

3. RISICO'S

Dit document heeft als doel het begrip risico toe te lichten, te bespreken, te documenteren en te illustreren in de zin waarin wij voorstellen het te gebruiken inzake relaties tussen gezondheid en leefmilieu.

1. Het concept risico

De taal waarin de relaties tussen leefmilieu en gezondheid worden behandeld, hanteert voortdurend het begrip risico. Ook de burger wordt overigens vertrouwd met deze term en gebruikt hem vaker, onder invloed van het feit dat hij vollediger en systematischer wordt geïnformeerd.

Een risico is een min of meer waarschijnlijk gevaar of ongemak waaraan een of meer mensen blootstaan. Hoewel het concept risico verbonden is met het begrip gevaar, is er een onderscheid: een gevaar brengt geen risico met zich mee zolang men er niet aan blootstaat: "Sommige paddestoelen zijn gevaarlijk, maar ik eet nooit paddestoelen, dus loop ik geen enkel risico".

In de epidemiologie wordt het concept risico als volgt gedefinieerd (1): probabilistische meting van de kansen die een individu of bevolkingslaag met onderscheiden kenmerken inzake tijd, persoon of epidemiologische plaats, heeft om te worden getroffen door een ziekte.

Milieurisico's zijn ongewenste effecten op de menselijke gezondheid als gevolg van de blootstelling van individuen aan milieufactoren binnenshuis ("indoor") of buitenshuis ("outdoor").

2. Het milieurisico en het risico in de bedrijfsgeneeskunde

Historisch gezien, bestonden de risico's van menselijke activiteiten vooral in besmettingsrisico's als gevolg van stedelijke concentraties; daarna staken gevaren de kop op die te wijten waren aan de actie van de mens, zijn ambachtelijke en vervolgens industriële activiteiten.

Bij werknemers, personen die beroepsmatig aan het risico blootstaan, verschenen de eerste symptomen, de eerste gezondheidseffecten van de nieuwe activiteiten. De beoordeling van het gevaar dat ze liepen, en de beschermingsmethoden werden pas a posteriori uitgewerkt.

Marie Curie en de eerste radiologen hebben de ontdekking en de geneeskundige toepassing van de X-stralen met hun leven bekocht.

Dat geldt voor een aanzienlijk aantal toxische producten: de ontdekking ervan, gevolgd door hun gebruik in industrieel verband, bracht hun toxiciteitsniveau aan het licht (2). De eerste milieurisico's traden dan ook naar voren in directe relatie met de industrieactiviteit.

De mist van de Maasvallei (3), de Londense smog, enzovoort: industriële activiteiten en verwarming op steenkool lagen aan de bron van de giftige rook.

De onderstaande tabel werkt de verschilpunten uit tussen het begrip milieurisico en de bedrijfsgeneeskundige interpretatie van het begrip risico.

Tabel 3.1 : vergelijking tussen milieurisico en risico in werkverband

	In het leefmilieu	Op het werk
Blootgestelde populatie	De bevolking in het algemeen, en in het bijzonder ? zwangere vrouwen, ? baby's, ? kinderen in hun groei, ? bejaarden.	Een beperkt deel van de populatie, van 18 tot 65 jaar oud; zij hebben in het kader van hun aanwerving een onderzoek ondergaan om na te gaan of ze in goede gezondheid verkeren. Er kunnen bijzondere beschermingsmaatregelen van toepassing zijn op zwangere vrouwen.
Blootstellingsduur	24 h/dag, 7 dagen op 7, 52 weken op 5;	8 h/dag, 5 dagen op 7, 48 weken op 52.
Blootstellingsdosissen	Zwakke tot zeer zwakke dosissen doordat de bronnen veraf zijn en in het milieu zijn verdund.	Hoge tot zwakke dosissen doordat de arbeiders zich dicht bij het industriële procédé bevinden.
Blootstellingswijze	Alle blootstellingskanalen, maar vooral de voeding en de ingeademde lucht.	Alle blootstellingswijzen, maar vooral de huid, de longen, en zelden de voeding, want op de werkplaats mag niet gegeten worden.
Synergismen en antagonismen van de stoffen	Het aantal natuurlijke en kunstmatige stoffen waaraan iemand in het normale leven blootstaat, stijgt gestaag. Deze diverse stoffen kunnen synergetische of antagonistische werkingen hebben.	Het aantal en de concentratie van de stoffen in de werkomgeving zijn bekend en worden gecontroleerd.
Gecumuleerde effecten	Gezien de lange blootstellingsduur kunnen zwakke dosissen van een zelfde stof zich opstapelen, ook al is deze accumulatie zeer gering gezien de voortdurende verwijdering van de bedoelde stof.	Ook al is de concentratie van de stof hoog, toch geeft de onderbreking van de blootstelling de afweermechanismen de kans om hun zuiverende rol te spelen.

3. De beoordeling van de risico's

De beoordeling van een risico telt vier stappen (4,5,6,7):

- De identificatie van het risico,
- De beoordeling van het verband tussen de dosis en het vastgestelde effect,
- De beoordeling van de blootstelling van de bevolking,
- De kwantitatieve raming van een milieurisico in de epidemiologie.

3.1. De identificatie van het milieurisico.

Om een risico te identificeren, volstaat het niet een gezondheidsprobleem vast te stellen: dit gezondheidsprobleem moet ook in verband kunnen worden gebracht met een oorzaak - in casu, een oorzaak in het leefmilieu. Dit is niet gemakkelijk, want de mens heeft een sterk uiteenlopende weerstand tegen agressies en verwerkt een geheel van diverse prikkels in een complexe reactie (zie ook het document "Hulpmiddelen voor analyse").

De dierenmodellen geven dus niet noodzakelijk een getrouw beeld van wat zich afspeelt bij de mens. En de conclusies van de bedrijfsgeneeskunde zijn niet zomaar zonder bijkomende studies overdraagbaar op de dagelijkse leefomgeving.

3.2. De beoordeling van het verband tussen de dosis van de stof en het vastgestelde effect en de specifieke kenmerken van het leefmilieu.

Epidemiologische studies en laboratoriumstudies maken het mogelijk een gezondheidsprobleem in verband te brengen met de absorptie, door dier of mens, van (eventueel) gecontroleerde dosissen van bepaalde afzonderlijk genomen stoffen, maar dit beantwoordt nauwelijks aan de situatie in het leefmilieu. Deze studies hebben verschillende beperkingen, waarop het document "Hulpmiddelen voor analyse" ingaat.

In het leefmilieu zijn de dosissen in het algemeen matig tot zwak, maar de blootstelling duurt lang en kan beginnen bij de conceptie. Ook moet de aandacht worden gevestigd op de mogelijkheid van blootstellingscumulatie, de synergismen tussen verontreinigende stoffen en hun nu eens beschermende, dan weer verergerende effecten en de zelfs antagonistische effecten van bepaalde stoffen. De kennis evolueert overigens en het onderscheid tussen stoffen met en zonder drempel effect lijkt te verdwijnen.

.3.3. De beoordeling van de blootstelling van de bevolking aan een milieurisico.

De etappes van deze evaluatie zijn de raming van het belang van de blootstelling, de blootstellingsduur en de manier waarop de bevolking wordt blootgesteld. Maar het is totaal onvoldoende zich tot één enkele stof en tot de meest directe blootstellingswijze te beperken om een milieublootstelling aan de orde te stellen. In de dagelijkse realiteit worden mensen immers aan meerdere verontreinigende stoffen blootgesteld en elk van deze verontreinigende stoffen kan op veelvoudige manieren werken, langs veelvoudige blootstellingswegen (4). Bovendien doen zich vaak synergische of antagonistische interacties voor tussen stoffen; slechts een zeer klein aantal van deze interacties worden beoordeeld, hoewel ze zeer krachtig kunnen zijn en het effect van de verontreinigende stoffen kunnen verergeren of integendeel met elkaar in competitie kunnen treden of elkaar zelfs kunnen neutraliseren en het effect van de verontreinigende stoffen kunnen verminderen (5).

.3.4. De kwantitatieve raming van een milieurisico in de epidemiologie

.3.4.1. De berekening van het risico.

De prevalentiegraad van een ziekte is de op een gegeven ogenblik berekende verhouding tussen het aantal zieken in een populatie en de totaliteit van de personen die tot deze populatie behoren, zieken en niet-ziekten.

De berekening van het individuele risico steunt op de prevalentie van de beschouwde ziekte: de waarschijnlijkheid dat een patiënt de ziekte opdoet op het ogenblik van de berekening, is gelijk aan de verhouding M/N . De beschouwde persoon is ofwel ziek (M), ofwel niet ziek (N), maar het risico dat hij of zij ziek wordt, kan schommelen tussen 0 en 100%. De betrokkene kan bij de diagnose ook verkeerd zijn ingedeeld. Op het punt van het individu zijn zekerheden moeilijk: dat maakt de vaststelling van het risico erg complex wanneer men het voor een specifieke persoon wil berekenen.

De berekening van het risico van een populatie: aangezien milieufactoren voor grote populaties gelden, dienen de indicatoren van het risico dat populaties lopen, als richtsnoer voor het vaststellen van strategieën om de door het leefmilieu veroorzaakte ziekten te bestrijden (strategieën die onder primaire preventie vallen, want ze trachten het risico om ooit de beschouwde aandoening te ontwikkelen, te verminderen). Met behulp van de risico-indicatoren die over grote populaties worden vastgesteld, kunnen ook aanvaardbare blootstellingsdrempels worden vastgesteld die niet onderworpen zijn aan individuele variaties⁶ (hetgeen niet geheel bevredigt, gezien de grootte van deze variaties).

Hoe het risico kennen dat verbonden is aan een stof, een toestand? Tegenwoordig brengen de epidemiologische enquêtes heel wat kennis aan over de milieugebonden risico's: ze bestuderen a posteriori de blootgestelde populatie (die in contact komt met de stof) in vergelijking met niet-blootgestelde populaties, en vergelijken het risico dat zich een bepaald gezondheidsprobleem voordoet (zie het document "Hulpmiddelen voor analyse"). Maar dit soort vergelijking is moeilijk, wegens het bestaan van systematische fouten en vermengende factoren (factoren die eveneens een rol spelen bij de beschouwde aandoening en aldus de conclusies verstoren die zouden kunnen worden getrokken over de oorzakelijke rol van de bestudeerde factor). Deze studies zijn tijdrovend en duur; ze noodzaken lange perioden van follow-up en/of moeten betrekking hebben op ruime populaties om een verband te kunnen leggen tussen de aandoening en de beschouwde factoren.

Voor een oordeelkundige en bedachtzame lectuur van deze studies is het nuttig een aantal concepten en definities te beheersen die erin worden gebruikt (Absoluut risico, Toeschrijfbaar risico, Relatief risico en

Etiologische fractie van het risico)

Individueel risico: RI: de uitdrukking van de graad van waarschijnlijkheid dat een individu of een populatie met onderscheiden kenmerken qua persoon, tijd of epidemiologische plaats, wordt getroffen door een ziekte.

Relatief Risico: RR: de verhouding tussen het ziektepercentage bij de personen die worden blootgesteld aan de waarschijnlijke oorzakelijke factor en het percentage van diezelfde ziekte bij niet-blootgestelde personen.

Toeschrijfbaar risico: RA: het gedeelte van het individuele risico dat exclusief in verband kan worden gebracht met de bestudeerde factor en niet met de andere factoren. Het is gelijk aan het residuele risico dat wordt verkregen door het ziekterisico (percentage) bij personen die niet blootstaan aan de specifieke, in de studie onderzochte factor, af te trekken van het ziekterisico (percentage) bij personen die wel blootstaan aan de specifieke factor.

Etiologische fractie van het risico: FER: de verhouding die wordt verkregen door het toeschrijfbaar risico te delen door het totale risico van de beschouwde groep (met zowel blootgestelde als niet-blootgestelde personen)

Voor sommige zeer frequente aandoeningen zoals kanker (die één op vier personen treft in de loop van zijn leven), zijn specifieke, uiterst complexe berekeningsmethoden uitgewerkt. De ontwikkelde benadering verschilt dus naargelang carcinogene dan wel niet-carcinogene stoffen worden beschouwd.

.3.5.De meting van de effecten: biologische monitoring (8)

Biologische monitoring komt steeds meer naar voren als een onontbeerlijke component voor de beoordeling van het risico; biologische monitoring speelt een belangrijke rol in de detectie, de opvolging en het beheer van de schadelijke effecten van de verontreiniging op de gezondheid. Deze methode maakt het mogelijk:

.3.5.1. De totale hoeveelheid schadelijke stoffen in het organisme vast te stellen

Dit geeft een geïntegreerd beeld van de inwendige blootstelling langs alle mogelijke absorptiewegen en biedt ook de mogelijkheid rekening te houden met de verschillen tussen individuen inzake absorptie en eliminatie. Zo kan de blootstelling aan benzeen (verkeer, oplosmiddelen) worden gemeten door de urine te analyseren; organochloorverbindingen zoals pcb's en dioxines kunnen worden gemeten in het bloed; zware metalen (lood, kwik, cadmium) kunnen eveneens worden gemeten in het bloed.

.3.5.2. De biologische effecten in het menselijk lichaam te meten

Het betreft hier metingen van biologische parameters (indicatoren) waarvan bekend is dat ze verband houden met of een rol spelen in een of ander ziekteproces. Deze vorm van biologische monitoring, ook "moleculaire epidemiologie" genoemd, maakt het mogelijk om op geïntegreerde wijze het schadelijke effect van verschillende blootstellingen aan diverse stoffen te meten, zelfs als het om nog niet-geïdentificeerde agentia gaat. Er kunnen hier vier types van effecten worden beschouwd:

- effecten in verband met kanker: na het op gang komen van de carcinogenese verstrijkt een - soms zeer lange - latentietijd waarin in het lichaam bepaalde cellen aanwezig lijken te zijn die bepaalde aspecten van het tumorale fenotype tot uitdrukking brengen. Dit kan gepaard gaan met een gestegen diffusie van bepaalde macromoleculen in het bloed; een hogere concentratie van die macromoleculen kan dus wijzen op een gestegen kankerrisico (zo stijgt het molecuul CA 125 in geval van endometriose en eierstokkanker)(9);
- genetische effecten: met behulp van sommige tests kan de genotoxiciteit (schade aan het DNA) worden gemeten: de test op uitwisseling van homologe chromatiden maakt het bijvoorbeeld mogelijk de hoeveelheden defecten en verbrekings in het DNA te meten. Andere types van tests helpen chromosomale anomalieën of genmutaties opsporen.
- effecten die schadelijk zijn voor verschillende organen: aldus kunnen het gehalte osteocalcine in het serum en het serum in de urine worden gemeten, twee factoren die betrokken zijn bij botziekten; in verband met fertiliteitsproblemen bij de man kan men het sperma, de morfologie en de mobiliteit van spermatozoiden onderzoeken.

- immunologische effecten: de verontreinigende stoffen kunnen het immuunstelsel wijzigen met immuunsuppressie, hypersensibiliteit of auto-immuniteit als gevolg. Er kunnen subcategorieën van lymfocyten (fenotypes genoemd) worden geïdentificeerd dankzij de doorstroomcytometrie (FACS) omdat ze verschillen tonen in de expressie van de receptoren op het celoppervlak. Fenotypering van lymfocyten wordt al toegepast in epidemiologische studies, bijvoorbeeld in studies over het effect van dioxines en pcb's op de mens.

4. Complexiteit van de concepten en realiteit van het leefmilieu

Een concreet voorbeeld (10) is de beoordeling van het risico verbonden aan een met dioxine besmette bodem; bij de berekening van de aanvaardbare norm voor de hoeveelheid dioxine in die bodem, wordt rekening gehouden met de volgende elementen (zie ook Schriftje Lucht):

- De hoeveelheid ingenomen grond (in de vorm van ingeademde of geïnhaleerde stofdeeltjes),
- De aanbreng van plaatselijk gekweekte groenten en
- Het huidcontact met de bodem.

De berekeningsformule neemt dan twee bladzijden en de formuleverklaringen één volle pagina in beslag. Het antwoord luidt: opdat het kankerrisico niet groter is dan één geval op 100.000 personen (1/100.000), is een concentratie van 1,5µg 2,3,7,8-tcdd per kg grond de aanvaardbare maximumlimiet.

Deze oefening betrof slechts één dioxinetype. De reële situatie is veel complexer als we weten dat er 75 soortgenoten bestaan van 2,3,7,8-tcdd (cdd's), 135 soortgenoten van polychloordibenzofuraan (pcdf's) en 209 soortgenoten van polychloorbifenyyl (pcb). Van die 419 verwante stoffen kunnen er slechts 28 (7 cdd's, 10 pcdf's en 11 pcb's) een toxiciteit vertonen die verwant is aan die van 2,3,7,8-tcdd. Deze stoffen worden samen geproduceerd, en zijn vaak in verschillende hoeveelheden verbonden bij verontreinigingen. Het zou nog vrij eenvoudig - zij het zeer duur - zijn de hoeveelheid van elke stof afzonderlijk te analyseren; maar dan rijst het probleem van de "niet-toxische dioxines", die waarvan de werking niet gelijk is op die van 2,3,7,8-tcdd. Deze biologisch inactieve moleculen kunnen zich binden aan de actieplaats van 2,3,7,8-tcdd en door die plaats in te nemen, kunnen ze verhinderen dat 2,3,7,8-tcdd haar moleculair doelwit bereikt, en kunnen ze met andere woorden het biologische effect van 2,3,7,8-tcdd verminderen (antagonisme, door competitie). Bovendien zal het effect van de dioxine verschillen indien zij interageert met andere promotoren of initiatoren van genetische aandoeningen of kanker.

Dit voorbeeld illustreert dat zich inzake leefmilieu complexe situaties voordoen die slechts ten dele in model kunnen worden gebracht. Deze moeilijkheden rechtvaardigen de voorzorgsmaatregelen die worden genomen bij het opstellen van de "NOEL's" (no observed effect levels: blootstellingsniveaus waarbij geen effect wordt waargenomen). Een NOEL wordt meestal vastgesteld uitgaande van knaagdieren (ratten, muizen); om de verkregen waarde vervolgens aan te passen aan de menselijke soort, oordeelt men dat het resultaat moet worden gedeeld door een factor die in het algemeen op 100 is vastgesteld. Deze cijfermanipulatie, die wordt voorgestaan door de klassieke toxicologie, is evenwel arbitrair, omdat ze geen rekening houdt met de gevoeligheidsvariëaties tussen de uiteenlopende diersoorten, noch met stoffen die geen drempeleffect hebben.

Na definitie van de benedengrens van het risico zal een epidemiologisch toezicht of een biomonitoring moeten worden toegepast om eventuele onbekende of onverwachte ongunstige effecten zo snel mogelijk op te sporen.

5. Het door het publiek ervaren risico: het voorbeeld van de elektromagnetische velden.

De technische vooruitgang, in de ruimste zin van het woord, is altijd verbonden geweest met diverse - reële of veronderstelde - risico's en gevaren. Industriële, commerciële en huishoudelijke toepassingen van de elektromagnetische velden (emf) vormen geen uitzondering op de regel.

Wereldwijd leeft er bij het publiek een zekere vrees voor de nefaste impact op de gezondheid, vooral die van kinderen, van de blootstelling aan emf's die bijvoorbeeld teweeg worden gebracht door hoogspanningslijnen, radars, mobilifoons en hun basisstations. Zo is er in sommige landen felle tegenkanting

tegen de bouw van nieuwe elektriciteitslijnen of nieuwe mobilfoonnetten.

In antwoord op de vrees van het publiek, pressiegroepen en bepaalde overheidsorganen, heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WHS) een Internationaal Project "Elektromagnetisch Veld" opgezet om de biologische effecten en de eventuele gezondheidsrisico's van blootstelling aan elektromagnetische velden te evalueren. Meer dan 40 landen en zes internationale organisaties nemen er momenteel aan deel (1999).

"De recente geschiedenis toont aan dat het gebrek aan kennis over de gevolgen van de technologische vooruitgang voor de gezondheid wellicht niet de enige oorzaak is van het sociale verzet tegen innovaties. Misschien is ook een zeker gebrek aan interesse voor de verschillende risicopercepties er niet vreemd aan: in de communicatie tussen specialisten, regeringen, industrie en publiek wordt onvoldoende rekening gehouden met deze verschillen." (11)

Deze enkele zinnen komen uit een persbericht van de Wereldgezondheidsorganisatie. De hoogste internationale instantie is zich ervan bewust geworden dat de vrees die bij het publiek groeit, niet zonder antwoord kan blijven.

De aard van het risico kan tot verschillende percepties leiden. Enquêtes hebben aangetoond dat de volgende kenmerken in het algemeen invloed hebben op de perceptie van het risico en de uiting van vrees.

.5.1. Onvrijwillige blootstelling.

Dit is een belangrijke factor van risicoperceptie, met name voor emf-bronnen. Mensen die geen mobilfoon gebruiken, vinden dat de vrij zwakke radiofrequentievelden (rf-velden) die worden opgewekt door de basisstations, een hoog risico vormen. In de ogen van mobilfoongebruikers daarentegen vormen de veel sterkere rf-velden die uitgaan van hun toestel, dat ze uit vrije wil hebben aangekocht, slechts een gering risico.

.5.2. Te weinig greep op de situatie.

Wanneer mensen niet worden geraadpleegd over de aanleg van elektriciteitslijnen of gsm-basisstations, vooral dan in de buurt van woningen, scholen of vrijetijdsgedebieden, zijn ze geneigd de risico's hoog in te schatten. Zelfs als ze worden geraadpleegd, kan de geringe controle die ze op de situatie hebben, sterke vrees in de hand werken en een hoge risicoperceptie met zich meebrengen.

.5.3. Nieuw of onbekend risico.

De vertrouwdheid met de situatie of het gevoel de betrokken technologie te begrijpen, draagt bij tot een minder erge risicoperceptie. Het risico lijkt daarentegen hoger wanneer de situatie of de technologie - zoals in het geval van de emf's - nieuw is, weinig vertrouwd of moeilijk te begrijpen; of wanneer de wetenschappelijke kennis van de mogelijke gezondheidseffecten van een bepaalde situatie of technologie onvolledig is, hetgeen heel vaak het geval is in de milieugeneeskunde: de risico's doen zich meestal sneller voor dan de vooruitgang van de wetenschappelijke kennis.

.5.4. Bijzonder geduchte gevolgen.

Sommige ziekten, zoals kanker of chronische aandoeningen, die zeer pijnlijk zijn of grote handicaps met zich mee brengen, lokken meer vrees uit dan andere. Dit verklaart waarom het publiek veel aandacht heeft voor de - zelfs geringe - mogelijkheid dat emf-blootstelling kanker veroorzaakt, vooral bij kinderen.

.5.5. Onrechtvaardig karakter.

Mensen die blootstaan aan rf-velden van gsm-basisstations, maar geen dergelijke telefoon hebben, of mensen die blootgesteld worden aan de elektrische en magnetische velden van een hoogspanningslijn die hun gemeenschap niet voedt, zijn van mening dat het om een onrechtvaardige situatie gaat, en zullen minder bereid zijn om de risico's die eruit zouden kunnen voortvloeien, te aanvaarden.

Mensen die geen mobilfoon hebben bijvoorbeeld, kunnen om de volgende redenen oordelen dat blootstelling aan de door de basisstations opgewekte RF-velden een hoog risico inhoudt:

- Het gaat om een onvrijwillige blootstelling;

- De situatie is onrechtvaardig, want de installatie van deze stations stelt de hele gemeenschap bloot aan rf-velden, terwijl ze slechts een klein aantal mobilifoongebruikers ten goede komt;
- Ze hebben geen controle over de expansie van deze netwerken in de gemeenschap;
- De mobilifoontechnologie is een nieuwe technologie die voor de meeste mensen onbegrijpelijk is;
- De beschikbare wetenschappelijke informatie is ontoereikend om de gezondheidsrisico's precies te evalueren;
- Er bestaat een mogelijkheid dat deze technologie een gevreesde ziekte veroorzaakt, zoals kanker.

De collectiviteiten zijn van oordeel dat zij het recht hebben op de hoogte te zijn van de voorstellen en plannen voor de bouw van emf-genererende installaties die van invloed kunnen zijn op de gezondheid. Zij willen een zekere controle op de situatie hebben en deelnemen aan het beslissingsproces.

Bij gebrek aan een doeltreffend systeem voor objectieve analyse van de risico's, voorlichting van het publiek en communicatie tussen wetenschappelijke specialisten, overheid, industrie en publiek, zullen de nieuwe technologieën aanleiding blijven geven tot wantrouwen, vrees en angst.

Ingeval de autoriteiten of de verantwoordelijken niet bij machte zijn om te gaan met het ervaren risico en een discussie toe te laten, komen de betrokken populaties in een frustrerend systeem te zitten, waarvan de weerslag (ook op het psychisch evenwicht) zelden wordt geëvalueerd.

Dit voorbeeld van waargenomen risico kan worden uitgebreid tot het risico van een afvalverbrandingsinstallatie, een stortplaats, een weg, een grote gasleiding, een luchthaven, enzovoort.

6. Van volledige evaluatie van het risico naar voorzorgsbeginsel

Het is bijzonder moeilijk om de invloed van milieufactoren op de gezondheid onweerlegbaar te bewijzen en nauwkeurig te meten; overigens kunnen de gevolgen van milieuhinder zeer ernstig zijn, zowel qua aantal getroffen mensen als wat het ondergane lijden betreft (12,13). In deze moeilijke context treffen we grosso modo twee verschillende houdingen tegenover het risico aan: enerzijds een rigoureuze eis om te wachten op de "bewijslast" alvorens maatregelen ten in te voeren tot beperking van een risico dat nog niet volkomen duidelijk is; anderzijds een voorzichtigheidsimperatief die pleit voor het nemen van controlemaatregelen die het risico beperken, zelfs al zijn nog niet alle wetenschappelijke bewijzen beschikbaar.

Uiteraard ontbreekt het de aanhangers van de eerste stellingname niet aan voorzichtigheid: voor hen zal een perfecte kennis van het risico de mogelijkheid bieden aangepaste en doeltreffende maatregelen te nemen, die goed zijn toegespitst op de situaties en de risicogroepen, rekening houdend met de complexiteit van de betrokken verschijnselen en met de risico's die zouden kunnen verbonden zijn aan onaangepaste maatregelen. Bij de voorstanders van de tweede positie bestaat de voorzichtigheid erin "voorsprong te nemen": vóór zijn op de chemische vertraging (de accumulatie van schadelijke stoffen in het leefmilieu brengt vaak pas zijn effecten voort boven een bepaalde drempel, wanneer de ontgiftiging van de ecosystemen overschreden wordt); vóór zijn op de biologische vertraging (latentietijd, zeer duidelijk voor kanker, tussen de blootstelling aan de stoffen en hun effecten); vóór zijn op de maatschappelijke vertraging (latentietijd tussen de bewustwording en de politieke beslissing).

Het voorzorgsbeginsel lijkt zich momenteel te verspreiden - hoewel het zeker niet de belangrijkste inspiratiebron van de politieke besluitvorming is. Deze evolutie vindt waarschijnlijk haar oorsprong in verschillende fenomenen: het feit dat zich verschillende ongevallen hebben voorgedaan, die grote media-aandacht kregen, evenals de - vaak contradictoire - wetenschappelijke en politieke debatten die ze hebben uitgelokt; een sociale houding die in het algemeen meer prijs stelt op veiligheid, een groeiende besef bij de burgers van het primaat van het economische ten nadele van andere waarden, en de steeds moeilijker te controleren autonomie van de grote ondernemingen.

Het openbaar debat over het risico heeft zich sinds de gebeurtenissen rond BSE (boviene spongiforme encefalopathie of gekkekoeienziekte) toegespitst op het voorzorgsbeginsel, dat erin bestaat preventief te anticiperen op de wetenschappelijke gegevens die een milieurisico formeel aantonen in het onzekere toekomstige belang van de gemeenschap die dit potentiële risico ondergaat. De komst op de markt van genetisch gemodificeerde organismen (gmo's), met name bepaalde groeihormonen voor vee, geeft een idee van de hemelsbrede afstand tussen de Noord Amerikaanse en Europese paradigma's.

7. Van de evaluatie van het risico naar de vaststelling van normen: een deels arbitraire keuze ?

Wanneer de studies eenmaal zijn gemaakt en er een consensus tot stand is gekomen tussen toxicologen, epidemiologen en milieuspecialisten, is het noodzakelijk de normwaarden vast te stellen en te beslissen in hoeverre de naleving van die waarden verplicht zal zijn. De bestaande normen zijn vastgelegd op basis van een proef waarin de aanvaardbare hoeveelheid van een stof in het leefmilieu wordt gedefinieerd op basis van deze risicoberekening: de noties norm en risico zijn dus onlosmakelijk verbonden.

Deze aanpak kan geen gestalte krijgen los van de samenleving waarin ze plaatsheeft. De economische belangen, de dominerende posities, de politieke belangen, die vaak verbonden zijn met de economische activiteit van een streek of land, spelen mee en passen de inbreng van wetenschappers aan. De beslissing is dus deels, zo niet hoofdzakelijk, politiek getint, want ze wordt genomen door instanties die moeten arbitreren tussen verschillende reële of veronderstelde, maar vaak contradictoire belangen. Rest vervolgens nog de technische hulpmiddelen te vinden die de toepassing en de controle van de voorgestelde normen mogelijk maken.

Er bestaat een debat tussen de aanhangers van de uitwerking van normen en de voorstanders van het voorzorgsbeginsel. De normatieve aanpak is uiteindelijk gemakkelijker te beheren, en is meer geschikt voor een monitoring van het reglementaire en juridische type; het voorzorgsbeginsel van zijn kant verruimt het veld van de juridische aansprakelijkheid, doordat het zich zelfs op het gebied van het onzekere begeeft en verplicht tot innovatie in de follow-up van de situaties, teneinde te kunnen handelen zodra een probleem kan rijzen. Het voorzorgsbeginsel wijzigt zelfs de betrekkingen tussen wetenschap en beslissing.

8. Conclusie

In deze methodologische fiche over de beoordeling van milieugebonden risico's en over de vaststelling van de normen die eruit resulteren, werd de groeiende moeilijkheid om objectieve (en subjectieve) gegevens en de verworven kennis in de modellen te introduceren, ter sprake gebracht. Daaruit blijkt dat het steeds moeilijker denkbaar is dat normen op starre wijze worden vastgelegd en zonder meer worden toegepast. Het blijft nog een taak deze benadering te verruimen tot het zeer complexe en veelvuldige gebied van het leefmilieu in het dagelijkse leven.

De diversiteit van de milieusituaties maakt het noodzakelijk de modellering te herzien in het licht van elke concrete situatie. Het is dus illusoir een starre situatie voor ogen te hebben waarin om de tien jaar normen worden uitgevaardigd, die regelmatig worden toegepast door een gedisciplineerd bestuur. De besluitvormers die bevoegd zijn voor milieubeheer, zullen zich steeds meer genoopt zien tot een grondige de evaluatie van de gelopen risico's, zowel op het wetenschappelijk als op het maatschappelijke en ethische vlak. Anderzijds zullen alle materies die een rol spelen in het goede beheer van de samenleving, rekening moeten houden met het leefmilieu sensu lato.

Dat is een uitdaging, een waagstuk misschien dat we moeten proberen aan te gaan, om restrictief subjectieve en irrationele houdingen niet in de hand te werken en aldus uiteindelijk niet het vertrouwen van de burgers te verliezen.

Bronnen

1. Jenicek M., Cléroux R., *Epidémiologie, Principes, techniques, applications, Edisem, 1992.*
2. Budd P., Montgomery J., Cox A., Krause P., Barreiro B., Thomas R.G., *The distribution of lead within ancient and modern human teeth : implications for long-term and historical exposure monitoring, Sci Total Environ, 220 , 121-136, 1998.*
3. Schwartz J., *What are people dying of on high air pollution days ?, Environ Res, 64 : 26-35, 1994.*
4. Anderson H.A., *Evolution of environmental epidemiologic risk assessment, Environ Health Perspect, 62 : 389-392, 1985.*
5. Brouwer A., Ahlborg U.G., van-Leeuwen F.X., Feeley M.M., *Report of the WHO working group on the*

- assessment of health risks for human infants from exposure to PCDDs, PCDFs and PCBs, Chemosphere, 37 : 1627-1643, 1998.*
6. *Bogen K.T., Spear R.C., Integrating uncertainty and interindividual variability in environmental risk assessment, Risk. Anal., 7 : 427-436, 1987.*
 7. *Anderson, E. L. and Albert R. E., Risk Assessment and Indoor air Quality, Max Eisenberg Series, Lewis Publishers, 1-1-1998.*
 8. *Van Larebeke N., Pluygers E., Epidémiologie moléculaire ou biomarqueurs : une composante indispensable à l'évaluation du risque, Santé Conjuguée n°9, FMMCSF, juillet 1999.*
 9. *Kobayashi T., Kawakubo T., Prospective investigation on tumor markers and risk assessment in early cancer screening, Cancer., 73(7) : 1946-1953, Apr 1, 1994*
 10. *Paustenbach D.J., Ladou J., Health Risk Assessment, Anonymous Occupational & Environmental Medicine, Appleton & Lange ed., 766-782,1997 .*
 11. *WHO, persbericht, 1999.*
 12. *Pauluis J., La Place du médecin généraliste en médecine environnementale, Santé Conjuguée, FMMCSF, 7/99.*
 13. *Poucet T., De l'ordre dans la perplexité, Santé Conjuguée, FMMCSF, n°9, 7/99.*

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine