

Le nouveau centre de recherche sur l'environnement de l'Institut universitaire de médecine sociale et préventive de Lausanne

M. Guillemin et T. Vu Duc

Institut universitaire de médecine sociale et préventive 1052 Le Mont sur Lausanne

Introduction

Au cours de l'année dernière l'Institut universitaire de médecine sociale et préventive de Lausanne a procédé à une réorganisation de ses différents départements dans le but de mieux harmoniser les études sur l'environnement professionnel et non professionnel. Le Centre de recherche sur l'environnement professionnel et les polluants chimiques est issu de cette réorganisation.

L'objet de cet article est de présenter l'activité de ce Centre de recherche, son orientation scientifique, son organisation et sa spécificité, et ainsi de le situer par rapport aux différents organismes de recherche sur l'environnement en Suisse.

Dans son milieu, l'homme est soumis à divers facteurs physiques, chimiques, biologiques et sociaux qui exercent sur lui une influence certaine. Cette influence peut affecter son bien-être individuel et celui de la collectivité. S'il appartient à la médecine et à la biologie de mettre en évidence les effets et les causes, il revient à la chimie et à la physique, avec l'aide des moyens physico-chimiques modernes, d'évaluer quantitativement ces facteurs, lorsqu'ils sont décelables. Ainsi les activités principales du Centre de recherche sont basées sur la chimie analytique, outil puissant et indispensable dans l'étude objective de l'environnement. La connaissance quantitative des concentrations de polluants chimiques auxquels est soumis l'être humain dans l'exercice de ses fonctions et en dehors de ses activités professionnelles contribue à l'élaboration de mesures de prévention efficaces. C'est dans cette optique que s'insère le Centre de recherche.

Le but fondamental de nos recherches n'est donc pas d'embrasser toutes les facettes du problème écologique mais de participer à une surveillance scientifique des polluants chimiques ainsi qu'à leur évolution, que ce soit dans le milieu professionnel ou dans l'environnement en général.

En ce qui concerne l'environnement professionnel, le groupe de travail tente de cerner et d'évaluer les facteurs susceptibles de porter atteinte à la santé des travailleurs, c'est-à-dire de développer une forme d'hygiène industrielle. Il s'efforce de conseiller et, par une éducation à long terme, de créer un état d'esprit qui soit ouvert à la notion de prévention. Par ailleurs le Centre de recherche étudie la nature des polluants chimiques, leur transformation, leur distribution, leur cheminement, ainsi que leur passage dans l'organisme.

Un nouveau centre de recherche sur l'environnement a été créé à Lausanne. Quels sont ses buts? Quelle est sa structure? Quelles sont ses activités?

Afin d'harmoniser les études du Centre de recherche avec celles des autres Centres ou Instituts qui se préoccupent des problèmes de l'environnement (effets biologiques sur les plantes ou les animaux, contrôle de l'eau, de l'air ou des aliments, etc.) une commission pluridisciplinaire a été formée: son but est de définir les missions et de répartir les tâches de chacun. Les missions attribuées au Centre de recherche peuvent se résumer comme suit:

- Evaluation de l'impact de la pollution sur la population (par des dosages biologiques ou biochimiques sur des groupes représentatifs).
- Etude de l'évolution à long terme des niveaux de pollution sur l'individu ou sur un milieu donné.
- Surveillance des nuisances professionnelles et de leurs effets biologiques sur les travailleurs.
- Dépistage de sources de polluants et de leur influence sur l'environnement.
- Développement de méthodes spécifiques et standardisées au niveau de la pollution de l'air intérieur et extérieur, ainsi qu'au niveau des fluides biologiques (air expiré, sang, urine, etc.).
- Enseignement universitaire.

Organisation du Centre de recherche

La figure 1 schématise l'organigramme du Centre avec son groupe de direction et ses 4 secteurs particuliers.

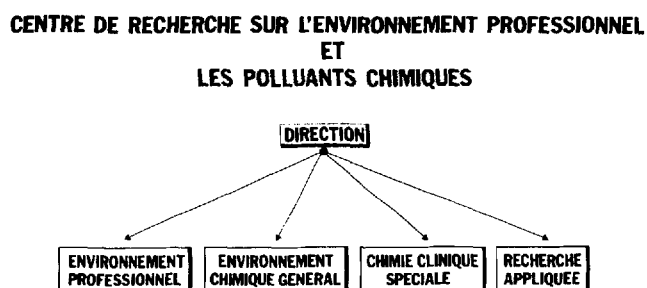


Figure 1: Organigramme du nouveau «Centre de recherche» de l'Institut universitaire de médecine sociale et préventive de Lausanne

Section 1: Environnement professionnel

Cette section est équipée du matériel nécessaire à l'évaluation des nuisances professionnelles, qu'elles soient chimiques (solvants, métaux, gaz irritants ou toxiques), physico-chimiques (fumées, poussières, aérosols) ou physiques (chaleur, micro-climat, bruit, vibrations). Son rôle est de procéder à des enquêtes ou à des expertises à la demande d'organismes officiels (CNA, Inspectorats cantonal et fédéral, etc.), d'industries et de privés. Le département de médecine du travail collabore aux enquêtes lorsque les nuisances professionnelles doivent être évaluées sous l'angle médical.

L'équipe d'intervention, qui ne compte que 3 personnes, peut en tout temps s'adjoindre des collaborateurs d'autres sections.

Certaines enquêtes, réalisées dans un but de recherche, sont menées conjointement avec la section de recherche appliquée.

Un effort particulier est consacré à l'étalonnage et la standardisation de méthodes d'échantillonnages et d'analyses. Des dispositifs de préparation de gaz ou vapeurs «étalon» ont été construits spécialement à cet effet. De même la mesure des vitesses et débits d'air au moyen d'un appareillage de référence permet le contrôle et l'étalonnage des instruments de prélèvement d'air.

Parmi les travaux en cours de la section «environnement professionnel» nous citerons une étude faite en collaboration avec l'EPF-L sur la détection et la quantification des fibres d'asbeste dans l'air; cette étude vise à l'évaluation des risques potentiels existant dans les bâtiments dont les structures métalliques sont isolées à l'amiante. A la demande d'une industrie une recherche sur les risques toxiques provoqués par la décomposition thermique de divers types de plastiques est également en cours. Des enquêtes concernant la validité de certains tests biologiques d'exposition à des solvants sont en voie d'exécution.

Section 2: Environnement chimique général

Cette section s'est orientée vers l'étude des substances chimiques cancérigènes ou toxiques dans l'environnement extérieur telles les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les métaux en traces, voire, ultérieurement les nitrosamines. L'intérêt porté aux cancérigènes de l'environnement est dû aux risques, à long terme, provoqués par l'absorption répétée de faibles quantités de ces substances, soit par voie respiratoire, soit par voie alimentaire ou par contact prolongé. Les polluants organiques cancérigènes existent à l'état d'ultratraces (ng/m^3 ou $\mu\text{g/kg}$) et le but poursuivi est de montrer une image qualitative et quantitative des différents éléments présents, car l'homme n'est pas exposé à l'action d'une substance unique. C'est ainsi que pour les hydrocarbures polycycliques, en plus du benzo(a)pyrène, pris comme substance témoin, on établit le profil des autres cancérigènes du même groupe.

Une expérience en voie de réalisation est l'étude de la distribution des cancérigènes polycycliques dans la poussière particulaire en relation avec la source d'émission. L'évaluation des émissions de cancérigènes par les sources mobiles et fixes, leur diffusion dans l'environnement, leur transformation, leur cheminement et leur passage dans l'organisme représentent un grand intérêt pour la connaissance de leur cycle dans le milieu.

Un profil détaillé de la nature d'une catégorie de cancérigènes connus permet de mettre en évidence les rôles respectifs joués par chacun d'eux ou par l'ensemble dans l'apparition des tumeurs et de dégager ainsi les agents agissant comme cocarcinogènes.

L'analyse chimique des substances toxiques ou cancérigènes et l'épidémiologie sont deux procédés complémentaires dans l'étude de l'étiologie des cancers ou des autres manifestations toxiques. En effet, chez les populations à haut risque (habitant dans des zones industrielles, ou à proximité de sources d'émission, ou encore dans des villes fortement polluées, etc.), l'analyse biologique permettra de déterminer leur degré d'exposition; conjointement des vérifications par la détermination de ces polluants dans le milieu (air, eau, etc.) confirmeront cette évaluation. De même l'analyse des habitudes alimentaires et le dosage des carcinogènes dans la nourriture indiqueront la part possible de ces substances dans les incidences tumorales révélées par les enquêtes épidémiologiques.

A part les polluants toxiques ou cancérigènes déjà connus, cette section se propose aussi de s'orienter vers l'étude et la détection de nouveaux polluants grâce aux moyens physico-chimiques modernes.

Section 3: Chimie clinique spéciale

Un polluant qui pénètre dans l'organisme humain par résorption pulmonaire ou cutanée ou par ingestion peut passer dans le sang et dans d'autres tissus, subir des transformations (métabolisme) ou provoquer des modifications biochimiques décelables. Il est donc possible par des analyses au niveau de l'individu d'évaluer ainsi indirectement son exposition.

Ainsi l'évaluation des risques potentiels dus aux polluants chimiques peut s'opérer par deux approches complémentaires, la voie directe de la détermination du polluant dans le milieu, la voie indirecte de la détection de l'impact du polluant sur l'homme. Pour beaucoup de polluants cette voie indirecte, qu'on appelle la surveillance biologique (biological monitoring) est bien plus sensible que le dépistage purement médical des effets d'un toxique sur l'homme.

La section spécialisée en chimie clinique dispose donc d'un ensemble de méthodes d'analyses permettant le dosage de polluants dans les fluides biologiques (métaux dans le sang, solvants dans l'air alvéolaire, fluorure dans l'urine, etc.), des métabolites urinaires ou sanguins (acides mandélique et phénylglyoxylique provenant de la dégradation du styrène par exemple) et de tests biochimiques tels que des déterminations

d'activités enzymatiques (inhibition de la cholinestérase par des pesticides organophosphorés, etc.).

Cette section a pour tâche d'une part de mettre ses méthodes à la disposition des autres sections pour des enquêtes épidémiologiques ou des interventions sur les places de travail et, d'autre part, de procéder à un strict contrôle de qualité sur ses résultats.

Certains organismes officiels, des hôpitaux ou des médecins privés font aussi appel à cette section pour des demandes d'analyses.

Section 4: Recherche appliquée

Les différents travaux menés dans les autres sections ne peuvent être réalisés qu'après la mise au point préalable de méthodes d'analyses fiables. La section de recherche appliquée est chargée de préparer le terrain pour tous les sujets abordés par le Centre de recherche, que ce soit dans le domaine des métaux (mercure et ses dérivés, chrome, cadmium), des solvants (toxiques industriels), de la chimie clinique (métabolites, enzymes) ou des cancérigènes. Pour certains métaux et polluants organiques qui existent en traces (chrome dans le sang, cancérigènes dans l'eau ou l'air extérieur), elle doit éprouver la sensibilité de ses méthodes d'analyses au niveau du ppb (partie par milliard) et même plus bas. Les sources de contamination extérieure et les problèmes posés par la qualité et la pureté des réactifs ne sont pas un moindre obstacle. Pour cela elle utilise les méthodes de séparation et les moyens d'identification les plus modernes tels que l'absorption atomique, la spectrophotofluorimétrie, la chromatographie en phase gazeuse et la chromatographie sur colonne à haute performance.

Dans la mesure du possible l'exactitude et la précision des nouvelles méthodes sont testées par des comparaisons interlaboratoires à l'échelle nationale et internationale.

La section est dotée d'une cabine d'exposition qui offre des possibilités d'utilisation multiples. L'étude de l'influence de l'environnement sur l'homme est difficile justement à cause de l'interaction des facteurs qui agissent sur lui. Le contrôle de chaque paramètre est nécessaire pour isoler les effets exercés par chacun d'eux. De ce point de vue la cabine d'exposition constitue un outil de travail aussi indispensable que les autres instruments d'analyse.

En exposant des hommes à divers polluants on peut suivre leur comportement et leur état physique par des examens médicaux, étudier leurs caractéristiques d'absorption et d'élimination. Ces études sont très utiles et contribuent grandement à l'établissement de normes d'hygiène surtout dans l'environnement professionnel. En reconstituant des situations concrètes semblables à l'environnement extérieur et intérieur (bruit, vibrations, niveaux des polluants, etc.) et en suivant les paramètres à chaque instant, la cabine offre l'avantage pratique de travailler en laboratoire, dans des conditions très proches de la réalité.

La cabine pourrait aussi être utilisée par des spécialistes désirant effectuer des recherches sur les plantes ou les animaux.

Parmi les autres possibilités d'utilisation citons le calibrage des instruments, la comparaison des performances des appareils de mesure, l'étude de la dégradation de polluants chimiques sous l'effet des radiations, etc.

Harmonisation entre les secteurs

Les relations qui existent entre les activités des différents secteurs sont illustrées sur la figure 2.

Sur le plan global, la qualité de l'environnement extérieur est aussi en relation avec celle de l'environnement professionnel. Les émissions à l'intérieur constituent aussi une source de pollution du milieu extérieur. Le triste exemple de Seveso est là pour l'illustrer. De ce fait l'existence au sein d'une même unité de 2 sections d'études de l'environnement professionnel et de l'environnement général est un atout supplémentaire pour mieux aborder les problèmes où une investigation sur ces deux plans doit être menée.

Du point de vue analytique les techniques d'échantillonnage et de détection des substances chimiques dans l'air, la poussière, la fumée, etc. ne diffèrent pas de manière essentielle, qu'il s'agisse de pollution intérieure ou extérieure. Il est donc très profitable économiquement et scientifiquement de réunir dans un même département des sections qui utilisent le même matériel et la même stratégie.

Toutes les sections tendent vers le même but essentiel: l'évaluation de l'exposition humaine à des polluants chimiques. Les voies pour y parvenir sont différentes et les corrélations qui existent entre les résultats obtenus constituent soit une confirmation de leur validité, lorsque les corrélations sont connues, soit un

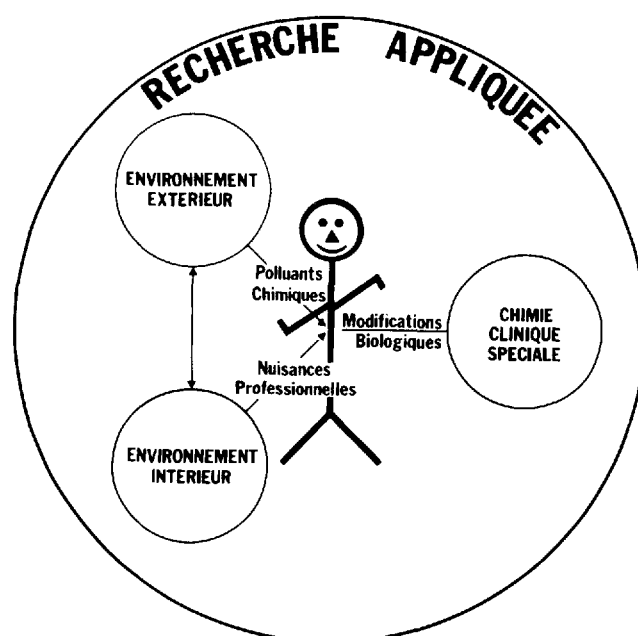


Figure 2: Relation entre les activités des différents secteurs. Surveillance chimique simultanée du milieu et de ses effets sur l'homme

apport scientifique important lorsqu'il s'agit de nouvelles relations.

La jonction entre les différents groupes est assurée par la recherche appliquée dont les activités touchent à toutes les autres sections.

Collaboration avec d'autres organismes

Certains travaux du Centre de recherche sont menés en collaboration avec les autres départements de l'Institut tels les départements de médecine du travail, de statistiques et d'épidémiologie. Cette collaboration s'étend d'ailleurs aux autres instituts et laboratoires du canton et du pays (Laboratoires cantonal vaudois, Laboratoire central du CHUV, Institut de pharmacologie, Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, Office fédéral de l'industrie, des arts, des métiers et du travail, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et de Zurich, etc.). En ce qui concerne les travaux exécutés en collaboration avec d'autres pays, ils sont assurés soit par l'intermédiaire d'organismes internationaux (OMS, Communauté économique européenne) soit par des échanges directs avec des laboratoires étrangers (comparaisons interlaboratoires). Le Centre de recherche est d'ailleurs lié directement à l'OMS par un accord officiel lui conférant le titre de Centre collaborateur de l'OMS pour les questions relatives à l'hygiène industrielle.

Conclusions

Un centre de recherche sur l'environnement intégrant le milieu professionnel et extérieur et s'insérant dans un cadre médical constitue un organisme pouvant aborder de manière efficace les problèmes posés par les nuisances auxquelles sont exposées les différentes collectivités.

Il s'agit d'une formule originale dans l'organisation d'un Institut universitaire de médecine sociale et préventive. La réunion en un seul département de plusieurs aspects de la chimie, généralement séparés (chimie analytique des polluants, hygiène industrielle, chimie clinique) assure une cohésion et une harmonisation au niveau des recherches. Il arrive parfois que des groupes de recherches pluridisciplinaires soient dirigés par une seule personne dont les compétences ne s'étendent pas à toutes les disciplines; il existe alors un risque de déséquilibre entre les différents domaines

de connaissances représentés, ce qui peut nuire à la qualité du travail réalisé. Cet écueil a été évité puisque l'activité de notre Centre est «homogène» et purement chimique.

Ce principe d'autonomie d'une discipline par rapport à une autre n'est pas un frein à l'approche pluridisciplinaire d'un problème mais plutôt une motivation supplémentaire. En effet chaque participant peut mieux approfondir les aspects liés au domaine qui lui est propre tout en tenant compte de la vision synthétique du problème grâce à une collaboration bien comprise avec les autres groupes.

Finalement une particularité importante du Centre de recherche est son caractère académique et d'utilité publique: il est à la disposition de tout le monde (organismes publics, industriels ou privés) pour l'évaluation des nuisances professionnelles ou pour des analyses particulières, et de plus, à côté d'un enseignement universitaire, il mène activement une recherche appliquée dont les résultats peuvent être mis immédiatement au service de la population et de son bien-être.

Résumé

La structure et les activités du nouveau Centre de recherche sur l'environnement professionnel et les polluants chimiques sont décrites et commentées. L'intérêt que représente cette organisation originale du point de vue de la surveillance et de la prévention des risques pour la santé ou le bien-être d'un groupe d'individus ou d'une collectivité est souligné.

Zusammenfassung

Das neue Forschungszentrum für Umweltfragen des Instituts für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Lausanne

Die Struktur und Tätigkeiten des neuen Forschungszentrums für Arbeitsumgebung und chemische Umweltverunreinigungen werden beschrieben und diskutiert. Dabei wird unterstrichen, welche Vorteile diese erstmalige Organisationsstruktur für die Überwachung und Verhütung kollektiver Gesundheitsrisiken bietet.

Summary

The new Center for Environmental Research of the Institute for Social and Preventive Medicine, University of Lausanne

The organisation and the services of the new Research Center for Occupational Environment and Chemical Pollutants are described and commented. The advantages of this original structure for the monitoring and the prevention of health hazards on a community level are emphasized.

Adresse des auteurs:

Dr. M. Guillemin, Dr. T. Vu Duc, Institut universitaire de médecine sociale et préventive, CH-1052 Le Mont sur Lausanne