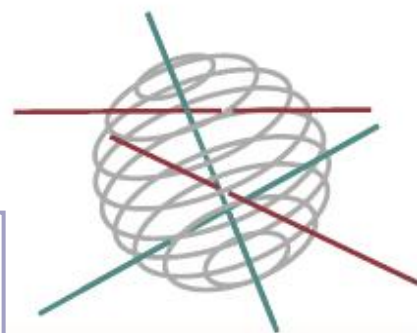


20 jaar onderzoek,
inzake gezondheid, werk en milieu

Balans en toekomstperspectieven

M. Kirsch-Volders, I. Decordier,
D. Lison, S. Van den Brule



ENERGY 


TRANSPORT AND MOBILITY 

AGRO-FOOD 

HEALTH AND ENVIRONMENT 

CLIMATE 

BIODIVERSITY 

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS 

TRANSVERSAL ACTIONS 

20 jaar onderzoek inzake
gezondheid, werk en milieu

Balans en toekomstperspectieven

Auteurs

Micheline Kirsch-Volders & Ilse Decordier

VUB - Laboratorium voor cellulaire genetica (CEGE)

Dominique Lison & Sybille van den Brule

UCL - Unité de pharmacologie (LTAP)



D/2012/1191/29

Gepubliceerd in 2012 door Belspo (Belgian Science Policy)

Louizalaan 231

B-1050 Brussel

België

Tel.: +32 (0)2 238 34 11 – Fax: +32 (0)2 230 59 12

<http://www.belspo.be>

Contactpersoon: Emmanuèle Bourgeois

+32 (0)2 238 34 94

Noch Belspo, noch welke persoon ook die namens Belspo handelt, is verantwoordelijk voor het mogelijke gebruik van de volgende informatie. De auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud ervan.

Niets uit deze publicatie mag worden veelevoudigd, opgeslagen of op welke wijze ook of elektronisch of door middel van druk, kopie of opname worden openbaar gemaakt zonder bronvermelding.

M. Kirsch-Volders, I. Decordier, D. Lison, S. Van den Brule, 20 jaar onderzoek inzake gezondheid, arbeid en milieu - Balans en Perspectieven: Belgian Science Policy 2012 – 51 blz. (Research Programme Science for a Sustainable Development)

Inhoud

1. Voorwoord.....	5
2. Ontstaan van een wetenschappelijke impuls van 1990 tot 2005.....	9
2.1 BELSPO in de nationale context	9
2.2 BELSPO - de beginjaren.....	11
3. Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling inzake gezondheid-milieu, van 2006 tot 2010.....	15
3.1. Context en doelstellingen	15
3.1.1 Structuur van het SDD-programma.....	15
3.1.2 Het luik 'Gezondheid en milieu' binnen SDD.....	19
3.2. De projecten en clusters Gezondheid-milieu van het programma SSD.....	22
3.2.1 Project PARHEALTH - Health effects of particulate matter in relation to physical- chemical characteristics and meteorology (SD/HE/01A) 2006-2011	24
3.2.2 Project SHAPES - Systematic analysis of Health risks and physical Activity	24
3.2.3 Cluster PM2TEN - Particles, Mobility, Physical activity, Morbidity and The	25
3.2.4 Project S ² NANO - Physico-chemical determinants of toxicity: A rational approach towards safer nanostructured materials (SD/HE/02A) 2006-2011	25
3.2.5 Project MIC-ATR - Development of a new low-cost and regenerable detection device for microbial compounds (SD/HE/04A) 2007-2011	26
3.2.6. Project ANIMO - Indoor risk factors for childhood respiratory diseases:	27
3.2.7 Cluster AIR QUALITY - Integration of existing approaches toward	28
(bio)surveillance in relation with indoor and outdoor air quality (SD/CL/04) 2010-2012	28
4. Twintig jaar federaal onderzoek: een analyse	29
4.1. Evolutie van het federaal onderzoek inzake gezondheid, werk en milieu.....	29
4.1.1. Contextuele ontwikkeling van het onderzoek - Internationalisering.....	29
4.1.2. Het SSD-programma in de Europese en internationale context van het onderzoek op het gebied van gezondheid en milieu.....	32
5. Synthese, balans en reflectie.....	35
6. Toekomstperspectieven	41

1. Voorwoord

In 2001 vierde het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo), dat toen nog de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC) genoemd werd, het 10-jarig bestaan van het onderzoeksprogramma inzake gezondheid, werk en milieu. Voor deze gelegenheid werd een balans opgemaakt van de geleverde inspanningen in dit domein op federaal niveau, alsook een analyse van de evolutie van het wetenschappelijk programma, en dit zowel wat de thematiek betreft als de structurering van het onderzoek zelf. De programma's werden geleidelijk aan opgebouwd en georiënteerd naar een globale, geïntegreerde en multidisciplinaire aanpak, en gingen gepaard met aanvullende valorisatiemaatregelen en het in perspectief plaatsen van de wetenschappelijke uitstraling op nationaal en internationaal niveau. Belspo heeft zich tegelijkertijd ook meer opengesteld voor regionale, inter-regionale en nationale samenwerking en zijn bezorgdheid om de wetenschap ? en de besluitvorming te ondersteunen. Ook het voldoen aan de verwachtingen van de uiteindelijke gebruiker van de resultaten is een doelstelling geworden. Trouw aan zijn opdracht, heeft het Federaal Wetenschapsbeleid zich door zijn onderzoeksprogramma's aangesloten bij de ondersteuning van de politieke en strategische besluitvorming en zich gericht op het ontwikkelen van een permanente expertise binnen de universiteiten en onderzoekscentra ter ondersteuning van de federale overheid in de wetenschappelijke en technische domeinen.

Laten we de geschiedenis van deze programmatie even kort overlopen ...

In 1990 werd door de Diensten voor Programmatie van het Wetenschapsbeleid (DPWB), achtereenvolgend de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC) en later Federaal wetenschapsbeleid¹ (Belspo), het eerste programma in het domein van de milieuhygiëne gelanceerd.

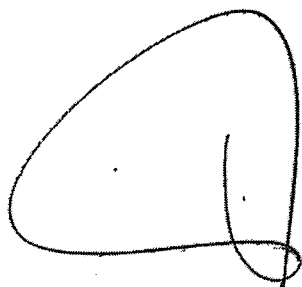
Dit programma was een antwoord op de noodzaak om het onderzoek te stimuleren en hierdoor te kunnen inspelen op de vragen die de technologische ontwikkelingen, hun implementering en hun gebruik in onze huidige maatschappij oproepen. De studie van het industriële risico en de invloed van het milieu op de gezondheid vormden de belangrijkste assen. Sindsdien volgden nog twee andere programma's, met het accent op het werkmilieu als specifieke omgeving. Drie onderzoeksassen konden onderscheiden worden:

¹ Deze laatste benaming van het Departement volgt uit de Copernicushervorming van de federale administratie.

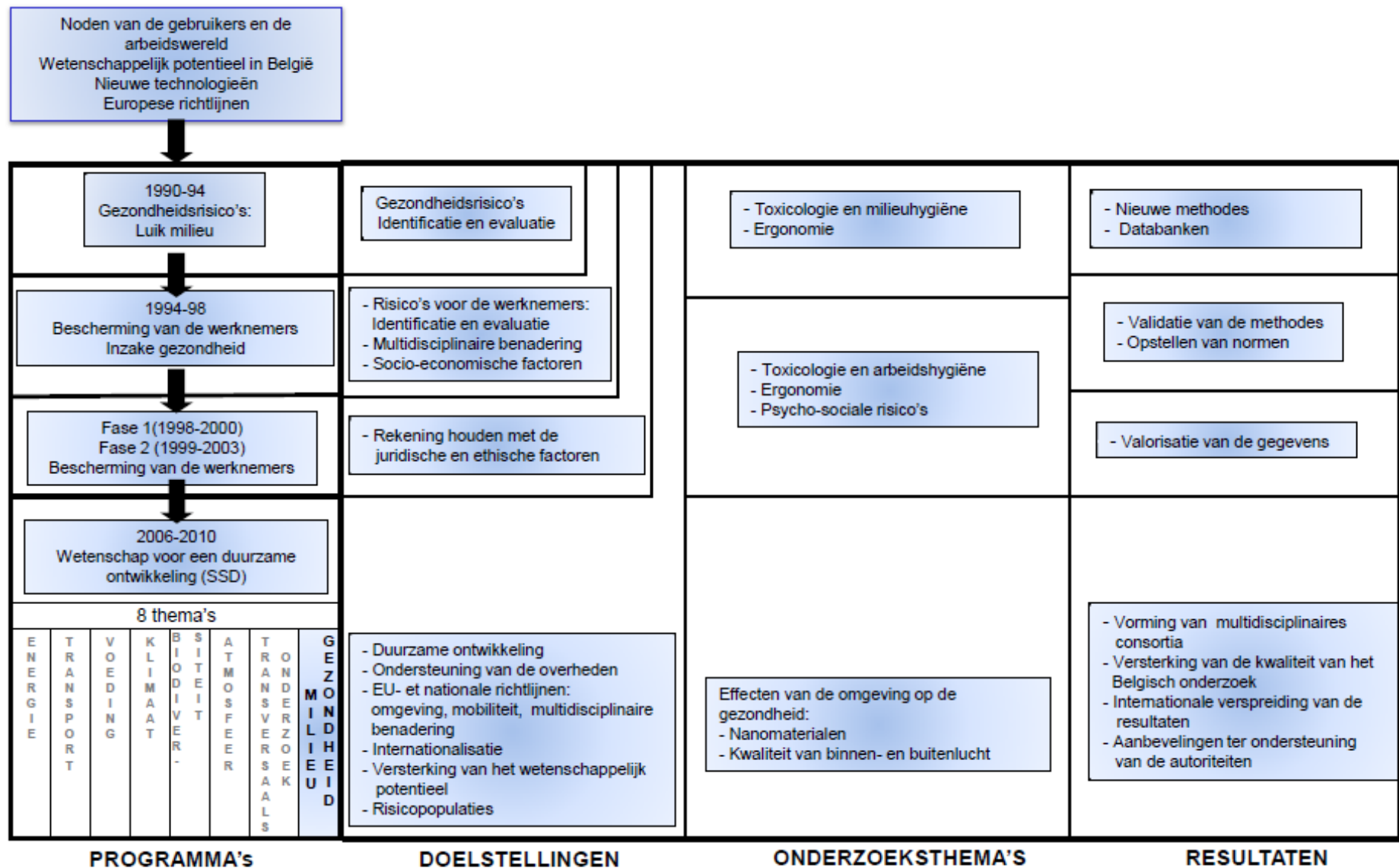
1. De industriële en omgevingstoxicologie
2. De ergonomie op het werk
3. De studie van de psychosociale risico's

In 2005, heeft de Ministerraad het onderzoeksprogramma "Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling" (SSD) goedgekeurd, dat bestond uit 8 prioritaire onderzoeksthema's rond de as "Gezondheid en milieu". Vijf onderzoeksnetwerken en 2 clusters van projecten werden gedurende 4 jaar binnen dit kader gefinancierd en lieten op die manier toe om een meerwaarde van de resultaten van de individuele projecten te bereiken. De thema's "binnen- en buitenluchtkwaliteit" en "impact van nano-partikels op de gezondheid" werden er voornamelijk bestudeerd.

Het huidige rapport wil doorgaan op de balans opgesteld in 2001 over de acties van het Federaal Wetenschapsbeleid in het domein « gezondheid, werk en milieu » (10 jaar federaal onderzoek inzake gezondheid, werk en milieu). Het is gebaseerd op een retrospectieve analyse van deze acties, opgesteld door twee onderzoeksploegen die sinds vele jaren actief zijn binnen deze programma's. Dit rapport stelt dus een balans voor van de wetenschappelijke inspanningen die sinds 20 jaar werden ondersteund. De programma's worden beschreven, de onderzoeksacties en de resultaten worden erin samengevat, en een reflexie over de evolutie van het programma in de nationale en internationale context wordt erin voorgesteld. De na te streven en aan te moedigen toekomstperspectieven van het onderzoek om een wetenschappelijk potentieel van hoog niveau te behouden op nationaal niveau, maar ook om wetenschappelijke elementen ter beschikking te stellen die ons huidig beleid zullen begeleiden in het domein maakt deel uit van deze reflexie. Figuur 1 stelt de historiek van de onderzoeksprogramma's voor die de problematiek van gezondheid-milieu sinds 1990 hebben behandeld, met hun specifieke doelstellingen, onderzoeksthema's en bekomen resultaten.



Dr. Philippe METTENS
Voorzitter van het Directiecomité



Figuur 1: Historiek van de programma's binnen gezondheid-milieu van 1990 tot 2010

2. Ontstaan van een wetenschappelijke impuls van 1990 tot 2005

2.1 BELSPO in de nationale context

In België worden de onderzoeksactiviteiten op het gebied van gezondheid en milieu (GM) uitgevoerd aan de universiteiten, in de betrokken industrieën, alsook binnen bepaalde institutionele agentschappen. Op federaal niveau onderzoekt het departement Gezondheid en Milieu van het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid (WIV), behalve BELSPO, de gezondheidsrisico's verbonden met milieuvervuiling. Dat departement heeft onder andere tot taak om epidemiologische studies uit te voeren naar de gezondheidsrisico's door milieuverontreiniging, een methodiek te ontwikkelen voor onderzoek van kankerclusters of -aggregaten die worden geassocieerd met het leefmilieu, de impact te evalueren van luchtvervuiling op het sterfte- en ziektecijfer en op de levensverwachting, gegevens te verzamelen en door te sturen over milieu- en gezondheidsindicatoren naar de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) in het kader van het Children's Environment & Health Action Plan for Europe (ENHIS CEHAPE), de overheid te ondersteunen in haar communicatie naar de bevolking en gezondheidswerkers over de gezondheidsrisico's die gepaard gaan met de milieuverontreiniging, ...

