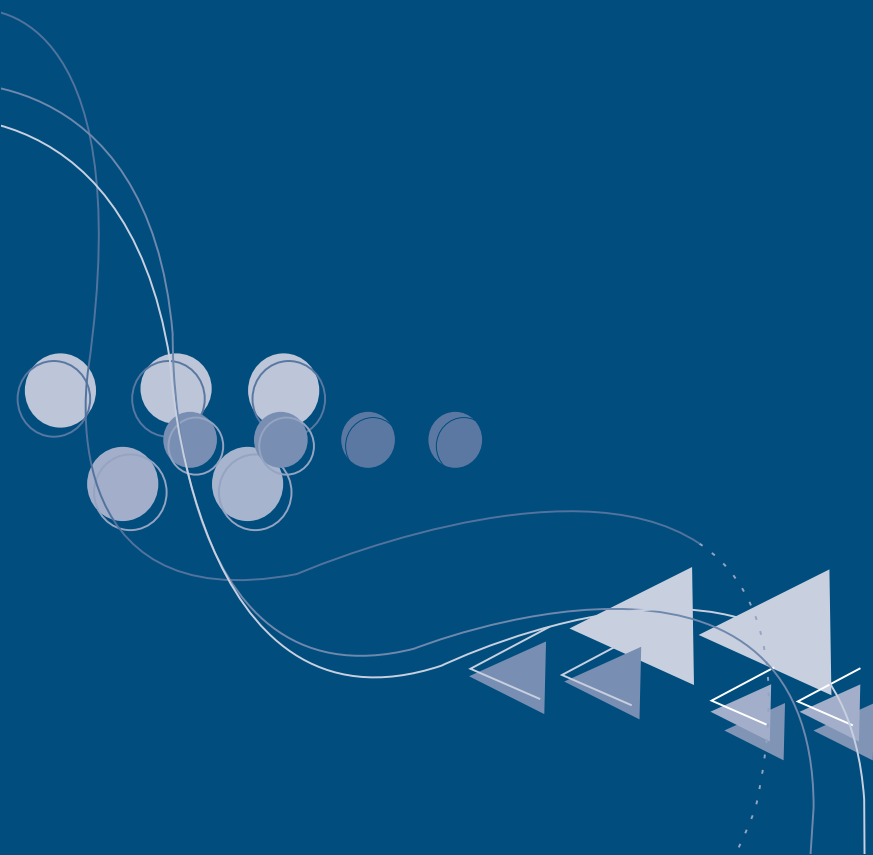


## SAMENVATTING

■	<b>VOORWOORD</b>	3
■	<b>HET ONDERZOEK INZAKE GEZONDHEID-ARBEID-MILIEU IN DWTC-ONDERZOEKSPROGRAMMA'S (1990-2003)</b>	4
■	Opkomst van een wetenschappelijke impuls	5
■	Beschrijving van onderzoeksprogramma's	7
	- Gezondheidsrisico's: deel milieu (1990-1994)	7
	- Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van de werknemers (1994-1998)	8
	- Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van de werknemers (1998-2003)	8
■	<b>HET GEBIED VAN INDUSTRIËLE EN OMGEVINGSTOXICOLOGIE</b>	10
	■ Lijst van onderzoeksprojecten	12
	■ Wetenschappelijke synthese van de onderzoeksprojecten	15
	■ Toekomstperspectief van het onderzoek op het gebied van industriële toxicologie en hygiëne	18
■	<b>DE ERGONOMIE</b>	26
	■ Lijst van onderzoeksprojecten	28
	- Wetenschappelijke synthese van de onderzoeksprojecten	30
	- Acties van de DWTC	30
	■ Bedenking voor een toekomstige onderzoek in ergonomie	32
■	<b>PSYCHOSOCIALE RISICO'S</b>	34
	■ Lijst van onderzoeksprojecten	37
	■ Balans van de acties van de DWTC	40
	■ Toekomstperspectief van het onderzoek op psychosociale risico's	42

Van gezondheidsrisico's ...  
naar gezondheidsbescherming van de werknemers



## VOORWOORD

In 1990 werd door de Diensten voor Programmatie van het Wetenschapsbeleid (DPWB), de huidige Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC), een eerste onderzoekprogramma inzake milieuhygiëne opgezet. Onderzoek op het gebied van de menswetenschappen was immers hoognodig om te kunnen inspelen op de disfuncties en de vragen die de technologische mutaties en de toepassing ervan in onze moderne samenleving oproepen.

Centraal in dit programma stonden de studie van het industrieel risico (blootstelling aan chemische, biologische en fysische agentia, met inbegrip van het risico voor onze voortbewegingsorganen) en de studie van de invloed van milieufactoren op de gezondheid (leef- en woonomstandigheden).

Het onderzoek ter zake wordt sindsdien beter geprogrammeerd en heeft een nieuwe vlucht genomen. Er werden sinds 1998 twee wetenschappelijke ondersteuningsprogramma's voor het gezondheids-

bescherming van de werknemers op touw gezet. Daarbij ging het er, zoals vroeger, om via een wetenschappelijke benadering beproefde instrumenten te ontwikkelen voor preventie en bescherming van de fysieke en geestelijke gezondheid op het werk. Evaluatietest van de beroepsstress, systeem van medische gegevensregistratie ten behoeve van de arbeidsgeneesheer, handleiding voor het onderhoud van airconditioningssystemen, multicriteriumevaluatiemethode van medische technologieën voor het ontwerp en een adequate toepassing werknemer-technisch systeem-organisatie, databank ten behoeve van de toxicoloog enz. zijn zovele realisaties die thans al voorhanden zijn. En er volgen er nog andere. Ze vloeien voort (of zullen voortvloeien) uit het onderzoek op de 3 kernpijlers van die programma's

- de industriële en omgevingstoxicologie,
- de ergonomie,
- de studie van de psychosociale risico's.

Sinds 1990 werden 56 onderzoekprojecten voor een totaalbedrag van 833 MBEF gefinancierd.

Dit document beschrijft het verloop van de desbetreffende activiteiten van de DWTC. Hierbij wordt uitgegaan van een studie<sup>(1)</sup> waarmee drie onderzoekploegen belast werden die al vele jaren werkzaam zijn in de programma's en die zich ieder in een van voornoemde thema's gespecialiseerd hebben.

De balans van het wetenschappelijk onderzoek dat sinds 10 jaar verricht is, wordt erin opgemaakt. Het bevat een beschrijving van de programma's en de wetenschappelijke activiteiten en van de projecten die de voorbije 10 jaar zijn opgezet en er wordt voorgesteld welk onderzoek in de toekomst noodzakelijk is.

Naast dit document werd van ieder project een technische fiche opgesteld (synthesedocument met een beschrijving van het doel van het project, de gehanteerde methodologie en de belangrijkste resultaten wanneer die beschikbaar zijn). Om deze fiches te ontvangen moet u bijgaande bestelbon invullen.

<sup>(1)</sup> Het Onderzoek in Ergonomie in België. Actie van de Federale Diensten voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden (DWTC) Prof. J. Malchaire, N. Cock [UCL]

Het onderzoek naar de arbeids- en organisatiepsychosociologie in België Prof. V. De Keyser, S. Péters, N. Malaise [ULg]

Het onderzoek op het gebied van industriële en omgevingstoxicologie in België Prof. M. Kirsch-Volders, A. Vanhauwaerts [VUB] Prof. D. Lison [UCL]



## HET ONDERZOEK INZAKE GEZONDHEID-ARBEID-MILIEU IN DWTC-ONDERZOEKSPROGRAMMA'S (1990-2003)

### ■ Opkomst van een wetenschappelijke impuls

### ■ Beschrijving van onderzoeksprogramma's

- Gezondheidsrisico's: deel milieu (1990-1994)
- Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van de werknemers (1994-1998)
- Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van de werknemers (1998-2003)

## OPKOMST VAN EEN WETENSCHAPPELIJKE IMPULS

- Het was niet te ontkennen dat deze nieuwe technologieën op een significante wijze bijdroegen tot de verbetering van de levensomstandigheden, maar het was eveneens duidelijk dat ze ook nieuwe risico's inhielden, die vaak slecht te controleren of weinig gekend waren.
- Een basisvaststelling in de uitvoering van 3 onderzoeksprogramma's

Op het eind van de jaren '80 haalden de opkomst van nieuwe technologieën en hun weerslag op het welzijn en de gezondheid van de bevolking de maatschappij danig overhoop. Men kon er niet buiten een antwoord te zoeken op de diepgaande vragen die hier rezen. Het was niet te ontkennen dat deze nieuwe technologieën op een significante wijze bijdroegen tot de verbetering van de levensomstandigheden, maar het was eveneens duidelijk dat ze ook nieuwe risico's inhielden, die vaak slecht te controleren of weinig gekend waren. Het werd bijgevolg onontbeerlijk zich te buigen over het vastleggen van aanvaardbare niveaus van blootstelling aan deze nieuwe risico's. Enerzijds moesten de nationaal en internationaal aanvaarde normen aan de versnelling van de technologische vooruitgang en de fabricageprocessen worden aangepast. Anderzijds droegen bepaalde Belgische universitaire centra op internationale en nationale schaal bij tot de ontwikkeling van nieuwe fysisch-chemische, genetische en moleculaire analysemethoden in het kader van hun respectieve programma's van fundamenteel onderzoek naar mechanismen van cellulaire toxiciteit, biomonitoring van blootstelling en effect, alsook de epidemiologie. In België was de wetenschappelijke deskundigheid bijgevolg potentieel aanwezig om te starten met een adequate benadering van het risico verbonden aan deze nieuwe technologieën.

In 1990 beslisten de nationale overheden om een uitgebreid programma te starten om het wetenschappelijk onderzoek in dit domein te ondersteunen. Een belangrijke as betrof de gezondheidsrisico's verbonden aan de werkomstandigheden en aan de omgeving in het algemeen.

Naast de wetenschappelijke aspecten, had dit initiatief ook volgende doelstellingen:

- de coördinatie van het onderzoek op nationaal vlak te verzekeren ;
- betere coördinatie van de onderzoeksacties op nationaal niveau ;
- een betere integratie van de Belgische onderzoekers in de internationale (vooral Europese) wetenschappelijke programma's mogelijk maken ;
- zo goed mogelijk de bestaande gegevensbanken benutten ;
- aan nationale en regionale instanties de informatie doorspelen die ze nodig hebben om op dat vlak een efficiënt beleid te voeren en tegelijkertijd bij te dragen tot de internationale inspanningen.

In 1989 besliste de Ministerraad tot de verwezenlijking, in overleg met de Gewesten en Gemeenschappen, van een impulsprogramma dat specifiek gewijd was aan de gezondheidsrisico's. De doelstelling was, op een wetenschappelijk gefundeerde wijze, de gezondheidsrisico's duidelijk te maken en ze met het oog op preventieve acties zo objectief mogelijk te evalueren. De onderzoeksresultaten moesten dienen voor de voorbereiding en de implementatie van reglemen-

ten en aanbevelingen en ook om de bevolkingsgroepen die met deze risico's te maken hebben, zo adequaat mogelijk te informeren. Het programma bestond uit twee onderdelen: een over de gezondheidsrisico's verbonden aan de voeding en een ander over de gezondheidsrisico's die te maken hebben met het arbeidsomgeving en het leefmilieu.

Bij het einde van het eerste programma, keurde de Ministerraad een nieuw initiatief van onderzoek inzake de bescherming van de gezondheid goed, waarbij de aandacht vooral zou uitgaan naar de bescherming van de werknemers. Dit onderzoek moest het ook mogelijk maken zo goed mogelijk de economische en sociale doelstellingen van ondernemingen en de veiligheid en de gezondheid op de werkvloer te verzoenen. Bedoeling was de Belgische onderzoekers te stimuleren beter te antwoorden op de specifieke vragen van het arbeidsmilieu, maar ook door middel van hun eigen deskundigheid en terreinkennis op het zoeken naar oplossingen voor risicosituaties te anticiperen. Een belangrijk aspect van dit tweede programma (1994-1998) was de verplichting de vragen aan te pakken via een multidisciplinaire aanpak. Hierbij werd een beroep gedaan op verschillende competenties, wat mogelijk was dank zij de samenwerking van wetenschappelijke groepen die waren samengebracht in netwerken die onder het vorige initiatief waren gestart.

Om zo goed mogelijk te beantwoorden aan de concrete noden van de gebruikers, werd het geheel van actoren dat betrokken is bij het proces van gezondheidsbescherming van de werknemers (sociale partners, zetelend in de Comités

Veiligheid en Hygiëne van de ondernemingen, arbeidsgeneesheren, besturen van Arbeid en Tewerkstelling, van Volksgezondheid, van het Fonds voor Beroepsziekten) door de Diensten voor Programmatie van Wetenschapsbeleid (DPWB, nu DWTC) geassocieerd met de begeleiding van het programma. Er werd de wetenschappers die aan het programma deelnamen, gevraagd specifiek rekening te houden met de praktische toepasbaarheid van het onderzoek. Onder de specifieke thema's die in dit nieuwe initiatief voorkomen, vormt de problematiek van blootstelling aan chemische substanties, bioallergenen, ioniserende stralen en fysische agentia opnieuw een belangrijke as van het onderzoek. Ook de aandoeningen van het voortbewegingsapparaat en de skeletspierstoornissen behielden er een belangrijke plaats in. Nieuwe thema's duiken op, waaronder de problematiek in verband met de invloed van psychosociale factoren op de gezondheid van de werknemers, in het bijzonder de arbeidsorganisatie.

Bij de afloop van dit tweede programma, bevestigden zowel de evaluatie van de resultaten van het gefinancierde onderzoek als het advies van de gebruikers ter gelegenheid van het in 1992 georganiseerde colloquium<sup>(1)</sup>, het belang van het onderzoek. Dit bood verschillende mogelijkheden voor transfers van resultaten naar de wereld van de arbeid. In de derde fase van het programma (1998-2000 en 1999-2003) werd dus het accent gelegd op de noodzaak inspanningen te leveren om de resultaten van de vroegere onderzoeken te valideren en de transfer ervan naar de gebruikers te verzekeren. In dezelfde gedachtegang werd de aandacht

van de promotoren van de onderzoeksprojecten gevestigd op de noodzaak de resultaten van het onderzoek om te zetten in aanbevelingen en, in de mate van het mogelijke, in normen die bruikbaar zouden zijn op nationaal of internationaal niveau om de primaire preventieve acties op gebied van risico's verbonden aan het arbeidsmilieu af te bakenen. De aandacht van de promotoren werd er ook op gevestigd dat zij aandacht moeten besteden aan de juridische en ethische aspecten verbonden aan de introductie van nieuwe methodologieën en van nieuwe technieken in het werkmilieu, inbegrepen in de sfeer van de arbeidsgeneeskunde en de preventie. Bij wijze van voorbeeld citeren we de vragen die zijn gerezen omtrent de mogelijke invoering van genetische testen in de beoefening van de arbeidsgeneeskunde en de belangrijke juridische en ethische vragen die deze nieuwe vooruitzichten stimuleren. Een ander voorbeeld zijn de juridische en ethische problemen die aan de orde gesteld worden door de invoering van een systeem voor het beheersen van kritische incidenten in de medische omgeving. De uitoefening van de geneeskunde in al zijn facetten, door de geneesheren, de zorgverleners en de patiënten dreigt hierdoor grondig overhoop te worden gehaald.

<sup>(1)</sup> Studiedag "De gezondheid op de werkplaats", 16 december 1992

## BESCHRIJVING VAN ONDERZOEKSPROGRAMMA'S

### ■ GEZONDHEIDSRISICO'S : DEEL MILIEU (1990-1994)

Op grond van het advies van de Nationale Raad voor Wetenschapsbeleid getiteld "Wetenschappelijke en budgettaire prioriteiten inzake wetenschapsbeleid (1980-2000)", zetten de Diensten voor Programmatie van het Wetenschapsbeleid (DPWB) in 1980 het eerste onderzoekprogramma op het gebied van de gezondheid op. Het bestond uit twee delen: een deel voeding en een deel leefmilieu. Het was dat tweede deel dat later aanleiding gaf tot de wetenschappelijke ondersteuningsprogramma's voor de gezondheidsbescherming van de werknemers.

Het doel van het gedeelte dat aan het leefmilieu gewijd was, bestond hoofdzakelijk uit de studie van het industrieel risico en de invloed van milieufactoren op de fysieke gezondheid.

