

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG  
FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

ANNÉE : 2024

N° : 47

THÈSE  
PRÉSENTÉE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE  
Diplôme d'État  
Mention Médecine et Santé au Travail

PAR  
Gauthier CASPARY  
Né le 18 mai 1996 à Nancy

---

**Troubles musculosquelettiques et espaces verts :**  
**Étude menée auprès de 71 agents d'entretien d'espaces verts en Alsace**

---

Président de Jury : Professeur Maria GONZALEZ  
Directeur de Thèse : Docteur Marc-André GOLTZENE



## FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

Edition SEPTEMBRE 2023  
Année universitaire 2023-2024

- Président de l'Université
- Doyen de la Faculté
- Première Vice Doyenne de la Faculté
- Doyens honoraires : (1983-1989)  
(1989-1994)  
(1994-2001)  
(2001-2011)
- Chargé de mission auprès du Doyen
- Responsable Administratif

M. DENEKEN Michel  
M. SIBILIA Jean  
Mme CHARLOUX Anne  
M. MANTZ Jean-Marie  
M. VINCENDON Guy  
M. GERLINGER Pierre  
M. LUDÉS Bertrand  
M. VICENTE Gilbert  
M. STEEGMANN Geoffroy



HOPITAUX UNIVERSITAIRES  
DE STRASBOURG (HUS)  
Directeur général : N...

### A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MANDEL Jean-Louis      Chaire "Généétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

### A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

BAHRAM Séïamak      Immunologie biologique  
DOLLFUS Héliène      Génétique clinique

### A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-HP)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe	NRDô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
ADDED Pietro	NRDô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation/HP	53.02 Chirurgie générale
AKLADIOS Cherif	NRDô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel	RPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	53.01 Option : médecine interne
ANHEIM Mathieu	NRDô NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
Mme ANTAL Maria Cristina	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine	NRDô	• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie
ARNAUD Laurent	NRDô NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe	RPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation/HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Seïamak	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BAUMERT Thomas	NRDô CS	• Pôle Hépatato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques/Fac	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle	NRDô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy	NRDô CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BERNA Fabrice	NRDô CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles	RPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume	NRDô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie/HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal	RPô CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / HP	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric	NRDô NCS	- Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric	NRDô NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; brûlologie
BONNEMAINS Laurent	NRDô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François	NRDô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan	NRDô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie

NOM et Prénoms	CS <sup>0</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
BOURGIN Patrice	NRDô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile	NRDô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
BRUANT-RODIER Catherine	NRDô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie	NRDô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CASTELAIN Vincent	NRDô NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme CEBULA Héléne	NRDô NCS	• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CHAKFE Nabil	NRDô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe	NRDô NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne	NRDô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARRIOT Anne	NRDô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe	NRDô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier	NRDô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Méd. d'urgence (opt. Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
COLLONGUES Nicolas	NRDô NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
CRIBIER Bernard	NRDô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
de BLAY de GAIX Frédéric	RPô CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme	NRDô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian	RPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe	RPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
Mme DOLLFUS-WALTMANN Héléne	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Haute-pierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matfhieu	NRDô NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha	NRDô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille	NRDô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FAITOT François	NRDô NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel	NRDô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu	NRDô NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
FOUCHER Jack	NRDô NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
GALLIX Benoit	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin	RPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GARNON Julien	NRDô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David	NRDô NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
GENY Bernard	NRDô CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick	NRDô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire/ Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe	NRDô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard	NRDô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria	NRDô CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail/HC	46.02 Médecine et santé au travail

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GOTTENBERG Jacques-Eric	NRDô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANSMANN Yves	RDô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie	NRDô NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HIRSCH Edouard	NRDô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio	NRDô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve	RDô CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAULHAC Benoît	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / DTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie	NRDô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence	NRDô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges	RDô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
Mme KESSLER Laurence	NRDô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie/ Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain	NRDô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel	NRDô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie	NRDô CS	• Pôle de spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane	NRDô CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre	NRDô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II)/HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel	RDô NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE Laurence	NRDô CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service d'Addictologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (Option : Addictologie)
LANG Hervé	NRDô NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent	RDô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme LEJAY Anne	NRDô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale cardiovasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
LE MINOR Jean-Marie	NRDô NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'Imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/HP	42.01 Anatomie
LESSINGER Jean-Marc	RDô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hautepierre	82.00 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan	NRDô NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénéréologie
LIVERNEAUX Philippe	RDô NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Hautepierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel	NRDô NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARTIN Thierry	NRDô NCS	• Pôle de spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline	NRDô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie ; Addictologie
Mme MATHÉLIN Carole	NRDô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent	NRDô CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Hautepierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique

NOM et Prénoms	CS <sup>5</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe	NRDô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MENARD Didier	NRDô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
MERTES Paul-Michel	RDô CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / NHC	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Alain	NRDô NCS	• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MEYER Nicolas	NRDô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat	NRDô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent	NRDô CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- EA7295/ Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier	NRDô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital civil	51.02 Cardiologie
MUTTER Didier	RPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques	NRDô CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges	NRDô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric	NRDô NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickael	NRDô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick	RPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne	NRDô NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine	NRDô CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry	NRDô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Centre de formation et de recherche en pédagogie des sciences de la santé/ Faculté	48.05 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana	NRDô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick	NRDô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry	CDP	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier	NRDô NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien	NRDô CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain	NRDô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / Hôpital de Hautepierre	44.04 Nutrition
PROUST François	NRDô CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
RAUL Jean-Sébastien	NRDô CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie	NRDô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
RICCI Roméo	NRDô NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IG BMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge	NRDô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
ROMAIN Benoît	NRDô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie	NRDô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme ROY Catherine	NRDô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt. clinique)
SANANES Nicolas	NRDô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique



NOM et Prénoms	CS <sup>°</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SAUER Arnaud	NRDô NCS	• Pôle de spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André	NRDô NCS	• Pôle de santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian	RPô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude	NRDô CS	• Pôle de spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
Mme SCHLUTH-BOLARD Caroline	NRDô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
SCHNEIDER Francis	NRDô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen	NRDô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / HC	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe	NRDô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence	NRDô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive/HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean	NRDô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
STEPHAN Dominique	NRDô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique/NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
Mme TALON Isabelle	NRDô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius	NRDô NCS	• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
Mme TRANCHANT Christine	NRDô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis	NRDô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel	NRDô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Faculté	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VIDAILHET Pierre	NRDô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie d'Urgences, de liaison et de Psychotraumatologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane	NRDô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Faculté	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas	NRDô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptation gériatrique/Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre	NRDô CS	• Pôle de spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe	NRDô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie	NRDô CS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Hautepierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil - PTM = Plateau technique de microbiologie

° : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) - Capi : Chef de service par intérim - Csp : Chef de service provisoire (un an)

CU : Chef d'unité fonctionnelle

Pô : Pôle RPô (Responsable de pôle) ou NRDô (Non Responsable de pôle)

Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service)

Dir : Directeur

#### A4 – PROFESSEUR ASSOCIÉ DES UNIVERSITÉS

NOM et Prénoms	CS <sup>°</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CALVEL Laurent	NRDô CS	• Pôle spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins palliatifs / NHC	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	• Pôle Hépatogastro-digestif - Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.02 Gastro-Entérologie
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou - Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie

**B1 - MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)**

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Arnaud		+ Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme AYME-DIETRICH Estelle		+ Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
BAHOUGNE Thibault		+ Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
BECKER Guillaume		+ Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
BENOTMANE Ilies		+ Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
Mme BIANCALANA Valérie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille		+ Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
Mme BOICHARD Amélie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
BOUSIGES Olivier		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
BOYER Pierre		+ Pôle de Biologie - Institut de Bactériologie / Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme BRU Valérie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS + Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme BUND Caroline		+ Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Raphaël		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto		+ Pôle d'Imagerie - Service d'imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
CERLINE Jocelyn		+ Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHERRIER Thomas		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
CHOQUET Philippe		+ Pôle d'Imagerie - UFG237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CLERE-JEHL Raphaël		+ Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme CORDEANU Elena Mihaela		+ Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique / NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DANION François		+ Pôle de spécialités médicales - Ophthalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
DEVYS Didier		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Véra		+ Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DOLLÉ Pascal		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina		+ Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02 Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey		+ Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC + Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
FELTEN Renaud		+ Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Hautepierre	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie
FILISSETTI Denis	CS	+ Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
GANTNER Pierre		+ Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
GIANNINI Margherita		+ Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GIES Vincent		+ Pôle de spécialités médicales - Ophthalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
GRILLON Antoine		+ Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS <sup>5</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GUERIN Eric		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien		+ Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura		+ Pôle d'imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice		+ Pôle d'imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
KASTNER Philippe		+ Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IG BMC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata		+ Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice		+ Institut d'Histologie / Faculté de Médecine + Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUX Thomas		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LECOINTRE Lise		+ Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-obstétrique
LENORMAND Cédric		+ Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
LHERMITTE Benoît		+ Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe		+ Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MIGUET Laurent		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER	CS	+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina		+ Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Nathalie		+ Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail / HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
DFAFF Alexander		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale /PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
POP Raoul		+ Pôle d'imagerie - Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
PREVOST Gilles		+ Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme RIOU Marianne		+ Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme ROLLAND Delphine		+ Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie ; transfusion (type mixte : Hématologie)
Mme ROLLING Julie		+ Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service Psychothérapeutique pour Enfants et Adolescents / HC	49.04 Pédiopsychiatrie ; Addictologie
Mme RUPPERT Elisabeth		+ Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / HC	49.01 Neurologie
Mme SABOU Alina		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
SAVIANO Antonio		+ Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie /HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie
Mme SCHEIDECKER Sophie		+ Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique



NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SCHRAMM Frédéric		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme SOLIS Morgane		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Hautepierre	45.01 Bactériologie-Virologie ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
Mme TALAGRAND-REBOUL Emilie		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
VALLAT Laurent		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

### B2 – PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian P0166	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
---------------------------	---	-----	---

### B3 - MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS (monoappartenant)

Mme CHABRAN Elena	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
M. DILLENSEGER Jean-Philippe	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mr KESSEL Nils	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr LANDRE Lionel	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mme MIRALLES Célia	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme SCARFONE Marianna	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme THOMAS Marion	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr VAGNERON Frédéric	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr ZIMMER Alexis	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

## C - ENSEIGNANTS ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

### C1 - PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE (mi-temps)

Dre Ass. DUMAS Claire  
 Dre Ass. GROB-BERTHOU Anne  
 Pr Ass. GUILLOU Philippe  
 Pr Ass. HILD Philippe  
 Pr Ass. ROUGERIE Fabien

### C2 - MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE - TITULAIRE

Dre CHAMBE Juliette  
 Dr LORENZO Mathieu

### C3 - MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE (mi-temps)

Dre DELACOUR Chloé  
 Dr GIACOMINI Antoine  
 Dr HOLLANDER David  
 Dre SANSELME Anne-Elisabeth  
 Dr SCHMITT Yannick

## E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Mme la Dre DARIUS Sophie	- Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS) / Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dre GUILBERT Anne-Sophie	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / HP
Dr LEFEBVRE Nicolas	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Dr LEPAGE Tristan	- USN1 (UF9317) - Unité Médicale de la Maison d'arrêt de Strasbourg
Mme la Dre LICHTBLAU Isabelle	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Laboratoire de Biologie de la Reproduction
Dr NISAND Gabriel	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr PIRRELLO Olivier	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre RONDE OUSTEAU Cécile	• Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'Assistance Médicale à la Procréation / CMCO
Dr TCHOMAKOV Dimitar	• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Dr WAECHTER Cédric	• Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Robertsau
Mme Dre WEISS Anne	• Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

## F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o *de droit et à vie (membre de l'institut)*
  - CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
  - MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o *pour trois ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)*
  - BELLOCCO Jean-Pierre (Service de Pathologie)
  - DANION Jean-Marie (Psychiatrie)
  - KOPFERSCHMITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)
  - MULLER André (Centre d'Évaluation et de Traitement de la Douleur)
- o *pour trois ans (1er septembre 2021 au 31 août 2024)*
  - DANION Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
  - DIEMUNSCH Pierre (Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale)
  - HERBRECHT Raoul (Hématologie)
  - STEIB Jean-Paul (Chirurgie du rachis)
- o *pour trois ans (1er septembre 2022 au 31 août 2025)*
  - Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)
- o *pour cinq ans (1er septembre 2023 au 31 août 2028)*
  - CHRISTMANN Daniel (Maladies infectieuses et tropicales)
  - GRUCKER Daniel (Physique biologique)
  - HANNEDOUCHE Thierry (Néphrologie)
  - KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
  - MOULIN Bruno (Néphrologie)
  - PINGET Michel (Endocrinologie)
  - ROGUE Patrick (Biochimie et Biologie moléculaire)
  - ROUL Gérald (Cardiologie)

## F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITÉS ASSOCIÉ (mi-temps)

M. SOLER Luc                      CNU-31                      IRCAD

## F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

Pr DETADRE Alexandre	47-02
Pré LAMOUILLE-CHEVALIER Catherine	46-05
Pr LECOCCO Jéhan	49-05
Pr MASTELLI Antoine	49-03
Pr MATSUSHITA Kensuke	51-02
Pr REIS Jacques	49-01
Pré RONGIERES Catherine	54-03
Pré SEELIGER Barbara	52-02

## G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BALDAUF Jean-Jacques (Gynécologie-obstétrique) / 01.09.21	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BECMEUR Françoise (Chirurgie Pédiatrique) / 01.09.23	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MARK Manuel (Génomique fonctionnelle et cancer-IGBMC) / 01.07.23
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
BURSTEIN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.09
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	NISAND Israël (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.19
CHAMPVY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
CHELLY Jameledine (Diagnostic génétique) / 01.09.20	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DIETMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
DOPPEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20
DUFOUR Patrick (Centre Paul Straus) / 01.09.19	SAUVAAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa. chir.) / 01.09.13	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.09.11
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	STEIB Annick (Anesthésiologie) / 01.04.19
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VEILLON Franca (Imagerie viscérale, ORL et mammaire) / 01.09.23
JESSEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VETTER Denis (Méd. Interne, Diabète et mal. métabolique) / 01.01.23
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KREMER Michel / 01.05.98	WIHLM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	

## Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine : 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

## HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : *Nouvel Hôpital Civil* : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08
- HC : *Hôpital Civil* : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68
- HP : *Hôpital de Hautepierre* : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00
- *Hôpital de La Robertsau* : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11
- *Hôpital de l'Isau* : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

ICANS - Institut de Cancérologie Strasbourg : 17 rue Albert Calmette - 67200 Strasbourg - Tél. : 03 68 76 67 67

CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louie Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.83.00

C.C.O.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 96 - F - 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex - Tél. : 03.88.55.20.00

E.F.S. : Etablissement Français du Sang - Alcece : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.25.25

IURC - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et USECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ  
DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS QUI LUI SONT PRÉSENTÉES  
DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES A LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER

## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.



## REMERCIEMENTS

Mon profond respect et mes remerciements à Madame le Professeur Maria GONZALEZ, Présidente du jury. Je vous remercie pour toutes les précieuses connaissances que vous m'avez transmises et pour votre accompagnement tout au long de ma formation.

J'exprime ma gratitude à Monsieur le Professeur Fabrice BERNA et à Madame le Docteur Magali SCHULTZ, qui ont accepté de participer à mon jury et d'évaluer mon travail. Je les remercie pour leur réactivité et pour le temps qu'ils ont consacré à l'examen de mon travail.

Au Docteur Marc-André GOLTZENE, que je remercie chaudement pour son encadrement depuis mon début d'internat et dans mes travaux de thèse, ainsi que pour sa disponibilité et son écoute toujours bienveillante. Tes précieux conseils et remarques m'accompagneront dans ma pratique future.

Au Docteur Anne-Claire HELLER pour la qualité de son accueil et de son suivi lors de mon premier stage en service de santé au travail, ainsi que pour ses propositions et son aide qui ont permis à ce sujet de thèse de voir le jour.

Un grand merci au Dr Agnès SESMAT, au Dr Véronique ROBE, au Dr Myriam TCHAGASPANIAN, au Dr Dominique GEOFFROY-LOUX, à Mme Claire KAEMMERLEN, à M. Eric LOETSCHER, M. Benjamin REMY et M. Frédéric AUNEAU, qui ont accepté de répondre à mes sollicitations et ont contribué à rendre ce travail de thèse possible.

Un vif merci aux agents d'entretien des espaces verts ayant pris le temps de répondre au questionnaire, ainsi qu'aux agents qui ont accepté que je les accompagne sur leur poste de travail et avec qui j'ai pu échanger de vive voix. Ces moments de discussion avec vous m'ont permis de mieux comprendre les risques de votre métier.

Merci aux enseignants du service de Pathologie Professionnelle aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg pour leurs conseils et leurs retours au fil de l'élaboration de ce travail de thèse, ainsi que pour leurs enseignements.

Merci au Dr Éric HOSSANN pour la transmission de ses connaissances et de son expérience pratique, ainsi que pour son soutien lors de la préparation à ma soutenance de thèse.

Aux Dr Valérie SCHACH-DELACROIX, Dr Anne JANKOWSKI, Dr Véronique KRANTZ, Dr Ulrike GROSS, Dr Sébastien WEIBEL, Dr Myriam RIEGERT, Dr Anne PASSADORI, au Pr Anne CHARLOUX, à toute l'équipe médicale et infirmière de l'APST68, aux équipes infirmières des services de prévention et de santé au travail de la SNCF et de Lilly France pour leur accueil cordial dans mes différents terrains de stages et les innombrables connaissances, aussi bien théoriques que pratiques, qu'ils m'ont transmises et qui m'accompagneront au fil de mon expérience professionnelle.

A mes co-internes de médecine du travail : Charlotte, Florence, Paola, Jérôme, Christian, et à mes co-internes d'autres spécialités, Olivia et Pierre-Olivier, pour les temps de convivialité partagés en stage et en dehors.

Merci à mes chers parents pour les enseignements et les valeurs qu'ils ont su me transmettre, ainsi que pour leur soutien sans faille depuis ma première année de médecine, je vous suis profondément reconnaissant.

Merci à Estelle, Mamie Bois, Papy Bernard et Mamie Danièle, qui ont suivi attentivement mon parcours et m'ont permis d'arriver là où j'en suis aujourd'hui.

A mes amis qui ont toujours cru en moi et m'ont apporté énormément de force et de joie dans l'aventure qu'est l'apprentissage de la médecine : Philou, Jojo, Mégane, Ludivine, Claudia et Allan.

## SOMMAIRE

1. Introduction .....	20
1.1. Les troubles musculosquelettiques .....	20
1.1.1. Définition .....	20
1.1.2. Données épidémiologiques.....	20
1.1.3. Modèles explicatifs des TMS.....	21
1.1.4. Physiopathologie des TMS .....	24
1.1.5. Facteurs de risque de TMS.....	27
1.2. Les agents d'entretien des espaces verts.....	36
1.2.1. Définition et tâches réalisées.....	36
1.2.2. Agents d'entretien des espaces verts en collectivité territoriale .....	37
1.2.3. Risques professionnels.....	37
1.3. Plan Ecophyto et Loi Labbé .....	40
1.3.1. Loi Ecophyto.....	41
1.3.2. Loi Ecophyto II.....	42
1.3.3. Loi Ecophyto II+.....	44
1.4. Espaces verts et TMS.....	45
1.5. Hypothèse et objectifs .....	49
2. Méthodologie.....	49
2.1. Population étudiée.....	49
2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion .....	50
2.3. Mise en place de l'étude .....	51
2.4. Modalités de diffusion du questionnaire .....	51
2.5. Contenu du questionnaire .....	52
2.6. Méthodologie des observations de terrain .....	53
2.7. Analyses statistiques.....	54
2.8. Protection des données personnelles .....	55
3. Résultats .....	55
3.1. Analyses descriptives .....	56
3.1.1. Caractéristiques de la population .....	56
3.1.2. Description des troubles musculosquelettiques .....	57
3.1.3. Contraintes biomécaniques et physiques .....	60
3.1.4. Contraintes organisationnelles et facteurs de risques psychosociaux .....	62
3.1.5. Analyses descriptives par centre.....	64
3.2. Analyses comparatives.....	67
3.2.1. Selon les caractéristiques sociodémographiques.....	67
3.2.2. Selon les contraintes biomécaniques et physiques.....	69
3.2.3. Selon le stress ressenti.....	70
3.3. Observations sur le terrain.....	71

4.	Discussion .....	73
4.1.	Synthèse des résultats principaux.....	73
4.2.	Discussion de la méthode .....	77
4.3.	Perspectives et pistes de prévention .....	80
5.	Conclusion.....	90
6.	Bibliographie.....	97
7.	Annexes.....	106
7.1.	Questionnaire Troubles musculosquelettiques et espaces verts .....	106
7.2.	Trame des observations aux espaces verts .....	120
7.3.	Description des caractéristiques de l'échantillon.....	123
7.4.	Proportion de TMS par centre .....	124
7.5.	Rédaction détaillée des observations réalisées aux services des espaces verts.....	125
7.6.	Photos de l'observation n°1 .....	136
7.7.	Photos de l'observation n°3 .....	137
7.8.	Photos de l'observation n°4 (serres de la ville de Nancy) .....	140
7.9.	Avis du Comité d'Éthique .....	142
7.10.	Résumé .....	144

## ABRÉVIATIONS

EIQ	Écart interquartile
EVA	Échelle visuelle analogique
et	Écart-type
moy	Moyenne
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
TMS	Troubles musculosquelettiques



## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Description des caractéristiques de l'échantillon. ....	56
<b>Tableau 2</b> : Pourcentage, fréquence, intensité des plaintes ostéoarticulaires rapportées par les participants au cours des 12 derniers mois selon les différentes localisations anatomiques.....	58
<b>Tableau 3</b> : Pourcentage de plaintes ostéoarticulaires au membre dominant.....	59
<b>Tableau 4</b> : Checklist de l'OSHA modifiée. ....	60
<b>Tableau 5</b> : Description du nombre moyen de plaintes ostéoarticulaires par centre de participants..	65
<b>Tableau 6</b> : Principales localisations douloureuses par centre de participants. ....	65
<b>Tableau 7</b> : Moyenne du nombre de TMS selon le décile de l'âge des participants. ....	67

## Liste des illustrations

<b>Figure 1</b> : Nombre de plaintes articulaires par agent. ....	57
<b>Figure 2</b> : Pourcentage de plaintes ostéoarticulaires rapportées par localisation anatomique. ....	58
<b>Figure 3</b> : Stress lié au travail évalué par une EVA de 1 à 10. ....	62
<b>Figure 4</b> : Intérêt porté au travail évalué par une EVA notée de 1 à 10 (Q63).....	64
<b>Figure 5</b> : Complexité ressentie du travail évaluée par une EVA notée de 1 à 10 (Q64).....	64
<b>Figure 6</b> : Nombre de plaintes articulaires selon le sexe. ....	67
<b>Figure 7</b> : Nombre de plaintes articulaires selon l'ancienneté dans le poste. ....	68
<b>Figure 8</b> : Nombre de plaintes articulaires selon l'ancienneté dans le travail. ....	69
<b>Figure 9</b> : Nombre de plaintes articulaires en fonction du stress au travail. ....	70

# 1. Introduction

## 1.1. Les troubles musculosquelettiques

### 1.1.1. Définition

Les troubles musculosquelettiques (TMS) correspondent à des atteintes inflammatoires et/ou dégénératives des tissus mous périarticulaires (1). Il s'agit de pathologies d'hypersollicitation qui affectent une ou plusieurs structures périarticulaires : muscles, tendons, gaines synoviales, bourses séreuses, microcirculation, nerfs. Ils résultent d'une exposition soutenue ou itérative des tissus (sains ou non) à des contraintes mécaniques externes. Ils peuvent être localisés au niveau des membres supérieurs (essentiellement), de la colonne vertébrale et des membres inférieurs. Leur origine est multifactorielle : biomécanique, mais également organisationnelle et psychosociale. Les TMS peuvent se manifester cliniquement par une douleur, une gêne, une raideur, une perte de précision dans les mouvements ou une perte de force. On peut classer les TMS selon la durée de la douleur occasionnée : aigus (moins de 4 semaines), subaigus (4 à 12 semaines) et chroniques (plus de 3 mois).

### 1.1.2. Données épidémiologiques

Les troubles musculosquelettiques sont reconnus en maladies professionnelles au titre des tableaux 57, 69, 79, 97 et 98 du Régime Général et au titre du tableau 39 du Régime Agricole. Ces tableaux s'appliquent dans le secteur privé, et le secteur public les utilise également comme ressources pour ses prises de décision concernant les démarches de reconnaissance en maladie professionnelle. Selon les données de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie, les troubles musculosquelettiques restent la première cause de maladies professionnelles en

France en 2021 avec 86 % des maladies professionnelles reconnues (soit 40 852 cas) (2). Parmi les troubles musculosquelettiques reconnus en maladies professionnelles, l'épaule est la localisation la plus souvent affectée (14 490 reconnaissances en maladies professionnelles en 2021, soit 35,5 % du total des TMS reconnus), suivie du poignet (13 582 reconnaissances en maladies professionnelles en 2021, soit 33,2 %), puis du coude (9 370 reconnaissances en maladies professionnelles en 2021, soit 22,9 %).

Les dépenses de l'Assurance Maladie liées aux troubles musculosquelettiques (dans le cadre des tableaux 57, 97 et 98 du Régime Général, qui sont les principaux tableaux de TMS entraînant une indemnisation) représentent en 2021 la somme d'1,28 milliards d'euros (soit 44,7 % des dépenses liées aux maladies professionnelles de l'Assurance Maladie en 2021) (2), en augmentation par rapport à 2019 (1,17 milliards) et 2020 (1,093 milliards). Les dépenses prennent en compte les indemnités journalières, les rentes, les frais d'hospitalisation, les frais médicaux, les frais de pharmacie et les indemnités en capital. Les dépenses imputables au tableau 57 du Régime Général représentent la dépense au titre d'un tableau de maladie professionnelle la plus importante (39,2 % des dépenses). Le pourcentage du montant de l'Assurance Maladie versé dans le cadre du tableau 57 du Régime Général a légèrement augmenté de 2009 à 2021 (34,5 % des dépenses en 2009, contre 39,2 % en 2021).

### **1.1.3. Modèles explicatifs des TMS**

Il existe différents modèles visant à conceptualiser les TMS. Le premier modèle mis au point est inspiré de la biomécanique des tissus mous (modèle biomédical).

Modèle biomédical : Le modèle biomédical s'appuie sur des notions de physiologie et de biomécanique des tissus mous pour expliquer l'apparition des TMS.

La biomécanique des tissus mous repose sur 3 paramètres : la contrainte exercée sur les tissus (aussi appelée charge externe), l'astreinte tissulaire (déformation des tissus soumis à une contrainte), et les propriétés tissulaires (notamment l'élasticité des tissus) (3). En situation de travail apparaît le concept de charge musculosquelettique, c'est-à-dire la charge externe à laquelle est soumis un opérateur réalisant une tâche donnée. La charge musculosquelettique prend en compte les contraintes de l'environnement de travail et de la tâche effectuée. La charge musculosquelettique présente comme caractéristiques une intensité des efforts à fournir par l'opérateur, une fréquence ou une durée de ces efforts, et elle prend aussi en compte les postures articulaires durant les efforts. L'astreinte tissulaire face à la charge musculosquelettique varie selon les caractéristiques individuelles (notamment les antécédents médicaux, les caractéristiques génétiques et morphologiques) et les réponses individuelles. Si les contraintes exercées dépassent les capacités fonctionnelles individuelles, une lésion tissulaire apparaît. Le modèle biomécanique proposé par S. Kumar ajoute les notions de prédisposition (liée à la génétique), de facteurs de vulnérabilité (dépendant des caractéristiques morphologiques de l'individu) et de facteurs de susceptibilité (en lien avec le profil psychosocial de l'individu) (4).

Le modèle biomédical présente cependant des défauts. Il compare des facteurs de nature très différente (facteurs individuels, facteurs liés à la charge musculosquelettique, facteurs liés à l'entreprise). Les capacités fonctionnelles individuelles varient au cours d'un même poste de travail, ainsi qu'au fil du temps (variation de l'état de fatigue, de l'âge, de l'état de santé). Ce modèle ne prend pas en compte la réaction de l'individu face aux contraintes afin d'ajuster sa situation de travail (par exemple l'évitement de certaines tâches pénibles par un individu

présentant des troubles musculosquelettiques) (5). La charge musculosquelettique varie également durant le poste de travail selon les tâches réalisées. Les différents facteurs du modèle biomécanique en entreprise (charge musculosquelettique, caractéristiques individuelles) ne sont donc pas constants et varient au fil du temps. Le modèle biomédical a également comme défaut de ne pas prendre en compte les facteurs psychosociaux, qui peuvent moduler les TMS. Il ne permet pas d'expliquer la survenue de TMS dans plusieurs situations de travail. Dans ce contexte est apparu un nouveau modèle intégrant les dimensions organisationnelle et psychosociale en plus de la dimension biomécanique (modèle biopsychosocial).

Modèle biopsychosocial : C'est dans ce contexte qu'apparaît le modèle biopsychosocial élaboré par Georges Libman Engel, qui s'appuie sur le modèle biomécanique pour y ajouter de nouvelles dimensions. Dans ce modèle, les TMS résultent d'interactions entre des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux (6) :

- La dimension biologique correspond aux facteurs physiologiques et biologiques de l'individu, et est également retrouvée dans le modèle biomédical. Elle prend en compte la génétique, les antécédents médicaux, les facteurs physiologiques, ainsi que les lésions tissulaires liées aux TMS.
- La dimension psychologique s'intéresse à la psychologie (personnalité, croyances, pensées, mécanismes de défense, etc.) et aux comportements de l'individu, qui influencent sa santé (physique et mentale). La psychologie de l'individu module sa façon d'appréhender la douleur et les symptômes cliniques, ainsi que sa manière de réagir aux traitements.



- La dimension sociale prend en compte l'environnement socioculturel et professionnel de l'individu, qui a un impact sur la santé physique et mentale. Les relations interpersonnelles (famille, amis, collègues...) rentrent dans cette dimension. En effet, la présence d'un soutien social peut favoriser le bien-être et la récupération, alors que des relations conflictuelles ou un isolement social peuvent être source de stress. La culture module la vision que l'individu a de la santé et de la maladie. Il en va de même pour le niveau d'éducation, qui influence aussi les comportements face à la maladie. Le statut socio-économique influence l'accès aux soins et l'environnement de vie. L'environnement socio-professionnel a donc un impact sur l'apparition et l'évolution des TMS, et à l'inverse les TMS peuvent avoir des conséquences impactant la dimension sociale (perte d'emploi, isolement social...).

Le modèle biopsychosocial est actuellement largement adopté par la communauté scientifique et s'avère plus complet que le modèle biomédical.

#### **1.1.4. Physiopathologie des TMS**

Les TMS ne représentent pas une entité clinique unique mais un ensemble de pathologies affectant une ou plusieurs structures périarticulaires : muscles, tendons, gaines synoviales, bourses séreuses, microcirculation (1). Il sera expliqué ci-dessous la physiopathologie de ces structures.

Atteinte tendineuse : Le tendon est une structure composée essentiellement d'eau et de collagène qui fixe le muscle à l'os. Il peut être contenu dans une gaine synoviale ou non. La gaine synoviale contient du liquide synovial limitant les frottements du tendon dans la gaine.

Lors des efforts musculaires, le tendon est soumis à des forces de traction ainsi qu'à des forces de friction contre les gaines synoviales et les tissus voisins (7). Une élongation trop importante du tendon, des sollicitations répétitives ou prolongées du tendon associées à des temps de récupération insuffisants provoquent la rupture des fibres de collagène à l'origine d'une lésion tendineuse (8). Il s'agit d'une tendinopathie, et plus spécifiquement d'une tendinite si une inflammation est présente. Une inflammation de la gaine synoviale peut être associée à l'inflammation du tendon, on parle alors de ténosynovite.

Atteinte musculaire : Lors de la contraction musculaire, le muscle consomme de l'adénosine triphosphate (ATP) et libère des déchets musculaires (dont l'acide lactique) qui sont éliminés par la circulation sanguine (9,10). Deux voies permettent la production d'ATP : la voie aérobie (qui utilise du glucose et des acides gras comme substrats), et la voie anaérobie lactique (qui utilise du glucose issu du glycogène musculaire comme substrat). Des déséquilibres hydro-électrolytiques apparaissent en cas d'apport en substrat insuffisant, ou en cas d'accumulation de déchets métaboliques produits par le muscle (contexte d'effort physique intense, d'effort physique prolongé dans le temps, de temps de repos musculaire insuffisant). Cliniquement, ces déséquilibres peuvent se traduire par une fatigue musculaire, une sensation de lourdeur localisée ou par une crampe (contraction douloureuse et involontaire d'un ou plusieurs groupes musculaires résultant probablement d'une hyperexcitabilité neuromusculaire) (9,11). Le muscle peut également être touché par des mécanismes lésionnels aigus (notamment des élongations, claquages, ruptures) (12).

Atteinte nerveuse et syndromes canaux : Les nerfs périphériques sont des troncs nerveux composés de fibres nerveuses (motrices et sensitives) et de tissu conjonctif (13). Les fibres nerveuses sont regroupées en faisceau dans le tissu conjonctif, formant une structure appelée le périnèvre. Une gaine formée de tissu conjonctif (appelée épinèvre) entoure et protège les fibres nerveuses et le système microvasculaire les alimentant.

La principale contrainte mécanique à laquelle est soumis le nerf est la compression par les structures anatomiques voisines. Cette compression peut survenir lors d'un traumatisme aigu et endommager les fibres nerveuses, par exemple lors d'une plaie par coupure à la face palmaire du poignet (13).

Cette compression peut aussi être chronique, liée à un œdème des tissus adjacents augmentant la pression sur le nerf ou liée à des compressions multiples le long du même nerf. L'accroissement de la pression perturbe la circulation sanguine, l'oxygénation des tissus et le système de transport axonal (13,14). Ce phénomène a pour conséquence une altération de la transmission des messages moteurs et sensitifs par les fibres nerveuses.

L'un des exemples les plus connus correspond au syndrome du canal carpien (compression du nerf médian au niveau de la face palmaire du poignet, se manifestant par des douleurs, engourdissements et picotements de la partie de la main innervée par le nerf médian) (15).

Atteinte d'une bourse séreuse : Une bourse séreuse est une cavité close limitée par une membrane conjonctive (appelée membrane synoviale) et contenant un liquide appelé « synovie » (ou liquide synovial). La bourse séreuse a pour rôle principal de faciliter le mouvement des tendons et des muscles sur les saillies osseuses (13). Les localisations anatomiques des bourses sont le genou, la hanche, le coude, l'épaule, la cheville et le poignet.

La bourse peut être le siège d'une inflammation (appelée « bursite ») causée par une friction ou un traumatisme local, par une maladie inflammatoire générale ou par une bactérie (13).

#### **1.1.5. Facteurs de risque de TMS**

Les TMS ont une origine multifactorielle qu'on peut séparer en 2 catégories : facteurs professionnels et facteurs extra-professionnels (comprenant les facteurs de susceptibilité individuels, les antécédents médico-chirurgicaux et les hypersollicitations extra-professionnelles) (16). Les facteurs de risque peuvent jouer un rôle direct ou indirect dans l'apparition et l'évolution des troubles.

##### Facteurs extraprofessionnels :

Les facteurs extraprofessionnels regroupent des facteurs de risque liés aux caractéristiques de l'individu (âge, genre, grossesse, ménopause, terrain génétique, variations anatomiques, antécédents médicaux) (17) et des hypersollicitations extraprofessionnelles. Les caractéristiques de l'individu sont difficilement modifiables, voire non modifiables, par des actions de prévention en milieu de travail.

Parmi les caractéristiques individuelles, on peut citer par exemple :

- L'avancée en âge, qui entraîne une diminution de la capacité fonctionnelle des tissus mous et une diminution de la force musculaire, ainsi qu'un ralentissement des temps de réaction (18) ;
- Le genre : Du fait des différences liées aux caractéristiques anthropométriques (telles que la taille, la force musculaire, la capacité aérobie) et des variations physiologiques telles que le statut hormonal, les femmes semblent plus à risque de présenter des TMS

(19). Par exemple, le risque de développer un syndrome du canal carpien est 3 fois plus important chez la femme que chez l'homme. Cependant, les postes de travail occupés sont aussi à prendre en compte, car les femmes semblent davantage exposées à des postes de travail caractérisés par une haute répétitivité des gestes (19,20).

- La grossesse, qui favorise l'apparition d'un syndrome du canal carpien. Les variations hormonales et la rétention d'eau survenant en période de grossesse peuvent entraîner l'apparition d'un œdème local qui comprime le nerf médian au niveau du canal carpien (21,22). La prise de poids induite par la grossesse favorise aussi la compression du nerf médian. Le syndrome du canal carpien disparaît dans 2/3 des cas entre la 2<sup>e</sup> et la 8<sup>e</sup> semaine post-partum, avec possibilité de récurrence lors d'une grossesse ultérieure (23).

Les antécédents médicaux peuvent également favoriser la survenue de TMS. Par exemple, l'étude de J. Becker *et al* montre que l'obésité et le diabète sont des facteurs de risque d'apparition d'un syndrome du canal carpien (odds ratio à 2,90 pour l'obésité et à 1,82 pour le diabète) (24). Des antécédents de TMS, la polyarthrite rhumatoïde et l'hypothyroïdie (dans le cadre du syndrome du canal carpien) sont aussi des facteurs de risque (16).

Concernant les hypersollicitations extraprofessionnelles, des activités physiques intenses en dehors du travail (sport, bricolage, jardinage, pratique d'un instrument de musique) peuvent engendrer une hypersollicitation biomécanique des tissus mous périarticulaires. Le tennis-elbow en est un exemple, il s'agit d'une épicondylite latérale fréquemment retrouvée chez les joueurs de tennis, squash et badminton (50 % des joueurs de tennis présentant au moins un épisode d'épicondylite) (25). Cependant, l'activité physique, si elle est d'intensité modérée, peut aussi avoir un rôle protecteur contre les TMS chez les travailleurs occupant un poste sédentaire.

### Facteurs professionnels :

Les facteurs professionnels se divisent en 3 catégories qui interagissent entre elles : les facteurs biomécaniques, les facteurs organisationnels et les facteurs psychosociaux.

#### 1) Les facteurs biomécaniques

Les facteurs biomécaniques sont variés et incluent des contraintes liées à l'exécution des tâches (postures, mouvements, charges physiques, etc.) ainsi que des contraintes liées à l'environnement de travail (vibrations, ambiances thermiques).

La répétition élevée des mouvements est un des facteurs biomécaniques favorisant l'apparition de TMS, car elle sollicite les mêmes structures musculo-tendineuses et ne permet pas un temps de récupération musculaire suffisant entre les mouvements (26). Selon l'European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), la répétitivité est considérée comme élevée si la durée du cycle est inférieure à 30 secondes ou s'il y a une répétition des mêmes gestes pendant la moitié du temps de travail (26). L'étude transversale effectuée par W.A Latko *et al* s'intéresse à la relation entre la répétitivité des tâches (classée en 3 niveaux : basse, moyenne, élevée) et la prévalence des TMS au niveau des membres supérieurs. Cette étude montre un lien entre le travail répétitif et la présence d'un inconfort au niveau des poignets, des mains, des doigts (odds ratio à 2,45 entre les niveaux bas et élevés de répétition), ainsi qu'une association entre travail répétitif et tendinite du membre supérieur distal (odds

ratio à 3,23 entre les niveaux bas et élevés de répétition) et entre travail répétitif et syndrome du canal carpien (odds ratio à 3,11 entre les niveaux bas et élevés de répétition) (27).

La méta-analyse réalisée par R. Stock retrouve une association importante entre la répétitivité du travail liée au travail en force et la survenue de tendinite au niveau du poignet, de la main (odds ratio à 9,1), et de syndrome du canal carpien (odds ratio à 15,5) (28). Concernant la fréquence de réalisation, l'étude de K. Ohlsson *et al* chez des femmes travaillant sur une chaîne d'assemblage met en évidence une augmentation des douleurs des épaules et du cou lors de l'augmentation de la cadence de travail (29). Une autre étude menée par S. Ulin *et al* montre une augmentation de l'effort perçu (évaluée par l'échelle de Borg) lors de la majoration de la cadence de vissage (majoration de 12 % à 25 % de l'effort perçu lors de l'augmentation de la cadence) (30).

Les facteurs biomécaniques englobent aussi l'intensité élevée des efforts, qui est influencée par différents paramètres (31): l'intensité de la force requise, l'articulation sollicitée, la direction de l'effort, la prise, et la durée de l'effort. Par exemple, l'étude transversale réalisée dans une population féminine par J.L Kadota *et al* retrouve une relation entre le port de charge lourde et la survenue de lombalgie (odds ratio à 3,79), ainsi qu'entre une durée élevée de port de charge et la survenue de lombalgie (odds ratio à 3,46) (32). La direction de l'effort est également à prendre en compte car un même groupe musculaire n'a pas les mêmes propriétés viscoélastiques selon l'orientation des fibres musculaires qui le composent par rapport à l'orientation de la contrainte mécanique (caractère anisotrope du muscle) (33). La prise (c'est-à-dire la nature et la qualité de la prise) joue aussi sur l'effort à fournir : la prise en pincement nécessite un effort plus important par rapport à une prise en force ou une prise en crochet (34). La force de préhension peut aussi intervenir sur la survenue de TMS et est influencée par la position du poignet et de l'avant-bras (35). Ainsi, elle est diminuée quand le poignet est

fléchi et équivaut alors à 70 % de la force de préhension du poignet en position neutre (35).

La qualité de la prise influence l'effort selon les paramètres suivants : prise trop petite ou trop grosse, forme de la prise, prise glissante, port de gants épais ou glissants (36,37).

Une durée prolongée d'exposition aux contraintes physiques, qui fait référence au temps cumulé d'exposition d'un individu durant sa vie professionnelle, est également un facteur de risque biomécanique d'apparition de TMS (16).

Le travail statique prolongé et les postures statiques prolongées sont également à citer : une charge statique est présente lorsqu'un membre est maintenu dans une position allant contre la gravité (13). Le travail statique prolongé est un facteur de risque de TMS lorsque la force musculaire est supérieure à 20 % de la force maximale volontaire (38). Le travail statique prolongé est aussi à risque de lésions des nerfs adjacents au muscle. Lors de la contraction musculaire, la pression intramusculaire augmente. Cette augmentation de la pression, lorsqu'elle est chronique, peut perturber la circulation sanguine alimentant le muscle et les nerfs voisins, à l'origine de lésions musculaires et nerveuses (39,40). Par ailleurs, le travail statique prolongé peut ne pas laisser le temps de récupération nécessaire au muscle et aux articulations.

Une posture contraignante augmente aussi le risque de TMS. Il peut s'agir d'une posture aux limites de l'amplitude articulaire (posture limite), d'une posture où la gravité engendre une charge supplémentaire sur l'articulation, ou d'une posture qui entraîne des contraintes mécaniques sur les tissus adjacents (tendons, nerfs...) (13).

Parmi les facteurs biomécaniques liés à l'environnement de travail, on peut citer les vibrations, qui peuvent être transmises à l'ensemble du corps ou bien uniquement aux membres supérieurs. Les structures anatomiques atteintes diffèrent selon la fréquence vibratoire. Les outils et machines exposant à une fréquence vibratoire dominante inférieure à 50 Hz sont des



facteurs de risque de troubles ostéoarticulaires et musculotendineux (1). Les vibrations supérieures à 50 Hz sont à risque de troubles vasculaires et de neuropathies sensitives. Au niveau des membres supérieurs, l'exposition aux vibrations peut entraîner l'apparition de troubles vasculaires via un vasospasme (syndrome de Raynaud) (41) ou de troubles neurologiques (syndrome du canal carpien) (42-44). Elle augmente le tonus musculaire des membres supérieurs en modifiant les seuils de sensibilité des mécanorécepteurs (réflexe tonique vibratoire), ce qui a pour conséquence une majoration de la charge musculaire (45,46).

Concernant les ambiances thermiques en milieu de travail, une ambiance thermique froide (définie par une température inférieure à 10°C (47)) majore la probabilité de survenue de TMS. L'exposition au froid diminue la dextérité et la force au niveau des mains (48), augmente l'activation des muscles (49,50) et est source d'inconfort (51). Le travail en milieu froid est souvent associé au port de gants afin de limiter la diminution de la température des mains, limitant également la dextérité et influençant la force de préhension (52).

## 2) Les facteurs organisationnels

Les facteurs organisationnels correspondent à la manière dont le travail est organisé, supervisé et effectué (13). Ces facteurs sont objectifs, en opposition aux facteurs psychosociaux (développés ci-dessous) qui renvoient à la perception subjective que les travailleurs ont de l'organisation du travail.

Le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) définit 3 niveaux dans l'organisation du travail : le contexte externe fait référence aux enjeux politiques,

économiques, technologiques et démographiques à une échelle nationale, voire internationale ; le contexte organisationnel correspond aux structures de gestion, aux méthodes de production, à la gestion de ressources humaines et s'inscrit à l'échelle de l'entreprise ; le contexte de travail renvoie aux caractéristiques du poste de travail (ambiance de travail, dimensions sociales et relationnelles au travail, organisation des tâches...) (53). L'organisation du travail détermine les conditions d'exposition de l'individu aux facteurs biomécaniques et psychosociaux. Dans le modèle de conception du travail élaboré par M.J. Smith et P.C. Sainfort, des conditions de travail mal conçues engendrent du stress, ce qui peut avoir des conséquences physiologiques (notamment perturbation de l'horloge biologique) et psychologiques (altération de l'humeur) et entraîner des variations de la charge biomécanique des muscles et des articulations (54). Un travail sous contrainte de temps, des temps de cycle très courts, une absence de temps de récupération, une absence des moyens pour faire un travail de qualité, ainsi qu'une tâche de travail monotone constituent des facteurs de risque de TMS (16). Pour faire face aux facteurs de risque organisationnels, l'individu dispose d'une marge de manœuvre opérationnelle par rapport au travail prescrit. Elle se définit par l'espace de liberté dont dispose le travailleur pour développer des stratégies et des méthodes de travail alternatives afin d'atteindre les objectifs de production tout en limitant les contraintes psychologiques, mentales et physiques (55). La marge de manœuvre peut être inhérente à l'organisation du travail ou bien créée par le travailleur (seul ou avec ses collègues). Une organisation de la production rigide limite les possibilités d'ajustement par le travailleur, empêchant une autorégulation de l'activité gestuelle selon son état de fatigue physique et mentale.

### 3) Les facteurs psychosociaux

Les facteurs psychosociaux sont les perceptions subjectives que le travailleur a des facteurs organisationnels. Le Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, présidé par Michel Gollac, les définit comme étant des « risques pour la santé mentale, physique et sociale, engendrés par les conditions d'emploi et les facteurs organisationnels et relationnels susceptibles d'interagir avec le fonctionnement mental » (56). Le rapport issu du Collège d'expertise suite à une demande du Ministère du Travail classe les risques psychosociaux en 6 catégories (56) :

- l'intensité du travail et le temps de travail : englobe notamment les contraintes de rythme, les objectifs irréalistes ou flous, la durée et l'organisation du temps de travail (nombre d'heures réalisées...)
- les exigences émotionnelles : tensions avec le public, contact avec des personnes en détresse ou en souffrance, devoir cacher ses émotions, et affichage en permanence d'une attitude positive
- l'autonomie : manque d'autonomie dans la réalisation des tâches, faible latitude décisionnelle, impossibilité de développement des compétences professionnelles
- les rapports sociaux au travail : avec les collègues, avec la hiérarchie, avec l'extérieur
- les conflits de valeur : conflits éthiques (lorsque le salarié a l'impression de trahir ses valeurs), qualité empêchée (difficulté à pouvoir faire du bon travail par manque de moyens matériels, de temps, d'autonomie), travail inutile (absence de sens trouvé dans le travail effectué, tâches absurdes)

- l'insécurité de la situation de travail : insécurité socio-économique (peur de perdre son emploi, contrat de travail précaire, non maintien du niveau de salaire), risque de changement non maîtrisé des conditions de travail (par exemple une restructuration).

Les facteurs psychosociaux peuvent générer un état de stress, défini par l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA) comme « un état survenant lorsqu'il y a déséquilibre entre la perception qu'une personne a des contraintes que lui impose son environnement et la perception qu'elle a de ses propres ressources pour y faire face » (57). Le stress apparaît lorsque les contraintes du milieu de travail dépassent les capacités du travailleur à y faire face. Il entraîne une augmentation du tonus musculaire et une désorganisation des plans de coordination motrice, aboutissant à une majoration de l'astreinte musculosquelettique (58). Le stress induit aussi des perturbations du système immunitaire avec libération de substances pro-inflammatoires telles que les interleukines (59). Par ces mécanismes, il peut contribuer à l'apparition de TMS. Par exemple, l'étude longitudinale menée par P. Larsman et J.J. Hanse retrouve une relation entre une charge mentale de travail importante et l'apparition de symptômes musculosquelettiques au niveau des épaules et du cou (odds ratio à 1,89) (60). Dans une autre étude également réalisée par P. Larsman et J.J. Hanse, un lien est montré entre la latitude décisionnelle et la survenue de symptômes musculosquelettiques au niveau des épaules (odds ratio à 1,95) et du cou (odds ratio à 1,56), et il existe une relation entre le manque de soutien social et l'apparition de symptômes au niveau des épaules (odds ratio à 1,43) (61). L. Tornqvist *et al* met en évidence un lien entre un job strain important (qui correspond à l'association d'une forte demande psychologique et d'une faible latitude décisionnelle) et la survenue de symptômes au niveau du cou (odds ratio à 2,15) (62).

## **1.2. Les agents d'entretien des espaces verts**

### **1.2.1. Définition et tâches réalisées**

Les agents d'entretien des espaces verts (aussi appelés ouvriers paysagistes, jardiniers ou jardiniers paysagistes) ont pour missions la création, l'aménagement et l'entretien des espaces verts. Ils réalisent une grande variété de tâches (63), dont la taille des arbres, des arbustes et des haies (incluant la taille ornementale, qui vise à donner aux végétaux une forme particulière). Ils ont également des missions d'élagage et d'abattage d'arbres et de branches. Ils préparent les sols (bêchage, désherbage...), réalisent des semis et des plantations, entretiennent les gazons (engazonnement, tonte, aération) et les plantes (apport d'eau, d'engrais, de produits phytosanitaires). Dans leurs missions, les agents d'entretien des espaces verts sont aussi en charge de l'entretien des surfaces vertes (binage des massifs, débroussaillage, ramassage des feuilles). Ils peuvent être amenés à installer et entretenir des équipements (tels que des systèmes d'arrosage automatique, des jeux, des clôtures, des éclairages) et à réaliser des travaux de maçonnerie légère (pose de dalles, de pavés...). Les agents effectuent également l'entretien du système d'arrosage.

Concernant le lieu d'exercice, les agents d'entretien des espaces verts travaillent en extérieur (parcs, jardins, terrains de sport) mais peuvent aussi intervenir dans des serres.

Ils ont la possibilité de travailler pour une entreprise du paysage, pour une collectivité territoriale (notamment mairie, communauté de communes...), pour un syndic immobilier, un site industriel ou bien une infrastructure sportive.

### **1.2.2. Agents d'entretien des espaces verts en collectivité territoriale**

Un agent d'entretien des espaces verts peut exercer ses fonctions au sein d'une collectivité territoriale en réussissant un concours ou en étant recruté directement. En plus des tâches réalisées précédemment, il peut être amené à concevoir des massifs floraux pour la commune, à créer et entretenir des bassins et des cours d'eau (retrait de déchets, nettoyage des bas-côtés). Ses missions peuvent comporter l'installation et l'entretien du mobilier urbain dans les parcs et jardins. L'agent d'entretien des espaces verts est possiblement en charge de la culture des jardins potagers, floraux, d'ornement et d'agrément si la commune dispose de serres ou de pépinières (présentes essentiellement dans de grandes communes).

Dans les petites communes, l'agent est polyvalent et peut également effectuer d'autres tâches telles que l'entretien des voies (salage, déneigement) en hiver. Dans les grandes communes, le service des espaces verts est généralement subdivisé en plusieurs services (serres, élagage...) et l'agent a la possibilité de se spécialiser dans un domaine précis.

### **1.2.3. Risques professionnels**

De par leur activité, les agents d'entretien des espaces verts sont exposés à des risques variés. Parmi les risques rencontrés, les jardiniers d'espaces verts peuvent être victimes d'accidents de travail. L'article de S. Pegula et D.F. Utterbach rapporte que l'incidence des blessures fatales dans ce métier est plus de 3,3 fois celle de la population des ouvriers de terrain sur la période allant de 2003 à 2008 (64). Ces blessures fatales sont surtout liées à des accidents de la voie publique, à des chutes d'objet et à des chutes de hauteur (64,65). Dans une étude italienne menée par L. Bortolini *et al*, les blessures les plus fréquentes sont les coupures, les contusions, les lésions oculaires, les plaies contuses et lacérées (66). La taille représente la

tâche la plus à risque de blessure pour l'opérateur (surtout si elle est réalisée sur une plateforme élévatrice mobile), suivie par la découpe de l'herbe. Les mains sont la partie du corps la plus touchée dans les accidents (23 %). Les lésions les plus sévères survenues durant l'étude sont liées aux traumatismes, aux fractures, aux hernies discales lombaires aiguës, et aux traumatismes contondants.

En plus du risque de coupure, de chute et de fracture évoqué ci-dessus, les agents d'entretien sont aussi exposés à des contraintes biomécaniques via le port d'outils de jardinage, le chargement et déchargement de matériel, certaines postures de travail contraignantes (posture de travail à genoux par exemple) et des amplitudes articulaires non physiologiques par moments (par exemple lors de l'utilisation de la tronçonneuse) (67). L'utilisation de certains outils motorisés, tels que la tronçonneuse et la tondeuse, expose les agents à des vibrations et à du bruit. Du fait de l'environnement de travail en milieu extérieur, ils sont exposés aux rayonnements ultraviolets solaires et aux ambiances thermiques chaudes et froides, ainsi qu'aux intempéries.

En dehors des risques physiques, le métier de jardinier en espaces verts expose aussi les agents au risque chimique. Jusqu'à la mise en place de la loi Labbé en 2017, des produits phytosanitaires (notamment des carbamates, organophosphorés, pyréthriinoïdes) étaient utilisés dans les espaces verts de la fonction publique. Lors d'une intoxication aiguë, les pesticides organophosphorés et les carbamates peuvent entraîner des syndromes muscarinique et nicotinique, ainsi que des atteintes neurologiques centrales (céphalées, confusion, convulsion, coma...) (68,69). Les pyréthriinoïdes sont des irritants cutanés et peuvent provoquer des paresthésies. Ces produits ne sont aujourd'hui plus utilisés dans les espaces verts publics. Plusieurs outils utilisés aux espaces verts (tels que la tondeuse

thermique et la tronçonneuse thermique) nécessitent du carburant et produisent une combustion lors de leur utilisation. Le remplissage des machines peut exposer les agents à de l'essence liquide ou à des vapeurs d'essence, et l'utilisation des machines peut exposer à des particules de monoxyde de carbone, d'oxyde d'azote, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, à des particules fines ( $< 2,5$  micromètres) et ultrafines ( $< 0,1$  micromètre) (70,71). L'intensité de l'exposition varie selon le type d'engin, la tâche réalisée, la vitesse et la direction du vent.

Du fait de leur environnement de travail et des tâches réalisées, les agents d'entretien des espaces verts sont aussi soumis au risque biologique. Le bacille *Clostridium tetani*, causant le tétanos, est naturellement présent dans le sol et peut contaminer une plaie souillée avec de la terre ou bien une plaie faite par un objet tranchant. Du fait de la présence de plantes, les agents peuvent présenter une dermatose ou une phytophotodermatose (72). Il est aussi possible d'observer des cas d'asthme et de rhinite allergiques liés à l'inhalation de pollens ou de particules aériennes de plantes (notamment suite à une activité de tonte) (73). Il y a également un risque de piqûre (moustique, guêpe, tique...) et de morsure (serpent...). La piqûre de guêpe peut entraîner un choc anaphylactique, potentiellement mortel. Le moustique peut transmettre des maladies vectorielles via sa piqûre, telles que le chikungunya, la dengue et Zika (74). Concernant la tique, elle peut transmettre via sa salive la borréliose de Lyme ou l'encéphalite à tique (75). Des légionelles (bactéries causant la légionellose et la maladie de Pontiac) peuvent être présentes dans les réseaux d'eau stagnante (par exemple, dans le système d'arrosage des plantes, avec un risque de contamination lors de la pulvérisation d'eau) (76).



Étant donné les lieux d'intervention des agents en parcs et jardins, ils sont susceptibles de travailler à proximité de passants et d'être parfois victimes d'incivilités. Selon les tâches à réaliser, ils peuvent occuper un poste de travailleur isolé.

### **1.3. Plan Ecophyto et Loi Labbé**

Les produits phytopharmaceutiques, également appelés produits phytosanitaires, sont définis par l'article 3 du règlement (CE) n°1107/2009 comme des « substances actives ou préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur » (77). Ces produits sont utilisés pour la protection des végétaux contre les organismes nuisibles (dans un but préventif ou curatif), pour favoriser la conservation des végétaux, pour l'élimination des végétaux indésirables, ou bien afin d'agir sur les processus vitaux des végétaux (les substances nutritives ne rentrent cependant pas dans la définition) (78). Sont inclus dans cette définition les produits résultant d'une synthèse chimique, les produits d'origine naturelle (provenant d'extraits végétaux, animaux ou minéraux), les micro-organismes (champignons, bactéries, virus), ainsi que les herbicides, insecticides, fongicides, etc.

Les lois Ecophyto, Ecophyto II et Ecophyto II+ sont des initiatives prises par le gouvernement français pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires en agriculture et encourager les agriculteurs à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement et de la santé de tous.

Voici une brève description de chacune de ces trois lois ci-après :

### 1.3.1. Loi Ecophyto

La Loi n° 2008-627 du 27 juin 2008, connue sous le nom de Loi Ecophyto ou Ecophyto I, est la première étape du plan Ecophyto en France. Elle s'inscrit dans le cadre de la directive européenne 2009/128 d'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Elle vise à réduire de 50 % l'utilisation des produits phytosanitaires en France dans un délai de 10 ans, si possible, soit avant 2018 (79). Elle a également pour objectif de réduire l'usage des substances actives dont l'impact sur la santé et l'environnement est le plus préoccupant. Concrètement, elle propose des mesures incitatives et innovantes, telles que la promotion de l'agriculture biologique, la formation des agriculteurs, ou encore la recherche de solutions alternatives aux pesticides. La recherche et le développement sont tournés vers de nouvelles méthodes de protection des cultures pour limiter la dépendance aux pesticides chimiques.

La loi Ecophyto I réalise des actions de sensibilisation du public, des agriculteurs et des professionnels de l'agriculture aux enjeux liés à l'utilisation des pesticides, ainsi qu'aux bonnes pratiques agricoles. Elle instaure un suivi régulier des progrès réalisés et la rédaction de rapports périodiques présentés au Parlement.

Des exemples d'actions structurantes mises en place sont décrits ci-dessous :

- Réseau DEPHY : Il s'agit d'un réseau composé de fermes de démonstration et d'acquisition de références, ainsi que d'expérimentations de systèmes de culture économes en produits phytosanitaires. Couvrant l'ensemble des grandes filières de production françaises, le réseau était composé en 2015 de presque 190 groupes d'une dizaine d'exploitations agricoles, animés chacun par un ingénieur réseau à mi-temps. Le soutien à cette action pour les réalisations 2009-2014 en fait l'un des postes les plus

consommateurs des financements. Ce réseau est composé des dispositifs DEPHY FERME (groupes d'exploitations agricoles) et DEPHY EXPE (sites expérimentaux).

- Dispositif BSV (Bulletin de Santé du Végétal) : Ce dispositif donne gratuitement aux agriculteurs et à leurs conseillers une indication hebdomadaire de l'état sanitaire des cultures afin de les aider à mieux cibler leurs actions. Ces bulletins sont publiés par environ 4 000 observateurs présents sur tout le territoire et venant principalement d'organismes de R&D et de coopératives et négoce. A titre d'exemple, en 2014, 3 500 BSV furent publiés à partir de l'observation de 15 400 parcelles agricoles sur lesquelles la présence de maladies et ravageurs était suivie régulièrement pendant la campagne agricole.
  
- Certiphyto : Certificat individuel produits phytopharmaceutiques, document nominatif qui atteste de connaissances suffisantes pour utiliser les produits phytopharmaceutiques en toute sécurité et en réduire l'usage.

### **1.3.2. Loi Ecophyto II**

La Loi Ecophyto II, promulguée en octobre 2015 en France, actualise et renforce les dispositions de la Loi Ecophyto I de 2008. Elle introduit l'objectif de réduction de 25 % de l'utilisation des pesticides pour fin 2020, en s'inscrivant dans une trajectoire de réduction progressive. Cette volonté du Gouvernement et du Parlement passe par l'adoption de trois textes législatifs :

a. La loi du 6 février 2014, dite « loi Labbé » (nom de l'ancien sénateur Joël Labbé, qui a joué un rôle clé dans son élaboration et son adoption), interdit la vente aux particuliers de produits phytopharmaceutiques et contraint l'utilisation de ces produits dans les espaces verts, forêts, et promenades gérées par des personnes publiques. L'article 68 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte étend ces restrictions d'utilisation aux voiries et avance la date d'entrée d'application au 1er janvier 2017 pour les collectivités et autres acteurs publics (80,81). L'utilisation des produits de biocontrôle et des produits utilisables en agriculture biologique reste cependant autorisée.

b. La loi n°2014-1170 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 promeut les systèmes agro-écologiques et instaure plusieurs dispositifs innovants avec en particulier la mise en place d'un dispositif expérimental de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques et d'un dispositif de phytopharmacovigilance.

c. L'arrêté du 19 septembre 2014 supprime certaines dérogations qui étaient accordées jusqu'à présent pour les épandages aériens de produits phytopharmaceutiques.

Des exemples de nouvelles actions de la Loi Ecophyto II sont décrits ci-dessous :

- Fermes/Groupes 30 000 : Cette démarche d'accompagnement de 30 000 exploitations agricoles concerne des collectifs d'agriculteurs, dits groupes « 30 000 ». Ces groupes comportent des agriculteurs et peuvent associer des partenaires non agricoles (aval des filières, collectivités, parcs naturels régionaux, représentants de la recherche et de la formation...). Ils sont mobilisés autour d'un projet collectif de réduction significative de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques également décliné à l'échelle de

chaque exploitation. Chaque groupe choisit la structure la plus adaptée pour l'accompagner dans ses démarches collectives et individuelles (82).

- Dispositif CEPP : Ce dispositif de Certificat d'économie de produits phytopharmaceutiques est un mécanisme innovant qui permet de dynamiser la diffusion des pratiques économes en produits phytopharmaceutiques pour les exploitants agricoles, tout en veillant à la performance économique des exploitations. Il vise à renforcer le rôle des distributeurs de produits phytopharmaceutiques sans faire porter des taxes supplémentaires aux agriculteurs.

Globalement, la Loi Ecophyto II introduit de nouvelles mesures visant à encourager les agriculteurs à réduire leur dépendance aux pesticides : incitations financières, dispositifs de conseil agricole, obligation de formation pour les agriculteurs, plantation d'espèces végétales résistantes et promotion de l'agriculture biologique. Elle instaure aussi des zones de non-traitement obligatoires à proximité des habitations, des écoles et des zones sensibles (83).

### **1.3.3. Loi Ecophyto II+**

En novembre 2018, le plan Ecophyto II+ est publié pour renforcer le plan précédent avec un suivi plus rigoureux de la mise en œuvre de ses actions :

- le réseau DEPHY, le dispositif BSV, le Certiphyto ;
- la dynamique de déploiement et d'accompagnement des 30 000 agriculteurs vers l'agroécologie, en créant des liens avec les autres collectifs impliqués dans l'agroécologie, en capitalisant et en transférant les bonnes expériences ;
- les moyens alloués à la recherche et l'innovation ;

- la nécessité d'engager des actions collectives au niveau régional (feuilles de route) ;
- la sortie du glyphosate au plus tard fin 2020 pour les principaux usages et pour 2022 concernant l'ensemble des usages (84).

Comme le plan initial prévoyait une réduction de 50 % de l'utilisation des pesticides d'ici 2018, mais que cet objectif n'a pas été atteint, la loi Ecophyto II+ introduit des objectifs intermédiaires à plus long terme pour mesurer les résultats à l'horizon 2025, 2030 et 2035. Ces objectifs visent à maintenir une trajectoire de réduction constante.

La Loi Ecophyto II+ renforce le suivi et l'évaluation de la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, en mettant l'accent sur la collecte de données et la mesure des progrès. La loi encourage l'innovation et la recherche dans le domaine des alternatives aux pesticides, en finançant des projets de recherche et de développement visant à développer des solutions plus durables. Elle met davantage l'accent sur la lutte biologique et intégrée, qui consiste à utiliser des organismes vivants et des méthodes naturelles pour contrôler les ravageurs agricoles, plutôt que des produits chimiques (85).

#### **1.4. Espaces verts et TMS**

Les agents d'entretien des espaces verts, de par les tâches qu'ils effectuent, sont exposés à des contraintes biomécaniques et semblent être une population à haut risque de développer des troubles musculosquelettiques (86,87). L'étude de M.C. Lim *et al* réalisée chez des jardiniers paysagistes en Malaisie retrouve un pourcentage de TMS, toute localisation anatomique confondue, de 85,5 % (88). Concernant les localisations douloureuses, la lombalgie semble être la douleur la plus fréquemment retrouvée (86,87). Celle-ci est favorisée

par de mauvaises postures prolongées, notamment en antéflexion du tronc ainsi que par le port de charge, les efforts répétés de poussée et de traction de charges lourdes (89–91). Les postures de travail statiques maintenues dans le temps et les efforts physiques intenses favorisent aussi l'apparition de lombalgies. L'étude de R.R Mangale *et al*, qui s'intéresse à la prévalence des TMS dans une population de 60 jardinières en Inde, retrouve la cervicalgie et la gonalgie comme étant les douleurs les plus fréquentes (respectivement en 2e et 3e positions en termes de fréquence, avec un pourcentage de 43,3 % et 40 %) après la lombalgie (53,3 %) (87). L'antéflexion prolongée de la nuque et les mouvements en force du rachis cervical et des épaules sont des facteurs pouvant expliquer la survenue d'une cervicalgie. Concernant le genou, la flexion prolongée de l'articulation du genou et la pression externe auxquelles est soumis le genou lors du travail agenouillé sont des causes de gonalgies, il a été montré que le travail à genoux favorise la survenue de douleur et de gonarthrose (odds ratio à 1,8 entre le travail à genoux plus d'une heure par jour et la survenue de gonarthrose dans l'étude menée par D. Coggon *et al*) (92,93).

Dans l'étude de S. Srivastava *et al*, qui vise à évaluer la prévalence des TMS dans une population de jardiniers en Inde, les jambes sont la première localisation douloureuse (30 % de l'effectif rapportant une douleur ou un inconfort au niveau des jambes), que les auteurs expliquent par le maintien d'une position debout statique prolongée (notamment pendant la tâche de battage des graines) (94). Certains outils utilisés tels que la tronçonneuse, de par les vibrations qu'ils génèrent, peuvent aussi jouer un rôle dans la survenue de TMS (46).

Concernant le travail en serre, il expose les agents à des gestes répétitifs et des postures de travail non physiologiques. La greffe de plante semble y être la tâche la plus dangereuse associée à la prévalence la plus importante de blessures (95). Les tâches de désherbage, taille et repiquage ont également été identifiées comme à risque de blessures pour les membres supérieurs.

Sur le plan épidémiologique, dans la Fonction Publique Territoriale, les TMS représentent 95,9 % des maladies professionnelles déclarées en 2021 (total de 1 817 troubles musculosquelettiques déclarés en maladies professionnelles, dont 65,1 % avec arrêt maladie) (96,97). Le tableau n°57 représente en 2021 la première cause de déclarations en maladies professionnelles dans la Fonction Publique Territoriale avec 1 690 déclarations (soit 69,2 % des déclarations), suivies par le tableau n°98 du Régime Général (98 déclarations, soit 4 %). La durée moyenne des arrêts maladie pour troubles musculosquelettiques est de 164 jours dans le Fonction Publique Territoriale en 2021. Depuis 2016, on note une augmentation annuelle du pourcentage que représentent les troubles musculosquelettiques (92,1 % en 2016 contre 95,9 % en 2021).

Au sein de la Fonction Publique Territoriale, la Filière Technique (qui inclut les agents d'entretien des espaces verts) représente en 2021 la filière avec le nombre le plus important de déclarations en maladies professionnelles (986 déclarations).

Dans les services d'aménagement paysagers (correspondant au code NAF 8130Z selon la nomenclature de l'INSEE), 5 maladies professionnelles ont été reconnues en 2021 en France, toutes dans le cadre du tableau n°57 du Régime Général (98).



Du fait de la volonté gouvernementale de réduire l'usage de produits phytopharmaceutiques de manière générale et de ne plus utiliser ce type de produits dans les espaces verts publics (Plan Ecophyto et loi Labbé), les agents d'entretien des espaces verts se sont vu interdire l'utilisation de plusieurs produits tels que des herbicides, fongicides, insecticides. Cette interdiction semble avoir conduit à des modifications dans la réalisation de certaines tâches : par exemple, mise en place de méthodes de biocontrôle (ensemble des méthodes de protection des végétaux basées sur des mécanismes naturels et sur les relations inter-espèces (99)), remplacement du désherbage chimique par du désherbage mécanique (manuel, binette, grattoir...) et/ou thermique (utilisation d'un désherbeur thermique), association de cultures, etc. Le biocontrôle utilise des macro-organismes (insectes, acariens) et des micro-organismes (champignons, bactéries, virus) dans le cadre de la lutte biologique contre les bioagresseurs. L'augmentation de la biodiversité et l'association de cultures participent aussi à la régulation des bioagresseurs (100). Ces modifications des pratiques ont possiblement eu des répercussions sur les contraintes biomécaniques auxquelles sont exposés les jardiniers des collectivités territoriales. Dans ce contexte de modification des pratiques professionnelles à l'échelle nationale, il ne semble pas y avoir d'état des lieux récent de la prévalence des TMS chez les agents d'entretien des espaces verts de la fonction publique territoriale ou bien d'études récentes décrivant les conditions de travail dans cette population de travailleurs.

Ce sujet de thèse vise à décrire la proportion de troubles musculosquelettiques dans un échantillon de travailleurs aux espaces verts de la fonction publique territoriale, et vise également à décrire les contraintes biomécaniques et physiques et les facteurs de risque psychosociaux au sein de cette population.

## **1.5. Hypothèse et objectifs**

### Hypothèse

Les troubles musculosquelettiques sont en 2023 une problématique prédominante au sein des agents d'entretien des espaces verts de la Fonction Publique Territoriale.

### Objectifs

Objectif principal :

- Décrire la proportion de troubles musculosquelettiques parmi un échantillon issu d'une population d'agents d'entretien des espaces verts de la Fonction Publique Territoriale.

Objectifs secondaires :

- Identifier les contraintes biomécaniques et physiques dans le cadre de l'activité professionnelle de cette population.
- Décrire les facteurs de risques psychosociaux au sein de cette population.

## **2. Méthodologie**

Il s'agit d'une étude descriptive transversale monocentrique.

### **2.1. Population étudiée**

Nous avons recruté les sujets au sein des services des espaces verts de la mairie de Colmar, de la mairie de Nancy, ainsi que parmi les agents d'entretien des espaces verts suivis par le Centre de Gestion du Bas-Rhin. Le service des espaces verts de Colmar comporte 30 agents,

celui de Nancy 90 agents et les services d'espaces verts suivis par le Centre de Gestion du Bas-Rhin environ 400. Notre questionnaire a été diffusé à l'ensemble des agents travaillant dans ces services, de ce fait nous n'avons pas calculé de nombre de sujets nécessaires à inclure. Nous voulions avoir un échantillon de participants issus de plusieurs structures de tailles différentes et localisées dans le Grand Est.

## **2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion**

Les critères d'inclusion dans l'étude sont les suivants :

- Sujet majeur de plus de 18 ans ;
- Sujet travaillant au service des espaces verts au sein d'un établissement de la Fonction Publique Territoriale dans le Grand Est ;
- Sujet ne s'opposant pas, après information, à l'utilisation de ses données à des fins de cette recherche ;
- Sujet ayant une maîtrise suffisante de la langue française pour comprendre le questionnaire et y répondre.

Nous avons défini un critère d'exclusion qui est le suivant :

- sujet travaillant depuis moins de 6 mois aux espaces verts.

### **2.3. Mise en place de l'étude**

Notre étude comporte 2 phases : diffusion d'un auto-questionnaire à compléter par les agents et réalisation d'observations des tâches réalisées et des contraintes physiques sur le terrain.

Nous avons contacté les services des espaces verts des villes de Colmar, Nancy ainsi que le Centre de Gestion du Bas-Rhin. Nous leur avons présenté le projet de thèse (méthodologie, objectifs) par téléphone, par mail ou en présentiel, et leur avons demandé leur accord (oral ou écrit) pour diffuser le questionnaire à leurs agents. La période d'inclusion s'étend du 10 mai au 16 août 2023.

### **2.4. Modalités de diffusion du questionnaire**

Nous avons diffusé l'auto-questionnaire de thèse sous 2 formats :

- Format numérique via la plateforme en ligne « LimeSurvey » : les agents accèdent au questionnaire par un lien internet transmis par leur responsable de service ou par leur médecin du travail sur leur boîte mail professionnelle. Les résultats des questionnaires complétés sont directement visibles par l'investigateur sur la plateforme « LimeSurvey ».
- Format papier : la distribution et la récupération du questionnaire a pu se faire selon 2 méthodes différentes :
  - Soit le questionnaire était distribué et récupéré en mains propres par le médecin du travail suivant l'agent ;

- Soit le questionnaire était distribué aux agents par les responsables des services des espaces verts, et les agents déposaient de manière anonyme les questionnaires complétés dans un lieu de collecte assurant la confidentialité des réponses fournies. La collecte était ensuite effectuée en mains propres par l'investigateur et les réponses retranscrites sur la plateforme LimeSurvey.

## 2.5. Contenu du questionnaire

L'auto-questionnaire comporte 64 questions, à remplir en 10 à 15 minutes (questionnaire disponible en Annexe 7.1). Il a été créé à partir du questionnaire TMS de l'INRS (Nouvelle version) (101) et de la checklist de l'OSHA (102,103), auxquels nous avons apporté des modifications.

1. La première rubrique de notre questionnaire (« Généralités ») correspond à la rubrique « Généralités » du questionnaire TMS de l'INRS. Elle comprend des questions relatives aux informations socioprofessionnelles (année de la prise de poste, type de contrat de travail, etc.) et aux caractéristiques individuelles des participants (âge, sexe, poids, taille, latéralité).
2. La seconde rubrique de notre questionnaire (« Plaintes articulaires ») correspond à la rubrique « TMS » du questionnaire TMS de l'INRS et contient des questions interrogeant sur la présence de symptômes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau des différentes structures anatomiques (membres supérieurs, membres inférieurs, rachis, genoux, chevilles) au cours des 12 derniers mois. En cas de présence

de symptômes, leur fréquence et leur intensité sont demandées (évaluées par une échelle visuelle analogique cotée de 1 à 10).

3. La troisième rubrique de notre questionnaire (« Contraintes physiques au travail ») correspond à la checklist de l'OSHA à laquelle nous avons apporté quelques modifications. Les questions contenues dans cette partie concernent les durées d'exposition aux contraintes biomécaniques et aux contraintes physiques sur le poste de travail, ainsi que la cadence de travail.
4. La quatrième rubrique de notre questionnaire (« Facteurs psychosociaux professionnels ») correspond à la rubrique « Facteurs psychosociaux d'origine professionnelle » du questionnaire TMS de l'INRS. Cette rubrique comporte des questions relatives au stress ressenti, aux facteurs psychosociaux (charge de travail, pression du travail, autonomie, soutien social, avenir professionnel...), à l'intérêt porté au travail et à la complexité du travail.

## **2.6. Méthodologie des observations de terrain**

En plus de la diffusion de l'auto-questionnaire, nous avons effectué des observations sur le terrain dans les services d'espaces verts de la ville de Nancy et de l'Eurométropole de Strasbourg. Nous avons élaboré une trame afin de standardiser les informations recueillies lors des observations dans les services des espaces verts (cf. Annexe 7.2). Les informations recueillies sont les suivantes :

- Des informations générales : date, ville, lieu de réalisation des observations, effectif, horaires, équipements de protection individuelle ;

- Les tâches observées : tâches réalisées et outils utilisés, contraintes biomécaniques, contraintes physiques (vibrations, ambiance thermique, UV...), moyens de prévention et aides à la manutention ;
- L'utilisation de produits chimiques ;
- La conduite ou non d'engins ;
- L'état des sols ;
- La coactivité.

Par ailleurs, un échange avec les agents a permis de préciser les tâches réalisées lors des autres périodes de l'année, ainsi que des éléments concernant l'organisation du travail. Deux observations ont été réalisées au service des espaces verts de la ville de Nancy : une première observation au service des serres le 25 juillet 2023, et une deuxième observation sur les postes de jardinier et d'élagueur le 9 août 2023. Nous avons aussi pu observer les tâches effectuées sur un poste de jardinier aux espaces verts de l'Eurométropole de Strasbourg le 28 août 2023. L'investigateur principal a réalisé seul les observations.

## **2.7. Analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont comporté une première phase descriptive. Les variables quantitatives ont été présentées sous la forme de moyennes +/- écart-types (en cas de distribution normale), sous la forme de médianes et écart interquartile (en cas de distribution non normale), minimums et maximums. Les variables qualitatives ont été présentées sous la forme d'effectifs et de proportions de chaque modalité. La normalité de la distribution des caractéristiques de la population étudiée a été réalisée à l'aide du test de Shapiro Wilk.

Les analyses ont été complétées par une deuxième phase inférentielle, en vue d'identifier des liens entre nos critères d'évaluation et diverses variables d'intérêt socio-démographiques et relatives à l'activité professionnelle (âge, sexe, IMC, latéralité, stress, ancienneté dans le poste et dans le travail). Pour ce faire, nous avons calculé le coefficient de corrélation de Pearson pour les variables présentant une distribution normale et le coefficient de corrélation de Spearman pour les variables à distribution non normale.

Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Excel, ainsi qu'à l'aide du logiciel en ligne "Statskingdom" (104) pour les tests de normalité de Shapiro-Wilk et pour le calcul des coefficients de corrélation.

## **2.8. Protection des données personnelles**

Le protocole de l'étude a bénéficié de l'accord de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) et est conforme à la méthodologie de référence MR004 (Référence de l'étude : CE-2023-60) (cf. Annexe 7.9).

## **3. Résultats**

L'effectif total est de 71 personnes, dont 100 % des résultats ont été obtenus via complétion du questionnaire papier. Parmi les 71 participants, tous répondent aux critères d'inclusion et aucun ne présente de critère d'exclusion. 52 questionnaires ont été complétés par des agents



d'entretien des espaces verts de la ville de Nancy (soit un taux de réponse par centre de 57,78 %), 14 par des agents de Colmar (soit un taux de réponse de 46,67 %) et 5 par des agents du Centre de Gestion du Bas-Rhin (soit un taux de réponse de 1,25 %).

### 3.1. Analyses descriptives

#### 3.1.1. Caractéristiques de la population

La majorité des participants sont de sexe masculin (88,6 %). L'âge moyen est de 43,8 ans (+/- 12 ans). 56,5 % des participants présentent un IMC normal (IMC compris entre 18,5 et 25), et plus d'un quart des participants (36,2 %) sont en situation de surpoids (IMC compris entre 25 et 30). Le tableau 1 ci-dessous décrit plus en détail les caractéristiques de la population.

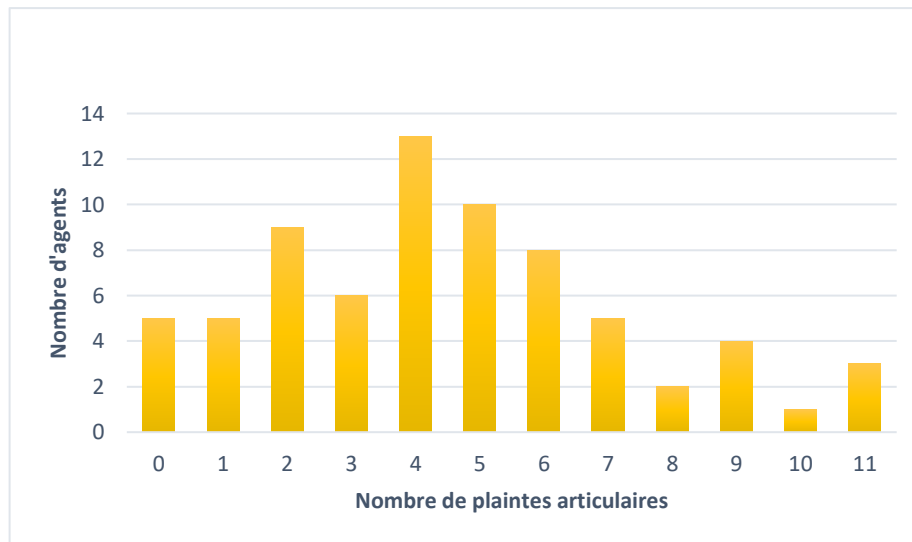
Caractéristique	Statistique
<b>Âge</b> en années (moy ± et)	43,8 ± 12
<b>Sexe</b> (n (%))	
Masculin	62 (88,6 %)
Féminin	8 (11,4 %)
<b>Taille</b> en cm (moy ± et)	174,9 ± 8,2
<b>Poids</b> en kg (moy ± et)	76,9 ± 14,2
<b>IMC</b> en kg/m <sup>2</sup> (med [EIQ])	24,2 [3 ; 8]
<b>Latéralité</b> (n (%))	
Droitier	59 (84,3 %)
Gaucher	10 (14,3 %)
Ambidextre	1 (1,4 %)
<b>Ancienneté au poste</b> en années (med [EIQ])	14 [18 ; 5]
<b>Type de contrat</b> (n (%))	
Titulaire de la fonction publique	55 (77,5 %)
CDI	10 (14,1 %)
CDD	6 (8,5 %)
<b>Polyvalence</b> (n (%))	
Oui	48 (68,6 %)
Non	19 (27,1 %)
Non concerné	3 (4,3 %)

**Tableau 1** : Description des caractéristiques de l'échantillon.

Un tableau descriptif plus détaillé de l'échantillon est disponible en Annexe 7.3.

### 3.1.2. Description des troubles musculosquelettiques

Parmi les 71 participants, 93 % (IC 95 % [87 ; 99]) des participants rapportent au moins une plainte ostéoarticulaire dans les 12 derniers mois (Figure 1). La médiane est à 4 (EIQ : [0 ; 8]) plaintes ostéoarticulaires par participant.

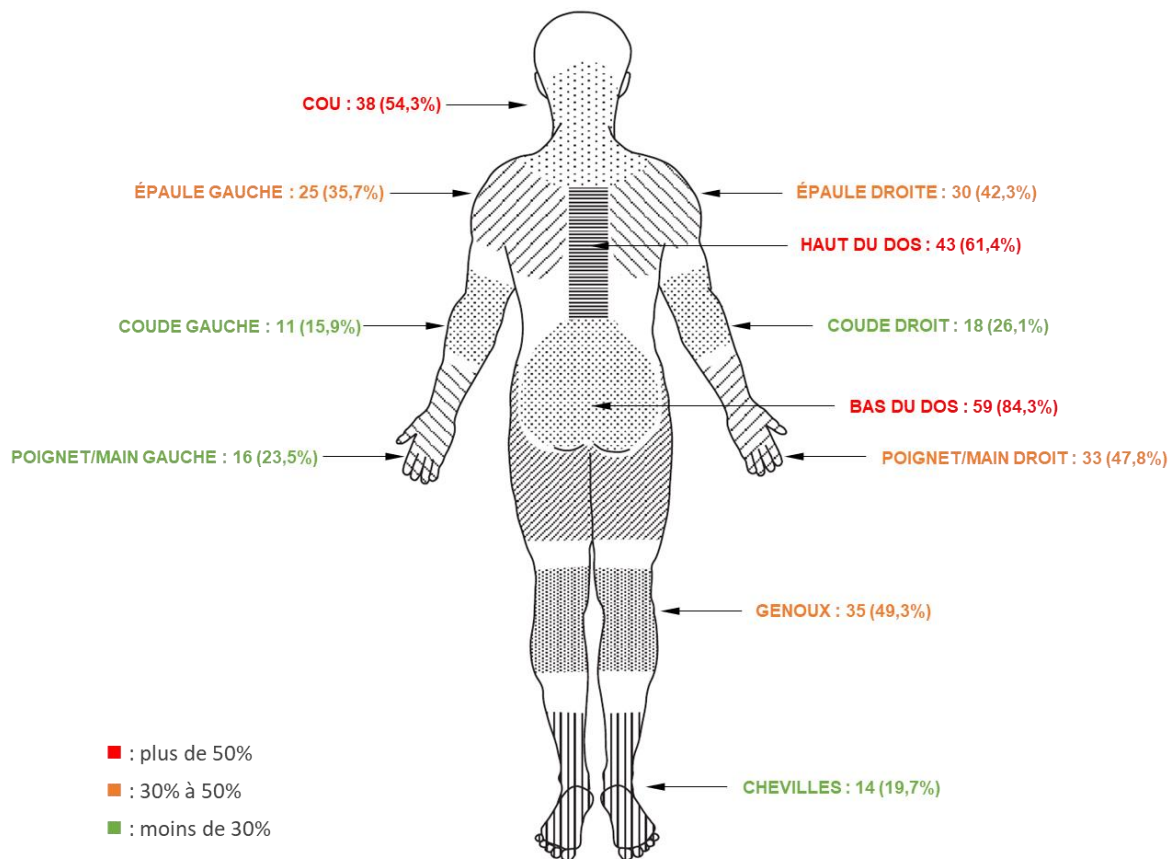


**Figure 1** : Nombre de plaintes articulaires par agent.

Le bas du dos est la principale localisation douloureuse ou ayant occasionné une gêne au cours des 12 derniers mois (84,3 %), suivi du haut du dos (61,4 %) et du cou (54,3 %). En ce qui concerne l'intensité moyenne, les deux localisations principales sont le coude droit ( $5,9 \pm 2,3$ ) et le poignet/main gauche ( $5,9 \pm 2,2$ ), suivis par le bas du dos ( $5,7 \pm 2,3$ ).

Articulation	Plaintes (n)	Plaintes (%) [IC 95%]	En cas de plainte exprimée	
			Fréquence (moy ± et)	Intensité (moy ± et)
Cou	38	54,3 [42,6 ; 66]	4,5 ± 2,6	4,6 ± 2
Haut du dos	43	61,4 [50 ; 72,8]	6,1 ± 2,4	5,3 ± 2
Bas du dos	59	84,3 [75,8 ; 92,8]	6,1 ± 2,7	5,7 ± 2,3
Épaule droite	30	42,3 [30,8 ; 53,8]	5,4 ± 2,4	5,4 ± 1,8
Épaule gauche	25	35,7 [24,5 ; 46,9]	5,8 ± 2,4	5,4 ± 2,1
Coude droit	18	26,1 [15,7 ; 36,5]	5,8 ± 3,1	5,9 ± 2,3
Coude gauche	11	15,9 [7,3 ; 24,5]	5,7 ± 2,7	5,5 ± 2,5
Poignet-main droit	33	47,8 [36 ; 59,6]	5,3 ± 2,9	5,3 ± 2,4
Poignet-main gauche	16	23,5 [13,4 ; 33,6]	6,3 ± 2,6	5,9 ± 2,2
Genoux	35	49,3 [37,7 ; 60,9]	4,7 ± 2,2	4,7 ± 2,2
Chevilles	14	19,7 [10,4 ; 29]	5,9 ± 2,5	5,4 ± 1,9

**Tableau 2 :** Pourcentage, fréquence, intensité des plaintes ostéoarticulaires rapportées par les participants au cours des 12 derniers mois selon les différentes localisations anatomiques.



**Figure 2 :** Pourcentage de plaintes ostéoarticulaires rapportées par localisation anatomique.

Concernant les membres supérieurs, nous avons également analysé la proportion de troubles musculosquelettiques des membres supérieurs selon la latéralité des participants, cf. Tableau 3.

Articulation dominante	Plaintes (n)	Plaintes (%) [IC 95%]	En cas de plainte exprimée	
			Fréquence (moy ± et)	Intensité (moy ± et)
<b>Membre dominant*</b>	47	68,1 [57,1 ; 79,1]	-	-
Épaule dominante	31	44,9 [33,2 ; 56,6]	5,4 ± 2,3	5,3 ± 1,8
Coude dominant	17	24,6 [14,4 ; 34,8]	6 ± 3,1	5,9 ± 2,4
Poignet-main dominant	31	44,9 [33,2 ; 56,6]	5,4 ± 2,9	5,3 ± 2,4

**Tableau 3** : Pourcentage de plaintes ostéoarticulaires au membre dominant.

Échantillon comportant 59 droitiers, 10 gauchers, 1 ambidextre et 1 réponse manquante.

L'épaule dominante et le poignet/main dominant sont les principales localisations douloureuses ou faisant l'objet d'une gêne (68,1 %), le coude dominant étant donc la localisation du membre supérieur la moins souvent affectée (24,6 %). Cependant, l'intensité rapportée de la gêne occasionnée est la plus importante au niveau du coude dominant (score à 5,9 sur 10).

\* : Nous avons coté une plainte pour le membre dominant dès lors qu'au moins une plainte était présente pour l'épaule, le coude et/ou le complexe « poignet/main ».

### 3.1.3. Contraintes biomécaniques et physiques

Les durées d'exposition quotidiennes à certaines contraintes biomécaniques et physiques rapportées par les participants (Q46) sont décrites dans le Tableau 4 ci-dessous, qui correspond à la checklist de l'OSHA modifiée.

Contraintes physiques	0 à 30min (n (%))	30min à 2h (n (%))	2h à 4h (n (%))	4h à 8h (n (%))
Mouvements répétitifs	15 (21,4 %)	13 (18,6 %)	15 (21,4 %)	27 (38,6 %)
Port d'une charge de plus de 5 kg	18 (26,1 %)	29 (42,0 %)	12 (17,4 %)	10 (14,5 %)
Préhension digitale d'un objet de plus d'1 kg	32 (46,4 %)	14 (20,3 %)	13 (18,8 %)	10 (14,5 %)
Mouvements de rotation et/ou flexion du cou	12 (17,1 %)	14 (20,0 %)	17 (24,3 %)	27 (38,6 %)
Mouvements réalisés avec les bras sans appui ou avec les bras en abduction	17 (24,6 %)	21 (30,4 %)	12 (17,4 %)	19 (27,5 %)
Mouvements rapides de l'avant-bras	25 (35,7 %)	19 (27,1 %)	16 (22,9 %)	10 (14,3 %)
Mouvements en flexion et/ou en extension du poignet	13 (18,8 %)	19 (27,5 %)	16 (23,2 %)	21 (30,4 %)
Préhension digitale d'un objet	6 (8,5 %)	13 (18,6 %)	23 (32,9 %)	28 (40,0 %)
Pression d'un objet dur ou coupant contre la peau	26 (38,2 %)	12 (17,6 %)	14 (20,6 %)	16 (23,5 %)
Utilisation de la paume de la main comme d'un marteau	40 (63,5 %)	10 (15,9 %)	4 (6,3 %)	9 (14,3 %)
Exposition des mains à des vibrations localisées	21 (30,4 %)	16 (23,2 %)	14 (20,3 %)	18 (26,1 %)
Position assise ou debout sur une surface vibrante	35 (52,2 %)	8 (11,9 %)	13 (19,4 %)	11 (16,4 %)
Éclairage contraignant (insuffisant ou éblouissant)	41 (64,1 %)	9 (14,1 %)	8 (12,5 %)	6 (9,4 %)
Exposition des mains à une température $\leq 6^{\circ}\text{C}$ ou air froid soufflé sur les mains	25 (38,5 %)	10 (15,4 %)	16 (24,6 %)	14 (21,5 %)
Antéflexion du tronc	4 (5,9 %)	16 (23,5 %)	21 (30,9 %)	27 (39,7 %)
Rotation régulière du tronc	9 (13,4 %)	12 (17,9 %)	17 (25,4 %)	29 (43,3 %)
Position accroupie ou à genoux	3 (4,4 %)	18 (26,5 %)	26 (38,2 %)	21 (30,9 %)

**Tableau 4** : Checklist de l'OSHA modifiée.

Durant les activités professionnelles effectuées, le rachis est très sollicité : 43,3 % des participants rapportent réaliser des rotations régulières du tronc 4 à 8 heures par jour, 39,7 % des participants disent travailler 4 à 8 heures par jour en antéflexion du tronc et 38,6 % effectuer des flexions et/ou rotations du cou 4 à 8 heures par jour.

Pour la majorité des participants (60 %), leur travail implique des mouvements répétitifs 2 heures ou plus par jour, et pour 38,6 % la durée des mouvements répétitifs est comprise entre 4 et 8 heures par jour. 69,1 % des participants rapportent travailler en position accroupie ou à genoux au moins 2 heures par jour. Les tâches accomplies exposent les agents à des mouvements répétitifs et des mouvements fins au niveau des mains : selon 53,6 % des participants, ceux-ci accomplissent des mouvements en flexion et/ou extension du poignet au moins 2 heures par jour (dont 30,4 % au moins 4 heures par jour), et 40 % des participants précisent tenir un objet avec les doigts au moins 4 heures par jour. 68,1 % des agents déclarent porter des charges supérieures à 5 kg moins de 2 heures par poste.

Nous avons également interrogé les participants sur les contraintes physiques auxquelles ils sont soumis (vibrations, éclairage, ambiance thermique froide). 46,4 % des agents se disent exposés au moins 2 heures par jour à des vibrations localisées au niveau des mains. Concernant les vibrations corps entier, 35,8 % des participants répondent être assis ou debout sur une surface vibrante au moins 2 heures par jour, et pour 52,2 % des participants cette durée d'exposition est inférieure à 30 minutes par jour.

Les agents indiquent être peu exposés à un éclairage contraignant (63,5 % d'entre eux se disent soumis à un éclairage contraignant 30 minutes ou moins par jour). 53,9 % des

participants précisent une exposition des mains à une température de 6 degrés ou moins inférieure à 2 heures par jour.

### 3.1.4. Contraintes organisationnelles et facteurs de risques psychosociaux

Dans le questionnaire, nous nous sommes ensuite intéressés aux facteurs psychosociaux et organisationnels. Concernant les cadences de travail, la majorité des agents relatent ne pas être soumis à la cadence de travail d'une machine (81,7 % Non), ni à une surveillance constante de leur travail (83,1 % Non), ni à des délais impératifs à respecter quotidiennement (80,3 % Non). La totalité des agents notent ne pas être soumis à un travail payé au rendement (100 % Non).

Pour ce qui est du stress ressenti lié au travail (Q48), évalué par une échelle visuelle analogique, les agents rapportent peu de stress induit par leur travail (la médiane est de 3 avec un écart interquartile de 4,5) (Cf. Figure 3 ci-dessous).



**Figure 3** : Stress lié au travail évalué par une EVA de 1 à 10.

Quant à la charge de travail (Q49), 41,8 % des agents attestent avoir assez souvent une charge de travail importante et 67,6 % des agents se disent de temps en temps débordés dans leur travail. Concernant les contraintes temporelles (Q51), 75,8 % des participants répondent être

peu ou pas du tout confrontés à des objectifs de rendement et 73,4 % peu ou pas du tout confrontés à du retard dans leur travail.

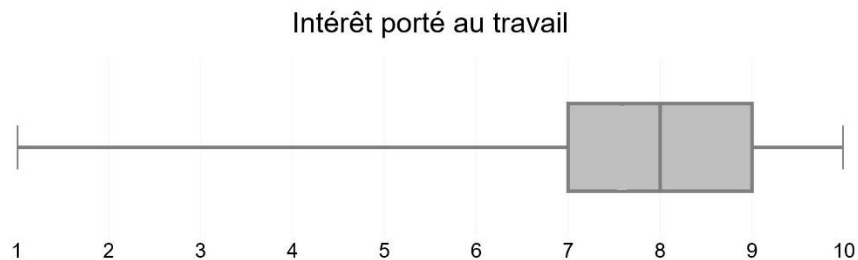
Pour ce qui est de l'autonomie dans les tâches à réaliser (Q54), 60,3 % des agents évoquent une capacité au moins modérée à pouvoir choisir la quantité de travail à effectuer, 55,4 % des agents estiment modérément ou beaucoup pouvoir choisir l'ordre dans lequel ils accomplissent les tâches de travail, et 66,2 % des agents rapportent pouvoir modérément ou beaucoup travailler à leur vitesse. Plus de la moitié des agents (66,6 %) trouvent qu'ils ont beaucoup d'influence ou une très grande influence sur le travail qui leur est confié (Q55), et plus de la moitié des agents (55,7 %) déclarent parfois pouvoir prendre de l'avance dans leur travail (Q56).

Concernant les relations sociales au travail (Q59 et 60), les agents décrivent un supérieur hiérarchique immédiat avec qui il est facile de discuter (44,3 % « Beaucoup ») et sur qui ils peuvent compter en cas de difficulté dans le travail (37,1 % « Beaucoup » et 32,9 % « Assez »). Les agents disent pouvoir discuter facilement avec leurs collègues (58,6 % « Beaucoup ») et pouvoir compter sur eux en cas de difficulté dans le travail (53,6 % « Beaucoup »).

Nous nous sommes ensuite intéressés au sujet de la sécurité de l'emploi (Q62) : L'inquiétude des participants quant à une suppression de leur emploi dans les prochaines années est majoritairement inexistante ou faible dans notre échantillon (60,3 % « Pas du tout » , 26,5 % « Un peu » , 7,4 % « Assez » et 5,9 % « Beaucoup »). La majorité des agents rapportent peu ou pas d'inquiétude vis-à-vis d'une automatisation de leur poste de travail dans les prochaines années (77,3 % « Pas du tout » , 18,2 % « Un peu » , 3 % « Assez » et 1,5 % « Beaucoup »).

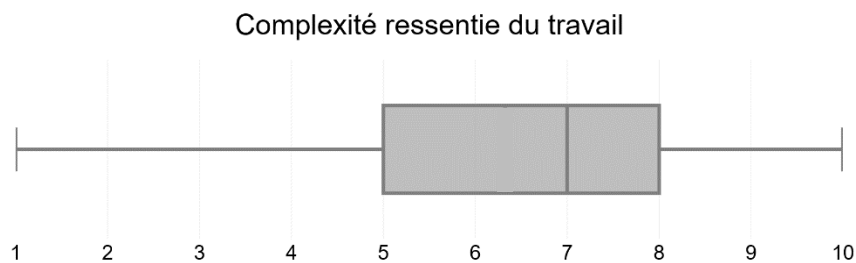


Nous avons représenté les résultats obtenus pour l'intérêt porté au travail et pour la complexité du travail sous la forme de box-plots (Figures 4 et 5).



**Figure 4** : Intérêt porté au travail évalué par une EVA notée de 1 à 10 (Q63).

Les participants rapportent pour la majorité porter un intérêt important pour leur travail car la médiane est à 8.



**Figure 5** : Complexité ressentie du travail évaluée par une EVA notée de 1 à 10 (Q64).

La majorité des participants juge leur travail complexe car la médiane est à 7.

### 3.1.5. Analyses descriptives par centre

Nous avons analysé la proportion de troubles musculosquelettiques et les contraintes biomécaniques à l'échelle des différents centres. Du fait du faible nombre de données provenant du Centre de Gestion du Bas-Rhin, nous avons uniquement comparé les données provenant des services des espaces verts des villes de Nancy et Colmar.

Centre	Nombre de plaintes (moy ± et)
Nancy	4,77 +/- 3
Colmar	3,64 +/- 2,21
Centre de Gestion du Bas-Rhin	4,4 +/- 2,07

**Tableau 5** : Description du nombre moyen de plaintes ostéoarticulaires par centre de participants.

On note un nombre moyen de plaintes plus important au centre de Nancy par rapport à Colmar et au Centre de Gestion du Bas-Rhin.

Principale localisation douloureuse	Nancy		Colmar		CDG du Bas-Rhin	
	Articulations	Plaintes n (%)	Articulations	Plaintes n (%)	Articulations	Plaintes n (%)
Première	Bas du dos	44 (86,3)	Cou	11 (78,6)	Cou	5 (100)
Deuxième	Haut du dos	35 (68,6)	Haut du dos	7 (50)	Haut du dos	4 (80)
Troisième	Cou	29 (56,9)	Bas du dos	5 (35,7)	Bas du dos	4 (80)

**Tableau 6** : Principales localisations douloureuses par centre de participants.

Au service des espaces verts de Nancy (comportant pour rappel 52 participants), nos résultats mettent en avant une moyenne de 4,77 plaintes ostéoarticulaires par participant. Les principales localisations douloureuses ou ayant engendré une gêne au cours des 12 derniers mois sont similaires à celles retrouvées dans l'échantillon total : le bas du dos est la première localisation atteinte (44 plaintes, soit 86,3 %), suivi du haut du dos (35 plaintes, soit 68,6 %), puis du cou (29 plaintes, soit 56,9 %) (les résultats détaillés des plaintes par localisation anatomique et par ville sont disponibles en Annexe 7.4).

Pour le service des espaces verts de la ville de Colmar, le nombre moyen de plaintes ostéoarticulaires est de 3,64 (avec un écart-type de 2,21) plaintes par participant. On note une divergence entre les localisations les plus souvent rapportées par les 14 participants de Colmar

et celles rapportées dans l'échantillon total : le bas du dos est en première position (11 plaintes, soit 78,6 %), puis le poignet/main droit (7 plaintes, soit 50 %) et les genoux (5 plaintes, soit 35,7 %).

Nous nous sommes ensuite intéressés aux principales contraintes biomécaniques par centre. Nous retrouvons plusieurs similarités entre les principales expositions rapportées par les agents de la ville de Nancy et celles retrouvées dans l'échantillon total, à savoir une exposition quotidienne rapportée d'au moins 2 heures pour la préhension digitale d'objets (76,4 % des participants), des rotations régulières du tronc (73,5 % des participants), du travail en antéflexion du tronc (72 % des participants), du travail en position accroupie ou à genoux (66 % des participants), ainsi que des mouvements de rotation et/ou flexion du cou (65,4 % des participants).

Aux espaces verts de la ville de Colmar, les réponses des agents mettent en avant une durée d'exposition quotidienne de 4 à 8 heures pour les rotations régulières du tronc (50 % des participants) et des durées d'exposition quotidienne d'au moins 2 heures pour le travail en position accroupie ou à genoux (85,8 % des participants), l'exposition des mains à des vibrations localisées (77 % des participants), la préhension digitale d'objets (71,5 % des participants), le travail en antéflexion du tronc (71,4 % des participants), et les gestes répétitifs (69,3 % des participants).

## 3.2. Analyses comparatives

### 3.2.1. Selon les caractéristiques sociodémographiques

Nous avons d'abord étudié la corrélation entre le pourcentage de TMS (courbatures, douleur, inconfort, au cours des 12 derniers mois, toute localisation confondue) et les caractéristiques suivantes : l'âge, le sexe, l'IMC, l'ancienneté dans le poste et l'ancienneté au travail.

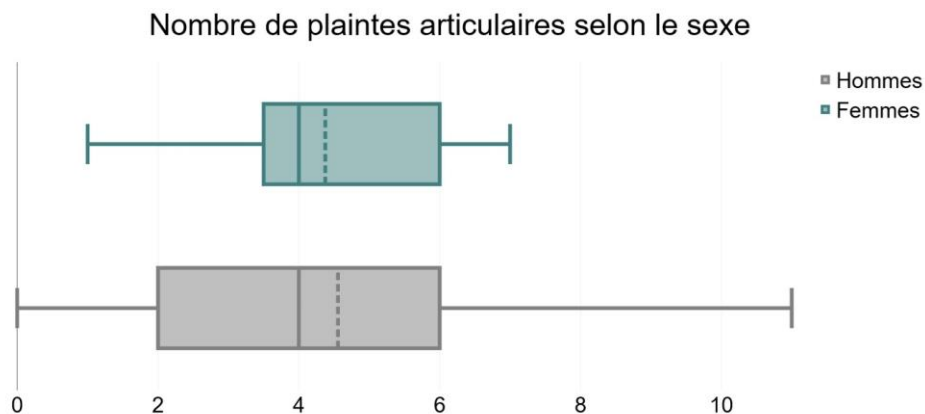
Nous avons ensuite recherché une corrélation entre l'âge et la présence de TMS : le coefficient de corrélation de Pearson est de 0,04 (avec comme intervalle de confiance à 95 % [-0,20 ; 0,27]). Le tableau ci-dessous met en parallèle la moyenne du nombre de TMS entre le 1<sup>er</sup> et le 10<sup>e</sup> décile de l'âge des participants :

Population sélectionnée (n)	Moyenne ± écart-type
Tous les âges (70 personnes)	4,53 ± 2,8
10 <sup>e</sup> décile des plus âgés (7 personnes)	4,14 ± 2,41
1 <sup>er</sup> décile (les moins âgés) (7 personnes)	5,14 ± 2,54

**Tableau 7** : Moyenne du nombre de TMS selon le décile de l'âge des participants.

Nous observons que la moyenne a une valeur proche dans le premier et le dixième décile.

Concernant le sexe, nous avons comparé le nombre de plaintes articulaires chez les femmes et chez les hommes sous forme de box-plots :

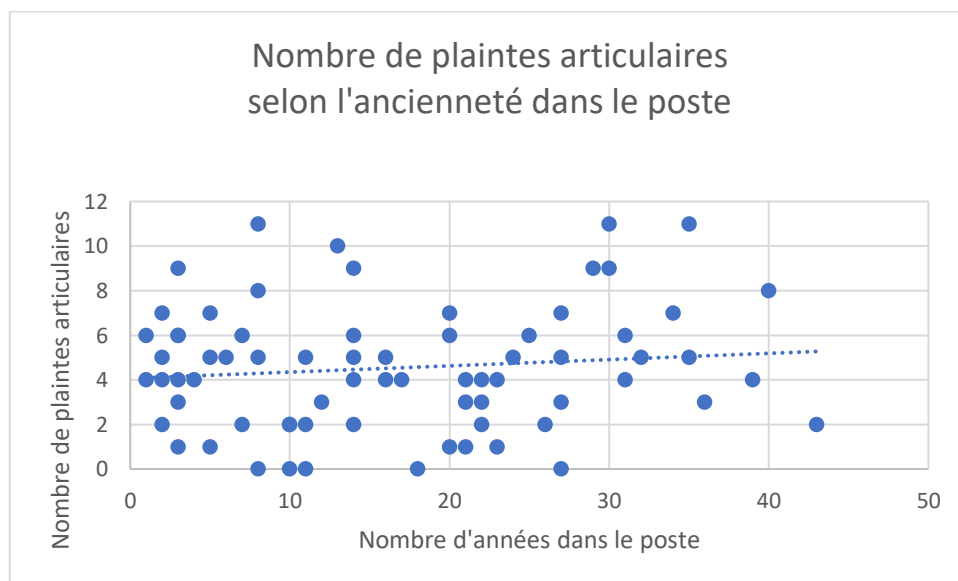


**Figure 6** : Nombre de plaintes articulaires selon le sexe.

Pour rappel, 8 femmes et 62 hommes ont rapporté leur nombre de plaintes articulaires. On observe des valeurs médianes et moyennes quasiment identiques entre les deux figures.

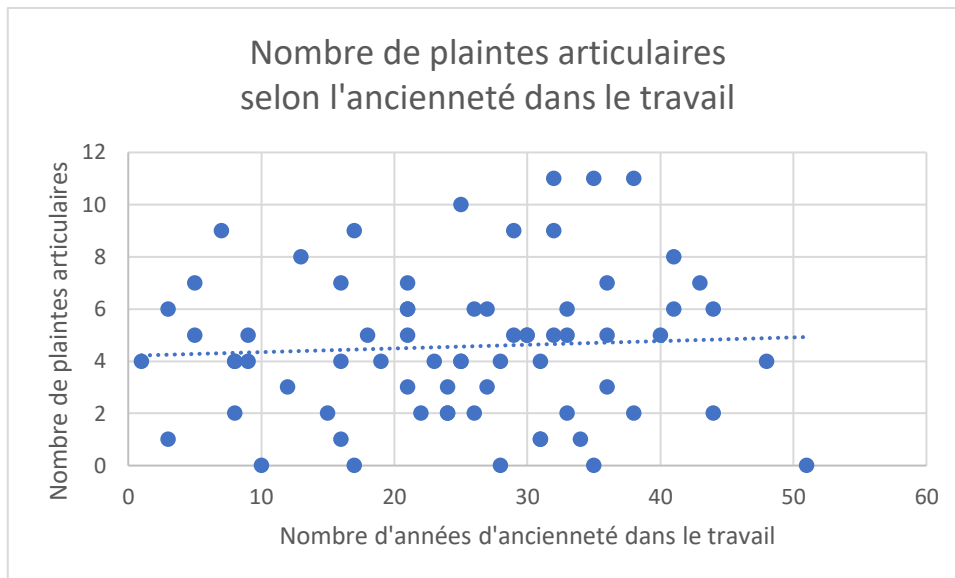
Pour ce qui est du nombre de plaintes ostéoarticulaires selon l'IMC de l'individu, les résultats suggèrent une possible corrélation positive, somme toute faible (coefficient de corrélation de Spearman à 0,10 [-0,15 ; 0,34]).

La recherche d'une corrélation entre la présence de TMS et l'ancienneté au poste et au travail a ensuite été effectuée (cf. Figures 7 et 8 ci-dessous).



**Figure 7** : Nombre de plaintes articulaires selon l'ancienneté dans le poste.

Le coefficient de corrélation de Spearman entre les deux variables est de 0,07 [-0,17 ; 0,30].



**Figure 8 :** Nombre de plaintes articulaires selon l'ancienneté dans le travail.

Le coefficient de corrélation de Pearson entre les deux variables est de 0,06 [-0,18 ; 0,29].

### 3.2.2. Selon les contraintes biomécaniques et physiques

Après les caractéristiques sociodémographiques, nous nous sommes penchés sur l'existence ou non d'une corrélation entre la durée d'exposition à certaines contraintes biomécaniques rapportées dans la question 46 (mouvements répétitifs, rotations et/ou flexions de la nuque, antéflexions du tronc, rotations régulières du tronc, flexions et extensions du poignet, préhension digitale d'objets, travail en position accroupie ou à genoux) et la survenue de TMS. Tout d'abord, le coefficient de corrélation de Spearman entre la durée d'exposition à des mouvements répétitifs et le nombre de plaintes ostéoarticulaires est de 0,26 [0,02 ; 0,47], traduisant une faible corrélation.

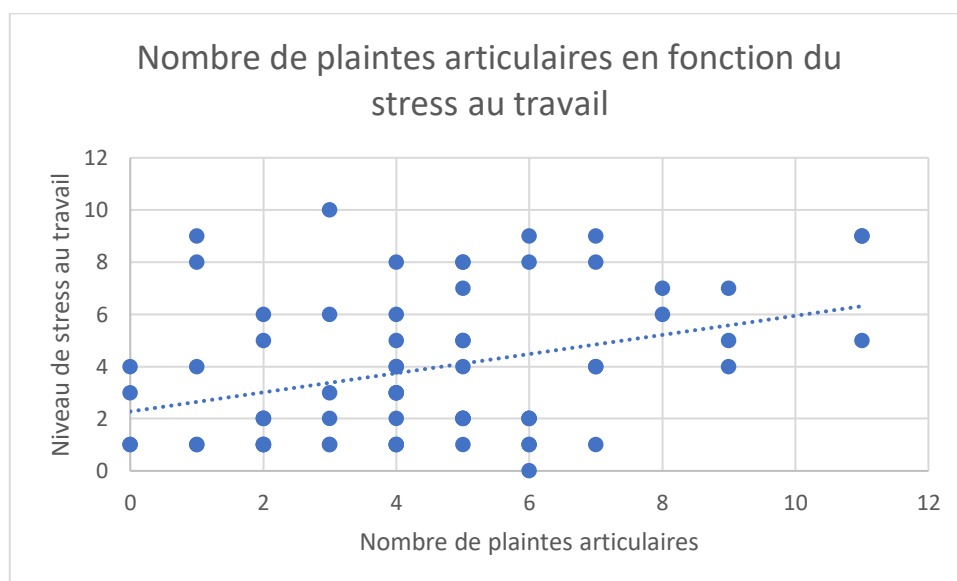
La corrélation entre la durée en flexion/extension du cou et le nombre de plaintes ostéoarticulaires est faible (coefficient de Spearman à 0,22 [-0,02 ; 0,43]).

Nous retrouvons un coefficient de Spearman à 0,20 [-0,05 ; 0,42] entre la durée de réalisation de mouvements en flexion/extension du poignet et le nombre de plaintes ostéoarticulaires. Concernant la préhension digitale d'objets, l'antéflexion du tronc et le travail en position accroupie ou à genoux, le coefficient de corrélation de Spearman entre ces contraintes et la survenue de plaintes ostéoarticulaires est respectivement de 0,16 [-0,08 ; 0,38] ; 0,02 [-0,22 ; 0,26] et 0,13 [-0,11 ; 0,36].

Pour ce qui est de la corrélation entre la rotation régulière du tronc et la survenue de plaintes ostéoarticulaires, le coefficient de corrélation est de 0,21 [-0,03 ; 0,43].

### 3.2.3. Selon le stress ressenti

Nous avons aussi recherché la présence d'une corrélation entre stress ressenti au travail et la survenue de TMS (Figure 9) : il existe un lien modéré entre le stress au travail et la survenue de TMS (coefficient de corrélation de Spearman à 0,35 [0,12 ; 0,54]).



**Figure 9** : Nombre de plaintes articulaires en fonction du stress au travail.

Le stress ressenti au travail est exprimé par une EVA allant de 1 à 10. On peut observer qu'à partir de 8 plaintes articulaires, le niveau de stress au travail reste supérieur ou égal à 4.

### **3.3. Observations sur le terrain**

Dans les 4 observations réalisées sur le terrain (observations détaillées disponibles en Annexe 7.5), on constate certaines contraintes similaires d'un service à l'autre.

Tout d'abord, au sujet des contraintes biomécaniques, on note des contraintes posturales des membres supérieurs et du rachis, avec des amplitudes dépassant fréquemment les amplitudes physiologiques (par exemple, plusieurs tâches impliquent une antépulsion des bras dépassant les 60°, comme lors des opérations de désherbage manuel sur talus et d'élagage, ou impliquant une antéflexion du tronc au-delà de 45°, comme lors des tâches de pincement et d'effleurage en serres) (norme NF X 35-106 de l'INRS). Une antéflexion de la nuque est aussi souvent retrouvée, notamment lors de la réalisation de désherbage manuel et lors de la mise en pot de terreau sur machine. Dans les opérations de désherbage manuel observées (sur talus et sur rond-point), les agents passent une partie significative du temps de travail en position agenouillée ou accroupie. Les opérations de désherbage manuel observées impliquent par ailleurs des mouvements répétitifs des membres supérieurs ; on retrouve également des mouvements répétitifs lors du travail en serres (entre autres lors de la mise en pot de terreau ou de l'effleurage de plantes) et lors du ramassage des branches après élagage. Dans les différentes observations, on constate des efforts de manutention : port de palettes de pots, de sacs de terreau, de hausses de ruche, du motoculteur sur roues (serres), port de poubelles contenant les mauvaises herbes (opérations de désherbage manuel), port de cordes, de branches et du matériel d'élagage (scie, tronçonneuse...) (élagage sur arbre).



Nous retrouvons aussi certaines contraintes physiques similaires dans les différents services, comme l'exposition des agents à des vibrations et au bruit (liée à l'utilisation de tondeuses, de la soufflette, de tronçonneuses, du motoculteur...). Le travail en extérieur induit une exposition aux rayons UV solaires et à une ambiance thermique chaude ou froide selon la saison, et les agents sont également soumis aux intempéries.

## 4. Discussion

### 4.1. Synthèse des résultats principaux

Notre étude met en évidence une très forte représentation des troubles musculosquelettiques chez les agents d'entretien des espaces verts de la Fonction Publique Territoriale. Ce résultat confirme notre hypothèse et permet une estimation de la prévalence des TMS dans une population d'agents d'entretien aux espaces verts de la Fonction Publique Territoriale du Grand Est. Dans le contexte de modifications de certaines tâches de travail induites par le plan Ecophyto, nous retrouvons dans notre étude que le bas du dos est la principale localisation touchée. Ce résultat est en accord avec ce qu'ont montré d'autres études, telles que celle de S. Nandy *et al* et celle de R.R. Mangale *et al* (86,87). Nos constatations concernant les deuxième et troisième localisations touchées (respectivement le haut du dos et la nuque) sont aussi en accord avec R.R. Mangale *et al*, mais diffèrent des travaux de S. Nandy *et al* qui retrouvent respectivement la cuisse, puis la cheville. Cet écart peut potentiellement s'expliquer par la différence des tâches effectuées et donc des contraintes biomécaniques et physiques, les jardiniers dans l'étude de S. Nandy *et al* ne réalisant que des travaux de bêchage ou des tâches s'en rapprochant (faible polyvalence des tâches accomplies). Nos résultats diffèrent également des données du rapport annuel 2021 de l'Assurance Maladie, tout secteur d'activité confondu, qui retrouvent l'épaule comme principale localisation affectée par les TMS, suivie du poignet, puis du coude (2). Cependant, les données de l'Assurance Maladie ne considèrent que les pathologies ayant fait l'objet d'une reconnaissance en maladie professionnelle, et non pas la totalité des pathologies présentées par la population étudiée, induisant donc un biais de recensement. Il est aussi possible que cette différence soit liée à des sollicitations plus importantes au niveau du rachis dans le

secteur des espaces verts par rapport à la population générale. Dans notre étude, nous pensons que les plaintes au niveau du dos (bas et haut du dos) et du cou peuvent s'expliquer par des durées d'exposition importantes à des contraintes rachidiennes (en antéflexion et en rotation du rachis). D'autres contraintes ressortent de par leur durée d'exposition : les gestes répétitifs, le travail en position accroupie ou à genoux, ainsi que la préhension digitale d'objets. A l'opposé, les participants rapportent être peu exposés dans la durée à du port de charges lourdes et aux contraintes physiques que sont les vibrations corps entier. L'article de G. Stoffert analysant 3 postures de travail au niveau du sol non physiologiques (accroupi, à genoux et penché en avant) dans une population de jardiniers retrouve la position à genoux comme étant la plus à risque de TMS à cause de la pression du poids du corps sur les rotules et sur l'articulation du genou, alors que la position penchée en avant est selon l'article la posture la plus favorable des 3 (105).

Concernant le stress ressenti rapporté par les participants, le niveau de stress est bas, avec un travail perçu comme intéressant mais complexe. Les retours sur les facteurs psychosociaux et organisationnels au travail témoignent d'une bonne autonomie dans les tâches à effectuer et dans les cadences de travail, ainsi que de bonnes relations entre collègues et avec le supérieur hiérarchique. Nos résultats concernant les facteurs psychosociaux sont en adéquation avec l'article d'E. Davie, qui présente les résultats de l'enquête SUMER 2009-2010 dans la Fonction Publique : dans l'article, peu d'agents des espaces verts de la Fonction Publique rapportent être soumis à des contraintes de rythme de travail ou être en retard dans leur travail (106). La revue de la littérature rédigée par L.D. Knibbs évoque par contre une insécurité de l'emploi, mais cible des jardiniers travaillant dans des entreprises privées et non publiques, ce qui selon nous peut expliquer cette différence (67).

Concernant les résultats de nos analyses comparatives, on observe une association modérée entre l'augmentation du stress ressenti et la présence de plaintes ostéoarticulaires (107,108).

Notre étude a la particularité d'avoir aussi intégré des observations sur le terrain dans un but descriptif, ce qui a permis de détailler certaines tâches représentatives de l'activité réelle des agents. Dans les différents services et sur les différentes tâches réalisées, on note des postures contraignantes et des mouvements répétitifs concernant plusieurs articulations (épaules, coudes, rachis cervico-thoraco-lombaire, genoux). Pour ce qui est du travail en serres, les résultats de nos observations mettent en évidence des contraintes similaires à celles relevées dans l'étude d'A. Colantoni *et al.* Cette dernière identifie la greffe comme étant la tâche la plus à risque du fait de la fréquence élevée de réalisation de certains mouvements, de la répétitivité (les cycles courts de tâches de travail représentent plus de 50 % du temps de travail dans l'étude) et des postures de travail (essentiellement au niveau du membre supérieur droit) (109). Les agents aux espaces verts sont aussi exposés à des vibrations au niveau des membres supérieurs et à du bruit du fait des outils utilisés, ainsi qu'à des ambiances thermiques chaudes ou froides selon la période de l'année. Suite à l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans les espaces verts publics, les agents ayant le plus d'ancienneté et pouvant comparer les deux modalités d'activité rapportent que le désherbage manuel et thermique a pris une part plus importante de leur temps de travail (le désherbage manuel étant la principale tâche de travail réalisée durant la période estivale). Le désherbage manuel, le désherbage thermique et le débroussaillage seraient moins efficaces que le désherbage chimique, entraînant ainsi une majoration de la fréquence de leur réalisation. Une

des équipes suivies identifie le désherbage manuel comme la tâche la plus pénible à réaliser du fait des mouvements répétitifs et de la durée. Ce désherbage est plus fréquemment utilisé que le désherbage thermique dans les différents services, car il présenterait des indications et conditions d'utilisation plus larges. Afin de faire face aux insectes nuisibles, un des services a recours au biocontrôle, qui serait moins efficace que l'utilisation d'insecticides mais qui aurait l'avantage de limiter les contraintes mécaniques comparativement aux autres méthodes, du fait de la diminution de l'intervention humaine.

Au total, notre étude montre que les troubles musculosquelettiques sont encore une problématique prédominante chez les jardiniers d'espaces verts, et ce d'autant plus que le contexte actuel de modifications des pratiques induites par l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans les espaces verts publics paraît entraîner un recours à des tâches vécues contraignantes d'un point de vue biomécanique. Elle suggère également une modification des contraintes biomécaniques induites par ces changements de pratiques, mais nos résultats ne nous permettent pas de l'affirmer (notamment du fait de l'absence d'état des lieux antérieur). Les localisations anatomiques touchées par les TMS sont globalement superposables avec les résultats actuels de la littérature scientifique à l'échelle internationale. Notre échantillon comportant des centres participants de différentes tailles et nos critères de méthodologie ne comportant aucun critère d'exclusion lié à des caractéristiques individuelles, nos résultats sont généralisables aux agents d'entretien des espaces verts de la Fonction Publique Territoriale au niveau national. Cependant, du fait du faible nombre de femmes ayant participé à l'étude, la généralisation de nos résultats à la population féminine est à appliquer avec précaution.

## 4.2. Discussion de la méthode

Notre méthodologie comporte des points forts mais aussi des limites, que nous décrivons ci-dessous.

Cette étude permet de réaliser un état des lieux récent du pourcentage de troubles musculosquelettiques dans une population qui semble avoir été peu étudiée depuis l'apparition de la directive européenne de 2009 sur les produits phytopharmaceutiques. Notre questionnaire relève la présence de plaintes ostéoarticulaires, mais également leur fréquence et intensité, qui sont des critères à prendre en compte pour évaluer la gêne engendrée. L'auto-questionnaire que nous avons élaboré comporte 64 questions et permet de récolter un nombre important d'informations, il a aussi comme point fort la prise en compte des conditions de travail des participants. Plus précisément, il comporte des questions relatives aux contraintes biomécaniques et physiques, mais aussi des questions traitant des facteurs de risques psychosociaux et des facteurs organisationnels. Durant nos recherches bibliographiques, nous avons trouvé peu d'études prenant en compte les facteurs psychosociaux. Notre travail permet donc d'apporter des données sur cette dimension peu explorée chez les jardiniers jusqu'à présent dans la littérature et d'en évaluer le lien avec la présence de TMS. Par ailleurs, notre étude comporte également des observations réalisées sur le terrain, rendant possible la comparaison des données chiffrées obtenues via les auto-questionnaires avec les conditions de travail et contraintes rencontrées lors du travail réellement effectué. Cela a aussi permis une meilleure prise en compte de la parole des agents avec une expression plus libre. Concernant la population étudiée, nous avons pu interroger des agents travaillant dans des structures de localisations géographiques et de tailles

différentes, ce qui permet de refléter les conditions de travail de structures de taille variable. Pour ce qui est des données manquantes, en dehors de la question 11 (« Poste le plus contraignant si travail posté ») et de l'item « Utilisation de la paume de la main comme d'un marteau » de la question 46, toutes les questions présentent un pourcentage de données manquantes inférieur à 10 %, ce qui est en faveur d'une bonne représentativité de notre échantillon et de la précision et fiabilité de nos résultats.

Notre méthodologie présente également des limites. Du fait qu'il s'agit d'une étude transversale, nous ne disposons pas de résultats antérieurs à l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans les espaces verts publics, et il ne nous est donc pas possible de faire une comparaison chiffrée « avant/après » sur le pourcentage des TMS. Dans notre population étudiée, nous avons fait le choix d'inclure les participants présentant certaines caractéristiques individuelles qui peuvent modifier l'incidence des TMS, telles que l'avancée en âge et le sexe féminin. Nous avons pris en compte ces caractéristiques en réalisant des analyses en sous-groupe. Concernant le support utilisé pour notre étude, c'est-à-dire l'auto-questionnaire, le nombre important de questions et leur formulation a pu limiter le taux de participation. Les questions relatives à la présence ou non de plaintes ostéoarticulaires interrogeaient les participants sur la période des 12 derniers mois, une imprécision sur ces résultats paraît donc probable, en lien avec un biais de mémorisation. De même, une des questions portait sur la durée d'exposition aux ambiances thermiques froides, or la période de réponse au questionnaire était située pendant la saison estivale, ce qui peut également induire un biais de mémorisation et une minimisation de l'estimation par les agents.

Pour ce qui est des réponses des participants, on peut noter la présence d'un biais effet-centre, car 52 des 71 questionnaires proviennent du même centre (services des espaces verts de Nancy). On constate aussi la présence d'un faible taux de réponses des agents suivis par le Centre de Gestion du Bas-Rhin, qui peut potentiellement s'expliquer par une communication non optimale de notre part, par l'utilisation de supports de communication non adaptés ou bien par une réticence des agents à répondre pour des raisons qui nous sont inconnues. Tous les auto-questionnaires ont été complétés au format papier, une des hypothèses susceptibles d'expliquer l'absence d'adhésion au format numérique sur la plateforme « LimeSurvey » peut être une mauvaise maîtrise des supports technologiques par les participants, ou bien un faible intérêt pour ces supports, ou encore un problème d'accès à un ordinateur sur le temps de travail. La réponse aux questionnaires étant basée sur le volontariat, cela a potentiellement induit un biais de sélection. Les questionnaires ayant été diffusés au format papier en présentiel, nous pouvons nous poser la question des difficultés de participation des personnes en arrêt maladie qui ne peuvent pas forcément se rendre sur site, entraînant potentiellement un biais de sélection « travailleurs sains ». De plus, le format papier a possiblement majoré le nombre de données manquantes car les agents avaient la possibilité de ne pas répondre à toutes les questions (contrairement au format informatique où il fallait répondre à chaque rubrique de questions pour pouvoir accéder à la catégorie suivante). Pour ce qui est des données manquantes, seules les questions 11 (« Poste le plus contraignant si travail posté ») et l'item « Utilisation de la paume de la main comme d'un marteau » de la question 46 présentent un pourcentage de données manquantes dépassant les 10 %. Cela peut potentiellement s'expliquer par une formulation manquant de clarté, par une mauvaise compréhension des participants ou bien par un manque de pertinence de la question vis-à-vis du travail réel effectué pour l'item de la question 46, et par une formulation laissant suggérer



que la question était optionnelle pour la question 11. De plus, la majorité des participants ayant répondu à la question 11 ont rapporté ne pas être concernés, cette question ne semble donc s'adresser qu'à une minorité des participants.

Concernant les observations réalisées sur le terrain, nous avons mis au point en amont une trame afin d'être le plus systématique possible lors de la collecte d'informations, cependant ces observations conservent une part de subjectivité et il n'a pas toujours été possible d'avoir accès à tous les renseignements souhaités (notamment le poids exact de certains outils). Les observations ont été recueillies en été et rendent donc compte des tâches de travail et des contraintes professionnelles sur cette période et non sur l'année entière. Du fait des délais imposés dans le cadre de la thèse et de la logistique que cela aurait exigé, il n'a pas été possible de réaliser une observation sur le terrain pour chaque saison de l'année, ce qui aurait permis un inventaire plus exhaustif des tâches accomplies et des contraintes.

### **4.3. Perspectives et pistes de prévention**

La forte proportion de TMS ainsi que les contraintes biomécaniques retrouvées dans notre étude mettent en évidence l'importance de la prévention. Selon l'article L4121-2 du Code du Travail, l'employeur a comme responsabilités d'éviter les risques professionnels et d'évaluer les risques qui ne peuvent être évités (110). Il incombe également à l'employeur d'adapter le travail à l'homme, et ce dès la conception des postes de travail, ainsi que dans le choix des outils et des méthodes de travail. Les mesures de prévention collective doivent être privilégiées aux mesures individuelles.

Dans un premier temps, dans une logique de suppression des risques, l'utilisation de plantes couvre-sol pour limiter le développement des mauvaises herbes semble être une alternative intéressante au désherbage manuel. Cette méthode repose sur la plantation d'espèces végétales qui luttent contre les adventices via deux mécanismes : elles peuvent sécréter des substances chimiques bloquant la germination ou la croissance des mauvaises herbes (ce mécanisme est appelé allélopathie), ou bien, du fait de leur développement rapide, elles peuvent entrer en concurrence spatiale avec les mauvaises herbes (111). Certaines espèces de plantes couvre-sol ne nécessitent pas d'entretien et n'ont pas besoin d'être réimplantées chaque année, évitant ainsi l'exposition des agents aux contraintes biomécaniques. Dans la lutte contre les mauvaises herbes et les agresseurs de cultures, le biocontrôle est une autre alternative permettant de limiter le nombre d'interventions de l'homme et les efforts physiques, et pourrait donc s'avérer être un moyen de prévention collective. Le principe du biocontrôle se base sur les interactions entre espèces (végétales ou animales). En plus de diminuer le nombre d'interventions de l'homme, la majorité des produits utilisés pour le biocontrôle expose les agents à un risque chimique faible, voire très faible, contrairement à l'utilisation antérieure de pesticides (112). Une autre piste de réflexion en vue d'éviter le recours au désherbage manuel est le paillage. Cette technique consiste à recouvrir les sols autour des plantes avec des matériaux naturels (écorces de bois, paille, foin), synthétiques (feuilles de plastique, géotextile, tissus) ou minéraux (graviers, galets, ardoise), et empêche le développement des mauvaises herbes (113). Par rapport au paillage organique, les paillages synthétiques et minéraux ont une durée de vie plus longue et nécessitent donc un remplacement du paillis moins fréquent.

Quand la suppression du risque n'est pas possible, il faut essayer de le limiter au maximum, en priorisant les mesures de prévention collective. Parmi les mesures organisationnelles, en vue de diminuer la durée d'exposition aux gestes répétitifs, une rotation régulière des postes de travail permet de varier les structures anatomiques exposées aux contraintes biomécaniques, comme suggéré dans l'article de M.C Lim *et al*, et l'ajout de courtes pauses pendant le poste de travail permet davantage de récupération musculaire (88). L'article de G. Stoffert recommande d'alterner régulièrement les postures de travail quand cela est possible, en préférant les postures accroupies et penchées en avant plutôt que la position à genoux lors du travail au niveau du sol (105). Quant aux contraintes rachidiennes, les solutions de prévention dépendent des tâches effectuées et du lieu d'intervention. Nous avons ainsi pu observer la mise en place de sièges sur certains postes de travail aux serres de la ville de Nancy, qui permettent de limiter l'antéflexion du tronc et le temps passé en station debout prolongée. Cela rejoint la suggestion de M.C Lim *et al* d'utilisation d'outils de travail à hauteur ajustable. Il est aussi possible d'adapter les outils de travail à l'homme et ainsi de diminuer les contraintes biomécaniques. La sélection des outils à main doit ainsi prendre en compte la morphologie de la main des agents et leur latéralité. Pour ce qui est de l'exposition aux vibrations, l'équipement des tondeuses autoportées avec des sièges à suspension limite l'exposition corps entier à cette contrainte physique, et il est possible d'équiper une partie des outils d'une poignée antivibratile (114). A l'opposé, certains outils de travail peuvent être sources de contraintes, tels que le taille-haie et la souffleuse, qui induisent un port de charge au niveau du rachis dorsal et des membres supérieurs, des mouvements du rachis cervical ainsi que des vibrations.

La démarche de prévention des TMS ne peut se départir d'une approche globale de la prévention des risques. Ainsi, elle doit également prendre en compte les facteurs de risques psychosociaux, ces derniers favorisant la survenue de TMS. Les risques psychosociaux doivent être intégrés par l'employeur dans le Document Unique d'Évaluation des Risques Professionnels (DUERP) et par le service de santé au travail dans la Fiche d'Entreprise (FE). La démarche de prévention de ces risques est participative et les représentants du personnel, les salariés et l'employeur y prennent part. Elle passe dans un premier temps par une identification des situations de travail générant ou pouvant générer des risques psychosociaux puis, suite aux résultats de cette analyse, par l'élaboration d'un plan d'action, adapté aux constatations faites, et sa mise en œuvre (115). Les actions mises en place doivent être réévaluées par la suite afin de s'assurer de leur efficacité et de les adapter si besoin.

Au niveau individuel, les équipements de protection individuelle portés par les agents peuvent également permettre de limiter l'exposition à certains risques biomécaniques et physiques. Les agents peuvent ainsi recourir à un diable comme aide à la manutention, ou bien à un siège ergonomique assis-genou lors du travail à genoux afin de limiter les contraintes au niveau des genoux, des chevilles et du dos. La mise à disposition de genouillères (indépendantes du vêtement) ou bien de rembourrages dans les poches des jambes du pantalon sont d'autres exemples d'équipements de protection individuelle possibles pour le travail en position à genoux (116). La mise en place d'un exosquelette peut aussi être discutée dans le but de limiter la charge physique de travail. Cependant, l'introduction d'un exosquelette implique une démarche de réflexion en amont avec analyse des situations de travail et des contraintes, ainsi qu'une définition du besoin précis auquel l'exosquelette est censé répondre. L'exosquelette peut aussi être source de risques en provoquant un déséquilibre (du fait de la

perception modifiée des efforts), en créant de nouvelles contraintes biomécaniques ou en augmentant les sollicitations cardiaques (117). Il n'est donc pas une piste de prévention à évoquer en première intention et doit s'intégrer dans une démarche plus globale de prévention. Concernant les contraintes physiques, l'exposition au bruit est diminuée par le port des bouchons d'oreilles moulés ou d'un casque antibruit, et le port de gants antivibratiles permet d'atténuer les vibrations transmises au système mains-bras. Des tenues de travail adaptées aux ambiances thermiques selon la période de l'année contribuent à la prévention des troubles musculosquelettiques en luttant contre l'exposition au froid (port de vêtements assurant une bonne isolation thermique et de vêtements imperméables en cas de travail par temps de pluie ou de neige). Ces vêtements peuvent modifier, entre autres, la mobilité et la dextérité des agents, et doivent donc être adaptés aux contraintes des tâches réalisées (118). Les chaussures de sécurité, les gants anti-coupure, le casque de protection et les lunettes de protection permettent quant à eux de diminuer le risque d'accidents du travail.

L'employeur a aussi pour obligation d'assurer la formation à la sécurité des agents (113). L'article de F. Parak *et al* s'intéressant aux facteurs réduisant les blessures professionnelles chez des jardiniers en Iran montre qu'une formation adaptée des travailleurs sur la prévention professionnelle est le premier facteur influençant la réduction du risque de blessures, et l'OSHA recommande également la sensibilisation des agents sur les TMS et l'ergonomie (119,120). Dans ce sens, des éducateurs certifiés par l'Assurance Maladie et l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) délivrent des formations sur la prévention des risques liés à l'activité physique (appelées formations Prap) (121). Ces dernières s'adressent aux salariés occupant un poste de travail avec une part conséquente d'activité physique et ont pour objectifs une diminution des risques d'accidents de travail et de maladies professionnelles,

ainsi qu'une amélioration des conditions de travail. Les salariés ayant suivi une formation Prap sont en capacité d'identifier les situations à risque dans leur travail et dans leur entreprise et peuvent participer à la maîtrise du risque. Les formations Prap succèdent aux formations « gestes et postures », qui ne sont actuellement plus recommandées par l'INRS car ne prenant pas en compte le principe d'adaptation du travail à l'homme énoncé par le Code du Travail (110).

En ce qui concerne le suivi en santé au travail des jardiniers d'espaces verts, il semble important de savoir repérer les TMS lors des visites médicales du fait des proportions de plaintes ostéoarticulaires retrouvées dans notre échantillon et des expositions professionnelles des agents. Pour cela, il existe des outils d'aide au dépistage des troubles musculosquelettiques, tels que le questionnaire de type « nordique » (interrogeant sur la présence de douleur ou de gêne au cours des 12 derniers mois et des 7 derniers jours) (122) ou bien le protocole SALTSA (qui ne prend en compte que les membres supérieurs) (123). L'anamnèse doit comporter des questions sur la présence ou non de plaintes ostéoarticulaires.

Il est aussi important de prendre en compte les conditions de travail pour rechercher les différentes expositions à des contraintes biomécaniques et physiques. Il convient également d'interroger l'agent sur la présence de facteurs de risques psychosociaux et sur son vécu au travail, notamment son stress ressenti, du fait de l'implication du stress dans la genèse des TMS.

Lors de l'examen clinique, il paraît pertinent d'intégrer de manière systématique un examen de l'appareil ostéoarticulaire. Cet examen peut par exemple comprendre un test des amplitudes du rachis cervico-thoraco-lombaire, un test des amplitudes des membres

supérieurs et des membres inférieurs, ainsi que la recherche d'un syndrome de la coiffe des rotateurs, avec possibilité de réaliser un examen clinique plus approfondi en cas de point d'appel. Cet examen est relativement large du fait du nombre important d'articulations possiblement concernées à explorer en un temps de consultation limité. La visite médicale en santé au travail peut aussi être un point d'entrée dans les soins car, en cas de plainte ou d'anomalie clinique et s'il le juge nécessaire, le médecin du travail peut réorienter l'agent vers un médecin généraliste ou spécialiste afin de réaliser des examens complémentaires ou bien afin d'initier une prise en charge curative. Ainsi, le suivi médical périodique contribue au repérage précoce des troubles musculosquelettiques, permettant ainsi d'initier une prise en charge adaptée, de limiter l'évolution de la pathologie vers la chronicité avec majoration de l'incapacité (124) (ce qui correspond aux objectifs de la prévention dite secondaire).

Le médecin du travail et plus globalement les services de prévention et de santé au travail sont donc des éléments clés de prévention via notamment les informations et conseils délivrés aux agents et aux employeurs, le repérage précoce des TMS, l'identification et l'analyse des situations à risque, et l'adaptation des postes de travail.

Les services de prévention et de santé au travail ont également pour mission la promotion de la santé, via la sensibilisation à l'activité physique, à une alimentation équilibrée, à une bonne hygiène de sommeil, mais aussi en luttant contre les conduites addictives, les comportements sédentaires, le surpoids et l'obésité.

D'après le Code du Travail, le médecin du travail doit aussi contribuer à la veille épidémiologique et à la traçabilité (125). Pour cela, il peut par exemple participer au dispositif « Evolutions et Relations en Santé au Travail » (EVREST) ou bien aux enquêtes « Surveillance Médicale des Expositions des salariés aux Risques Professionnels » (SUMER). Les informations recueillies via ces outils et via l'anamnèse permettent à l'échelle locale d'alerter au plus tôt en

cas de signes évocateurs de TMS sans forcément être au stade de pathologie installée. À l'échelle nationale, la veille épidémiologique permet une meilleure connaissance des causes de TMS chez les jardiniers d'espaces verts avec comme finalité d'en améliorer la prévention (126).

Par ailleurs, les proportions importantes de TMS retrouvées dans notre travail, l'âge moyen relativement jeune dans notre population d'étude et les contraintes biomécaniques très présentes dans la profession d'agents d'entretien des espaces verts invitent à se questionner sur un potentiel risque de désinsertion professionnelle. La prévention de la désinsertion professionnelle fait partie de la prévention dite tertiaire, qui intervient une fois que le dommage a eu lieu et qui vise à en limiter les conséquences. Elle peut prendre la forme d'une réflexion en amont sur des trajectoires de carrière à proposer aux agents en cas de survenue de TMS. Cette réflexion nécessite une démarche d'anticipation de la part des administrations (l'anticipation étant un élément clé dans la prévention de la désinsertion professionnelle), afin de ne pas attendre la survenue d'une blessure, d'un accident ou d'un TMS pour agir. Pour ce qui est de notre étude, les services des espaces verts participants ne semblaient pas avoir mis en place de dispositif dans ce cadre.

Le médecin du travail a également un rôle important, puisqu'il peut aménager le poste de travail, évaluer le risque de désinsertion, saisir la cellule Prévention de la Désinsertion Professionnelle, informer et accompagner l'agent dans des démarches de Reconnaissance Qualité Travailleur Handicapé. Il peut aussi orienter vers des dispositifs de maintien dans l'emploi, tels que le dispositif Comète France, l'essai encadré, le bilan de compétences, ou bien la convention de rééducation professionnelle en entreprise (127).



Sur le plan de la santé au travail, l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans les espaces verts publics semble globalement avoir augmenté l'exposition des agents aux contraintes biomécaniques et physiques avec l'introduction ou bien la majoration de tâches de travail manuelles rapportées dans nos observations. En parallèle, ces modifications du travail ont entraîné une diminution de l'exposition des agents au risque chimique (suppression de produits tels que les pyréthriinoïdes et les organophosphorés), nous questionnant ainsi sur la balance bénéfiques/risques de ces changements pour la santé. Ces réflexions s'inscrivent dans un cadre plus global. En effet, il a été montré qu'une partie des produits phytopharmaceutiques utilisés en agriculture et dans les espaces verts passe dans l'environnement et peut se retrouver dans les sols, les eaux de surface et souterraines, les plantes ou encore dans l'air (128). Certains de ces produits peuvent rester plusieurs années dans les eaux et les sols, entraînant un fort impact écologique de par leur toxicité et leur persistance. La population générale est exposée aux produits phytosanitaires et à ses métabolites via son alimentation et l'environnement (l'alimentation et l'eau potable étant les principales sources d'exposition) (129), les conséquences sur la santé d'une exposition non professionnelle au long cours sont encore mal connues (on peut citer par exemple la suspicion d'effet perturbateur endocrinien induit par certains pesticides). Ainsi, quels que soient les résultats de la balance bénéfiques/risques de l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques pour les agents d'entretien des espaces verts, un retour en arrière paraît difficilement envisageable du fait des préoccupations environnementales et sanitaires engendrées par les pesticides. Même si le cœur de notre métier en tant que médecins du travail est de prévenir les risques professionnels et de protéger la santé des agents, notre réflexion ne peut se faire sans prendre en compte la responsabilité sociétale des entreprises et des administrations dans lesquelles nous intervenons.

Concernant les perspectives d'avenir, il serait intéressant d'étudier plus en détail les mesures de prévention adaptées à chaque tâche réalisée et ciblées sur les principales contraintes identifiées par notre travail. Des recherches sur l'utilisation de nouvelles méthodes de travail, telles que le biocontrôle, comme potentiels outils de prévention, pourraient également être une piste de réflexion. Une évaluation des dispositifs de prévention de la désinsertion professionnelle pourrait aussi être envisagée, ainsi qu'une réflexion sur la déclinaison de ces dispositifs pour s'adapter au mieux aux jardiniers d'espaces verts de la Fonction Publique Territoriale. Étant donné l'existence de directives européennes relatives à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, des études décrivant les pourcentages de TMS dans d'autres pays d'Europe permettraient d'établir des comparaisons de la proportion de TMS et des contraintes biomécaniques et physiques entre les différents pays. Cela contribuerait aussi à comparer les possibles modifications de tâches induites par ces directives et les différentes mesures de prévention mises en place suite à la diminution de l'utilisation de produits chimiques, et ainsi à ouvrir la discussion sur de nouvelles pistes de prévention.

## 5. Conclusion

Les troubles musculosquelettiques (TMS) sont des pathologies d'hypersollicitation affectant une ou plusieurs structures périarticulaires. Leur origine est multifactorielle et comporte des facteurs professionnels (incluant les facteurs biomécaniques, organisationnels et psychosociaux) et des facteurs extra-professionnels (susceptibilité individuelle, antécédents médico-chirurgicaux, hypersollicitations extra-professionnelles). Les TMS sont la première cause de maladies professionnelles indemnisées en France en 2021 et représentent 86 % des maladies professionnelles reconnues, soit 40 852 cas dans le régime général de Sécurité Sociale. Parmi les troubles musculosquelettiques reconnus en maladies professionnelles, l'épaule est la localisation la plus souvent affectée, suivie du poignet, puis du coude. Des salariés de nombreux secteurs d'activité peuvent potentiellement développer des TMS du fait de leurs expositions professionnelles, dont les salariés travaillant dans les espaces verts.

Les agents d'entretien des espaces verts, aussi appelés jardiniers d'espaces verts ou jardiniers paysagistes, ont pour missions la création, l'aménagement et l'entretien des espaces verts. Ils sont en charge notamment de la tonte, du ramassage des feuilles, de l'élagage et de la taille des arbres et arbustes, ainsi que de l'installation et de l'entretien de mobilier urbain. Ils effectuent donc un travail manuel avec une grande polyvalence des tâches réalisées. Nous savons que leur activité professionnelle les expose à de nombreuses contraintes biomécaniques et physiques, telles que les postures contraignantes et les mouvements répétitifs. La profession a été impactée par des politiques nationales visant à réduire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Ainsi, le Plan Ecophyto, créé en 2008 et dont la dernière version à ce jour date de 2018, vise à réduire l'usage de produits phytopharmaceutiques de 50 % d'ici 2025 et à arrêter l'utilisation du glyphosate. La Loi Labbé,

entrée en application en 2017, interdit l'utilisation de produits phytopharmaceutiques pour l'entretien des espaces verts publics. Dans ce contexte, les jardiniers en espaces verts de la fonction publique territoriale ont arrêté d'utiliser des insecticides, pesticides et herbicides. Cette interdiction semble avoir conduit à des modifications dans la réalisation de certaines de leurs tâches de travail comme, par exemple, la mise en place de méthodes de biocontrôle et le remplacement du désherbage chimique par du désherbage mécanique et thermique. Ces modifications des pratiques ont possiblement eu des répercussions sur les contraintes biomécaniques auxquelles sont exposés les agents. Dans ce contexte de modification des pratiques professionnelles à l'échelle nationale, il ne semble pas y avoir d'état des lieux récent de la prévalence des TMS chez les agents d'entretien des espaces verts de la fonction publique territoriale ou bien d'études récentes décrivant les conditions de travail dans cette population. Pour notre travail, nous avons formulé l'hypothèse que les troubles musculosquelettiques sont encore une problématique prédominante au sein des agents d'entretien des espaces verts de la fonction publique territoriale en 2023.

En vue de répondre à cette hypothèse, nous avons réalisé une étude descriptive transversale au sein de plusieurs services d'espaces verts de la fonction publique territoriale du Grand Est. Nous avons élaboré un auto-questionnaire interrogeant sur la présence ou non de plaintes ostéoarticulaires au niveau de différentes localisations anatomiques, sur les contraintes biomécaniques et physiques auxquelles les agents peuvent être exposés, ainsi que sur l'organisation du travail et les facteurs de risques psychosociaux. Ce questionnaire a été construit à partir de la nouvelle version du questionnaire TMS de l'INRS et de la Checklist de l'OSHA. Il a été diffusé au format papier et au format numérique de mai à août 2023 auprès

des agents d'entretien des espaces verts travaillant dans les services inclus dans l'étude. Notre unique critère d'exclusion était une période travaillée aux espaces verts inférieure à 6 mois. Nous avons également réalisé des observations de postes de travail dans des services d'espaces verts de la ville de Nancy (au service des serres et sur des missions de désherbage manuel et d'élagage) et de l'Eurométropole de Strasbourg (sur une mission de désherbage manuel sur talus) durant l'été 2023. Les analyses statistiques ont comporté une première phase descriptive, puis ont été complétées par une deuxième phase inférentielle.

Au total, nous avons pu analyser 71 questionnaires : 52 questionnaires complétés par des agents d'entretien des espaces verts de la ville de Nancy, 14 par des agents de la ville de Colmar et 5 par des agents suivis par le Centre de Gestion du Bas-Rhin. La majorité des participants étaient de sexe masculin (88,6 %) et présentaient un IMC normal (56,5 %), plus d'un quart des participants étaient en situation de surpoids (36,2 %). L'âge moyen des participants était de 43,8 ans (avec un écart-type de 12 ans). Nos résultats ont mis en lumière au moins une plainte musculo-tendineuse rapportée au cours des 12 derniers mois par 93 % des participants. La principale localisation douloureuse ou ayant engendré une gêne au cours des 12 derniers mois était le bas du dos (84,3 %), suivi du haut du dos (61,4 %) et du cou (54,3 %). Concernant les principales contraintes biomécaniques et physiques auxquelles les agents sont exposés, notre étude met en évidence des sollicitations importantes du rachis, de par les durées quotidiennes de travail avec rotations régulières du tronc, avec une antéflexion du tronc, et avec des mouvements de flexion et/ou rotation du cou. D'autres contraintes ressortent également à cause de leur durée d'exposition, telles que le travail en position à

genoux ou accroupie, les gestes répétitifs et la préhension digitale d'objets. A l'opposé, nos travaux retrouvent des durées courtes de manutention de charges lourdes et d'exposition à des vibrations corps entier. Pour ce qui est des contraintes organisationnelles et des facteurs de risques psychosociaux, les participants rapportent peu de stress ressenti lié au travail (médiane à 3 sur 10, avec écart interquartile à 4,5). Ils ne semblent pas souffrir des cadences de travail et des contraintes temporelles, avec peu ou pas de retard dans leur travail et la possibilité de travailler à leur vitesse. Par ailleurs, les agents décrivent peu d'insécurité vis-à-vis de l'avenir de leur métier.

Les analyses comparatives ne retrouvent pas de lien entre le nombre de plaintes ostéoarticulaires exprimées et la durée d'exposition quotidienne aux différentes contraintes biomécaniques ; nous retrouvons en revanche une corrélation modérée entre le nombre de plaintes ostéoarticulaires et l'intensité du stress ressenti au travail (augmentation du nombre de plaintes en parallèle d'une majoration du stress ressenti).

Concernant les observations effectuées sur le terrain, nous avons pu constater des contraintes similaires sur les différents lieux de travail, telles que les contraintes posturales des membres supérieurs et du rachis, de la manutention de charges, et une exposition aux vibrations au niveau des membres supérieurs du fait des machines utilisées. Le désherbage manuel implique des durées prolongées de travail en position agenouillée ou accroupie, avec antéflexion de la nuque et avec réalisation de mouvements répétitifs des membres supérieurs.

Notre étude présente certaines limites, telles que l'absence de données antérieures à l'arrêt des produits phytopharmaceutiques permettant une comparaison en particulier sur les contraintes physiques du métier, un nombre important de questions ayant potentiellement

limité la participation, un faible taux de réponse d'un des centres, la présence d'un biais effet-centre, ainsi qu'un biais de mémorisation et un biais de sélection. Les données analysées sont des données déclaratives rapportées par les participants. Cependant, notre étude possède également des points forts puisqu'elle inclut des structures de différentes tailles, permet de récolter un nombre important d'informations et prend en compte les conditions de travail des participants, notamment les dimensions organisationnelle et psychosociale qui sont peu retrouvées dans la littérature. Elle a aussi l'avantage d'interroger sur la fréquence et l'intensité des plaintes, permettant une meilleure évaluation de la gêne occasionnée, et elle comporte des observations effectuées sur le terrain.

Au total, notre travail permet de réaliser un état des lieux récent du pourcentage de plaintes pour troubles musculosquelettiques dans un échantillon d'une population qui semble avoir été peu étudiée depuis l'apparition de la directive européenne de 2009 sur les produits phytopharmaceutiques. L'ensemble des résultats évoque une forte proportion de troubles musculosquelettiques parmi les jardiniers d'espaces verts dans la fonction publique territoriale et permet de mettre en avant l'exposition à certaines contraintes professionnelles, ce qui souligne l'intérêt d'agir en amont avec des mesures préventives. Des mesures organisationnelles (rotations fréquentes de poste, mise en place de courtes pauses à intervalles réguliers) font partie des pistes de prévention, de même que l'information et la sensibilisation des agents sur les pratiques les plus adaptées ou les plus à risque. La mise en place d'aides techniques concernant l'amélioration de l'ergonomie des outils et machines portatives, la limitation des vibrations au niveau des mains et membres supérieurs,

l'amélioration du poids des machines-outils à porter, les autres aides à la manutention et les stratégies permettant de limiter les contraintes posturales pénibles sont prioritaires en prévention primaire. Il est également nécessaire d'être vigilants sur le port de protections individuelles telles que des protections des genoux, des mains, et des protections contre les contraintes thermiques, en particulier le froid qui peut aggraver certains troubles musculo-tendineux.

Un suivi médical et sanitaire régulier est essentiel afin de mettre en place un dépistage précoce des troubles et une prise en charge adaptée avant d'arriver à des tendinopathies ou rachialgies chroniques difficiles à traiter et pouvant conduire à des arrêts de travail prolongés et au risque de désinsertion professionnelle.

Les mesures de promotion de la santé concernant notamment l'alimentation, le surpoids, l'exercice physique adapté relèvent également des missions des services de santé au travail.

Le biocontrôle, en limitant l'intervention humaine dans la lutte contre certains bioagresseurs, peut aussi être utilisé comme outil de prévention des troubles musculosquelettiques.



Des axes de travail pour la recherche dans le futur pourraient aussi concerner l'évaluation de l'efficacité des méthodes de prévention à une échelle individuelle ou collective.

VU

Strasbourg, le 18 mars 2024

Le président du jury de thèse

Professeur David GONZALEZ



VU et approuvé

Strasbourg, le 19 MARS 2024

Le Doyen de la Faculté de  
Médecine, Maïeutique et Sciences de la Santé

Professeur Jean SIBILIA



## 6. Bibliographie

1. Roquelaure Y, Bizouard S, Lasfargues G, Elias C, Benetti A, Dano C, *et al.* Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur liés au travail : physiopathologie et facteurs de risque. *Rev Médecine Trav.* juin 1994;21(3):117-25.
2. Assurance Maladie - Risques professionnels. Rapports annuels [Internet]. 2022 [cité 12 oct 2023]. Disponible sur: <https://assurance-maladie.ameli.fr/qui-sommes-nous/publications-referance/assurance-maladie-risques-professionnels/rapports-annuels>
3. Claudon L, Cnockaert JC. Biomécanique des tissus mous; modèles biomécaniques d'analyse des contraintes au poste de travail dans le contexte des TMS. 1994;(58):140-7.
4. Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics.* 1 janv 2001;44(1):17-47.
5. Avilla-Assunção A. De la déficience à la gestion collective du travail : les troubles musculosquelettiques dans la restauration collective. Thèse de doctorat d'ergonomie; 1998.
6. Engel GL. The need for a new medical model : A challenge for biomedicine. *Science.* 1977;(196):129-36.
7. Lasfargues G, Roquelaure Y, Fouquet B, Leclerc A. Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs. Elsevier Masson; 2003. 147 p.
8. Fournier PÉ, Rappoport G. Tendinopathies : physiopathologie et options thérapeutiques conservatrices. *Rev Med Suisse.* 27 juill 2005;028:1840-6.
9. Léger L, Cazorla G, Petibois C, Bosquet L. Lactate et exercice : mythes et réalités. *Staps* [Internet]. 2001 [cité 28 janv 2024];54(1):63-76. Disponible sur: <https://www.cairn.info/revue-staps-2001-1-page-63.htm>
10. Bongbele J. L'ATP et la fatigue musculaire pendant l'exercice. *Sci Sports.* 1 mars 1990;5(1):1-10.
11. Ziltener JL, Leal S. Les crampes musculaires associées à l'effort. *Rev Med Suisse.* 26 juill 2006;074:1787-91.
12. Bacquaert P. IRBMS. 2018 [cité 28 janv 2024]. Déchirure musculaire, élongation, claquage : diagnostic et traitement. Disponible sur: <https://www.irbms.com/dechirure-musculaire/>
13. Hagberg M, Silverstein B, Wells R, Smith MJ, Hendrick HW, Carayon P, *et al.* Les lésions attribuables au travail répétitif. Editions MultiMondes; 1995. 536 p.
14. Allieu Y, Amara B. Syndromes canaux du membre supérieur au niveau du coude et de l'avant-bras. *Ann Chir Plast Esthét.* 1 janv 2002;47(1):36-46.
15. Samson P. Le syndrome du canal carpien. *Chir Main.* 1 déc 2004;23:S165-77.
16. Roquelaure Y, Petit A, Fouquet B, Descatha A. Pathologies professionnelles musculo-squelettiques: Priorité à la prévention et à la coordination des prises en charge. *Rev Prat.* mars 2014;64(3):350-7.

17. Lozano-Calderón S, Anthony S, Ring D. The quality and strength of evidence for etiology: example of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg. avr* 2008;33(4):525-38.
18. Okunribido O, Wynn T. Ageing and work-related musculoskeletal disorders. Health and Safety Executive; 2010 oct.
19. Kilbom A, Messing K, Bildt Thorbjörnsson C. Women's Health at Work. Arbetslivsinstitutet : National Institute for Working Life. 1998. 320 p.
20. McDiarmid M, Oliver M, Ruser J, Gucer P. Male and Female Rate Differences in Carpal Tunnel Syndrome Injuries: Personal Attributes or Job Tasks? *Environ Res.* 1 mai 2000;83(1):23-32.
21. Padua L, Aprile I, Caliandro P, Carboni T, Meloni A, Massi S, *et al.* Symptoms and neurophysiological picture of carpal tunnel syndrome in pregnancy. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol.* oct 2001;112(10):1946-51.
22. Bouhour F. Pathologies neuromusculaires et grossesse. *Prat Neurol - FMC.* 1 mars 2023;14(1):6-10.
23. Turgut F, Cetinsahinahin M, Turgut M, Bölükbası O. The management of carpal tunnel syndrome in pregnancy. *J Clin Neurosci.* 1 juill 2001;8(4):332-4.
24. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensus R, Panosso JS, *et al.* An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol.* 1 sept 2002;113(9):1429-34.
25. Institut Français de Chirurgie de la Main [Internet]. 2016 [cité 4 nov 2023]. Epicondylite ou tennis-elbow. Disponible sur: <https://institut-main.fr/epicondylite-ou-tennis-elbow/>
26. Petreanu V, Seracin AM. European Agency for Safety and Health at Work. 2012 [cité 5 janv 2024]. Risk factors for musculoskeletal disorders development: hand-arm tasks, repetitive work. Disponible sur: <https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/risk-factors-musculoskeletal-disorders-development-hand-arm-tasks-repetitive-work>
27. Latko WA, Armstrong TJ, Franzblau A, Ulin SS, Werner RA, Albers JW. Cross-sectional study of the relationship between repetitive work and the prevalence of upper limb musculoskeletal disorders. *Am J Ind Med.* 1 juill 1999;36(2):248-59.
28. Stock SR. Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: A meta-analysis. *Am J Ind Med.* 1991;19(1):87-107.
29. Ohlsson K, Attewell R, Skerfving S. Self-reported symptoms in the neck and upper limbs of female assembly workers: Impact of length of employment, work pace, and selection. *Scand J Work Environ Health.* 1989;15(1):75-80.
30. Ulin SS, Armstrong TJ, Snook SH, Monroe Keyserling W. Perceived exertion and discomfort associated with driving screws at various work locations and at different work frequencies. *Ergonomics.* 1 juill 1993;36(7):833-46.
31. Simoneau, S, St-Vincent, M, Chicoine D. IRSST. 2013 [cité 25 juin 2023]. Les TMS des membres supérieurs - Mieux les comprendre pour mieux les prévenir. Disponible sur: <https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication-irsst/i/100698/n/les-tms-des-membres-superieurs-mieux-les-comprendre-pour-mieux-les-prevenir-rg-779>

32. Kadota JL, McCoy SI, Bates MN, Mnyippembe A, Njau PF, Prata N, *et al.* The Impact of Heavy Load Carrying on Musculoskeletal Pain and Disability Among Women in Shinyanga Region, Tanzania - *Annals of Global Health*. *Ann Glob Health*. 2020;86(1):17.
33. Van Loocke M, Simms CK, Lyons CG. Viscoelastic properties of passive skeletal muscle in compression—Cyclic behaviour. *J Biomech*. 29 mai 2009;42(8):1038-48.
34. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. CCHST: Troubles musculo-squelettiques liés au travail - Facteurs de risque [Internet]. 2023 [cité 5 janv 2024]. Disponible sur: <https://www.cchst.ca/oshanswers/diseases/wmsd/risk.html>
35. Terrell R, Purswell JL. The Influence of Forearm and Wrist Orientation on Static Grip Strength as a Design Criterion for Hand Tools. *Proc Hum Factors Soc Annu Meet*. 1 juill 1976;20(1):28-32.
36. Kinoshita H. Effect of gloves on prehensile forces during lifting and holding tasks. *Ergonomics*. 1 oct 1999;42(10):1372-85.
37. Cowley JC, Leonardis J, Lipps DB, Gates DH. The influence of wrist posture, grip type, and grip force on median nerve shape and cross-sectional area. *Clin Anat*. 2017;30(4):470-8.
38. Meyer J, Sluiter J, Frings-Dresen M, Delaruelle D, Privet L, Roquelaure Y. Troubles musculosquelettiques du membre supérieur liés au travail. Consensus clinique pour le repérage des formes précoces de TMS. *Arch Mal Prof Environ*. 1 janv 2002;63(1):32-45.
39. Rydevik B, Lundborg G. Permeability of intraneural microvessels and perineurium following acute, graded experimental nerve compression. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1977;11(3):179-87.
40. Larsson SE, Bodegård L, Henriksson KG, Oberg PA. Chronic trapezius myalgia. Morphology and blood flow studied in 17 patients. *Acta Orthop Scand*. oct 1990;61(5):394-8.
41. Gemne G, Pyykko I, Taylor W, Pelmear PL. The Stockholm Workshop scale for the classification of cold-induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmear scale). *Scand J Work Environ Health*. 1987;13(4):275-8.
42. Brammer AJ, Pyykko I. Vibration-induced neuropathy. Detection by nerve conduction measurements. *Scand J Work Environ Health*. 1987;13(4):317-22.
43. Brammer AJ, Taylor W, Lundborg G. Sensorineural stages of the hand-arm vibration syndrome. *Scand J Work Environ Health*. 1987;13(4):279-83.
44. Gerr F, Letz R, Landrigan PJ. Upper-extremity musculoskeletal disorders of occupational origin. *Annu Rev Public Health*. 1991;12:543-66.
45. Lundström R, Johansson RS. Acute impairment of the sensitivity of skin mechanoreceptive units caused by vibration exposure of the hand. *Ergonomics*. 1 mai 1986;29(5):687-98.
46. Radwin RG, Armstrong TJ, Chaffin DB. Power hand tool vibration effects on grip exertions. *Ergonomics*. 1987;30(5):833-55.
47. ISO 15743:2008. Ergonomics of the thermal environment—cold workplaces—risk assessment and management. 2008.

48. Vincent MJ, Tipton MJ. The effects of cold immersion and hand protection on grip strength. *Aviat Space Environ Med.* août 1988;59(8):738-41.
49. Hammarskjöld E, Harms-Ringdahl K, Ekholm J. Reproducibility of carpenters' work after cold exposure. *Int J Ind Ergon.* 1 mai 1992;9(3):195-204.
50. Sundelin G, Hagberg M. Effects of exposure to excessive drafts on myoelectric activity in shoulder muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* 1 janv 1992;2(1):36-41.
51. Nielsen R. Clothing and thermal environments: Field studies on industrial work in cool conditions. *Appl Ergon.* 1 mars 1986;17(1):47-57.
52. Cochran DJ, Albin TJ, Bishu RR, Riley MW. An Analysis of Grasp Force Degradation with Commercially Available Gloves. *Proc Hum Factors Soc Annu Meet.* 1 sept 1986;30(8):852-5.
53. Sauter SL, Brightwell WS, Colligan MJ, Hurrell JJ, Katz TM, LeGrande DE, *et al.* The changing organization of work and the safety and health of working people: knowledge gaps and research directions. avr 2002 [cité 1 nov 2023];(2002). Disponible sur: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2002-116/default.html>
54. Smith MJ, Sainfort PC. A balance theory of job design for stress reduction. *Int J Ind Ergon.* 1 juill 1989;4(1):67-79.
55. St-Vincent M, Vézina N, Bellemare M, Denis D, Ledoux E, Imbeau D. L'intervention en ergonomie. Editions Multimondes. 2011. 360 p. (IRSST Collection).
56. Askenazy P, Baudelot C, Brochard P, Brun JP, Davezies P, Falissard B, *et al.* Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail; 2011 avr p. 223.
57. Cox T, Griffiths A, Rial-González E. Report - Research on Work-Related Stress | Safety and health at work EU-OSHA [Internet]. European Agency for Safety and Health at Work; 2000 juin [cité 1 nov 2023] p. 166. Disponible sur: <https://osha.europa.eu/en/publications/report-research-work-related-stress>
58. Bongers PM, Ijmker S, van den Heuvel S, Blatter BM. Epidemiology of work related neck and upper limb problems: Psychosocial and personal risk factors (Part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (Part II). *J Occup Rehabil.* 1 sept 2006;16(3):272-95.
59. Millar NL, Murrell GAC, McInnes IB. Inflammatory mechanisms in tendinopathy – towards translation. *Nat Rev Rheumatol.* févr 2017;13(2):110-22.
60. Larsman P, Hanse JJ. A longitudinal path model of psychological workload, fatigue and neck/shoulder symptoms among female childcare workers. *Work.* 1 janv 2009;32(2):219-26.
61. Larsman P, Hanse JJ. The impact of decision latitude, psychological load and social support at work on the development of neck, shoulder and low back symptoms among female human service organization workers. *Int J Ind Ergon.* 1 mars 2009;39(2):442-6.
62. Wigaeus Tornqvist E, Hagberg M, Hagman M, Hansson Risberg E, Toomingas A. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health.* 1 mai 2009;82(6):689-702.

63. Pôle-emploi.fr. Le métier d'agent d'entretien des espaces verts (H/F) [Internet]. [cité 29 juill 2023]. Disponible sur: <https://www.pole-emploi.fr/actualites/le-dossier/environnement/les-emplois-de-leconomie-verte-1/le-metier-dagent-dentretien-des.html>
64. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Fatal injuries among grounds maintenance workers: United States, 2003--2008. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 6 mai 2011;60(17):542-6.
65. Buckley JP, Sestito JP, Hunting KL. Fatalities in the landscape and horticultural services industry, 1992-2001. *Am J Ind Med*. sept 2008;51(9):701-13.
66. Bortolini L, Cividino SRS, Gubiani R, Cecchini M, Delfanti LMP, Colantoni A. Urban green spaces activities: A preparatory groundwork for a safety management system. *J Safety Res*. 1 févr 2016;56:75-82.
67. Knibbs LD. Occupational hazards to the health of professional gardeners. *Int J Environ Health Res*. 2 nov 2014;24(6):580-9.
68. Chefirat B, Belabbaci N, Abouejal N, Rezk-Kallah H. Intérêt des oximes et du dosage de l'activité cholinestérasique dans les intoxications aiguës aux insecticides carbamates | INSPQ. *Inst Natl Santé Publique Qué*. janv 2013;29(1):26-36.
69. Derkaoui A, Elbouazzaoui A, Elhouari N, Achour S, Labib S, Sbai H, *et al*. Intoxication aiguë sévère par les pesticides organophosphorés: à propos de 28 cas. *Pan Afr Med J*. 1 mars 2011;8:16.
70. Baldauf R, Fortune C, Weinstein J, Wheeler M, Blanchard F. Air contaminant exposures during the operation of lawn and garden equipment. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. juill 2006;16(4):362-70.
71. Drewnick F, Dall'Osto M, Harrison R. Characterization of aerosol particles from grass mowing by joint deployment of ToF-AMS and ATOFMS instruments. *Atmos Environ*. 1 avr 2008;42(13):3006-17.
72. Paulsen E, Søggaard J, Andersen KE. Occupational dermatitis in Danish gardeners and greenhouse workers. *Contact Dermatitis*. 1997;37(6):263-70.
73. Dutkiewicz J, Jabłoński L, Olenchock SA. Occupational biohazards: A review. *Am J Ind Med*. 1988;14(5):605-23.
74. Chikungunya, dengue et zika - Données de la surveillance renforcée en France métropolitaine en 2023 [Internet]. 2023 [cité 17 nov 2023]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya/articles/donnees-en-france-metropolitaine/chikungunya-dengue-et-zika-donnees-de-la-surveillance-renforcee-en-france-metropolitaine-en-2023>
75. Dutkiewicz J, Cisak E, Sroka J, Wojcik-Fatla A, Zajac V. Biological agents as occupational hazards - selected issues. *Ann Agric Environ Med*. 2011;18(2):286-93.
76. Stojek NM, Dutkiewicz J. Legionella in sprinkling water as a potential occupational risk factor for gardeners. *Ann Agric Environ Med AAEM*. 2002;9(2):261-4.
77. Règlement (CE) no 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. *Journal officiel de l'Union européenne* [Internet]. nov 2009; Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/pesticide-safety-on-the-eu->

market.html#:~:text=Le%20r%C3%A8glement%20(CE)%20no,sur%20le%20principe%20de%20pr%C3%A9caution.

78. Ecophyto Pro [Internet]. 2023 [cité 30 nov 2023]. Les produits phytopharmaceutiques / phytosanitaires : statut et mise en marché. Disponible sur: [https://www.ecophyto-pro.fr/fiches/fiche/23/les\\_produits\\_phytopharmaceutiques\\_statut\\_et\\_mise\\_en\\_marche/n:304](https://www.ecophyto-pro.fr/fiches/fiche/23/les_produits_phytopharmaceutiques_statut_et_mise_en_marche/n:304)
79. Chambres d'agriculture France [Internet]. [cité 16 mars 2024]. Ecophyto. Disponible sur: <https://chambres-agriculture.fr/agriculteur-et-politiques/ecophyto/>
80. Ecophyto Pro [Internet]. 2021 [cité 21 nov 2023]. La loi Labbé - mode d'emploi. Disponible sur: <https://www.ecophyto-pro.fr/n/la-loi-mode-d-emploi/n:323>
81. Service-Public.fr [Internet]. 2022 [cité 21 nov 2023]. Interdiction des pesticides : de nouveaux lieux concernés depuis le 1er juillet 2022. Disponible sur: <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A15788>
82. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. 2021 [cité 21 nov 2023]. Écophyto : objectif 30 000 exploitations agricoles ! Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/ecophyto-objectif-30-000-exploitations-agricoles>
83. Chambres d'agriculture France [Internet]. [cité 21 nov 2023]. Plan Ecophyto 2+. Disponible sur: <https://chambres-agriculture.fr/agriculteur-et-politiques/ecophyto/plan-ecophyto-2/>
84. Ministère de la Santé et de la Prévention [Internet]. 2023 [cité 20 juill 2023]. Plan Ecophyto 2+. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-nationaux-sante-environnement/article/plan-ecophyto-2>
85. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. 2022 [cité 21 nov 2023]. Le plan Écophyto, qu'est-ce que c'est ? Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>
86. Nandy S, Gangopadhyay S, Hulke SM. Musculoskeletal disorders among the gardeners: A cross sectional study. *Int J Appl Res.* 2017;3(5):440-3.
87. Rushikesh Rajendra Mangale, Smita Chandrakant Patil, Chandrakant Babaso Patil, Khushboo Trishant Chotai. Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Gardeners. *Int J Lifescience Pharma Res.* oct 2020;10(4).
88. Lim MC, Lukman KA, Giloi N, Lim JF, Salleh H, Radzran AS, *et al.* Landscaping Work: Work-related Musculoskeletal Problems and Ergonomic Risk Factors. *Risk Manag Healthc Policy.* 17 août 2021;14:3411-21.
89. Park SA, Shoemaker CA. Observing Body Position of Older Adults While Gardening for Health Benefits and Risks. *Act Adapt Aging.* 18 mars 2009;33(1):31-8.
90. Meyers JM, Faucett J, Tejada DG, Kabashima J, Miles JA, Janowitz I, *et al.* High Risk Tasks for Musculoskeletal Disorders in Agricultural Field Work. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet.* 1 juill 2000;44(22):616-9.
91. Bernard BP, Putz-Anderson V. Musculoskeletal disorders and workplace factors; a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. 1997. 590 p. (Department of Health and Human Services (NIOSH)).

92. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 2000;43(7):1443-9.
93. Cozzensa da Silva M, Fassa AG, Rodrigues Domingues M, Kriebel D. Knee pain and associated occupational factors: a systematic review. *Cad Saude Publica.* août 2007;23(8):1763-75.
94. Srivastava S, Kiran UV. Assessment of Body Discomfort among Gardeners. *IOSR J Sports Phys Educ.* août 2017;4(4):1-3.
95. Varmazyar S, Choubdar M. Assessment of the Risk of Musculoskeletal Disorders in the Upper-limb in Greenhouse Workers by the OCRA and ACGIH-HAL Methods. *Int J Health Stud.* 2018;3(4).
96. Tableau Public [Internet]. 2023 [cité 12 oct 2023]. CNRACL - Données AT-MP. Disponible sur: <https://public.tableau.com/app/profile/cdc.politiques.sociales/viz/CNRACL-DonnesAT-MP/Accueil>
97. CNRACL [Internet]. [cité 12 oct 2023]. Troubles musculosquelettiques. Disponible sur: <https://www.cnracle.retraites.fr/employeur/prevention-risques-professionnels/risques/troubles-musculo-squelettiques>
98. Assurance Maladie [Internet]. [cité 20 nov 2023]. Sinistralité par code NAF | L'Assurance Maladie. Disponible sur: <https://assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/par-theme/risques-professionnels-et-sinistralite/moteur-recherche-code-ape-naf/recherche-fiches-sinistralite-par-code-naf>
99. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [Internet]. 2023 [cité 30 nov 2023]. Quels sont les produits de biocontrôle ? Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/quels-sont-les-produits-de-biocontrole>
100. Muneret L, Mitchell M, Seufert V, Aviron S, Djoudi EA, Pétilion J, *et al.* Evidence that organic farming promotes pest control. *Nat Sustain.* juill 2018;1:361-8.
101. Cail F, Morel O, Aptel M. Un outil de recueil et d'analyse des facteurs de risque : le questionnaire TMS (nouvelle version). *Doc Pour Médecin Trav.* 3e Trimestre 2000;TC 78(83):199-216.
102. Silverstein A. The Use of Checklists for Upper Limb Risk Assessment. In: *Actes du 13e Congrès de l'International Ergonomics Association.* Tampere, Finlande; 1997. p. 109-11.
103. Aptel M. Méthode de prévention des troubles musculosquelettiques du membre supérieur et outils simples. Un outil de dépistage : la checklist de l'OSHA. *Doc Pour Médecin Trav.* 3e trimestre 2000;TC 78(83):195-8.
104. Statistics online - checks assumptions, interprets results [Internet]. [cité 13 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.statskingdom.com/index.html>
105. Stoffert G. The Human Being and his/her Work in Horticulture. *Acta Hortic.* janv 1989;(237):137-48.
106. Davie E. L'exposition aux risques professionnels dans la Fonction Publique : une première analyse par métier à partir de l'enquête SUMER 2009-2010. *Réf En Santé Au Trav.* mars 2014;(137):73-90.



107. Roquelaure Y. Troubles musculo-squelettiques et facteurs psychosociaux au travail. The European Trade Union Institute; 2018 déc p. 82. Report No.: 142.
108. Anwer S, Li H, Antwi-Afari MF, Wong AYL. Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review. *Int J Ind Ergon.* 1 mai 2021;83.
109. Colantoni A, Monarca D, Bedini R, Marucci A, Pagniello B, Cecchini M. Vegetable grafting in greenhouses: the risk of musculoskeletal disorders for workers due to repetitive movements of upper limbs. In *Ragusa - Italie*; 2012.
110. Légifrance [Internet]. [cité 29 févr 2024]. Article L4121-2 - Code du travail. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000033019913](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000033019913)
111. Hebbinckuys T. Des plantes couvre-sol pour éviter le désherbage. *Jardins de France.* sept 2021;(663).
112. Turki I. Le biocontrôle : un petit pas pour le jardinier, un grand pas pour sa santé? *Jardins de France.* juin 2021;(662).
113. Jardiniers Professionnels [Internet]. 2023 [cité 1 mars 2024]. Les différents modes de paillage pour protéger les sols. Disponible sur: <https://www.jardiniers-professionnels.fr/paillage-mineral-organique-synthetic/>
114. Marcotte P. Bruit et vibrations au travail : Prévention des vibrations. *Hygiène Sécurité Au Trav.* 2e trimestre 2011;(223):131-3.
115. Risques psychosociaux (RPS). Prévention - Risques - INRS [Internet]. [cité 29 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/risques/psychosociaux/prevention.html>
116. Marchal P. Vos genoux sont fragiles ! In: INRS. 2012. p. 6.
117. INRS [Internet]. 2018 [cité 3 mars 2024]. Exosquelettes. Identification des risques. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/risques/exosquelettes/identification-risques.html>
118. INRS [Internet]. 2014 [cité 10 mars 2024]. Travail au froid. Prévenir les risques. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/risques/froid/prevenir-risques.html>
119. Parak F, Poursaeed A, Eshraghi Samani R, Chaharsoghi Amin. Analyzing Factors Affecting Reduction of Agricultural Occupational Injuries among Gardeners of Ilam Province. *Iran Agric Ext Educ J.* 21 nov 2020;16(2):93-107.
120. Occupational Safety and Health Administration [Internet]. [cité 26 janv 2024]. Landscape and Horticultural Services - Hazards and Solutions. Disponible sur: <https://www.osha.gov/landscaping/hazards>
121. La prévention des risques liés à l'activité physique. INRS. 2010. 3 p.
122. Descatha A, Roquelaure Y, Aublet-Cuvelier A, Touranchet A, Leclerc A, Ha C. Le questionnaire de type «nordique». Intérêt dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur - TF 165. *Doc Pour Médecin Trav.* déc 2007;(112):509-17.

123. Aublet-Cuvelier A, Ha C, Roquelaure Y, D'Escatha A, Meyer JP, K. Sluiter J, *et al.* SALTSA - Outil - INRS [Internet]. 2010 [cité 27 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil15>
124. Petit A, Roquelaure Y. Dépistage et prévention des affections rhumatologiques en milieu de travail. *Rev Rhum Monogr.* 1 sept 2022;89(4):291-5.
125. Article R4623-1 - Code du travail - Légifrance [Internet]. avr 28, 2022. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000045676623](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000045676623)
126. Bourgkard E, Demange V, Aubry C. L'épidémiologie en santé au travail - Définitions et concepts. *Doc Pour Médecin Trav.* 4e trimestre 2007;(112):477-86.
127. Hermon M. Les dispositifs pour lutter contre la désinsertion professionnelle. *Trav Sécurité.* juin 2023;(849):44-6.
128. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2024 [cité 3 mars 2024]. Pesticides dans l'eau du robinet. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/pesticides-dans-l%E2%80%99eau-du-robinet>
129. Organisation mondiale de la Santé [Internet]. 2022 [cité 3 mars 2024]. Résidus de pesticides dans les aliments. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

## **7. Annexes**

### **7.1. Questionnaire Troubles musculosquelettiques et espaces verts**

### **Questionnaire thèse de médecine : Troubles musculosquelettiques et espaces verts**

Durée estimée : 10 min, 64 questions.

**Ce questionnaire s'adresse aux agents d'entretien des espaces verts  
dans la Fonction Publique Territoriale.**

Le but de cette thèse est de faire un état des lieux actuel des conditions de travail et des plaintes articulaires des travailleurs aux espaces verts. Ceci dans un contexte national de modification des méthodes de travail induites par la diminution de l'utilisation des pesticides.

Ce questionnaire est anonyme.

Pour toute question, je reste disponible à l'adresse mail suivante :

[gauthier.caspary@chru-strasbourg.fr](mailto:gauthier.caspary@chru-strasbourg.fr)

Merci par avance de votre participation.

## Généralités

1. Quel âge avez-vous ?

2. Sexe :

Masculin

Féminin

3. Taille (en cm) ?

4. Poids (en kg) ?

5. Vous êtes :

Droitier

Gaucher

Ambidextre

6. Quelle est la nature de votre contrat de travail ?

Titulaire de la fonction publique

CDI

CDD

Intérimaire

Autre

7. En quelle année avez-vous commencé à travailler ?

8. Depuis quelle année travaillez-vous dans la structure actuelle ?

9. Etes-vous non polyvalent(e) ?

*(réalisation d'un seul type de tâches, par exemple uniquement de la tonte)*

Non

Oui

Non concerné

### 10. Quel est votre rythme de travail ?

Temps partiel       Journée       Nuit   
 Travail posté (2x8, 3x8 ...)

### 11. Si Temps partiel, Quelle est alors votre quotité de temps de travail ?

50%       60%       70%       80%       90%

### 12. Si vous travaillez en équipe, quel est le poste le plus contraignant ?

Matin       Après-midi       Nuit       Non concerné

## Plaintes articulaires

### 13. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau du cou ?

Non       Oui

### 14. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau du cou ?

*(du moins fréquent vers le plus fréquent)*

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)  
--

### 15. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau du cou ? *(du moins intense vers le plus intense)*

Faible Insupportable  
---

### 16. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau du haut du dos ?

Non       Oui

17. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau du haut du dos ?

*(du moins fréquent vers le plus fréquent)*

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)

---

18. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau du haut du dos ? *(du moins intense vers le plus intense)*

Faible Insupportable

---

**19. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau du bas du dos ?**

Non                       Oui

20. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau du bas du dos ?

*(du moins fréquent vers le plus fréquent)*

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)

---

21. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau du bas du dos ? *(du moins intense vers le plus intense)*

Faible Insupportable

---

**22. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau de l'épaule droite ?**

Non                       Oui

23. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau de l'épaule droite ? (*du moins fréquent vers le plus fréquent*)

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)

--

24. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau de l'épaule droite ? (*du moins intense vers le plus intense*)

Faible Insupportable

---

25. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau de l'épaule gauche ?

Non                       Oui

26. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau de l'épaule gauche ? (*du moins fréquent vers le plus fréquent*)

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)

---

27. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau de l'épaule gauche ? (*du moins intense vers le plus intense*)

Faible Insupportable

---

28. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau du coude droit ?

Non                       Oui

29. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau du coude droit ?

*(du moins fréquent vers le plus fréquent)*

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)

--

30. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau du coude droit ? *(du moins intense vers le plus intense)*

Faible Insupportable

--

**31. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau du coude gauche ?**

Non                       Oui

32. Si Oui, quelle a été la **fréquence** de ce problème au niveau du coude gauche ? *(du moins fréquent vers le plus fréquent)*

Presque jamais (tous les 6 mois) Presque toujours (tous les jours)

--

33. Si Oui, en moyenne quelle est l'**intensité** de ce problème au niveau du coude gauche ? *(du moins intense vers le plus intense)*

Faible Insupportable

--

**34. Avez-vous eu durant les 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleur, inconfort) au niveau du poignet - main droit ?**

Non                       Oui







## Contraintes physiques au travail

### 46. Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément

	0 à 30 minutes	30 mn à 2 h.	2 à 4 heures	4 à 8 heures
Combien d'heures par jour réalisez-vous des mêmes mouvements effectués à intervalles de quelques secondes (mouvements ou gestes répétés toutes les 15 secondes ou moins) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour portez-vous une charge de plus de 5 kg (tenir un objet pesant plus de 5 kg ou serrer fortement une main dans une « préhension puissante ») ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour tenez-vous un objet de plus de 1 kg avec les doigts (et non la paume de la main) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour effectuez-vous des rotations et/ou flexions du cou ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concernant les épaules, combien d'heures par jour effectuez-vous des mouvements avec les bras sans appui ou avec les coudes plus haut que le milieu du torse ? (Le membre supérieur est sans appui s'il n'y a pas d'accoudoir pour des travaux de précision des doigts ou lorsque le coude est plus haut que le milieu du tronc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour réalisez-vous des mouvements rapides de l'avant-bras ? (exemple : utilisation d'un tournevis manuel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour réalisez-vous des mouvements en flexion et/ou extension du poignet ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour tenez-vous un objet avec les doigts ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour constatez-vous la pression d'un objet dur ou coupant contre votre peau ? (Notamment contact au niveau de la paume, des doigts, du poignet, du coude, de l'aisselle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour utilisez-vous la paume de votre main comme un marteau ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour vos mains sont-elles soumises à des vibrations localisées (sans amortissement des vibrations) ? (Vibrations provenant du contact des mains avec un objet vibrant, telle qu'une débroussailleuse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour êtes-vous assis ou debout sur une surface vibrante (sans amortissement des vibrations) ? (exemple : tondeuse autoportée)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	0 à 30 minutes	30 mn à 2 h.	2 à 4 heures	4 à 8 heures
Combien d'heures par jour êtes-vous soumis à un éclairage contraignant (soit éclairage insuffisant, soit éblouissement) entraînant une impossibilité de voir distinctement ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour avez-vous les mains exposées à une température de 6°C ou moins, ou bien de l'air froid soufflé sur les mains ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour avez-vous besoin de pencher le buste en avant ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour avez-vous besoin de réaliser une rotation régulière du tronc ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Combien d'heures par jour passez-vous en position accroupie ou à genoux ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**47. Concernant les cadences de travail, êtes-vous soumis à :**

*(Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent)*

La cadence de travail d'une machine

Un travail payé au rendement

Une surveillance constante de votre travail

Des délais impératifs à respecter quotidiennement

Non concerné

## Facteurs psychosociaux professionnels

### 48. Vous sentez-vous stressé(e) du fait de votre travail ?

Pas du tout

Extrêmement

---

### 49.

	Rarement	Parfois	Assez souvent	Très souvent
Votre travail vous oblige-t-il à travailler très vite ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Votre travail vous oblige-t-il à être très productif ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Généralement, est-ce que vous avez beaucoup de choses à faire ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 50. Êtes-vous débordé(e) dans votre travail ?

Jamais       De temps en temps       Souvent       Toujours

### 51. Dans quelle mesure êtes-vous confronté(e) aux conditions suivantes dans votre propre travail :

	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
Travail sous délai (en général) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retard dans le travail (en général) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Objectifs de rendement ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 52. Votre travail nécessite-t-il votre pleine attention ?

Jamais       De temps en temps       Souvent       Toujours

**53. Quel est le risque d'erreur dans votre travail si vous arrêtez de vous concentrer pendant un moment ?**

Aucun  Un peu  Assez  Beaucoup

**54. Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :**

	Très fortement	Beaucoup	Modérément	Un peu	Très peu
Pouvez-vous choisir l'ordre dans lequel vous accomplissez vos tâches ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvez-vous décider quelle quantité de travail vous allez effectuer ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvez-vous travailler à la vitesse que vous souhaitez ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**55. Quelle influence avez-vous sur la qualité du travail qui vous est confié ?**

Très grande  Beaucoup  Modérée  Un peu  Très peu

**56. Pouvez-vous prendre de l'avance dans votre travail ?**

Souvent  Parfois  Rarement  Jamais  Non concerné

**57. Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :**

	Enormément	Beaucoup	Moyennement	Un peu	Presque pas
Êtes-vous partie prenante dans les décisions qui concernent votre travail ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participez-vous à l'organisation de votre travail ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Décidez-vous quelle partie du travail vous allez effectuer ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**58. Est-ce que les personnes suivantes délaissent momentanément leur travail pour vous aider dans le vôtre ?**

	Beaucoup	Assez	Un peu	Pas du tout
Votre supérieur hiérarchique immédiat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vos collègues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**59. Est-il facile de discuter avec les personnes suivantes ?**

	Beaucoup	Assez	Un peu	Pas du tout
Votre supérieur hiérarchique immédiat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vos collègues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**60. Pouvez-vous compter sur les personnes suivantes en cas de difficulté dans le travail ?**

	Beaucoup	Assez	Un peu	Pas du tout
Votre supérieur hiérarchique immédiat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vos collègues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**61. Est-ce que les personnes suivantes sont disponibles pour écouter vos problèmes personnels ?**

	Beaucoup	Assez	Un peu	Pas du tout	Non concerné
Votre supérieur hiérarchique immédiat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vos collègues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**62. Selon vous, quelles sont les possibilités que dans les prochaines années :**

	Pas du tout	Un peu	Assez	Beaucoup
Votre emploi soit supprimé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Votre emploi soit automatisé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**63. Quel intérêt portez-vous à votre travail ?**

Aucun

Enorme

--

**64. Comment jugez-vous la complexité de votre travail ?**

Faible

Forte

--

***Merci de vos réponses.***

***Gauthier CASPARY, Interne DES Médecine du Travail Strasbourg***



## **7.2. Trame des observations aux espaces verts**

### **OBSERVATIONS : AGENT D'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS**

**Date de l'observation :**

**Ville :**

**Lieu(x) d'intervention :**

**Effectif de l'équipe suivie :**

**Temps de travail, horaires (différences horaires été/hiver ?) :**

**Tenue de travail, équipements de protection individuelle (EPI) :**

**Tâches observées (observations réalisées en été) :**

<b>Tâche réalisée</b>	<b>Outils utilisés</b>	<b>Moyens de prévention (EPI, EPC, aides à la manutention ...)</b>	<b>Substances chimiques utilisées</b>	<b>Contraintes biomécaniques (charge, répétitivité, postures, type de prises...)</b>	<b>Contraintes physiques (vibrations, ambiance thermique, UV, bruit, hauteur ...)</b>

**Etat des sols ? (risque de chute ?) :**

**Conduite d'engins ? VL ? :**

**Tâches réalisées avant le départ sur chantier (chargement de la camionnette, déplacement pour aller sur chantier ...) et après (rangement, nettoyage, entretien éventuel etc ...) ? :**

**Ambiance thermique + EPI pour y faire face :**

**Ambiance lumineuse :**

**Coactivité ? (collègues, passants...) :**

**Question à destination des agents :**

**Tâches réalisées :**

- **Au printemps :**
  
- **En été (période de réalisation de l'étude) :**
  
- **En automne :**
  
- **En hiver :**

**Comment s'organise la répartition des tâches ? :**

**Autonomie dans les tâches à réaliser (ordre dans lequel réaliser les tâches, vitesse de réalisation, CAT en cas d'imprévu...) :**

### 7.3. Description des caractéristiques de l'échantillon

Tableau des caractéristiques de la population : âge, sexe, IMC, latéralité, ancienneté dans la structure, type de contrat, polyvalence, nombre de plaintes articulaires.

Caractéristiques	n (%)		Données manquantes (n(%))
<b>Âge en années (moy ± et)</b>			1 (1,4)
Moyenne ± écart-type		43,8 ± 12	
Minimum – maximum		19 – 67	
Médiane (EI)		44 (17,8)	
[18,30]	11 (15,7)		
(30,45]	25 (35,7)		
(45,60]	30 (42,9)		
> 60	4 (5,7)		
<b>Sexe (n (%))</b>			1 (1,4)
Masculin	62 (88,6)		
Féminin	8 (11,4)		
<b>IMC en kg/m<sup>2</sup></b>			2 (2,8)
Moyenne ± écart-type		25,1 ± 3,9	
Minimum – maximum		18,8 – 42	
Médiane (EI)		24,2 (3,8)	
Normal	39 (56,5)		
Surpoids	25 (36,2)		
Obésité	5 (7,3)		
<b>Latéralité</b>			1 (1,4)
Droitier	59 (84,3)		
Gaucher	10 (14,3)		
Ambidextre	1 (1,4)		
<b>Ancienneté dans la structure</b>			0 (0)
Moyenne ± écart-type		16,7 ± 11,4	
Minimum – maximum		1 – 43	
Médiane (EI)		14 (18,5)	
<b>Type de contrat</b>			0 (0)
Titulaire de la fonction publique	55 (77,5)		
CDI	10 (14,1)		
CDD	6 (8,5)		
<b>Polyvalence</b>			1 (1,4)
Oui	48 (68,6)		
Non	19 (27,1)		
Non concerné	3 (4,3)		
<b>Nombre de plaintes articulaires</b>			-
Moyenne ± écart-type		4,5 ± 2,8	
Minimum – maximum		0 – 11	
Médiane (EI)		4 (4)	

## 7.4. Proportion de TMS par centre

### Nancy (52 agents)

Articulations	Nb réponses plaintes	Plaintes (n)	Plaintes (%)[IC 95%]
Cou	51	29	56,9 [43,3 ; 70,5]
Haut du dos	51	35	68,6 [55,9 ; 81,3]
Bas du dos	51	44	86,3 [76,9 ; 95,7]
Épaule droite	52	22	42,3 [28,9 ; 55,7]
Épaule gauche	51	19	37,3 [24 ; 50,6]
Coude droit	51	14	27,5 [15,2 ; 39,8]
Coude gauche	51	9	17,6 [7,1 ; 28,1]
Poignet-main droit	51	23	45,1 [31,4 ; 58,8]
Poignet-main gauche	50	13	26 [13,8 ; 38,2]
Genoux	52	28	53,8 [40,3 ; 67,3]
Chevilles	52	12	23,1 [11,7 ; 34,5]

### Colmar (14 agents)

Articulations	Nb réponses plaintes	Plaintes (n)	Plaintes (%)[IC 95%]
Cou	14	4	28,6 [4,9 ; 52,3]
Haut du dos	14	4	28,6 [4,9 ; 52,3]
Bas du dos	14	11	78,6 [57,1 ; 100]
Épaule droite	14	4	28,6 [4,9 ; 52,3]
Épaule gauche	14	3	21,4 [0 ; 42,9]
Coude droit	13	3	23,1 [0,2 ; 46]
Coude gauche	13	1	7,7 [0 ; 22,2]
Poignet-main droit	14	7	50 [23,8 ; 76,2]
Poignet-main gauche	14	2	14,3 [0 ; 32,6]
Genoux	14	5	35,7 [10,6 ; 60,8]
Chevilles	14	0	0

### Centre de Gestion du Bas-Rhin (5 agents)

Articulations	Nb réponses plaintes	Plaintes (n)	Plaintes (%)[IC 95%]
Cou	5	5	100 [100 ; 100]
Haut du dos	5	4	80 [44,9 ; 100]
Bas du dos	5	4	80 [44,9 ; 100]
Épaule droite	5	4	80 [44,9 ; 100]
Épaule gauche	5	3	60 [17,1 ; 100]
Coude droit	5	1	20 [0 ; 55,1]
Coude gauche	5	1	20 [0 ; 55,1]
Poignet-main droit	4	3	75 [32,6 ; 100]
Poignet-main gauche	4	1	25 [0 ; 67,4]
Genoux	5	2	40 [0 ; 82,9]
Chevilles	5	2	40 [0 ; 82,9]

## 7.5. Rédaction détaillée des observations réalisées aux services des espaces verts

### Observation n°1 : jardiniers aux espaces verts de l'Eurométropole de Strasbourg (août 2023) (Photos en Annexe 7.6)

Nous avons pu suivre des jardiniers de l'Eurométropole de Strasbourg lors d'une mission de désherbage manuel sur talus. L'effectif de l'équipe suivie est de 6 agents. Les horaires de travail le jour de l'observation correspondent aux horaires d'été (prise de poste à 6 h et fin de poste à 13 h 45, avec une pause de 30 minutes à 10 h).

Le jour de notre observation, la tâche réalisée durant le poste de travail est le retrait manuel des mauvaises herbes que les agents collectent dans des poubelles (volume de remplissage important) ou dans des cagettes (volume de remplissage moins important, mais les cagettes sont plus facilement mobilisables pour se déplacer sur les talus). Les agents utilisent ponctuellement un couteau pour atteindre les racines et un sécateur pour découper des branches d'arbustes. Une fois les poubelles et cagettes remplies, les agents les acheminent jusqu'à la benne du véhicule de service (distance à parcourir variable, en moyenne une dizaine de mètres ce jour) afin d'y déverser leur contenu. Un vidage de la benne est effectué au moment de la pause à 10 h puis en fin de poste.

Concernant les contraintes biomécaniques lors du désherbage, les agents sont exposés à du piétinement, ainsi qu'à des postures contraignantes (antéflexion prolongée du tronc, antéflexion de la nuque, flexion prolongée de hanche, flexion prolongée des genoux avec parfois travail en position agenouillée, extension prolongée des chevilles). Ils réalisent une antépulsion des épaules pour atteindre les mauvaises herbes (amplitudes pouvant dépasser les 90°), qu'ils saisissent par un mouvement de préhension digitale ou palmaire selon la longueur des herbes. Afin de déraciner les mauvaises herbes, un mouvement de traction des bras est effectué, avec une rétropulsion de l'épaule et si besoin une légère flexion du coude ; ce mouvement est réalisé 20 à 40 fois par minute. Lorsque les agents déposent les mauvaises herbes dans la poubelle, ils réalisent une rotation du tronc, une rotation de la nuque, ainsi qu'une abduction et rotation externe de l'épaule (poubelle d'une hauteur de 50 centimètres), associées parfois à une antépulsion ou rétropulsion de l'épaule selon la localisation de la poubelle par rapport à l'agent (devant ou derrière l'agent). Lors de l'utilisation du sécateur, les jardiniers réalisent un effort de préhension de la main. Nous notons des déplacements avec manutention de charge (distance d'environ 10 mètres) afin de vider les mauvaises herbes dans la benne (poids des cagettes remplies de mauvaises herbes : 3 à 4 kg, poids des poubelles remplies : environ 10 kg). Pour transvaser les mauvaises herbes contenues de la poubelle à la benne (benne située à une hauteur d'1m10 du sol), les agents effectuent une antépulsion des épaules supérieure à 90° avec port de charge (poubelle/cagette) à bout de bras.

Concernant les contraintes physiques liées au désherbage, du fait de l'environnement de travail en extérieur, les jardiniers sont exposés aux rayonnements ultraviolets solaires. Pour s'en protéger, des aménagements organisationnels sont mis en place (horaires d'été permettant de commencer et de finir plus tôt le travail, afin d'éviter les heures d'exposition

les plus fortes), des vestes à manches longues et des casquettes sont mises à disposition des agents.

Les jardiniers sont aussi soumis aux intempéries et aux ambiances thermiques chaudes en été et froides en hiver. Pour y faire face, les horaires de travail d'été permettent aux agents de ne pas travailler durant les heures les plus chaudes de la journée, et des vestes de travail plus chaudes sont mises à disposition en hiver.

Concernant l'état des sols, les agents interviennent ce jour sur des talus recouverts d'une terre friable, avec présence de trous par endroits, il y a donc un risque de chute.

Nous notons également un risque de coupure lié à la nature des outils utilisés (couteau, sécateur).

L'ambiance lumineuse est variable selon la période de l'année et selon le moment de la journée de travail. L'ambiance sonore dépend des machines utilisées, du lieu d'intervention et du moment de la journée, nous avons constaté peu de bruit le jour de la réalisation des observations sur terrain.

Les agents rapportent être exposés à des vibrations au niveau des membres supérieurs lors de l'utilisation de la débroussailleuse, de la tronçonneuse et de la tondeuse manuelle (machines non visualisées en action le jour de réalisation des observations).

On note la présence de passants à proximité du lieu d'intervention, les agents disent être peu exposés à des incivilités.

Concernant les tâches annexes, lors de la prise de poste, les agents chargent le matériel nécessaire selon leurs missions (taille-haie, tondeuse, débroussailleuse...) dans le véhicule de service et remettent de l'essence dans les engins thermiques si besoin. Des rampes sont mises à disposition des agents afin de charger le matériel depuis le dépôt dans le véhicule, mais selon les agents ces rampes ne seraient pas de hauteur adaptée, ce qui limiterait leur utilisation (manutention manuelle du matériel à la place, la charge la plus lourde étant la tondeuse thermique d'un poids de 40 kg, que les agents portent à deux). Les agents ne réalisent pas d'échauffement à la prise de poste. En fin de poste, les agents déchargent le matériel non nécessaire pour le poste de travail du lendemain et peuvent être amenés à réaliser un rapide nettoyage du véhicule si besoin (rangement de la cabine conducteur, nettoyage de l'extérieur du véhicule). Parmi le matériel utilisé non visualisé ce jour, on peut noter le taille-haie (thermique ou électrique, dont la batterie d'un poids avoisinant les 10 kg est à porter sur le dos), la souffeuse (charge de 10 kg environ portée sur le dos), la débroussailleuse (d'un poids avoisinant les 15 kg), la tronçonneuse, la tondeuse thermique manuelle ou autoportée (poids de 40 kg), la binette, la fourche à bêcher, le sécateur de force, et le sécateur électrique.

Nous nous sommes ensuite intéressés à l'entretien du matériel : les agents font l'affûtage des chaînes des tronçonneuses et le graissage de la tondeuse autoportée, le reste de l'entretien est assurée de manière annuelle ou biannuelle par l'équipe mécanique.

Concernant les équipements de protection individuelle (EPI), les agents disposent de chaussures de sécurité montantes, d'un pantalon anti-coupure avec bandes réfléchissantes, d'une veste de travail à manches longues avec bandes réfléchissantes, de gants en caoutchouc, et d'une casquette. Il y a mise à disposition d'une mousse à placer dans le pantalon de travail au niveau des genoux, qui serait peu utilisée par les agents. Pour la réalisation de certaines tâches (débroussaillage, élagage, utilisation d'une tronçonneuse), ils sont également équipés de gants anti-coupure, d'une casquette avec coque de protection, d'une visière et de protections individuelles contre le bruit (casque anti-bruit et bouchons d'oreilles jetables).

Les agents d'entretien des espaces verts suivent obligatoirement une formation « gestes et postures » afin de se sensibiliser à la prévention des TMS.

Pour ce qui est de la conduite d'engins, les agents conduisent le véhicule léger de service équipé d'une benne, ils conduisent également la tondeuse autoportée et très ponctuellement la mini-pelle.

Concernant les produits phytopharmaceutiques, ils ne seraient plus utilisés aux espaces verts de l'Eurométropole de Strasbourg depuis environ 10 ans. Selon les agents, l'arrêt de leur utilisation a eu pour conséquence une augmentation de la fréquence des tâches de débroussaillage et de désherbage (actuellement, le désherbage des différents terrains est effectué 2 fois par an, contre une fois par an auparavant). L'équipe suivie lors des observations sur le terrain ne réalise pas de désherbage thermique, mais d'autres équipes y auraient recours (l'efficacité du désherbeur thermique serait diminuée par rapport à celle des produits phytosanitaires). Les agents utilisent également de l'engrais biologique (sous forme de granules ou sous forme liquide, avec port de gants de protection) et un produit biologique anti-limace (sous forme de granules).

Lors des discussions avec les agents, ils rapportent que le désherbage manuel est la tâche ressentie comme étant la plus pénible, du fait des tâches répétitives réalisées sur une durée de plusieurs heures. Selon les agents, les différentes équipes du service des espaces verts de l'Eurométropole de Strasbourg réalisent globalement les mêmes tâches, dans des proportions différentes selon les secteurs géographiques.

Nous avons interrogé les agents sur leurs tâches de travail selon la période de l'année :

- Au printemps, ils réalisent des plantations, de l'engazonnement, de la tonte et du désherbage ;
- En été, ils effectuent essentiellement du désherbage ainsi que de la tonte et de la taille, mais également du débroussaillage, de la petite réparation et du remplacement de mobilier. Très occasionnellement, ils sont amenés à faire de la petite maçonnerie ;
- En automne, ils font essentiellement de la plantation et du ramassage de feuilles ;
- En hiver, ils réalisent des missions d'égavage, de réfection des massifs, ils changent du petit mobilier, ils effectuent du salage manuel et aident à la préparation du marché de Noël.
- Toute l'année, selon les besoins, ils peuvent être amenés à faire de l'abattage d'arbres.

Au sujet de l'organisation du travail, les jardiniers d'espaces verts connaissent leur planning de tâches à réaliser 2 à 3 jours à l'avance, avec de possibles changements en fonction des conditions météorologiques (travail adapté aux intempéries). Lors de la répartition des tâches, le chef d'équipe essaie de prendre en compte autant que possible les préférences de chaque agent, et essaie de faire alterner les tâches au cours d'un même poste de travail. L'ordre dans lequel les tâches sont réalisées est à l'appréciation des agents, mais suit globalement un ordre logique. Les contraintes temporelles sont définies par l'équipe et peuvent être ajustées selon la charge de travail et le nombre d'agents présents. Les agents rapportent rarement être en retard dans leur travail. En cas de retard, des agents des équipes travaillant dans les périmètres géographiques adjacents peuvent apporter leur aide.



### Observation n°2 : jardiniers aux espaces verts de la mairie de Nancy (août 2023)

Nous avons pu suivre des jardiniers de la mairie de Nancy lors d'une mission de désherbage manuel sur rond-point. L'effectif de l'équipe suivie est de 4 agents.

Les horaires de travail ce jour correspondent aux horaires d'été, c'est-à-dire prise de poste à 6 h et fin de poste à 13 h 51 avec une pause de 20 minutes.

Le jour de notre observation, la tâche réalisée durant le poste de travail est le retrait manuel des mauvaises herbes que les agents déposent dans une poubelle plastique située à côté d'eux. Ils utilisent régulièrement un transplantoir pour atteindre les racines, et ponctuellement un râteau 3 dents (soit à manche court, soit à manche long) afin de retourner la terre. Les poubelles remplies sont ensuite acheminées sur une distance d'environ 5 mètres et déversées dans la benne du véhicule de service.

Concernant les contraintes biomécaniques, les jardiniers sont exposés à des postures contraignantes (antéflexion prolongée du tronc, antéflexion de la nuque, position agenouillée maintenue de manière prolongée). Lors du ramassage des mauvaises herbes, les agents réalisent un mouvement d'antépulsion des épaules, puis une préhension digitale ou palmaire selon la longueur des herbes (mouvements répétitifs, effectués plus de 4 fois par minute). Pour déposer les mauvaises herbes dans la poubelle (située à côté de l'agent), l'agent réalise un mouvement d'abduction et de rotation externe de l'épaule. Lors de l'utilisation du transplantoir, les jardiniers réalisent une préhension palmaire de l'outil et des mouvements d'abduction du poignet.

Lors de l'utilisation du râteau 3 dents à manche long afin d'arracher des mauvaises herbes, la prise s'effectue à 2 mains le long du manche, on note une antéflexion du tronc et de la nuque, une flexion des deux coudes, et l'agent réalise une alternance des mouvements répétitifs en antépulsion puis rétropulsion des deux épaules.

Le râteau 3 dents à manche court s'utilise en position agenouillée associée à une antéflexion du tronc et de la nuque. L'outil est tenu par la main dominante, et afin de gratter la terre, l'agent effectue des mouvements répétitifs d'antépulsion/rétopulsion de l'épaule du bras dominant, ainsi que des mouvements répétitifs de flexion du coude.

Les agents peuvent assister à des formations « Gestes et postures » afin de se sensibiliser à la prévention contre les TMS. Pour ce qui est des contraintes physiques, les agents sont exposés aux rayonnements ultraviolets solaires, ce jour les agents travaillent avec un haut de travail à manches courtes. Concernant les EPI, les agents sont toujours équipés de chaussures de sécurité montantes et d'un pantalon de travail, et disposent également de gants anti-coupure en textile.

En dehors du désherbage manuel, les agents peuvent également être amenés à effectuer d'autres tâches de travail sur les ronds-points (non visualisées ce jour) :

- Tonte de l'herbe à l'aide d'une tondeuse thermique : durant cette tâche, les épaules sont en antépulsion afin de saisir le brancard de la tondeuse, position en antéflexion de la nuque, présence de vibrations et de bruit, risque de projection. En plus des chaussures de sécurité, les agents disposent d'un casque anti-bruit et de gants anti-coupure.

- Coupe de l'herbe au niveau des bordures à l'aide d'une débroussailleuse : la débroussailleuse est attachée au torse par une sangle (poids de l'engin réparti entre le tronc et les membres supérieurs), piétinement, position de la nuque en antéflexion afin de visualiser la zone d'intervention au niveau du sol, position des coudes en flexion, l'agent effectue des mouvements de rotation du tronc, présence de vibrations et de bruit, risque de projection. Concernant les EPI, l'agent porte des chaussures de sécurité, un casque antichoc et anti-bruit, des lunettes de protection et des gants anti-coupure.
- Afin de faciliter le nettoyage des herbes coupées et des feuilles, l'agent peut utiliser un souffleur thermique : l'agent porte le moteur thermique sur son dos, et dirige le souffle de l'engin avec son bras dominant (coude en flexion, alternance de rotations interne/externe de l'épaule, présence d'une résistance lors du dégagement du souffle), présence de vibrations et de bruit, risque de projection. L'agent porte des chaussures de sécurité, des lunettes de protection et un casque anti-bruit.

Les agents utilisent également d'autres outils de travail, non visualisés ce jour : binette, pelle, bêche, taille-haie avec moteur thermique, scie manuelle, sécateur de force, petit sécateur.

Concernant le lieu d'intervention, le sol est en bon état avec présence de nombreux massifs dessus, on note le passage de voitures et de passants à proximité. Pour ce qui est des tâches annexes, les agents conduisent le véhicule de service équipé d'une benne, et assurent si besoin le remplissage des engins thermiques (soit avec de l'essence pure, soit avec un mélange d'essence à 2 % et d'huiles de synthèse). Ils réalisent également du petit entretien du matériel (tondeuse, débroussailleuse, taille-haie : nettoyage, graissage).

Lors de la discussion avec les agents sur les tâches de travail réalisées, le désherbage manuel est la tâche représentant la part la plus importante de leur temps de travail durant l'été. Le désherbage thermique est rarement utilisé et est indiqué dans des cas bien précis (désherbage dans une zone recouverte de cailloux, sur des parkings).

Les jardiniers d'espaces verts disent ne plus utiliser de produits phytosanitaires depuis plus de 10 ans. Selon eux, le désherbage manuel laisse un peu plus de mauvaises herbes en place par rapport à l'époque où étaient utilisés des produits phytosanitaires, les responsables en auraient conscience et se montreraient plus tolérants sur le travail réalisé manuellement. Les jardiniers utilisent des engrais organiques, sous forme de granules, qu'ils répandent à la main dans les massifs de fleurs.

Nous avons interrogé les agents sur leurs tâches de travail selon la période de l'année :

- Au printemps et en été, ils effectuent de la tonte, de la taille de haies, du désherbage, de l'arrachage de massifs ainsi de la plantation de massifs ;
- En automne, ils réalisent le ramassage des feuilles mortes en plus des tâches précédemment citées ;
- En hiver, ils procèdent à de l'arrachage de massifs, à la préparation des terrains (notamment à l'aide du motoculteur), au salage manuel, et ponctuellement ils effectuent de rares missions de renfort pour l'élagage et l'abattage d'arbres (les agents restent au sol).

Concernant l'organisation du travail, les tâches à réaliser sont connues la veille pour le lendemain, et les agents s'organisent entre eux pour la répartition des tâches. Ils décident de l'ordre dans lequel les tâches sont réalisées, avec cependant un ordre logique à respecter sur la majeure partie de leurs activités.

Observation n°3 : agent en mission d'élagage aux espaces verts de la mairie de Nancy (août 2023) (Photos en Annexe 7.7)

Nous avons pu suivre un élagueur de la ville de Nancy sur une mission d'élagage de branches dans un parc municipal. L'équipe suivie comportait 2 agents. Les horaires le jour de l'observation correspondent aux horaires d'été (prise de poste à 6 h et fin de poste à 13 h 51, avec une pause de 20 minutes).

Ce jour, l'élagueur intervient sur un arbre d'une hauteur de 18 mètres présentant des cassures et une dévitalisation de plusieurs branches. Les missions d'élagage sont réalisées en binôme, avec un grimpeur et un agent au sol qui surveille le bon déroulement de l'intervention, passe du matériel au grimpeur et peut intervenir en cas d'incident.

Les agents portent des chaussures de sécurité montantes anti-coupure et un pantalon de travail anti-coupure, auxquels s'ajoutent d'autres EPI (décrits ci-dessous) selon les tâches réalisées.

Afin d'éviter la présence de passants à proximité immédiate du lieu d'intervention, l'élagueur définit un périmètre d'intervention en tirant un ruban entre les arbres.

Ensuite, il positionne dans l'arbre un guide sur lequel monter sa corde de grimpe. Pour cette étape, il lance en hauteur dans l'arbre une corde à laquelle est accrochée une masse de 250 grammes (le lancer est effectué par le bras dominant, avec un mouvement d'antéimpulsion de l'épaule dépassant les 90°, bras tendu, extension de nuque). Plusieurs essais de lancers sont nécessaires pour bien positionner la corde dans l'arbre. Une fois le guide positionné, l'agent teste le point d'accroche en tirant sur la corde avec ses 2 mains (épaules en antéimpulsion approchant les 40°, alternance de mouvements de flexion et d'extension des coudes).

La corde du guide est ensuite remplacée par la corde de grimpe, montée dans l'arbre grâce à un système de poulie (alternance des mouvements de flexion/extension des coudes pour faire monter la corde, position de la nuque en extension, manutention de la corde d'un poids de 5 kg et mesurant 60 mètres).

L'agent s'équipe du matériel d'escalade (casque antichoc et anti-bruit doté d'une visière, baudrier d'un poids de 5 kg, mousquetons, cuissardes, ponts, longe, manchettes anti-coupures, bloqueurs (aux pieds), port à la ceinture d'une scie d'élagage et d'une tronçonneuse thermique d'un poids de 3,5 kg).

L'ascension dans l'arbre se fait d'abord à l'aide d'un système de pédales d'ascension SRT (sangles fixées sur les chaussures et dans lesquelles passe la corde de grimpe, système de poulies) : effort de poussée dans les jambes avec alternance des mouvements de flexion/extension de hanche et de flexion/extension des genoux, traction de la corde avec les membres supérieurs, position des épaules en antéimpulsion > 90°, position de la nuque en extension. La fin de l'ascension se fait manuellement, on note des contraintes posturales liées

aux branches de l'arbre (flexions et rotations du tronc, abduction et antépulsion des bras, etc...).

L'élagage des branches est réalisé à l'aide d'une scie d'élagage ou bien d'une tronçonneuse thermique (le poids de la tronçonneuse est de 3,5 kg, mais il peut varier entre 2,6 kg et 10,4 kg selon le modèle utilisé) : l'élagueur réalise 2 entailles verticales parallèles sur la branche puis effectue manuellement un mouvement de cisaillement afin de séparer la branche du reste de l'arbre et de la jeter au sol. Durant cette étape, on note la présence de manutention (de branches, de la tronçonneuse de 3,5 kg manipulée à une ou deux mains, par moments bras tendus), la présence de postures contraignantes pour accéder aux branches (notamment flexion et rotation du tronc et de la nuque, abduction, antépulsion et rotation des épaules, etc...). L'agent est exposé à un risque de chute (travail ce jour à une hauteur de 18 mètres) et de coupure, à des vibrations touchant les membres supérieurs lors de l'usage de la tronçonneuse et de la scie, à du bruit.

La descente de l'arbre se fait d'abord manuellement puis à l'aide du système de poulie (antépulsion des épaules, alternance des mouvements de flexion/extension de hanche et de flexion/extension des genoux).

Les 2 agents ramassent ensuite les branches découpées et tombées au sol et les acheminent jusqu'au broyeur thermique en marche (hauteur du broyeur : 70 cm). Les grandes branches ne rentrant pas dans le broyeur sont d'abord découpées à la tronçonneuse. Les petites branches et les copeaux de bois sont réunis en tas à l'aide d'un râteau. Concernant les contraintes biomécaniques, les agents réalisent des mouvements répétitifs d'antéflexion du tronc et d'antépulsion des épaules pour ramasser les branches au sol. Lors de l'utilisation de la tronçonneuse, la position des épaules est en antépulsion et les agents sont exposés à des vibrations au niveau des membres supérieurs. Lors de l'utilisation du râteau, les agents présentent une position en antéflexion et rotation du tronc et de la nuque, un léger mouvement de flexion et rotation interne de l'épaule du bras dominant et mouvement d'abduction de l'épaule du bras non dominant. Les tâches de ramassage, découpe et broyage des branches exposent les agents aux risques de coupure, d'écrasement de membre par la broyeuse ; on note une concentration importante de poussières de bois dans l'air (visibles à l'œil nu) pouvant gêner la visibilité et pouvant entraîner des projections oculaires. La broyeuse et la tronçonneuse sont sources de bruit. Les agents portent des gants anti-coupure, un casque antichoc et anti-bruit, et une visière de protection (portée lors de l'utilisation de la tronçonneuse).

En fin de poste de travail, les agents rangent le matériel dans la benne du véhicule de service et acheminent les copeaux de bois avec le véhicule de service jusqu'à la décharge (benne électrique, pas de manutention des copeaux). Ce jour, Nous n'avons pas observé l'utilisation du matériel de rétention permettant de contrôler la chute d'une branche. Ce matériel comprend une corde (longueur : 60 mètres, poids de 175 g au mètre, soit un poids total de 10,5 kg), une poulie de rétention et un cylindre de rétention.

Concernant le lieu d'intervention, le sol est relativement plat, avec présence par endroits d'herbes hautes et de feuilles recouvrant le sol.

Pour ce qui est des tâches annexes, les agents peuvent être amenés à nettoyer à la soufflette leur matériel empoussiéré (pas de port d'équipement de protection individuelle durant cette tâche), ils assurent si besoin le remplissage des engins thermiques (soit avec de l'essence pure, soit avec un mélange d'essence à 2 % et d'huiles de synthèse). Ils effectuent le petit entretien

du matériel (tronçonneuse, soufflette, broyeur, véhicule de service) et vérifient quotidiennement l'état de leur matériel de grimpe.

Nous avons interrogé les agents sur la conduite d'engins : ils conduisent quotidiennement le véhicule de service pour se déplacer sur les lieux d'intervention et peuvent également être amenés très ponctuellement à conduire des nacelles, des chariots élévateurs et des chariots à bras télescopiques.

Concernant l'ambiance thermique, les agents rapportent une ambiance thermique chaude en été dont la pénibilité est accentuée par le travail physique et par le port de vêtements longs et épais, les horaires sont aménagés durant l'été pour éviter d'exposer les agents aux heures les plus chaudes. Il n'y a pas d'échauffement effectué à la prise de poste. Les agents ne rapportent pas de modification du contenu de leur travail liée à l'arrêt de l'utilisation de produits phytosanitaires. Cependant, ils notent davantage d'arbres en mauvais état au fil des années, ce qui augmenterait le nombre d'interventions non planifiées.

Concernant l'organisation du travail, les agents connaissent généralement leur planning de tâches à réaliser la veille de la prise de poste. En cas d'intervention urgente à réaliser, ils peuvent être informés durant leur poste le jour même (situation peu fréquente selon eux). Les agents réalisent les tâches quotidiennes dans l'ordre qu'ils souhaitent et selon le degré d'urgence de chaque tâche. La répartition du travail entre les 2 agents élagueurs se fait quotidiennement au cours d'une discussion. Leur périmètre d'intervention inclut tous les parcs de la ville de Nancy (total de 20 000 arbres).

Les tâches de travail varient peu selon les saisons de l'année :

- Au printemps et en été, les agents effectuent essentiellement de la taille de bois mort et de l'élagage ;
- En automne, ils réalisent aussi essentiellement de la taille et de l'élagage. De mi-septembre à début octobre, les élagueurs ont des missions dans le cadre du Jardin Éphémère (événement annuel ayant lieu de fin septembre à début novembre). En novembre, les agents travaillent sur le sapin de Noël et sur la réalisation de pièces de décoration en bois pour le village de Noël ;
- En hiver, les élagueurs font surtout du démontage et du bûcheronnage l'hiver, ainsi que de la taille de bois mort.

Observation n°4 : agents d'entretien des espaces verts aux serres de Nancy (juillet 2023)  
(Photos en Annexe 7.8)

Nous avons pu suivre des agents d'entretien des espaces verts travaillant aux serres municipales de Nancy. L'effectif total de l'équipe est de 14 agents titulaires, 1 apprenti et 2 agents en CDD (présence de 8 agents équivalents temps plein le jour de l'observation).

Les horaires de travail le jour de l'observation sont à l'appréciation des agents :

- soit les horaires habituels, à savoir 7 h 30 - 11 h 48, puis 13 h - 16 h 45 (à l'exception du vendredi, où les agents finissent à 15 h 45) ;
- soit les horaires d'été, à savoir 6 h - 13 h 52 sans pause.

Les agents portent tous des chaussures de sécurité (basses ou montantes), le port des autres équipements de protection individuelle dépend des tâches réalisées.

Les postes occupés sont très variés :

Mise en pot du terreau (présence de 2 agents) : En début de chaîne, le premier agent dispose des pots en plastique d'un volume de 3 litres dans une machine qui remplit les pots de terreau (la cadence de la machine est réglable). En fin de chaîne, un deuxième agent réceptionne les pots remplis de terreau, retire manuellement le surplus de terreau si besoin, et les range sur des plaques (une plaque peut contenir 6 pots). Les plaques sont ensuite déposées sur un rack à roulettes comportant 3 étagères (une à hauteur du sol, une à hauteur du bassin et une à hauteur des épaules). Quand le rack à roulettes est chargé de plaques, l'agent déplace le rack en le tirant jusqu'à un des tunnels de la serre. Lors de la réalisation de ces tâches, les agents restent en position debout de manière prolongée et piétinent, ils présentent une position en antéflexion prolongée de la nuque afin de visualiser le plan de travail. Afin de déplacer les pots (préhension palmaire des pots), ils réalisent des mouvements répétitifs de rotation du tronc. La mise en place des pots dans la machine et leur retrait nécessite des mouvements répétitifs d'antéflexion de l'épaule du bras dominant. Lors du retrait du surplus de terreau des pots, l'agent réalise des rotations internes et externes de l'épaule avec le coude en position de flexion. Les agents traitent en moyenne 14 à 19 pots par minute (pose du pot dans la machine ou retrait du pot de la machine). L'agent, selon l'étagère où il dispose les plaques sur le rack, réalise une antéflexion du tronc et une flexion des genoux (étagère inférieure), ou bien travaille avec les bras au-dessus du plan des épaules (étagère supérieure). Une fois le rack rempli, l'agent réalise un effort de traction pour déplacer le rack sur une dizaine de mètres environ (sol légèrement en pente par endroits).

Concernant la manutention de charges, un pot de terreau sec pèse moins d'un kilo, une palette contenant 6 pots pèse environ 3 kg, un rack à roulettes peut contenir 27 plaques et pèse alors environ 81 kg.

Préparation des semis (présence d'un agent) : L'agent verse du terreau dans une machine qui remplit des alvéoles (situées sur des plaques) avec du terreau. Pour cette manœuvre, l'agent manutentionne le sac de terreau au-dessus du plan des épaules à bout de bras afin de déverser le terreau dans la machine (le sac est préalablement vidé de moitié afin de faciliter sa manutention, poids total du sac de terreau de 25 kg). Les plaques remplies de terreau sont ensuite récupérées (manutention à une seule main des plaques, d'un poids variant entre 2 et 4 kg selon si le terreau est sec ou humide) et disposées sur un rack comportant 3 étages (stockage de 27 plaques au total, les plaques peuvent être empilées). L'agent verse alors de l'eau dans chaque alcôve des plaques rangées sur les racks à l'aide d'un tuyau d'arrosage. Lors de cette tâche, il tient le tuyau d'arrosage d'une main et déplace les plaques de l'autre main afin de pouvoir atteindre toutes les plaques sur le rack (position maintenue en antéflexion des 2 épaules). Une fois les plaques de terreau arrosées, elles sont disposées sur un plan de travail à hauteur du bassin. L'agent sème une graine par alcôve de terreau sur la plaque à l'aide d'un semoir (travail en position debout, avec piétinement et antéflexion du tronc). Un tabouret à hauteur réglable est mis à disposition de l'agent pour les différentes tâches.

Le même agent est en charge des tâches de repiquage (transfert d'une plante d'un bac commun dans des alcôves individuelles) réalisées à l'aide d'un tuteur, d'empotage (transfert d'une plante de l'alcôve vers un pot) et de rempotage (transfert de la plante dans un pot de plus grande dimension). Lors de ces tâches, mise à disposition d'un tabouret à hauteur réglable, l'agent travaille en position assise (antéflexion du tronc et de la nuque, préhension digitale, mouvements de précision).

Ce jour, deux agents sont en charge des tâches de pincement (coupe des extrémités de la plante, réalisée à l'aide d'un couteau ou d'un couteau greffoir), et d'effleurage (retrait des fleurs fanées à l'aide d'un sécateur, d'une épinette ou d'un couteau), mise à disposition de gants anti-coupure. Les agents réalisant ces tâches travaillent en station debout prolongée, avec du piétinement, ils effectuent une antéflexion du tronc et de la nuque ainsi qu'une antépulsion de l'épaule pour saisir les pots de fleurs les plus éloignés sur le plan de travail. Ils réalisent une préhension palmaire du sécateur et des mouvements répétés de flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce de la main dominante lors de l'utilisation du sécateur. Lorsque l'effleurage est réalisé sur des plantes de grande taille, l'agent peut être exposé à du travail en position accroupie.

Entretien de la ruche (un agent) : l'agent réalise le désherbage thermique autour du rucher, il remplace manuellement les hausses de ruche remplies de miel (poids de 15 à 20 kg, opération à réaliser 2 fois par mois de mai à octobre environ).

Conduite du motoculteur (diesel, poids avoisinant les 100 kg) afin de retourner la terre. Le démarrage de l'engin se fait en tirant sur une corde contre résistance, la manutention de l'engin nécessite une antépulsion des épaules et est facilitée par la présence de roues.

Taille des arbustes (essentiellement réalisée en automne, non visualisée ce jour).

Les agents accomplissent également des tâches annexes, comme le retrait des mauvaises herbes dans les serres (soit manuellement, soit à l'aide d'un désherbeur thermique) et le nettoyage des palettes en bois (dépôt des palettes dans une machine qui effectue le lavage). Pour ce qui est de la conduite, une partie des agents est habilitée à conduire des chariots élévateurs catégories 3 et 4 afin de déplacer de la terre.

Nous nous sommes ensuite intéressés à l'ambiance thermique : les agents travaillent en serres ou bien en extérieur, ils sont donc soumis à une ambiance thermique froide en hiver et chaude en été (température en serres pouvant être plus importante que la température extérieure en été).

Sur le lieu d'intervention, le sol est globalement en bon état, avec présence de flaques d'eau par endroits.

Concernant l'organisation du travail, les tâches sont réparties le matin à la prise de poste lors d'une brève réunion d'équipe. Ces tâches peuvent être amenées à changer au dernier moment en fonction de la météo. Les agents peuvent choisir l'ordre dans lequel ils réalisent les tâches. Les agents travaillent à leur rythme, une surveillance ponctuelle est effectuée par le responsable afin de visualiser l'avancement des travaux et de prendre note d'éventuelles difficultés rencontrées.

Nous avons questionné les agents sur l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, qui ne seraient plus utilisés depuis 10 ans. A la place du désherbage chimique, les agents effectuent du désherbage manuel ou thermique. Depuis l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, les agents rapportent une augmentation de la fréquence de réalisation du désherbage (1 à 3 fois par mois avec le désherbage manuel ou thermique, contre 1 à 2 fois tous les 3 mois avec le désherbage chimique). Pour lutter contre les insectes, les agents ont recours à la protection biologique intégrée (utilisation d'un prédateur biologique pour se débarrasser du parasite). Selon les agents, cette méthode serait moins efficace que l'usage d'insecticides.

Par ailleurs, afin de favoriser la croissance des plantes, les agents utilisent des engrais NPK (azote, phosphore, potassium) (engrais initialement sous forme solide puis transformé en engrais liquide, que les agents manipulent avec des gants).

Nous avons également interrogé les agents sur les tâches réalisées en dehors de l'été (saison de réalisation de l'observation) :

- Au printemps, les jardiniers d'espaces verts réalisent des semis (qui représentent une part importante de l'activité totale), font de l'entretien de plantes et du repotage ;
- En automne, ils réalisent aussi essentiellement des semis, ainsi que de l'entretien de plantes en tunnels, de l'empotage et du repotage, et ils doivent déplacer une partie des plantes de l'extérieur à l'intérieur de la serre afin de les protéger contre le froid et les intempéries ;
- En hiver, ils travaillent surtout en milieu intérieur et effectuent le nettoyage des serres, le retrait des mauvaises herbes présentes dans les serres, l'entretien de plantes en tunnels et de plantes qui hibernent.



## 7.6. Photos de l'observation n°1

Jardiniers aux espaces verts de l'Eurométropole de Strasbourg, désherbage manuel sur talus.



## 7.7. Photos de l'observation n°3

Mission d'élitage aux espaces verts de la ville de Nancy.



Ascension dans l'arbre à l'aide du système de pédales d'ascension SRT.





Découpe de branches dans l'arbre.







Ramassage et si besoin découpe des branches qui sont acheminées jusqu'au broyeur thermique.

## 7.8. Photos de l'observation n°4 (serres de la ville de Nancy)



Machine d'empotage de terreau.



Rack à roulettes contenant les pots de terreau.



Machine remplissant les alvéoles sur les plaques avec du terreau pour la réalisation de semis.





Serres où sont réalisées les tâches de pincement et d'effleurage.



Motoculteur.

## 7.9. Avis du Comité d'Éthique

# COMITE D'ETHIQUE

des Facultés de Médecine, d'Odontologie,  
de Pharmacie, des Ecoles d'Infirmières, de  
Kinésithérapie, de Maïeutique et des Hôpitaux

Strasbourg, le 12 juin 2023

Dr Goltzene et Dr Caspary

HUS

**Jean SIBILIA**  
Doyen

Affaire suivie par  
Anne-Marie KASPROWICZ  
NHC  
Tél. : (33) 03 89 55 08 79  
Anne-marie.medin@chru-  
strasbourg.fr

Référence : CE-2023-60

Chers collègues

**Horaires d'ouverture :**  
- du lundi au vendredi  
de 08h00 à 12h00  
de 13h00 à 16h00

Le comité d'éthique vous remercie d'avoir soumis l'étude non interventionnelle intitulée « Travail aux espaces verts et troubles musculosquelettiques : une étude descriptive transversale au sein de la fonction publique territoriale du Grand Est ».

Après en avoir délibéré, le comité d'éthique émet un avis favorable à cette étude et nous restons à votre disposition pour les aspects éthiques et réglementaires.

Pr François Claus



**Faculté de médecine**  
Secrétariat Général  
4, rue Kirschleger  
F-67085 Strasbourg Cedex  
Tél : (33) 03 88 85 34 88  
Fax : (33) 03 88 85 34 24  
www-unistra.fr  
medecine@adm-ulp.u-strasbg.fr

# DÉCLARATION SUR L'HONNEUR



Faculté de médecine

maïeutique et sciences de la santé

Université de Strasbourg

Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.
- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : CASPARY ..... Prénom : Gauthier .....

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente,

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

**A écrire à la main :** « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

*J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète.*

Signature originale :

À Strasbourg ..... , le 12/03/24 .....

**Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.**



**RÉSUMÉ :**

**Introduction :** Les troubles musculosquelettiques (TMS) représentent la première cause de maladies professionnelles indemnisées en France en 2021 et concernent de nombreux secteurs d'activité, dont le secteur des espaces verts. Depuis 2008, les agents d'entretien des espaces verts ont vu leurs tâches être modifiées par des politiques nationales visant à réduire l'usage de produits phytopharmaceutiques. Dans ce contexte, nous n'avons pas trouvé dans la littérature de données récentes sur la proportion de TMS et sur les conditions de travail des jardiniers d'espaces verts. Les objectifs de ce travail étaient de décrire la proportion de troubles musculosquelettiques, les contraintes biomécaniques et physiques, ainsi que les facteurs de risques psychosociaux dans une population d'agents d'entretien des espaces verts de la Fonction Publique Territoriale, en vue d'orienter les services de santé au travail dans leurs actions de prévention.

**Méthodologie :** Une étude descriptive transversale a été réalisée de mai à août 2023 auprès des agents d'entretien des espaces verts des villes de Nancy et Colmar, et de ceux suivis par le Centre de Gestion du Bas-Rhin. Les critères d'inclusion précisaient une ancienneté au poste minimale de 6 mois. L'étude s'est basée sur un auto-questionnaire explorant la présence de TMS (questionnaire «TMS» de l'INRS) et les conditions de travail (checklist de l'OSHA). Des observations de poste aux espaces verts de la ville de Nancy et de l'Eurométropole de Strasbourg ont également été effectuées. Les analyses statistiques ont comporté une première phase descriptive complétée par une deuxième phase inférentielle.

**Résultats :** 71 participants ont été inclus (52 du service des espaces verts de Nancy, 14 de Colmar et 5 du Centre de Gestion du Bas-Rhin). 93 % des participants ont rapporté au moins une plainte ostéoarticulaire au cours des 12 derniers mois, la principale localisation douloureuse ou ayant engendré une gêne étant la région lombaire, suivie de la région cervico-dorsale. Notre étude a montré des durées conséquentes d'exposition quotidienne à des sollicitations importantes du rachis, à du travail en position à genoux ou accroupie, aux gestes répétitifs, ainsi qu'à la préhension digitale d'objets.

**Discussion :** Notre étude retrouve une forte proportion de troubles musculosquelettiques parmi notre échantillon de jardiniers d'espaces verts et permet de mettre en avant l'exposition à certaines contraintes professionnelles. Ceci souligne la nécessité de poursuivre les démarches de prévention, par des modalités organisationnelles - pour exemple, le biocontrôle qui est une approche novatrice pour le contrôle des nuisibles -, ainsi que les démarches de protection collective et individuelle.

---

Rubrique de classement : Médecine et santé au travail

---

Mots-clés : Troubles musculosquelettiques, TMS, contraintes biomécaniques, conditions de travail, espaces verts, jardiniers, risques professionnels, fonction publique

---

Président : Pre Maria GONZALEZ

Assesseurs : Pr Fabrice BERNA et Dr Magali SCHULTZ (Praticien Hospitalier)

Directeur de thèse : Dr Marc-André GOLTZENE

---

Adresse de l'auteur : 18 Rue de Soleure, 67000 Strasbourg.