Het Steunpunt Milieu en Gezondheid voert van zijn kant onderzoek uit in opdracht van de Vlaamse Overheid. Binnen dit centrum zijn verschillende Vlaamse universiteiten betrokken (VUB – UGent – KULeuven – UAntwerpen), naast de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) en het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH). Dit programma is specifiek en enkel gericht op Vlaanderen. Het omvat een luik over 'humane biomonitoring' en een luik 'onderzoeksprojecten en nieuwe ontwikkelingen inzake milieu en gezondheid', waaronder fijn stof, endocrine-disrupters (hormoonverstorende stoffen), participatie en sociale ongelijkheden, opvolging van neuromotorische ontwikkeling en astma en allergie bij kinderen, en opvolging van ziektes en sterfte bij volwassenen enz.

De mogelijke financieringsbronnen voor dit type onderzoek bevinden zich binnen verschillende wetenschappelijke fondsen, federaal en communautair. Op het niveau van de publieke sector, staan het FWO (Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek) en het FNRS (Fonds National de la Recherche Scientifique) hoofdzakelijk in voor de

financiering van het fundamenteel onderzoek. Voor onderzoek met hoofdzakelijk medische doelstellingen bestaan de Fondsen voor medisch-wetenschappelijk onderzoek en de Fondsen voor gezondheid beheerd door de Koning Boudewijnstichting. Het IWT (Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie) en het FRIA (Fonds pour la Formation à la Recherche dans l'Industrie et dans l'Agriculture) ondersteunen activiteiten die gericht zijn op economische en maatschappelijke innovatie. Research in Brussels (RIB), het huidige INNOVIRIS, stimuleert en ondersteunt het wetenschappelijk onderzoek en technologische vernieuwing in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en bevordert daarbij de uitstraling van de Brusselse onderzoekssector op internationaal niveau.

Het GM-onderzoek vraagt vaak een multidisciplinaire aanpak die het fundamenteel en toegepast onderzoek combineert. Het fundamenteel onderzoek blijft evenwel essentieel en vormt de basis voor het toegepast onderzoek.

Bovenvermelde instanties kunnen nu niet makkelijk de nodige financiële middelen vrijgeven voor het GM-onderzoek, omdat zij vaak al universitaire instellingen ondersteunen die met gelijkaardig fundamenteel onderzoek belast zijn.

Een bijkomende moeilijkheid bestaat er soms in dat de onderzoeksprojecten die ingediend worden om financiering te verkrijgen vaak geëvalueerd worden door fundamentele wetenschappers of clinici die niet altijd voldoende rekening houden met de inzet of de belangen van alle betrokkenen en gebruikers van het onderzoek.

Bijgevolg is een federale financieringsbron zoals het programma SSD binnen BELSPO, die kwalitatief hoogstaand GM-onderzoek mogelijk maakt, van groot belang.

Een andere mogelijke investeerder in dat onderzoek is natuurlijk de industrie, hetzij rechtstreeks, hetzij onrechtstreeks, via sectorale of generische instituten. Omdat deze financieringsbron erg nuttig kan zijn, aangezien ze meteen rekening houdt met de noden van een deel van de arbeidswereld en de industrie, kan ze de onafhankelijkheid van het onderzoek in het gedrang brengen. Het is aan de universitaire onderzoekers om het onafhankelijke onderzoek te vrijwaren. Het is dan ook belangrijk om te beseffen dat een academisch expert die contractuele afspraken heeft met de industrie geen woordvoerder meer kan zijn van internationale instanties (bv. IARC) die de problemen op het gebied van gezondheid en milieu beoordelen. In dat opzicht is het van groot belang voor ons land en voor de gezondheid van de

mens dat wetenschappers via federale steun hun onderzoek naar het milieu en gezondheidsrisico's onafhankelijk kunnen uitvoeren.

Op zich zijn de BELSPO-programma's dus uniek, omdat ze specifiek gericht zijn op de noden van het huidige milieu- en gezondheidsbeleid en ze bij de evaluatie van de onderzoeksprogramma's rekening houden met alle betrokkenen en gebruikers van het onderzoek.

2.2 BELSPO - de beginjaren

Eind jaren 80 werd snel duidelijk dat de opkomst van **nieuwe technologieën** nieuwe risico's met zich meebracht voor de gezondheid en het milieu. Er waren nieuwe preventiemaatregelen nodig en ook de nationale en internationale normen moesten herzien worden. **In België was de nodige wetenschappelijke expertise potentieel aanwezig** om een adequate aanpak uit te werken voor de risico's die door de nieuwe technologieën werden veroorzaakt. Daarom besliste de Belgische overheid in 1990 om een programma op te starten dat het wetenschappelijk onderzoek hiernaar zou ondersteunen. In overeenstemming met de **Europese richtlijnen** hebben de programma's van de DPWB² en de DWTC³ van 1990 tot 2003 bijgedragen tot de oprichting van nationale onderzoeksnetwerken, rekening houdende met de **behoeften van de gebruikers**, de sociale actoren, de comités voor preventie en bescherming op het werk, en de arbeidsgeneesheren. De verschillende opeenvolgende programma's behandelden o.a. het industrieel risico (blootstelling aan chemische, biologische en fysische factoren, met inbegrip van het risico voor het voortbewegingsapparaat), en de invloed van omgevingsfactoren op de gezondheid (leef- en woonomstandigheden). Verder maakten ze de ontwikkeling mogelijk van instrumenten voor preventie en bescherming van de lichamelijke en psychische gezondheid op het werk. De programma's (zie tabel 1) boden de nodige financiële middelen om 57 projecten uit te voeren rond drie thema's: de arbeids- en omgevingstoxicologie, ergonomie en de studie van de psychosociale risico's. Hoewel die projecten (met uitzondering van fase II van het 3e programma) uitgebreid worden beschreven in het verslag van 2001⁴, leek het ons opportuun om terug te komen op de evolutie van de verschillende programma's en hun prioriteiten, om zo de richting die later voor het SSD-programma in 2005 werd gekozen beter te begrijpen.

² DPWB: Diensten voor Programmatie van het Wetenschapsbeleid

³ DWTC: Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden

⁴ Van gezondheidsrisico's ... naar gezondheidsbescherming van de werknemers: 10 jaar federaal onderzoek inzake gezondheid, werk en milieu - Brussel: DWTC, 2001 (SP0706)

Tabel 1: Overzicht van de GM-onderzoeksprogramma's van de DPWB en de DWTC van 1990 tot 2003.

Periode	Naam van het programma	Budget	Totaal aantal projecten	Verdeling van de projecten
1990 - 1994	Gezondheidsrisico: luik milieu	12 MEUR	21	17 in arbeids- en omgevings toxicologie 4 in ergonomie
1994 - 1998	Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van werknemers I	7.2 MEUR	16	9 in arbeidstoxicologie en -hygiëne 3 in ergonomie 4 over psychosociale risico's
1998 - 2000	Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van werknemers II <u>fase I</u>	7.2 MEUR	11	6 in arbeidstoxicologie en -hygiëne 2 in ergonomie 3 over psychosociale risico's
1999 - 2003	Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van werknemers II <u>fase II</u>	7.7 MEUR	9	4 in arbeidstoxicologie en -hygiëne 2 in ergonomie 3 over psychosociale risico's

Het programma Gezondheidsrisico's: luik milieu (1990-1994) had voornamelijk als doel om de **gezondheidsrisico's** bij blootstelling aan bepaalde chemische, fysische en biologische stoffen **vast te stellen en te evalueren**. Daarbij werden vooral de risico's op de werkvloer onderzocht en omdat toen steeds meer werkgerelatererde spier- en botletsels werden vastgesteld, ging bijzondere aandacht uit naar het voortbewegingsapparaat. Het onderzoek heeft de **ontwikkeling van nieuwe methodes**, benaderingen en **databanken** mogelijk gemaakt.

Van 1994 tot 1998 heeft het Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van de werknemers zich in hoofdzaak gericht op de **bescherming van de werknemers**, waarbij getracht werd om de **sociale en economische doelstellingen** te verenigen met de veiligheid en gezondheid op de werkplaats.

Naast de doelstellingen hierboven beschreven, heeft dit programma ook een **multidisciplinaire aanpak** gestimuleerd, waarbij de wetenschappers van begin af aan de dialoog aangingen met de gebruikers van de onderzoeksresultaten. De problematiek van de **invloed van psychosociale factoren** op de gezondheid van de werknemers werd eveneens opgenomen binnen de eerder bestudeerde thema's. Het

onderzoek heeft geleid tot de ontwikkeling en de toepassing van **normen** en evaluatiecriteria in het kader van de primaire preventie, en tot het **standaardiseren van methodes voor risico-evaluatie**.

Bij het Wetenschappelijk ondersteuningsprogramma voor de gezondheidsbescherming van de werknemers (1998-2003) lag het accent op de **valorisatie van de resultaten** van het voorgaand onderzoek en de vertaling ervan in normen op nationaal en internationaal niveau, zodat de maatregelen voor primaire preventie op de werkvloer beter konden worden gedefinieerd. Dit programma verliep in twee fases en beoogde, naast de eerder vermelde doelstellingen, de bewustmaking van de bevolkingsgroepen die te maken krijgen met beroepsrisico's. Fase I (1998-2000) was erop gericht om voorgaand onderzoek ten nutte te maken, met projecten voor het valideren van instrumenten om beroepsgerelateerde stress en musculoskeletale aandoeningen vast te stellen. Verder werden tijdens fase I informatiestructuren opgezet ten behoeve van de gebruikers. In fase II van het programma (1999-2003) werden nieuwe problemen behandeld, zoals de **opname van ethische en juridische aspecten** in de evaluatie- en preventiedoelstellingen voor risico's op het werk. De projecten onderzochten de toxicologische en psychosociale risico's van het moment, met de bedoeling nieuwe diagnostische en preventieve benaderingen te ontwikkelen en de bestaande databanken te upgraden. Daarnaast peilden ze ook naar de risicofactoren voor de fysische en mentale gezondheid en de mogelijke gevolgen van blootstelling aan die factoren. Zo werd de individuele vatbaarheid en variabiliteit voor gekende risicofactoren onderzocht, de kans dat mensen bij blootstelling een ziekte zouden gaan ontwikkelen, de manier waarop die ziekte zich ontwikkelt en wordt aangepakt.

De drie programma's samen maakten de financiering mogelijk van 36 onderzoeksprojecten in arbeids- en omgevingstoxicologie, 11 onderzoeksprojecten in ergonomie en 10 projecten omtrent psychosociale risico's op de werkvloer.

Het onderzoek naar **toxicologie en milieuhygiëne** heeft op termijn toegelaten om nieuwe beroepsrisico's aan te tonen, en nieuwe methodologieën en beleidsinstrumenten te ontwikkelen om de risico's te beperken.

Binnen het domein van de **ergonomie** hebben de programma's onderzoeksprojecten ondersteund die gericht waren op de relatie tussen de biomechanische belasting en

musculoskeletale aandoeningen (RSI). De eerste twee programma's gingen voornamelijk na hoe de etiopathogenese (overbelasting van het peesweefsel) bij RSI veroorzaakt werd. In het derde programma stond vooral de preventie van deze aandoeningen centraal. Wetende dat in het begin van de jaren 90 in België nog niets gekend was over RSI, heeft het ergonomisch onderzoek dankzij de financiële ondersteuning door de DWTC een belangrijke stap voorwaarts kunnen zetten, en publicaties kunnen opleveren die wereldwijd tot de eerste prospectieve studies gerekend worden.

Volgens de onderzoekers is het Federaal Wetenschapsbeleid bovendien een bevoorrechte financieringsbron geweest voor het onderzoek naar **psychosociale risico's** en heeft het Federaal Wetenschapsbeleid als enige onderzoek in dit domein mogelijk heeft gemaakt in België. Dankzij de programma's konden onderzoeksthema's worden uitgewerkt, gebaseerd op de ervaringen van verschillende sociale partners, met als doel het onderzoek te richten op de werkelijke behoeften van de maatschappij, rekening houdend met de gegeven psychologische en sociale factoren, alsook legale, economische en ethische aspecten.

De belangrijkste resultaten van 10 jaar GM-onderzoek, verwezenlijkt onder impuls van het Federaal Wetenschapsbeleid, kunnen als volgt worden samengevat:

- 1) Onderzoek dat gericht is op de noden van de maatschappij
- 2) Multidisciplinaire benaderingen
- 3) Ontwikkeling en validatie van nieuwe methodes
- 4) Invoering in de praktijk van nieuwe preventiemethodes

Om de kwaliteit van het onderzoek en de intra- en interuniversitaire samenwerking die dankzij de programma's is ontstaan te behouden en te optimaliseren, stelde het verslag van 2001 voor om in de toekomst een 'virtueel' federaal instituut op te richten. Het idee was om de centra met een sterke reputatie in arbeids- en omgevingstoxicologie daarin samen te brengen. We komen hierop terug in punt 6 "Balans en toekomstperspectieven".

3. Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling inzake gezondheid-milieu, van 2006 tot 2010

3.1 Context en doelstellingen

Onze omgeving heeft zonder enige twijfel een aanzienlijke, complexe en niet altijd gemakkelijk in te schatten impact op onze gezondheid. Nu is het van cruciaal belang om gezondheidsrisico's veroorzaakt door het milieu gericht aan te pakken, als onderdeel van een beleid dat duurzame ontwikkeling ondersteunt en stimuleert.

Er bestaan talrijke, welbekende voorbeelden van omgevingsfactoren die gevolgen kunnen hebben voor de menselijke gezondheid. Zo is het algemeen bekend wat zoal de invloed kan zijn van infectueuze agentia, ioniserende stralen, binnen- en buitenluchtvervuiling, vervuild drinkwater of gevaarlijke chemische producten.

