

LES ACTIVITES DE TAILLE DE LA VIGNE AVEC INSTRUMENTS ET PRESERVATION DE LA SANTE : APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE

	PAGE
I. INTRODUCTION GENERALE	1
II. PREMIERE PARTIE	
CHAPITRE 1. Le travail de la vigne et les outils de taille	5
1.1. Le travail de la vigne	5
1.2. Les instruments de taille de la vigne	15
1.3. Les conditions de réalisation de la tâche de taille de la vigne	20
CHAPITRE 2. Comment problématiser les relations Santé – Travail dans le cadre des activités avec instruments ?	25
III. DEUXIEME PARTIE	
CHAPITRE 3. Approche épidémiologique de l'état de santé des salariés de la viticulture	42
3.1. Données médico-légales	42
3.2. Enquêtes nationales de prévalence des TMS chez les viticulteurs	44
3.3. Etude d'une cohorte de vignerons champenois	47
3.4. Conclusion de l'approche épidémiologique	64
CHAPITRE 4. Approche ergonomique de l'activité de taille de la vigne	66
4.1. Introduction	66
4.2. Méthodologie	68
4.3. Analyse de l'activité de taille de la vigne	72
4.3.1. Taille de la vigne selon la méthode « Guyot Val de Loire »	72
4.3.2. Taille de la vigne selon les autres systèmes de taille	90
4.4. Conclusion de l'approche ergonomique	100

	PAGE
CHAPITRE 5. Approche biomécanique de l'activité de taille de la vigne en situation réelle	102
5.1. Introduction	102
5.2. Evaluation de la charge musculosquelettique en situation réelle de taille	106
5.3. Interprétation de l'estimation de la charge musculosquelettique	117
5.4. Synthèse et conclusion	123
CHAPITRE 6. Approche biomécanique expérimentale de l'activité de taille de la vigne	125
6.1. Introduction	125
6.2. Etude des contraintes tissulaires de la main au cours des efforts de préhension	128
6.3. Etude biomécanique des caractéristiques technologiques des instruments de taille	145
6.4. Conclusion de l'approche expérimentale	160
TROISIEME PARTIE	
CHAPITRE 7. Discussion générale	161
7.1. Discussion des résultats	161
7.2. Approche interdisciplinaire de la situation d'activité avec instruments	173
7.3. Intégration de la démarche d'analyse multidimensionnelle des activités de taille dans la conception des instruments de taille	180
CONCLUSION GENERALE	189
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	191
ANNEXES	206
Annexe 1. Schéma des principaux systèmes de taille	206
Annexe 2. Principes de fonctionnement du sécateur manuel	209
Annexe 3 Exemples de prises en main du sécateur et de postures du tailleur	211
Annexe 4. Protocole de mesure des signaux biomécaniques en situation réelle de taille de la vigne	215
Annexe 5. Chaîne d'acquisition des forces exercées sur les poignées d'un sécateur expérimental	219

REPertoire DES FIGURES	PAGE
1-1. Représentation schématique du cep de vigne taillé selon le style « Guyot Val de Loire »	6
1-2. Schéma des zones fonctionnelles du cep	12
1-3. Application de la modélisation en trois zones fonctionnelles de coupe aux principaux systèmes de taille des pieds de vigne	14
1-4. Evaluation subjective des différents types de sécateurs professionnels	19
1-5. Aspects multidimensionnels de la taille de la vigne avec instruments	21
2-1. Modèle général des TMS liés au travail pour leur prévention proposé par un groupe d'experts anglo-saxons (Kuorinka et Forcier, 1995)	29
2-2. Modèle de relations entre l'exposition au travail, la «dose» représentée par le rapport contraintes sur capacités fonctionnelles" et la réaction en terme de réponse physique	34
2-3 : Modélisation triadique des Situations d'Activités Instrumentées (Rabardel, 1995)	37
2-4. Pôles de la situation d'activité de taille de la vigne. Adapté du modèle des situations d'activité instrumentées de Rabardel (Rabardel, 1995)	37
3-1. Prévalence des symptômes ostéoarticulaires en fonction de la durée de la saison de taille	46
3-2. Prévalence des paresthésies de la main dominante, des douleurs du membre supérieur dominant et des lombalgies en fonction de l'âge	52
3-3. Date d'apparition des manifestations ostéoarticulaires chez les ouvriers vigneron	53
3-4. Prévalence des paresthésies chroniques de la main dominante, des douleurs chroniques du membre supérieur dominant et des lombalgies chroniques en fonction de l'ancienneté dans l'entreprise	56
4-1. Les données disponibles permettant d'orienter l'analyse de l'activité de taille	68
4-2. Ordre de taille des zones fonctionnelles des ceps en fonction des rangs de vigne	75
4-3. Localisation des coupes des sarments en fonction des zones fonctionnelles d'un cep	76
4-4. Cycles et sous-cycles opératoires de la taille de la vigne (type "Guyot Val de Loire")	77
4-5. Actogramme du tailleur "A" au cours de la taille d'un cep	78
4-6. Localisation des coupes dans le plan horizontal lors de la taille d'un cep	80
4-7. Exemples de prises en main du sécateur	81
4-8. Exemples de prises palmaire verrouillée du sécateur	83
4-9. Schéma d'action « tailler un cep » de l'opérateur « EP » du Château de P	86
4-10. Schéma d'action «couper un sarment » de l'opérateur « EP »	87
4-11. Localisation des coupes des sarments en fonction des sous-zones fonctionnelles du cep taillé « en gobelet »	93
4-12. Actogramme du tailleur "F" au cours de la taille d'un pied taillé "en Gobelet" dans le vignoble de Beaujolais	94
4-13. Localisation des coupes des sarments en fonction des zones fonctionnelles d'un cep taillé selon la méthode « Cordon de Royat »	95
4-14. Actogramme du tailleur "G" au cours de la taille d'un pied taillé selon le mode "Cordon de Royat simple" dans le vignoble de Champagne (Hautvillers)	96
4-15. Gestes d'action de 3 vigneron taillant des rangs de ceps différents	97
4-16. Variations intra- et interindividuelles de la posture du tronc chez trois opérateurs taillant une rangée de cep	98
4-17. Variations intra- et interindividuelles de la position du tailleur par rapport au cep taillé chez trois opérateurs taillant une rangée de cep	98
5-1. Signal RMS de l'EMGi des muscles fléchisseurs communs des doigts lors de la coupe des sarments de vigne	108

