatus

The following equipment was placed in a soundproof room (Fig. 1): a PowerLab 26T (LTS) electrocardiograph with three electrodes ; a 24-inch monitor ; 2 HD Webcam Logitech Pro cameras, one to monitor the participant's behavior from the experimenter room and one to capture facial expressions of the participant ; a MS Kinect to collect the silhouette and RGB video of participants' body behaviors ; 2 desktop PCs, one to establish a Skype session with the participant and one to collect multimodal data from the participant ; two loudspeakers ; a table for placing the Kinect and loudspeakers ; a chair placed 1 m from the table and 1.1 m from the computer display and Kinect sensor. The following software were used in the study: Skype [23] ; Labchart software [24] to record and synchronize electrocardiography (ECG) and video data ; Social Signal Interpretation Framework [25] to record and process Kinect data ; Client/server application to launch audio files on a remote PC ; remote control software (Windows Remote Assistance).

3.3. Procedure

The design of our experimental protocol was inspired by experimental protocols known to elicit social stress [2] (Table 1). Before the day of the experiment, participants were asked to complete an online version of the Big Five Personality inventory [26]. On the day of the experiment, after signing the consent letter, the participant was asked to enter the soundproof room and sit on the chair placed in front of the computer. Three electrodes were attached over the right clavicle, left clavicle, and lower left abdomen [27]. The experimenter started recording multimodal data (ECG, HD webcam, and Kinect). The participant was asked to complete a one-item self-stress assessment in a paper-based questionnaire and the French version of the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) [28]. The self-stress assessment included the following question: “At this precise moment, how stressed are you?” The participant had to provide a rating on a scale of 1 to 10. Then, the experimenter left the room and the neutral task began. The participant was instructed to inhale and exhale at a frequency of 0.25 Hz for 5 min. The participant was guided by an audio tape providing instructions regarding the precise timing of inhaling and exhaling. The participant was monitored during the task; in case of improper breathing, the task was interrupted and restarted. The purpose of this neutral breathing task was to record the resting heart rate for each participant. After the 5-min breathing exercise, the participant was asked to complete the self-stress assessment and STAI again. Then, the experimenter left the room and the stressful task began. During this task, the participant was told that an interviewer would communicate with him/her via Skype using audio only. No video of the interviewer was displayed to the participant. In reality, the interviewer was a previously recorded voice of a male University professor. To make the participant believe that he/she was actually communicating with a real person during the task, each preregistered audio file was remotely played by the experimenter from another room while a Skype audio call was displayed on the screen. The stressful task comprised the following four subtasks.

- 1) **Instructions:** A research laboratory director (pre-registered audio) instructed the participants to present their thesis work in 3 min, including a progress report that would be evaluated by an expert committee. The participant was given 1 min to prepare the presentation.
- 2) **Preparation:** During the 1-min preparation, the participant was not interrupted. After 1 min, the research director interrupted and instructed the participant to begin the presentation after a beep sound.
- 3) **Presentation:** For this task, three actions were performed to induce more stress in the participant during the presentation. First, the tick tock sound of a clock was played from loudspeakers in the background during the 3-min presentation. Second, at 60s after the start of the presentation, the research director interrupted the participant and asked

TABLE 1: MAIN STEPS OF THE STRESS INDUCTION PROTOCOL

Time	Content
Before the experiment	Personality questionnaires
Participant arrival	Arrival in the soundproof room Initiation of multimodal data recording (ECG, Kinect, Webcam)
Before task	Questionnaires (self-reported stress assessment and STAI)
Neutral task	Five minutes of inhaling and exhaling
After the neutral task	Questionnaires (self-stress assessment and STAI)
Stressful task	Thirty seconds of instructions One minute of preparation Three minutes of presentation One minute of questions
After the stressful task	Questionnaires (self-stress assessment and STAI)
Three minutes after the stressful task	Questionnaires (self-stress assessment and STAI)

him/her to rephrase the thesis subject. Finally, if the participant completed his presentation before 3 min, the research director asked him/her to continue until time ran out.

- 4) **Questions:** Once the presentation was complete, the research director asked the following questions (in the following order) to the participant: How long do you think you require to complete your thesis? On a scale of 1 to 10, how would you rate your performance during the task? On a scale of 1 to 10, how do you rate your stress level during the task?

Subsequently, the research director thanked the participant and invited him/her to wait for the experimenter. Immediately after the stressful task was complete, the participant was asked to complete the self-stress assessment and STAI for a third time. Then, after 3 min, the experimenter asked the participant to complete the same questionnaires again for the last time. Finally, the participant was thanked for his/her participation and invited to leave the room after being debriefed by the experimenter in order to ensure he/she left the laboratory in a positive state. During the debriefing process, the participant was offered a snack and tea and informed about the purpose of the study. A document with recommendations regarding stress management during the PhD course was provided.

3.4. Collected data

For each participant, the following data were collected during the neutral and stressful tasks (Fig. 2): RGB video of the face (captured by webcam) ; Image resolution: 800 600 at 30 fps ; RGB video of the upper body (captured by Kinect) Image resolution: 640 480 at 30 fps ; ECG signals ; Extracted silhouette from the upper body (captured by Kinect). In addition, the following questionnaires were collected during the experiment: four self-stress assessment questionnaires (scale of 1 to 10) ; four STAIs ; one Big

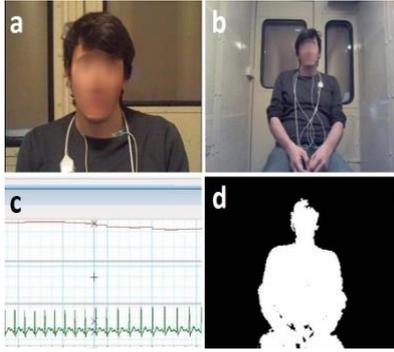


Figure 2: RGB video of face (a), RGB video of the upper body (b), ECG recording (c), and silhouette extracted from the upper body (d)

Five Personality Test. The full dataset cannot be publicly available for ethical and privacy reasons. We are considering delivering computed features and raw data that does not allow to identify individual participants.

4. Nonverbal Behaviors

Nonverbal behavioral features of the face and body were selected after a careful study of the collected videos. These features were extracted using the algorithms described below.

4.1. Facial features

4.1.1. Facial Action Units. The Facial Action Coding System (FACS) decomposes facial behaviors into AUs [19]. Each AU represents the contraction of one or several facial muscles. The activation of 19 AUs was estimated using the commercially available software FaceReader 6.0 [29]. Studies have reported a facial expression recognition accuracy of 89% with FaceReader [30], [31]. Our collected video sequences were captured under similar controlled conditions as the video sequences evaluated in [30]. The following 19 AUs were considered: Inner Brow Raiser (AU1), Outer Brow Raiser (AU2), Brow Lowerer (AU4), Upper Lid Raiser (AU5), Cheek Raiser (AU6), Lid Tightener (AU7), Nose Wrinkler (AU9), Upper Lip Raiser (AU10), Lip Corner Puller (AU12), Dimpler (AU14), Lip Corner Depressor (AU15), Chin Raiser (AU17), Lip Puckerer (AU18), Lip Stretcher (AU20), Lip Tightener (AU23), Lip Pressor (AU24), Lips Part (AU25), Jaws Drop (AU26), and Mouth Stretch (AU27). For each extracted AU, activation percentages were obtained for the neutral and stressful tasks for all participants.

4.1.2. Quantity of Motion (QoM) of the face. The quantity of motion of the face was computed (Fig. 3e). Motion history images (MHI) have been proven to be very robust in detecting motion and is widely employed by various research groups for action recognition and motion analysis [9], [10]. Other processing techniques such as optical flow

or dense face tracking will be considered in future work. For each image, the face was detected using Viola-Jones face detector [32]. Then, a motion history image (MHI) [33] was computed only inside the region detected for the face. Finally, the quantity of motion was normalized with respect to the region of the face using the following equation:

$$QoM_F = \frac{M_F}{A_F} \quad (1)$$

where QoM_F is the amount of motion of the face, ranging from 0 to 1, M_F is the number of pixels in the region where motion has been detected, and A_F corresponds to the area of the face region.

4.2. Body features

4.2.1. Variability of approach and avoidance behaviors.

Approach and avoidance behaviors can be estimated using the interocular distance [34]. For each image, the face and eyes are detected using Viola-Jones face detector and Haar-like features [32]. The interocular distance is obtained by computing the distance (number of pixels) between the center of the eyes. If this interocular distance increases with respect to the previous image, the system interprets this increase as an approach behavior (Fig. 3a). If the interocular distance decreases, the system interprets this decrease as an avoidance behavior (Fig. 3b). To obtain the variability of approach and avoidance behaviors of the participants, the standard deviation of the interocular distance σ_{AA} was computed using the following equation:

$$\sigma_{AA} = \sqrt{\frac{\sum_1^N (I_D - \tilde{I}_D)^2}{N}} \quad (2)$$

where I_D is the interocular distance (in pixel units) extracted from a given image and \tilde{I}_D is the average value of the interocular distance from N images.

4.2.2. Variability of head orientation.

FaceReader [29] tracks the orientation of the head for each image sequence. Three rotation angles are extracted using a 3D model of the face: roll, pitch, and yaw. The variability of the head orientation is defined by computing the standard deviation for each orientation angle (roll, pitch, and yaw) from a sequence of N images.

4.2.3. Contraction Index (CI). This feature indicates the degree of contraction of the body. It is represented as a value ranging from 0 to 1. A larger CI (close to 1) indicates a more closed participant posture (Fig. 3c), whereas a smaller CI (close to 0) indicates a more open participant posture (Fig. 3d). CI is computed using the following equation:

$$CI = \frac{A_S}{C_S} \quad (3)$$

where A_S is the area (in pixel units) of the extracted silhouette of the participant and C_S is the area of the bounding box surrounding the silhouette.

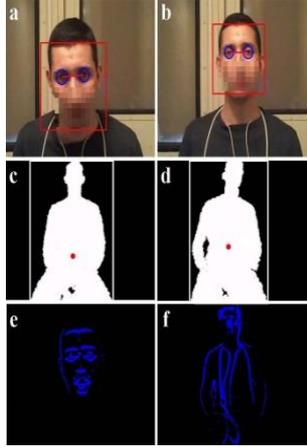


Figure 3: Extracted nonverbal features. Approach behavior (a) and avoidance behavior (b) measured by the interocular distance (red line). Closed participant posture (c) indicated by a larger CI value compared with a more open posture indicated by a smaller CI value (d). COG (red circle) vertical displacement in (d) compared with the COG (red circle) position in (c). QoM of the face (e) and the body (f)

4.2.4. Quantity of Motion (QoM) of the whole body. This is a value ranging from 0 to 1 that estimates the total amount of motion of the whole body. It is computed by extracting a motion history image (MHI) [33] from the whole body. Then, the quantity of motion QoM_B is normalized using the following equation:

$$QoM_B = \frac{M_B}{C_S} \quad (4)$$

M_B is the number of pixels in the region where motion has been detected and C_S is the area of the bounding box surrounding the silhouette of the participant's body.

4.2.5. Variability of the center of gravity displacement. The center of gravity (COG) displacement is an indicator of balance and postural control (Fig. 3c and 3d). Higher COG displacements have been reported to be associated with negative emotions and stressful situation appraisals [35]. The COG in the horizontal-vertical plane was extracted directly from the participant's silhouette using the following equations:

$$X_g = \frac{\sum_i^N X_i}{N}, \quad Y_g = \frac{\sum_i^N Y_i}{N} \quad (5)$$

where X_g, Y_g is the two-dimensional COG point, X_i, Y_i is the 2D silhouette point, and N is the number of pixels in the silhouette. The variability of the COG displacement was obtained by computing the standard deviation of the COG point (X_g, Y_g) from N images.

5. Analysis and Results

Our hypotheses were as follows:

TABLE 2: PERCENTAGE OF CORRECTLY DETECTED NONVERBAL FEATURES IN THE COLLECTED VIDEO SEQUENCES

Nonverbal Feature	Accuracy rate
Facial Action Units	96.8%
QoM of the face	100%
AA (interocular distance)	97.2%
Head orientation	98.3%
Contraction Index	100%
QoM whole body	100%
COG variability	100%

QoM, Quantity of Motion; AA, approach and avoidance; HO, head orientation; COG, center of gravity displacement.

- **H1.1:** Self-stress assessment scores and sympathetic activity are significantly higher in the stressful task [6].
- **H1.2:** Sympathetic activity is significantly different between stressful subtasks.
- **H1.3:** Relevant nonverbal features allow discrimination between neutral and stressful tasks and between different stressful subtasks.
- **H1.4:** Relevant nonverbal features during the stressful subtask are correlated with personality traits.

5.1. Accuracy rate

Table 2 shows the accuracy rate of the nonverbal features extracted in our collected face and body video sequences. For all video sequences, the accuracy rate A was computed using the following equation:

$$A = \frac{N_S - N_F}{N_S} \times 100 \quad (6)$$

where N_S is the total number of images in which the nonverbal feature was correctly extracted. N_F is the total number of images in which the extraction failed.

5.2. Elicitation of stress

5.2.1. Subjective questionnaires. An ANOVA revealed significant higher mean STAI [$F(3,132) = 28.548, p < 0.0001$] and self-stress scores [$F(3,132) = 41.752, p < 0.0001$] immediately after the stressful task than at the other points.

5.2.2. HRV analysis. Spectral analysis of HRV is widely used as a quantitative measure of stress [6]. ECG recordings from each participant were processed to extract RR interval time series. Then, smoothed pseudo WignerVille distribution (SPWVD) was used to obtain a low frequency (LF) component between 0.04 and 0.15 Hz and a high frequency (HF) component between 0.15 and 0.4 Hz. The HF component is considered to provide an estimation of the parasympathetic cardiac control, while the LF component is considered to reflect both sympathetic and parasympathetic cardiac control. Thus LF/HF ratio might reflect the sympathetic cardiac control at rest. Stress is associated with a high LF component

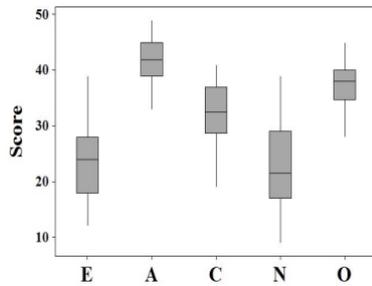


Figure 4: Boxplot of the five personality traits mean scores from all participants: extraversion (E), agreeableness (A), conscientiousness (C), neuroticism (N), openness to experience (O)

with respect to the HF component (high LF/HF ratio). The LF and HF components are normalized and expressed as a percentage of the total short-term spectral energy (LF + HF) [36]. LF/HF ratios for the neutral and stressful tasks were computed. An ANOVA showed a significant increase ($p < 0.001$) in the LF/HF ratio for the stressful task than for the neutral task. The LF component was 53.86% for the neutral task and 71.06% for the stressful task. LF/HF ratios were also obtained for each of the four subtasks. An ANOVA revealed no significant main differences ($p = 0.151$).

5.3. Analysis of Nonverbal Behavioral Features

For each feature, two one-factor within-subject ANOVA tests were conducted. In the first test, the independent variable (factor) was the type of the task, i.e., neutral or stressful. In the second test, the independent variable (factor) was the subtask, i.e., instructions, preparation, presentation, and questions. For post hoc comparisons, Bonferroni comparisons were applied. ANOVA analysis results are presented in Table 3 (AUs with no significant differences in both factors are omitted for space reasons). An analysis of effect size (Cohens d) for each nonverbal feature was also conducted in order to identify large effect sizes ($d > 0.8$) between two tasks (neutral vs stressful) or two stressful subtasks (e.g. instruction vs presentation). Nonverbal features with large effect sizes are presented in Table 4.

5.4. Personality Traits and Behaviors

Pearson's correlation analysis was performed to explore the relations between the nonverbal behaviors for each subtask and the big five personality traits of the participants (Fig. 4). We considered only the nonverbal behavioral features that showed significant differences ($p < 0.05$) between neutral and stressful tasks in the analyses described in the previous section. Significant correlations are shown in Table 5.

TABLE 3: ANOVA ANALYSIS RESULTS FROM EACH NONVERBAL FEATURE WITH EACH FACTOR. POST HOC COMPARISONS RESULTS ARE SHOWN IN THE FOOTNOTE REFERRED BY EACH SIGNIFICANT P-VALUE (HIGHLIGHTED IN BOLD)

Nonverbal Feature	Factor	F-value	P-value
Brow Lowerer (AU4)	task	5.93 ¹	0.018^A
Brow Lowerer (AU4)	subtask	0.26 ²	0.857
Cheek Raiser (AU6)	task	0.83 ¹	0.366
Cheek Raiser (AU6)	subtask	6.08 ²	0.001^{C,F}
Lip Corner Puller (AU12)	task	6.97 ¹	0.010^B
Lip Corner Puller (AU12)	subtask	4.49 ²	0.005^{C,F}
Lip Puckerer (AU18)	task	5.59 ¹	0.021^B
Lip Puckerer (AU18)	subtask	0.43 ²	0.734
Lip Tightener (AU23)	task	6.17 ¹	0.015^A
Lip Tightener (AU23)	subtask	6.97 ²	0.000^{C,D}
Lip Pressor (AU24)	task	0.90 ¹	0.345
Lip Pressor (AU24)	subtask	8.09 ²	0.000^{C,D}
Lips Part (AU25)	task	19.32 ¹	0.000^B
Lips Part (AU25)	subtask	12.14 ²	0.000^E
Jaws Drop (AU26)	task	7.56 ¹	0.008^B
Jaws Drop (AU26)	subtask	5.25 ²	0.002^E
QoM of the face	task	46.11 ¹	0.000^B
QoM of the face	subtask	24.22 ²	0.000^E
AA variability	task	9.27 ¹	0.003^B
AA variability	subtask	4.17 ²	0.007^{D,E,F}
HO roll variability	task	6.12 ¹	0.016^B
HO roll variability	subtask	6.76 ²	0.000^{E,F}
HO pitch variability	task	0.16 ¹	0.691
HO pitch variability	subtask	0.85 ²	0.469
HO yaw variability	task	7.01 ¹	0.010^B
HO yaw variability	subtask	10.14 ²	0.000^{D,E,F}
Contraction Index	task	1.18 ¹	0.281
Contraction Index	subtask	0.28 ²	0.842
QoM whole body	task	51.54 ¹	0.000^B
QoM whole body	subtask	20.33 ²	0.000^E
COG (X) variability	task	4.94 ¹	0.030^B
COG (X) variability	subtask	1.65 ²	0.179
COG (Y) variability	task	12.97 ¹	0.001^B
COG (Y) variability	subtask	5.78 ²	0.001^{D,E}

¹ F(1,44) ² F(3,132)

^A higher significant means for neutral task

^B higher significant means for stressful task

^C higher significant means for instruction subtask

^D higher significant means for preparation subtask

^E higher significant means for presentation subtask

^F higher significant means for questions subtask

QoM, Quantity of Motion; AA, approach and avoidance; HO, head orientation; COG (X), variability of the horizontal center of gravity displacement ; COG (Y), variability of the vertical center of gravity displacement

6. Discussion

Subjective questionnaires and spectral analysis of HRV suggest that stress was correctly induced, supporting **H1.1**. HRV analysis revealed that the same stress level was maintained during the four stressful subtasks, these results runs contrary to **H1.2**.

The analysis of nonverbal behaviors revealed that several features are relevant for identifying stress. Most of these features can be used to discriminate between different stressful behaviors. These include Lip Corner Puller (AU12), Lip

TABLE 4: NONVERBAL FEATURES WITH LARGE EFFECT SIZES ($d > 0.8$) OBTAINED BETWEEN EACH TASK OR STRESSFUL SUBTASK

Nonverbal Feature	Task/subtask (Mean \pm SD)	Task/subtask (Mean \pm SD)	d
Lip Tightener (AU23)	I(23.69 \pm 29.37)	PR(3.75 \pm 7.58)	0.93
Lip Tightener (AU23)	PR(3.75 \pm 7.58)	PE(21.1 \pm 27.81)	0.85
Lip Pressor (AU24)	I(20.63 \pm 22.39)	PR(3.92 \pm 9.48)	0.97
Lip Pressor (AU24)	PE(20.29 \pm 25.8)	PR(3.92 \pm 9.48)	0.84
Lips Part (AU25)	N(10.98 \pm 20.86)	S(33.81 \pm 22.56)	1.05
Lips Part (AU25)	PR(43.03 \pm 31.7)	I(15.97 \pm 25.45)	0.94
Lips Part (AU25)	PR(43.03 \pm 31.7)	PE(15.25 \pm 21.5)	1.02
QoM of the face	N(0.009 \pm 0.007)	S(0.04 \pm 0.03)	1.67
QoM of the face	PR(0.06 \pm 0.04)	I(0.02 \pm 0.02)	1.32
QoM of the face	PE(0.02 \pm 0.02)	PR(0.06 \pm 0.04)	1.51
AA variability	I(3.77 \pm 1.78)	PR(5.22 \pm 1.8)	0.81
HO roll variability	PR(4.87 \pm 2.64)	I(2.54 \pm 2.36)	0.93
HO yaw variability	PR(4.49 \pm 2.11)	I(2.07 \pm 1.85)	1.22
HO yaw variability	I(2.07 \pm 1.85)	Q(4.27 \pm 2.7)	0.95
QoM whole body	N(0.003 \pm 0.002)	S(0.02 \pm 0.02)	1.77
QoM whole body	PR(0.03 \pm 0.02)	I(0.02 \pm 0.01)	0.84
QoM whole body	PR(0.03 \pm 0.02)	PE(0.01 \pm 0.01)	1.38
QoM whole body	PR(0.03 \pm 0.02)	Q(0.01 \pm 0.01)	1.01
COG (Y) variability	N(4.01 \pm 3.63)	S(7.55 \pm 4.14)	0.89
COG (Y) variability	PR(5.22 \pm 3.33)	Q(2.99 \pm 1.91)	0.82

N, neutral task; S, stressful task; I, instruction subtask; PR, presentation subtask; PE, preparation subtask; Q, questions subtask

QoM, Quantity of Motion; AA, approach and avoidance; HO, head orientation; COG (Y), variability of the vertical center of gravity displacement

TABLE 5: SIGNIFICANT CORRELATIONS BETWEEN NON-VERBAL BEHAVIORS AND PERSONALITY TRAITS

Nonverbal Feature	Subtask	Trait	r-value
QoM of the face	Preparation	E	0.333 ¹
QoM of the face	Presentation	E	0.472 ²
QoM of the face	Questions	E	0.426 ²
AA variability	Presentation	C	-0.364 ¹
HO roll variability	Preparation	E	0.353 ¹
HO yaw variability	Presentation	C	-0.306 ¹
HO roll variability	Presentation	C	-0.360 ¹
HO roll variability	Questions	C	-0.466 ²
Lips Part (AU25)	Questions	A	0.327 ¹
Lips Part (AU25)	Questions	N	-0.396 ²
QoM whole body	Presentation	A	-0.303 ¹
QoM whole body	Questions	N	0.299 ¹
QoM whole body	Questions	O	-0.303 ¹
COG (Y) variability	Presentation	A	-0.323 ¹
COG (Y) variability	Questions	N	0.340 ¹

¹ $p < 0.05$ ² $p < 0.01$

QoM, Quantity of Motion; AA, approach and avoidance; HO, head orientation; COG (Y), variability of the vertical center of gravity displacement ; O, openness to experience ; C, conscientiousness ; E, extraversion ; A, agreeableness ; N, neuroticism

Tightener (AU23), Lips Part (AU25), Jaws Drop (AU26), variability of approach and avoidance behaviors, QoM of the face and whole body, variability of the yaw and roll head orientation angles, and variability of vertical COG displacement. Our results suggest that relevant nonverbal features can be classified as poorly ($p < 0.05$), moderately ($p < 0.01$), and highly relevant ($p < 0.001$). In addition most of these highly relevant features proved to be highly discriminative ($d > 0.8$). However, most of these features can discriminate only between one or two stressful subtasks. Therefore, they must be combined for the automatic identification of context-dependent stress expression. These results are consistent with **H1.3**.

Correlation analyses revealed that several relevant nonverbal features were moderately correlated with different personality traits of the participants only in the preparation, presentation, and questions subtasks. Low movement variability was correlated with conscientiousness, agreeableness, and openness to experience, while high movement variability was correlated with extraversion and neuroticism. These results support **H1.4**. Knowledge of an individual's personality traits may thus be helpful for the prediction of nonverbal behaviors expressed by users during stressful tasks.

Since this study population involves only PhD students, the associated nonverbal features that we found cannot be generalized to other evaluation situational contexts (e.g. job interview for other activities). However this study suggests that, in an evaluative situation, several nonverbal features and individuals personality traits might be considered for the identification of specific stressful behaviors. Future work include designing a system for automatic stress detection. This will require data collection from a larger number of participants and integration of rules to consider personality. Speech should also be considered [37] as well as other data (thermal infrared imaging, skin conductance). Finally, the association between relevant nonverbal features and other modalities (e.g. physiological signals, perceived stress) will be also studied and modeled.

References

- [1] R. S. Lazarus and S. Folkman, *Stress, Appraisal, and Coping*. New York: Springer, 1984.
- [2] C. Kirschbaum, K. M. Pirke, and D. H. Hellhammer, "The 'trier social stress test'—a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting," *Neuropsychobiology*, vol. 28, no. 12, pp. 76–81, 1993.
- [3] M. Kivimaki, M. Virtanen, M. Elovainio, A. Kouvonen, A. Väänänen, and J. Vahtera, "Work stress in the etiology of coronary heart disease – a meta-analysis," *Scand. J. Work. Environ. Health*, vol. 32, no. 6, pp. 431–442, 2006.
- [4] R. M. Steinmann, *Santé psychique Stress: Bases scientifiques pour une stratégie nationale en matière de prévention du stress et de promotion de la santé psychique en Suisse*. Berne et Lausanne: Promotion Santé Suisse, 2006.
- [5] A. Barreto and J. Zhai, "Stress detection in computer users based on digital signal processing of noninvasive physiological variables," in *28th Annual Int. Conf. of the IEEE EMBS '06*, 2006, pp. 1355–1358.

- [6] R. Bailón, L. Mainardi, M. Orini, L. Sormmo, and P. Laguna, "Analysis of heart rate variability during exercise stress testing using respiratory information," *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 5, pp. 299–310, 2010.
- [7] C. Holmgard, G. N. Yannakakis, H. P. Martinez, and K.-I. Karstoft, "To rank or to classify? annotating stress for reliable ptsd profiling," in *ACII 2015*, 2015, pp. 719–725.
- [8] S. S. Dickerson and M. E. Kemeny, "Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research," *Psychol. Bull.*, vol. 130, no. 3, pp. 355–391, 2004.
- [9] J. Aigrain, S. Dubuisson, M. Detyniecki, and M. Chetouani, "Person-specific behavioural features for automatic stress detection," in *11th IEEE Conf. on Automatic Face and Gesture Recognition*, 2015, pp. 1–6.
- [10] J. Aigrain, M. Spodenkiewicz, S. Dubuisson, M. Detyniecki, D. Cohen, and M. Chetouani, "Multimodal stress detection from multiple assessments," *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol. PP, no. 99, 2016.
- [11] H. Gao, A. Yuce, and J. P. Thiran, "Detecting emotional stress from facial expressions for driving safety," in *IEEE Conf. on Image Proc. (ICIP)*, 2014, pp. 5961–5965.
- [12] S. Das and K. Yamada, "Evaluating instantaneous psychological stress from emotional composition of a facial expression," *Adv. Comput. Intell. Inform.*, vol. 17, p. 4, 2013.
- [13] P. G. Leandro and M. D. Castillo, "Coping with stress and its relationship with personality dimensions, anxiety, and depression," *Soc. Behav. Sci.*, vol. 5, pp. 1562–1573, 2010.
- [14] T. Giraud, M. Soury, J. Hua, A. Delaborde, M. Tahon, D. A. G. Jáuregui, M. V. Eyharabide, E. Filaire, C. L. Scanff, L. Devillers, B. Isableu, and J.-C. Martin, "Multimodal expressions of stress during a public speaking task," in *Affective Computing and Intelligent Interaction*, Geneva, 2013, pp. 417–422.
- [15] L. Bazrafkan, N. Shokrpour, A. Yousefi, and N. Yamani, "Management of stress and anxiety among phd students during thesis writing: a qualitative study," *Health Care Manag. Frederick*, vol. 35, no. 3, pp. 231–240, 2016.
- [16] N. Jaques, S. Taylor, A. Azaria, A. Ghandeharioun, A. Sano, and R. Picard, "Predicting students' happiness from physiology, phone, mobility, and behavioral data," in *ACII*, 2015, pp. 222–228.
- [17] S. R. Fussell, *The Verbal Communication of Emotions: Interdisciplinary Perspectives*. Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- [18] M. L. Knapp, J. A. Hall, and T. G. Horgan, *Nonverbal Communication in Human Interaction*. 8th edition. Wadsworth Publishing Co Inc., 2012.
- [19] P. Ekman, W. V. Friesen, and J. C. Hager, *Facial action coding system: The manual. Facial action coding system, user & investigator guides*. A Human Face, 2002.
- [20] H. G. Wallbott, "Bodily expression of emotion," *Eur. J. Soc. Psychol.*, vol. 28, no. 6, pp. 879–896, 1998.
- [21] D. Metaxas, S. Venkataraman, and C. Vogler, "Image-based stress recognition using a model-based dynamic face tracking system," in *ICCS*, 2004, pp. 813–821.
- [22] W. Liao, W. Zhang, Z. Zhu, and Q. Ji, "A real-time human stress monitoring system using dynamic bayesian network," in *CVPR*, 2005, p. 70.
- [23] (2017) Skype for windows. [Online]. Available: <https://www.skype.com/>
- [24] (2017) Labchart - adinstruments. [Online]. Available: <https://www.adinstruments.com/products/labchart>
- [25] J. Wagner, F. Lingenfelter, T. Baur, I. Damian, F. Kistler, and E. André, "The social signal interpretation (ssi) framework: multimodal signal processing and recognition in real-time," in *ACM Multimedia*, 2013, pp. 831–834.
- [26] O. Plaisant, "Validation par analyse factorielle du big five inventory franais (bfi-fr) analyse convergente avec le neo-pi-r," *Ann. Med. Psychol.*, vol. 168, pp. 97–106, 2010.
- [27] G. M. Khan, "A new electrode placement method for obtaining 12-lead eegs," *Open Heart*, vol. 2, 2015.
- [28] M. Bruchon-Schweitzer and I. Paulhan, *Le manuel du STAI-Y de C.D. Spielberger*. Paris, France: ECPA, 1993.
- [29] (2014) Facereader: Tool for automatic analysis of facial expression: Version 6.0. Wageningen, the Netherlands: Noldus Information Technology. [Online]. Available: <http://www.noldus.com/facereader>
- [30] P. Lewinski, T. M. den Uyl, and C. Butler, "Automated facial coding: Validation of basic emotions and faces aus in facereader," *J. Neurosci. Psychol. Econ.*, vol. 7, no. 4, pp. 227–236, 2014.
- [31] H. van Kuilenburg, M. Wiering, and M. den Uyl, "A model based method for facial expression recognition," in *Proceedings of the 16th European Conference on Machine Learning*, 2005, pp. 194–205.
- [32] P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," in *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2001, pp. 511–518.
- [33] J. Davis and A. F. Bobick, "The representation and recognition of human movements using temporal templates," in *Proceedings of the IEEE CVPR*, 1997, pp. 928–934.
- [34] D. A. G. Jáuregui, L. Philip, C. Céline, S. Padovani, M. Bailly, and J.-C. Martin, "Video analysis of approach-avoidance behaviors of teenagers speaking with virtual agents," in *ICMI 2013*, 2013, p. 189196.
- [35] T. Giraud, D. A. G. Jáuregui, J. Hua, B. Isableu, E. Filaire, C. L. Scanff, and J.-C. Martin, "Assessing postural control for affect recognition using video and force plates," in *ACII*, 2013, pp. 109–115.
- [36] F. Cottin, C. Medigue, P. M. Lepretre, Y. Papelier, J. P. Koralsztein, and V. Billat, "Heart rate variability during exercise performed below and above ventilatory threshold," *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 36, pp. 594–600, 2004.
- [37] S. Sondhi, M. Khan, R. Vijay, and A. K. Salhan, "Vocal indicators of emotional stress," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 122, no. 15, pp. 38–43, 2015.

Résumé : Cette thèse a pour objectif de développer et de valider expérimentalement une méthode d'évaluation du stress au travail inspirée du modèle « *Job Demands-Ressources* » dans une entreprise, puis dans une population de doctorants. Deux questionnaires adaptés à ces deux populations (employés vs doctorants) ont été créés et validés. Les résultats montrent que ces deux questionnaires sont fiables, valides, et adaptés à divers contextes professionnels. Des mesures du *coping*, du bien-être et du mode de vie viennent compléter l'évaluation du stress et de ses répercussions sur l'individu. À l'aide de l'analyse de Cluster, les profils de stress et les combinaisons du *coping* permettent une meilleure compréhension des complexités psychologiques. Une dernière partie est consacrée à un protocole d'induction du stress en laboratoire pour mesurer et traiter spécifiquement un état de stress ponctuel inhérent à un contexte professionnel. Le protocole d'induction du stress inspiré du *Trier Social Stress Test* a été mis en place pour étudier les associations entre traits de personnalité, *coping*, émotions et variabilité du rythme cardiaque. L'anxiété-trait, le névrosisme, l'extraversion et le caractère consciencieux jouent des rôles importants sur le stress, le *coping* et la variabilité du rythme cardiaque. La peur et la honte ont été identifiées comme les émotions négatives du stress. Des atténuations de certaines émotions positives ont été révélées sous l'effet du stress. Ces études offrent de nouvelles pistes pour la prévention des risques psychosociaux et peuvent servir de base à l'élaboration d'outils innovants, peu coûteux et adaptés à une plus grande variété de professions pour la détection et la gestion du stress au travail.

Mots clés : stress au travail, *coping*, émotion, personnalité, variabilité du rythme cardiaque

Abstract: This thesis aims to develop and validate experimentally a method of assessing professional stress inspired by the "Job Demands-Resources" model in a company and in Ph.D students. Two questionnaires customized to these two populations (employees vs. Ph.D students) were created and validated. The results show that our two questionnaires are reliable, valid and flexible to various professional contexts. Measures of coping, well-being and lifestyle allow for an overall assessment of the stressful situation and its repercussions on the individual. Stress profiles and coping combinations identified by Cluster analysis provide a better understanding of the complexities of psychological problems. The final part is devoted to a protocol of induction of psychological stress in a laboratory setting to evaluate and treat an inherent state of stress in a professional context. This protocol of stress induction inspired by the Trier Social Stress Test was set up to study the associations among personality, coping, emotions and heart rate variability. Anxiety traits, neuroticism, extraversion, and consciousness play important roles in stress, coping, and heart rate variability. Fear and shame have been identified as the negative emotions of stress. Mitigation of certain positive emotions has been revealed under stress. These studies offer new directions for the psychological risks' prevention and serve as a basis for an innovative, inexpensive and adapted tool to a wider variety of professions for the detection and management of occupational stress.

Key words: occupational stress, coping, emotion, personality, heart rate variability

