

DE MEERWAARDE VAN MULTI-LEVEL MODELLING IN CRIMINOLOGISCH ONDERZOEK

Stefaan PLEYSIER, Stefan BOGAERTS*

Deze bijdrage heeft tot doel de meerwaarde van een relatief recente analysetechniek, met name *multilevel modelling*, binnen het empirisch criminologisch onderzoek te illustreren. Multilevel modelling is in essentie een uitbreiding van een eenvoudige klassieke regressie en maakt het mogelijk om informatie verzameld op verschillende niveaus expliciet en gelijktijdig in de analyse te betrekken. Alhoewel dergelijke hiërarchisch gestructureerde data binnen criminologisch onderzoek geen uitzondering is, wordt multilevel analyse in deze discipline tot op heden slechts beperkt toegepast. Op het belang van een dergelijke benadering en op de technische uitwerking van multilevel modelling, zal binnen deze bijdrage op beknopte en zo eenvoudige mogelijke wijze worden ingegaan. De techniek, en vooral de meerwaarde ervan, wordt bij wijze van initiatie aan de hand van een praktisch voorbeeld op basis van bestaand criminologisch onderzoek geïllustreerd.

1. Inleiding

Criminologisch onderzoek, net zoals sociaal wetenschappelijk onderzoek in het algemeen, heeft vaak te kampen met hiërarchisch gestructureerde onderzoekspopulaties. Eenheden op een laag (dikwijls het meet-) niveau zitten genest in eenheden op een hoger niveau, die op hun beurt nog eens deel kunnen uitmaken van een hiërarchisch hogere structuur. Op elk hiërarchisch niveau zijn variabelen meetbaar. Criminologisch relevante illustraties zijn bijvoorbeeld gedetineerden in gevangenissen, leerlingen in scholen (twee niveaus), vonnissen in rechtbanken in gerechtelijke arrondissementen, respondenten in buurten in steden (drie niveaus), enz. Vragen die dan, al dan niet vanuit de theorie, aan deze data gesteld worden zijn bijvoorbeeld: “Wat is het effect van de grootte en het regime van de gevangenis op de leefsituatie van gedetineerden?” of “In welke mate wordt het onveiligheidsgevoel van individuen beïnvloed door de criminaliteitsgraad en de bevolkingsdichtheid van de buurt of stad die zij bewonen?”. Het beantwoorden van dergelijke onderzoeksvragen is echter een delicate zaak. Immers, observeren op het laagste niveau en ‘doen alsof’ verschillen tussen de eenheden op het hogere niveau toevallig zijn is, Durkheim indachtig, zondigen tegen een sociaal-wetenschappelijke wetmatigheid: “*Observations within a group that are close in time and/or space are expected to be more similar than observations in different groups*” (HOX & KREFT, 1994: 285). De maatschappe-

* Stefaan PLEYSIER is als wetenschappelijk medewerker (FWO-financiering) verbonden aan de Afdeling Strafrecht, Strafvordering en Criminologie van de Faculteit Rechtsgeleerdheid aan de Katholieke Universiteit Leuven. Stefan BOGAERTS is doctor in de criminologie en als senioronderzoeker verbonden aan het IVA van de Katholieke Universiteit Brabant. Hij is ook deeltijds docent gezinsociologie aan het Hoger Instituut voor Gezinswetenschappen te Brussel.

lijke werkelijkheid is met andere woorden een hiërarchisch systeem dat wordt beïnvloed door zowel individuele eigenschappen op het laagste niveau als door karakteristieken op een hoger niveau. Ook voor criminologen is het van belang te zien dat “individuen wonen in bepaalde buurten, dat die buurten onderdeel zijn van gemeenten, gemeenten van provincies, enz.”, en het effect van deze en andere hiërarchische structuren en contexten juist in te schatten (PAUWELS, 2001). We constateren echter, in navolging van Pauwels, dat hier in de Belgische criminologiebeoefening nog maar weinig van te merken is, op een spreekwoordelijke uitzondering na (HAJNAL, PICKERY & BILLIET, 2000). In wat volgt stellen we ons tot doel de meerwaarde van *multilevel modelling*, als perspectief voor de analyse van dergelijke ‘complexe’ structuren, te illustreren.

2. Nood aan een multilevel perspectief?

De ‘klassieke’ methodiek die gebruikt wordt om variabelen op verschillende niveaus op een coherente manier te analyseren, en zodoende bovenstaande vragen van antwoord te voorzien, is aggregatie of desaggregatie. Aggregeren is het gebruiken van variabelen op een niveau hoger als het meetniveau; veelal gaat het hier bijvoorbeeld om analyses op gemiddelden per buurt, per gemeente, per gevangenis, enz. Alhoewel dergelijke analyse statistisch correct is, voldoet ze niet, en wel om volgende redenen:

(1) een groot deel van de informatie, met name de spreiding op het laagste niveau, gaat verloren;

(2) de performantie van het statistisch toetsen is gedaald omdat het aantal observaties (veel) kleiner is; en

(3) er is een conceptueel gevaar om bij de interpretatie te vervallen in een ‘*ecological fallacy*’: samenhang op een hoger niveau wordt zonder meer vertaald in conclusies over eenheden op een lager niveau (PICKERY & LOOSVELDT, 1997; BILLIET, 1990; WAEGE, 2001) die op een lager niveau gemeten worden.

Desaggregatie is het omgekeerde geval: elke lagere orde observatie krijgt de waarde van een kenmerk op het hogere niveau. De analyse blijft met andere woorden op het individuele niveau, maar hier worden ook variabelen van een hoger niveau geïntegreerd: bijvoorbeeld worden in de analyse van het onveiligheidsgevoel voor elke respondent ook kenmerken ingebracht die voor alle inwoners van éénzelfde buurt gelijk zijn (b.v. bevolkingsdichtheid en criminaliteitscijfers). Dergelijke analyse voldoet niet alleen, ze is strikt genomen en in overeenstemming met de hierboven reeds vermelde sociologische wetmatigheid ook niet correct. Eenheden van éénzelfde subpopulatie zijn immers meer gelijkend dan eenheden van verschillende subpopulaties, wat maakt dat de assumptie van onafhankelijkheid van observaties, een assumptie die voor nagenoeg alle statistische tests geldt, niet langer gerespecteerd is. Hierop toch statistische analyses doen leidt onvermijdelijk tot te kleine standaardfouten, significante effecten waar er in principe geen zijn, en dus onbetrouwbaarheid tout court (PICKERY & LOOSVELDT, 1997).

Zijn er met andere woorden gegronde redenen om aan te nemen dat eenheden van dezelfde subgroepen meer gelijkend zijn dan eenheden van verschillende subgroepen, en kan het gelijktijdig inbrengen van informatie op alle in het on-

derzoek betrokken niveaus een meerwaarde voor het onderzoek betekenen, dan is multilevel modellering aangewezen.

3. Multilevel modellering technisch

Enigszins vereenvoudigd zou men kunnen zeggen dat multilevel analyse een uitbreiding van het klassieke regressiemodel is, waarbij voor elke subgroep een afzonderlijke regressievergelijking gemodelleerd wordt, en waarbij niet alleen de variantie op het individuele niveau, maar ook op het hogere niveau in acht wordt genomen. Nemen we terug gedetineerden in gevangnissen, dan zal een multilevel benadering niet enkel verschillen tussen gedetineerden, maar ook tussen gevangnissen, en de invloed daarvan op de verschillen tussen gedetineerden, analyseren. Ook de verschillen tussen de gedetineerden kunnen op deze manier mogelijke verschillen tussen gevangnissen verklaren.

