

1. METHODOLOGIE

LEGGEN VAN VERBANDEN TUSSEN LEEFMILIEU EN GEZONDHEID VOORSTEL VOOR EEN INSTRUMENT VOOR HIËRARCHISCH KLASSEMENT VOOR HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Er worden steeds meer interacties tussen aandoeningen en leefmilieu aan het licht gebracht. Raadpleging en kritische analyse van de wetenschappelijke literatuur en van deskundigenreferaten leren dat het uitermate moeilijk is eenvoudige causale verbanden te leggen tussen milieufactoren en aandoeningen. Een milieufactor kan immers de oorzaak zijn van meerdere aandoeningen. Een aandoening kan veroorzaakt worden door meerdere factoren die verband houden met het leefmilieu. Ook de complexiteit van de blootstellingen, de veelheid van factoren en parameters in verband met het milieu, het bestaan van synergismen tussen verontreinigende stoffen, de termijnen tussen de blootstelling en het optreden van de eerste symptomen enzovoort maken het er niet gemakkelijker op.

Wij hebben ons toegelegd op de uitwerking van een instrument waarmee de aandoeningen kunnen worden bepaald en gerangschikt in het licht van het causaal verband met milieufactoren en hun pertinentie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Bepaalde eenduidige relaties bijvoorbeeld, zoals die tussen radon en longkanker, zijn misschien niet echt pertinent in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, in zoverre radon wegens de aard van de Brusselse ondergrond slechts zeer zelden significante concentraties haalt (zie fiche RADON, verontreiniging binnenshuis).

Er werd een berekeningsmethode uitgedacht om te komen tot een hiërarchisch klassement van verschillende ziekten en gezondheidsproblemen naar gelang van de rol van het leefmilieu in hun ontstaan. Deze methode introduceert in een mathematisch model de verschillende verdachte factoren, met opeenvolgende incrementen, absoluut en in de specifieke context van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Dit klassement is relatief: het heeft tot doel de aandoeningen te ordenen volgens de proportionele rol van het leefmilieu in hun incidentie en volgens hun prevalentie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het kan geenszins als kwantitatief worden beschouwd.

1. Klassement van de aandoeningen als gevolg van het gebruik van de methode

De bijeengebrachte informatie werd ingevoerd en behandeld volgens het hierna beschreven mathematisch model. Daaruit resulteerde een lijst gezondheidsproblemen (aandoeningen en symptomen) die als het meest pertinent werden gedefinieerd wat de relatie leefmilieu-gezondheid betreft, en ook pertinent wat de staat van onze kennis in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreft. De volgende lijst geeft het klassement in dalende volgorde.

Astma
Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen (CARA)
Emfyseem
Chronische bronchitis
Longoedeem
Longkanker
Conjunctivitis
Niet-genetische aangeboren afwijkingen
Leverkanker
Prematuriteit

Vermoeidheid
Irritatie van de neus
Klein geboortegewicht
Leukemie
Afwijkingen in de foetale ontwikkeling
Problemen met de neuropsychologische ontwikkeling
Andere carcinomen
Epidermoidcarcinoom
Infarct
Longfibrose
Angina pectoris
Verstoring van de hogere activiteit van het centraal zenuwstelsel
Allergische alveolitis
Arteriële hypertensie

Met deze lijst kunnen zes groepen diagnoses worden geïdentificeerd :

- Groep 1 : kankers
- Groep 2 : foetale ziekten
- Groep 3 : longproblemen
- Groep 4 : irritatieziekten
- Groep 5 : neuropsychiatrische ziekten
- Groep 6 : cardiovasculaire ziekten

De rangschikking van neuropsychiatrische ziekten op de 5de plaats kan verrassend lijken. Dit resultaat vloeit voort uit het feit dat de meeste verontreinigende stoffen problemen ter hoogte van de hogere mentale vermogens kunnen veroorzaken. Agressiviteit, vermoeidheid, verstoring van de aandacht, prikkelbaarheid, obnubilatie, enzovoort, verwijzen stuk voor stuk naar tal van milieugebonden gezondheidsproblemen. Dit verband is niet specifiek voor een verontreinigende stof, en is slechts bij hoge blootstellingen beschreven als zijnde evident. Maar de accumulatie van de vermeldingen verhoogt de totale score voor deze groep van aandoeningen.