REPertoire DES FIGURES (suite)	PAGE
---------------------------------------	-------------

5-2. Distribution de la durée de l'activation et de la force relative des muscles fléchisseurs des doigts au moment des coupes des sarments de vigne	109
5-3. Distribution de la force relative des fléchisseurs des doigts au moment des coupes	110
5-4. Distribution des valeurs d'angle de flexion / extension du poignet au moment des coupes en fonction de l'ordre des coupes	112
5-5. Distribution des valeurs d'angle de flexion / extension du poignet au moment des coupes	113
5-6. Distribution des valeurs d'angle de flexion / extension du poignet au moment des coupes des sarments de vigne par un tailleur très expérimenté entre 1996 et 1998 et par 5 tailleurs expérimentés en 1999	114
5-7. Distribution des coupes par classes d'angle de flexion / extension du poignet et de force relative de l'opérateur «A»	115
5-8. Distribution des valeurs d'angle de déviation radiale / cubitale du poignet au moment des coupes des sarments de vigne par un tailleur très expérimenté et par un tailleur peu expérimenté	116
5-9. Distribution des valeurs d'angle de déviation radiale / cubitale du poignet au moment des coupes des sarments de vigne par 3 tailleurs expérimentés	116
5-10. Relations entre le couple externe maximal et l'angle d'ouverture du sécateur	120
6-1. Evolution des forces maximales exercées sur les capteurs en fonction de l'ouverture du sécateur	131
6-2. Evolution des forces maximales exercées sur les capteurs en fonction de l'intensité de l'effort de serrage lorsque l'ouverture du sécateur est optimale	132
6-3. Evolution des pressions exercées sur les capteurs de la poignée supérieure lors d'efforts de serrage à 25% de la F_{max} en fonction de l'ouverture du sécateur	134
6-4. Evolution de la somme des forces exercées sur les capteurs des poignées supérieure	135
6-5. Evolution des forces exercées par un sujet sur les capteurs de la poignée inférieure lors d'effort de serrage à 10 et 100 % de la F_{max} le sécateur étant ouvert en position optimale	137
6-6. Evolution de la force appliquée sur chaque capteur de la poignée inférieure en fonction de la somme des forces exercées sur la poignée	138
6-7. Evolution de la contribution de chaque doigt lors d'un effort de serrage maximal du sécateur ouvert en position optimale ou maximale	138
6-8. Evolution de la contribution de chaque capteur de la poignée supérieure à la somme des efforts exercés. A : Evolution de la contribution (force du capteur/ somme des forces) (%) de la force appliquée normalement sur chaque capteur en fonction de l'intensité de l'effort. B : Evolution de la contribution (%) de la force appliquée sur chaque capteur en fonction de l'ouverture des poignées	139
6-9. Fréquence des positions angulaires modérées du poignet en flexion / extension et déviation radiale / cubitale lors de l'utilisation de sécateurs différant par l'inclinaison ou l'angulation de leur tête de coupe	151
6-10. Influence de l'inclinaison verticale de la tête de coupe sur la fréquence des positions du poignet en zone de moindre contrainte dans le sens de la flexion / extension et de la déviation radiale / cubitale	151
6-11. Influences de l'inclinaison verticale et de l'angulation de la tête de coupe sur la fréquence des positions du poignet en zone de moindre contrainte dans le sens de la flexion / extension et de la déviation radiale / cubitale	152
7-1. L'approche multidimensionnelle de la relation entre santé et travail lors des activités avec instruments	174
7-2. Dynamique de l'approche multidimensionnelle de la relation entre santé et travail lors des activités avec instruments	178

REPertoire des Tableaux

PAGE

1-1. Organisation annuelle du travail dans une entreprise viticole d'Anjou	8
1-2. Objectifs de la taille de la vigne	9
1-3. Principaux éléments de la tâche de taille de la vigne	9

1-4. Modélisation de la tâche de taille de la vigne : Caractéristiques des zones fonctionnelles des ceps	13
1-5. Types de sécateurs utilisés dans trois grands vignobles français	18
2-1. La continuité systémique de l'univers et la discontinuité épistémologique des sciences de Cazamian (1996) et son application au cas de l'étude des situations d'activité avec instruments	38
3-1. Conditions de réalisation de la tâche de taille de la vigne de 777 vignerons français (1995)	45
3-2. Prévalence des symptômes ostéoarticulaires en fonction du sécateur utilisé	47
3-3. Caractéristiques de la population d'ouvriers vignerons du champenois	49
3-4. Prévalence des paresthésies de la main et des manifestations douloureuses des membres supérieurs et du rachis	50
3-5. Durée des symptômes ostéoarticulaires	53
3-6. Evaluation de la sévérité des atteintes périarticulaires des vignerons	54
3-7. Modèle logistique du risque des paresthésies chroniques de la main dominante chez les ouvriers vignerons	56
3-8. Modèle logistique des douleurs du membre supérieur dominant évoluant pendant au moins deux mois chez les ouvriers vignerons	60
3-9. Modèle logistique des douleurs du membre supérieur controlatéral chez les ouvriers vignerons	61
3-10. Modèle logistique des douleurs du membre supérieur controlatéral chez les ouvriers vignerons	63
4-1. Principales caractéristiques de la tâche de taille de la vigne	67
4-2. Caractéristiques des entreprises viticoles étudiées	70
4-3. Organisation du travail comparée du tailleur « EP » et de son superviseur	74
4-4. Localisation des coupes dans le plan du frontal.	79
4-5. Caractéristiques de la taille des ceps de vigne dans une exploitation du Beaujolais en fonction du type d'instrument de taille	80
4-6. Schéma d'action « couper un sarment »	85
4-7. Principaux critères pris en compte ou probablement pris en compte par l'opérateur « EP » pour construire la représentation de la situation de coupe d'un sarment de vigne	88
4-8. Caractéristiques de la taille des ceps de vigne dans une exploitation du Beaujolais en fonction du type d'instrument de taille	91
4-9. Caractéristiques de l'activité perceptivo-motrices de 3 opérateurs au cours de la taille de la vigne avec un sécateur manuel dans quatre exploitations viticoles	99
4-10. Schéma d'action « tailler un cep avec un sécateur manuel » observé dans la plupart des vignobles	100
5-1. Récapitulatif des enregistrements biomécaniques en situation réelle de taille	107
5-2. Force de préhension lors des efforts de coupes des sarments	111
5-3. Charge musculosquelettique en fonction de la fonctionnalité de la zone taillée par l'opérateur « A »	111
5-4. Empan optimal de la main pour les efforts de préhension	119
5-5. Estimation du risque de TMS lié à chaque composante de la charge musculosquelettique appliquée sur le système « main-bras » du tailleur	123
6-1. Analyse fonctionnelle du sécateur et de ses différentes parties	127
6-2. Longueur et largeur totales de la main dans différentes populations	128
6-3. Evaluation des niveaux de risque de gêne fonctionnelle ou de TMS dus à l'interface main – poignée d'un instrument de taille	130
6-4. Pressions exercées sur les capteurs de la poignée supérieure lors des efforts de serrage maximaux en fonction de l'ouverture du sécateur	133
REPertoire des tableaux (suite)	PAGE
6-5. Effets des caractéristiques de la préhension sur les forces appliquées sur la poignée supérieure du sécateur instrumenté	134
6-6. Pressions exercées sur les capteurs de la poignée inférieure lors des efforts de serrage maximaux en fonction de l'ouverture du sécateur	136

6-7. Effets des caractéristiques de la préhension sur les forces appliquées sur la poignée inférieure du sécateur instrumenté	136
6-8. Distribution des forces des doigts lors du serrage maximal d'une poignée. Résultats de différentes études	138
6-9. Caractéristiques anthropométriques des sujets	146
6-10. Principales caractéristiques des modèles et prototypes de sécateurs étudiés	147
6-11. Activation musculaire au cours de la coupe de 10 sarments de hêtre de 8 mm de diamètre avec les principaux modèles de sécateurs	148
6-12. Comparaison de l'activation musculaire au cours de la coupe de 10 sarments de hêtre de 8 mm de diamètre avec 10 modèles et prototypes de sécateurs	148
6-13. Evaluation subjective de sécateurs différant par l'inclinaison ou l'angulation de leur tête de coupe	154
6-14. Influence de l'inclinaison et de l'angulation de la tête de coupe sur l'évaluation subjective des sécateurs	155
6-15. Analyse fonctionnelle des poignées du sécateur	158
7-1. Le programme de « conception d'outils ergonomiques »	181
7-2. Contribution des différents niveaux d'approche de la situation d'activité instrumentée pour la conception des instruments de taille	186