Alhoewel het in deze bijdrage niet onze doelstelling is de techniciteit van het multilevel model ten volle uit te diepen, staan we toch kort stil bij de notatie van het model. Vanuit een eenvoudige regressievergelijking ($y_i = a + bx_i + e_i$), met y als afhankelijke en x als onafhankelijke variabele, een multilevel model construeren vraagt slechts een kleine uitbreiding:

$$y_{ij} = a_j + b_j x_{ij} + e_{ij}$$

Het bijkomend subscript j duidt aan dat de i onderzoekseenheden zijn onderverdeeld in j subgroepen. De formule maakt ook duidelijk dat er een intercept (a) en richtingscoëfficiënt (b) is voor elk van de j subgroepen. De waarde die een respondent i uit subpopulatie j heeft op de afhankelijke variabele y zal dus worden bepaald door zijn score op variabele x en door het intercept en de richtingscoëfficiënt van de subpopulatie j waartoe hij behoort (Pickery & Loosveldt, 1997). Aangezien intercept en richtingscoëfficiënt van elke subgroep gelijk zijn het intercept (a) en de richtingscoëfficiënt (b) van de totale populatie plus een eigen, specifiek deel (u en v) kan bovenstaande formule uitgebreid worden tot:

$$y_{ij} = a + bx_{ij} + (u_j + v_j x_{ij} + e_{ij})$$

Deze notatie maakt ook duidelijk dat het multilevel model bestaat uit een vast deel (voor de haakjes), met identieke parameters voor alle onderzoekseenheden, en een variabel deel (tussen de haakjes), waar de variantie tussen eenheden (e_{ij}) en tussen subgroepen (u_j en v_j) gemodelleerd wordt.

Alhoewel bovenstaande 'wiskundige' uitdieping binnen de doelstelling van deze bijdrage ruimschoots volstaat, wijzen we erop dat het multilevel model in empirisch onderzoek uiteraard verder wordt uitgebreid, eventueel met meer niveaus, maar voornamelijk met bijkomende onafhankelijke variabelen op alle niveaus. Op deze manier is men in staat niet alleen de variantie op het individuele niveau (b.v. gedetineerden), maar ook de variantie tussen de hogere niveaus (b.v. gevangnissen), te verklaren.

4. Het surplus van multilevel modellering geïllustreerd

Tot zover een eerder theoretische, zelfs technische uitéénzetting van het multilevel perspectief. Het is echter onze doelstelling de meerwaarde van deze benadering ook daadwerkelijk te illustreren aan de hand van bestaand empirisch onderzoek in het criminologische veld. Hierbij is het echter van belang de reikwijdte van deze illustratie correct in te schatten; het is ons immers niet te doen om in een inhoudelijke uitbreiding van het bestaande onderzoek te voorzien, laat staan om de wetenschappelijke literatuur op het betreffende domein aan te vullen. Enkel pragmatische (is er binnen het criminologische veld data beschikbaar waarop multilevel analyse kan worden toegepast?), maar vooral didactische overwegingen (laat het onderzoek een goede illustratie van het multilevel perspectief toe?), speelden mee in de keuze voor deze of gene onderzoeksproblematiek. Dit in acht genomen werd geopteerd voor het empirisch luik en de bijhorende dataset uit het onderzoeksproject '*Voorwaardelijke invrijheidsstelling: wetgeving, predictie & begeleiding*' (BOUVERNE-DE BIE & GOETHALS, 2000; GOETHALS, BOGAERTS & MAES, 2000).

De doelstelling van dit onderzoek was na te gaan welke predictoren, statische en dynamische, in ons land bij Nederlandstalige gedetineerden de mislukking of het succes van een Voorwaardelijke Invrijheidsstelling (verder V.I.) bepalen. De steekproef bestaat uit 439 V.I.-dossiers (of met andere woorden 439 gedetineerden) uit 16 verschillende gevangenissen. Minimaal kwamen 8 gedetineerden uit éénzelfde instelling, maximaal 80, en het gemiddelde was 27 gedetineerden per instelling.¹ Verder moet nog worden gezegd dat deze 439 dossiers bestaan uit 272 'succesvolle' (geen intrekking V.I.) en 167 'mislukte' (intrekking V.I.) dossiers.