In de bedrijfsgeneeskunde treedt de belangstelling voor dit soort symptomen eveneens naar voren, en het Fonds voor Beroepsziekten heeft recentelijk het door solvents veroorzaakte organisch psychosyndroom als beroepsziekte erkend. De eerste diagnoses steunen op klachten zoals vermoeidheid, prikkelbaarheid, verminderde belangstelling, concentratiestoornissen, sterk zweten, enzovoort. Deze klachten zijn heel frequent, maar het verband met milieufactoren is moeilijk, zo niet onmogelijk in het licht te stellen. Het lijkt daarentegen wel pertinent nader onderzoek te doen over het probleem van de vermoeidheid en de factoren die de prikkelbaarheid van de stedelingen verhogen, waarover de Brusselaars meer lijken te klagen dan andere Belgen.

Er moet ook op worden gewezen dat loodvergiftiging wordt vermeld en uitgesplitst volgens haar verschillende effecten. Dit aspect draagt bij tot de hoge score van de aandoeningen van de neuropsychologische ontwikkeling en van de stoornissen van de hogere activiteiten van het centraal zenuwstelsel. Aangezien lood een reëel probleem is in Brussel, speelt het dus in belangrijke mate mee in de score van de verschillende diagnoses.

Ook het belang van de aandoeningen van de ontwikkeling van het kind in utero in de rangschikking wekt verwondering. Deze score resulteert uit de optelling van de vermeldingen. Zware metalen, dioxines, vluchtige organische verbindingen, benzopyreen: slechts een zeldzame keer wordt geen effect op de gezondheid van de foetus vermeld. Dit aspect bescherming van moeder en kind wordt soms wat verwaarloosd

in de problematiek van de blootstelling aan verontreinigende stoffen in het milieu. Gezien de concentraties verontreinigende stoffen blijft het een gulden regel zwangerschap en tabaksgebruik niet te combineren.

Door andere waarden te geven aan de rangschikkings- en wegingsfactoren, zou de rangschikkinglijst gewijzigd kunnen worden.

Indien bijvoorbeeld het meest belang wordt gehecht aan de factoren "doeltreffende preventie" en "moeilijke behandeling", zouden de aandoeningen waarvoor er doeltreffende preventiemiddelen bestaan maar geen (of weinig) therapeutische middelen, een groter gewicht krijgen. Milieugebonden aandoeningen die doeltreffend kunnen worden voorkomen maar waarvan de behandeling weinig doeltreffend is, zouden dan de overhand nemen. Dezelfde lijst zou dan de volgende rangschikking te zien geven:

- Chlooracne
- Doofheid
- Hemangiosarcoom
- CARA
- Emfyseem
- Chronische bronchitis
- Longkanker
- Andere carcinomen
- Epidermoïdcarcinoom
- Mesothelioom
- Trisomie 21
- Spontane abortus
- Vermoeidheid
- Arteriosclerose
- Blindheid
- Allergische alveolitis
- Fotoallergie
- Stoornis van de hogere activiteit van het CZS
- Slokdarmkanker
- Longfibrose
- Spontane fractuur
- Blaaskanker
- Voedselallergieën
- Infarct

2. Beschrijving van de methodologie

De methode hanteert als algemeen principe systematisch te onderzoeken hoe sterk het verband is tussen de verdachte milieufactor en het optreden van een pathologie. Deze sterkte wordt geëvalueerd op basis een absolute beginscore (S), die wordt gewogen ten opzichte van de milieufactor en de pathologie in kwestie. De scores worden vastgesteld in vier opeenvolgende stappen:

2.1. Stap 1

Deze stap bestaat in het uitwerken van de lijst aandoeningen en milieufactoren waarmee rekening dient te worden gehouden. Zodra immers een verband tussen het leefmilieu en een gezondheidsprobleem wordt genoemd in een van de geanalyseerde bibliografische bronnen, wordt de aandoening aan de lijst toegevoegd. Evenzo wordt een milieufactor, zodra ervan wordt gezegd dat die mogelijk een effect heeft op de

gezondheid, toegevoegd aan de lijst milieufactoren.