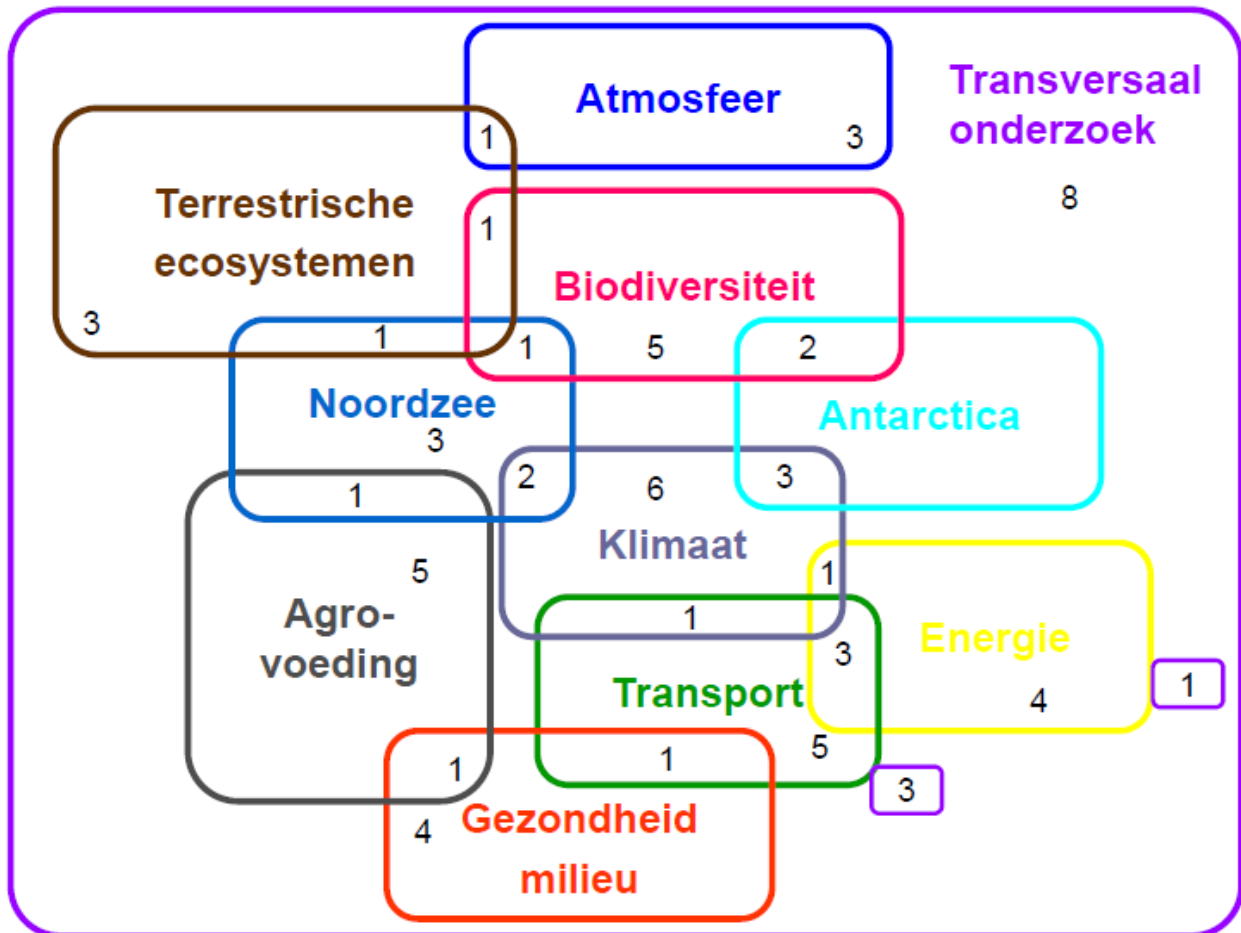
Meer recent wordt ook erkend dat lawaai een opkomend bedreiging vormt voor het milieu en de gezondheid, naast klimaatveranderingen, de verdunning van de stratosferische ozonlaag en het verlies van biodiversiteit. Er rijzen bovendien nieuwe vragen over de impact van het milieu op de gezondheid, waaronder elektromagnetische velden, geneesmiddelen die in het milieu terechtkomen, nanomaterialen enz.

Problemen als deze, die wereldwijd voorkomen, krijgen ook op internationaal niveau heel wat aandacht.

3.1.1 Structuur van het SDD-programma

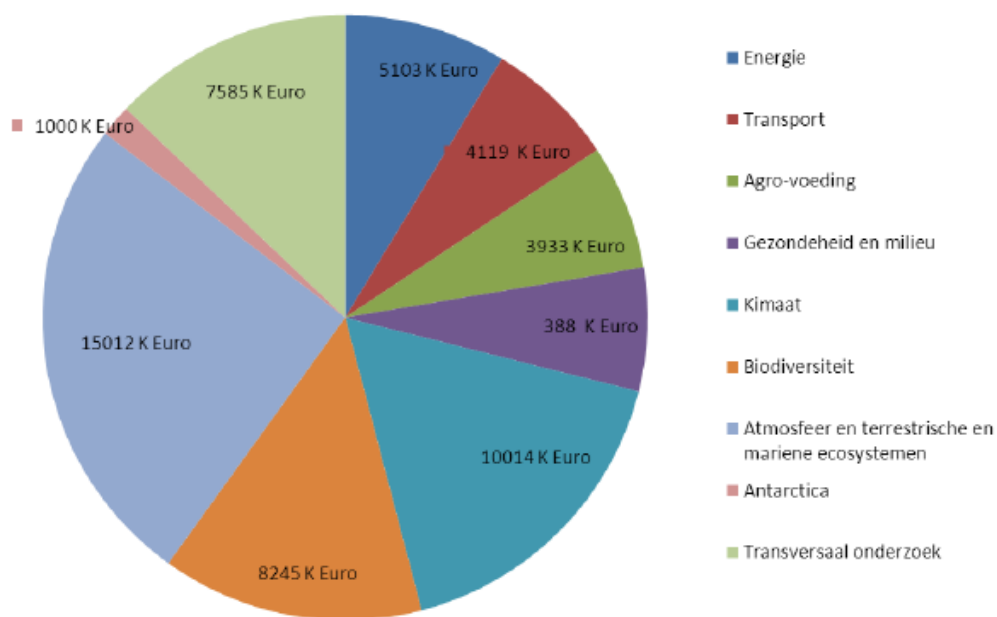
In 2005 heeft de Ministerraad het nieuwe onderzoeksprogramma 'Wetenschap voor een duurzame ontwikkeling' (2006-2010, Science for a Sustainable Development – SSD) goedgekeurd, dat onderwerp was van een samenwerkingsakkoord tussen de federale staat en de federale eenheden. SSD omvat de volgende 7 prioritaire onderzoeksdomeinen: Energie, Transport en mobiliteit, Agrovoeding, Klimaat, Biodiversiteit, Atmosfeer en terrestrische en mariene ecosystemen, Transversaal onderzoek, en integreert ook het thema **Gezondheid en milieu** (GM). Elk van deze thema's moest de drie pijlers van duurzame ontwikkeling integreren, nl. de

omgevings-, economische en sociale aspecten. Hoewel de verschillende problematieken afzonderlijk werden behandeld, ontstonden er toch talrijke overlappingsen tussen de projecten met verschillende thema's. Een dergelijke synergie komt de kwaliteit van het onderzoek alleen maar ten goede (zie figuur 2).



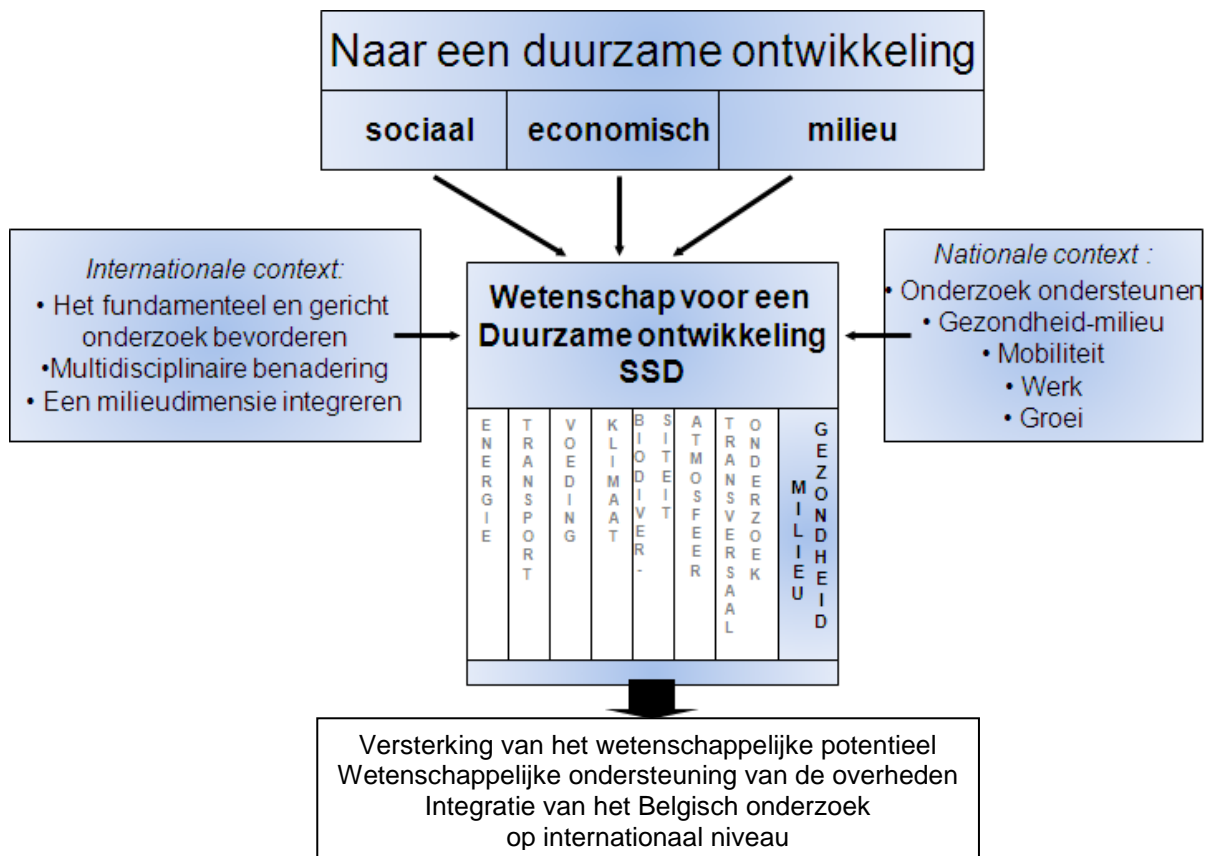
Figuur 2: Synergie tussen de thema's van het SSD-programma voor de projectoproepen van 2005 tot 2009. De onderzoeksas "Antarctica" is verdeeld tussen de thema's Klimaat en Biodiversiteit; "Noordzee" binnen Biodiversiteit en Atmosfeer en terrestrische en mariene ecosystemen. De cijfers stellen het aantal projecten binnen elk thema voor en de projecten in synergie die verschillende thema's aansnijden.

Zoals we verderop zullen beschrijven, werden de probleemstellingen inzake gezondheid en milieu bijvoorbeeld ook behandeld binnen de thema's Biodiversiteit, Agro-voeding, Transversaal onderzoek en Atmosfeer. Binnen SSD vertegenwoordigt het thema Gezondheid en omgeving voor de projectoproepen van 2005 tot 2009 ongeveer 7% van het totale budget toegekend aan dit programma (figuur 3).



Figuur 3: Verdeling van het SSD-budget binnen de onderzoeksthema's (projectoproepen van 2005 tot 2009)

Het SSD-programma kwam er als antwoord op verschillende elementen uit de nationale en internationale context. De Europese Unie (EU) had immers op de noodzaak gewezen om het **milieuaspect** te integreren in de definiëring van de diverse beleidslijnen en een krachtig **wetenschappelijk potentieel** uit te bouwen in een context van **duurzame ontwikkeling**, rekening houdende met zowel het economische als het sociale en ecologische aspect. De EU toonde zich voorstander van een Europese onderzoeksruijme waarin **fundamenteel onderzoek** gepaard zou gaan met **gericht onderzoek** en **multidisciplinaire benaderingen** worden nagestreefd. Op federaal niveau waren **milieu, mobiliteit en duurzame ontwikkeling** prioriteiten, naast **ondersteuning van het onderzoek, werk en groei**. In overeenstemming met de federale en internationale bezorgdheden, werd het SDD-programma opgezet met als doel het wetenschappelijk **potentieel** te **versterken**, **wetenschappelijke ondersteuning** te bieden **aan de overheden** van het land en het Belgisch onderzoek de mogelijkheid te bieden om zich te integreren in de diverse **onderzoeksinitiatieven op internationaal vlak** (figuur 4).



Figuur 4: Determinanten en missies van het SSD-programma opgesteld in 2005. Schematisatie van het SSD concept

Het onderzoek moest bovendien toelaten om de kennis te verbeteren en instrumenten te ontwikkelen voor de analyse en evaluatie van processen en hun impact. Om aan deze doelstellingen te kunnen beantwoorden, is het SSD-programma er sterk op gericht om: (i) de interdisciplinariteit, de synergie tussen onderzoeksthema's en de samenwerking tussen onderzoeksprojecten (clustering) te stimuleren, (ii) zowel fundamenteel als gericht onderzoek te ondersteunen, en (iii) mogelijkheden te bieden voor de internationalisering van het Belgische onderzoek. Verder heeft SSD, in vergelijking met de vorige programma's, een extra dimensie toegevoegd aan zijn taak van financiering door de opvolging van de onderzoeksprojecten door een multidisciplinair en vrijwillig zetelend comité. De opvolgingscomités hebben als doel de communicatie tussen de onderzoekers en de gebruikers van de resultaten van het onderzoek ('policy makers' ...) te bevorderen, de actieve opvolging van de projecten te verzorgen en de valorisatie van het onderzoek te bevorderen. Het laatste gebeurt via de uitwisseling en het ter

beschikking stellen van gegevens en informatie, het geven van adviezen, en het aanbrenge van valorisatiemogelijkheden. Het opvolgingscomité is samengesteld uit potentiële gebruikers van de resultaten, zoals vertegenwoordigers van publieke instanties, maatschappelijke actoren, wetenschappers, industriële actoren enz. De leden van het opvolgingscomité zijn niet-gefinancierde partners.

3.1.2 Het luik 'Gezondheid en milieu' binnen SSD

Men schat dat ongeveer 20% van de ziektes vandaag te wijten is aan omgevingsfactoren. Het luik 'Gezondheid en milieu' binnen SSD kwam er als reactie op een context waarin veranderende individuele en collectieve gedragingen, andere werkomstandigheden en evoluties in de productie en consumptie van goederen en diensten nieuwe en soms onverwachte effecten op het milieu en de gezondheid veroorzaken. Een prioritaire onderzoeklijn van het thema Gezondheid-milieu van SSD was dan ook het onderzoek naar de opduikende risico's en de gevolgen ervan op de gezondheid op lange termijn. Daarbij werd het effect onderzocht op de komende generaties en op risicogroepen zoals kinderen, zwangere vrouwen, werknemers en ouderen.

De **onderzoeksvoorstellen** moesten gericht zijn op:

- specifieke bronnen van blootstelling en de weerslag ervan op de gezondheid, waaronder allergene, neurotoxische en kankerverwekkende stoffen aanwezig in het milieu, ioniserende stralingen, elektromagnetische velden, klimaatwijzigingen, luchtkwaliteit (bv. bij airconditioning) of de impact van nanotechnologie op de gezondheid en het milieu;
- de evaluatie van de algemene milieueffecten op de gezondheid, rekening houdende met mogelijke 'cocktaileffecten', gevolgen van gemengde blootstelling, cumulatieve effecten en de reactietijd bij blootstelling;
- de studie van het gebruik van effectbiomerkers⁵ als instrument om de milieugezondheid te evalueren;
- de verbetering van de toegang tot gegevens over milieugezondheid;

⁵ Een biomarker is een stof, structuur of evolutie die kan worden vastgesteld in biologische stalen en die aantoont dat er een effect is op de gezondheid.

- de studie van de risico's verbonden aan organisatorische veranderingen op het werk en de gevolgen ervan op de gezondheid;
- de studie van de sociaaleconomische gevolgen van het risico op het gebied van de milieugezondheid, en de studie naar de impact van voorgestelde of goedgekeurde maatregelen om de risico's in te dijken;
- de studie naar de perceptie van de risico's als essentiële basis voor de ontwikkeling van instrumenten voor communicatie en risicobeheer;
- de ontwikkeling van maatregelen om de milieugezondheidsrisico's te voorkomen, te beperken of te behandelen;
- de bijdrage aan de prenormatieve aanpak en de uitwerking van begeleidingsmaatregelen.

Ondanks de vele onderzoeksmogelijkheden naar potentieel risicovolle stoffen of toestanden voor de gezondheid, waren de ontvangen projectvoorstellen bijna allemaal gericht op de luchtkwaliteit en de impact daarvan op de gezondheid van de bevolking in het algemeen, en meer in het bijzonder ook op kwetsbare bevolkingsgroepen zoals kinderen, ouderen en werknemers.

Om beter te voldoen aan de doelstellingen van het programma, heeft SSD ook een begeleidende maatregel voorzien waarbij de samenwerking tussen de projecten aangemoedigd wordt onder de vorm van 'clustering'. De projectclusters beogen de ontwikkeling van een wetenschappelijke expertise, meer samenwerking tussen projecten, multidisciplinariteit, en de integratie van de Belgische teams in belangrijke nationale en internationale netwerken, en dit alles om uiteindelijk extra wetenschappelijke ondersteuning te bieden aan de overheid en zo bij te dragen tot een duurzame ontwikkeling. Elke cluster moet dus, net als de afzonderlijke projecten, de drie pijlers van duurzame ontwikkeling integreren en een toegevoegde waarde bieden, bijvoorbeeld door voor een welbepaald probleem een nieuwe geïntegreerde/geharmoniseerde aanpak voor te stellen die kan leiden tot nieuwe gegevens.

Parallel met het GM-luik binnen SSD, werden andere thema's van dit programma, alsook andere onderzoeksprogramma's die te maken hebben met de problematiek gezondheid-milieu, ondersteund door BELSPO. Deze worden niet behandeld in dit rapport.

- Binnen de projecten **Biodiversiteit** van SSD, legt MODIRISK (Mosquito vectors of disease: spatial biodiversity, drivers of change, and risk)⁶ de link tussen biodiversiteit en gezondheid door de verspreiding van muggen en de ziektes die ze overdragen in België te bestuderen.
- Het project FOODINTER⁷ (Food interactions: effects on health, consumer perception and impact on agro-food industries) evalueert binnen de onderzoeksas **Agro-voeding** de risico's van voedingscomplementen en de mogelijke interacties onderling en met andere voedingsmiddelen.
- Binnen het thema **Atmosfeer et ecosystemen**, is het doel van B-BLOOMS 2⁸ (Cyanobacterial blooms: toxicity, diversity, modelling and management) om meetinstrumenten te ontwikkelen voor cyanobacteriën in de Belgische oppervlaktewateren, aangezien zij mogelijk aanzienlijke risico's vormen voor de menselijke en dierlijke gezondheid.
- Binnen het **Transversaal onderzoek**, streeft het project SCoPE⁹ (seriousness, corroboration, perception, and economy: an integrated assessment frame as science policy interface for decisions on (environment-related) risks) naar een geïntegreerde aanpak voor de evaluatie van milieugerelateerde risico's, om zo de Belgische overheid te helpen bij haar besluitvorming.
- Het **programma AGORA** heeft op zijn beurt een project ondersteund over oprichting van een interactieve, online databank met betrekking tot de activiteiten, actoren en doelstellingen omtrent milieugezondheid (DES¹⁰). Dat project (2009-2011) heeft de oprichting mogelijk gemaakt van een dynamische databank samen te stellen die toegankelijk was voor iedereen, om op die manier de uitwisseling van informatie en expertise binnen het domein Gezondheid-milieu te optimaliseren. Het accent lag op het aspect 'policy making', namelijk op de gegevens die de nationale en internationale overheden zouden toelaten om beslissingen te nemen.
- Het programma **STEREO**¹¹ (support to exploitation and research in earth observation, 2006-2013) heeft algemeen tot doel om, als ondersteuning van de economie, een nationale expertise te ontwikkelen in aardobservatie en het beheer van het milieu, het ecosysteem, de gezondheid ... Het omvat eveneens een luik

⁶ http://www.belspo.be/belspo/SSD/science/pr_biodiversity_nl.stm

⁷ http://www.belspo.be/belspo/SSD/science/pr_agrofood_nl.stm

⁸ <http://www.bblooms.be/>

⁹ http://www.belspo.be/belspo/SSD/science/pr_transversal_nl.stm

¹⁰ <http://www.belspo.be/belspo/fedra/proj.asp?l=nl&COD=AG/KK/156>

¹¹ <http://www.belspo.be/belspo/fedra/prog.asp?l=nl&COD=SR>

gezondheid met o.a. de studie van de blootstelling aan atmosferische en industriële vervuiling en de wereldwijde blootstelling aan lawaai.

3.2. De projecten en clusters Gezondheid-milieu van het programma SSD

Sinds meerdere decennia is geweten dat bepaalde deeltjes en vluchtige samenstellingen aanwezig in de lucht ademhalingsstoornissen kunnen veroorzaken, zoals fibrose of longkanker. Epidemiologische studies hebben eveneens een verband aangetoond tussen de toename van partikels in de lucht en systemische (bv. cardiovasculaire) aandoeningen. Het doel van de SSD-projecten was de toxiciteit te bestuderen van deze partikels en samenstellingen, of ze nu van natuurlijke oorsprong zijn, zoals microben, of onopzettelijk geproduceerd door de mens, zoals de PM¹⁰ (partikels <10 µm)¹². Deze stofdeeltjes ontstaan door de vervuiling, komen vrij uit chloorproducten in zwembaden, of zijn opzettelijk gemaakt, zoals bij bepaalde technologisch hoogstaande materialen. De impact van het binnenmilieu, meer bepaald de omgeving waarin we leven, ons ontspannen en werken, wordt daarbij duidelijk onderscheiden van de effecten van het buitenmilieu, zoals de vervuiling van de buitenlucht. De SSD-projecten binnen het domein Gezondheid-milieu waren gericht op volgende problematieken:

- De identificatie van mogelijk toxische partikels of samenstellingen in het binnen- en buitenmilieu. Wat is hun impact op de gezondheid?
- Wat bepaalt de toxiciteit van de partikels of de samenstellingen?
- Hoe kunnen ze met een grote gevoeligheid gedetecteerd en gemeten worden?
- Hoe kan men de effecten op de gezondheid vroegtijdig opsporen: bestaan er effectbiomerkers? Kan men deze toepassen op een niet-invasieve wijze?
- Welke zijn de meest kwetsbare bevolkingsgroepen (kinderen, ouderen, ...) en welke groepen lopen risico's door specifieke blootstellingen (wielrenners ...)?

Tijdens de zoektocht naar antwoorden op deze vragen, zijn uit de projecten en clusters binnen de onderzoeksas Gezondheid-milieu van SSD interdisciplinaire onderzoeksnetwerken ontstaan, die een totaalaanpak mogelijk maken, de kwaliteit

¹² PM (van het Engelse *particulate matter*) zijn vluchtige deeltjes in de lucht met een diameter kleiner dan 10 µm in het geval van PM¹⁰ of van 2,5 µm voor de PM^{2.5} bijvoorbeeld. Algemeen wordt aangenomen dat hoe kleiner (fijner) een partikel is, hoe gevaarlijker het kan zijn voor de gezondheid.

van het nationaal onderzoek verbeteren en bijgevolg ook de expertise op internationaal niveau versterken. De resultaten van de projecten werden uitgebreid verspreid op internationale conferenties, workshops, 'regulatory committees' (zie eindrapporten van de verschillende projecten¹³). Hieronder volgt een kort overzicht van de doelstellingen en resultaten van de verschillende projecten en clusters binnen het SSD-programma Gezondheid-milieu tot en met 2011. De verschillende promotoren, de instelling waarmee ze verbonden zijn en de toegekende budgetten zijn terug te vinden in tabel 2.

Tabel 2: Budgetten en promotoren van de projecten (HE) en clusters (CL) Gezondheid-milieu binnen SSD

Projecten	Code	Promotoren	Instellingen	Budget
PARHEALTH - Health effects of particulate matter in relation to physical-chemical characteristics and meteorology	SD/HE/01A	Benoît Nemery Tim Nawrot Alfred Bernard Herman Van Langehove René Van Grieken Hugo De Backer Frans Fierens	KULeuven KULeuven UCLouvain UGent UAntwerpen IRM/KMI Ircel/Celine	€ 799.730
SHAPES - Systematic analysis of Health risks and physical Activity associated with cycling PoliciES	SD/HE/03A	Luc Int Panis Romain Meeusen Isabelle Thomas	VITO VUB UCLouvain	€ 797.672
PM2TEN - Particles, Mobility, Physical activity, Morbidity and The Environment Network	SD/CL/02	Luc Int Panis Romain Meeusen Benoit Nemery Tim Nawrot	VITO VUB KULeuven KULeuven	€ 99.402
S ² NANO - Physico-chemical determinants of toxicity: A rational approach towards safer nanostructured materials	SD/HE/02A	Dominique Lison Micheline Kirsch-Volders Peter Hoet Johan Martens	UCLouvain VUB KULeuven KULeuven	€ 798.069
MIC-ATR - Development of a new low cost and regenerable detection device for microbial compounds	SD/HE/04A	Etienne Noël Anne Vancauwenberge Joel De Coninck Michel Voué Olivier Denis Kris Huygen	Asbl HP en Hainaut Asbl HP en Hainaut UMH UMH ISP-WIV ISP-WIV	€ 741.413
ANIMO - Indoor risk factors for childhood respiratory diseases: development and application of non-invasive biomarkers	SD/HE/05A	Greet Schoeters Rosette Van den Heuvel Alfred Bernard Krisine Desager	VITO VITO UCLouvain UAntwerpen	€ 765.002
AIR QUALITY - Integration of existing approaches toward (bio)surveillance in relation with indoor and outdoor air quality	SD/CL/04	Anne Vancauwenberge Marie-Christine Dewolf Rosette Van Den Heuvel Luc Int Panis Tim Nawrot Benoit Nemery	Asbl HP en Hainaut Asbl HP en Hainaut VITO VITO KULeuven KULeuven	€ 99.990

¹³ http://www.belspo.be/belspo/ssd/science/pr_health_envir_nl.stm

3.2.1 Project PARHEALTH - Health effects of particulate matter in relation to physical-chemical characteristics and meteorology (SD/HE/01A) 2006-2011

De doelstellingen van dit project waren (i) de studie van de kortetermijneffecten van partikels en ozon ontstaan als gevolg van (buiten-)luchtvervuiling op respiratoire en cardiovasculaire parameters, en dit bij twee mogelijk meer gevoelige bevolkingsgroepen, kinderen en ouderen; (ii) het oprichten van een databank over organische en anorganische pollutanten en het ontwikkelen van een identificatie- en kwantificatiemethode voor de bestanddelen van PM¹⁰.

Er werden epidemiologische studies uitgevoerd op cohorten van kinderen en ouderen. Zo kon men aantonen dat de luchtvervuiling de grootste impact had op de sterfte bij pasgeborenen van 2 tot 4 weken oud en dat de kinderen een hogere kans hadden om te sterven op de dagen dat de gemiddelde PM¹⁰-waarden boven de Europese limietwaarde lagen. Bij de ouderen werd vastgesteld dat vervuiling door fijn stof net als alcohol of koffie een hartinfarct kan veroorzaken, en werd een belangrijk verband gelegd tussen de hoeveelheden PM¹⁰ en het sterftecijfer.

Met deze aangetoonde verbanden tussen de vervuiling van de buitenlucht en de gemeten gezondheidsparameters, heeft PARHEALTH bijgedragen tot de politieke besluitvorming over de aanvaardbare drempelwaardes van fijnstofdeeltjes in de lucht.

3.2.2 Project SHAPES¹⁴ - Systematic analysis of Health risks and physical Activity associated with cycling PoliciES (SD/HE/03A) 2006-2011

De doelstellingen van het SHAPES-project waren (i) de voordelen en risico's voor de gezondheid evalueren die de fiets als transportmiddel met zich meebrengt en (ii) de politieke beslissingen over de aanleg van fietsmogelijkheden in de stad ondersteunen.

Wat de blootstelling aan partikels betreft, heeft SHAPES aangetoond dat fietsers per kilometer meer PM^{2,5} en PM¹⁰ inademen dan automobilisten die hetzelfde traject afleggen. Ondanks deze vaststelling, wijst de studie erop dat de fiets als verplaatsingsmiddel naar het werk in vergelijking met de wagen nog altijd veel meer voordelen voor de gezondheid met zich meebrengt dan dat er risico's zijn op

¹⁴ <http://www.shapes-ssd.be/>

ongelukken. Nog een belangrijk gegeven is dat je door naar het werk te fietsen ook een positieve bijdrage levert tot de algemene volksgezondheid, want als er meer mensen fietsen, is er minder verkeer en dus ook minder vervuiling en lawaai. Met deze argumenten heeft SHAPES de politieke beslissingen helpen oriënteren naar betere fietsvoorzieningen, met het oog op minder risico's voor ongelukken en een gezondere omgeving voor de fietsers.

3.2.3 Cluster PM2TEN - Particles, Mobility, Physical activity, Morbidity and The Environment Network (SD/CL/02) 2007-2009

Deze cluster is het resultaat van de samenwerking tussen SHAPES et PARHEALTH om de dialoog te bevorderen tussen (enerzijds) de onderzoeksgroepen die binnen SSD de relatie tussen milieu en gezondheid bestuderen, en (anderzijds) de onderzoekers en politieke besluitvormers, om op die manier tot aanbevelingen te komen. In totaal werden twee workshops georganiseerd. Een eerste om de voorlopige conclusies van de projecten SHAPES en PARHEALTH voor te stellen aan nationale en internationale experts en daaruit de nog te bestuderen vragen af te leiden. De tweede workshop bracht onderzoekers en politici samen om de gegrondheid van de huidige en de voorziene maatregelen (reeds in ontwikkeling en toekomstig onderzoek) op het gebied van milieu en gezondheid te bespreken.

3.2.4 Project S²NANO - Physico-chemical determinants of toxicity: A rational approach towards safer nanostructured materials (SD/HE/02A) 2006-2011

Gezien de opmerkelijke, snelle vooruitgang van nanotechnologieën¹⁵ en hun enorme opkomst op de markt, is het voor een duurzame ontwikkeling van deze nieuwe economische tak noodzakelijk om mogelijke problemen voor het milieu en de gezondheid vroegtijdig op te sporen. Het project S²NANO focuste zich op het aspect gezondheid en had als doel om wetenschappelijke gegevens te produceren ter ondersteuning van de industrie en de regelgevers, om op termijn een veiligere productie en controle van deze materialen mogelijk te maken. Hiervoor bestudeerde

¹⁵ De nanotechnologie manipuleert materie op atomische schaal om materialen te produceren met nieuwe eigenschappen dankzij hun dimensies op nanometerschaal. Nanomaterialen zijn objecten waarvan de dimensies 100 nm of kleiner zijn.

S²NANO de fysicochemische parameters die gerelateerd zijn aan de (geno)toxiciteit van silica nanomaterialen (NM), en de mechanismen waarmee ze deze toxiciteit uitoefenen. Het project heeft vooral geleid tot de ontwikkeling of de aanpassing van specifieke methodes voor NM en heeft ook toegelaten om na te gaan wat de meest geschikte manier is om het niveau van blootstelling van cellen aan nanopartikels (NP) in in-vitrotesten te beschrijven. De grootte, de oppervlakte en de microporositeit van de partikels werden geïdentificeerd als de parameters voor de cytotoxiciteit van NP, in tegenstelling tot de aggregatietoestand van de NP. S²NANO heeft eveneens bijgedragen tot een beter begrip van de interactiemechanismen tussen NP en cellen. Toch moet nog nagegaan worden of de verkregen resultaten met nanosilica kunnen geëxtrapoleerd worden naar alle NP, en of de in-vitroresultaten iets vertellen over de in-vivo-effecten.

Naast zijn wetenschappelijke bijdrage, heeft dit project ook geleid tot de oprichting van een uitstekend interdisciplinair netwerk binnen de nanotoxicologie, dat fysicochemie en biologie verenigt en een originele aanpak van de toxicologie van NM toelaat.

3.2.5 Project MIC-ATR - Development of a new low-cost and regenerable detection device for microbial compounds (SD/HE/04A) 2007-2011

De aanwezigheid van schimmels in het binnenmilieu is een belangrijke zorg voor de volksgezondheid en kan aan de oorzaak liggen van ernstige gezondheidsproblemen, zoals hypergevoelige allergische reacties. De sporen, en dan vooral de mycotoxines, worden beschouwd als een belangrijke oorzaak van ademhalingsproblemen die door schimmels ontstaan. Er bestaan reeds methodes om mycotoxines op te sporen in de voeding en stof. Toch is het onontbeerlijk om specifieke, gevoelige tests te ontwikkelen waarmee de hoeveelheden mycotoxines in de binnenlucht kunnen worden gemeten. Het project MIC-ATR bestond in de ontwikkeling van een nieuw immunodetectiesysteem van het type ELISA¹⁶ en van een biosensor op basis van FTIR/ATR-spectroscopie¹⁷. De aanwezigheid van schimmels in woningen en het type

¹⁶ ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) is een techniek die toelaat om een antigeen te detecteren en te kwantificeren dankzij een specifiek antilichaam voor dat antigeen.

¹⁷ De Fourier Transformatie Infrarood-spectroscopie (of FTIR: Fourier Transformed InfraRed spectroscopy) gaat na welke infraroodstralen door een bepaald materiaal worden opgenomen. Door de vastgestelde trillingen, eigen aan bepaalde chemische verbindingen, kunnen de chemische

schimmel konden dankzij deze technieken worden bepaald. Men stelde een hogere aanwezigheid van schimmels vast in 'symptomatische woningen', dit wil zeggen in woningen waar de bewoners in vergelijking met de controlewoningen last hadden van gezondheidsproblemen zoals astma, bronchitis en neusverkoudheid. Hoewel de voornaamste aandoeningen die de bewoners aangaven ademhalingsproblemen waren die veroorzaakt kunnen worden door de aanwezigheid van schimmels, kon geen direct verband worden aangetoond tussen een ziektebeeld en de aanwezigheid van schimmels. Alle gebruikte methodes in het project hebben hun beperkingen en nadelen getoond. Niettemin vormen ze een veelbelovende vooruitgang en loont het om ze verder te verbeteren. De gegevens die in de loop van dit project werden verzameld, lieten toe om aanbevelingen te formuleren omtrent de preventie tegen schimmels en limietwaarden voor blootstelling.

3.2.6 Project ANIMO - Indoor risk factors for childhood respiratory diseases: development and application of non-invasive biomarkers (SD/HE/05A) 2007-2011

De ontwikkeling van astma bij kinderen wordt beïnvloed door de omgeving waarin ze opgroeien, maar de precieze risicofactoren binnenshuis die verantwoordelijk zijn voor hun ademhalingsproblemen waren nog niet bekend. ANIMO had als doel alle mogelijke betrokken factoren te bestuderen en niet-invasieve biomonitoringmethodes te ontwikkelen. Zo werden biomerkers ontwikkeld om ademhalingsproblemen vroegtijdig te detecteren en preventieve maatregelen te kunnen nemen vooraleer er een duidelijk ziektebeeld ontstaat. De resultaten hebben aangetoond dat de biomerkers van ontstekingen gemeten in stalen van uitgedemde lucht, urine en neusspoelingen significant verschillend waren bij kinderen die lijden aan astma met een allergische oorsprong in vergelijking met astma van een niet-allergische oorsprong. Over de vluchtige componenten die eveneens in deze stalen werden gemeten, kon men besluiten dat ze toelaten om een onderscheid te maken tussen verschillende gradaties van astma. Aan de hand van de ontwikkelde biomerkers kon men de omgevingsfactoren identificeren die een risico vormen voor de ontwikkeling van verschillende ziektebeelden: (i) het regelmatig bezoeken van zwembaden of wonen in de nabijheid van industrie als risicofactoren voor de gevoeligheid voor mijten en pollen en (ii) het gebruik van

eigenschappen van een materiaal worden bepaald. Met FITR/ATR (Attenuated Total Reflectance of verzwakte totale reflectie) maakt het mogelijk om organische en anorganische materialen te analyseren aan de hand van de lagen die zijn afgezet op een ondoorzichtige onderlaag.

bleekwater om het huis te reinigen als risicofactor voor 'wheezing'¹⁸. De resultaten van dit project hebben aangetoond dat het belangrijk is om de binnenluchtkwaliteit te controleren, zeker tijdens de vroege kinderjaren. Ademhalingsproblemen bij kinderen moeten dus een prioriteit blijven voor de gezondheidsinstanties.

3.2.7 Cluster AIR QUALITY - Integration of existing approaches toward (bio)surveillance in relation with indoor and outdoor air quality (SD/CL/04) 2010-2012

Zoals eerder vermeld, lijkt binnen- en buitenluchtvervuiling aanzienlijk bij te dragen tot de ontwikkeling van allerlei aandoeningen. De bedoeling van de cluster AIR QUALITY was dan ook om de verschillende benaderingen en methodes/instrumenten ontwikkeld voor de evaluatie van de luchtkwaliteit en zijn impact op de gezondheid te integreren. Eerst werden alle instellingen, groepen en projecten die zich met het onderwerp bezighielden, geïnteriseerd, vooral die binnen SSD (de projecten MIC-ATR, PARHEALTH, ANIMO en SHAPES). Vervolgens werd een lijst opgemaakt van de geanalyseerde parameters en de ontwikkelde meetmethode binnen de 19 projecten, om ze ten slotte te analyseren en een geïntegreerd biomonitoringprogramma uit te werken. De voorlopige resultaten hebben toegelaten om een beeld te krijgen van de onderzoeksperspectieven in dit domein.

¹⁸ De term 'wheezing' of 'piepen' verwijst naar het vernauwen van de luchtwegen waardoor bij het inademen een scherp geluid te horen is.

4. Twintig jaar federaal onderzoek: een analyse

4.1. Evolutie van het federaal onderzoek inzake gezondheid, werk en milieu

4.1.1. Contextuele ontwikkeling van het onderzoek - Internationalisering

In vergelijking met de projecten van de eerste 10 jaar, kunnen we vaststellen dat de projecten uit het SSD-programma duidelijk niet langer de nadruk leggen op de arbeids- en omgevingstoxicologie. Ze houden zich ofwel bezig met de **luchtkwaliteit**, ofwel met **nanomaterialen**. Terwijl het onderzoek zich in de eerste 10 jaar vooral toelegde op de gezondheid van werknemers en meer bepaald op beroepsgerelateerde blootstelling, reikt het SSD-programma voor gezondheid en milieu inmiddels veel verder. Het houdt nl. niet alleen rekening met de nationale en internationale milieubezorgdheden, maar ook met de verschillende toekomstperspectieven verwoord in de balans van 10 jaar onderzoek inzake milieu en gezondheid:

- Een context van **duurzame ontwikkeling**:
Het onderzoek naar de opduikende risico's en de gevolgen voor de gezondheid is een prioritaire onderzoekslijn. Daarbij wordt gekeken naar de effecten op lange termijn, voor de komende generaties, en dus speelt de gezondheid van kinderen een belangrijke rol.
- Studies die betrekking hebben op **kwetsbare bevolkingsgroepen**: kinderen, ouderen of werknemers. Met bepaalde andere factoren werd evenwel geen rekening gehouden bij het bepalen van de nefaste gevolgen van blootstelling voor de gezondheid, zoals het ontwikkelingsstadium van een persoon, het specifieke metabolisme, de individuele kwetsbaarheid en de genetische vatbaarheid, het gedrag, de levenswijze of socio-economische factoren.
- In het SSD-programma wordt aandacht besteed aan zowel het binnenmilieu als het buitenmilieu. Voordien beperkte men zich tot belangrijke blootstellingen bij volwassenen in het werkmilieu en in gesloten ruimtes, waardoor de blootstelling relatief goed te controleren is. In de recente projecten komt ook het buitenmilieu en meer bepaald luchtvervuiling aan bod. Het onderzoek met betrekking tot het binnenmilieu is gericht op binnenhuisvervuiling.
- Een **allesomvattende aanpak van het probleem**, rekening houdende met het aantal blootstellingsbronnen, de wijze van blootstelling (inademing, inname of

contact), de weg die de pollutant aflegt in het milieu en de gevolgen ervan voor de gezondheid. Hoewel reeds veel geweten is over sommige van die pollutanten of blootstellingsbronnen (bv. kwik, kobalt, asbest ...), is dat voor andere veel minder het geval (bv. dioxines, pcb's, nanopartikels, ozon ...). Ook over de complexe interacties tussen verscheidene milieurisico's is niet veel bekend. Eén van de projecten was specifiek gericht op nanomaterialen (S²NANO).

- Normalisatie als instrument voor risicobeheer:

Het SDD-programma moedigt het normalisatieonderzoek aan om wetenschappelijke ondersteuning te kunnen bieden bij de ontwikkeling van nieuwe normen en van begeleidingsmaatregelen voor de huidige normen, en ook de omzetting van Europese richtlijnen in de nationale wetgeving mogelijk te helpen maken.

- Bijzondere aandacht voor de combinatie fundamenteel onderzoek - gericht onderzoek - multidisciplinaire benaderingen, waardoor alle nodige parameters in aanmerking worden genomen voor de ontwikkeling van nieuwe diensten, nieuwe technieken en nieuwe producten. Binnen het SSD-programma ging ook bijzondere aandacht uit naar het bewaren en verbeteren van het niveau van het fundamenteel onderzoek, om een sterk wetenschappelijk onderbouwd milieu- en gezondheidsbeleid mogelijk te maken.

Vergelijking toont ook aan dat het onderzoek sterk geëvolueerd is naar een **multidisciplinaire aanpak**, die geleid heeft tot de vorming van netwerken. Het multidisciplinaire karakter van het onderzoek wordt ook nog eens benadrukt door het feit dat twee van de projecten clusters zijn van de andere projecten: PM²-TEN, cluster van het PARHEALTH- en het SHAPES-project, en AIR-QUALITY, cluster van de projecten MIC-ATR, PARHEALTH, ANIMO en SHAPES.

Een andere, duidelijke evolutie is dat het onderzoek meer en meer een **internationale dimensie** krijgt. De oprichting van het SSD-programma is ook gebaseerd op internationale, Europese elementen zoals:

- Het Verdrag van Amsterdam, waarin onder meer de noodzaak wordt onderstreept om het milieuaspect te integreren in de definiëring en omzetting van de diverse beleidslijnen van de EU;
- De Strategie van Lissabon, waarbij het streefdoel is om de Europese Unie als de meest dynamische en concurrentiële kenniseconomie ter wereld te positioneren;
- De strategie van de Europese Unie voor een duurzame ontwikkeling;

- Strategie van Göteborg (interne en externe dimensie) en zijn laatste herziening. Tijdens de Europese Raad van Göteborg werd een milieudimensie toegevoegd aan het proces van Lissabon. Concreet wil de Göteborg-strategie ervoor zorgen dat naast de economische groei en sociale ontwikkeling rekening wordt gehouden met de draagkracht van het leefmilieu. De uitbouw van een beleid rond duurzame ontwikkeling binnen de Europese Unie verloopt hoofdzakelijk op twee niveaus. Vooreerst werd een strategie ontwikkeld om in het interne EU-beleid de nodige maatregelen te nemen voor een Europees duurzaamheidsbeleid. De strategie van Göteborg vraagt specifieke aandacht voor een aantal onderzoeksdomeinen die ook in het zesde milieuactieprogramma (FP6) prioritaire aandacht kregen, waaronder klimaatveranderingen, duurzaam vervoer, volksgezondheid en beheer van natuurlijke hulpbronnen. Daarnaast bouwt men de externe dimensie van een Europees duurzaamheidsbeleid uit. Hierbij wordt nagegaan hoe de EU in haar relatie met derde landen en regio's (kandidaat-lidstaten, ontwikkelingslanden ...) duurzame ontwikkeling kan verwezenlijken;.
- De inspanningen die sinds enige tijd worden ondernomen voor het tot stand brengen van een Europese Onderzoeksruimte (6e en 7e kaderprogramma), in het bijzonder de intensere samenwerking voor onderzoeksprojecten en -programma's (topnetwerken, ERA-NET);
- De vaststelling dat internationale instellingen zoals de Europese Commissie het fundamenteel onderzoek positioneren als een essentiële schakel binnen het innovatieproces.

De internationalisering weerspiegelt zich ook in het feit dat BELSPO in het kader van SSD, meer bepaald voor het GM-thema, betrokken is bij het Environment and Health ERA-NET (ERA-EnvHealth). Het ERA-NET-schema is een zeer innovatief gedeelte van het 6e kaderprogramma van de EU. Op een unieke manier zorgt het voor de ondersteuning van de transnationale netwerking en de coördinatie van de nationale onderzoeksprogramma's. Het is bedoeld om nauwe, langetermijnsamenwerkingen tussen nationale onderzoeksprogramma's met gedeelde doelstellingen aan te moedigen.

ERA-ENVHEALTH is een ERA-NET dat 16 financieringsagentschappen groepeerd rond een gemeenschappelijke wil om transnationaal mee te werken aan onderzoeksprogramma's op het gebied van milieu/gezondheid en die ook transnationaal te coördineren. De algemene doelstellingen van dat ERA-NET zijn: (i) inspelen op de duidelijk vastgestelde nood aan coördinatie door samen te werken op

het gebied van het Environment & Health (E&H)-onderzoek; (ii) een netwerk oprichten waarin de verschillende E&H-groepen kunnen worden geïntegreerd en zo een platform aanreiken voor gebruikers van het onderzoek en potentiële investeerders; (iii) een praktisch instrument ontwikkelen om het Europese E&H-plan 2004-2010 te kunnen uitvoeren en bij te dragen tot het uitwerken van de nodige best practices voor de WGO Europa (WHO).

Die doelstellingen zullen worden gerealiseerd met volgende acties: (i) een netwerk oprichten van programmabeheerders met de bedoeling de gegevens met betrekking tot de onderzoeksactiviteiten en de expertise op het gebied te delen; (ii) definiëren wat de mogelijkheden zijn om samen te werken en onderzoeksactiviteiten te coördineren, alsook de prioritaire thema's identificeren waarop multinationalaal en interdisciplinair onderzoek kan worden verricht; (iii) gemeenschappelijke en coherente activiteiten opzetten en ook gezamenlijke multinationale oproepen tot voorstellen lanceren in het kader van specifieke onderzoeksthema's inzake milieugezondheid.

In het kader van SSD is BELSPO betrokken bij het ERA-ENVHEALTH-netwerk, dat binnen het 7e kaderprogramma (KP7) de nationale programma's inzake gezondheid en milieu coördineert. In dit netwerk is BELPSO nl. verantwoordelijk voor de ontwikkeling van een 'expertendatabase' en een onderzoeksdatabase met informatie over alle bestaande Europese programma's binnen milieu/gezondheid en in het bijzonder die binnen de 16 partnerlanden. Een dergelijke databank moet het eenvoudiger maken om de gedeelde informatie met betrekking tot de onderzoeksactiviteiten en de expertise op het gebied te analyseren.

BELSPO draagt ook bij tot een gemeenschappelijke projectoproep met de titel "Air pollution in urban areas – health impacts on vulnerable groups under changing conditions", waarbij 4 landen betrokken zijn (Duitsland, Zweden, België en Frankrijk) . De internationalisering van het onderzoeksprogramma blijkt ook uit de aanwezigheid van internationale experts in de opvolgingscomités van het SSD-programma.

4.1.2. Het SSD-programma in de Europese en internationale context van het onderzoek op het gebied van gezondheid en milieu

In de volgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van de activiteiten rond gezondheid en milieu op Europees en internationaal niveau en wordt nagegaan hoe het SDD-programma zich situeert ten opzichte van deze internationale aanpak van gezondheidsrisico's veroorzaakt door het milieu.

In 2003 heeft de Europese Commissie een strategie voor milieu en gezondheid goedgekeurd. Deze strategie had als einddoel het aantal door milieufactoren veroorzaakte ziektegevallen in de EU te verminderen, nieuwe milieugerelateerde gezondheidsbedreigingen te identificeren en te voorkomen en de mogelijkheden van de EU inzake beleidsvorming op dit gebied te vergroten. De strategie werd gevolgd door het Europees actieplan voor milieu en gezondheid (2004-2010), opgesteld door de Europese Unie. Dit plan moest de regeringen van de EU-landen ertoe aanzetten om de nodige wetenschappelijke gegevens te verzamelen om de negatieve gevolgen van bepaalde milieufactoren voor de gezondheid te kunnen inventariseren. Ook de duurzame ontwikkelingsstrategie die in juni 2006 door de Europese Raad is goedgekeurd, verwijst duidelijk naar het belang dat wordt gehecht aan de milieueffecten op de volksgezondheid.

In nauwe samenwerking met de lidstaten is de Commissie er ook in geslaagd om het onderzoek in het 6e kaderprogramma (KP6) (2002-2006) te richten op prioritaire ziektes en interactie tussen milieu en gezondheid, en het 7e kaderprogramma voor onderzoek (KP7) (2007-2013) op menselijke biomonitoring, binnenluchtkwaliteit en gezondheidseffecten op lange termijn van vroege blootstelling aan milieustressoren. De Commissie heeft verscheidene projecten gefinancierd voor de ontwikkeling van methodologische systemen om de interactie tussen milieu en gezondheid te analyseren. Deze projecten zijn erop gericht om de methodes en modellen te verbeteren die nodig zijn om een geïntegreerde risicobeoordeling uit te voeren, ook bij meerdere blootstellingen. Andere voorbeelden zijn: (i) klimaatverandering en gezondheid; (ii) waterverontreiniging met onder meer ziekteverwekkers in drinkwaterbronnen; (iii) de potentiële risico's van nanodeeltjes en (iv) lawaai en de daarmee gepaard gaande gezondheidseffecten.

“The Fifth Ministerial Conference on Environment and Health” georganiseerd in 2010 in Parma, Italië is de meest recente stap in het Europese beleidsproces op het gebied van milieu en gezondheid. De 53 lidstaten van de WGO/Europese regio hebben er duidelijke doelstellingen vastgelegd om de schade aan onze gezondheid door omgevingsbedreigingen het volgende decennium te verminderen. Deze conferentie was vooral gericht op de bescherming van de gezondheid van kinderen in een veranderende omgeving. Tijdens deze conferentie werd de “Parma Declaration on Environment and Health” opgesteld waarin beslist werd om de inspanningen voor de belangrijkste gezondheids- en milieuproblemen van de huidige tijd op te voeren en zich vooral toe te leggen op:

- de impact van klimaatwijzigingen op gezondheid en milieu;
- de gezondheidsrisico's bij kinderen en andere kwetsbare groepen, veroorzaakt door slechte werk- en leefomstandigheden;
- de socio-economische en geslachtsongelijkheden in de menselijke omgeving en gezondheid, versterkt door de financiële crisis;
- het terugdringen van niet-overdraagbare ziektes, met name door een passend beleid in sectoren zoals stedelijke ontwikkeling, transport, voedselveiligheid en werk- en woonomgevingen;
- zorgen ontstaan door endocrine-disrupting (verstoring van de hormonen), bio-accumulerende schadelijke chemicaliën en (nano)partikels.

Op internationaal niveau hebben de Europese programma's van het 5e, 6e en 7e kaderprogramma natuurlijk ook een zeer belangrijke gespeeld. Door hun sterk internationale karakter en de kwaliteit van de geselecteerde onderzoeksgroepen hebben zij investeerders mee helpen overtuigen. Een ander voordeel van deze Europese programma's is de oprichting van 'biobanken' en 'data warehouses', die onderzoekers toegang verlenen tot heel wat waardevol onderzoeksmateriaal.

Het SSD-programma is tegen deze Europese achtergrond opgericht (zie deel 4.1.1. internationalisering) en de projecten binnen het programma weerspiegelen ook voor een groot deel de belangrijke aspecten binnen gezondheid en milieu die terug te vinden zijn op Europees niveau:

- er wordt duidelijke aandacht geschonken aan kwetsbarer bevolkingsgroepen zoals kinderen en ouderen;
- het thema nanodeeltjes wordt ook behandeld;
- er is aandacht voor de ontwikkeling en verbetering van methodes;
 - de problematiek van het verkeer en binnen- en buitenluchtverontreiniging komt aan bod.

Thema's die niet voorkomen binnen het SSD-programma, maar wel op Europees niveau aangekaart worden, zijn bv. endocrine-disrupters (hormoonversturende stoffen) en lawaaihinder.

5. Synthese, balans en reflectie

Binnen het SSD-programma is duidelijk rekening gehouden met de toekomstperspectieven aangehaald in de balans van 10 jaar onderzoek inzake milieu en gezondheid. De verwezenlijking van een onderzoeksprogramma op het gebied van milieu en gezondheid veronderstelt de associatie en integratie van verschillende disciplines, waarbij ook socio-economische en ethische aspecten een rol spelen. De verschillende projecten binnen SSD zijn hierin geslaagd dankzij een efficiënte integratie van de verschillende wetenschappelijke aspecten van het programma en een succesvolle samenwerking tussen de verschillende partners uit complementaire wetenschappelijke domeinen door de vorming van clusters. De vraagstellingen werden benaderd in een continuüm van fundamenteel en toegepast onderzoek, en indien mogelijk ook translationeel onderzoek¹⁹, met ondersteuning van de opvolgingscomités. De vruchtbare samenwerkingen die uit sommige projecten zijn voortgevloeid, hebben geleid tot een unieke, multidisciplinaire expertise die competitief is op internationaal niveau, en hebben reeds toegelaten om preventieaanbevelingen te formuleren.

De interdisciplinariteit en de internationale netwerken die dankzij de financiering door BELSPO zijn ontstaan, maken het voor de verschillende partners mogelijk om ook op Europees en internationaal niveau erkend te worden. Toch zou de verdere financiële ondersteuning van langdurige programma's (zie bv. de Methusalemprogramma's van het FWO in Vlaanderen) door BELSPO de verschillende onderzoeksteams toelaten om hun expertise ten volle uit te bouwen en nieuwe onderzoeksthema's aan te boren.

Met het oog op deze analyse, werd aan de coördinatoren en promotoren van de verschillende SSD-projecten binnen Gezondheid-milieu gevraagd om een korte vragenlijst te beantwoorden en hun ervaringen met het programma te delen (tabel 3). Zij ontvingen volgende vragen:

- Hoeveel publicaties zijn ontstaan uit het SSD-project waaraan u deelgenomen hebt?

¹⁹ Het onderscheid tussen deze onderzoekstypes maakt al langer voorwerp uit van discussies en is niet duidelijk afgelijnd. Het fundamenteel onderzoek wordt meestal gedefinieerd als theoretisch onderzoek zonder socio-economische doelstellingen en zonder garantie op resultaat (bv. medische behandelingen). Toegepast onderzoek is wel specifiek gericht op een bepaald resultaat. Translationeel onderzoek is de verbindende schakel tussen beide: het zet de ontdekkingen om in praktische toepassingen. Het Nationaal Kankerplan, dat in 2009 door de minister van Volksgezondheid is opgestart, hanteert bv. deze drie onderzoekstypes.

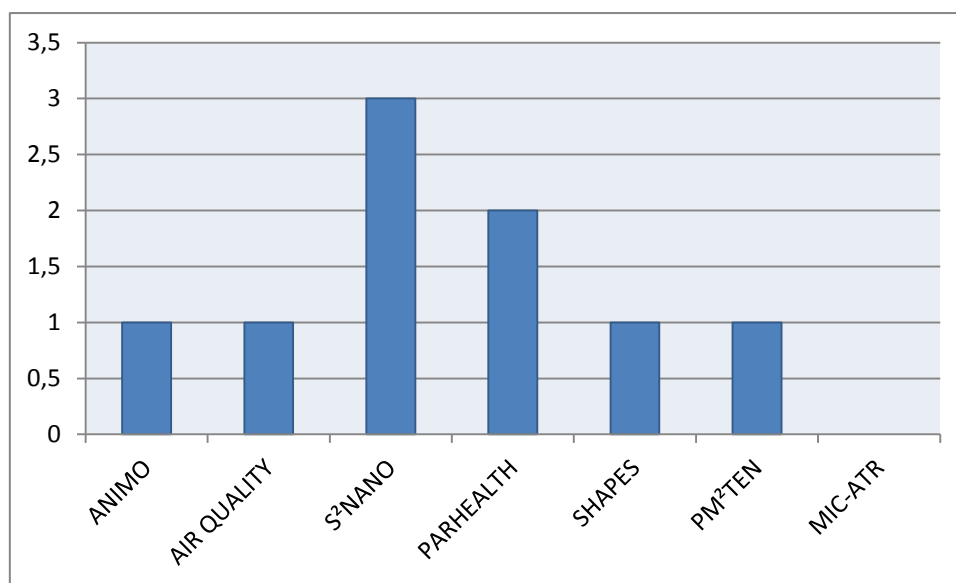
- Hoeveel doctoraatsthesisen zijn ontstaan uit het SSD-project?
- Heeft het SSD-project geleid tot deelname aan een Europees project? Zo ja, welk project?
- Zijn er n.a.v. het SSD-project normen vastgelegd? Zo ja, dewelke?
- Zullen de resultaten van het project een impact hebben op de besluitvorming door de overheid of de wetgeving? Indien ja, in welke zin?
- Wat zijn uw suggesties voor eventuele nieuwe voorstellen tot oproepen afkomstig van BELSPO?

Tabel 3: Samenvatting van de antwoorden op de vragenlijst rondgestuurd naar de partners van de verschillende SSD-projecten binnen Gezondheid-milieu.

Project	Heeft geleid tot deelname Europese projecten	Heeft geleid tot het opstellen van normen	Had een impact op de wetgeving	Suggesties
ANIMO (2007-2011)	HELIOS AIRNET INTARESE	Neen	De toepassing van de ontwikkelde biomerkers heeft een bewustzijn gecreëerd over de risico's bij inademing van chloorproducten in publieke zwembaden, en heeft geleid tot een norm voor stikstoftrichloride en een versterking van de normen voor chloorcombinaties.	De risico's van aanraking met de huid door de nevenproducten van chloor bij kinderen bestuderen.
AIR QUALITY (2010-2012)	Nog niet	Neen	Neen	Humane biomerkers ontwikkelen.
S ² NANO (2006-2011)	ENPRA	Nog niet	Nog niet	- De programma's integreren in een duurzaam overheidsbeleid inzake gezondheid-milieu. - De oprichting van een virtueel onderzoeksinstituut voor gezondheid-milieu overwegen.
PARHEALTH (2006-2011)	Nog niet	Neen	De resultaten hebben geleid tot een limietwaarde voor stofdeeltjes in de lucht.	Neen
MIC-ATR (2006-2011)	Neen	Neen	De resultaten hebben geleid tot: - een aanbeveling voor de preventie van schimmels; - en een limietwaarde voor blootstelling in de woning.	Neen
SHAPES (2006-2011)	Nog niet	Niet van toepassing	De resultaten hebben geleid tot talrijke politieke overwegingen.	Een SHAPES2-programma met evenveel wetenschappelijk succes als SHAPES1.
PM ² TEN (2007-2009)	Neen	Neen (het project maakt wel duidelijk dat zelfs bij concentraties beneden de geldende Europese normen bij gezonde mensen toch subklinische effecten kunnen worden aangetoond)	Neen (het project toont wel aan dat het regionale beleid rond actief transport significant kan bijdragen tot een verminderde blootstelling)	Resultaten met een hoge wetenschappelijke impact. De experimenten kunnen dienen als voorbeeld voor toekomstige projecten.

De financiering van de projecten kan zowel kwantitatief als kwalitatief positief geëvalueerd worden. Ze heeft heel wat waardevolle informatie opgeleverd, en resultaten die door talrijke wetenschappelijke publicaties in de gespecialiseerde internationale literatuur gevalideerd werden (figuur 5). Verder heeft de financiële steun geleid tot deelname aan nationale en internationale meetings en 'regulatory committees'. Het staat buiten kijf dat dankzij het SSD-programma een wetenschappelijke expertise kon worden opgebouwd die niet enkel in wetenschappelijke kringen wordt erkend, maar ook door mogelijke gebruikers van de resultaten (iets wat tot de doelstellingen van het programma behoorde).

De verschillende projecten hebben ook jonge wetenschappers ondersteund. De kredieten van BELSPO hebben dan ook de realisatie mogelijk gemaakt van verschillende doctoraatsthesisen (zie figuur 5.1 hieronder).

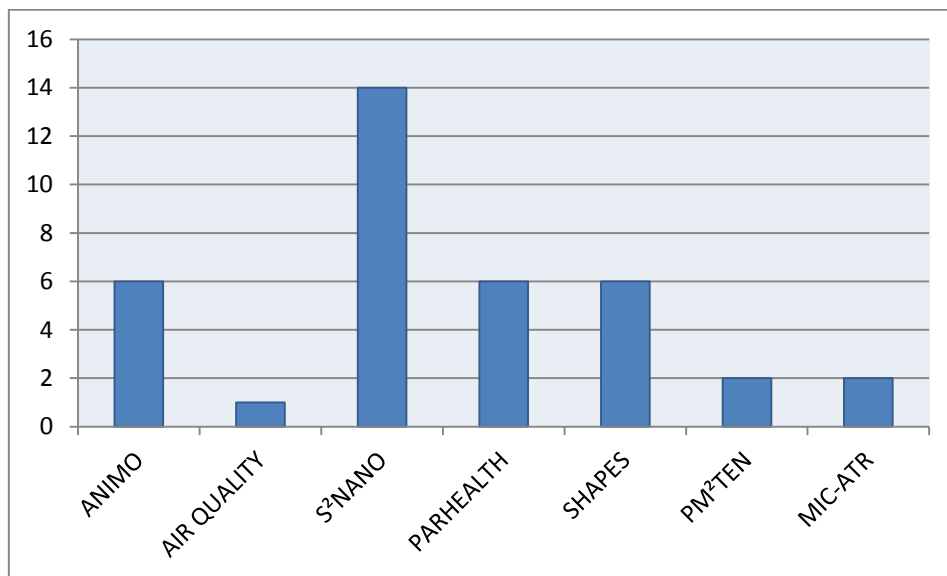


Figuur 5.1 Aantal doctoranten per project

Het SSD-programma heeft dus niet enkel heel wat kennis opgeleverd, maar heeft ook een aanzienlijk aantal jonge, competente wetenschappers gevormd in het domein van gezondheid en milieu. Zij hebben nu een sterke basis om zich de komende jaren in de academische wereld, in private en publieke ondernemingen in te zetten voor wetenschapsbeleid en het beheer van de omgevingsgezondheid. Het is ook belangrijk om te benadrukken dat deze jonge wetenschappers, door de specificiteit van de SSD-programma's en de opvolgingscomités, in aanraking

kwamen met de toepasbare en translationele aspecten van de onderzoeksresultaten en de mogelijkheid hebben gehad om de dialoog aan te gaan met de gebruikers. Dit laatste aspect is eigen aan de BELSPO-programma's.

Wat de wetenschappelijke valorisatie betreft (zie figuur 5.2), hebben bepaalde projecten geleid tot talrijke wetenschappelijke publicaties, terwijl andere voorrang hebben gegeven aan de verspreiding van informatie via workshops en congressen, en zelfs via aanbevelingen aan de overheid.



Figuur 5.2 Aantal wetenschappelijke publicaties per project

Toch lijkt het ons essentieel om de resultaten van de projecten in een eerste fase te valideren via wetenschappelijke publicaties, alvorens ze te verspreiden naar de doelgroepen. De wetenschappelijke publicaties zijn verder ook nodig om een netwerk van hoog niveau binnen te treden en deel te nemen aan grotere projecten, met name op Europees niveau.

Het uitgevoerde onderzoek legt ook de competenties en capaciteiten bloot die aanwezig is in de verschillende wetenschappelijke disciplines in België. De twee thema's die in aan bod kwamen in het programma (luchtkwaliteit en nanomaterialen) zijn relevante onderwerpen en zijn ook in het Europese milieugezondheidsbeleid belangrijke prioriteiten. Andere maatschappelijk relevante thema's zoals endocrinedisrupters (hormoonverstorende stoffen), lawaai ... kwamen dan weer niet aan bod. Het is interessant na te gaan wat daar de redenen voor kunnen zijn. Theoretisch gezien zou dit kunnen liggen aan een gebrek aan competenties op nationaal niveau

of aan het feit dat de oproepen tot projectvoorstellen niet alle betrokken onderzoeksgroepen hebben bereikt. Terwijl de problematiek van lawaaihinder mogelijk als minder toekomstgericht wordt beschouwd door de jonge onderzoekers, is het weinig plausibel dat er in België geen enkele deskundigheid in het domein van endocrine-disrupters is.

De gefinancierde projecten hebben het mogelijk gemaakt om nieuwe methodes en geschikte instrumenten te ontwikkelen om een optimaal preventief beleid te verzekeren ten aanzien van nieuwe risico's voor de gezondheid.

De internationalisering blijkt uit de samenwerking van bepaalde projecten met internationale initiatieven zoals COPHES (Consortium to Perform Human Biomonitoring on a European Scale) voor de afstemming van humane biomonitoring in Europa (project ANIMO), de Europese projecten van het 6e en 7e kaderprogramma (KP6 en KP7) zoals ENPRA (project S²NANO), of HELIOS, AIRNET en INTARESE (project PARHEALTH).

Sommige projecten binnen het SSD-programma hebben resultaten opgeleverd die onmiddellijk tot duidelijke preventieaanbevelingen kunnen leiden, terwijl andere projecten nog bijkomend onderzoek vergen om het stadium van toepassing te bereiken. De vraag blijft of het de belangrijkste doelstelling is om resultaten te produceren die rechtstreeks leiden tot beleidsbeslissingen. Naar onze mening is het belangrijk om een balans te vinden tussen enerzijds projecten die rechtstreeks leiden tot beleidsaanbevelingen en –veranderingen, en anderzijds projecten die vooral leiden tot kennisopbouw. In de toekomst zou het wenselijk zijn dat de projecten niet enkel de doelstellingen en de onderzoeksstappen op een meer nauwkeurige manier beschrijven, maar ook hun 'deliverables' of toepassingen, om op die manier een scherpere evaluatie toe te laten, en dit zowel vanuit wetenschappelijk standpunt als met het oog op de communicatie en de eventuele implementatie.

6. Toekomstperspectieven

Hoewel duidelijk rekening werd gehouden met de toekomstperspectieven aangehaald in het eerste overzicht van 10 jaar onderzoek inzake milieu en gezondheid (MG), zijn er toch nog een aantal aspecten die in de toekomst meer aandacht verdienen. Zij kunnen helpen om tot een wetenschappelijk strategie te komen die voldoet aan de maatschappelijke noden, meer bepaald een strategie die het preventiebeleid op het gebied beter ondersteunt en die Europese integratie op het hoogste niveau mogelijk maakt. Enkele overwegingen:

- In de eerste plaats lijkt het ons essentieel om het belang van het preventieve onderzoek in de geneeskunde te onderstrepen, in het bijzonder voor de MG-problematiek. De laatste jaren betekenden een enorme vooruitgang, waardoor we ziektemechanismen vandaag beter kunnen begrijpen, milieurisico's kunnen identificeren en aan de hand van vroegtijdige merkers gevoeligheid/voorspelbaarheid kunnen vaststellen. Voor sommige ziektes kon al een gericht preventiebeleid uitgestippeld worden.
- Hoewel de verschillende projecten interessante en belangrijke resultaten hebben opgeleverd, toont de vragenlijst naar de coördinatoren en promotoren duidelijk aan dat er vraag is naar bijkomende financiering voor toekomstige projecten in het domein van milieu en gezondheid. Aangezien de programma's van BELSPO bedoeld waren om een impuls te geven aan een specifiek domein dat weinig of niet werd ondersteund door andere financieringsbronnen op federaal, communautair of gewestelijk niveau, is het belangrijk om al bij de opzet van de programma's na te denken over de modaliteiten voor de duurzaamheid van de expertises die eruit zullen ontstaan. Als langdurige financiering door BELSPO niet mogelijk is, zou het nuttig kunnen zijn om vanaf het begin van het programma de mogelijkheden te onderzoeken voor ondersteuning bij de betrokken actoren, meer bepaald binnen de opvolgingscomités, om de inspanningen door BELSPO om het onderzoek een impuls te geven niet verloren te laten gaan. Het implementeren van de duur van de onderzoeksinspanningen is een belangrijke factor in het beleid van de onderzoeksprogrammatie. Door zijn complexiteit en de wisselende aard

van de risicobronnen en -factoren vergt het thema Gezondheid-milieu een onderzoeksinspanning op lange termijn.

- Hoewel het SSD-programma reeds veel aandacht schenkt aan multidisciplinariteit en rekening houdt met zowel socio-economische als ethische en juridische aspecten, lijkt het ons belangrijk om de multidisciplinaire aanpak verder uit te breiden en naast biologen, toxicologen, epidemiologen, chemici, clinici enz. ook experts uit andere disciplines nog nadrukkelijker te betrekken, zoals fysici, ingenieurs, geografen, bioinformatici, economen, juristen, ethici, psychologen enz.
- Het is ook van cruciaal belang dat de toekomstige onderzoeksprogramma's niet alleen een combinatie zijn van fundamenteel en toegepast onderzoek; ze dienen ook het translationeel onderzoek te integreren. Op die manier worden alle stappen onderzocht, van de blootstelling aan een risicofactor tot een bepaald effect op de gezondheid (ziekte), en idealiter tot een preventieaanbeveling. Alleen een dergelijke, geïntegreerde aanpak, gebaseerd op sterke fundamentele kennis, kan leiden tot de ontwikkeling van meer gevoeligere en specifieke methodes met een groter voorspellend karakter, waaruit effectieve preventie- en monitoringprogramma's voor onze gezondheid kunnen voortvloeien. Dit vraagt eveneens een inspanning op lange termijn.
- Het lijkt ons ook belangrijk om het onderzoek op een paradigmatische doorbrekende manier te benaderen, in het bijzonder voor nieuwe materialen zoals nanomaterialen, waarvan het interessant zou zijn de fundamentele mechanismen te begrijpen.
- Net als het project PARHEALTH met het KMI en IRCEL/CELINE, is het sterk aangeraden om met andere federale wetenschappelijke instellingen samen te werken, wil men tot een strategie op lange termijn komen die kan bijdragen tot gepaste beleidslijnen inzake milieugezondheid.
- Ook de internationalisering, vooral op Europees niveau, blijft een belangrijk pijler voor een succesvol programma. In het SSD-programma werd reeds de samenwerking aangegaan met Europese projecten, maar dit moet in de toekomst nog sterker aangemoedigd worden. Dit zou België niet alleen in staat stellen om zijn strategische doelstellingen nog beter en gericht af te stemmen op de Europese programma's, maar ook om een langetermijnstrategie uit te stippelen voor milieu en gezondheid. De mogelijkheid om (zonder of met gedeeltelijke financiering) buitenlandse onderzoeksteams op te nemen in de netwerken van de

toekomstige onderzoeksprogramma's binnen Gezondheid-milieu, zou moeten overwogen worden. Dit zou eventueel de lacunes kunnen opvullen in één of ander onderzoeksdomein, maar zou vooral een springplank vormen tot betrokkenheid in internationale projecten, in het bijzonder op Europees niveau.

- De ideale strategie is er een van 'capacity building' en kennisopbouw. Daarom lijkt het ons interessant om ook programma's te lanceren over nieuwe of nog te weinig behandelde thema's, zoals lawaaihinder, waar tot op heden geen onderzoeksproject op gericht was. Dit laat toe om wetenschappers met bepaalde competenties bij het onderzoek te betrekken en hen te stimuleren deze verder uit te bouwen.
- Voor deze aanpak van 'capacity building' dienen grotere projecten/programma's te worden opgezet met verschillende seminaries, workshops en interacties tussen de projecten. Deze aanpak heeft in 2007-2009 geleid tot clusters zoals PM²TEN en AIR QUALITY.
- In dit kader zou het ook nuttig zijn een stabiele onderzoeksgemeenschap te creëren voor gezondheid en milieu, die duurzaam, duidelijk afgelijnd en gelabeld is. Het is interessant het idee van een federaal opgebouwde, virtuele onderzoeksruimte weer op te pikken. Daarin zouden de verschillende actoren onder eenzelfde wetenschappelijke paraplu verenigd kunnen worden. In de meeste van de ons omringende Europese landen zijn de wetenschappelijke problemen inzake gezondheid-milieu voor een groot stuk toevertrouwd aan de gespecialiseerde nationale instituten, zoals het RIVM in Nederland en het INERIS, INVS of ANSES in Frankrijk. In België is de bestaande deskundigheid versnipperd over enkele bevoegd universitaire laboratoria en bepaalde instituten (federaal, regionaal, provinciaal). Om de kwaliteit van het onderzoek en de intra- en interinstitutionele samenwerking, opgebouwd dankzij de hierboven beschreven programma's, te behouden en te verbeteren, suggereerde het rapport van 2001 reeds om de oprichting van een federaal virtueel instituut te overwegen dat de verschillende centra met een sterke expertise op het gebied van toxicologie en arbeidshygiëne zou verenigen. Het zou kunnen gaan om een virtueel instituut of een platform, dat onderzoeksinspanningen extra ondersteuning zou kunnen bieden via de coördinatie en de bevordering van de contacten tussen de partners. Een dergelijk platform zou kunnen uitgebreid worden naar alle domeinen die betrekking hebben op de problematiek gezondheid-milieu. Het zou de kwaliteit van

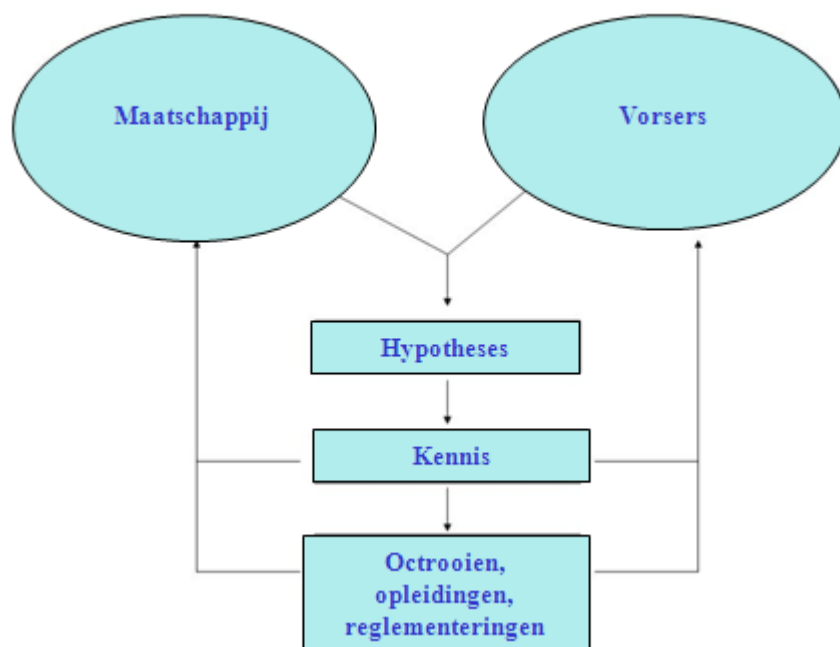
het onderzoek en de competenties van jonge wetenschappers ondersteunen en verder stimuleren. Een gelijkaardig instituut zou ook bijdragen tot een betere zichtbaarheid van de beschikbare competenties, met name voor de mogelijke gebruikers of geldschieters van het onderzoek. Een samenwerking van dit onderzoeksinstituut voor milieugezondheid met het Belgisch Nationaal Actieplan voor Milieu en Gezondheid (NEHAP) zou zeker nuttig zijn en is dus te overwegen.

- Het feit dat onderzoek binnen SSD vandaag steeds toepasbaarheid op korte termijn veronderstelt, is zeker nuttig maar kan eveneens betekenen dat de innovatiecapaciteit van de wetenschappers die een project indienen niet ten volle benut wordt. De creatieve wetenschappers spelen een sleutelrol in de innovatie en zijn essentieel om de grote uitdagingen van onze toekomst, zoals gezondheid, vergrijzing en klimaatverandering aan te gaan. Tegelijk is het interessant om vernieuwende projecten te overwegen waarbij 'senior' onderzoekers zich kunnen bezighouden met nieuwe, originele onderzoeksmaterie waarvoor vaak geen budget of tijd beschikbaar is. Het idee zou zijn om gedurende een beperkte periode (bijvoorbeeld 3 jaar) aan één of meerdere onderzoeksteams met een welgevestigde wetenschappelijke reputatie het vertrouwen te schenken om een onderzoeksproject te verkennen dat heel vernieuwend zou kunnen zijn, maar zonder zekerheid op succes. Deze innovatiestrategie wordt reeds toegepast in de financiering van het Europees onderzoek (bv. bij beurzen van de European Research Council (ERC)).

Bovenstaande bedenkingen brengen ons opnieuw bij vraag welke plaats de verschillende onderzoekstypes dienen in te nemen (fundamenteel, toegepast en translationeel onderzoek). Toegepast onderzoek is er uitsluitend op gericht om aan de bestaande, onmiddellijke noden van de gebruikers te voldoen. Het is duidelijk dat een benadering die enkel ruimte biedt voor toegepast onderzoek op lange termijn gedoemd is om te mislukken door een gebrek aan innoverende inspiratie. In onze samenleving, waarin winst op korte termijn een steeds belangrijkere rol speelt, is het essentieel dat het fundamenteel onderzoek een centrale plaats behoudt. Het kan immers originele ideeën opleveren, nodig voor een duurzame sociaal-economische ontwikkeling. Het is aan te raden om deze steriele tegenstelling tussen het fundamenteel en toegepast onderzoek te vermijden. Een optimaal wetenschappelijk beleid stimuleert alle onderzoeksvormen en streeft naar een dynamisch proces dat

rekening houdt met alle geledingen van de maatschappij (zie figuur 6). Concreet worden in een eerste fase de noden van maatschappij onderzocht, waaruit de wetenschappers hypothesen afleiden. Tijdens het experimentele of theoretische proces worden deze hypothesen getest, wat uiteindelijk leidt tot nieuwe kennis. In een derde fase krijgt die kennis een concrete vorm, bv. octrooien, opleidingen, reglementering of nieuwe behandelingen.

In het Belgische systeem voor wetenschapsbeleid, met zijn typische verdeling van de bevoegdheden over de verschillende beleidsniveaus, zijn de verschillende componenten van het wetenschappelijk onderzoek soms versnipperd. Zo ondersteunen de Gemeenschappen het fundamenteel onderzoek via de fondsen voor wetenschappelijk onderzoek (FNRS/FRS voor de Franstalige Gemeenschap, FWO voor de Vlaamse Gemeenschap). De Gewesten financieren het toegepast onderzoek via de programma's van het IWT in Vlaanderen, de DGRNE in Wallonië en DG06 INNOVIRIS in Brussel. Via de onderzoeksprogramma's van BELSPO biedt de federale overheid zowel ruimte voor eerder fundamenteel onderzoek als voor meer toegepast of translationeel onderzoek (zie figuur 6).



Figuur 6 : Interactie tussen de onderzoekers en de gebruikers binnen het dynamisch en herhaaldelijk proces dat alle vormen van onderzoek omvat (fundamenteel, toegepast en translationeel).

Het SDD-programma is een goed voorbeeld voor een geslaagde interactie tussen de verschillende onderzoeksvormen. De gebruikerscomités die belast waren met de opvolging van de SSD-projecten, hebben de dynamiek tussen de verschillende dimensies van het onderzoek ontegensprekelijk bevorderd.

De drie laatstgenoemde perspectieven werden ook aangehaald door de externe, internationale experts die de SSD-projecten evalueerden.

- Net als in de voorgaande programma's, blijft de aanwezigheid van een nauw betrokken, interactief en kritisch opvolgingscomité en van internationale vertegenwoordigers van alle geledingen essentieel voor het welslagen van deze onderzoeksprogramma's.
- Verder zouden we ook willen blijven aandringen op de noodzaak om het federaal karakter van deze onderzoeksprogramma's te behouden. Voor een klein land als België is het eerder een illusie te denken dat in de twee gemeenschappen topdeskundigen van het hoogste niveau inzake milieu en gezondheid aanwezig zouden zijn. De huidige organisatie binnen de BELSPO-netwerk laat toe om specifieke competenties aan te spreken, daar waar die zich bevinden. Zo zijn bepaalde expertise terug te vinden in Vlaanderen en andere in Brussel of Wallonië. Ook jonge onderzoekers die betrokken waren bij de verschillende BELSPO-programma's zijn van mening dat werken in een tweetalig netwerk een verrijking is, zowel vanuit menselijk standpunt, als met het oog op toekomstige professionele mogelijkheden.

* *

*