#### Oogmerken ervan waren :

- aanmoedigen van het wetenschappelijk onderzoek naar de gezondheidsrisico's die verbonden zijn aan het milieu en het gebruik van nieuwe en bestaande technologieën, in het bijzonder in de beroepssfeer ;
- aanreiken van de wetenschappelijke en logistieke voorzieningen (instrumenten, gegevens enz.) die noodzakelijk zijn voor het belichten van de gezondheidsrisico's en de objectieve evaluatie ervan met het oog op primaire preventie ;

- initialiseren van de voorbereiding en de toepassing van reglementen of aanbevelingen op nationaal en internationaal vlak (verbodsbepalingen, vaststelling van normen, good practices) en de betrokken individuen adequate informatie over de risico's verstrekken.

#### In het programma kwamen vier onderzoekerterreinen aan bod :

- Identificatie, evaluatie en inventarisatie van de gezondheidsrisico's verbonden aan fysieke, chemische en biologische agentia van voornamelijk het beroepsmilieu.
- Onderzoek naar nieuwe benaderingen, ontwikkeling van methodes, technieken en middelen die gebruikt worden voor de evaluatie van risico's vanuit epidemiologisch en biomedisch oogpunt.
- Aanleggen en verbeteren van databanken over diverse gezondheidsrisico's.
- Evaluatie van de specifieke risico's voor het voortbewegingsapparaat in het werkmilieu.

#### In het kader van dit onderzoek konden met een begroting van 268 MBEF 21 projecten gefinancierd worden.

- 17 projecten werden uitgevoerd in het domein van de industriële toxicologie en van de milieuhygiëne ;
- 4 projecten behandelden de ergonomie en meer bepaald aandoeningen van het locomotrische systeem.

### ■ WETENSCHAPPELIJK ONDER- STEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1994-1998)

Om het onderzoek, de dialoog en de integratie op internationaal vlak voort te zetten, keurde de Ministerraad eind 1993 een nieuw programma goed voor de wetenschappelijke ondersteuning van de gezondheidsbescherming van de werknemers.

#### Het doel van dit programma was tweevoudig:

- Een wetenschappelijk potentieel op dit domein ondersteunen.
- Bevorderen van onderzoek dat moet leiden tot het voorbereiden van normen en het toepassen van reglementen en aanbevelingen met betrekking tot de werkplek of het harmoniseren en standaardiseren van methodes voor hinderevaluatie.
- Aanmoedigen van de ontwikkeling van instrumenten voor de evaluatie van acties in verband met primaire preventie zodat beleidsondersteunend een betere oriëntatie en verantwoording ten opzichte van de sociale partners mogelijk worden.

#### Twee problemen kwamen daarbij aan bod :

- Het probleem van de blootstelling aan chemische, biologische of fysische agentia, met inbegrip van ioniserende stralingen.
- Het probleem van de invloed van psychosociale factoren op de gezondheid van de werknemers (in het bijzonder de invloed van de arbeidsorganisatie).

Dit programma ging zoals vroeger uit van de ervaring en de vraag van de gebruikers. Het onderzoek werd gestimuleerd vanuit de optiek van gezondheidspreventie op het werk.

#### Voor dit programma werd 289 MBEF uitgetrokken, waarmee 16 projecten gefinancierd werden.

- 9 projecten in het domein van de toxicologie en arbeidshygiëne ;
- 3 projecten in ergonomie en meer bepaald in het domein van musculoskeletale aandoeningen (RSI) ;
- projecten over psychosociale risico's in de werkomgevingen waaronder beroepsstress.

### ■ WETENSCHAPPELIJK ONDER- STEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1998-2003)

In november 1998 keurt de Ministerraad de uitvoering goed van een nieuw onderzoekprogramma getiteld "Wetenschappelijke ondersteuning voor de inpassing van de begrippen productieomgevingen, -processen en -goederen in een context van duurzame ontwikkeling". Dit ondersteuningsplan erkent het belang van de voortzetting van het onderzoek naar de gezondheid op het werk in een context van een almaar groter wordende sociaal-economische concurrentie, van milieubederf ten gevolge van industriële activiteiten en van internationalisering van de arbeid. Het komt tegemoet aan de noodzaak om, via wetenschappelijk onderzoek, het instellen te ondersteunen van mechanismen voor het beheersen van de

schadelijke gevolgen van de arbeidsomstandigheden. Het onderzoek kan immers een grote bijdrage leveren aan het voorbereiden van reglementeringen in verband met de voorwaarden, de organisatie en de beroepspraktijk. Door de mechanismen te verhelderen waardoor hinder zich voordoet, kan het voeren en volgen van een nationaal, Europees en internationaal beleid ter zake toegelicht worden.

De levenskwaliteit van de werknemers op de productieplaatsen gaat overigens in sterke mate samen met de invoering van veiligheids- en kwaliteitsnormen voor de producten. Bij de klassieke risico's, die nog niet ten volle door de overheid onderkend worden, komen nieuwe risico's die niet goed omschreven zijn. Hiertoe wordt rechtstreeks een beroep gedaan op de wetenschappelijke gemeenschap om inzicht te verkrijgen in de wijze waarop ze zich voordoen en ze beheerst kunnen worden.

#### In dit programma wordt aandacht geschonken aan:

- het onderzoek naar de beroepsomgeving met het oog op de bescherming en de preventie van de gezondheid en de volksgezondheid ;
- de bewustmaking van de bevolkingsgroepen die met de risico's te maken krijgen ;
- de ontwikkeling van instrumenten voor risico-evaluatie en de inschakeling ervan in een preventiebenadering ;
- de overdracht van de resultaten van vroeger onderzoek naar de wereld van de arbeid.



## FASE I

Fase I is een fase waarin vroeger onderzoek gevaloriseerd wordt. Er mag alleen aan meegewerkt worden door promotors uit het voorgaande programma's en beoogt de ontwikkeling van instrumenten die daadwerkelijk en onmiddellijk in de ondernemingen gebruikt kunnen worden.

### Deze eerste fase ondersteunt:

- projecten voor het valideren van instrumenten voor het diagnosticeren van beroepsstress, van schade veroorzaakt door blootstelling aan diverse biologische en chemische agentia en van sketetspierstoornissen ;
- de ontwikkeling van informatiestructuren ten behoeve van de gebruikers, in het bijzonder KMO's.

**Voor deze onderzoekfase werd 80 MBEF uitgetrokken, waarmee 10 projecten gefinancierd werden.**

- 6 projecten in toxicologie en arbeidshygiëne (beheer van toxicologische risico's in een industriële omgeving) ;
- 2 projecten in ergonomie (evaluatie van RSI) ;
- 2 projecten over psychosociale risico's (evaluatie en beheer van beroepsstress).

## FASE II

Fase II neemt zich voor nieuwe problemen te behandelen die door de gezondheid op het werk aan de orde gesteld worden. Het is noodzakelijk in het kader van dit onderzoek verschillende ethische, juridische en economische componenten van de problematiek te integreren. De gezondheid op het werk wordt

daarbij vanuit een dynamische en holistische benadering bestudeerd.

**Het doel van het programma is dus onderzoek aan te moedigen waarmee:**

- een stand van zaken kan worden opgemaakt, zowel nationaal als Europees, van de risico's die verbonden zijn aan de blootstelling aan toxicologische en psychosociale factoren.

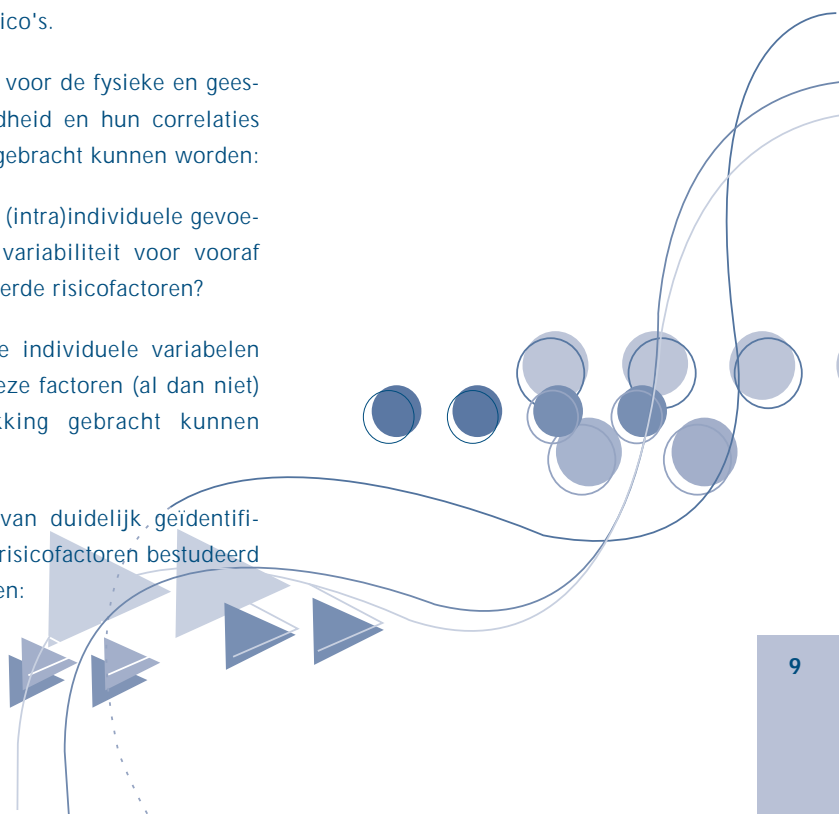
Die onderzoeken moeten op termijn een nieuwe aanpak van diagnose en preventie bevorderen, rekening houdend met de uitvoerbaarheid en aanpasbaarheid op sectoraal, organisatorisch en menselijk vlak. Ze moeten de verschillende betrokken instanties (beleidsmakers, wetenschappers of technici die zitting hebben in de Europese comités, werkgevers...) de nodige kennis aanreiken voor de bezinning en besluitvorming door de nationale en Europese Directiecomités.

- de kennis up-to-date gebracht kan worden die nodig is voor het uitbouwen van bestaande databanken over de biologische, chemische, fysische en psychosociale risico's.
- risicofactoren voor de fysieke en geestelijke gezondheid en hun correlaties aan het licht gebracht kunnen worden:
  - Wat zijn de (intra)individuele gevoeligheid en variabiliteit voor vooraf geïdentificeerde risicofactoren?
  - Wat zijn de individuele variabelen waarmee deze factoren (al dan niet) tot uitdrukking gebracht kunnen worden?
- de gevolgen van duidelijk geïdentificeerde milieurisicofactoren bestudeerd kunnen worden:

- de gevoeligheid om de ziekte te ontwikkelen aan het licht gebracht kan worden
- de mechanismen van het opduiken van de ziekte met identificatie van mogelijke regulatoren ervoor aan het licht gebracht kunnen worden.

**Voor deze onderzoekfase werd 230 MBEF uitgetrokken, waarmee 9 multidisciplinaire netwerkprojecten gefinancierd werden.**

- 4 projecten in toxicologie en arbeidshygiëne (genetische gevoeligheid, airconditioning en beroepsastma) ;
- 2 projecten in ergonomie (RSI en rugklachten) ;
- 3 projecten over psychosociale risico's in de werkomgevingen (beroepsstress, kritieke incidenten, absentieisme en somatisatie).



## HET GEBIED VAN INDUSTRIËLE EN OMGEVINGSTOXICOLOGIE

- Lijst van onderzoeksprojecten
- Wetenschappelijke synthese van de onderzoeksprojecten
- Toekomstperspectief van het onderzoek op het gebied van industriële toxicologie en hygiëne





## ■ 10 jaar onderzoek inzake industriële en omgevings toxicologie in DWTC-onderzoeksprogramma's.

### Analyses en toekomstperspectief

- Prof. M. Kirsch-Volders,  
A. Vanhauwaerts  
Laboratorium voor Cellulaire  
Genetica - VUB
- Prof. D. Lison  
Unité de Toxicologie Industrielle et  
Médecine du travail – UCL

**D**e wetenschappelijke programma's die sinds 1990 door de Federale Diensten voor Programmatie van het Wetenschaps-beleid werden ontwikkeld, hadden tot doel de onderzoeksactiviteiten van de wetenschappers af te stemmen op de noden van de arbeidswereld en de nieuwe nationale wetgeving voor de arbeidswereld, onder andere die welke voortvloeide uit de Europese verplichtingen. In de loop van de voorbije tien jaar werden de verantwoordelijken voor de

gezondheid op het werk geconfronteerd met nieuwe wettelijke verplichtingen<sup>(1)</sup> die het noodzakelijk maakten nieuwe instrumenten te ontwikkelen om ze te implementeren (vb. testen voor het volgen van het risico in geval van blootstelling aan carcinogene stoffen). Deze nieuwe maatregelen (vb. de wet op het welzijn op het werk) impliceren eveneens een inspanning om beroepskrachten te vormen die deze nieuwe verantwoordelijkheden in de zetel van de ondernemingen kunnen opnemen. Het was dus vanzelfsprekend dat de universitaire ploegen die in hun fundamenteel en toegepast onderzoek pionierswerk hadden verricht inzake deze methoden voor bio-monitoring van blootstelling en effect, hun competentie betreffende wetenschappelijk onderzoek en vorming bundelden en deel gingen uitmaken van deze nationale inspanning.

In 1990, bij het begin van dit wetenschappelijk impulsprogramma, situeerden de vragen opgeroepen door de overwegingen betreffende industriële hygiëne en arbeidsgeneeskunde zich rond de volgende assen :

- Welke zijn de noden van de arbeidsgeneeskunde op het gebied van industriële hygiëne?
- Waar is er fundamenteel onderzoek nodig voor men zich kan bezighouden met praktische benaderingen op het terrein?

- Welke zijn de beroepsziekten wavoor een doeltreffende preventie nog moet verbeterd of zelfs ontwikkeld worden?
- Bestaan er biomerkers specifiek voor de verschillende stappen van penetratie van een toxisch agens of een nadelige factor en voor zijn schadelijke of laattijdige effecten?
- Is men in staat en is het nuttig deze biomerkers te kwantificeren?
- Hoe moeten de recentelijk verworven kennis en recentelijk ontwikkelde methoden op een praktische en gebruikersvriendelijke wijze ter beschikking gesteld worden van de gebruikers?

In de loop van deze eerste fase (1990-1994) werden de onderzoeken omtrent industriële toxicologie toevertrouwd aan 31 onderzoeksgroepen (universitair of andere), waarvan er 12 gegroepeerd waren in 3 netwerken met meer dan 2 deelnemende onderzoeksgroepen.

In de tweede fase (1994-1998), bleef het aantal netwerken met meer dan twee deelnemende onderzoeksgroepen gelijk aan 3, maar waren 13 van de 20 in het totaal deelnemende onderzoeksgroepen erin gegroepeerd.

De derde fase van het programma (1998-2000) telde 2 netwerken met meer dan twee deelnemende onderzoeksgroepen, waarin 10 van de 15 in totaal deelnemende onderzoeksgroepen (universitaire of institutionele) waren gegroepeerd.

<sup>(1)</sup> K.B. van 2 december 1993 betreffende de bescherming van de werknemer tegen risico's verbonden aan het gebruik van carcinogene agentia op het werk, K.B. van 4 augustus 1996 betreffende de politiek van welzijn op het werk, K.B. van 10 augustus 1998 betreffende de limietwaarden voor blootstelling aan chemische stoffen in de werkomgeving

## LIJST VAN ONDERZOEKSPROJECTEN

### GEZONDHEIDSRISICO'S : DEEL MILIEU (1990-1994)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evaluatie van de genotoxische effecten bij beroepsblootstellingen aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs) en aan styreen</li> </ul>	Prof. M. Kirsch-Volders (VUB), Prof. R. Lauwerijs (UCL), Prof. H. Veulemans (KULeuven), Dr. Th. Lakhansky (ISP)	HH/01/044
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ontwikkeling van een persoons-radondetector</li> </ul>	Prof. A. Poffijn (UG), Prof. H. Vanmarcke (CEN/SCK)	HH/02/030
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Onderzoek van de stralingschade bij aan straling blootgestelde populaties door middel van de micronucleus techniek voor perifere bloedlymfocyten</li> </ul>	Prof. H. Thierens (UG)	HH/02/036
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evaluatie van gezondheidsrisico's door scheikundige producten in de textielindustrie, meer bepaald in ververij-, drukkerij- en afwerkingsafdelingen</li> </ul>	Prof. M. Vanhoorne (UG)	HH/02/040
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Studie van de kankerincidentie bij werknemers van de chemische en petrochemische industrie</li> </ul>	Dr. K. Van Damme (UIA)	HH/06/038
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prevalentie van bronchiaal astma en risicofactoren bij jongere volwassenen in de Vlaamse Regio</li> </ul>	Dr. P. Vermeire (UIA)	HH/06/043
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Toxiciteit van Aluminium : mythe of realiteit ?</li> </ul>	Prof. R.R. Chrichton (UCL), Prof. Ph. Van den Bosch Sanchez De Aiguilar (UCL)	HH/10/005
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opsporen van de genetische effecten en de kankergevaren veroorzaakt door industriële toxische stoffen</li> </ul>	Dr. Ch. Laurent (ULg), Prof. J.M. Foidart (ULg), Dr. M. Duverger (UCL), Dr. Th. Lakhansky (ISP), Prof. A. Léonard (UCL)	HH/10/014
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nefrotoxiciteit van industriële substanties: ontwikkeling van detectietesten en studie van de interacties met degeneratieve aandoeningen, in het bijzonder diabetes</li> </ul>	Prof. R. Lauwerys (UCL)	HH/10/022
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gebruik van gegevens op permanente wijze verzameld in de Arbeidsgeneeskundige diensten voor de bepaling van een interventie- en preventiebeleid</li> </ul>	Prof. D. Piette (ULB)	HH/11/029
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Invloed van elektromagnetische velden op de gezondheid</li> </ul>	Prof. Ch. Lapière (ULg), Prof. J.J. Legros (ULg), Prof. A. Dresse (ULg), Prof. W. Legros (ULg)	HH/12/021
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alternatieve methode van groefnemingen "in vivo" om de risico's te evalueren veroorzaakt door organische verontreinigde stoffen op ecosystemen en op de gezondheid</li> </ul>	Prof. P. Kremers (ULg), Prof. J.P. Thomé (ULg)	HH/12/046
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ISOTOX : een informatieprogramma betreffende toxische producten</li> </ul>	Dr. Th. Lakhansky (ISP)	HH/50/18
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Airconditioning en gezondheid: evaluatie van de rol van biocontaminanten</li> </ul>	Dr. N. Nolard (ISP)	HH/50/027
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Effecten van lage dosissen van ioniserende stralen op de ontwikkeling van zoogdierenembryo's. Variaties van de radiogevoeligheid naargelang van de bestraling van de moeder: voor en na de bevruchting</li> </ul>	Dr P. Jacquet (CEN/SCK)	HH/52/016
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Epidemiologisch onderzoek betreffende de beroepsgebondenheid van primaire bronchuskers (project CABRO)</li> </ul>	Prof. P. Bartsch (ULg)	HH/82/002
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gezondheidsrisico's in de textielsector</li> </ul>	Dr. F. De Geest (IID), Ir. Fr. Doods (Centexbel)	HH/83/008

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

## WETENSCHAPPELIJK ONDERSTEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1994-1998)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificatie en validatie van gevoelige merkers voor de biomonitoring van werknemers blootgesteld aan potentiële mutagenen/carcinogenen</li> </ul>	Prof. M. Kirsch-Volders (VUB), Prof. H. Veulemans (KULeuven), Prof. B. Nemery (KULeuven), Prof. D. Lison (UCL), Dr. Ch. Laurent (ULg)	ST/01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimalisatie en toepassing van cytogenetische "State of the Art" technieken voor de bepaling van de genetische schade in perifere bloedlymfocyten van individuen en populaties, beroepshalve of accidenteel blootgesteld aan ioniserende stralen</li> </ul>	Prof. H. Thierens (UG), Prof. L. De Ridder (UG)	ST/02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontwikkeling, analyse, valorisering en controle van een signaalstelsel in de bedrijfsgezondheidszorg voor diverse risico's (waaronder chemische en biologische agentia en psychosociale factoren).</li> </ul>	Dr. P. Lahaye (IDEWE), Dr. P. Jacques (IDEWE), Prof. G. Moens (IDEWE)	ST/06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inbreng van de toxicologische biochemie in het onderzoek naar de gevolgen van verontreinigende stoffen</li> </ul>	Dr. P. Kremers (ULg), Prof. P. Bartsch (ULg), Prof. J. De Graeve (ULg), Prof. A. Albert (ULg)	ST/07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderzoek naar de correlatie van karakteristieke genoomveranderingen met beroepsgebonden environmentele factoren</li> </ul>	Prof. H. Van Den Berghe (KULeuven), Dr. L. Casteleyn (KULeuven), Dr. K. Van Damme (UIA), Prof. E. Schiffler (FUNDP), Dr. A. Collard (FUNDP), Prof. N. Van Larebeke (UG)	ST/08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderzoek naar en bepaling van de dosissen en gezondheidseffecten opgelopen bij de productie van fosfaten en bij toepassing van gipsprodukten in de bouw</li> </ul>	Prof. A. Poffijn (UG)	ST/10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Studie van de gevoeligheid van vrouwelijke geslachtscellen na blootstelling aan X- stralen, met bijzondere aandacht voor chromosoomaberraties die kunnen leiden tot congenitale afwijkingen in het nageslacht</li> </ul>	Dr. P. Jacquet (CEN/SCK)	ST/12
<ul style="list-style-type: none"> <li>Opsporing en preventie van de pathologieën verbonden aan airconditioning in de werkplaatsen</li> </ul>	Dr. N. Nolard (ISP)	ST/15
<ul style="list-style-type: none"> <li>Follow-up studie van de toxische effecten van koolstofdioxide in het werkmilieu</li> </ul>	Prof. M. Vanhoorne (UG)	ST/16

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44



## WETENSCHAPPELIJK ONDERSTEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1998-2003)

### FASE I (1998-2000)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registratie en evaluatie van individuele stralingsbelasting in de fosfaatindustrie en bij stukadoors</li> </ul>	Prof. K. Heyde (UG), Dr. A. Poffijn (UG)	PS/05
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Implementering en valorisering van een gestandaardiseerd en gecomputeriseerd signaalsysteem voor arbeidsgebonden risico's</li> </ul>	Prof. G. Moens (IDEWE)	PS/06
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gebruikersvriendelijk informatiesysteem voor evaluatie van gezondheidsrisico's bij beroepsblootstelling aan chemische/fysische mutagenen/carcinogenen</li> </ul>	Prof. M. Kirsch-Volders (VUB), Prof. H. Veulemans (KULeuven), Prof. H. Thierens (UG), Prof. L. De Ridder (UG), Prof. D. Lison (UCL), Dr. Ch. Laurent (ULg)	PS/07
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Internetsite en organisatie van seminaries over de microbiologische controle van gebouwen</li> </ul>	Dr. N. Nolard (ISP), Dr. C. Chasseur (ISP)	PS/08
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opvolging en informatieverspreiding inzake de wetenschappelijke relevantie of irrelevantie inzake genetische susceptibiliteit bij normstelling voor risicobeheersing</li> </ul>	Dr. K. Van Damme (KULeuven), Dr. L. Casteleyn (KULeuven), Dr. A. Collard (FUNDP)	PS/09
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valorisatie van een toxicologisch informatienetwerk REGETOX 2000 voor de bescherming van werknemers</li> </ul>	Prof. Ph. Mairiaux (ULg)	PS/10

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

### FASE II (1999-2003)

PROJET	PROMOTEUR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Genotypische en fenotypische variabiliteit, individuele susceptibiliteitsfactoren en industriële genotoxische/neurotoxische stoffen in de arbeidsgeneeskunde</li> </ul>	Prof. M. Kirsch-Volders (VUB), Prof. H. Veulemans (KULeuven), Prof. H. Thierens (UG), Prof. L. De Ridder (UG), Prof. D. Lison (UCL), Prof. P. Vielle (UCL), Dr. Ch. Laurent (ULg)	PS/16
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wetenschappelijke relevantie en irrelevantie van genetische susceptibiliteit bij normstelling voor risicobeheersing</li> </ul>	Dr. K. Van Damme (KULeuven), Dr. L. Casteleyn (KULeuven)	PS/17
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beroepsastma in België</li> </ul>	Prof. B. Nemery (KULeuven), Prof. O. Vandenplas (UCL), Prof. Kips (KULeuven), Prof. D. Piette (ULB)	PS/18
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Validatie van microbiologische en chemische methodes voor werkplaatscontrole</li> </ul>	Dr. N. Nolard (ISP), Dr. C. Chasseur (ISP), Prof. M. Marlier (FUSAG), Prof. G. Lognay (FUSAG)	PS/19

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

## WETENSCHAPPELIJKE SYNTHESE VAN DE ONDERZOEKSPROJECTEN

- De industriële toxicologie kan gedefinieerd worden als de studie van de toxiciteit geïnduceerd door agentia aanwezig in het werkmilieu en de omgeving.

Het is de discipline die zich interesseert aan de toxische effecten die tot uiting komen op korte of lange termijn via al dan niet goed herstelde letsels, chronische of acute deficiënties of ziekten. Deze effecten kunnen te vinden zijn in het blootgestelde organisme of zijn nageslacht via germinale mutaties, transplacentale doorgang of via lactatie.

**D**e krachtlijnen van de 10 jaar onderzoek op het gebied van industriële toxicologie onder impuls van DWTC kunnen als volgt worden samengevat :

- het centreren van basisonderzoek op de noden van de werkmilieu, te samen met het bevorderen van de multidisciplinariteit van de aanpak ;
- het ontwikkelen en valideren van methodologieën voor biomonitoring ;
- het implementeren op het terrein van de in het laboratorium ontwikkelde methodologieën ;
- het ontwikkelen van beleidsinstrumenten die de communicatie tussen de deskundige centra en de werkgeneesheren vergemakkelijken.

### ■ HET BASISONDERZOEK CENTREREN, TE SAMEN MET HET BEVORDEREN VAN DE MULTIDISCIPLINARITEIT VOOR DE ONTWIKKELING VAN NIEUWE METHODOLOGIEËN

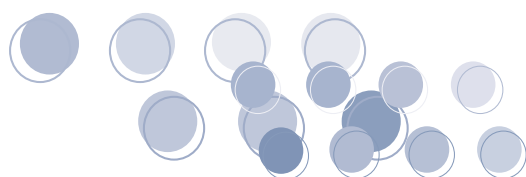
In de universiteiten was basisonderzoek betreffende de industriële toxicologie verspreid en vaak opgesplitst per specialisatie.

Het hercentreren binnen de individuele laboratoria op het specifieke thema van de industriële toxicologie was een eerste doelstelling die de verantwoordelijken van de laboratoria met succes geïmple-

menteerd hebben. We kunnen dit aspect toelichten met de resultaten bekomen in het basisonderzoek :

- bevestiging van de rol van de interindividuele variatie van het metabolisme in het geval van blootstelling aan PCB's en aan PAK's, in relatie gebracht met bronchopulmonaire kankers in het tweede geval (HH/82/002, HH/01/044, HH/12/046) ;
- waarneming van het ontbreken van belangrijke effecten van magnetische stralen door verschillende relevante benaderingen voor een evaluatie van het gezondheidsrisico; de vorming van vrije radicalen zou echter een diepgaandere studie van het kankerrisico verantwoorden (HH/12/021) ;
- in vitro bewijs van de genotoxische effecten van het WC-Co-mengsel, wat toelaat het verhoogde risico voor longtumoren bij werknemers blootgesteld aan zware metalen beter te begrijpen ;
- detectie van de rol van aluminium in syndromen van nierdeficiëntie, in het bijzonder bij oudere individuen (HH/10/005) ;
- bewijs van de radiogevoeligheid van de foetus in functie van het ogenblik waarop de moeder wordt blootgesteld (voor of na de bevruchting) (HH/52/016, ST/12).

De interdisciplinariteit van de aanpak werd ontwikkeld in de schoot van netwerken waarin pneumologen, toxicologen, scheikundigen, werkgeneesheren, biologen, genetici, juristen, epidemiologen, ingenieurs, statistici, psychologen,



bio-ethici,... opgenomen zijn. We vermelden bij wijze van voorbeeld de netwerken betrokken in de volgende projecten:

- studie van de correlatie tussen karakteristieke genoomveranderingen en omgevings- en beroepsfactoren (HH/01/044, HH/02/036) ;
- evaluatie van het blootstellingsniveau en de genotoxische effecten verbonden aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), styreen, zware metalen (Co, WC, WC-Co) en ioniserende stralen (HH/01/044, ST/01) ;
- effecten van elektromagnetische velden op de gezondheid (HH/12/021).

#### ■ ONTWIKKELEN EN VALIDEREN VAN NIEUWE METHODOLOGIEËN VOOR EEN DOELTREFFENDE PREVENTIE OP HET TERREIN

Als voorbeeld, en dus niet op exhaustieve wijze, vermelden we de volgende realisaties:

- het op punt stellen van een gevoeliger persoonsradondetector met CR-39, en de toepassing ervan in de fosfaat- en gipsindustrie (HH/02/030, ST/10) ;
- het op punt stellen van gevoeliger geluidsdosimetrische methoden (HH/83/008) ;
- het ontwikkelen van gevoelige en specifieke methoden voor de kwantificatie van adducten op hemoglobine en DNA gevormd door bepaalde mutagenen/carcinogenen (HH/01/044, ST/01) ;
- het ontwikkelen van nieuwe biomerkers voor de opsporing van mutagene

effecten, zoals de Comet assay, de micronucleustest en analyses van translocaties door middel van in situ fluorescente hybridisatie dewelke het gevoeliger en sneller meten van een groter spectrum aan letsels mogelijk maakt, en hun toepassing voor de bio-monitoring in de associatie met biomerkers van blootstelling (HH/01/044, HH/02/036, HH/10/014, ST/01, ST/02) ;

- de bevestiging van de predictieve waarde van bepaalde specifieke chromosomale herstructureringen voor het kankerrisico gekoppeld aan omgevingsblootstellingen (HH/06/038).

#### ■ IMPLEMENTATIE OP HET TERREIN VAN DE IN HET LABORATORIUM ONTWIKKELDE METHODOLOGIEËN

Verschillende studies werden uitgevoerd op het terrein om te bepalen of de recente maatregelen getroffen om een betere preventie te verzekeren doeltreffend waren, of om de huidige blootstelling te evalueren. De resultaten zijn in het algemeen bemoedigend en wijzen erop dat over het geheel genomen de blootstellingsomstandigheden de wetgeving respecteren en/of geen effecten induceren die een bijzondere ongerustheid voor een specifieke ziekte veroorzaken. Bepaalde alarmsignalen werden echter duidelijk, en dit in het bijzonder voor bepaalde werknemers die ook nog eens roken en in bepaalde specifieke bedrijven.



Volgende waarnemingen kunnen als voorbeeld dienen van wat in de praktijk werd gedaan:

- de resultaten van de persoonlijke blootstelling aan CS<sub>2</sub> hebben bevestigd dat de technische maatregelen die genomen werden na een voorgaande studie de blootstelling hebben gereduceerd, in het bijzonder in de weverijen (ST/16) ;
- de biomonitoringstudie van werknemers blootgesteld aan zware metalen heeft aangetoond dat op het niveau van de bestudeerde blootstelling (gemiddeld gelijkwaardig aan de TLV van 20µg/m<sup>3</sup>), in geen enkele groep een verhoging wordt waargenomen van de genotoxiciteitsparameters. Een multivariantenanalyse toonde echter een positieve associatie aan tussen micronucleusfrequentie en 8-hydroxydeoxyguanosine-concentratie, in geval van blootstelling aan zware metalen voor rokende individuen (ST/01) ;
- de classificatie van werknemers chronisch blootgesteld aan ioniserende stralen heeft geen statistisch significante verschillen van genetische merkers aangetoond (ST/02) ;
- in de textielindustrie bleek het voorkomen van coronaire aandoeningen hoger bij viscosse-arbeiders dan bij werknemers die niet waren blootgesteld, maar was slechts statistisch significant in de populatie blootgesteld aan de hoogste concentraties (ST/16).

Een aantal van de werken die correlaties berekenen tussen biomerkers van blootstelling en biomerkers van effect, konden leiden tot het voorstellen van blootstellingsnormen zoals een concentratie van 6,4 µg/m<sup>3</sup> PAK's in de lucht en van 2,7

µg/g creatinine in de urine voor werknemers blootgesteld aan PAK's om een genotoxisch risico te vermijden (HH/01/044). Het tot uiting komen van toxische aandoeningen in de nieren lijkt weinig waarschijnlijk wanneer de loodconcentraties onder de 70 µg/100ml worden gehouden; voor de werknemers blootgesteld aan kwik of aan cadmium moet de blootstelling onder urinaire concentraties van respectievelijk 50 µg/ml en 5 µg/ml creatinine gehouden worden (HH/10/022).