De belangrijkste bibliografische bronnen:

- De traditionele kranten voor een "breed publiek" (Le Soir, La Libre Belgique);
- Wetenschappelijke artikels van geselecteerde internationale kranten (afkomstig van de overzichten in de database van de Université Libre de Bruxelles of in die van de Ecole de Santé publique);
- Naslagboeken;
- Standpunten van nationale of internationale expertisegroepen uit landen van de EG, de VSA, Canada.

Als standpunten van bijzonder bevoegde deskundigen zijn geformuleerd (conferentie met consensus bijvoorbeeld) of als het aantal artikelen 10 bedraagt, wordt de bibliografische research stopgezet en wordt het item in de lijst opgenomen. Ook een verband leefmilieu/gezondheid dat wordt vermeld in een naslagwerk (Textbook de Médecine Interne, Traité d'Epidémiologie ...) vormt een criterium om het op te nemen in de lijst.

.2.2.Stap 2

Deze stap heeft tot doel het relatieve gewicht van elke relatie tussen milieufactoor en aandoening vast te stellen. Er wordt aan het verband tussen de verontreinigende stof (of de milieufactoor) en de beschouwde aandoening een relatiefactor (FL) toegekend op basis van de geselecteerde gegevens uit de wetenschappelijke literatuur, wat een eerste relatieve score op zal leveren. Deze factor schommelt van 0 tot 1 volgens de volgende schaal:

0 :geen enkele relatie beschreven;

0,2 : relatie genoemd maar tegengesproken in de artikels waarin ze wordt genoemd;

0,5 :relatie genoemd maar tegengesproken door meer dan 20% van de geraadpleegde artikels;

0,7 :relatie genoemd maar tegengesproken door minder dan 20% van de geraadpleegde artikels;

1 :relatie bewezen of tegengesproken door minder dan 5% van de geraadpleegde artikels.

Als het artikel een deskundigenreferaat is, is het zoveel artikels waard als het aantal als rechtstreekse medewerkers genoemde deskundigen.

Wanneer de score eenmaal bepaald is, kan hij worden vermenigvuldigd met een willekeurige factor FR die de weging zou kunnen wijzigen in functie van simulatiedoelstellingen. Deze factor is momenteel vastgesteld op 10.

.2.3.Stap 3

Stap 3 voert een weging in van de rangschikking volgens het belang van de milieugebonden factoren en gebeurtenissen en de interventiemogelijkheid van de overheid.

De rangschikking van de aandoeningen vormt voor de overheid van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een nuttig hulpmiddel om beslissingen te nemen. Het helpt prioriteiten definiëren en ondersteunen op het vlak van de milieu-impact op de gezondheid. De wegingsfactor voegt een lokale dimensie toe aan de milieuparameter in de rangschikking van de aandoeningen en houdt in dat rekening wordt gehouden met de mate van gevoeligheid van het probleem voor de ingrepen van de beleidsvormers.

Bijvoorbeeld,

Allergische rinitis is een goed voorbeeld van een gezondheidsprobleem dat verband houdt met een milieuparameter. Stuifmeel vormt een van de hoofdoorzaken van allergische rinitis. Toch moet de wegingsfactor de zwakke interventiemogelijkheid van de overheid op het stuifmeelgehalte in de omgevingslucht weerspiegelen.

Ook chronische specifieke respiratoire aandoeningen vormen een belangrijk volksgezondheidsprobleem. Het is bekend dat SO₂ deze aandoeningen tegelijk veroorzaakt en verergert. In deze situatie kan de overheid een invloed uitoefenen op de uitstoot van SO₂. De relatieve plaats van SO₂ in het klassemment moet dus worden versterkt.

De score van de milieu-gezondheidsrelatie wordt vermenigvuldigd met twee factoren:

- F1 : evalueert het belang van de populatie die blootgesteld is of blootgesteld dreigt te zijn (schoonmelt van 1% tot 100%). In het geval van radon bijvoorbeeld wordt de blootgestelde populatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest als lager dan 5% beschouwd.
- F2 : houdt rekening met het bestaan van overschrijding van richtwaarden, want, zonder zich uit te spreken over de geldigheid van deze richtwaarden, versterkt het feit dat ze worden overschreden het gewicht van de lokale pertinentie van de milieu-gezondheidsrelatie. Deze factor wordt gedefinieerd door de formule $F2 = 1 + (\% \text{ overschrijding} \times \text{aantal dagen})$.