Bovenstaande beknopte voorstelling van het onderzoek maakt duidelijk dat een multilevel benadering hier op zijn plaats is, en dit om ten minste twee redenen. Vooreerst is de data hiërarchisch gestructureerd in twee niveaus, met name gedetineerden en gevangenissen. Ten tweede is het inhoudelijk relevant na te gaan welke kenmerken eigen aan de gedetineerden, en welke eigen aan de gevangenissen, het al dan niet intrekken van de V.I. bepalen. Het is in een multilevel benadering met andere woorden mogelijk na te gaan waarom het al dan niet intrekken van de V.I. kan verschillen tussen gedetineerden en tussen gevangenissen.

De welomlijnde doelstelling van deze bijdrage, de illustratie van een multilevel analyse, dwingt ons tot een zeer selectieve benadering van het V.I.-onderzoek. Gezien de structuur van de data bevat ons multilevel model, zoals reeds gezegd, twee niveaus (gedetineerden en gevangenissen). Daarnaast beperken we het model, om de illustratie nietodeloos ingewikkeld te maken, tot slechts twee variabelen: een voor de hand liggende dichotome afhankelijke variabele ('intrekking V.I.' of 'geen intrekking V.I.') en een onafhankelijke predictor, met name

1. Strikt genomen volstaat dit niet omdat aangenomen wordt dat elke hogere orde-observatie minimaal 25 'eigen' observaties moet tellen. Bovendien is de analyse pas zinvol als er ook minimaal 25 hogere orde observaties zijn (JONES & DUNCAN, 1994). Daar deze bijdrage enkel een illustratieve initiatie in multilevel modellering nastreeft, volstaat naar onze mening de verwijzing naar deze, overigens 'ruwe richtlijn'.

de 'detentieduur'. Uit het onderzoek weten we dat de detentieduur één van de predictoren is die significant samenhangt met het al dan niet intrekken van de V.I. Bovendien blijkt uit tabel 1 dat deze samenhang geen eenvoudig lineair verband is, maar zich eerder laat omschrijven als een 'omgekeerd U-vormig verband' (GOETHALS e.a., 2000:154).

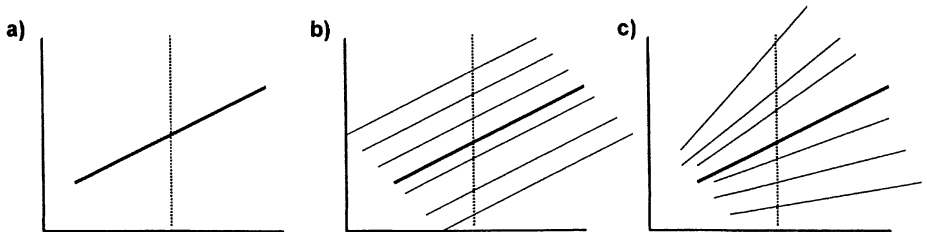
Tabel 1: intrekking van de V.I. naar detentieduur

Detentieduur	Percentage intrekkingen
< 1 jaar	27.7
1-2 jaar	43.0
2-3 jaar	56.0
3-4 jaar	55.0
4-5 jaar	42.9
> 5 jaar	34.8
X^2 (p)	19.66 (< .001)

Bron: GOETHALS e.a., 2000: 155

In de opbouw van een multilevel analyse kunnen afhankelijk van het al dan niet toelaten van variantie in de intercepts en richtingscoëfficiënten verschillende modellen, en dus verschillende relaties tussen de detentieduur en de kans op intrekking van de V.I. onderscheiden worden:

Figuur 1: variërende relaties tussen detentieduur en intrekking V.I.



Figuur 1 a) veronderstelt dat de relatie tussen detentieduur en intrekking V.I. voor alle gevangenissoorten volstrekt identiek is; zowel de intercepts als de richtingscoëfficiënten van dit model variëren niet, en bijgevolg vallen alle regressievergelijkingen samen. Strikt genomen is hier dus nog geen sprake van een 'multilevel' structuur. Figuur 1 b) duidt op variërende intercepts maar identieke richtingscoëfficiënten. In dit model verschilt de kans op intrekking van de V.I. gegeven een bepaalde detentieduur wel van gevangenis tot gevangenis (intercept), maar is de richtingscoëfficiënt tussen detentieduur en intrekking V.I. voor alle gevangenissoorten identiek. Een volledig multilevel model ('random intercepts, random slopes') krijgen we in figuur 1 c). In dit model heeft elke gevangenis een uniek intercept en een unieke richtingscoëfficiënt. Niet alleen verschilt de

kans op intrekking van de V.I. gegeven een bepaalde detentieduur van gevangenis tot gevangenis (intercept), ook de relatieve invloed van elke bijkomende 'eenheid' detentieduur verschilt van gevangenis tot gevangenis (richtingscoëfficiënt). Dit blijkt uit het vlakker of steiler karakter van de verschillende regressievergelijkingen.

De formules uit punt 2 indachtig, zal het multilevel model voor deze analyse er als volgt uitzien:

$$\text{'intrekking V.I.'}_{gedetin.,\text{gevang.}} = a_{gevang.} + b_{gevang.} \text{'detentieduur'}_{gedetin.,\text{gevang.}} + e_{gedetin.,\text{gevang.}}$$

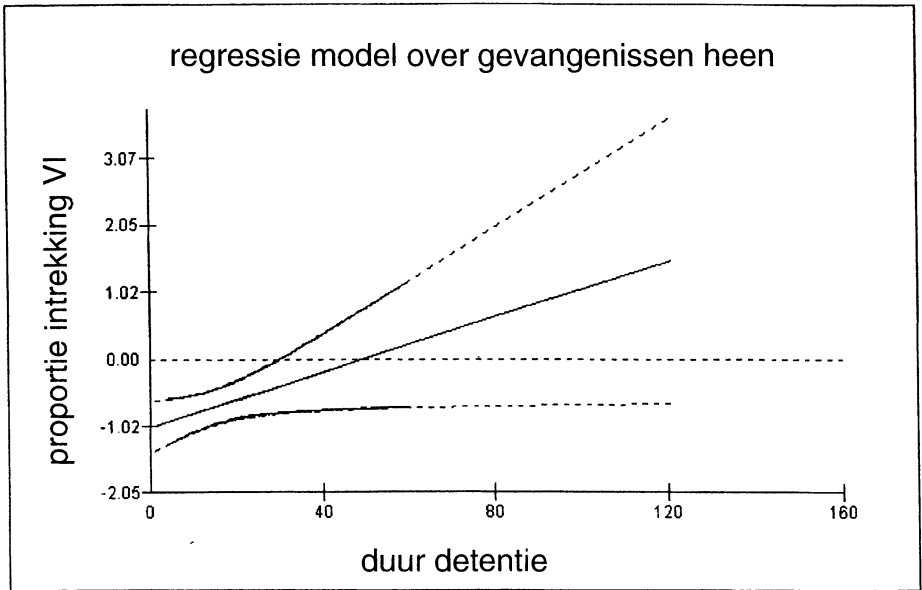
Dit model empirisch testen kan gebeuren door middel van MLwiN, een softwarepakket dat ons in staat stelt multilevel analyses uit te voeren (RASBASH e.a., 2000).² Voor de resultaten van deze analyse worden voorgesteld, moet voor de volledigheid nog worden gezegd dat het hier in feite een bijzondere vorm van multilevel analyse betreft. Aangezien de afhankelijke variabele dichotoom is ('intrekking V.I.' of 'geen intrekking V.I.'), is dit multilevel model strikt genomen geen uitbreiding van een eenvoudige lineaire regressie, maar van een logistische regressie (SNIJDERS & BOSKER, 1999; RASBASH e.a., 2000). De interpretatie van de parameters gebeurt dan via *logodds* als een logaritmische transformatie van proporties. Voor een duidelijke interpretatie van *logodds* of *oddsratio's* in het kader van een logistische regressie verwijzen we naar PAUWELS (2001). Wanneer we overgaan tot de bespreking van het multilevel model zullen we ons echter beperken tot een interpretatie in termen van proporties (kansen).

In figuur 2 hebben we de intrekking van de V.I. (*logodds*) afgezet tegen de duur van de detentie, voor de ganse populatie. Hier zijn met andere woorden nog geen twee niveaus (gedetineerden en gevangenen) gespecificeerd, en gaat het eigenlijk om een 'klassieke' regressievergelijking over de gevangenen heen (*cf.* figuur 1 a)).

In overeenstemming met wat reeds bleek uit tabel 1 en de resultaten uit het oorspronkelijk onderzoek, valt op dat de regressievergelijking geen zuivere rechte is, wat wijst op het non-lineaire karakter van de functie. Bovendien wordt het betrouwbaarheidsinterval opvallend breder naarmate de detentieduur toeneemt, wat een logisch gevolg is van de spreiding in de variabele detentieduur; het relatief kleine aantal gedetineerden die een straf hebben langer dan 3 jaar (36 maanden) weegt zwaar op de regressievergelijking. Dergelijke 'uitzonderlijk' lange detenties voor een relatief kleine groep gedetineerden (*zgn.* 'outliers') maakt de regressievergelijking althans voor dit segment gedetineerden vrij onbetrouwbaar. Hieruit volgt ook dat we de conclusie uit het oorspronkelijk onderzoek als zou het verband tussen de detentieduur en het al dan niet intrekken van de V.I. een 'omgekeerd U-vormig verband' zijn, misschien enigszins moe-

2. Wij volgen HAJNAL e.a. (2000) in hun vaststelling dat de groeiende populariteit van multilevel analyse ongetwijfeld te maken heeft met de 'relatief' recente ontwikkelingen op het gebied van computerprogramma's. Naast MLwiN vermelden zij ook nog HLM, VARCL, en GENMOD als alternatieven. Bovendien is het sedert kort mogelijk om ook binnen structurele equatiemodellen te werken met hiërarchische gestructureerde data. Hiervoor verwijzen we naar de multilevel module binnen LISREL.

Figuur 2: de relatie detentieduur – intrekking V.I. over gevangenen heen

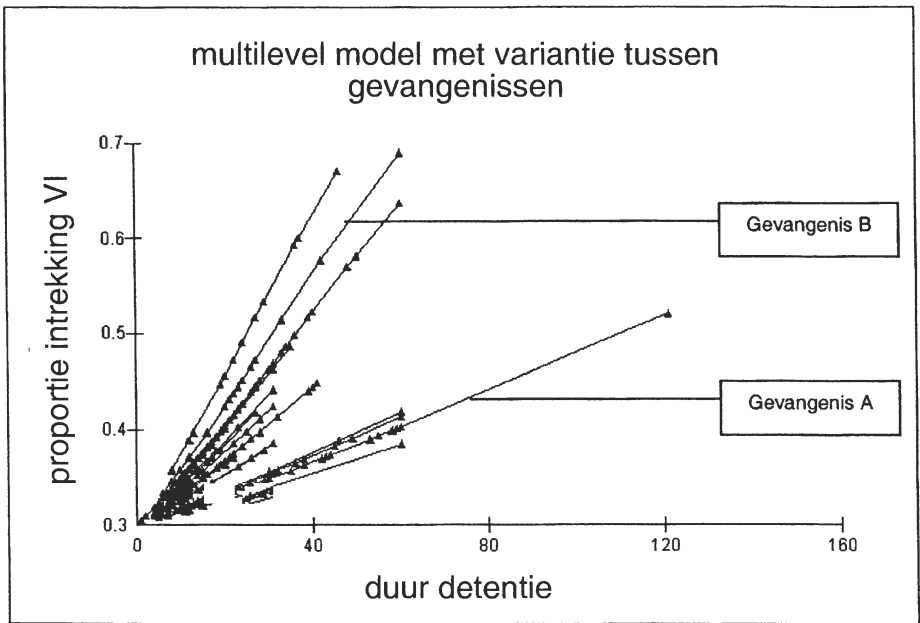


ten nuanceren (GOETHALS e.a., 2000:154). Maar omdat de multilevel benadering onze voorkeur geniet, gaan we hier niet verder op in.

De meerwaarde van de multilevel benadering wordt optimaal geïllustreerd in figuur 3. In het multilevel model krijgen we als het ware een regressievergelijking voor elke afzonderlijke hogere orde subpopulatie (*i.c.* gevangenis). Op deze regressievergelijkingen zijn de lagere orde, individuele observaties (*i.c.* gedetineerden) aangeduid met driehoekjes.

De figuur laat verder duidelijk zien dat de relatie tussen de detentieduur en de proportionele kans op intrekking van de V.I. varieert tussen de gevangenen. We zien ook dat de variantie tussen de gevangenen groter wordt naarmate de detentieduur toeneemt, wat eigenlijk verwacht kon worden op basis van figuur 2. Alhoewel dit niet onze doelstelling is, staan we kort stil bij de mogelijke, inhoudelijke conclusies die hieruit kunnen volgen, al blijft ook dit louter illustratief en onthouden we ons van uitspraken ten gronde. In de figuur worden twee gevangenen aangeduid, voor de eenvoud gevangenis A en gevangenis B. Opvallend is dat wanneer we de duur van de detentie voor deze beide instellingen constant houden, de kans (proportie) op intrekking van de V.I. voor gedetineerden toch sterk kan afhangen van de instelling, gevangenis A en gevangenis B, waar ze verblijven. Veronderstel gedetineerde a in gevangenis A en gedetineerde b in gevangenis B, beiden met een korte detentieduur (< 15 maanden); in dit geval merken we nauwelijks een verschil tussen gevangenis A en B, en is de kans dat de V.I. voor gevangene a wordt ingetrokken nagenoeg even groot (of klein) als de kans op intrekking voor gevangene b. Anders wordt het bij langere detentieperiodes. Nemen we opnieuw twee gedetineerden a en b, in respectievelijk gevangenis A en B, ditmaal met een detentieduur van 40 maanden; nu

Figuur 3: de relatie detentieduur – intrekking V.I. met variantie tussen gevangenissen



maakt het wel een groot verschil in welke gevangenis men gedetineerd is. De kans op intrekking van de V.I. bij gevangene b in gevangenis B is bij benadering 20 % hoger dan voor gevangene a in gevangenis A. Voor gedetineerden met een langere detentieperiode en een lopend V.I. dossier lijkt het succes of de mislukking van de V.I. dus in belangrijke mate bepaald door de gevangenis waar ze verblijven.

5. Conclusie

In bovenstaande bijdrage hebben we gepoogd het surplus van multilevel modeling in criminologisch onderzoek te illustreren. Alhoewel het criminologisch veld zich heel dikwijls leent tot het gebruik van deze techniek, met een duidelijke meerwaarde ten aanzien van de 'klassieke methodologie', blijkt dit niet uit empirisch criminologisch onderzoek. Het spreekt voor zich dat het 'echte' werk nog moet beginnen waar wij gestopt zijn; er zou bijvoorbeeld gezocht kunnen worden naar een verklaring voor de aangetoonde variantie tussen de hogere orde observaties: welke variabelen (op beide niveaus) kunnen met andere woorden ingebracht worden om een verklaring te bieden voor het opvallende verschil tussen gevangenissen wat betreft het succes of de mislukking van de V.I. van hun gedetineerden. Hierbij moet worden opgemerkt dat effecten van hogere orde observaties (gevangenissen) meer dan eens verdwijnen bij het controleren voor bepaalde individuele kenmerken (van gedetineerden). Aangezien dit inhoudelijke onderzoeksvragen zijn, gestuurd vanuit de literatuur en de theorie over de the-

materie, hebben wij ons hierin bewust afzijdig gehouden; onze doelstelling was een illustratie van de techniek en de meerwaarde van een multilevel benadering, geïllustreerd aan de hand van criminologisch relevant onderzoek. Vanuit een bezorgdheid deze illustratie en initiatie zuiver te houden, werd ook niet dieper ingegaan op de interpretatie en significantie van de verschillende parameters in het model, op de exacte betekenis van intercept en richtingscoëfficiënt in een multilevel model, enz.³ Onze opzet is geslaagd als de lezer een beeld heeft gekregen van de potentiële kracht en mogelijkheden van multilevel modellering in het criminologisch onderzoek. Voor een uitwerking ten gronde verwijzen we naar de literatuurlijst.

6. Literatuur

- BILLIET, J.B. (1990). *Methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek: ontwerp en dataverzameling*. Leuven: Acco.
- BOUVERNE-DE BIE, M. & J. GOETHALS (eds.) (2000). *Voorwaardelijke invrijheidsstelling: wetgeving, predictie & begeleiding*. Gent: Academia Press.
- GOETHALS, J., S. BOGAERTS & E. MAES (2000). Statische en dynamische predictoren van V.I.: Een empirisch onderzoek. In: BOUVERNE-DE BIE, M. & J. GOETHALS (eds.). *Voorwaardelijke invrijheidsstelling: wetgeving, predictie & begeleiding*. Gent: Academia Press.
- HAJNAL, I., J. PICKERY, J. BILLIET (2000). *Multilevelanalyse op de gegevens van de veiligheidsmonitor*. Leuven: KUL, Departement sociologie, Afdeling dataverzameling en analyse.
- HOX, J.J. & I.G.G. KREFT (1994). Multilevel Analysis Methods. *Sociological Methods & Research*. 22, 3, 283-299.
- JONES, K. & C. DUNCAN (1994). *People and places: the multilevel model as a general framework for the quantitative analysis of geographical data*. Paper presented at the workshop 'Spatial Modelling and GIS', Bristol, June 1994.
- PAUWELS, L. (2001). Structurele contextualisering van de politionele registraties inzake intrafamiliaal geweld in Oost- en West-Vlaanderen. *Panopticon*. 22, 3, 220-238.
- PICKERY, J. & G. LOOSVELDT (1997). *Een beknopte inleiding in multilevel analyse met concrete uitwerking van een voorbeeld in MLn*. Leuven: KUL, Departement Sociologie, Afdeling Dataverzameling en Analyse.
- RASBASH, J., W. BROWNE, H. GOLDSTEIN, M. YANG, E.A. (2000). *A user's guide to MLwiN (second edition)*. London: Institute of Education (<http://multilevel.ioe.ac.uk/index.html>).
- SNIJDERS, T.A.B. & R.J. BOSKER (1999). *Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage Publications.
- WAEGE, H. (2001). Operationaliseren. In: BILLIET, J. & H. WAEGE (eds.). *Een samenleving onderzocht. Methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek*. Antwerpen: Standaard Uitgeverij.

3. Voetnoot 1 indachtig is dit voor onze illustratie ook niet aangewezen; het niet voldoen aan deze richtlijn zorgt immers voor onbetrouwbare schattingen en parameters, die bovendien omwille van de te kleine aantallen, zo bleek uit de analyse, niet significant zijn.