Een aantal enquêtes hebben het mogelijk gemaakt om precieze vragen te beantwoorden omtrent klachten van mensen blootgesteld aan chemische stoffen in de textielindustrie (kortademigheid, bronchitis, astma enz.) (HH/83/008) of aan biocontaminanten aanwezig in gebouwen met luchtverversing (HH/02/040). Een andere belangrijk onderzoek was gewijd aan het voorkomen van bronchiale astma en zijn risicofactoren bij jonge volwassenen in Vlaanderen. Wat bronchiale kanker te wijten aan de beroepsblootstelling betreft, werd een significant risico gevonden voor de koolmijnen, de landbouw, de bouw, automechaniek en staalnijverheid (HH/06/043). Ten slotte maakten epidemiologische studies het mogelijk het risico van werknemers blootgesteld aan benzeen op een aangepaste manier na te gaan (HH/06/038).

#### ■ ONTWIKKELING VAN BELEIDSINSTRUMENTEN DIE DE COMMUNICATIE TUSSEN DE DESKUNDIGE CENTRA EN DE ARBEIDSGENEESHEREN VERGEMAKKELIJKEN

Er werden beleidsinstrumenten in het domein van de informatica (internetsites, software...) ontwikkeld. Deze beleidsins-

trumenten beantwoorden zeer reële vragen van de verschillende verantwoordelijken actief in de hygiëne op het werk bvb:

- een operationeel en gesofisticeerd computerprogramma voor de arbeidsgeneeskunde, gemakkelijk in gebruik voor het opnemen, de opslag en de analyse van medische gegevens. Een groot voordeel van het programma was in de aanwezigheid van historische informatie, die continu aanwezig en onmiddellijk toegankelijk is (HH/11/029) ;
- ISOTOX: het documentatiecentrum van de afdeling Toxicologie van het WIV (vroeger IHE) verzamelt toxicologische gegevens (HH/50/018) ;
- REGETOX: een gestructureerde benadering "in pyramide", voor de identificatie van gevaren, schatting van het risico en het onderzoek naar remediëringmiddelen (ST/07, PS/10) ;
- CRIOS: een complete gids voor het realiseren van evaluaties van externe en interne blootstelling, vroegtijdige effecten en genotoxische veranderingen in geval van beroepsblootstelling aan carcinogene agentia. Deze site bevat eveneens specifieke en praktische aanbevelingen voor een aantal prioritaire carcinogenen in België (PS/07) ;
- een toegang tot een grote hoeveelheid informatie betreffende gebouwen uitgerust met luchtverversingsinstallaties (PS/08) ;
- een informatiepunt op het gebied van genetische susceptibiliteit om te komen tot een genuanceerde visie dankzij de inbreng van verschillende meningen (PS/09).

## TOEKOMSPERSPECTIEF VAN HET ONDERZOEK OP HET GEBIED VAN INDUSTRIËLE TOXICOLOGIE EN HYGIËNE

■ Nu de structuren en de werkwijze van de arbeidsgeneeskunde in ons land gevoelig aan het veranderen zijn, namelijk door het implementeren van een politiek van dynamisch beheersen van risico's, lijkt het nodig om na te denken over de best mogelijke werkwijze en moeten wij de technische en operationele efficiëntie van bepaalde van die gewoontes wetenschappelijk nauwkeurig evalueren.

### ■ ALGEMEEN PERSPECTIEF

Het bestaan van gezondheidsrisico's voor de werknemers als gevolg van bepaalde beroepsblootstellingen is natuurlijk geen nieuw gegeven. De meest frequente gezondheidsproblemen veroorzaakt door chemische agentia vertalen zich in huidletsels, longaandoeningen (astma, chronische bronchitis, longontsteking, fibrose), nierziektes, kankers, daling van de vruchtbaarheid, verhoogde risico's voor erfelijke ziektes enz.

De wetenschappelijke programma's uitgewerkt en ontwikkeld vanaf 1990 onder impuls van DPWB op het gebied van de industriële toxicologie en hygiëne, vonden hun oorsprong in een ontmoeting tussen de behoeften uitgedrukt door de arbeidswereld, de richtlijnen aan lidstaten opgelegd door de Europese Gemeenschap (bijvoorbeeld de risico-evaluatie in geval van blootstelling aan carcinogene stoffen) en de nieuwe methoden voor de schatting van het gevaar en het risico van punt gesteld in de universiteiten.

De essentiële noden van de arbeidswereld in termen van chemisch risico zijn :

- het nagaan doorheen de tijd van de blootstelling,
- de ontwikkeling van instrumenten voor adequate vroegtijdige diagnose,
- het begrip van de mechanismen verantwoordelijk voor de geïdentificeerde pathologieën,

- het opstellen van aanvaardbare normen van blootstelling,
- een adequate vorming van alle verantwoordelijken actief in de sector van de hygiëne op het werk, wat de implementatie en een optimale interpretatie moet waarborgen van deze nieuw ontwikkelde methoden.

Wanneer de epidemiologie, evenals de enquêtes op het terrein, een significant beroepsrisico voor de gezondheid hebben gelokaliseerd en/of ingeschat, moeten er preventieve maatregelen worden genomen. Het nagaan in de tijd van de blootstelling blijft in dat opzicht essentieel. Zo kan men de schadelijke substanties aanwezig in de directe omgeving van de werknemer identificeren en kwantificeren. Het wordt bovendien mogelijk om op lange termijn, wanneer een precieze relatie tussen een bepaalde concentratie van die substanties en hun gevolgen voor de gezondheid bepaald zijn, die inzichten te gebruiken voor preventieve methodes in eerste lijn. Hiervoor is het onontbeerlijk de verschillende stappen te kennen die van de blootstelling tot de ziekte leiden, en dit op het moleculair en cellulair gebied, op het gebied van weefsel van het betrokken orgaan, en ten slotte van het organisme. Het begrijpen van deze mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de te voorkomen ziekte, maakt een meer geschikte diagnose mogelijk, en vooral een identificatie van de schadelijke effecten die tot deze ziekte leiden. Zodra deze mechanismen ontrafeld zijn, kunnen de onderzoeksgroepen zich concentreren op de ontwikkeling van de vroegste, meest gevoelige, specifieke en predictieve methoden om effec-

tieve bewakingsprogramma's voor de werknemers voor te stellen. Tot slot moeten de preventieraadgevers een completere vorming krijgen, gebruik makend van de meest recente mechanistische, methodologische en technische gegevens en van hun toepassing. Het is dus logisch dat de arbeidswereld zich wendt tot universitaire centra om samen die nieuwe benaderingen in de toxicologie en hygiëne op het werk te ontwikkelen.

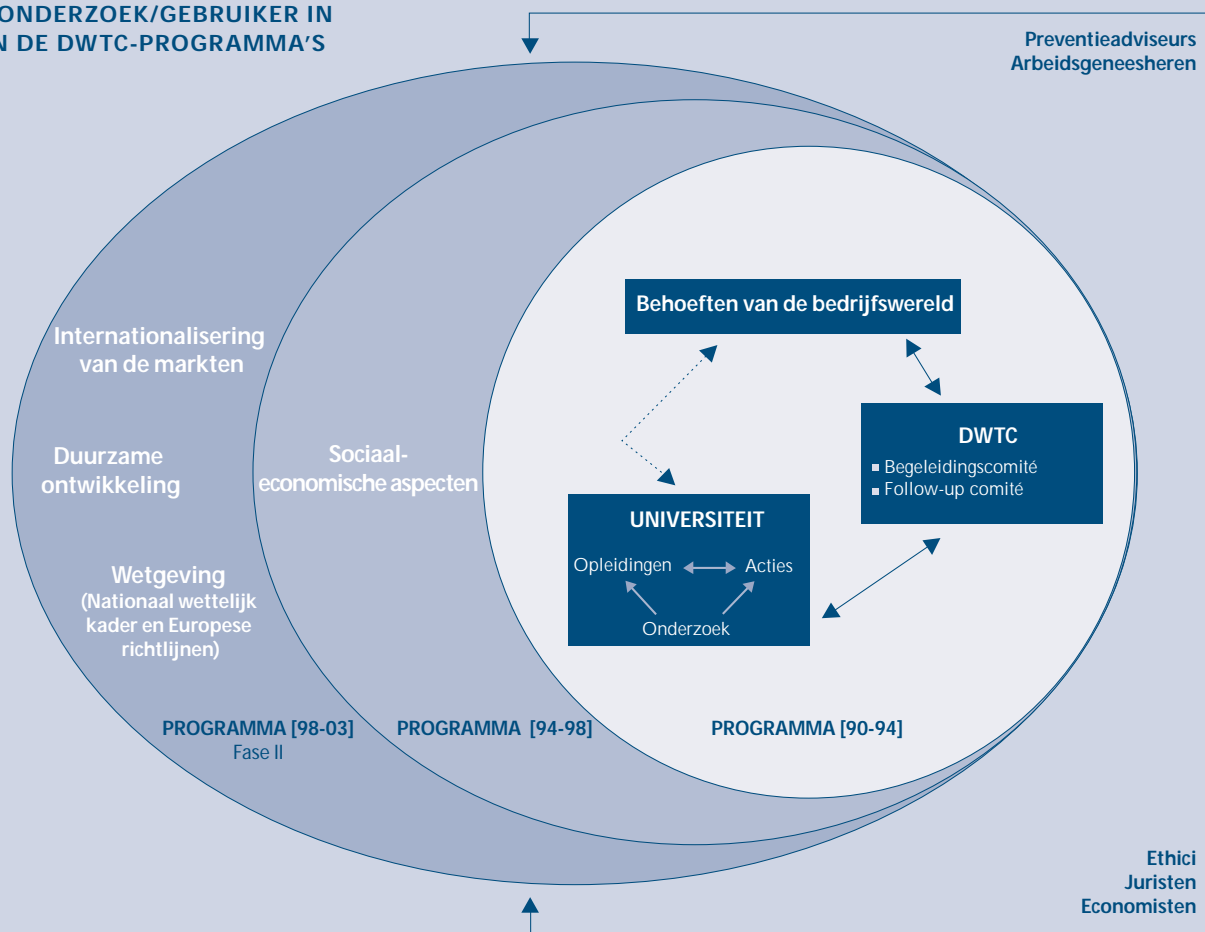
De interactie tussen de verschillende geledingen verantwoordelijk voor een globaal en wetenschappelijk gefundeerd beleid van de toxicologie en hygiëne in

het arbeidsmilieu wordt schematisch voorgesteld [figuur beneden]. Dit schema onderstreept het belang van de perceptie van het risico, van de duale rol van de universiteiten (onderwijs en onderzoek), van de sociaal-economische factoren en van de bio-ethische aspecten om tot een wetenschappelijk en menselijk adequate strategie te komen waarin de noden van de maatschappij en in het bijzonder van de gezondheid van de werknemers naar voor komen.

Het is mogelijk, zich baserend op het schema, bepaalde toekomstperspectieven voor te stellen voor het onderzoek op

het gebied van industriële toxicologie en arbeidsgeneeskunde. Die perspectieven moeten zich ontwikkelen volgens het profiel van elke wetenschappelijke aanpak, t.t.z. het inlassen van een fundamentele en een toegepaste dimensie, de banden met gebruikers, zonder daarbij de sociaal-economische, wetgevende en ethische aspecten te verwaarlozen.

**INTERACTIE ONDERZOEK/GEBRUIKER IN HET KADER VAN DE DWTC-PROGRAMMA'S**



### FUNDAMENTEEL OF BASISONDERZOEK

Een van de bestaansredenen van het universitair onderzoek op het gebied van preventie betreffende de gezondheid is zijn rol van baanbreker, in staat tot een vooruitziende benadering, en te voorspellen welke van de meest recente ontdekkingen en de nieuwe analysemethoden van potentieel nut zijn om zo vroeg mogelijk de signalen van een beroepsziekte te kunnen detecteren. Reeds vóór 1990 hadden bepaalde universitaire centra in het kader van hun activiteiten van fundamenteel onderzoek gefinancierd met Belgische fondsen (FNRS en IRSIA) en via de Europese gemeenschap (vb. CECA), onderzoek uitgevoerd naar de mechanismen verantwoordelijk voor de ziekten veroorzaakt door onder andere de beroepsblootstellingen (kanker, fibrose, astma enz.). Ze hebben ook een pioniersrol gespeeld in de ontwikkeling van nieuwe methodologieën die het onderzoek naar het gevaar mogelijk maken en hebben bestudeerd of de analysemethoden ontwikkeld in hun onderzoekslaboratoria in staat waren op een adequate manier te antwoorden op de vragen die de arbeidsgeneesheren in de praktijk krijgen. Na deze eerste cyclus van 10 jaar, die op concrete wijze en met succes de implementatie van bepaalde nieuwe methodologieën op gebied van hygiëne op het werk heeft mogelijk gemaakt, lijkt het dus prioritair een bijzondere en continue aandacht te besteden aan het onderhoud en de ontplooiing van de capaciteiten van het fundamenteel onderzoek om op termijn de ontwikkeling van een efficiënte en op niveau van toxicologie en hygiëne op het werk wetenschappelijk gefundeerde politiek te

handhaven. De "klassieke" onderzoeksfondsen (FNRS/FWO of IRSIA/IWT) zijn ontoereikend om de noden te dekken, des te meer daar voor deze instituten de aspecten van gezondheid op het werk niet altijd prioritaire doelstellingen zijn. Het is dus van het allergrootste belang dat DWTC blijft bijdragen aan het handhaven van een hoog wetenschappelijk niveau in dit domein en een nieuwe impuls aan de wetenschappelijke expertise garandeert die een aantal Belgische laboratoria dankzij de steun van de DWTC deze laatste 10 jaar hebben verworven. In die context en op basis van recente gegevens, kunnen we zeggen dat de prioriteiten betreffende het fundamenteel onderzoek omtrent industriële toxicologie en hygiëne in de volgende domeinen liggen:

■ ***De individuele susceptibiliteit voor een ziekte als resultaat van een blootstelling aan welbepaalde risicofactoren.***

De gezondheidstoestand van een persoon resulteert uit de interactie tussen zijn erfelijke kenmerken en verschillende omgevingsfactoren (namelijk beroepsomgeving) die hem tijdens zijn ontwikkeling, groei en volwassen leven hebben omringd. Op celniveau wordt het genotype uitgedrukt in een fenotype dat in staat is om op min of meer efficiënte wijze bepaalde functies te vervullen, zoals bijvoorbeeld het behoud van de integriteit van de celstructuur, het elimineren van een toxische substantie of het herstellen van schade veroorzaakt door externe factoren. De omgeving kan interfereren, of door het genotype te modificeren door mutaties te induceren, of door de expressie van die genen te

veranderen, of nog door het veranderen van het type of de concentratie van de substraten waarop het fenotype zijn functie vervult. In bepaalde gevallen veroorzaakt de complexe interactie tussen genotype, fenotype en omgeving het ontstaan van een ziekteproces op cel- en weefselniveau en finaal op het niveau van het organisme.

De zeer snelle vooruitgang in ontrafelen van het menselijk genoom maakt het mogelijk om op korte termijn een individuele genetische kaart op te stellen, meer specifiek voor die genen welke, in interactie met de omgevingsfactoren, betrokken zijn bij bepaalde pathologieën (voornamelijk dan gebonden aan beroepsblootstelling). Deze analyse bepaalt geen onvermijdelijk uitbreken van de ziekte, maar wel een min of meer nauwkeurige probabiliteit dat een persoon een bepaalde ziekte zou ontwikkelen wanneer hij wordt blootgesteld aan een bepaald type van omgevingsstress. Recentelijk werden snelle screeningmethodes ontwikkeld die het mogelijk maakten de analyse toe te spitsen op bepaalde reeksen genen die zouden bijdragen aan een bepaalde pathologie (microchiptechniek). De genen (en/of hun fenotypische expressie) van de metabolisatie van mutagenen/carcinogenen bijvoorbeeld, of van DNA-repair, of van de celcycluscontrole en de celdood moeten bestudeerd worden in een kanker-voorkomende benadering. Andere genen die een predispositie inhouden voor andere ziektes, relevant voor de arbeidsgeneeskunde zoals astma en neurologische aandoeningen, moeten ook worden bestudeerd. De toepassing van die genotype/fenotypebenaderingen om in het

arbeidsmilieu een adequate preventie tot stand te brengen is voldoende duidelijk vanuit wetenschappelijk standpunt. Het spreekt voor zich dat in de praktijk van de arbeidsgeneeskunde dit nieuw genootijdperk slechts denkbaar is wanneer het wordt toegepast met alle nodige ethische voorzorgsmaatregelen, zoniet loopt men het risico misbruiken te veroorzaken, zoals bijvoorbeeld de verleiding om de genetica te gebruiken om de meest resistente individuen te "selecteren". Laten we echter onderstrepen dat deze verleiding formeel moet uitgeschakeld worden op basis van puur wetenschappelijke argumenten die mathematisch de nutteloosheid van zo'n benadering aantonen. Het is te beperkend (en laten we het herhalen: ook wetenschappelijk incorrect) ervan uit te gaan dat men genetisch diagnostische middelen bij de indiensttreding zou introduceren voor de selectie van individuen waarvan we op voorhand zouden kunnen zeggen dat ze het minst gevoelig zullen zijn aan de geïdentificeerde risicofactoren. Het potentiële belang van deze nieuwe methoden bestaat naar onze mening meer in de mogelijkheid potentieel susceptibele individuen te identificeren (zij die vandaag aangetast zijn door beroepsziekten zonder dat men altijd kan identificeren waarom die wel en een andere niet) om hun een aangepaste medische en preventieve begeleiding te kunnen aanbieden naar aanleiding van het groter risico waaraan die persoon is onderworpen. Men moet eveneens signaleren dat het mogelijke belang van de introductie van deze genetische diagnostische methoden zich niet beperkt tot de mogelijkheid een individueel risico voor

ziekte te voorspellen; genotypering en fenotypering kunnen eveneens de implementatie van veel preciezere methoden voor biomonitoring van blootstelling mogelijk maken. Als vandaag de dag de limietwaarden voor blootstelling dezelfde zijn voor alle individuen, is het bijgevolg denkbaar om op zeer korte termijn een individualisatie van deze limietwaarden voor te stellen die rekening houdt met de individuele kenmerken (vb. leeftijd en gewicht, maar ook genotype en fenotype). In het kader van hun nieuw programma (1999-2003) ondersteunen de DWTC 2 programma's van die aard met als doelstelling onderzoek naar de genotypische en fenotypische variabiliteit voor risicoanalyse van beroepsblootstelling aan bepaalde genotoxische en neurotoxische substanties (PS/16, PS/17). De vraag is dus complex en maakt diepgaande mechanistische studies noodzakelijk om de interactie tussen de verschillende genen (met hun genotypische variabiliteit) betrokken in dezelfde pathologie, te begrijpen. Men moet inzicht krijgen in de relatie genotype/fenotype/omgeving die het ontstaan bepaalt van ziektes die niet zozeer meer beroepsziekten worden genoemd, maar eerder "gedeeltelijk gebonden aan beroepsactiviteiten".

#### ■ *Mechanismen verantwoordelijk voor beroeps-pathologieën.*

Vanuit mechanistisch standpunt vereisen, naast kanker en de genotoxische letsels, meerdere pathologieën die frequent in het arbeidsmilieu voorkomen, nog fundamenteel onderzoek dat dieper ingaat op de biochemische, cellulaire en immunologische mechanismen die in het verloop

van de ziekte een rol spelen. Een betere kennis van deze processen zal het mogelijk maken adequate biomerkers voor te stellen voor de vroege opsporing van de eerste signalen van een ziekteproces. Op deze manier worden de mogelijkheden verbeterd om aan efficiënte preventie te doen, gefundeerd op wetenschappelijk nauwkeurige elementen.

Dit betreft:

- bronchiale astma die constant toenam gedurende de laatste decennia en die men wijt aan steeds nieuwe substanties in het werkmilieu ;
- longziekten die resulteren uit een blootstelling aan vezels en stof (andere dan silicose en asbest) ;
- dermatologische aandoeningen en allergieën die bijna 20% bedragen van de aanvragen bij het Fonds voor Beroepsziekten (FBZ) en die merkwaardig genoeg slechts weinig aandacht hebben getrokken in de voorgaande DWTC-programma's ;
- zenuwaandoeningen zoals het psychologisch syndroom of slaapproblemen verbonden aan solventen ;
- ziekten en het slecht functioneren van het spijsverteringsstelsel waar men, met uitzondering van hepatische letsels vaak verbonden aan acute toxische blootstellingen, verrassend weinig over de mogelijke rol van chemische beroepsfactoren kent, waarschijnlijk door gebrek aan methoden om er de effecten van te meten ;
- problemen van het voortplantingsstelsel en zwangerschapspathologieën.

Onafhankelijk van het betrokken systeem of orgaan, vertegenwoordigt het probleem van multiële chemische blootstellingen en van de mogelijke toxicologische interacties een uitdaging die reeds sinds decennia zonder afdoend antwoord blijft. Het is dus belangrijk de onderzoekers aan te moedigen om deze aspecten te exploreren, bijvoorbeeld door het stimuleren van multidisciplinaire, vernieuwende, originele en soms gedurfde benaderingen.

#### HET TOEGEPAST ONDERZOEK

Wat het toegepast onderzoek betreft, liggen de technische uitdagingen essentieel op de drie volgende niveaus:

- De voornaamste inzet om op het terrein te slagen in een goede preventie van chemisch risico (maar ook van andere risico's) situeert zich op het niveau van **de documentatie van de blootstelling**. Het kwantificeren van de dosis (van het niveau van externe of interne blootstelling) is een essentiële stap voor het bepalen van het risico ("dosis sola facit venenum"). Het is dus noodzakelijk de preventieraadgevers en de werkgevers in de gelegenheid te stellen de maatregelen in optimale en nuttige omstandigheden te realiseren op het gebied van preventie en/of epidemiologie. De realisatie van een kwalitatief en kwantitatief goede documentatie van beroepsblootstellingen is volgens ons een belangrijke uitdaging voor de arbeidsgeneeskunde van de komende decennia en de wetenschappers zouden de realisatie van die maatregelen moet vergemakkelijken en zorgen voor een inventarisatie ervan die



nuttig en bruikbaar is voor en door alle preventieverantwoordelijken (preventieraadgevers, administratie, FBZ en onderzoekers). Het vandaag bijna algemeen gebruik in de preventieve diensten van informatica moet het mogelijk maken die doelstelling gemakkelijker dan in de voorbije decennia te realiseren. Dit aspect is in het bijzonder belangrijk voor een domein zoals dat van de KMO's, waar de preventie van chemisch risico vaak zeer fragmentarisch is door gebrek aan middelen. Volgens ons zou er enorme vooruitgang kunnen worden gemaakt door bijvoorbeeld tussen al de mensen die actief zijn in deze sector informatie uit te wisselen, de huidige zeer verspreide acties te coördineren en te streven naar het verzamelen en organiseren van bestaande informatie ten gunste van een groter aantal deelnemers.

- de praktijk van de arbeidsgeneeskunde en het beleid omtrent chemisch risico in het bijzonder, omvat zeer vaak de routinematige opname van een groot aantal jaarlijkse medische onderzoeken waarvan het nut niet goed gestaafd is. Wij moeten hier bijvoorbeeld vermelden de bloedformules in geval van blootstelling aan lood of benzeen, borstkasradiografieën in geval van blootstelling aan bepaalde soorten van stof, functionele respiratoire proeven in geval van contact met irriterende agentia, de dosering van hepatische enzymen in geval van blootstelling aan bepaalde solventen... Nu de structuren en de werkwijze van de arbeidsgeneeskunde in ons land gevoelig aan het veranderen zijn, namelijk door het implementeren van

een politiek van dynamisch beheersen van risico's, lijkt het nodig om na te denken over de best mogelijke werkwijze en moeten wij de **technische en operationele efficiëntie** van bepaalde van die gewoonten wetenschappelijk nauwkeurig evalueren. Het zo goed als algemeen gebruik van informatica in het gegevensbeheer in de arbeidsgeneeskunde moet zo'n evaluatie zeker vergemakkelijken. De resultaten van zo'n analyse zouden ook moeten bijdragen tot een betere allocatie van de menselijke en financiële middelen die beschikbaar zijn voor de preventie op het werk.

- in dezelfde gedachtegang zou het nuttig kunnen zijn dat de arbeidsgeneesheren en de industriële toxicologen grondig nadenken over delicate probleemdossiers waarover in de dagelijkse praktijk soms tegenstellingen bestaan: hoe moet men de dagelijkse medische opvolging organiseren van medisch personeel dat met cytostatica werkt? Hoe kan men de vroege verschijnselen detecteren van een psycho-organisch syndroom te wijten aan solventen? Hoe moet men een patiënt, die mogelijk aan een bepaald syndroom zou kunnen (gaan) lijden, hiervan op de hoogte brengen? Hoe moet men de risico's evalueren en de medische opvolging organiseren in de rubberindustrie? Gelijklopend met wat er gebeurt in andere landen (vb. in Frankrijk voor de opvolging van werknemers blootgesteld aan asbest) moet het mogelijk zijn **concensus-vergaderingen** te organiseren, waarvan het doel het formuleren van aanbevelingen zou zijn om de dagelijkse praktijk te

richten en te harmoniseren, steeds in een bezorgdheid voor technische en operationele efficiëntie.

#### **BANDEN MET DE GEBRUIKERS**

Het spreekt voor zich dat de banden met de gebruikers een essentieel element vormen van de implementatie van fundamenteel en praktisch onderzoek.

Twee benaderingen verdienen nog steeds een bijzondere aandacht :

- het implementeren van beleidsmethodologieën geïntegreerd in verschillende domeinen van de industriële toxicologie en arbeidshygiëne, in het bijzonder van gegevensbanken betreffende bijvoorbeeld het spectrum van genmutaties op het niveau van specifieke doelwitten zoals de p53-proteïne, de genotypes en de susceptibiliteit, en de kenmerkende chromosomale herstructureringen voor ziekten of specifieke risico's,...
- de praktische implementatie van interactieve informatieplatforms tussen de gebruikers en de expertise-centra.

## **SOCIAAL-ECONOMISCHE EN BIO-ETHISCHE ASPECTEN**

De bio-ethische aspecten van deze programma's, in het bijzonder die welke de interindividuele susceptibiliteit bestuderen, nopen tot een zeer voorzichtige benadering van de consequenties van de uiteindelijke implementatie van deze nieuwe methodologieën en vereisen bijgevolg een zeer diepgaande studie van hun ethische, juridische, morele en economische implicaties. Het onderdeel 1999-2003 van het wetenschappelijk impulsprogramma van DWTC startte een eerste inspanning in die richting met als doelstelling de relevantie van de gegevens over genetische susceptibiliteit voor het opstellen van normen voor de controle van het risico te bestuderen (PS/16, PS/17). Het lijkt onontbeerlijk een steeds nauwere band te bevorderen tussen de ploegen juristen en bio-ethici en de wetenschappers die verantwoordelijk zijn met de ontwikkeling en implementatie van de nieuwe analysemethoden. Een federaal discussieplatform lijkt een aangewezen manier van functioneren om dit onderwerp te benaderen.

Laten we ook onderstrepen dat de mogelijke introductie van een individuele (genotype of levensstijl die het fenotype beïnvloedt) deterministische dimensie (zelfs gedeeltelijk) in het veld van de beroepspathologieën ook een belangrijke uitdaging op sociaal niveau is; het risico namelijk dat men vanuit de huidige logica van solidariteit (herstel van professionele aandoeningen door de maatschappij) geneigd zou zijn zich te richten naar een logica waarbij men een deel van de verantwoordelijkheid voor het ontstaan van de ziekte terecht of ten

onrechte aan de patiënt zelf zou toeschrijven. Dit zou leiden tot een verandering van bijvoorbeeld het herstelsysteem van beroepsziekten, en verdient een bijzondere aandacht. Er moet over dit thema een maatschappelijk debat worden aangevat. Het is de verantwoordelijkheid van de wetenschappers in dit domein het debat te voeden met wetenschappelijk gefundeerde informatie.

## **TOEKOMSPERSPECTIEF VAN HET ONDERZOEK IN HET KADER VAN DWTC**

De federale netwerken ontstaan in de voorgaande programma's hebben een ontegensprekelijk succes gekend zowel vanuit het standpunt van de stimulatie van de kwaliteit van het onderzoek en de competentie van de jonge onderzoekers door de interuniversitaire dialoog, als door de besparingen op federaal niveau door de creatie van een netwerk met centra die complementaire technieken ontwikkelen. Deze inspanning moet worden voortgezet en aangemoedigd. Het moet mogelijk zijn in België een structuur te ontwikkelen met de voordelen van een op zichzelf bestaand instituut, zoals men die ziet in onze buurlanden, met een dynamiek die eigen is aan een academische omgeving. Het lijkt ook zeer wenselijk de creatie te overwegen van een "virtueel" instituut waarin de centra met een reputatie in de arbeidstoxicologie worden samengebracht. Deze centra zouden natuurlijk kunnen ontstaan vanuit de initiatieven van de DWTC, daar waar de interdisciplinaire netwerken hun wetenschappelijke kwaliteit hebben bewezen, zowel wat hun capaciteit om samen aan fundamenteel en toegepast onderzoek te doen betreft als om hun concrete verwe-

zenlijkingen in interactie met de verantwoordelijken van de arbeidsgeneeskunde. Deze centra zouden een doeltreffende en spitstechnologische uitrusting moeten bezitten, alsook een wetenschappelijk en technisch competent kader, voldoende groot en stabiel doorheen de tijd. Dit zou de integratie vergemakkelijken van de verschillende betrokken disciplines (artsen, natuurkundigen, scheikundigen, biologen) en aan redelijke prijzen de kostelijke gespecialiseerde uitrusting ter beschikking stellen van de wetenschappelijke gemeenschap en de verantwoordelijken voor het toezicht op de gezondheid van de werknemers. Bovendien zou dit België de mogelijkheid geven zijn strategische doelstellingen op het gebied van onderzoek aan te passen aan die welke worden voorgesteld in het nieuwe Europese programma (6e Europees kaderprogramma), waar, in een visie op lange termijn, de nationale excellentie-centra, gegroepeerd in interdisciplinaire netwerken, prioriteit zouden krijgen in de financiering. De wetenschappelijke impulsprogramma's zouden dus kunnen overwegen een deel van hun budget te spenderen aan het aanschaffen van specifieke uitrusting en aan een stabilisatie van een kritisch aantal wetenschappelijke personeelsleden (postdoctoraal niveau) wat voor een continuïteit in de aanwezige expertise voor bepaalde essentiële technologieën zou zorgen, de excellentie van die onderzoekslaboratoria op het gebied van industriële toxicologie bevestigen en over te gaan van impuls naar stabilisatie.

Ten slotte is de aanwezigheid van een aandachtig, interactief en kritisch begeleidingscomité, zoals reeds het geval was



in de voorgaande programma's, een voorwaarde sine qua non voor het wel-slagen van dit type project.

**Als conclusie** is het ontegensprekelijk dat deze 10 jaren van impuls door de DWTC in het domein van de gezondheidsbescherming van de werknemers, een succes zijn geweest vanuit het standpunt van fundamentele en praktische kennis van de arbeidshygiëne, maar ook in de concretisering van die kennis en de methodologieën in de dagelijkse praktijk van alle belangstellenden in de arbeidsgeneeskunde op het terrein. Maar de draagwijdte van het bewakingsprogramma voor de gezondheid van de werknemers beperkt zich niet tot beroepsblootstelling. Inderdaad, daar de relatief belangrijke blootstellingen bij volwassenen in het arbeidsmilieu en in gesloten ruimte relatief goed te controleren zijn, kunnen de bekomen resultaten dienen als referentiesysteem voor de bewaking van de blootstelling in een open milieu waar de concentraties over het algemeen lager zijn en geassocieerd met een aantal andere factoren die moeilijker te identificeren zijn. Het geheel van analysemethoden kan ook toegepast worden op populaties blootgesteld aan omgevingspollu-enten, en op specifieke groepen uit de bevolking (vb. kinderen). De technieken moeten wel worden aangepast, b.v. om concentraties lager dan die in een arbeidsmilieu te kunnen detecteren of om ze te implementeren op een beperkte hoeveelheid materiaal (kinderen). Ten slotte heeft de financiële en conceptuele impuls die de DWTC aan de onderzoekslaboratoria heeft gegeven, deze laatste in staat gesteld hun deelname aan

Europese onderzoeksprojecten te versterken, wat opnieuw het synergistisch effect en de essentiële rol onderstreept van de DWTC-programma's voor de harmonieuze ontwikkeling van het onderzoek, van industriële activiteiten, van preventie voor de gezondheid van de werknemers, alsook van juridische en ethische aspecten in ons land.

De toekomstperspectieven moeten zich concentreren rond een nieuwe impuls van het fundamenteel onderzoek, een strategie op lange termijn vanuit het standpunt van structurele en menselijke investeringen, een aanmoediging van een interdisciplinaire aanpak, de creatie van een federale structuur op het gebied van industriële toxicologie, om een Europese integratie op het hoogste niveau te verzekeren.

Tot slot lijkt het ons opportuun aan te dringen op de noodzaak een federaal karakter te behouden voor deze onderzoeksactie. In een klein land als België en voor een materie zo specifiek als de industriële toxicologie is het een illusie te denken dat elk van de gemeenschappen het geheel van de deskundigheid zou bezitten om een werk van een hoog wetenschappelijk niveau te ondersteunen. De huidige organisatie van de DWTC-netwerken is gebaseerd op het zoeken naar de specifieke competenties, daar waar die zich bevinden. Zo zijn bepaalde expertisen terug te vinden in Vlaanderen en andere in Wallonië. De samenwerking tussen onderzoeksgroepen uit beide gemeenschappen is dus niet een doel op zich, maar simpelweg het resultaat van een pragmatische aanpak. Het zou jammer zijn samenwerking te moeten zoeken over onze landsgren-

zen heen, wanneer er competente onderzoeksgroepen bestaan die geografisch gezien zo nabij zijn. In onze ervaring is de samenwerking tussen verschillende Belgische onderzoeksgroepen nauwer dan die met de internationale contacten, hoe vruchtbaar die ook mogen zijn.

Naar de mening van de jonge onderzoekers die meewerkten aan de DWTC-programma's, vertegenwoordigt het werken in het hart van een tweetalig netwerk een significante verrijking, vanuit menselijk standpunt, maar ook in termen van toekomstige beroepsmogelijkheden. Om dit te bewijzen hoeven we maar te denken aan het feit dat meerdere onderzoekers uit de DWTC-netwerken vandaag de dag belangrijke functies hebben in het onderzoek en in de industrie.



## DE ERGONOMIE



### ■ Lijst van onderzoeksprojecten

- Wetenschappelijke synthese van de onderzoeksprojecten
- Acties van de DWTC

### ■ Bedenking voor een toekomstige onderzoek in ergonomie

- 10 jaar onderzoek omtrent ergonomie in DWTC-onderzoeksprogramma's.

#### Analyses en toekomstperspectief

- Prof. J. Malchaire, N. Cock  
Unité d'Hygiène et de Physiologie du travail - UCL

In 1990 benaderde het "deel milieu" van de Gezondheidsrisico's programma de twee onderdelen – fysiologisch en cognitief – van de ergonomie. Het vermeldde zeer expliciet de musculoskeletale problemen waarvan de eerste epidemiologische studies op internationaal vlak op dat ogenblik verschenen en waarvoor er toen in België geen gegevens beschikbaar waren. Het bestuderen van de relatie tussen de biomechanische belasting en de musculoskeletale aandoeningen maakt sindsdien een van de belangrijkste bekommernissen van het programma.

De aard van de onderzoeken gefinancierd door DWTC is in de loop van de verschillende programma's geëvolueerd. Het onderzoek inzake stress en zijn gevolgen hebben aan belang gewonnen.

De meerderheid van de studies in het impulsprogramma volgden de scheiding fysiologische ergonomie – cognitieve ergonomie en in iedere benadering afzonderlijk zijn de projecten en de onderzoeken tamelijk geïsoleerd gebleven.

Het interdisciplinair karakter en de samenwerking tussen verschillende centra in de onderzoeken over ergonomie zijn begonnen met het tweede ondersteuningsprogramma 1998-2003. Op het einde van het programma zullen hieruit lessen worden getrokken.

## LIJST VAN ONDERZOEKSPROJECTEN

**E**rgonomie bestudeert het geheel van interacties tussen de mens en zijn arbeidssituatie, met als doel deze situatie te ontwerpen en aan te passen aan de fysieke, mentale, psychische en sociale kenmerken van de mens en het mogelijk te maken het werk uit te voeren in optimale voorwaarden met betrekking tot comfort, gezondheid en efficiëntie.

Zij is in werkelijkheid multidisciplinair en brengt in een coherent geheel verschillende disciplines zoals fysiologie, arbeidspsychologie en engineering samen.

Zoals de Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF) in haar definitie benadrukt, is ergonomie in feite de wetenschap van "toepassing van wetenschappelijke kennis". Zij is dus een wetenschap die zich richt tot personen die op de arbeidsplaats, in de ondernemingen, moeten tussenkomen om deze arbeidssituaties te ontwerpen of aan te passen.

### GEZONDHEIDSRISICO'S : DEEL MILIEU (1990 – 1994)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
■ Musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen	Prof. J. Malchaire (UCL)	HH/10/024
■ Rugklachten bij het verplegend personeel: preventief, epidemiologisch, antropometrisch en ergonomisch onderzoek	Prof. J.P. Clarijs (VUB)	HH/03/004
■ Bepaling van overbelastingsrisico's in het werkmilieu.	Prof. A. Spaepen (KULeuven)	HH/01/034
■ Onderzoek naar de effecten van lichaamsbeweging en gebrek aan beweging op gezondheid en levenskwaliteit van de mens <sup>(1)</sup>	Prof. K. De Meirleir (VUB)	HH/03/010

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

<sup>(1)</sup> Het betreft een onderzoek dat een beetje atypisch is in dit programma. Ze heeft zich gericht op de effecten van veranderingen in fysieke activiteit op de gezondheid en op de levenskwaliteit. De doelstelling was het nagaan van de hypothese volgens dewelke een regelmatige fysieke activiteit een positief effect heeft op de gezondheid en, het bepalen van de minimale fysieke activiteit voor het behouden van gunstige effecten op de gezondheid en de levenskwaliteit.

## WETENSCHAPPELIJK ONDERSTEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1994-1998)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evolutie van de perifere neurologische aantasting en van het functionele vermogen van de hand in het licht van de blootstelling aan trillingen, ergonomische factoren en individuele risicofactoren: "toekomstgerichte studie"</li> </ul>	Prof. J. Malchaire (UCL)	ST/09
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Multi- en interdisciplinaire evaluatie van cervicale en lumbale wervelkolomproblematiek bij ziekenhuisverpleegkundigen, met ontwikkeling en toepassing van een primair preventieprogramma</li> </ul>	Prof. J.P. Clarijs (VUB)	ST/11
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analyse van musculoskeletale aandoeningen in de werksomgeving door repetitieve arbeid en rugbelasting</li> </ul>	Prof. A. Spaepen (KULeuven)	ST/14

## WETENSCHAPPELIJK ONDERSTEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1998-2003)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<b>FASE I (1998-2000)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Strategie voor collectieve preventie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen. Optimalisering van de individuele preventie in functie van de arbeidsbelasting</li> </ul>	Prof. J. Malchaire (UCL)	PS/01
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting-belastbaarheidsratio</li> </ul>	Prof. A. Spaepen (KULeuven)	PS/02
<b>FASE II (1999-2003)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organisatorische en psychosociale factoren en de ontwikkeling van musculoskeletale aandoeningen van de bovenste ledematen</li> </ul>	Prof. J. Malchaire (UCL), Prof. G. Karnas (ULB), Prof. J. Bundervoet (KULeuven)	PS/11
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Follow-up studie naar de etiologische en prognostische determinanten van beroepsgebonden rugklachten</li> </ul>	Prof. G. Moens (IDewe), Prof. R. Masschelein (KULeuven), Prof. Ph. Mairiaux (ULg)	PS/13

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

## ■ WETENSCHAPPELIJKE SYNTHESE VAN DE ONDERZOEKSPROJECTEN

Zoals reeds eerder werd gesteld, heeft de verhouding tussen biomechanische belasting en musculoskeletale aandoeningen sinds 1990 het voorwerp uitgemaakt van verschillende onderzoeken binnen DWTC-programma's. Het voorkomen van de fysieke belasting bij de arbeid vereiste inderdaad een betere kennis van de specifieke vormen van belasting waaraan het voortbewegingsapparaat wordt onderworpen, zoals b.v. repetitiviteit en lokale belasting.

- In project HH/10/024 tracht men de causale relatie vast te leggen tussen de biomechanische belasting (krachten, houdingen, bewegingen, repetitiviteit) en musculoskeletale aandoeningen (RSI) om zo de ernst van de problemen in een aantal risicobedrijven te bepalen. Men komt hierbij tot de vaststelling dat de beroepsbelasting die het sterkste de verschijning van RSI in de polsen beïnvloedt, de bij het werk gebruikte kracht is evenals de uitvoeringsnelheid in de buig- en rekas en in een mindere mate de repetitiviteit.

- Vanuit een gelijkaardige benadering toont project HH/03/04 door een antropometrisch onderzoek en een onderzoek van de lichaamsconstitutie van het verplegend personeel dat er tot geen enkel verband kan worden besloten ( $p < \text{of} = 0.05$ ) tussen lendenklachten, antropometrische kenmerken en lichaamsmorfologie. Het voorkomen van lagerugproblemen werd vervolgens gekwantificeerd. De waarden ervan bleken lager dan die welke bij gelijkaardig wetenschappelijk onder-

zoek werden gevonden: 53% voorkomen tijdens de hele levensloop, 41% voorkomen op jaarbasis en 28% punctueel voorkomen (ST/11).

- Project HH/01/034 van zijn kant bestudeerde de werking van het voortbewegingsapparaat in het kader van een aantal repetitieve taken. Het trachtte een methode voor taakanalyse te ontwikkelen door automatische en continue registratie en evaluatie van de bewegingen en van de spierkracht. De elektromyografie (EMG) is hierbij een zeer bruikbare methode gebleken. (ST/14)

Het wetenschappelijk impulsprogramma heeft het in 1994 mogelijk gemaakt de voorgaande onderzoeksinspanningen voort te zetten. Het onderzoek naar de verhouding tussen biomechanische belasting en RSI werd uitgediept, nieuwe parameters (houding, trillingen, arbeidsrime) werden onderzocht om zo goed mogelijk de verhouding belasting/weestand tegen belasting vast te leggen. Parallel hiermee werd de ontwikkeling van instrumenten voor de evaluatie van RSI meer concreet aangepakt.

In 1988 heeft het tweede wetenschappelijk impulsprogramma (fase I) het mogelijk gemaakt sommige voorheen aangevatte werkzaamheden meer concreet te maken.

- De ploeg van de UCL werkte een methode uit voor de evaluatie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen (PS/01). Deze strategische methode voor preventie op vier niveaus werd in het veld sterk op prijs gesteld. Ze is een praktisch en doeltreffend instrument om te beslissen

over de te nemen preventiemaatregelen. Ze kan ruim worden toegepast, zowel door de specialist (van de intern verantwoordelijke tot de ervaren ergonoom) als de leek (de arbeider zelf).

- De ploeg van de KU Leuven heeft een classificatie van de belasting op verschillende werkposten opgesteld en een eenvoudige methode voor gebruik door de werknemer zelf opgesteld die het mogelijk maakt de minst belastende praktijken vast te stellen (PS/02).

Fase II van het programma ondersteunt verder O&O-projecten in ergonomie. De verhouding tussen biomechanische belasting en IRS blijft een volwaardig onderzoeksthema. De onderzoekers die zich ermee bezighouden, passen zich echter in binnen een benadering die zich op systeem en organisatie toelegt. Men houdt rekening met de psychosociale factoren (persoonskenmerken, kenmerken van de organisatie en van de context waarbinnen deze laatste evolueert). Meer dan in het verleden ziet men de arbeider als een element in een open organisatie-systeem, die de economische, politieke, technische en juridische invloed van zijn tijd ondergaat.

Tot besluit kan men zeggen dat de doelstelling van de onderzoeken in de DWTC-programma's de preventie van schadelijke invloeden op de gezondheid en het welzijn van de werknemers was. De onderzoeken van het impulsprogramma en van het eerste ondersteuningsprogramma (1994-1998) beoogden niet rechtstreeks de preventie, maar eerder het begrijpen van de problemen. Het publiek van preventieadviseurs (arbeidsgeneesheren, ergonomen...) betoonde

nochtans een grote belangstelling voor deze werken, door middel van contacten en publicaties, maar vooral tijdens het colloquium dat in 1996 plaats had.

Een antwoord op de verwachtingen vanuit de praktijk moest nog gevonden worden. Dank zij fase 1 van het ondersteuningsprogramma "valorisatie van de vorige onderzoeken" werd dit verholpen. De twee projecten, die door de UCL en de KU Leuven werden uitgevoerd, zijn in dit opzicht complementair.

- De UCL ontwikkelde inderdaad een strategie met 4 niveaus, "Opsporing", "Observatie", "Analyse" en "Expertise". Deze strategie richt zich naar de werknemers en het kader, met geleidelijk, naargelang van de behoefte, de hulp van de preventieadviseurs en de experts ;
- Het onderzoek door de KU Leuven vervolledigt deze strategie. Het stelt onderzoekstechnieken voor om op een doordachte wijze op het niveau "Expertise" problemen die niet onmiddellijk kunnen worden opgelost, te verhelpen.

## ■ ACTIES VAN DE DWTC

De financiële hulp van het DWTC-programma gaf het Belgisch onderzoek in fysiologische ergonomie de kans een belangrijke stap voorwaarts te doen. De publicaties die voortvloeiden uit deze onderzoeken, waren bij de eerste prospectieve studies vermeld in de literatuur. De Belgische teams danken hun erkenning en soms hun deelname aan

Europese projecten aan deze onderzoeken. Hierdoor was een eerste doel van de programma's bereikt.

Door de aard van de ter beschikking gestelde kredieten (kosten voor personeel, uitrusting, werking), hielp DWTC ook jonge onderzoekers te vormen voor het wetenschappelijk onderzoek. Deze jonge onderzoekers voegden zich bij de bestaande teams.

Een doctoraat werd gerealiseerd door Fernando Gonçalves Amaral, Braziliaans onderzoeker, die, terug in zijn land, ergonomie onderwijst aan de Federale Universiteit van Porto Alegre. Dit doctoraat kaderde in de bijgevoegde studie van het onderzoek 94-98 uitgevoerd door UCL. Er zijn talrijke gelijkaardige voorbeelden. De verrijking van het onderzoekspotentieel in verband met ergonomie was hiermee bereikt maar het mag in de toekomst niet uit het oog worden verloren.

<sup>(1)</sup> Gezondheidsrisico's i.v.m. beroepsblootstellingen "Onderzoek, methoden en perspectieven", 30 oktober 1996.

<sup>(2)</sup> Strategie voor collectieve preventie van musculoskeletale risico's van de bovenste ledematen. Optimalisering van de individuele preventie in functie van de arbeidsbelasting

<sup>(3)</sup> Preventie van musculoskeletale aandoeningen door middel van belasting-belastbaarheidsratio

## BEDENKING VOOR EEN TOEKOMSTIGE ONDERZOEK IN ERGONOMIE

■ De toekomst van het onderzoek in ergonomie is, op dit ogenblik, een toepassing van wetenschappelijke kennis door een efficiënt gebruik van de huidige organisatie van de preventieorganen, vooral in de KMO's, waar ongeveer 60% van de werknemers te werken.

**O**nze bedenking over het onderzoek in ergonomie is gebaseerd op 3 vaststellingen:

- Ergonomie is, volgens de definitie van de Société d'Ergonomie de Langue Française, een wetenschap van "toepassing van wetenschappelijke kennis"
- Er bestaan problemen bij de ontwikkeling van de ergonomie bij KMO's. Talrijke waarnemers<sup>(1)</sup> zijn het er tegengesteld inderdaad mee eens dat de kwaliteit van het leven op het werk zich opnieuw verslechtert en dit ondanks de vele onderzoeken die hebben bijgedragen tot betere werkcondities in bepaalde sectoren.
- Bij het doornemen van de wetgeving, en in het bijzonder de Wet op het welzijn op het werk die nationaal sinds augustus 1996 van kracht is, zien wij dat een ergonomische aanpak samenwerking vergt tussen de personen<sup>(2)</sup> die binnen de ondernemingen op verschillende niveaus optreden (van productie tot beheer van arbeidsomstandigheden en personeel) en de externe specialisten die inzake risico's en preventie maatregelen.

Wij denken dat de toekomst van het onderzoek in ergonomie zo vastgelegd is. Het probleem is thans de toepassing van wetenschappelijke kennis door een efficiënt gebruik van wat er nu aan preventieorganen bestaat. Dit geldt vooral voor de KMO's, waar ongeveer 60% van de werknemers werkt.

Er moeten strategieën en instrumenten komen die een schakel kunnen vormen tussen de ondernemingen en de externe adviseurs. Zo kunnen de ondernemingen zelf, met de hulp van hun werknemers, de risico's opsporen, onmiddellijk de nodige oplossingen aanbrenge en een beroep doen op preventieadviseurs voor bijstand bij het oplossen van de moeilijkste problemen.

We moeten hierbij vaststellen dat alle onderzoeksvoorstellen die in deze drie programma's uiteindelijk door de DWTC werden gefinancierd, steeds verantwoordelijken van universitaire diensten en laboratoria als promotor hadden. Dit bewijst dat de universiteiten hun rol vervullen in de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek in België. Het is echter spijtig dat de ondernemingen en de preventiediensten slechts meewerkten als voorwerp van het onderzoek of als contact.

In het kader van toegepaste onderzoek naar preventiestrategieën toepasbaar op de KMO's, blijkt de samenwerking van deze diensten en beroepsgroeperingen een voorwaarde tot succes.

In tegenstelling tot wat sommige kringen verklaren maar wat een enquête uit 2000 door de Europese Stichting te Dublin aantoonde, behoren de problemen die te maken hebben met belastende fysieke omgevingsfactoren en het verkeerd ontwerpen van arbeidsposten, nog niet tot het verleden. Veel is reeds gekend. De mensen in de praktijk en in de ondernemingen hebben niet altijd gevolgd. Het overbrengen van kennis moet dan ook diepgaand herzien worden.

<sup>(1)</sup> Waaronder de Stichting voor de verbetering van werkcondities in Europa van Dublin (rapport over 10 jaar werkcondities in Europa gepubliceerd in december 2000)

<sup>(2)</sup> Bijgebracht in één Interne Dienst voor preventie en bescherming. De sectie verantwoordelijk voor het beheer van risico's bestaat uit raadgevers in arbeidsveiligheid, arbeidsgeneeskunde, ergonomie, arbeidshygiëne, en specialisten van psychosociale aspecten van het werk



Deze thematiek van "toepassing van kennis" is groot. Zij omvat namelijk :

- Het uitwerken en de validatie van preventiestrategieën, rekening houdend met de bijzonderheden en de bekwaamheden van de verschillende partners (werknemers, kader, diverse preventieadviseurs, experts).
- Het uitwerken en de validatie van instrumenten die gebruikt kunnen worden op verschillende niveaus van deze ergonomische interventiestrategieën. Met deze instrumenten zouden de ondernemingen zelf, met de hulp van hun werknemers, de risico's moeten kunnen opsporen, er op korte termijn oplossingen aan geven en te bepalen wanneer en waarvoor er op externe personen een beroep moet worden gedaan.
- De uitwerking en validatie van zulke instrumenten per professionele sector: garages, slagerijen, banken, scholen ... overeenkomstig de kenmerken van deze sectoren.
- Het op punt stellen van instrumenten voor continue evaluatie van het succes van een ergonomische tussenkomst, voor gebruik door de personen zelf.
- De evaluatie van de kosten-batenverhouding van deze tussenkomsten en van de factoren en componenten van de tussenkomsten die deze verhouding beïnvloeden.

Deze thematiek wordt dikwijls beschouwd als zijnde een vulgarisatie van kennis, en deze vulgarisatie wordt niet beschouwd als een "zaak van de wetenschap". Deze houding verklaart

waarschijnlijk het beperkt succes van de tot op heden gebruikte instrumenten van kennisoverdracht.

Nieuwe instrumenten moeten daadwerkelijk ontwikkeld en gevalideerd worden, met respect voor de prioriteiten, de beschikbare vakbekwaamheid, de schakels tussen de verschillende vakbekwaamheden ... Het betreft hier wel wetenschappelijk onderzoek dat moet uitgevoerd worden in samenwerking met experts in ergonomie, praktijkmensen en opleidingsspecialisten.

Deze onderzoeken moeten, zowel als het wetenschappelijk conventioneel fundamenteel onderzoek, erkend, gefinancierd en gevalideerd worden.

Bovendien moet het onderzoek in ergonomie, overeenkomstig de doelstellingen van het onderzoeksprogramma 1998-2003, open staan voor andere aspecten.

- "Werk en veroudering" is er zo een. Het wordt dikwijls aangeroerd in verband met psychosociale aspecten, minder in verband met ergonomische. De problematiek is dubbel – werk van oudere personen en veroudering door het werk. De twee facetten vereisen bijkomend onderzoek enerzijds om binnen de nieuwe vormen van arbeidsorganisatie oudere personen aan het werk te kunnen houden en anderzijds deze personen het einde van hun professionele loopbaan te laten bereiken met de fysieke en mentale capaciteiten om hun een behoorlijke levenskwaliteit te verzekeren.

- De nieuwe vormen van arbeidsorganisatie zijn een ander aspect: het telewerken, desk sharing, satellieten.... In

sommige ondernemingen, voornamelijk in de tertiaire sector, worden proefprojecten gelanceerd met belangrijke veranderingen van de aard en de manier waarop het werk wordt verricht. Er is absoluut onderzoek nodig om deze initiatieven te volgen en om te bepalen onder welke voorwaarden (aard van de taken, aard van de populatie, ouderdom ...) en volgens welke criteria zij kunnen leiden tot een verbetering van het werk en het welzijn van de werknemer.

- De flexibiliteit van het werk en de vermindering van de arbeidsduur maken deel uit van de algemene problematiek van de evolutie van de aard van het werk.

## PSYCHOSOCIALE RISICO'S



- Lijst van onderzoeksprojecten
- Balans van de acties van de DWTC
- Toekomstperspectief van het onderzoek op psychosociale risico's

## ■ Onderzoek in psychosociale risico's in DWTC-onderzoeksprogramma's

### Analyses en toekomstperspectief

- Prof. V. De Keyser, S. Péters, N. Malaise

Service de Psychologie du travail et des entreprises – ULg

"Psychosociale risico's" zijn een term die slechts zelden wordt gedefinieerd. Om over onderzoek naar psychosociale risico's doorheen de DWTC-programma's te praten moet men het concept (opnieuw) in zijn kader plaatsen en er een definitie voor uitwerken.

Ongewenste intimiteiten, uitputting, geweld op het werk, psychosociale intimidatie en vooral stress mogen dan typisch in deze rubriek worden ondergebracht, andere risico's, die gemakshalve vaak samengebracht worden in een rubriek "psychosociale risico's in het algemeen", moeten nog nader worden omschreven. Omdat wij ons onderwerp zo nauwkeurig mogelijk willen definiëren nemen wij dan ook als basis de definitie van de psychosociale aspecten van de arbeid die door de DWTC worden voorgesteld in de programma's ter bescherming van de werknemers inzake gezondheid :

- **De psychosociale risico's zijn de risico's die voortvloeien uit de menselijke, organisatorische, sociale en technische invloed van het werk op de fysieke en mentale gezondheid van de werknemer.**

Deze definitie stelt ons in staat drie mogelijke oorsprongen van psychosociale risico's te onderscheiden.

- De risico's van technische of technologische oorsprong, verbonden met de invoering van nieuwe technologieën en van nieuwe producten in de organi-

saties, hebben aanleiding gegeven tot onderzoeken die voornamelijk gericht waren op de identificatie van de fout en/of van het ongeval en op de studie van stoornissen van het bewegingssysteem.

- De risico's van organisatorische oorsprong zijn dan weer verbonden met de evolutie van de organisatie van de ondernemingen en met de invoering van steeds soepeler arbeidsvormen (telewerken, netwerkbedrijven...). De belangstelling voor dit type van bron van risico's is misschien recenter, maar het rapport van het Europees Agentschap voor gezondheid en veiligheid op het werk toont aan dat de aandacht die eraan wordt besteed, de laatste jaren sterk is toegenomen en nog verder zal vergroten.
- De psychosociale risico's. Deze problematiek heeft aanleiding gegeven tot onderzoeken naar stress, burn-out, ongewenste intimiteiten en ook betrokkenheid bij het werk.

De studies die gewijd zijn aan de twee eerste types risico's verwijzen naar micro(sociale) aspecten van de arbeid, terwijl de studie van het derde type risico's bovendien verwijst naar meer (sociale) aspecten. Het gaat hier ook om risico's van sociale oorsprong, die verbonden zijn met verschillende vormen van uitsluiting, waarvan de vaakst aangehaalde die van de werkloosheid is. Deze



maatschappelijke verschijnselen tonen aan dat het werk en de risico's die eraan verbonden zijn niet ophouden aan de deuren van de fabriek of het kantoor: zij oefenen druk uit, niet alleen op hen die uitgesloten zijn van de arbeid, maar ook op de werknemers die zich, om een of andere reden, door uitsluiting bedreigd voelen. Deze problematiek heeft aanleiding gegeven tot zeer uiteenlopende onderzoeken naar het invoegen van oudere werknemers, het invoegen van gehandicapte werknemers...

Wij willen de nadruk leggen op een van de belangrijkste eigenschappen van deze thematiek, door te onderstrepen dat de belangstelling voor de psychosociale risico's niet het voorrecht van één enkele discipline is. Arbeidspsychologen houden zich voornamelijk bezig met onderzoek naar de psychosociale risico's, terwijl andere deskundigen, zoals sociologen, artsen, ingenieurs, communicatiespecialisten... aan deze onderzoeken deelnemen. Er wordt trouwens steeds meer rekening gehouden met juridische, economische en ethische aspecten van de risico's en, meer algemeen, van welzijn op het werk. De studie van de psychosociale risico's neemt dus een buitengewoon pluridisciplinair karakter aan, en wij hebben kunnen vaststellen dat de onderzoekscentra zich rond diverse specialisten beginnen scharen.

De promotoren<sup>(1)</sup> in DWTC-onderzoeksprogramma's die te maken hebben met het onderdeel psychosociaal onderzoek, zijn zo goed als unaniem in hun standpunt dat de DWTC-impulsprogramma's aangaande gezondheid van de werknemers een bevoorrechte financieringsbron zijn. De impulsprogramma's van de DWTC inzake gezondheid van de werk-

nemers zijn een bevoorrechte financieringsbron, in de mate dat zij de ploegen een kans op samenwerking op Belgisch niveau bieden, die vaak niet geëxploiteerd of niet exploiteerbaar zijn in andere financieringskaders. Deze programma's maken ook de financiering van originele projecten mogelijk, of van projecten die een aanvulling vormen op andere thema's en onderzoekswerken van de ploegen, die in andere, supra- of internationale kaders niet in aanmerking zouden kunnen komen wegens de zeer precieze beperkingen die worden opgelegd. Zij dragen dus bij tot de vorming van een "vrije ruimte" op thematisch ... en financieel vlak.

<sup>(1)</sup> Promotoren die ontmoet werden in het kader van een enquête over onderzoek in dit domein.



## LIJST VAN ONDERZOEKSPROJECTEN

Het onderzoek naar de psychosociale risico's is een moeilijk te definiëren onderzoeksveld vermits het zo ruim is. In deze context houden wij het bij volgende definitie, die de DWTC in de programma's aangaande de gezondheidsbescherming van de werknemer heeft voorgesteld:

De psychosociale risico's die voortvloeien uit de invloed van de menselijke, organisationele, sociale en technische context van het werk op de fysieke en mentale gezondheid van de werknemer.

### WETENSCHAPPELIJK ONDERSTEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1994-1998)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
■ Studie van stress op het werk: Normen, bepalende elementen en toekomstgerichte studie van de relatie tussen de afwezigheid wegens ziekte en de incidentie van cardiovasculaire aandoeningen	Prof. G. De Backer (UG), Prof. M. Kornitzer (ULB), Prof. G. Karnas (ULB), Prof. P. Coetsier (UG), Prof. P. Vlerick (UG), Prof. P. De Corte (UG)	ST/03
■ Beheersing van de milieu- en bio-psycho-sociale factoren van de werkmilieus: naar een interactiemodel van de risicofactoren verbonden met stress	Prof. O. Fontaine (ULg), Prof. V. De Keyser (ULg), Prof. B. Fischler (KULeuven)	ST/04
■ Analyse van de relaties tussen beroepsstress, de psychosociale parameters en verschillende dimensies van de fysieke gezondheid	Prof. B. Fischler (KULeuven)	ST/04 (bis)
■ Anesthesisten en patiënten tegenover het risico van menselijke fouten: ontwikkeling van een methodologie voor de evaluatie van de geïnformatiseerde controle- en toezichtssystemen	Prof. V. De Keyser (ULg), Prof. M. Lamy (ULg), Prof. A. D'Hollander (ULB)	ST/05
■ Opsporing, diagnose, behandeling en preventie van de burn-out en van de beroepsdepressie van werknemers in de dienstensector (primaire en secundaire preventie)	Prof. K. De Meirleir (VUB)	ST/13

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

## WETENSCHAPPELIJK ONDERSTEUNINGSPROGRAMMA VOOR DE GEZONDHEIDSBESCHERMING VAN DE WERKNEMERS (1998-2003)

### FASE I (1998-2000)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Psychometrische verfijning van de WOCCQ<sup>(1)</sup> en evaluatie van het interventiepotentieel ervan</li> </ul>	Prof. V. De Keyser (ULg)	PS/04
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Validatie van een vragenlijst over de stress en de professionele somatisering voor de voorspelling en de preventie van arbeidsongeschiktheid</li> </ul>	Prof. B. Fischler (KULeuven)	PS/03
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uitwerking en valorisatie van een systeem van indicatoren voor de bedrijfsgeneeskunde ten opzichte van diverse risico's (voor de chemische en biologische stoffen en de psychosociale factoren)</li> </ul>	Prof. G. Moens (IDEWE)	PS/06

<sup>(1)</sup> Working Conditions and Control Questionnaire

### FASE II (1999-2003)

PROJECT	PROMOTOR*	CODE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ontwikkeling van een programma voor signalement en analyse van kritieke ongevallen in het medische milieu</li> </ul>	Prof. V. De Keyser (ULg), Prof. M. Lamy (ULg), Prof. Ph. Baele (UCL), Prof. J.L. Fagnart (ULB)	PS/12
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organisatorische veranderingen, stress van de werknemers en tevredenheid van de klanten: opkomen van het concept flexihealth</li> </ul>	Prof. Ch. Vandenberghe (UCL), Prof. V. De Keuser (ULg), Prof. W. D'Hoore (UCL), Prof. P. Vlerick (UG), Prof. G. Demey (UCL)	PS/14
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Impact van de organisatorische veranderingen op stress op het werk, de somatisering, de biologie en het absentisme</li> </ul>	Prof. B. Fischler (KULeuven), Prof. F. Kittel (ULB), Prof. Ch. De Brouwer (ULB)	PS/15

\* Lijst van betreffende laboratoria op blz. 44

In de onderzoeksprogramma's van de DWTC worden diverse problemen behandeld. Het is hier niet de bedoeling er een exhaustieve analyse van te maken, maar wel ze te illustreren. We zullen slechts de twee volgende projecten aanhalen, die representatief zijn voor de problematieken waarover onderzoek wordt bevorderd:

- Project ST/05, dat tot doel had een methodologie te ontwikkelen voor de evaluatie van nieuwe geïnformateerde uitrustingen die gebruikt worden door anesthesisten. Zij willen meer bepaald menselijke fouten voorkomen, de veiligheid van de patiënt vergroten en de stress ten gevolge van voorvallen die een crisis veroorzaken, evalueren. De auteurs wijzen op 5 belangrijke dimensies in de evaluatie van de technologie in de medische omgeving:
  - de dimensie van de techniek
  - de dimensie van de klinische gegevens
  - de dimensie van de kennis
  - de dimensie van de organisatie
  - de dimensie van de kostprijs.
- Project SST/04 (bis) had als interessantste doelstelling op wetenschappelijk vlak duidelijkheid te scheppen tussen het verschil dat er op immunologisch vlak bestaat tussen als hoog dan wel als laag ervaren stress op het werk, en de weerslag van psychologische nood op de verhouding tussen stress en het immuunsysteem (dit onderzoek is trouwens ook veelbelovend wat preventie en vergoeding van beroepsziekten aan-

gaat). Uit dit onderzoek kan men besluiten dat stress op het werk lijkt samen te gaan met immunitaire activiteit (een inflammatoir proces), en dit onafhankelijk van de dimensie van psychologische nood. Stress op het werk lijkt voorts op significante wijze gecorreleerd met de drie psychopathologische mechanismen die een belangrijke rol spelen bij functionele dyspepsie. Een aantal relaties zijn significant na controle van de psychosociale variabelen.

Psychosociale risico's zijn een onderzoeksthema dat onderwerpen uit verschillende domeinen beslaat. Ze kunnen vanuit verschillende gezichtshoeken worden benaderd. Het is dan ook geen wonder dat de auteurs die een bijdrage tot het onderzoek kunnen leveren en voor nieuwe inzichten zorgen, zeer talrijk zijn en een verscheiden achtergrond hebben.

Project ST/03 illustreert deze tendens naar multidisciplinariteit. Artsen en psychologen staan er zij aan zij in een onderzoek naar stress op het werk. Uit dit project blijkt dat stress op het werk verschillend gezien wordt naargelang van de beroepsgroep en dit onafhankelijk van de leeftijd en het opleidingsniveau. Dit geldt voor de twee geslachten. Er werden sterke verbanden tussen de perceptie van stress en depressie en gezondheids- en vermoeidheidsklachten aangetoond. Er werden nochtans weinig verbanden waargenomen met gedragsfactoren, alcohol en fysieke activiteiten.



## BALANS VAN DE ACTIES VAN DE DWTC

Op het nationaal niveau zijn de DWTC de enige instelling die onderzoeken op touw heeft gezet die specifiek gericht zijn op de studie van psychosociale risico's verbonden met het werk. Om deze reden hebben zij in grote mate bijgedragen tot de identificatie van een onderzoeksniche en tot de kanalisering van een wetenschappelijk potentieel rond dit onderwerp. Het thema van arbeidsrisico's hield immers al lange tijd vele spelers bezig (onderzoekers, politici, sociale partners...), maar het ontbrak hun misschien aan een samenbundelend element. Daarin hebben de DWTC hun opdracht van "bevordering van het onderzoek naar thema's waarvoor een samenhangende en relevante aanpak van diverse bekwaamheden nodig is", vervuld. Zo kunnen verscheidene conclusies worden getrokken.

### ■ EEN GEPROGRAMMEERDE THEMATIEK DIE GERICHT IS OP HET TEGEMOET KOMEN AAN DE BEHOEFTE VAN DE MAATSCHAPPIJ

De uitvoering van programma's heeft het mogelijk gemaakt de studies over de psychosociale risico's te integreren in een strategisch project en een strategische bespiegeling, die op lange termijn als bedoeling hebben aan de behoeften van de maatschappij te voldoen. Het welzijn en de gezondheid op het werk hebben vòòr alles een sociale relevantie, zowel in België als in andere Lidstaten van de Europese Unie. Voor de voorbereiding van deze programma's werd gevraagd naar de mening en de

opmerkingen van talrijke sociale partners over de evolutie van de arbeidsomstandigheden en het werkmilieu. Die werden vervolgens gekristalliseerd in belangrijke politieke bekommernissen

### ■ PLURIDISCIPLINAIRE ONDERZOEKEN EN ONDERZOEKEN IN NETWERK

Een van de belangrijke bijzonderheden van de programma's is de vorming van netwerken van onderzoekers op Belgisch niveau aan te moedigen, over de taalgrens heen. Bovendien bevorderen de DWTC de pluridisciplinaire netwerken, waardoor zij een vorm van partnership en het openbreken van de disciplines ondersteunen. Op praktisch vlak is dat vaak moeilijk te verwezenlijken, maar het heeft wel een grote heuristische waarde. Wij zullen hier de invloed van het programma 1994-1998 over de opkomst en de erkenning van behoeften aan wetenschappelijke bespiegeling en wetenschappelijk onderzoek op het vlak van psychosociale risico's benadrukken, waarbij de ethische, juridische, economische,... dimensies van de problematiek worden samengevoegd.

### ■ VRIJHEID VAN ONDERZOEK

Dit programmakader beoogt de ontmoeting van maatschappelijke en politieke bekommernissen door de terbeschikkingstelling van een op het thema gerichte wetenschappelijke informatie, maar laat ook een grote vrijheid voor het definiëren van de projecten door de spelers van het onderzoek, voor zover de garanties inzake kwaliteit van het werk worden nageleefd. Deze manier van uitwerking



van de programma's maakt het voor de laboratoria mogelijk om originele, zelfs vernieuwende onderzoekswerken voor te stellen, zowel wat de keuze van het onderzoeksvoorwerp als wat de methodologieën betreft, die niet gemakkelijk in andere kaders zouden passen. De duur zelf van de programma's vergemakkelijkt de werken van grotere omvang en van langere adem, en ook grensoverschrijdende benaderingen.

### ■ BIJDRAGE TOT DE VERHOOGING VAN HET WETENSCHAPPELIJKE POTENTIEEL IN BELGIË

Het onderzoek heeft de rol van de DWTC-programma's aangetoond wat de opkomst en de vernieuwing van een wetenschappelijk potentieel betreft. Enerzijds stellen zij jonge onderzoekers of onderzoeksteams in staat om, op nationaal vlak, te profiteren van een andere financiering dan die van het FNRS-FWO, en met name materiaal te verzamelen in het kader van doctoraats-theses. Anderzijds, en meer algemeen, bevorderen zij de uitvoering van bijzondere onderzoeken, zowel op het vlak van hun thematiek als van hun gebied of omvang, die erop gericht zijn andere werken te starten, aan te vullen en te verrijken.

### ■ RESULTATEN EN VALORISATIE VAN DE ONDERZOEKEN

De bijdrage van de onderzoeken die worden gevoerd in het kader van de DWTC-programma's ter bevordering van de kennis inzake de psychosociale risico's laat talrijke facetten zien: antwoorden op gerichte theoretische vragen, ver-

zamelen van gegevens die het mogelijk maken de eigenschappen van verschillende Belgische bevolkingsgroepen beter af te bakenen, sectorale studies, methodologische ontwikkelingen, ontwikkeling en validatie van meet- en diagnose-instrumenten.

Aan het einde van 6 jaar onderzoek merkt men echter op dat de valorisatie van het onderzoek hoofdzakelijk gericht was op publicaties in wetenschappelijke tijdschriften, zowel nationale als internationale, en op de communicatie in colloquia en gespecialiseerde studiedagen.

Bepaalde deelnemers aan DWTC-onderzoeken hebben eveneens bijdragen geleverd die voornamelijk bestemd waren voor de spelers en beslisningnemers die dicht bij het onderzoeksgebied stonden, tijdens studie- en synthesesdagen die werden georganiseerd hetzij op initiatief van de DWTC zelf, hetzij op initiatief van politieke of economische leiders.

De verspreiding van de hulpmiddelen en methoden in een vorm die aangepast is aan een publiek van gebruikers (bijvoorbeeld externe diensten, bedrijven, arbeidsgeneesheren,...) gaat trager en moeizamer. De valorisatiebudgetten van de DWTC maken immers op dit ogenblik hoofdzakelijk de verspreiding van de onderzoeksresultaten in de wetenschappelijke gemeenschap mogelijk, naast de validatie van de instrumenten die worden ontwikkeld op stalen van bevolkingsgroepen die, omwille van budgettaire beperkingen, relatief beperkt zijn.



## TOEKOMSTPERSPECTIEVEN

■ In alle lidstaten van de Europese Unie is men begaan met de psychosociale risico's. Het lijkt geen twijfel dat het wetenschappelijk potentieel in de respectieve landen zal worden gemobiliseerd.

De resultaten van een enquête bij de betreffende Belgische wetenschappelijke gemeenschap, zetten er vóór alles toe aan de noodzaak en het belang van een federaal wetenschapsbeleid te benadrukken, in het bijzonder op het gebied van arbeidsrisico's. Deze materie is immers complex en veelomvattend. Dit beleid moet passen binnen een grensoverschrijdend perspectief en de integratie van de bijdragen van spelers afkomstig uit verschillende disciplines, mogelijk maken. De bekommernis om de psychosociale risico's is immers van maatschappelijke omvang: zij overschrijdt de taal- en disciplinegrenzen. De DWTC-programma's zijn de enige in België die dit soort benadering mogelijk maken, technisch en financieel gezien.

Uit onze enquête hebben wij drie denk-pistes kunnen puren:

### ■ *Aansluiting op de Europese programma's met het vooruitzicht op een gemeenschappelijke onderzoeksruimte*

De bekommernis om de psychosociale risico's is in alle landen van de Europese Unie aanwezig, en het lijkt geen twijfel dat hun respectieve wetenschappelijke potentiëlen zullen worden ingezet. In België zijn bepaalde laboratoria reeds nauw bij deze dynamiek betrokken. Een meer gestructureerde samenwerking, bijvoorbeeld in de geest van de Laboratoires Européens Associés (LEA), en een fijnere aansluiting van de uitgevoerde werken, hetzij op verschillende programmakaders, hetzij in het kader van het DWTC-programma zelf, zouden zeker op meer systematische wijze kunnen worden bekeken, zowel op Belgisch als op internationaal niveau.

### ■ *Zichtbaarheid en bekendmaking van de resultaten : invoering van valorisatiestructuren?*

De valorisatieacties bestemd voor de wetenschappelijke gemeenschap mogen dan over het algemeen positief blijken, de verspreiding van de hulpmiddelen en methodes voor onderzoek bestemd voor verscheidene publieken van gebruikers is langzamer en teleurstellender uitgedraaid. De kwestie van de rol van de DWTC en de onderzoekslaboratoria in deze bijzondere dynamiek moet vanuit minstens twee gezichtshoeken worden gesteld. Het gaat enerzijds om de kans op financiering van dit type activiteit door

de DWTC, en anderzijds om de integratie van andere tussenspelers in het proces van verspreiding, die misschien dichter bij de eindgebruikers staan en beschikken over meer geschikte middelen, zowel op het stuk van infrastructuur als van bekwaamheden.

### ■ *De doelgroep van de gebruikers beter bepalen*

Op een meer algemene manier lijkt de verscheidenheid van de werken en van hun outputs soms te leiden tot een zekere verwarring wat de identificatie van de bevoorrechte begunstigen van de DWTC-onderzoeken betreft (politieke beslissingnemers, wetenschappers, bedrijven, sociale partners, preventie-instellingen...), wat niet verhindert dat de inhoud van de werken wordt gericht. Een (her)verduidelijking van de doelgerichtheid van de programma's zou in dit stadium misschien welkom zijn.

Het begeleidingscomité voor de lopende onderzoeken van de programmatie 1998-2003 zou een markantere rol als tussenpersoon kunnen spelen zowel vanuit het oogpunt van de (her)verduidelijking van de doelstellingen van de programma's, als dat van het nauwer betrekken van de gebruikers bij de gang van het onderzoek.



## LIJST VAN LABORATORIA

INSTELLING	PROMOTOR	AFDELING
■ FUNDP	Prof. E. Schiffler Dr. A. Collard	Département de Mathématiques LAMDA
■ FUSAG	Prof. M. Marlier Prof. G. Lognay	Unité de chimie générale et organique Unité de chimie générale et organique
■ ISP/WIV	Dr. N. Nolard Dr. Th. Lakhansky Dr. C. Chasseur	Sectie Mycologie Afdeling Toxicologie Sectie Mycologie
■ KULeuven	Prof. J. Bundervoet Prof. B. Fischler Prof. Kips Prof. R. Masschelein Prof. B. Nemery Prof. A. Spaepen Prof. H. Van Den Berghe Dr K. Van Damme Dr. L. Casteleyn Prof. H. Veulemans	Afdeling Arbeid en Bedrijf Liaison Psychiatrie – Gasthuisberg Dienst Longziekten Afdeling Arbeids- en Verzekeringsgeneeskunde Laboratorium voor Pneumologie Departement Kinesiologie Centrum voor Menselijke Erfelijkheid Centrum voor Menselijke Erfelijkheid Centrum voor Menselijke Erfelijkheid Laboratorium voor Arbeids- en Verzekeringsgeneeskunde
■ UCL	Prof. Ph. Baele Prof. R.R. Chrichton Prof. G. Demey Prof. W. D'Hoore Dr. M. Duverger Prof. R. Lauwerys Prof. D. Lison Prof. A. Léonard Prof. J. Malchaire Prof. Ch. Vandenberghe Prof. Ph. Van den Bosch Sanchez De Aiguilar Prof. O. Vandenplas Prof. P. Vielle	Service d'Anesthésiologie – Cliniques Universitaires de Mont-Godinnes Unité de Biochimie Département de Droit privé Unité des Sciences hospitalières Unité de Tératogenèse et Mutagenèse Unité de Toxicologie industrielle et de Médecine du travail Unité de Toxicologie industrielle et de Médecine du travail Unité de Tératogenèse et Mutagenèse Unité d'Hygiène et de Physiologie du travail Unité de Psychologie organisationnelle Unité de Biologie cellulaire Service de Pneumologie - Cliniques universitaires de Mont-Godinnes Unité de Droit social et du travail
■ UG	Prof. P. Coetsier Prof. G. De Backer Prof. P. De Corte Prof. L. De Ridder Prof. K. Heyde Prof. A. Poffijn Prof. H. Thierens Prof. M. Vanhoorne Prof. N. Van Larebeke Prof. P. Vlerick	Vakgroep Personeelsbeleid, Arbeids- en Organisationspsychologie Vakgroep Maatschappelijke Gezondheidskunde Vakgroep Data-analyse Laboratorium voor Histologie Vakgroep Subatomaire en Stralingsfysica Vakgroep Subatomaire en Stralingsfysica Vakgroep Fysica voor de Biomedische Wetenschappen en Radioprotectie Afdeling Arbeid, Verzekerings- en Milieugezondheidskunde Experimentale Cancerologie Vakgroep Personeelsbeleid, Arbeids- en Organisationspsychologie
■ UIA	Dr. K. Van Damme Dr. P. Vermeire	Epidemiologie en Sociale geneeskunde Afdeling Pneumologie
■ ULB	Prof. Ch. De Brouwer Prof. A. D'Hollander Prof. J.L. Fagnart Prof. M. Kornitzer Prof. G. Karnas Prof. D. Piette	Laboratoire d'Epidémiologie et de Médecine sociale Département d'Anesthésiologie-Réanimation – Hôpital Erasme Département de Droit médical Laboratoire d'Epidémiologie et de Médecine sociale Laboratoire de Psychologie Industrielle et Commerciale Unité de Promotion et d'Education sur la Santé (PROMES)
■ ULg	Prof. A. Albert Prof. P. Bartsch Prof. J. De Graeve Prof. V. De Keyser Prof. A. Dresse Prof. J.M. Foidart Prof. O. Fontaine Prof. M. Lamy Prof. P. Kremers Prof. Ch. Lapière Dr. Ch. Laurent Prof. J.J. Legros Prof. W. Legros Prof. Ph. Mairiaux Prof. J.P. Thomé	Service d'Informatique médicale Service de Physiopathologie du travail Service de Toxicologie industrielle et de l'environnement Service de Psychologie du travail et des entreprises Laboratoire de Pharmacologie Service de Biologie générale Service de Psychologie de la santé Département d'Anesthésie- Réanimation – CHU Service de Chimie médicale Laboratoire de Dermatologie expérimentale Laboratoire d'Oncologie, Radiobiologie et Mutagenèse expérimentale Unité de Psycho-endocrinologie Laboratoire d'Electricité appliquée Service de Santé au Travail et d'Education pour la Santé (STE) Ecotoxicologie des micropolluants organiques
■ VUB	Prof. J.P. Clarijs Prof. K. De Meirleir Prof. M. Kirsch-Volders	Departement Experimentele Anatomie Dienst Menselijke Fysiologie Laboratorium voor Cellulaire Genetica
■ Onderzoekscentra	Ir. Fr. Dooms Dr. F. De Geest Dr. P. Lahaye Dr. P. Jacques Prof. G. Moens Prof. H. Vanmarcke Dr. P. Jacquet	Centexbel IID (ancien Interfederal Interbedrijfs-geneeskundige Dienst) IDEWE IDEWE IDEWE Centraal Onderzoeksinstituut CEN/SCK Laboratorium voor Radiobiologie CEN/SCK Laboratorium voor Radiobiologie