Na deze weging van de score door de factoren F1 en F2 komen we tot de volgende formule:

$$S = (FL * P1) * (F1 * P2) * (F2 * P3)$$

S : Totale score

FL : Relatiefactor tussen de verontreinigende stof en de aandoening;

P1 : Weging van FL, momenteel vastgesteld op 10;

F1 : Omvang van de blootgestelde bevolking;

P2 : Weging van F1, momenteel vastgesteld op 1;

F2 : Bestaan van overschrijding van de norm;

P3 : Weging van F2, momenteel vastgesteld op 1;

Andere factoren worden dan bij dit resultaat opgeteld:

- F3 : vormt de vermengende factor subject/object. Deze term doet een beroep op het begrip van subject dat bewust is van of verantwoordelijk voor de verontreiniging, bijvoorbeeld een roker die "bewust" rookt, ook al laten de theoretische begrippen bewustzijn en verantwoordelijkheid veel ruimte voor discussie.

Een sigaret bijvoorbeeld is een belangrijke vermengende factor voor koolstofmonoxide (CO) bij chronische blootstelling, in de mate dat het CO-probleem voor rokers hoofdzakelijk afkomstig is van hun sigaretten. De invloed van de overheid is op dit niveau miniem, althans op korte termijn en rechtstreeks, want het gedrag van mensen is een complexe problematiek waarvan de implicaties (oorzaken en gevolgen) tegelijk individueel, familiaal, sociaal, cultureel, economisch, politiek, enzovoort zijn.

Acute blootstelling aan CO daarentegen is vooral het resultaat van de slechte werking van het heetwatertoestel in gesloten ruimten, en openbare luchtverversingsnormen zouden op dit vlak zeer nuttig kunnen zijn.

- F4: informeert over de eventuele meting van het niveau van de milieufactor in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.
- F5 : houdt rekening met het bestaan van normen en hun eventuele toepassing in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

In de formule zal voor de factoren F3, F4 en F5 een aantal punten worden toegevoegd dat gelijk is aan het belang dat wordt toegekend aan de omstandigheid. De puntenwaardering gebeurt als volgt:

0 : geen enkele invloed beschreven;

0,2 : invloed beschreven maar tegengesproken;

0,5 : invloed beschreven;

0,7 :invloed beschreven met nagenoeg eenstemmigheid;

1 :invloed beschreven en nooit tegengesproken.

In een context van dichotomie is de waarde 1 of 0. Het teken is positief als de invloed de mogelijkheid van overheidsactie bekrachtigt, en negatief in het tegengestelde gevoel. De formule wordt dus:

$$S = ((FL*P1)*(F1*P2)*(F2*P3)) + (F3*P4) + (F4*P5) + (F5*P6)$$

S :Totale score

FL :Relatiefactor tussen verontreinigende stof en aandoening;

P1 :Weging van FL, momenteel vastgesteld op 10;

F1 :Omvang van de blootgestelde bevolking;

P2 :Weging van F1, momenteel vastgesteld op 1;

F2 :Bestaan van overschrijding van de norm;

P3 :Weging van F2, momenteel vastgesteld op 1;

F3 :Vermengende factor subject/object;

P4 :Weging van F3, momenteel 1;

F4 :Bestaan van een gemeten peil, 1 aanwezig, 0 afwezig;

P5 :Weging van F4, momenteel 1;

F5 :Bestaan van Europese normen, 1 aanwezig, 0 afwezig;

P6 :Weging van F5, momenteel 1.

2.4.Stap 4

Stap 4 voert de invloed in van verschillende omstandigheden die het relatieve belang van de beschouwde aandoeningen versterken of verminderen.

Het leek nuttig een weging van de aandoeningen te realiseren, want zelfs als er een etiologisch verband bewezen lijkt met een of meer milieufactoren, is de oorzakelijkheid meestal niet eenduidig, maar kan ze multifactorieel en complex zijn.

Longkanker bijvoorbeeld kan in verband worden gebracht met milieufactoren, maar roken blijft verreweg de belangrijkste oorzakelijke voorspelling.

De volgende gebieden werden in aanmerking genomen:

- Factor vermenging van causaliteit van de ziekte.
- (Natuurlijke omgeving en/of professionele omgeving).
- Incidentie van de ziekte.
- Doeltreffende preventiemiddelen.
- Doeltreffende behandelingsmiddelen.

In de formule zal elk van deze domeinen na weging worden toegevoegd. Zo zal het belang dat wordt toegekend aan het domein worden vermenigvuldigd met een weging.

- FC vermeldt het vermengingspotentieel van de aandoening:
 - 0 :geen enkele vermenging beschreven.
 - 0,2 :vermenging beschreven maar tegengesproken.
 - 0,5 :vermenging beschreven.

- 0,7 :vermenging beschreven met vrijwel eenstemmigheid.
- 1 :vermenging beschreven en nooit tegengesproken.
- FI wijst de incidentie van de aandoening aan (van zeer zeldzaam tot zeer frequent)
 - 0 :zeer zeldzaam <1/10 000 000 of onbekend.
 - 0,2 :zeldzaam < 1/1 000 000.
 - 0,5 :gemiddeld tussen >1/1 000 000, <1/100 000
 - 0,7 :frequent >1/100 000,< 1/10 000
 - 1 :>1/10 000
 - FP wijst de mogelijkheid en doeltreffendheid van preventie aan. FT is representatief voor het bestaan van een behandeling en van een behandelingsimpact. Het gewicht van deze factoren is berekend om het gewicht van aandoeningen waarvoor geen gemakkelijke behandeling bestaat, maar wel een doeltreffende preventie, te versterken. De formule houdt rekening met de twee aspecten door ze als volgt te vermenigvuldigen: (preventie)(1- behandeling).
 - Voor de preventieaspecten (FP)
 - 0 :geen preventie
 - 0,2 : preventie beschreven maar betwist
 - 0,5 :preventie beschreven
 - 0,7 :preventie beschreven en toegepast
 - 1 :consensus over de toegepaste preventie
 - Voor de behandelingsaspecten (FT)
 - 0 :geen behandeling
 - 0,2 :palliatieve behandeling
 - 0,5 :behandeling erkend maar moeilijk en weinig doeltreffend
 - 0,7 :behandeling doeltreffend maar zwaar of met nasleep
 - 1 :behandeling licht en doeltreffend en zonder nasleep

.2.5.Volledige formule

De eindformule wordt dus

$$S = ((FL * P1) * (F1 * P2) * (F2 * P3)) + (F3 * P4) + (F4 * P5) + (F5 * P6) + (FC * P7) + (FI * P8) + ((FP * P9) * (1 - (FT * P10)))$$

S :Totale score

FL :Relatiefactor tussen de verontreinigende stof en de aandoening;

P1 :Weging van FL, momenteel vastgesteld op 10;

F1 :Belang van de blootgestelde populatie;

P2 :Weging van F1, momenteel vastgesteld op 1;

F2 :Bestaan van overschrijding van de norm;

P3 :Weging van F2, momenteel vastgesteld op 1;

F3 :Factor van vermenging subject/object;

P4 :Weging van F3, momenteel 1;

F4 :Bestaan van een gemeten niveau, 1 aanwezig, 0 afwezig;

P5 :Weging van F4, momenteel 1;

F5 :Bestaan van Europese normen, 1 aanwezig, 0 afwezig;

P6 :Weging van F5, momenteel 1;

FC :Factor van vermenging;

P7 :Weging van FC, momenteel 1;

FI :Incidentiefactor van de ziekte;

P8 :Weging van FI, momenteel 1;

FP :Preventiefactor;

P9 :Weging van FP, momenteel 1;

FT :Behandelingsfactor;

P10 :Weging van FT, momenteel 1.

.2.6.Andere wegingsfactoren

De toevoeging van nieuwe factoren en/of aspecten zal het model op dynamische wijze kunnen verbeteren.

De gebruikte wegingsfactoren zijn van bij het begin bepaald. Aangezien 10 verschillende factoren worden gebruikt, is een weging van 10 toegekend aan de relatiefactor FL om de methode en de vastgestelde doelstellingen te testen.

Een wijziging van de toegekende waarden zal het mogelijk maken het relatieve gewicht van deze of gene factor scherper te profileren, het belang van de relatiefactor tussen leefmilieu en aandoening niet te onderschatten, maar ook rekening te houden met de wijzigingen die mettertijd kunnen optreden door de tenuitvoerlegging van een actie, en zelfs de effecten van verschillende beleidslijnen inzake milieubeheer te testen.

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine