

nr 106

2000

## Statistische studiën

---

### Antwoordvariabiliteit bij statistische enquêtes

theoretische en praktische schatting

Heinrich Strecker | Universiteiten Tübingen en München

Rolf Wiegert | Universiteit Tübingen

in samenwerking met Jan Peeters, Luc Ancaux, Elisabeth Draelants | Nationaal Instituut voor de Statistiek, Brussel



**Antwoordvariabiliteit  
bij statistische enquêtes**

**- Theoretische en praktische schatting -**

Heinrich Strecker  
Universiteiten  
Tübingen en München

Rolf Wiegert  
Universiteit  
Tübingen

in samenwerking met  
Jan Peeters, Luc Anciaux, Elisabeth Draelants  
Nationaal Instituut voor de Statistiek  
Brussel

Het Nationaal Instituut voor de Statistiek biedt onpartijdige informatie tegen een redelijke prijs.

De informatie wordt conform de wet verspreid, meer bepaald voor wat betreft de privacy.

Onze statistieken beslaan acht domeinen :

Algemeen	Economie en financiën
Grondgebied en leefmilieu	Landbouw en vergelijkbare activiteiten
Bevolking	Industrie
Samenleving	Diensten, handel en vervoer

Alle rechten voorbehouden. Het vertalen, bewerken, reproduceren op welke wijze dan ook, inbegrepen fotografie en microfilm, is niet toegelaten, tenzij met schriftelijke machtiging vanwege het Nationaal Instituut voor de Statistiek.

Het citeren van korte uittreksels als toelichting of bewijsvoering in een artikel, een boekbespreking of een boek is evenwel toegestaan, mits de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

De auteur(s) is (zijn) verantwoordelijk voor de analyse van de basisgegevens alsook de commentaren.

Verantwoordelijke uitgever : Claude Cheruy



© NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STATISTIEK *uitgever*

B-1000 Brussel

Telefoon + 32 (2) 548.62.11 - Fax + 32 (2) 548.63.67

# Voorwoord

*Reeds vele jaren werkt de eenheid "landbouwstatistieken" van het Nationaal Instituut voor de Statistiek van België intensief samen met de Duitse professor Heinrich Strecker, emeritus van de universiteiten van Tübingen en München, en zijn medewerker dr. Rolf Wiegert. Door de eerder beperkte omvang van het universum van de Belgische landbouw en door de soepele instelling en medewerking van de opeenvolgende directies en landbouwstatistici van het Instituut werd België een interessante plaats om een aantal proefprojecten door te voeren op statistisch gebied.*

*Met genoegen stel ik een nieuw resultaat van deze samenwerking voor, waarin de heren Strecker en Wiegert op basis van een Belgische pilootenquête en diepgaande analyses van de bestaande gegevens uit de Belgische landbouwtellingen op het vlak van de statistische theorie belangrijke ontwikkelingen hebben uitgebouwd. Hierdoor komen zowel praktische als modelmatige ontwikkelingen tot stand inzake de "antwoordvariabiliteit" en de "inconsistency-index", nieuwe of verder uitgediepte statistische begrippen die sedert kort ook opgenomen werden in de 3e bijwerking (1999) van de gezagmakende "ENCYCLOPEDIA OF STATISTICAL SCIENCES".*

*Voor de realisatie van deze publicatie hebben meerdere van mijn medewerkers uit verschillende diensten spontaan samengewerkt om de Duitstalige basisteksten zo accuraat en getrouw mogelijk weer te geven in beide landstalen. Deze werkzaamheden werden door professor Strecker per correspondentie en ook tijdens enkele werkbezoeken intensief opgevolgd. Ik wens alle medewerkers te danken voor hun inzet om dit belangrijke werk tot een goed einde te brengen.*

*De Directeur-generaal,*

*Claude CHERUY.*



# Inhoudstafel

<b>Inleiding</b> .....	2
<b>Deel I. Antwoordvariabiliteit en adjustering</b> .....	4
I. Componenten van de niet-steekproeffout en modellen voor de bepaling en de reductie van de niet-steekproeffout, meer in het bijzonder van de antwoordfout.....	4
II. Herhalingsenquêtes over de vaststelling van de antwoordfout en de variabiliteit ervan bij de niet-gevoelige kenmerken. ....	9
A. Algemeenheden .....	9
B. Het antwoordfoutmodel bij een onbeperkte steekproef.....	11
C. Modellen voor herhalingsenquêtes .....	20
1. Modellen bij bestandsmassa's.....	21
2. Modellen bij gebeurtenismassa's (bewegingsmassa's) .....	26
III. Antwoordvariantie : schatting bij kenmerkwaarden die over de tijd constant zijn. ....	30
IV. Antwoordvariantie : schatting bij kenmerkwaarden die niet in de tijd constant zijn - methodes voor adjustering in de tijd.....	39
V. Slotbemerkingen bij deel I.....	54
<b>Deel II. Antwoordvariabiliteit en gestratificeerde steekproeven</b> .....	55
I. Het model van de herhalingsenquêtes met stratificatie.....	55
A. Inleiding .....	55
B. Schatting van de antwoordvariabiliteit bij stratificatie.....	57
II. Invloed van de antwoordvariabiliteit op de resultaten van gestratificeerde enquêtes .....	58
III. Herhalingsenquête bij kenmerken die over de tijd constant zijn Resultaten van een enquête in België.....	62
IV. Slotopmerkingen bij deel II.....	71
V. Tabellen .....	72
<b>Afsluitende bemerkingen bij delen I en II</b> .....	82
<b>Samenvatting</b> .....	83
<b>Literatuur</b> .....	84
<b>Bijlagen</b> .....	88

## Inleiding

In de brochure Statistische Studiën nr. 75, 1985 van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (D/1985/0496/3) werd reeds een studie over de antwoordvariabiliteit bij statistische enquêtes gepubliceerd. Hieronder worden nieuwe resultaten uit verdere onderzoeken over dit probleem voorgesteld.

De antwoordvariabiliteit van individuele aangiften is van groot belang voor de kwaliteit van gegevens uit statistische enquêtes. De wezenlijke maatstaf voor de antwoordvariabiliteit, de antwoordvariantie, wordt geraamd met behulp van herhalingsenquêtes.

Aangezien in Europa en ook in België vele onderzoeksresultaten verkregen worden door de aangevers zelf hun vragenlijsten te laten invullen, worden ook in deze studie enquêtemodellen zonder tellers of interviewers behandeld. Binnen deze concepten kunnen de herhalingsenquêtes voor de vaststelling van de bestandsgrootte ofwel gebeuren op dezelfde teldatum of op verschillende teldagen. Om organisatorische redenen is men vaak verplicht verschillende teldagen te gebruiken. In dit geval moeten de gevonden waarden van de verschillende (herhalings-)enquêtes, vooral voor in de tijd variabele kenmerken, naar één enkele teldatum geadjusteerd worden.

In het **eerste deel** van dit werk wordt het thema raming van de antwoordvariabiliteit en adjustering behandeld. Het **tweede deel** behandelt een steekproefmodel dat in de praktijk vaak voorkomt: "Gestratificeerde steekproeven en meting van de antwoordvariabiliteit". Vele steekproefenquêtes werken met gestratificeerde steekproeven, ofwel met strata die volgens economisch geklasseerde resultaten worden gevormd, hetzij met strata met geoptimaliseerde grenzen. Hoe dan ook vereist het gebruik van een gestratificeerde steekproef binnen het algemene model van de herhalingsenquêtes een aanpassing van het stel formules aan deze gegevens. Deze aanpassing van de formules is echter niet altijd voldoende; bij gestratificeerde steekproeven kan er in de ramingen ook een invloed optreden van een eventuele verkeerde classificering. De omvang hiervan moet eveneens geraamd worden.

De uiteenzetting wordt empirisch gestaafd door twee tellingen uit België, de algemene land- en tuinbouwtellingen op 15 mei 1979 (variabele "varkensstapel" in de bedrijven) en op 15 mei 1985 (variabele "oppervlakte cultuurgrond met verschillende culturen", in categorie 1 en 5). Voor het concept van de adjustering dienen als voorbeeld de gegevens uit de telling van 1979 en die uit categorie 5 bij de telling van 1985 (cfr. Deel I).



Het steekproefmodel "Stratificering met antwoordvariabiliteit" wordt uitgelegd aan de hand van de resultaten van categorie 1 uit de telling van 15 mei 1985.

Hier moet nog gewezen worden op één bijzonderheid. Het symboolgebruik is in bepaalde details verschillend in het eerste en het tweede deel, omdat er verschillende opgaven behandeld worden, wat een weerslag heeft op de tekening. De betekenis van de symbolen blijkt echter ondubbelzinnig uit de samenhang.

Dit projekt ontstond als een samenwerkingsverband tussen het Nationaal Instituut voor de Statistiek en de voormalige afdeling statistiek en wiskunde van het economisch seminarie aan de universiteit Tübingen in Duitsland.

## DEEL I

### ANTWOORDVARIABILITEIT EN ADJUSTERING

#### I. Componenten van de niet-steekproeffout en modellen voor de bepaling en de reductie van de niet-steekproeffout, meer in het bijzonder van de antwoordfout

Primaire statistische gegevens (uit de openbare en de particuliere statistiek, uit markt- en opinieonderzoek en uit het sociaal onderzoek) worden uitsluitend verkregen door middel van exhaustieve, steekproef- of panelenquêtes. Voordat men met een enquête begint, van welke aard zij ook weze, moeten de problemen met betrekking tot de adequering en de concipiëring van een arbeidssysteem worden opgelost.

Enquêtes, en daaronder verstaan we meer in het algemeen de methodes voor de gegevensverzameling, vereisen de concipiëring van een arbeidssysteem, dat met G (*generalized conditions*) wordt aangeduid. Het kan grotendeels worden opgevat als de omzetting van de bij de adequering gevonden begrippen en definities in een schema voor de organisatie en het arbeidsproces. Binnen een arbeidssysteem onderscheidt men de volgende onderdelen:

- a) doelstelling van de enquête, kosten- en tijdsplan;
- b) definities van de statistische eenheden, karakteristieken en maateenheden; vastlegging van de schalen voor de karakteristieken;
- c) tabellenprogramma;
- d) organisatie van het veldwerk;
- e) indien het om een steekproefenquête gaat: keuze van het steekproefplan, inclusief de keuze van het steekproefkader, het model, b.v. gestratificeerde steekproef, getrapte steekproef, de keuze van de eenheden met variabele keuzewaarschijnlijkheid, alsook de punt- en intervalraming;
- f) gegevensverzameling, operatieve en descriptieve controles;
- g) gegevensverwerking;
- h) validiteitscontrole van de gegevens, foutencontrole;
- i) opstellen van tabellen;
- j) publikatie van de resultaten en verspreiding onder de gebruikers.

Er zijn steeds verschillende mogelijkheden om het arbeidssysteem inhoudelijk en operatief te realiseren. Zo kan bijvoorbeeld bij het veldwerk de aangever een vragenlijst zonder leiding of hulp invullen, maar hij kan zijn gegevens ook periodiek leveren of de gegevens kunnen met interviews verkregen worden. Dergelijke varianten, ook bij de keuze van het enquêtemodel zelf, leiden tot verschillende arbeidssystemen  $G$ ,  $G'$ ,  $G''$  enz., hoewel de doelstelling van de enquête dezelfde blijft. Als de arbeidssystemen correct worden uitgevoerd volgens de voorschriften, dan verkrijgt men respectieve waarden  $X_G$ ,  $X_{G'}$ ,  $X_{G''}$  enz. voor dezelfde werkelijke waarde  $X$ . Deze waarden  $X_G$ ,  $X_{G'}$ ,  $X_{G''}$  zullen normalerwijze verschillend uitvallen, hoewel ze voor dezelfde werkelijke  $X$  staan. De afwijkingen van dergelijke waarden van elkaar, die men kan beschouwen als een soort arbeidssysteemvariabiliteit, kunnen in de praktijk nauwelijks worden bepaald, omdat men uit tijds- en kostenredenen principieel slechts één arbeidssysteem kan realiseren.

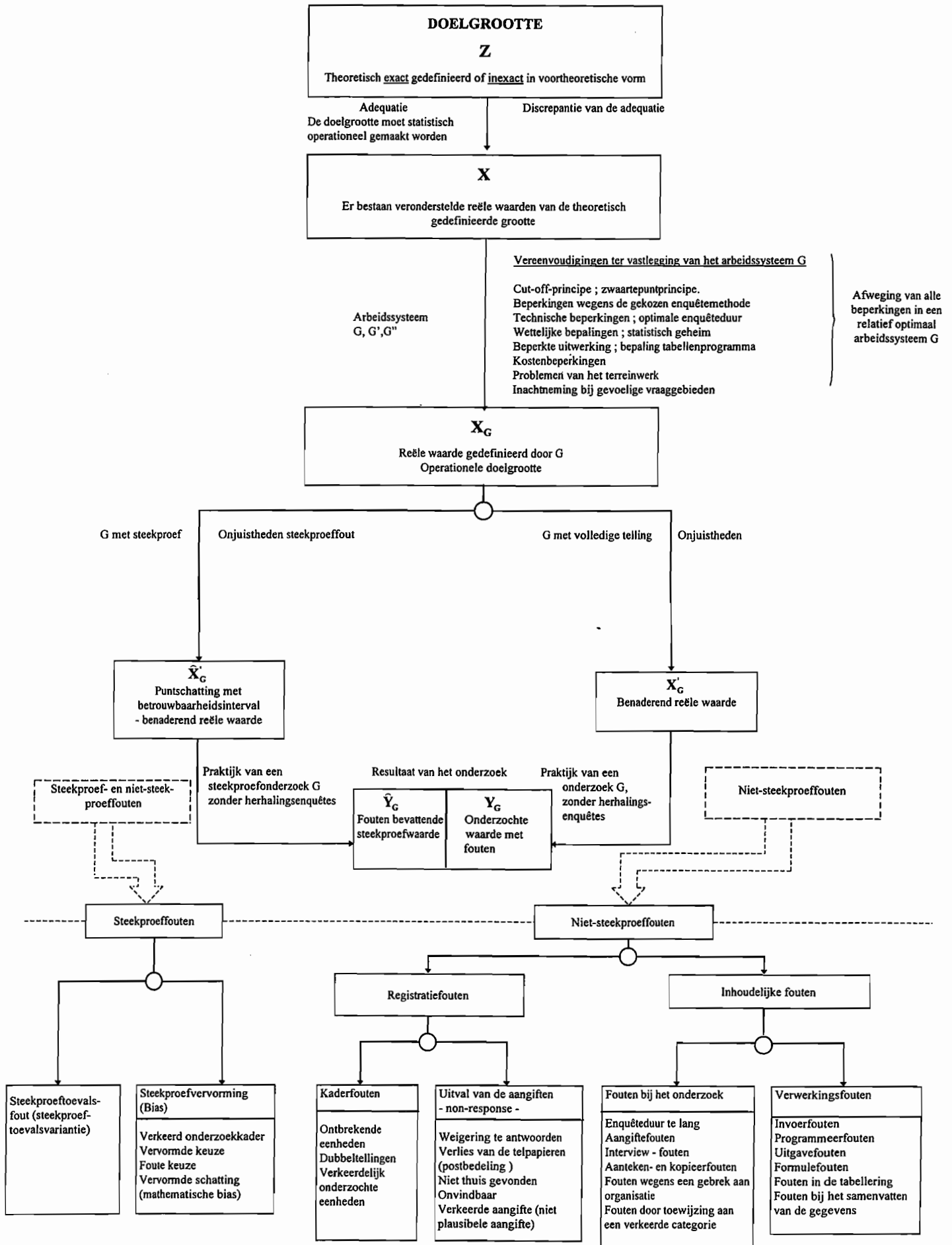
Bij de gegevensverzameling zelf treden er steekproeffouten en niet-steekproeffouten op. De invloed van de toevallige steekproefvariantie (random sampling error), die een essentiële component is van de steekproeffout, op de efficiëntie van verschillende steekproefmodellen werd reeds ruimschoots onderzocht, zodat verder onderzoek nog slechts tot marginale verbeteringen kan leiden. Om tegemoet te komen aan de stijgende eisen die men aan de kwaliteit van de gegevens stelt, doet men er beter aan, de aandacht te richten op de niet-steekproeffout en de verschillende componenten ervan, zodat deze fouten, waar dat mogelijk is, gereduceerd kunnen worden of ten minste de omvang ervan geschat kan worden. In het volgende schema, dat gedeeltelijk gebaseerd is op het werk van Hurwitz en Pritzker (cfr. KANTOROWITZ, 1969) en recent eigen werk, hebben wij de arbeidsprocessen, die voor de operationalisering noodzakelijke vereenvoudigingen en de fouten die daarbij onvermijdelijk optreden, bij primaire statistische enquêtes voorgesteld. Meer in het bijzonder de steekproef- en de niet-steekproeffout zijn duidelijk belangrijke factoren die de kwaliteit van de data beïnvloeden.

Aan de hand van dit schema volgt enige uitleg over de niet-steekproeffout:

De registratiefout (coverage error) bestaat uit twee componenten: de non-responsfout (non-response error) en de steekproefkaderfout (defect-in - census-coverage error). Over de correctie van de steekproefkaderfout en de methodes die daarbij worden gebruikt, zie o.m. KISH, 1965; HANSEN, HURWITZ, JABINE, 1963; ZARKOVICH, 1966; LESSLER, KALSBECK 1992. Voor de non-responsfout bestaat er recent meer aandacht, omdat de publieke opinie in een aantal Westerse landen en meer bepaald in Duitsland door een grotere sensibilisering voor problemen rond privacy een kritischer instelling heeft gekregen t.o.v. de officiële statistiek.

## SCHEMA

## Interactie tussen de begripsvorming, adequatie, vereenvoudiging en fouten bij primaire statistische onderzoeken



Deze gedeeltelijk politiek gemotiveerde non-responsfout verschilt zowel wat de oorzaken als wat de omvang betreft van het niet-antwoorden (non-respons) op vragen over gevoelige onderwerpen.

Tot nog toe werd niet onderzocht of de gebruikelijke methodes, zoals waarschijnlijkheidscontroles, controle-enquêtes en methodes met overlappende steekproeven (interpenetrating samples) bij dergelijke non-responsproblemen bruikbaar zijn.

Om de non-responsfout bij gevoelige kenmerken zoals inkomen, alcoholverbruik, strafregister e.d. te reduceren werden de modellen van de zgn. randomized-response (vraagstelling met toevallig gecodeerde antwoorden) ontwikkeld (b.v. WARNER, 1965; CHAUDHURI, MUKERJEE, 1988). Door de randomisering worden de antwoorden van de geënquêteerden anoniem gemaakt, zodat de interviewer bij deze enquêtemethode niet kan zien hoe een bepaalde gevoelige vraag door de geënquêteerde werd beantwoord. Aldus wordt de terughoudendheid van de geënquêteerde om gevoelige informatie te geven verkleind. Het is nog niet duidelijk in hoever de randomized-response-techniek ook bruikbaar is om de non-responsfout bij politiek gevoelige vraagstellingen te reduceren; toch lijkt het duidelijk dat de dure techniek van de randomized-response bij tellingen en andere gelijkaardige grote enquêtes nauwelijks toepasbaar is.

Over het algemeen is de invloed van een tamelijk grote non-respons-fout op de kwaliteit van statistische gegevens groot en nauwelijks corrigeerbaar. Om deze fout te reduceren werden in het verleden verschillende modellen en werkwijzen voorgesteld en gebruikt (HANSEN, HURWITZ, 1946; DEMING, 1953; POLITZ en SIMMONS, 1949, 1950; HENDRICKS, 1949; O'MUIRCHEARTAIGH, 1977; GROVES, 1989; BIEMER, GROVES, LYBERG e.a., 1991). Voor de toekomst valt te vrezen dat de non-responsfout in een aantal Westerse landen nog zal toenemen als gevolg van politiek gemotiveerde afwijzende attitudes. Verder voorlichtings- en onderzoekswerk lijkt nodig om deze ongewenste invloed te reduceren of althans de omvang ervan te meten.

Naast de registratiefout moet de inhoudsfout (content error) vermeld worden. De voornaamste componenten ervan zijn de veldwerkfout en de verwerkingsfout. De veldwerkfout bestaat voornamelijk uit antwoord- en interviewerfouten. De eveneens in het schema opgenomen noteer- en kopieerfout is naast de antwoord- en interviewerfout niet zo belangrijk. De methode van de overlappende steekproeven (interpenetrating samples), die op het werk van Mahalanobis (1946) stoelt, geldt als bruikbaar en beproefd. Haar voornaamste doel is het controleren en meten van de interviewerfout, die het antwoordgedrag en het antwoord zelf beïnvloedt (interviewerafwijking).

In de volgende tekst wordt alleen rekening gehouden met één enquêtesysteem, dat in de westelijke industrielanden en in hun (openbare) statistiek zeer vaak wordt gebruikt: het zelf invullen van vragenlijsten door de ondervraagden zonder de interventie van interviewers of tellers.

Bij deze methode valt de component interviewerfout weg en is de veldwerkfout bijgevolg nagenoeg identiek met de aangifte- of antwoordfout.

Om deze in de praktijk te bepalen, werden zogenaamde contoleënquêtmodellen ontwikkeld en praktisch getest (bv. HANSEN, HURWITZ, PRITZKER, 1961, 1964; FELLEGI, 1964, 1974; BAILAR, DALENIUS, 1969; STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a., 1983).

De verwerkingsfout, met zijn in het schema vermelde componenten zoals de coderingsfout, de leesfout enz., blijft bij de huidige computertechniek zeer beperkt. Zij kan gedeeltelijk gecontroleerd en misschien zelfs gecorrigeerd worden door middel van waarschijnlijkheidscontroles bij het verzamelde materiaal. Met dergelijke methodes kan men zowel klaarblijkelijke antwoordfouten als verwerkingsfouten, meer in het bijzonder codeerfouten ophelderen. Ook automatische modellen voor de correctie van individuele aangiften op een vragenlijst horen hier thuis. Men kan een onderscheid maken tussen deterministische en probabilistische iteratiemethodes.

Zoals we reeds zegden, is de antwoord- of aangiftefout een belangrijke component van de niet-steekproeffout van een primaire enquête methode die we verder zullen bespreken en waarbij is voorzien dat de geënquêteerden zelf hun vragenlijsten invullen. De orde van grootte van deze aangiftefout is een criterium voor de geldigheid van data die volgens een dergelijke methode werden verkregen. Hieronder worden een aantal modellen beschreven met hun belangrijkste kenmerken, die - indien bestands- of bewegingsmassa's voorhanden zijn - bruikbaar zijn om bij zelf invullen de individuele aangiftefout en bijgevolg de variantie ervan te meten.

## II. Herhalingsenquêtes over de vaststelling van de antwoordfout en de variabiliteit ervan bij niet-gevoelige kenmerken

### *A. Algemeenheden*

De volgende uitweidingen behandelen enquêtes over niet-gevoelige kenmerken. De geënuquêteerde individuen of instituties in een universum of een steekproef vullen de vragenlijsten die hen werden overhandigd zonder handleiding op de teldatum in en bezorgen ze voor de verdere verwerking via een teller of per post aan het Statistisch Instituut. Over het algemeen blijft de non-responsfout bij niet-gevoelige kenmerken en gelijktijdige aangifteverplichting binnen aanvaardbare grenzen. Dat is niet het geval voor de variabiliteit van afzonderlijke antwoorden. Zij vormt bij enquêtes met zelf in te vullen formulieren een belangrijke bron van fouten en moet daarom telkens opnieuw worden onderzocht en als een variantie worden gemeten. Op die manier kan een belangrijke component van de totale foutvariantie van de verzamelde gegevens bepaald worden. Hiertoe werden vooreerst op theoretische basis modellen met herhalingsenquêtes ontwikkeld, die daarna voor gebruik zowel bij in de tijd constante als niet constante kenmerken praktisch werden uitgewerkt.

Om een antwoordvariantie te bepalen heeft men ten minste twee waarden nodig. Dit betekent dat op de teldag bij elke geënuquêteerde eenheid ten minste twee enquêtes - zo kort mogelijk na elkaar - moeten plaatsvinden. In de enquêtepraktijk van de statistiek, meer in het bijzonder bij grotere tellingen, is dat niet realiseerbaar. De enige mogelijkheid is de telling zelf of gedeelten ervan kort na datum te herhalen en opnieuw naar de waarde van de variabele op de teldag te vragen.

De waarden van een *niet-constante* variabele op verschillende tijdstippen kunnen sterk van elkaar afwijken, zodat het voor een zinvolle toepassing van herhalingsenquêtes voor de antwoordmeting eigenlijk vereist is dat men het ware tijdsverloop van de ware waarden van de variabele bij benadering kent en in een gepast stochastisch model voor alle  $N$  eenheden van het universum weer kan geven. Wanneer dit mogelijk zou zijn, dan zou men antwoorden die in de tijd van elkaar verwijderd zijn, kunnen herleiden tot meervoudige antwoorden op hetzelfde tijdstip. Aangezien men hierover echter slechts een zeer beperkte kennis heeft, moet men de problemen die ontstaan door de veranderlijkheid van de waarden, trachten op te lossen binnen het kader van de herhalingsenquêtmodellen, in het bijzonder door middel van de zogenaamde tijdsaanpassing.

De volgende formele beschouwingen kunnen vooreerst als basis voor de modelvorming dienen en daarna ook voor verdere, meer pragmatische vormen ervan, zowel wat betreft de veranderingen van de waarde van de variabele in de tijd als de fouten bij de enquêtes zelf. Stel een variabele  $X$  (al dan niet constant in de tijd), die gedefinieerd is voor  $N$  statistische eenheden van een universum dat voor de enquête relevant is. Reële waarden van deze variabele worden beschouwd op  $t = 1, 2, \dots$  opeenvolgende tijdstippen. Deze in de tijd gerangschikte waarden vormen een tijdreeks; alle  $N$  tijdreeksen samen zijn reële waarden van het stochastisch proces dat de emanatie is van de verschijning in de tijd van de waarden van de variabelen in het universum. Bij enquêtes zonder herhaling kan echter slechts één reële waarde voor de eenheid op de teldag geobserveerd worden. Indien men het universum als panel zou kunnen behandelen, dan zou men theoretisch nog meer observaties in de tijd kunnen uitvoeren. Deze gedachte is nochtans louter hypothetisch en moet in het kader van herhalingsenquêtes beperkt worden tot twee of maximaal drie tellingen binnen een korte tijdspanne.

Economische variabelen zijn meestal verdeeld volgens metrische scores; men kan er het bestaan van ware waarden uit afleiden, die de vorm aannemen van waarden in een tijdreeks  $x_{it}$  ( $i = 1, \dots, N; t = 1, 2, \dots$ ). Deze ware waarden zijn bij concrete enquêtes echter doorgaans niet bepaalbaar. De ware tijdreekswaarde  $t_0$ ,  $x_{it_0}$ , die wij verder kort als  $x_i$  aanduiden, wordt volgens het arbeidssysteem  $G$  door een benaderend ware waarde  $x'_i$  vervangen. Ook deze grootheid kan in de gebruikelijke enquêtepraktijk niet bepaald worden. Voor het verdere statistische werk staat alleen de door alle enquêtefouten beïnvloede, op het tijdstip  $t_0$  geobserveerde waarde  $y_i$  ter beschikking, behalve als men afzonderlijke onderzoeken zoals b.v. controleënquêtes doorvoert om de ware waarden  $x'_i$  te bepalen.

Zoals reeds vermeld is de individuele variabiliteit van de antwoorden een betekenisvolle component van de totale foutenvariantie van door enquêtes verzamelde gegevens. Ze kan alleen bepaald worden als voor elke eenheid ten minste twee geobserveerde waarden voor eenzelfde teldag  $t_0$  voorhanden zijn. Theoretisch is het mogelijk om de observatie van de waarde op het tijdstip  $t_0$  volgens hetzelfde arbeidssysteem te herhalen op verschillende tijdstippen  $t_1, t_2, \dots$  (in de tijd na  $t_0$ ). In de praktijk moeten de tijdstippen  $t_0, t_1, t_2, \dots$  daarbij echter zo ver uit elkaar gelegd worden dat in de tussenperiodes het veldwerk van de verschillende enquêtes onafhankelijk van elkaar kan uitgevoerd worden. Omdat er door de spreiding van de teldagen in de tijd bij niet tijdsconstante variabelen doorgaans wijzigingen optreden in de waarde van de variabelen, moeten de op de verschillende teldagen  $t_0, t_1, t_2$  geobserveerde gegevens aangepast, d.w.z. naar één teldag  $t_0$  omgerekend worden.



De aangepaste resultaten (geobserveerde, met fouten belaste waarden) van de herhalingsenquêtes zijn toevallige grootheden, waarvan men de variabiliteit binnen hun distributie kan meten door een raming van de bijbehorende variantie.

Voor verder gebruik wordt het begrip herhalingsenquête als volgt gedefinieerd : een herhalingsenquête (herhalingstelling) op het tijdstip  $t_1$  van een hoofdenquête op de teldag  $t_0$  is een enquête, die op een tijdstip na de hoofdenquête met *hetzelfde* arbeidssysteem wordt gehouden. Bij de herhalingsenquête wordt de variabele net als bij de hoofdenquête gemeten voor de teldag (enquêtetijdstip)  $t_0$ .

Voordat we de praktische bepaling - enquêtefoutmodellen voor herhalingstellingen - en de raming van de antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit kunnen behandelen, willen we eerst als basis voor wat volgt het wiskundig-statistische antwoordfoutmodel bij een onbeperkte toevalssteekproef (zonder interventie van tellers of interviewers) uiteenzetten.

Zoals we reeds in het voorwoord opmerkten, is het moeilijk om in de twee delen van deze studie dezelfde symbolen te gebruiken; daartoe verschilt de klemtoon van de taakstelling in het eerste en tweede deel te veel. De aangiftewaarden uit de hoofdenquête symboliseren we met (1), die van de eerste herhalingstelling (in het Belgische voorbeeld de pilootenenquête) met (2), die van de tweede met (3) enzovoorts. De teldag van de hoofdenquête bij bestandsmassa's duiden we duidelijkheidshalve met  $t_0$  aan, die van de eerste herhalingstelling op een verschillende teldag met  $t_1$ , die van de tweede met  $t_2$  enzovoorts. Voor enquêtes over gebeurtenis- of bewegingsmassa's geldt mutatis mutandis hetzelfde.

### ***B. Het antwoordfoutmodel bij een onbeperkte toevalssteekproef***

Gegeven een populatie op het vaste tijdstip  $t_0$ , bestaande uit  $i = 1, \dots, N$  eenheden, die drager zijn van een kenmerk  $X$ . Voor het tijdstip  $t_0$  wordt voor elke eenheid  $i$  een waarde  $x_i$  (ware waarde) vooropgesteld. Men wil nu deze ware waarde  $x_i$  met een daartoe geschikte methode (arbeidssysteem van een enquête met individuele bevraging) statistisch verzamelen. Naar gelang hoe het arbeidssysteem werd geconcipieerd, kan de waarneming (verzameling van individuele antwoorden) invloeden ondergaan die tot systematische en toevallige fouten leiden; dit leidt bij elke eenheid tot een waargenomen waarde  $y_i$ . Het theoretische model van de herhalingsenquête schrijft nu een simultane  $t = 1, \dots, k, \dots$  herhaling van de waarneming van de ware waarde  $x_i$  voor om de foutbeïnvloeding door herhaalde waarneming statistisch bewerkbaar te maken

Dit leidt tot waargenomen waarden (antwoorden)  $y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{it}, \dots$  (trials), die een bepaalde variabiliteit vertonen. Een individueel antwoord  $y_{it}$  kan daarbij als volgt worden voorgesteld en ontleed.

$$y_{it} = \underbrace{x_i}_{\text{reële waarde}} + \underbrace{(y_i - x_i)}_{\text{systematische fout } e_i} + \underbrace{(y_{it} - y_i)}_{\text{toevallige fout } \varepsilon_{it}}$$

hierbij is  $e_i = E_t(e_{it})$  en  $e_{it} = y_{it} - x_i$  de individuele antwoord- of aangiftefout. Op basis van de ontleding van  $y_{it}$  volgt : de individuele antwoordvariantie

$$\sigma_{R_i}^2 = E_t \left[ (y_{it} - y_i)^2 | i \right] = E_t \left[ \varepsilon_{it} - \underbrace{E_t(\varepsilon_{it})}_0 \right]^2 = E_t(\varepsilon_{it}^2)$$

is de individuele variantie van de toevalsfout  $\varepsilon_{it}$ .

Deze basisvoorstelling van een stochastisch antwoordproces kan voor het tijdstip  $t_0$  als volgt schematisch worden voorgesteld. Voor een tijdstip  $t_1$  (in de tijd voor of na  $t_0$  gelegen) bestaat een analoog schema. Als de variabele  $X$  afhankelijk is van de tijd, dan zullen de waarden voor  $t_1$  verschillend zijn van die voor  $t_0$ ; dit geldt analoog ook voor  $t_2$  enzovoorts. Voor de praktijk van het gebruik van herhalingsenquêtes heeft dit tot gevolg dat deze op verschillende tijdstippen met de methode van de zogenaamde aanpassing moeten omgerekend worden naar steeds dezelfde theoretisch bepaalde teldag; met andere woorden: het schema voor  $t_1$  of  $t_2$  enz. moet herleid worden naar dat voor  $t_0$ . In dit deel zullen we deze problematiek in de hoofdstukken III en IV uitvoerig behandelen voor van de tijd afhankelijke en in de tijd constante kenmerken.

Schema

Eenheid nr.	$X$	herhaalde waarnemingen, antwoorden	verwachting	individuele antwoordvariantie
1	$x_1$	$y_{11} \dots y_{1t} \dots$	.	.
2	$x_2$	$y_{21} \dots y_{2t} \dots$	.	.
.	.		.	.
.	.		.	.
.	.		.	.
$i$	$x_i$	$y_{i1} \dots y_{it} \dots$	$E_t(y_{it} i) = y_i$	$\sigma_{R_i}^2 = E_t[(y_{it} - y_i)^2   i]$
.	.		.	.
.	.		.	.
.	.		.	.
$N$	$x_N$	$y_{N1} \dots y_{Nt} \dots$	.	.

Formules voor parameters van het universum :

$$\bar{X} = \bar{X}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i; \bar{Y} = \bar{Y}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i;$$

$$\sigma_y^2 = E_i (y_i - E(y_i))^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{Y}_N)^2$$

$$\sigma_R^2 = E_i (\sigma_{Ri}^2) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sigma_{Ri}^2$$

$\sigma_R^2$  is de totale antwoordvariantie en terzelfdertijd ook de totaalvariantie van alle toevalsfouten  $\varepsilon_{it}$  in de aangiftewaarden.

Daar men in de praktijk geen “oneindig aantal” herhalingsstellingen  $t = 1, 2, 3, \dots, k, \dots$  kan realiseren, komen in de toepassing enkel schattingsformules met een eindig aantal (herhalings)tellingen  $t = 1, 2, 3, \dots, k$  in een universum en een steekproef in aanmerking, en wel de gemiddelde waarde en de totaalwaarde als

	Universum	Steekproef	
gemiddelde waarde	$\hat{\bar{Y}}_{(k)N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k y_{it}$	$\bar{y}_{(k)n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k y_{it}$	$n = \text{steekproefgrootte } n < N$
Totaalwaarde	$\hat{Y}_{(k)N} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k y_{it}$	$\hat{Y}_{(k)n} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k y_{it}$	$k = \text{aantal herhalingsenquêtes volgens hetzelfde arbeids-systeem}$

Net als bij de analyse van tijdreeksen moet het bij enquêtes de bedoeling zijn om de bijzondere componenten numerisch te bepalen zoals ondermeer het gemiddelde van de reële waarden  $\bar{x}$ , de systematisch fout  $\bar{\varepsilon}$ , de toevalsfout  $\bar{\varepsilon}$ . Het variatie-interval van de toevalsfout  $\varepsilon_{it}$  in de enquêteresultaten wordt gemeten door de mathematische uitdrukking voor antwoordvariabiliteit, met behulp van de antwoordvariantie. Met een toenemend aantal herhalingsstellingen wordt het absolute bedrag van de gemiddelde waarde van de toevallige fout  $\left| \hat{\mathcal{E}}_{(k)N} \right|, \left| \hat{\mathcal{E}}_{(k)n} \right|$  stochastisch gezien steeds kleiner en bij een “oneindig aantal” herhalingsstelling is

$$\left| \widehat{\mathcal{E}}_{(K=\infty)N} \right| = 0, \quad \left| \widehat{\mathcal{E}}_{(K=\infty)n} \right| = 0$$

of mathematisch uitgedrukt

$$\text{plim}_{k \rightarrow \infty} \widehat{\mathcal{E}}_{(k)N} = 0, \quad \text{plim}_{k \rightarrow \infty} \widehat{\mathcal{E}}_{(k)n} = 0,$$

Daaruit kan men concluderen dat bij een niet al te klein aantal (herhalings)-tellingen  $k$  en (approximatief) gekende gemiddelde waarde van de reële waarden :  $\bar{X}_N, \bar{x}_n$ , de systematische fout van een enquête als gemiddelde (gemiddelde van de individuele systematische fout ) ongeveer

$\bar{e}_N \approx \widehat{Y}_{(K)N} - \bar{X}_N$  respectievelijk  $\bar{e}_n \approx \bar{y}_{(K)n} - \bar{x}_n$  is en numeriek ook zo kan bepaald worden. Daar het in de praktijk moeilijk is om gelijktijdig meer dan twee enquêtes uit te voeren, is bij slechts  $k=2$  tellingen (hoofdenquête en één herhalingstelling) een juiste bepaling van de systematische fout van een enquête in de regel niet mogelijk, hetzij dat de individuele geobserveerde waarde  $y_{it}$  geen toevalsfout  $\mathcal{E}_{it}$  bevat of dat men ter bepaling van de systematische en toevallige foutcomponenten, geëigende plausibele hypothesen inbrengt. De reële individuele waarden  $x_i$  kan men meestal bij benadering bepalen met behulp van controlewaarden, bekomen uit de controle-enquête, voor zover de telling nogmaals “correct”, volgens hetzelfde arbeidssysteem als steekproefenquête respectievelijk als sub-steekproef, werd uitgevoerd.

Om verderop de ondervraagden inzake werk niet te zeer te belasten - het gaat hier om een enquêtemodel met “zelf invulling” van de vragenlijst, zonder “teller effect” - wordt aanbevolen om bij een hoofdenquête als volledige tellingen de herhalingstelling als steekproef uit te voeren, respectievelijk bij een hoofdenquête als steekproef de herhalingsenquête als sub-steekproef uit te voeren. Derhalve dienen de formules voor de geschatte waarden uit steekproeven te worden opgegeven en dus geldt :

Formules voor de geraamde waarden uit steekproeven:

$n$  steekproefgrootte,  $n \leq N$

$k$  aantal herhalingsenquêtes volgens hetzelfde arbeidssysteem;  $t = 1, 2, \dots, k$

$$\bar{y}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^k E(y_{it} | i); V(\bar{y}_n) = E(\bar{y}_n - E(\bar{y}_n))^2$$

$$\bar{y}_{(kn)} = \frac{1}{n \cdot k} \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^k y_{it}; V(\bar{y}_{(kn)}) = E(\bar{y}_{(kn)} - E(\bar{y}_{(kn)}))^2; \bar{Y}_N = E(\bar{y}_{(kn)})$$

$$s_{Ri}^2 = \frac{1}{k-1} \sum_{t=1}^k (y_{it} - \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k y_{it})^2$$

$$s_R^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n s_{Ri}^2$$

raming voor de individuele  
en totale antwoordvariantie

$$\hat{V}_R = \frac{s_R^2}{n \cdot k}$$

raming van een vereenvoudigde antwoordvariabiliteit zonder rekening  
te houden met de correlaties  $\rho_t, \rho_R, \rho_R'$

De Mean-Square-Error (MSE):

$$(*) \quad \text{MSE}(\bar{y}_{(k)n}) = E_{i,t} [\bar{y}_{(k)n} - \bar{X}_N]^2 = E_{i,t} (\bar{y}_{(k)n} - \bar{Y}_N)^2 + B^2$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{V(\bar{y}_{(k)n})}$

met bias  $B = \bar{Y}_N - \bar{X}_N$ .

De als dusdanig gedefinieerde MSE kan als volgt ontleed worden:

$$(**) \quad \text{MSE}(\bar{y}_{(k)n}) \approx \frac{\sigma_R^2}{n \cdot k} [1 + (k-1)\rho_t + (n-1)\rho_R + (n-1)(k-1)\rho'_R] + V(\bar{y}_n) + B^2$$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{\text{Antwoordvariabiliteit}}$

$\rho_t, \rho_R, \rho'_R$  zijn gedefinieerd als:

$$\rho_t = \frac{E_{i,t \neq t'} (y_{it} - y_i)(y_{it'} - y_i)}{[E_{i,t} (y_{it} - y_i)^2 \cdot E_{i,t'} (y_{it'} - y_i)^2]^{1/2}}$$

(volledige)  
auto-correlatie

$t \neq t'$

$$\rho_R = \frac{E_{i \neq j, t} (y_{it} - y_i)(y_{jt} - y_j)}{[E_{i,t} (y_{it} - y_i)^2 \cdot E_{j,t} (y_{jt} - y_j)^2]^{1/2}}$$

correlatie van de antwoorden van verschillende  
eenheden  $i \neq j$  bij dezelfde enquête  $t$

$$\rho'_R = \frac{E_{i \neq j, t \neq t'} (y_{it} - y_i)(y_{jt'} - y_j)}{[E_{i,t} (y_{it} - y_i)^2 \cdot E_{j,t'} (y_{jt'} - y_j)^2]^{1/2}}$$

correlatie van verschillende eenheden  $i \neq j$  en  
verschillende enquêtes  $t \neq t'$

Door vergelijking van de formules (\*) en (\*\*) voor de MSE krijgen we:

$$V(\bar{y}_{(k)n}) \approx \frac{\sigma_R^2}{n \cdot k} [1 + (k-1)\rho_t + (n-1)\rho_R + (n-1)(k-1)\rho'_R] + V(\bar{y}_n).$$

Een dergelijk enquêtemodel vereist in de praktijk omvangrijke menselijke en financiële middelen en betekent een hoge belasting voor de geïnterviewden. Daarom kan het niet zonder meer worden ingezet. Men zal onmiddellijk begrijpen dat praktisch slechts één bijkomende enquête naast de hoofdenquête (oorspronkelijke enquête) kan plaatsvinden, en wel meestal als een steekproef met een heel wat kleinere omvang. De herhalingsmodellen die in de praktijk worden gebruikt, zijn derhalve doorgaans gebaseerd op een hoofd- en één herhalingsenquête, m.a.w. op in het totaal  $k = 2$  enquêtes.

Om deze reden geven we hier de formules voor het bijzondere geval  $k = 2$  met de antwoorden  $y_{i1}$ ,  $y_{i2}$  afzonderlijk weer:

$$\bar{y}_n = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{y_{i1} + y_{i2}}{2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{y}_i \quad (\text{met terugleggen}).$$

$$\hat{V}(\bar{y}_n) = \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{y_{i1} + y_{i2}}{2} - \bar{y}_n \right]^2 = s_y^2 / n$$

Bij selectie zonder terugleggen moet  $s_y^2 / n$  vermenigvuldigd worden met de factor  $(N - n)/N$ .

Als geraamde waarde  $s_R^2$  voor  $\sigma_R^2$  en de variabiliteit bekomt men

$$\begin{aligned} s_R^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_{Ri}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^2 \left( y_{it} - \frac{y_{i1} + y_{i2}}{2} \right)^2 \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} (y_{i1} - y_{i2})^2 = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})^2 \end{aligned}$$

$$\hat{V}_R = \frac{s_R^2}{2n} \quad \text{Schattingswaarde voor de eenvoudige antwoordvariabiliteit}$$

$$M\hat{S}E(\bar{y}_{(2)n}) = \frac{s_R^2}{2n} [1 + \hat{\rho}_t + (n-1)\hat{\rho}_R + (n-1)\hat{\rho}'_R] + \hat{V}(\bar{y}_n) + \hat{B}^2$$

Hieruit kunnen op triviale manier  $\hat{\rho}_l, \hat{\rho}_R, \hat{\rho}'_R$  afgeleid worden voor  $k=2$  als:

$$\hat{\rho}_l = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i1} - \hat{y}_i)(y_{i2} - \hat{y}_i)}{[\sum_{i=1}^n (y_{i1} - \hat{y}_i)^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_{i2} - \hat{y}_i)^2]^{1/2}} = \frac{-\sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})^2}{\sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})^2} = -1$$

(ondergrens voor de waarde van de autocorrelatie)

Op analoge wijze verkrijgt men:

$$\hat{\rho}_R = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^n (y_{i1} - y_{i2})(y_{j1} - y_{j2})}{\sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})^2}$$

$$\hat{\rho}'_R = -\hat{\rho}_R.$$

Met behulp van deze waarden kan een raming voor de  $M\hat{S}E$  gegeven worden. Indien men voor  $\rho_l$  de grootst mogelijke waarde 1 substitueert en verder  $\hat{\rho}_R = -\hat{\rho}'_R$  aan de rechter kant zet, dan volgt hieruit volgende raming:

$$0 \leq M\hat{S}E(\bar{y}_{(2)n}) \leq \frac{s_R^2}{2 \cdot n} [2 + (n-1)\hat{\rho}_R - (n-1)\hat{\rho}'_R] + \hat{V}(\bar{y}_n) + B^2,$$

$$0 \leq M\hat{S}E(\bar{y}_{(2)n}) \leq \frac{s_R^2}{n} + \hat{V}(\bar{y}_n) + B^2.$$

Neemt men de kleinst mogelijke waarde -1 voor  $\rho_l$  en wordt  $\hat{\rho}_R = -\hat{\rho}'_R$  in de  $M\hat{S}E$  gezet, dan krijgen we voor  $k=2$  volgende laagste waarde:

$$0 \leq \hat{V}(\bar{y}_n) + B^2 \leq M\hat{S}E(\bar{y}_{(2)n}).$$

Daarmee heeft men volgende raming voor een Mean Square Error-schatter ( $k=2$ ):

$$\underbrace{\hat{V}(\bar{y}_n) + B^2}_{\text{Geraamd minimum}} \leq M\hat{S}E(\bar{y}_{(2)n}) \leq \underbrace{\frac{s_R^2}{n} + \hat{V}(\bar{y}_n) + B^2}_{\text{Geraamd maximum}}$$

Geraamd minimum van de Mean Square Error  
zonder inachtneming van de antwoordvariantie  
( $M\hat{S}E_{\min}$ )

Geraamd maximum van de Mean Square Error  
met inachtneming van de antwoordvariantie  
( $M\hat{S}E_{\max}$ )



Bij een bias die bekend is of geraamd kan worden ( $\hat{B}$ ) kunnen de minimum- en maximumwaarden worden aangegeven. Daarbij is

$$M\hat{S}E(\bar{y}_{(2)n}) = \frac{s_R^2}{2n} + \hat{V}(\bar{y}_n) + \hat{B}^2$$

(Mean Square Error-schatter als puntschatting)

De ondergrens van de raming is een waarde van de Mean Square Error zonder inachtneming van de antwoordvariantie ( $s_R^2 = 0$ ). De schatting rechts stelt de bovengrens voor de invloed van de antwoordvariantie op de MSE-schatter voor. Bijgevolg kan het aandeel van de antwoordvariantie (antwoordvariabiliteit) in de MSE-schatter als volgt geraamd worden :

$$Q_{Min} := \frac{0}{\sqrt{M\hat{S}E_{Max}}} \leq Q := \frac{s_R / \sqrt{2n}}{\sqrt{M\hat{S}E}} \leq Q_{Max} := \frac{s_R / \sqrt{n}}{\sqrt{M\hat{S}E_{Min}}}$$

Het belang van deze raming voor de MSE ( $k = 2$ ) ligt daarin, dat in dit - in de praktijk belangrijk - geval door een berekening van de schatter voor  $k = 2$  rekening kan gehouden worden met de minimale en maximale invloed van de correlaties. Dit is een efficiënte aanvulling voor de puntschatting. Deze samenhang wordt uitvoerig verklaard in vroegere werken (STRECKER, 1980 ; STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a., 1983 ; STRECKER, PEETERS, KAFKA, WIEGERT, 1985 ; BECKMANN, WIEGERT, 1987).

### *C. Modellen voor herhalingsenquêtes*

Deze theoretische versie van het model voor herhalingsstellingen is ook praktisch bruikbaar wanneer de waarde van de variabele op tijdstip  $t_0$  een hoge herinneringswaarde bij de geïnterviewde heeft. We bedoelen hiermee dat de geïnterviewde zich altijd kan herinneren aan de  $t_0$ -waarde, zoals bij zijn geboortedatum, woonplaats, juridische vorm van het bedrijf e.d. Indien men een dergelijke variabele in de tijd bekijkt, zal zij meestal een constante of toch over lange periodes constant blijken. Door de hoge herinneringswaarde van de variabelen is het mogelijk om op tijdstippen  $t_1, t_2, \dots$ , die na  $t_0$  liggen, een herhalingsenquête te doen, bij die gelegenheid naar de waarde van de variabele op het tijdstip  $t_0$  te vragen en aldus een antwoordvariabiliteit vast te stellen; bij dergelijke variabelen zal deze echter laag uitvallen. Een aanpassing zoals beschreven in het eerste deel, hoofdstuk IV, is bij deze variante van het model niet nodig.

Indien de waarde van de variabele op het tijdstip  $t_0$  slechts een matige herinneringswaarde heeft, m.a.w. als de geïnterviewde op het tijdstip  $t_1$  zijn verklaring over de teldag  $t_0$  niet door parate kennis of voldoende herinnering kan herhalen, zal hij proberen de waarde op het tijdstip  $t_1$  volgens de methode die hij bij zijn verklaring heeft gebruikt, voor het tijdstip  $t_0$  te reconstrueren. Dat is niet erg als de waarde van de variabele in de verstreken periode gelijk gebleven is (constante tijdreeks), maar het is niet correct als de waarden van de variabele functie zijn van de tijd (niet constante tijdreeks). Bij economische grootheden hebben we meestal te maken met niet constante tijdreeksen, zodat de meting van de antwoordvariabiliteit niet op dit theoretische model van herhalingsenquêtes kan steunen. Zowel omwille van dit feit als om redenen van praktische realiseerbaarheid van de enquêtes zijn pragmatische wijzigingen van het model van herhalingsstellingen nodig. De hoofdenquête op de teldag  $t_0$  en de herhalingsenquêtes op de tijdstippen  $t_1, t_2, \dots$  vinden wel plaats volgens hetzelfde arbeidssysteem, maar op de tijdstippen  $t_1, t_2, \dots$  wordt niet de  $t_0$ -waarde, maar de na verloop van tijd gewijzigde  $t_1$ -waarde,  $t_2$ -waarde, ... van de variabele gevraagd. Indien men de daarbij horende tijdreeks observeert, ziet men de opgaven van de waarden van de variabele op verschillende tijdstippen.

Hoe kan men met deze gegevens tot een vaststelling van de antwoordvariabiliteit komen, als van elkaar afwijkende waarden uit een tijdreeks op verschillende tijdstippen opgevraagd worden? Alleen via bijkomende informatie over de data en via aanvullende hypothesen, waarmee een samenhang tussen de waarden op verschillende tijdstippen kan gecreëerd worden.

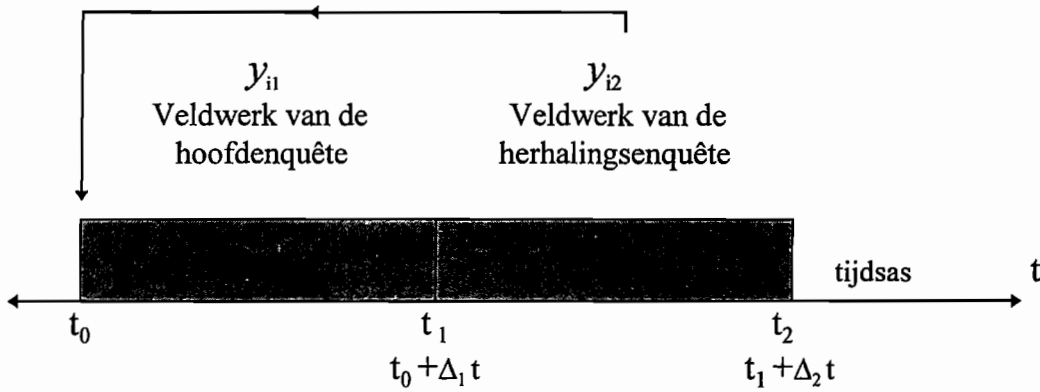
De chronologische verandering van de variabelen kan op deze wijze afgezonderd en met een adjusteringsprocédé gecorrigeerd worden. Dit is des te eenvoudiger bij een hoge autocorrelatie van de waarden uit de tijdreeks of indien men ramingen van een gemiddeld veranderingsgedrag kan berekenen.

Om praktische redenen moet er enige tussenruimte zijn tussen de hoofdenquête en de herhalingsenquêtes. Om de kosten en de organisatorische inspanningen te beperken en om geen te hoge eisen te stellen aan de "statistische ethiek" van de geïnterviewden, is het in de praktijk noodzakelijk om zich te beperken tot modellen met slechts één herhalingstelling. Ondanks deze beperking is het mogelijk de antwoordvariantie als een essentiële component van de totale enquêtefout benaderend te bepalen. Hierna worden, ingedeeld naar hun karakteristieken, modellen besproken voor herhaalde enquêtes volgens bestandsmassa's en in voorvalsmassa's.

### ***1. Modellen bij bestandsmassa's***

Voor deze modellen willen wij eerst de belangrijkste gebruikte symbolen verklaren:

$x_i$	werkelijke waarde op het tijdstip $t_0$
$y_{i1}$	geobserveerde waarde in de hoofdenquête op het tijdstip $t_0$
$e_{i1} = y_{i1} - x_i$	individuele antwoordfout (respondent error) in de hoofdenquête
$y_{i2}$	geobserveerde waarde in de herhalingsenquête op het tijdstip $t_1 = t_0$ (echte herhalingsenquête) of van teldag $t_1$ naar $t_0$ geadjusteerde waarde
$e_{i2} = y_{i2} - x_i$	individuele antwoordfout in de herhalingsenquête
$y_{i2}^*$	geobserveerde waarde in de herhalingsenquête op het tijdstip $t_1$ (niet geadjusteerde waarde)
$\Delta_i$	adjusteringscorrectie (additief) om de waarde $y_{i2}^*$ tot de waarde $y_{i2}$ om te vormen

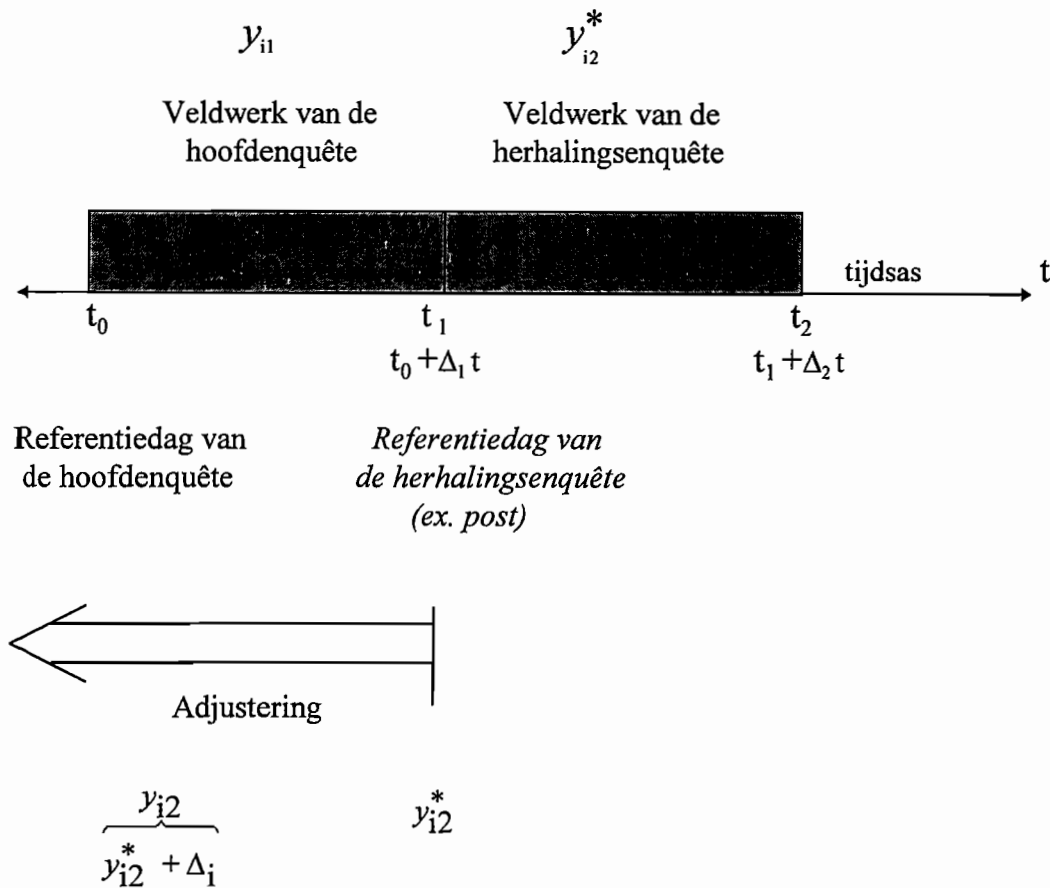


*Referentiedag van  
de hoofdenquête*

*Referentiedag van  
de herhalingsenquête*

Schets bij model (a)

- a) Er wordt een hoofdenquête met teldag  $t_0$  en een herhalingstelling in de periode van  $t_1$  tot  $t_2$  gehouden ;  $t_1$  en  $t_2$  liggen in de tijd na de periode waarin het veldwerk voor de hoofdenquête gebeurt. Bij deze herhalingstelling vraagt men naar de waarde van de variabele op de teldag  $t_0$  (echte herhalingstelling). Als resultaten verkrijgt men  $y_{i1}$ ,  $y_{i2}$ . Dat is (bij een constante of benaderend constante waarde van de variabele) niet problematisch. Hierbij is van belang of het om een waarde van een variabele gaat met hoge of lage herinneringswaarde.
- b) Dit model wordt zowel gebruikt bij in de tijd niet constante als constante waarden van de variabele met lage herinneringswaarde. Zoals onder (a) vindt de hoofdenquête plaats op de teldag  $t_0$  en de herhalingstelling buiten de periode van het veldwerk, maar na de hoofdenquête. Het verschil met (a) is, dat bij de herhalingstelling niet de waarde van de variabele op de teldag  $t_0$  wordt gevraagd, maar de waarde van de variabele op het tijdstip  $t_1$  (herhalingstelling ex post als surrogaat voor een echte herhalingstelling), zie ook de schets bij model (b). De geobserveerde waarden worden aangeduid met  $y_{i1}$  en  $y_{i2}^*$ .



Schets bij model (b)

Binnen het model (b) zijn er twee varianten:

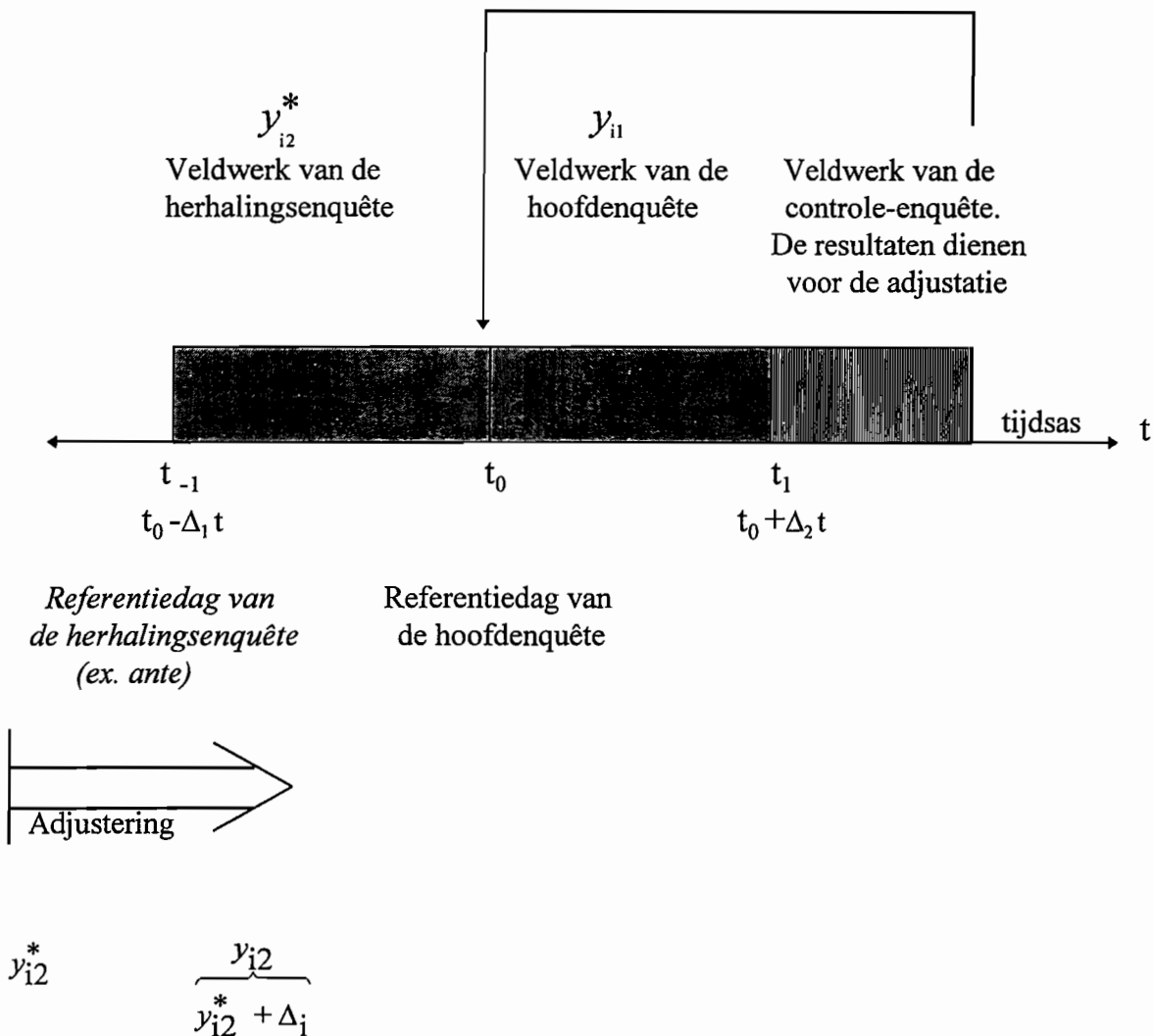
b1) De waarde van de variabele is (benaderend) constant in de tijd voor de periode  $\Delta_1 t = t_1 - t_0$ . Bijgevolg mag de geobserveerde waarde op het tijdstip  $t_1$  - voor zover hetzelfde arbeidssysteem wordt gebruikt - net als in model (a) beschouwd worden als een echte herhalingsstelling voor de hoofdenquête, m.a.w.  $y_{i2}^* = y_{i2}$ . Men denke hierbij aan voorbeelden zoals het onderzoek naar persoonsgebonden gegevens uit de bevolkingsstatistiek of aan een onderzoek naar de oppervlakten cultuurgrond in een bepaalde vegetatieperiode.

b2) De waarde van de variabele is tijdsafhankelijk, m.a.w. op de teldag  $t_1$  is de waarde van de variabele, die men met hetzelfde arbeidssysteem wil observeren, veranderd. Om de enquête op de teldag  $t_1$  toch te kunnen beschouwen als een herhalingsstelsel, moet men aannemen dat er een systematisch verband (bijvoorbeeld met een hoge correlatie) tussen de beide, als tijdreekswaarden van de variabele opgevatte, geobserveerde waarden bestaat. De interne afhankelijkheid van de geobserveerde waarden kan door een analyse van de tijdsafhankelijkheid (analyse van de structuur van de tijdreeks) onderzocht worden.

Een adjustering, d.i. een "terugberekening" van de op de teldag  $t_1$  geobserveerde waarde  $y_{i2}^*$  naar de waarde  $y_{i2}$  van de teldag  $t_0$ , is noodzakelijk. De specifieke vorm van dit adjusteringsprocédé hangt van de structuur van de tijdreeks af die er aan de basis van ligt. Het adjusteringsprocédé zelf is dus in het kader van een zinvolle beperking van de waarde  $\Delta_{1t} = t_1 - t_0$  de schakel waarmee twee enquêtes op verschillende teldagen  $t_0$ ,  $t_1$  als herhalingsenquêtes kunnen verbonden worden. In principe bestaan er binnen dit model (b2) zeer verschillende vormen van adjustering, bijvoorbeeld met behulp van tijdreeksprocédés of met bijkomende enquêtes (vaststelling van de ware veranderingen in de tijd met behulp van een controleënquête ter plaatse).

Indien men aan het model (b2) een bijzondere adjustering toevoegt, verkrijgt men

Model (c), dat met behulp van een bijkomende enquête (beschrijvende controleënquête) als steekproefenquête werkt. De controleënquête heeft als voornaamste bedoeling, informatie (gemiddelde waarden) te verzamelen over de antwoord- en aangiftefouten en over de ware veranderingen in de tijd van de waarden van de variabele. Als controle vindt zij na de hoofdenquête (ex post) plaats. Er vinden dus twee bijkomende enquêtes plaats (ofwel herhalingsstelling ex post en daarna beschrijvende controleënquête ofwel eerst beschrijvende controleënquête en daarna herhalingsstelling ex post), telkens op enige afstand na de hoofdenquête. De periodes waarin het veldwerk van de verschillende enquêtes gebeurt, mogen elkaar niet overlappen; daardoor ontstaat er meestal een relatief grote afstand tussen de hoofdenquête, de herhalingsenquête en de controleënquête, hetgeen een ongunstig effect kan hebben.



Schets bij model (c)

c) De teldag  $t_1$  van de herhalingsstelling wordt om deze reden *voor* de teldag van de hoofdenquête  $t_0$  geplaatst (herhalingsenquête *ex ante* als surrogaat voor een echte herhalingsenquête). De volledige duur voor de drie enquêtes samen blijft zo wel gelijk, maar de bijkomende enquêtes liggen tamelijk symmetrisch rond de teldag  $t_0$  van de hoofdenquête. Dat biedt een belangrijk voordeel voor de praktische organisatie van het veldwerk: door de kortere tijdspannen tussen de teldagen van de verschillende enquêtes wordt de adjustering vergemakkelijkt.  $t_1$  krijgt bij dit model de naam  $t_{-1}$ . Als de waarde van de variabele in de periode  $\Delta_1 t = t_0 - t_{-1}$  niet wijzigt (waarde constant in de tijd), dan is het niet van belang of de herhalingsstelling voor of na  $t_1$  plaatsvindt. Als de waarde van de variabele niet constant is tussen  $t_{-1}$  en  $t_0$  dan moet de geobserveerde waarde  $y_{i2}^*$  op het tijdstip  $t_{-1}$  omgerekend worden naar een waarde  $y_{i2}$  op het tijdstip  $t_0$  (adjustering).

In principe maakt het niet uit of men een vroegere of een latere waarde moet adjusteren. In de schets bij model (c) ziet men hoe de enquêtes zich in de tijd tot elkaar verhouden.

Model (c) is praktisch bruikbaar. Men kan in een aannemelijke periode de drie enquêtes organiseren die voor de bepaling van de antwoordvariabiliteit nodig zijn. Met de waarde uit de hoofdenquête  $y_{i1}$  en de geadjusteerde waarde  $y_{i2}$  verkrijgt men een tweede (althans benaderende) geobserveerde waarde voor de teldag  $t_0$ , met behulp waarvan de individuele antwoordvariantie ( $\sigma^2_{R_i}$ ) bij een eenheid  $i$  (drager van het kenmerk) berekend kan worden.

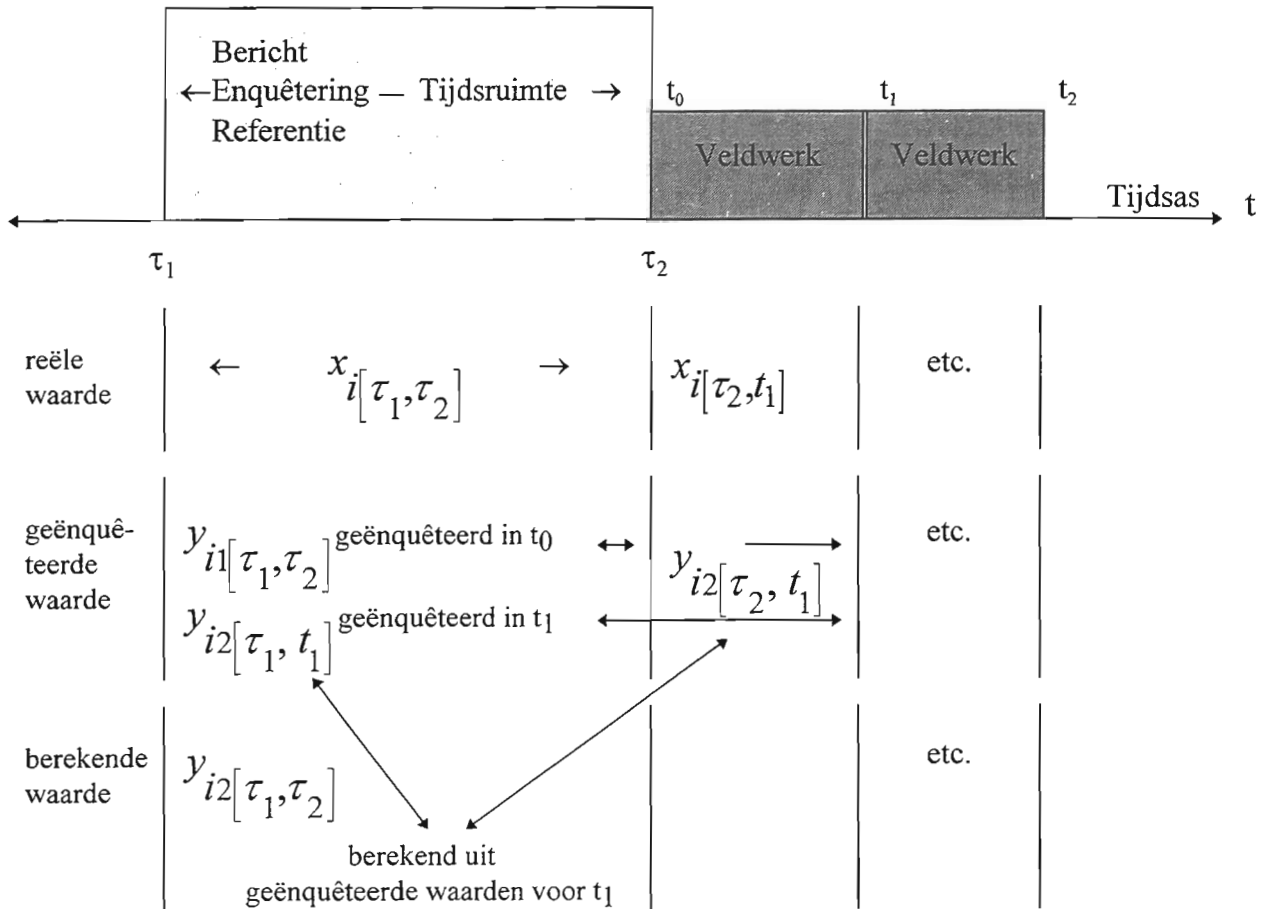
## **2. Modellen bij gebeurtenismassa's (bewegingsmassa's)**

De modellen die tot dusver werden behandeld betreffen problemen die bij de herhaalde enquêtering van bestandshoeveelheden optreden (b.v. aantal inwoners, totale cultuurgrond voor een gewas, aantal dieren). Om dit model te gebruiken bij enquêtes over gebeurtenishoeveelheden (b.v. aantal geboorten, aantal huwelijken, aantal geslaagden voor een examen e.d. binnen een referentieperiode) moet het niet fundamenteel gewijzigd worden, maar zijn slechts kleine aanpassingen van model (a) nodig. Herhalingstellingen bij gebeurtenishoeveelheden zijn in die zin slechts een geval apart van de boven behandelde modellen.

De enquêtering van de eenheden en het waarnemen van het kenmerk erbij gebeurt in de regel op een enquêtetijdstip  $t_0$  na afloop van de referentieperiode  $[\tau_1, \tau_2], \Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$ .  $t_0$  is vaak gelijk aan  $\tau_2$  of volgt er kort op. Het is niet nodig waarden die meer dan één keer opgevraagd werden op één teldag te betrekken en zoals bij bestandsmassa's te adjusteren, omdat de geënquêteerde waarde van de variabele constant is. De theoretische enquêtevoorstelling, volgens dewelke de waarde voor de voorbije referentieperiode op de enquêtedag herhaaldelijk opgevraagd kan worden en er daarbij individuele antwoordvarianties vastgesteld kunnen worden, leidt hier net zoals bij de op een teldag betrokken herhalingsenquête modellen tot het concept van een individuele (eenheid) en een totale (collectieve) antwoordvariabiliteit. Deze theoretische enquêtevoorstelling is echter nog niet gangbaar. Ze moet nogmaals aangepast worden om uit meervoudige antwoorden op verschillende enquêtetijdstippen een goede benadering voor de antwoordvariantie van de referentieperiode te kunnen berekenen.



In de periode  $[\tau_1, \tau_2]$  willen we realisaties van het kenmerk (waarden van de variabele) van de eenheden  $i$  van een bewegingsmassa (gebeurtenissen) opvragen.  $t_0$ , de enquêtedag van de hoofdenquête (enquêtetijdstip), ligt zinvollerwijze aan het einde van  $[\tau_1, \tau_2]$  en is doorgaans identiek met  $\tau_2$ . Voor de raming van de individuele antwoordvariabiliteit als antwoordvariantie moeten, net als bij bestandsmassa's, minstens twee waarden per eenheid opgevraagd worden. Voor de herhaalde enquêtes (herhalingsenquêtes) die hiertoe nodig zijn, moeten nieuwe enquêtetijdstippen  $t_1, t_2, t_3$  enz. - in de tijd na  $t_0$  - worden vastgelegd. De schets bij het model "bewegingsmassa's" stelt dit aanschouwelijk voor.



Schets bij model "Bewegingsmassa"

Op het tijdstip  $t_1$  vraagt men naar gebeurtenissen resp. naar de realisaties van het kenmerk ervan uit de periode  $[\tau_1, \tau_2]$ . Op het tijdstip  $t_1$  kan men naar de gebeurtenissen in de periode  $[\tau_1, t_1]$  en  $[t_0 = \tau_2, t_1]$  of ook - maar dit is voor de enquêtepraktijk niet zinvol - naar  $[\tau_1, \tau_2]$  en  $[t_0 = \tau_2, t_1]$  vragen. Analoog voor de tijdstippen  $t_2, t_3$  enz. Voor periodegebonden waarden van de  $i$ -de eenheid worden dan de volgende benamingen gebruikt :

$x_i[\tau_1, \tau_2]$	ware waarde van de variabele op $[\tau_1, \tau_2]$ ; kan over 't algemeen niet vastgesteld worden, behalve bij registratie (geen bevraging). Hier geldt $t_0 = \tau_2$ .
$y_{i1}[\tau_1, \tau_2]$	aangegeven waarde op het tijdstip $t_0 = \tau_2$ voor $[\tau_1, \tau_2]$ ; hoofdenquête
$x_i[\tau_2, t_1]$	ware waarde voor $[\tau_2, t_1]$
$y_{i2}[\tau_1, t_1], y_{i2}[\tau_2, t_1]$	aangegeven waarden op $t_1$ en $t_0 = \tau_2$ voor $[\tau_1, t_1]$ en $[t_0 = \tau_2, t_1]$ , waarbij $t_1 > t_0$ ; eerste herhalingsenquête
$y_{i2}[\tau_1, \tau_2]$	"berekende aangegeven waarde" voor $[\tau_1, \tau_2]$ uit de eerste herhalingsenquête onder de hypothese van een foutopdeling zoals verder geformuleerd
$y_{i3}[\tau_1, t_2], y_{i3}[\tau_2, t_2]$	aangegeven waarden op $t_2$ en $t_0 = \tau_2$ voor $[\tau_1, t_2]$ en $[t_0 = \tau_2, t_2]$ , waarbij $t_2 > t_0$ ; tweede herhalingsenquête
$y_{i3}[\tau_1, \tau_2]$	analoog voor $t_2$ zoals bij $y_{i2}[\tau_1, \tau_2]$ en $t_1$
$\varepsilon_{i1}[\tau_1, \tau_2]$	aangiftefout bij de hoofdenquête voor de periode $[\tau_1, \tau_2]$ , waarbij $t_0 = \tau_2$ , $\varepsilon_{i1}[\tau_1, \tau_2] = y_{i1}[\tau_1, \tau_2] - x_i[\tau_1, \tau_2]$
$\varepsilon_{i2}[\tau_1, t_1], \varepsilon_{i2}[\tau_2, t_1]$	aangiftefout bij de eerste herhalingsenquête voor $[\tau_1, t_1], [\tau_2, t_1]$
$\varepsilon_{i2}[\tau_1, \tau_2]$	"berekende aangiftefout" uit de eerste herhalingsenquête
$\tilde{\varepsilon}_{i2}[\tau_2, t_1]$	hulpsymbool voor de foutopdeling, zie de hypothese bij $\tilde{\varepsilon}_{i2}$
$\varepsilon_{i3}[\tau_1, t_2], \varepsilon_{i3}[\tau_2, t_2]$	$\varepsilon_{i3}[\tau_1, \tau_2]$ analoog voor de tweede herhalingsenquête

Grootheden uit verdere herhalingsenquêtes worden analoog berekend.

De waarden  $y_{i1}[\tau_1, \tau_2], y_{i2}[\tau_1, \tau_2], y_{i3}[\tau_1, \tau_2]$  enz. zijn over 't algemeen verschillend. In de verdere uiteenzetting gaan we uit van geënquêteerde waarden op twee enquête-tijdstippen  $t_0, t_1$ , omdat meer dan

twee (herhalings-) enquêtes in de praktijk uitgesloten zijn. Formules voor meer dan twee geënuquëteerde waarden kunnen analoog gevormd worden. Volgende betrekkingen gelden voor de waarde uit de hoofdenquête:

$$y_{i1}[\tau_1, \tau_2] = x_i[\tau_1, \tau_2] + \varepsilon_{i1}[\tau_1, \tau_2]$$

voor de waarde uit de herhalingsenquête:

$$\begin{aligned} y_{i2}[\tau_1, \tau_2] &= y_{i2}[\tau_1, t_1] - y_{i2}[\tau_2, t_1] \\ &= x_i[\tau_1, \tau_2] + \varepsilon_{i2}[\tau_1, \tau_2] + x_i[\tau_2, t_1] + \varepsilon_{i2}[\tau_2, t_1] - (x_i[\tau_2, t_1] + \tilde{\varepsilon}_{i2}[\tau_2, t_1]) \\ &= x_i[\tau_1, \tau_2] + \varepsilon_{i2}[\tau_1, \tau_2] \end{aligned}$$

voor de gemiddelde waarde:

$$\bar{y}_i[\tau_1, \tau_2] = \frac{1}{2}[y_{i1}[\tau_1, \tau_2] + y_{i2}[\tau_1, \tau_2]] = x_i[\tau_1, \tau_2] + \frac{1}{2}(\varepsilon_{i1}[\tau_1, \tau_2] + \varepsilon_{i2}[\tau_1, \tau_2])$$

Voor deze omvorming (een soort "adjustering") wordt als hypothese aangenomen dat

$\tilde{\varepsilon}_{i2}[\tau_2, t_1] \approx \varepsilon_{i2}[\tau_2, t_1]$  is. Men veronderstelt dus inhoudelijk dat de fout voor de (deel-) periode  $[\tau_2, t_1]$  in beide enquêtes (voor de waarden  $y_{i2}[\tau_1, t_1], y_{i2}[\tau_2, t_1]$ ) ongeveer even groot is.

### III. Antwoordvariantie : schatting van kenmerkwaarden die over de tijd constant zijn

Men past herhalingsonderzoekingen toe om twee onderzochte waarden te bekomen van een kenmerk van elke onderzoekseenheid  $i$ ; met behulp van deze waarden kan men dan een aangifte - of antwoordvariantie schatten. Is de waarde van het kenmerk bij alle eenheden constant of minstens voor een langere tijdsperiode constant, dan is een omrekening of adjusting van de geënquêteerde waarde naar één uniforme vastgestelde dag niet noodzakelijk. Daartoe dient model b.1 respectievelijk in geringe wijziging het model voor bewegingsmassa's. Men beschikt zonder adjusting over  $y_{i1}$ ,  $y_{i2}$ , die rechtstreeks ingaan op de tot twee tellingsresultaten vereenvoudigde schattingsformule van variantie  $\sigma_{R_i}^2$ .

De schatter  $\sigma_{R_i}^2$  van de individuele antwoordvariantie  $S_{R_i}^2$  van eenheid  $i$  wordt in de beperking  $k = 2$  aangegeven.

$$\sigma_{R_i}^2 \approx s_{R_i}^2 = \frac{1}{2-1} \left[ (y_{i1} - \frac{y_{i1} + y_{i2}}{2})^2 + (y_{i2} - \frac{y_{i1} + y_{i2}}{2})^2 \right] = \frac{1}{2} (y_{i1} - y_{i2})^2 = \frac{d_i^2}{2}$$

De antwoordvariantie  $\sigma_R^2$  wordt als gemiddelde van de individuele antwoordvarianties geschat :

$$\sigma_R^2 \approx s_R^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N s_{R_i}^2$$

$N$  is hierin het aantal eenheden in het universum. De antwoordvariabiliteit  $V_R$  of ook steekproefantwoordvariantie wordt geschat door de steekproefantwoordvariantie :  $\hat{V}_R$ .

$$V_R = \frac{\sigma_R^2}{2N} \approx \hat{V}_R = \frac{s_R^2}{2N}$$

Wanneer het hoofdonderzoek en het herhalingsonderzoek steekproeven zijn, dan gelden de overeenkomstige steekproefformules.

Naast vele andere voorbeelden zoals geboortedatum, familiale toestand, de rechtsvorm van een onderneming, beroepsstatus enz. (constante kenmerkwaarden), kan men ondermeer ook in de landbouwstatistiek als constante kenmerkwaarde aannemen : de machine-uitrusting voor de landbouwproductie in een tijdsperiode of de bebouwde oppervlakte van de landbouwbedrijven voor een bepaalde vegetatie-periode.

Voor het laatst genoemd geval werd gedurende de zomer 1985 in België bij de Land- en tuinbouw-telling een herhalingsenquêtemodel gebruikt om de antwoordvariantie te bepalen van de aangiften door de bedrijven van de gecultiveerde oppervlaktes.

Het herhalingsenquêtemodel bestond uit een hoofdenquête en een herhalingsenquête. De hoofdenquête was de Land- en tuinbouw-telling van 15 mei 1985 ( $t_0$ ) als "volledige enquête" (telling), de herhalingsenquête was een zogenaamde "Pilotenquête ex ante", die op 4 mei 1985 ( $t_{-1}$ ) doorging.

De vragenlijsten zijn opgenomen als bijlage. Voor alle betaalde oppervlakten van hoofdculturen, meegedeeld in de hoofdenquête (granen, nijverheidsgewassen, algemene samenvatting totale oppervlakte cultuurgrond) werd benaderend, volgens hetzelfde uitvoeringssysteem, het herhalingsmodel toegepast dat wegens kosten- en organisatorische aspecten beperkt werd tot twee van de in totaal zeven exploitatiecategorïën, nl. :

Categorie 1 : Landbouwers en veehouders als hoofdberoep

Categorie 5 : Alle personen, ondernemingen of instellingen die plantaardige producten voortbrengen voor de verkoop en die terzelfdertijd dienstverlening inzake landbouw aan andere bedrijven aanbieden.

Het hoofdonderzoek werd in alle categorieën als volledige enquête of telling uitgevoerd, de piloot-enquête daarentegen was een steekproef (toevallige keuze van ongeveer 4 % der bedrijven) in categorie 1 en een volledige enquête of telling in categorie 5. Deze opsplitsing was noodzakelijk daar tot categorie 1 ongeveer 64.000 bedrijven, tot categorie 5 slechts ongeveer 450 exploitaties behoren. Als steekproefkader nam men de bedrijven volgens de Land- en tuinbouw-telling in België van 15 mei 1983, aangevuld met de nieuwe bedrijven tot 15 mei 1985.

De herhalingsenquête gebeurde op basis van vrijwillige medewerking. Dezelfde vragenlijsten als gebruikt voor de hoofdenquête (hetzelfde uitvoeringssysteem, zonder tellereffect) werden per post verstuurd. De non-responsquota bedroeg ongeveer 11,5 %, rekening houdend met de stopgezette bedrijven gedurende de tijdspanne van 15 mei 1983 tot 15 mei 1985 ; voor een vrijwillige enquête is dit volgens de ervaringen uit de ambtelijke statistiek voor die tijd een echt goed resultaat, dat daarenboven de berekeningen uit deze data niet wezenlijk vervormt. Wegens de hoge organisatorische belasting door twee onderzoeken binnen een korte tijdspanne en wegens de relatief lage non-responsquota werd bewust afgezien van een analyse van de structuur van de niet-antwoordende bedrijven en van de aanvulling van de overeenkomstige ontbrekende data.

Voor verdere kostenbesparing en om tevens de andere courante werkzaamheden in het Instituut niet al te zeer te benadelen, werd de analyse enkel verdergezet voor de belangrijkste hoofdteelten, en wel in de :

Categorie 1 : voor de beschouwde oppervlakten van de teelten wintertarwe, wintergerst, suikerbieten, nijverheidsgewassen en de oppervlakte cultuurgrond

Categorie 5 : voor de bebouwde oppervlakte met wintertarwe en de oppervlakte cultuurgrond.

In dit eerste deel worden enkel voorbeelden van berekeningen voor de aangiften uit categorie 5 gegeven. De categorie 5 bevat een niet te groot aantal bedrijven, waardoor de rekenkosten voor het voorbeeld beperkt blijven : alle bedrijven werden in de Pilootenquête in hun geheel geënquêteerd. Daardoor was het mogelijk de bijkomende steekproeftoevalsfout, die voortkomt uit een bedrijfskeuze bij steekproeven, uit te schakelen. De schatting van de gemiddelde antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit wordt aldus niet nog bijkomend door steekproefffecten belast, doch enkel als schatting uit herhaalde aangiften voor het geheel ( $k = 2$ ) voorgesteld. Het model van categorie 5 is dus een zuiver antwoordfoutmodel zonder steekproeftoevalskeuze en zonder stratificatie.

De verwerking en evaluatie gebeurde overeenkomstig het voorziene tabellenprogramma volgens vier grootteklassen van de oppervlakte cultuurgrond ; zie rekestabel 1a/b en "Voorbeeld van de berekeningswijze voor categorie 5". Als voorbeeld voor alle resultaten worden hier de resultaten voor de teelt wintertarwe uitgewerkt.

Zoals vermeld bij de aanvang van deze afdeling werden kenmerkwaarden genomen, die voor de vegetatieperiode voorjaar/zomer 1985 constant waren. Deze constantheid in de tijd van de te onderzoeken kenmerkwaarden laat toe een model zonder adjustering te gebruiken. Dit is een gunstige situatie voor de schatting van de antwoordvarianties, daar zich geen wijzigingen van de kenmerkwaarden tussen de opnamedagen voordoen. Daardoor vallen effecten weg die eventueel uit de toepassing van adjustering zouden kunnen voortkomen. Voor de grootteklasse 0,01 ha - < 10 ha werd voor de bebouwde oppervlakte wintertarwe een relatieve (wortel) antwoordvariabiliteit van 1,5 % geschat. In de volgende grootteklassen 2 tot 4 (voor de definitie van de grootteklassen zie rekestabel 1b) bekwam men als overeenkomstige waarden 2,3 %, 3,6 % en 0 %. De antwoordvariabiliteit voor de bebouwde oppervlakte wintertarwe van alle bedrijven van categorie 5 werd geraamd op 1,5 %, de overeenkomstige waarde voor de oppervlakte cultuurgrond bedroeg 4,1 %.

De antwoordvariantie kan ook geïnterpreteerd worden als een gemiddelde van de individuele antwoordvarianties. De resultaten van deze berekeningen voor categorie 5 (landbouwers als nevenberoep) worden in de tabellen 8a en 8b weergegeven.

Alhoewel men mag vermoeden dat de antwoordvariabiliteit bij kenmerkwaarden die constant in de tijd zijn, in het bijzonder de beteelde oppervlakten, relatief gering moet zijn, vertonen de waarden uit categorie 5 hierover een bijzonderheid die terug te voeren is op de eigenheid van deze categorie (landbouwers als nevenberoep) en zijn relatief geringe bezetting.

Overeenkomstige resultaten van categorie 1 (landbouwers als hoofdberoep - zie in deel 2 tabel 3) gaven voor de antwoordvariabiliteit wezenlijk geringere waarden, en wel voor de wintertarwe 0,5 % en voor de oppervlakte cultuurgrond 0,2 %.

Deze laatstgenoemde grootteorde stemt beter overeen met de voorstellingen die men heeft van de antwoordvariabiliteit bij kenmerkwaarden die constant in tijd zijn met tevens een groot herinnerings-effect. Nochtans tonen de resultaten van categorie 5 aan dat kenmerken die tijdsconstant zijn en waarvan het herinneringseffect zwakker is niet onvoorwaardelijk met geringere antwoordvariabiliteit gepaard moeten gaan.

#### Voorbeeld bij het rekenverloop voor categorie 5

Grootteklasse 1 : 0,01 ha - < 10 ha oppervlakte cultuurgrond (O.C.) Provincie 2 Brabant, gemeente B - 24008 Bekkevoort. Het bedrijf ( $i$ ) nr. 0467 in deze gemeente had bij de Land- en tuinbouwteiling (15 mei 1985) en bij de Pilootenquête (4 mei 1985) volgende aangiften in are gedaan voor code 014 oppervlakte wintertarwe : 4 mei 1985 :  $y_{i2} = 340$  a ; 15 mei 1985 :  $y_{i1} = 351$  a.

De berekeningen gaven als resultaten :

Afwijking van de aangiftewaarden  $d_i = y_{i1} - y_{i2} = 351 - 340 = 11$  a

Individuele antwoordvariantie  $s_{R,1}^2 = \frac{d_i^2}{2} = \frac{11^2}{2} = 60,5$

Afwijkingen kunnen vanzelfsprekend alleen voor de individuele eenheden  $i$  berekend worden waarvoor telkens aangiftewaarden ( $y_{i1}, y_{i2}$ ) voor de hoofdenquête en de herhalingsenquête (pilootenquête) beschikbaar zijn ; kortweg "effectief" genoemd.

Daar in de pilootenquête voor deze categorie alle bedrijven ondervraagd werden - het oud bestand van bedrijven waaraan toegevoegd alle nieuw gevormde bedrijven in de periode van 15 mei 1983 tot 15 mei 1985 - is het niet noodzakelijk bij de schatting van de antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit een onderscheid te maken tussen het oud bestand en de nieuw gevormde bedrijven (in tegenstelling tot de schattingen voor categorie 1) ; als oud bestand bedoelt men de bedrijven die in de telling van 15 mei 1983 opgenomen werden en die bleven bestaan in de tussentijd van 15 mei 1983 tot 15 mei 1985.

Hierdoor wordt de schatting wezenlijk vereenvoudigd.

-----  
Verklaring :

Categorie 5 : Bedrijven (personen, instellingen, ondernemingen) die land- en tuinbouwwerken als hoofdberoep of nevenberoep uitvoeren voor rekening van land- of tuinbouwers of landbouw- of tuinbouwmachines of installaties ter beschikking stellen van deze personen en die terzelfdertijd zelf plantaardige of dierlijke producten voortbrengen voor de verkoop.

Oud bestand : hierbij gaat het om bedrijven die op het tijdstip van de Land- en tuinbouw telling van 15 mei 1983 en van 15 mei 1985 bestonden.

Nieuw gevormde bedrijven : hierbij gaat het om bedrijven die op het ogenblik van de Land- en tuinbouw telling van 15 mei 1983 nog niet bestonden doch die in de tussenperiode tot 4 mei 1985 (pilootenquête) respectievelijk 15 mei 1985 (Land- en tuinbouw telling) ontstaan zijn. (Zie vragenlijst van de Land- en tuinbouw telling van 15 mei 1985 - model 1).

Verwijzing naar de formules :

Daar categorie 5 volledig onderzocht werd, worden de verdere schattingsformules voor de indeling naar de vier verdere grootteklassen van de oppervlakte cultuurgrond (punt- en intervallschatting) vereenvoudigd tot



## Antwoordvariantie

$$S_R^2 = \frac{1}{N} \sum_h N_h \frac{\sum_i S_{R,h}^2}{N_h} = \frac{1}{N} \sum_h \sum_i S_{R,h}^2$$

## Antwoordvariabiliteit of steekproefantwoordvariantie

$$V_R \approx \frac{1}{N^2} \sum_h N_h^2 \cdot \frac{\frac{1}{N_h} \sum_i S_{R,h}^2}{2N_h} = \frac{1}{2N} \cdot \frac{1}{N} \sum_h \sum_i S_{R,h}^2 = \frac{S_R^2}{2N}$$

(Voor formules bij stratificatie cfr. W.G. COCHRAN, Stichprobenverfahren - Duitse uitgave - Berlin/New York 1972, 111-119 of de Engelstalige uitgave van W.G. COCHRAN, Sampling Techniques, 3<sup>rd</sup>.Ed., Wiley, New York and London 1977, 89-96.)

Antwoordvariantie en antwoordvariabiliteit van de 1e grootteklasse 0,01 ha - < 10 ha O.C. (Oud bestand + nieuw gevormde bedrijven ; d.w.z. alle bedrijven van grootteklasse 1, zie rekentabellen 1a en 1b).

Antwoordvariantie (schatting voor het geheel der bedrijven uit  $k = 2$  aangiftewaarden voor elke bedrijf).

$$S_{R1}^2 = \frac{1}{N_{1(85)}} \sum_i^{N_{1(85)}} S_{R_i,1}^2 = \frac{1}{266} 55089,5 = 207,103$$

Antwoordvariabiliteit, steekproefantwoordvariantie (schatting van de gemiddelde variantie uit de gemiddelde waarden uit  $k = 2$  aangiftewaarden)

$$V_{R1} = \frac{S_{R1}^2}{2N_{1(85)}} = \frac{207,103}{2 \cdot 266} = 0,389$$

## Relatieve waarde na worteltrekking

$$V_{R1}^{1/2} (\%) \approx \frac{S_{R1}}{\sqrt{2N_{1(85)}}} / \frac{Y_{21} + Y_{11}}{2N_{1(85)}} (\%) = \frac{0,624}{41,553} = 1,5 (\%)$$

Berekeningen voor het geheel van de bedrijven van categorie 5 ; zie rekentabel 1b :

## Antwoordvariantie

$$S_R^2 = \frac{1}{N_{(85)}} \sum_h^4 \left( \sum_i^{N_{h(85)}} S_{R,h}^2 \right) = \frac{1}{378} 1790761,5 = 4737,464$$

Antwoordvariabiliteit, steekproefantwoordvariantie (schatting van de gemiddelde variantie uit de gemiddelde waarden uit  $k = 2$  aangiftewaarden)

$$V_R \approx \frac{S_R^2}{2N_{(85)}} = \frac{4737,464}{2 \cdot 378} = 6,266$$

Relatieve waarde na worteltrekking

$$V_R^{1/2} (\%) \approx \frac{S_R}{\sqrt{2N_{(85)}}} / \frac{Y_2 + Y_1}{2N_{(85)}} (\%) = \frac{2,503}{162,414} \approx 1,5(\%)$$

De toewijzing van de bedrijven tot de grootteklasse van oppervlakte cultuurgrond (O.C.) gebeurde op basis van de aangegeven OC-waarden in de hoofdenquête (15 mei 1985).

Tabel 1  
 Belgische Land- en tuinbouw telling mei 1985  
 Bepaling van de antwoordvariantie en antwoordvariabiliteit zonder adjustering  
 Categorie 5 - Exhaustief onderzoek ; kenmerk : code 014 oppervlakte wintertarwe - Berekeningen  
 Rekentabel a)  
 Grootteklasse 0,01 ha - < 10 ha of 1a - < 1000 a - Oppervlakte cultuurgrond (O.C.)  
 - Uittreksel -

Volgnr. van de bedrijven (i)	Code van bedrijf i overeen- komstig het kennummer van de gemeente Nummer van bedrijf (i)	Aangegeven waarden in a		$d_i = y_{i1} - y_{i2}$	Individuele antwoord- variantie $s_{R_i}^2 = \frac{d_i^2}{2}$
		4 mei $y_{i2}$	15 mei $y_{i1}$		
- Oud bestand (O.B.) -					
1	1. Provincie Antwerpen 11009 Brecht / 0360n	0	0	0	0
2	11053 Wuustwezel / 0446	0	0	0	0
	2. Provincie Brabant				
26	24008 Bekkevoort/0467	340	351	11	60,5
32	24045 Huldenberg/0396	240	240	0	0
40	25048 Jodoigne/0131	90	50	-40	800,0
256	9. Provincie Namur 92006 Assesse/0096	1000	935	-65	2112,5
259	92035 Eghezee/0340	0	0	0	0
	Samen : NOB1 = 259 bedrijven	$\sum y_{i2} =$ 10358	$\sum y_{i1} =$ 10491	$\sum d_i =$ 153	$\sum s_{R_i}^2 =$ 55089,5
- Nieuw gevormde bedrijven (N.B.) -					
1	2. Provincie Brabant 24014 Boortmeerbeek/0217	0	0	0	0
6	6. Provincie Liège 64063 Remicourt/0120	229	229	0	0
7	7. Provincie Limburg 71022 Hasselt/0535	150	150	0	0
	Samen NNB1 = 7 bedrijven	$\sum y_{i2} = 629$	$\sum y_{i1} = 629$	$\sum d_i = 0$	$\sum s_{R_i}^2 = 0$
	totaal : $N_1 = NOB1 + NNB1$ = 266 bedrijven $N_{1(85)}$	$Y_{21} = \sum y_{i2}$ = 10987	$Y_{11} = \sum y_{i1}$ = 11120	$\sum d_i$ = 153	$\sum s_{R_i}^2$ = 55089,5

Afkorting ha = hectare, a = are

Tabel 1  
Rekentabel b)

Hulpwaarden voor de brekening van de antwoordvariantie $S_{Rh}^2$ in de grootteklasse $h$ en de antwoordvariantie $S_R^2$		Berekening van de antwoordvarianties $S_{Rh}^2$ en $S_R^2$ en de antwoordvariabiliteiten $V_{Rh}$ en $V_R$ (variantie steekproefantwoorden)							
Grootteklasse van de oppervlakte cultuurgrond in ha $h$	Aantal bedrijven (effectief) $N_h(85)$	Totaalwaarden van de aangiften (effectief) in a 4 mei $Y_{2h}$	15 mei $Y_{1h}$	$\sum_i d_{ih}$	$\sum_i s_{R,ih}^2$	Gemiddelde van het totaal $\frac{Y_{2h} + Y_{1h}}{2N_h(85)}$ in a	Antwoordvariantie $S_{Rh}^2$ $= \frac{1}{N_h(85)} \sum_i S_{R,ih}^2$	Antwoordvariabiliteit $V_{Rh}$ Vierkants- wortel %	
0,01 - < 10	266	10987	11120	153	55089,5	41,553	207,103	1,5	
10 - < 30	87	26003	25621	- 382	711749,0	296,690	8181,023	2,3	
30 - < 100	24	19355	20699	1344	1023923,0	834,458	42663,458	3,6	
100 - < +	1	4500	4500	0	0	4500	0	0,0	
Totaal	$N(85)$ = 378 aantal bedrijven in categorie 5	$Y_2 = \sum Y_{2h}$ = 60 845 Totale tarwe oppervlakte (effectief) in a	$Y_1 = \sum Y_{1h}$ = 61 940	$\sum_h \sum_i d_{ih}$ = 1315	$\sum_h \sum_i s_{R,ih}^2$ = 1790761,5	$\frac{Y_2 + Y_1}{2N(85)}$ = 162,414 in a	$S_R^2$ = 4737,464	$\frac{S_R^2}{2N(85)}$ = 6,266	1,5

$$\text{Hier betekenen : } Y_{2h} = \sum_{i=1}^{N_h(85)} Y_{i2}; Y_{1h} = \sum_{i=1}^{N_h(85)} Y_{i1}$$

Er valt op te merken dat geen afzonderlijke schattingen voor het oude bestand van bedrijven en voor de nieuwe gevormde bedrijven gebeurden : de hoofdenquête en de herhalingsenquête (pilootenquête) werden als exhaustieve tellingen uitgevoerd ( $n = N$ ) - dus geen steekproefeffect in de enge zin van de steekproeftheorie !

**IV. Antwoordvariantie : schatting bij kenmerkwaarden  
die niet in de tijd constant zijn  
- methodes voor adjustering in de tijd**

Bij kenmerken van bestandsgrootheden, die in de regel op korte termijn toe- en afnamen kennen, zoals bijv. het aantal tewerkgestelden in de onderneming, de dierbestanden in landbouwbedrijven, grootheden inzake voorraadbestedingen, heeft men niet te doen met constante kenmerkwaarden tussen twee referentiedagen. Het adjusteren van de waarden die op verschillende referentiedagen werden opgenomen tot een unieke referentiedag is een noodzakelijke voorwaarde voor de schatting van de antwoordvarianties. Op grond hiervan bepaalt een adequate en terzelfdertijd uitvoerbare ontwikkeling van de adjustering de validiteit van de bekomen resultaten.

De adjustering bij herhalingsenquêtes met het zelf invullen door de ondervraagden (zonder tellereffect) dient formeel als volgt te worden voorgesteld : in een universum met  $N$  eenheden, waarvan de kenmerken met statistisch belang variabel in tijd zijn, dienen de kenmerkwaarden op referentiedag  $t_0$  te worden opgenomen. De vorm van de enquête, hetzij exhaustieve telling, hetzij steekproef, wordt in het arbeidssysteem bepaald. Voor de schatting van een antwoordvariantie zijn minstens twee maanden nodig van hetzelfde kenmerk, opgenomen op dezelfde referentiedag  $t_0$ . Daarom moeten er minstens twee enquêtes in tijd gespreid op elkaar volgen. De omrekeningsmethode wordt overeenkomstig volgende definitie als adjustering bestempeld.

Def. : De adjustering is een methode waarbij de omrekening gebeurt van een kenmerkwaarde  $y_{i2}^*$  behorend tot referentiedag  $t_1$  naar een waarde  $y_{i2}$  behorend tot referentiedag  $t_0$ . De omrekening kan exact gebeuren (bij voorhanden zijn van de reële waarden voor de tussentijds opgetreden wijzigingen van de kenmerkwaarde) of als schatting uitgevoerd worden, waarbij de voorwaarden van het aangewende arbeidssysteem bijkomend in aanmerking moeten genomen

Voor de praktijk van de enquêtes werd model b2 ontwikkeld (zie eerste deel afdeling II C 1) en praktisch uitgetest met een speciale adjustering, afgestemd op het model (STRECKER, WIEGERT, 1984). In hetgeen later volgt worden de resultaten hiervan meegedeeld.

In dit op de praktijk georiënteerd model b2 kan de adjustering in feite op vier verschillende manieren uit-gevoerd worden, waarvan één manier exact is, doch praktisch nauwelijks uitvoerbaar, en de drie andere werkwijzen schattingsmethoden voorstellen. Voor de adjustering volgens schatting is de voorwaarde dat de wijzigingen van de kenmerkwaarden tussen de referentiedagen niet zuiver toevallig voorkomen, doch systematische componenten hebben die, zoals bij tijdreeksmodellen gewoonlijk wordt aangenomen, door niet dominante toevalsinvloeden overstemd worden.

Vóór de toepassing van een schattingsmethode dient te worden nagegaan of de empirische gegevens de toepassing van dergelijke premisse rechtvaardigen. Indien dit zo is, dan kan de schatting van een gemiddelde veranderingsverhouding van het kenmerk, respectievelijk van de kenmerkwaarden tussen de referentiedagen  $t_0$ ,  $t_1$  bepaald worden. Hierna worden de vier belangrijkste adjusteringen voorgesteld.

(1) De individuele veranderingen tussen de bestandswaarde  $y_{i2}$  op referentiedag  $t_0$  en  $y^*_{i2}$  op steekproefdag  $t_1$  worden voor elke eenheid  $i$  exact opgenomen.

Dan geldt:  $y_{i2} = y^*_{i2} + \Delta_i$ ;  $\Delta_i$  is daarbij de wijziging tussen de reële waarden  $x_i$ ,  $x^*_{i2}$ . De waarden  $y^*_{i2}$  en  $\Delta_i$  maken het zo mogelijk een tweede geobserveerde waarde tot referentiedag  $t_0$  te adjusteren. Deze manier van adjustering is, tenminste in theorie, zowel voor de eenheden van een exhaustieve telling als voor de eenheden van een één- of meertrapsteekproefmodel bruikbaar. In de praktijk zal de juiste bepaling van de veranderingen in de tijd van de reële waarden voor elke eenheid in een derde bijkomende enquête op zeer grote moeilijkheden stoten, daar die enquêtes op kort bij elkaar liggende tijdstippen voor alle eenheden nauwelijks uitvoerbaar zijn. Deze vorm van exacte adjustering moet daarom als regel door schattingen vervangen worden.

(2) de adjustering wordt met methoden van tijdreeksen uitgevoerd. Deze soort adjustering wordt enkel volledigheidshalve vermeld; ze vereist vergaande veronderstellingen die op basis van de beschikbare gegevens zo goed als niet kunnen vervuld worden. Om de individuele veranderingen in de tijd van de kenmerkwaarde van elke eenheid  $i$  te kunnen analyseren, moet een groot aantal van dit soort "reële" eenheidswaarden in het verleden beschikbaar zijn en voor deze moet een geschikte extrapolatiemethode worden afgeleid voor de voortzetting van de waarden van tijdstip  $t_0$  naar  $t_1$  aan de actuele zijde van de tijdreeks. Zulke omvangrijke informatie over de individuele waarden en hun tijdsanalyse zal men praktisch niet ter beschikking hebben.

Deze vorm van adjustering is enkel een theoretische mogelijkheid, zoals reeds in het eerste deel, afdeling II A werd betoogd. Indien minstens enkele reële veranderingen van de individuele kenmerkwaarden uit het verleden bekend zijn voor enkele eenheden van de enquête, bv. in gelijke tijdsintervallen, dan kan een gemiddelde dagelijkse verandering van het kenmerk geschat worden en gebruikt voor de adjustering van waarden  $y^*_{i2}$  tot  $y_{i2}$  van  $t_1$  naar  $t_0$ . Deze vorm van adjustering veronderstelt dat de schatting uit het verleden op de actuele toestand overdraagbaar is en dat de verhoudingen van de veranderingen van de individuele variabelen in de tijd niet fundamenteel gewijzigd zijn. Zelfs dan houdt deze werkwijze een werkelijk grove benadering in.

- (3) Men kent voor de eenheden van de enquête een verder hulpkenmerk, bijvoorbeeld hun waarden op tijdstip  $t_0$ , en men weet verder dat de waarden van deze hulpkenmerken nauw samenhangen met het veranderingspatroon in de tijd van het kenmerk van de enquête (middelmatige tot hoge correlatie). Om deze kennis bruikbaar te maken, vormt men zo mogelijk homogene grootteklassen volgens het hulpkenmerk en deelt de eenheden in de grootteklassen in. Uit elke grootteklasse trekt men proportioneel tot de waarde van het hulpkenmerk een (sub)-steekproef, waarvan de omvang in verhouding tot de klassebezetting bepaald wordt. Bij deze aldus uitgekozen eenheden kunnen de tijdsveranderingen van de reële waarde door een controle-enquête vastgesteld worden. Binnen elke klasse veronderstelt men bij benadering een lineair verband tussen de veranderingen  $\Delta_i = x_i - x^*_{i2}$  en de waarden van het hulpkenmerk. Voor elke klasse voert men deze schatting uit. Zo bekomt men voor alle eenheden van de klasse schattingen  $\hat{\Delta}_i$  voor de individuele reële veranderingen  $\Delta_i$  die men dan weer ter correctie gebruikt :

$$y_{i2} \approx y^*_{i2} + \hat{\Delta}_i$$

De hulpinformatie kan bv. bij grootheden uit een bestand de enquêtevariabele zelf zijn en respectievelijk haar waarde uit vroegere enquêtes. Dan kan men uit zinvol gevormde, niet te brede, homogene grootteklassen eenheden selecteren en aan de controle-enquête onderwerpen. De bijkomend derde enquête die nodig is (controle-enquête) zal men, op grond van tijd, kosten- en organisatorische overwegingen niet te uitgebreid opvatten.

De tot nu toe behandelde gevallen (1) tot (3) behandelen het adjusteringsprobleem zonder de beperkingen van de enquêtepraktijk in aanmerking te nemen. Ze geven elk een theoretisch mogelijke visie.

Het in aanmerking nemen van de speciale vereisten van de praktische uitvoerbaarheid van herhalings-enquêtes voert naar model C, zoals in deel I afdeling II reeds uitgevoerd. In navolgende vierde soort adjustering worden de praktijkgerichte problemen in het algemeen behandeld.

(4) Model (c) omvat een hoofdenquête (tijdstip  $t_0$ ), een herhalingsenquête ex ante (tijdstip  $t_{-1}$ ) en een controleenquête na afsluiting van het veldwerk van de hoofdenquête. Een directe vaststelling van de veranderingen van de kenmerkwaarden van elke eenheid  $i$  :  $\Delta_i = y_{i2} - y_{i2}^*$  is praktisch niet mogelijk, daar dan simultaan drie onderzoeken in een relatief kort tijdsbestek  $[t_{-1}, t_0]$  moeten ondernomen worden en wederzijdse beïnvloeding van de enquêtes niet te vermijden is. De  $\Delta_i$  kunnen ( $i = 1, \dots, N$  bij de exhaustieve enquête ;  $i = 1, \dots, n$  bij de steekproef) enkel in de loop van de controle-enquête vastgesteld worden, d.w.z. als veranderingen in de tijd na de hoofdenquête. Men heeft echter voor de adjustering van  $t_{-1}$  naar  $t_0$  de  $\Delta_i$  waarden voor de tijdsruimten ex-ante  $[t_{-1}, t_0]$  nodig. Hier bevindt zich een fundamentele moeilijkheid die uitgaat van de praktijk van de herhalingsenquêterethodiek en die enkel kan overbrugd worden met behulp van verdere hypothesen, georiënteerd op de realiteit van de gegevens. Indien men er niet in slaagt plausible hypothesen te vormen, die een schatting van de  $\Delta_i$  in een ex-ante tijdsruimte als zinvol en uitvoerbaar laten uitkomen, dan is de toepassing van model (c) voor de bepaling van de antwoordvariabiliteit voor kenmerkwaarden die in de tijd variëren niet mogelijk.

Een ander soort praktische oplossing kan men zich nauwelijks voorstellen. Voor deze achtergrond van de praktische vaststelling van de antwoordvariantie dient het adjusteringsprobleem op dubbele wijze gesteld, als een probleem van "spiegeling in de tijd" van de veranderingen  $\Delta_i$  en van een onderzoek van de toevalligheid van de individuele veranderingen  $\Delta_i$ .

De overdracht van een gemiddelde individuele verandering uit de periode van de controleenquête in de tijdsruimte ex-ante over de berekening van een gemiddelde dagelijkse verandering is dan mogelijk, wanneer daarvoor aanwijzingen zijn dat deze "spiegel in de tijd", zonder al te grote fouten te begaan, mag doorgevoerd worden.

Wanneer bijvoorbeeld een systematische component van de ontwikkeling in de tijd van de waardeveranderingen voorkomt en herkenbaar is, dan kan deze met behulp van de geënquêteerde  $\Delta_i$  geschat worden en overgebracht in de daarvoor voorafgaande tijdsperiode  $[t_{-1}, t_0]$ . De waarden van steekproefdag  $t_{-1}$  kunnen dan tot steekproefdag  $t_0$  aangepast worden.



Indien dergelijke systematische component bij de individuele veranderingen niet onmiddellijk herkenbaar is, en verkrijgt men ten gevolge van sterke toevalsinvloeden de indruk van belangrijke afwezigheid van regelmaat, dan kan het toepassen van het meertrapsysteem, dat vaak aanwezig is in steekproefonderzoekingen, verder helpen. In het geval van een tweetrapsteekproef bijvoorbeeld kunnen de individuele veranderingen op de tweede trap sterk afhankelijk zijn van het toeval, terwijl daarentegen de geaggregeerde, d.w.z. in een som samengevatte veranderingen van de eerste trap, beter de werkingen van een systematische tijdscomponent door de gemiddelden weergeven. Het is dan aangewezen de adjusteringen uit te voeren met de schattingen van de eerste trap. Deze zojuist genoemde vorm van adjustering :

- overgang voor de verandering naar hoger aggregatieniveau
- schatting van de systematische component van de  $\Delta_j$  (benaderend).
- “spiegeling” van de trendontwikkeling met behulp van deze aggregatiegrootheden

werd voor model (c) in een praktisch geval met goed gevolg getest (STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a. 1983 ; STRECKER, WIEGERT, 1984). Verder worden de resultaten hiervan medegedeeld.

Ter afsluiting van de verklaringen over verscheidene toepasbare adjusteringsvormen dient te worden opgemerkt dat de methode telkens flexibel en zorgvuldig moet aangepast worden aan de aard van de onderzochte kenmerken, de beschikbare gegevens en het aangewende steekproefmodel. Enkel zo kunnen bij praktische onderzoekingen de moeilijkheden beperkt worden die zouden voortvloeien uit een drievoudige enquête binnen een zo kort mogelijk tijdsbestek.

De adjustering blijkt dan een onmisbaar hulpmiddel te zijn wanneer de modellen van herhalingsenquêtes ter bepaling van de antwoordvariabiliteit worden aangewend.

De adjustering in (4) behandeld, werd praktisch toegepast in een gespecialiseerde uitwerking ter schatting van de antwoordvariantie bij veestapelenquêtes in België 1979 (STRECKER, PEETERS, WIEGERT, 1985, evenals STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a. 1983). Hierna worden de belangrijkste kenmerken van deze methode nogmaals aangebracht.

De werkelijke individuele veranderingen  $\Delta_{ij}$  ( $i$  de gemeente = primaire eenheid ;  $j$  het bedrijf = secundaire eenheid) zijn in de controleënquête (tijdstip na  $t_0$ ) voor de steekproefgemeenten en hun geselecteerde bedrijven door de inspectiedienst van het Nationaal Instituut opgenomen geworden. Deze vertoonden sterke toevallige afwijkingen en bleken daardoor niet geschikt voor individuele adjustering van de ex ante opgenomen waarden  $y_{i2}^*$ .

Teneinde de systematische component vast te stellen en terzelfdertijd de toevalsinvloed te beperken werden gemiddelde dagelijkse veranderingen geschat voor de primaire eenheid gemeente op basis van de  $m_i$  steekproefbedrijven uit het geheel van de  $M_i$  bedrijven ( $m_i \leq M_i$ ) in elke geselecteerde gemeente :

$$\hat{\Delta}_i = \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{M_i} \Delta_{ij}$$

voor de niet volledig geënquêteerde,

$$\hat{\Delta}_i = \sum_{j=1}^{M_i} \Delta_{ij}$$

voor de volledig geënquêteerde ( $m_i = M_i$ ).

Deze meer stabiele grootheden werden gebruikt voor de adjustering van de gezamenlijke waarden van de primaire eenheden  $y_{i2}^*$  (gemeentelijke waarden van de ex ante herhalingsenquête), rekening houdend met het aantal dagen tussen de herhalingsenquête en de hoofdenquête. Uit de twee geënquêteerde waarden  $y_{i1}$  en  $y_{i2}$  die alzo beschikbaar waren, werd voor elke primaire eenheid (gemeente) een antwoordvariantie geschat en vervolgens aangerekend in een geschatte antwoordvariantie voor elk bedrijf.

De antwoordvariantie voor de aangiftewaarden van de varkensstapel werd op basis van volgende drie onderzoeken geschat :

- (1) Hoofdonderzoek (Land- en tuinbouwtelling met enquêtedag  $t_0 = 15$  mei 1979) als volledige telling.
- (2) Herhalingsenquête ex ante : Pilotenquête = als vervanging voor een echte herhalingstelling - met enquêtedag  $t_{-1} = 4$  mei 1979, als steekproefenquête (tweetrapssteekproef : eerste trap gemeente met  $n = 130$  geselecteerde gemeenten en een keuzewaarschijnlijkheid  $P_i$  (met teruglegging), doch effectief 88 verschillende gemeenten, tweede trap bedrijf ( $j$ ) normaal met  $m_i = 8$  bedrijven). Daar in één gemeente de enquête niet kon doorgaan, verminderde  $n$  tot 129. De keuze van de bedrijven gebeurde uit het geheel van bedrijven, zonder onderscheid van de categorie van het bedrijf.
- (3) Controleenquête als steekproefenquête (steekproefplan zoals onder (2)) uit te voeren na het veldwerk van de hoofdenquête.

De vragenlijsten van deze drie onderzoeken werden gepubliceerd in STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a. 1983 en STRECKER, PEETERS, WIEGERT 1985.

Het kenmerk "aantal varkens" van het bedrijf is niet constant over de tijd, daar door toevoegingen en afvloeiingen snel wisselende veranderingen in de dierenaantallen optreden. Daarom was het nodig om aan de hand van de gemiddelde dagelijkse veranderingen voor de primaire eenheden gemeente ( $i$ ) de adjustering van de geënquêteerde waarden van  $t_{-1} = 4$  mei 1979 naar  $t_0 = 15$  mei 1979 uit te voeren ; de tijdsruimte voor de adjustering bedroeg  $T = \Delta_{1t} = t_0 - t_{-1} = 11$  dagen. De resultaten van de enquêtes en de omrekeningen, met inbegrip van de bepaling van de antwoordvarianties werden, steunend op voorgaande symbolen in tabellen 2a/b en in een rekenvoorbeeld meegedeeld (voor meer informatie hiervoor zie STRECKER, PEETERS, WIEGERT, 1985 ; STRECKER, WIEGERT, 1986 ; BECKMANN, WIEGERT, 1987) ; in de publikatie van 1987 werden de adjustering evenals de bepaling van de standaardafwijking en de antwoordvariantie in een schema voorgesteld (standaardafwijking en antwoordvariantie in het artikel "Bepaling en schatting van de antwoordvariantie).

Om volgend rekenvoorbeeld beter te kunnen verstaan wordt het foutmodel ter bepaling van de antwoordvariantie en antwoordvariabiliteit nogmaals als schema weergegeven. De gemiddelde standaardfout zelf (Mean Square Error (MSE)) kan ofwel voor de geschatte totaalwaarde zoals hier

$$\hat{y} = \frac{\hat{Y}_2 + Y_1}{2} \text{ respectievelijk } \hat{y}' = \frac{\hat{Y}_2 + \hat{Y}_1}{2} \text{ ofwel voor het steekproefgemiddelde}$$

$$\bar{y}_{(2)n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_{i1} + y_{i2}}{2} \text{ berekend worden en wel zo :}$$

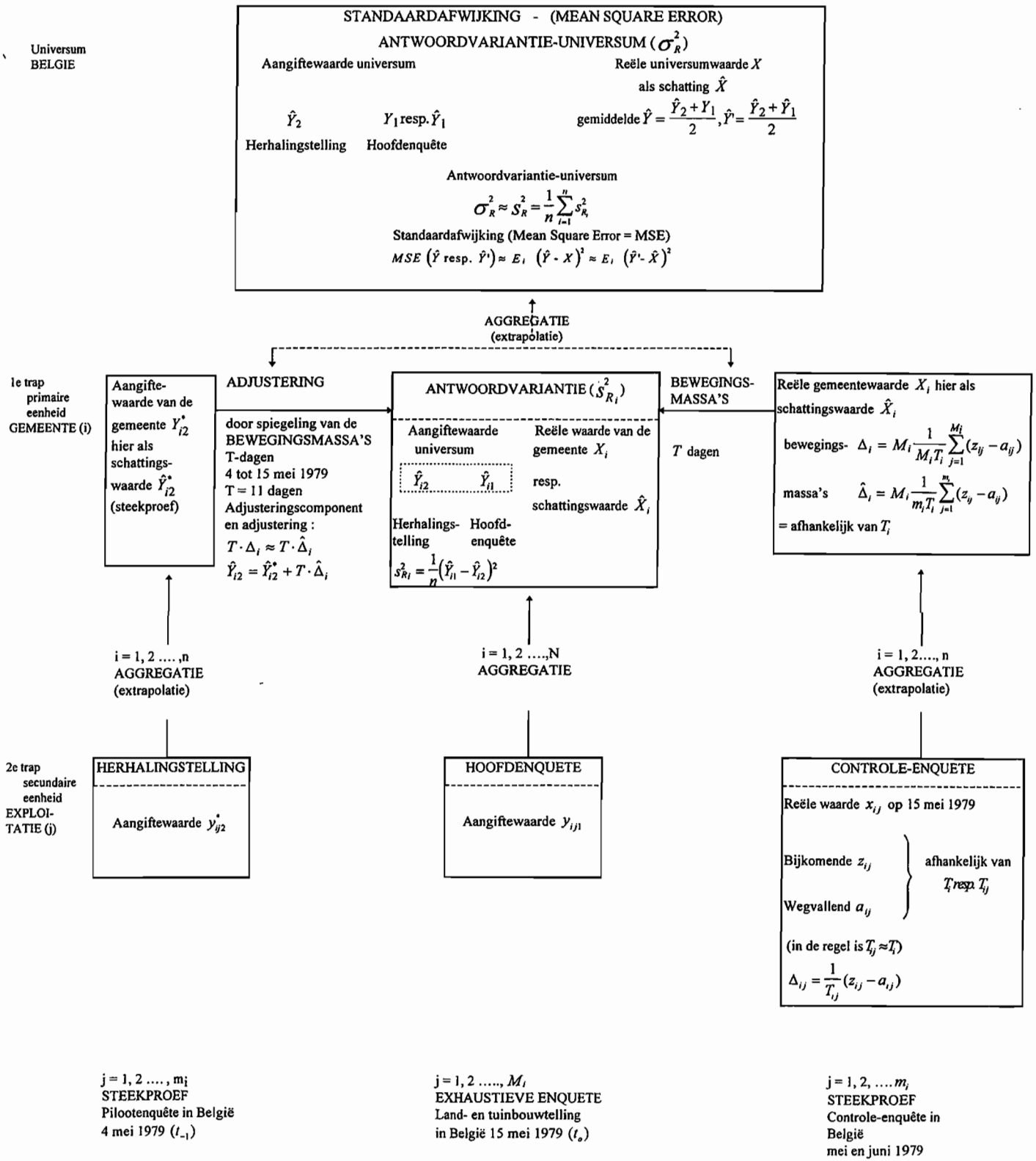
$$(1) \text{ MSE } (\hat{y} \text{ resp. } \hat{y}') \approx E_i(\hat{y} - x)^2 \approx E_i(\hat{y}' - x)^2 \text{ of}$$

$$(2) \text{ MSE } (\bar{y}_{(2)n}) \approx E_i(\bar{y}_{(2)n} - \bar{X})^2 \approx E_i(\bar{y}_{(2)n} - \hat{X})^2.$$

In het schema is enkel de mogelijkheid (1) voorgesteld, doch overeenkomstig het steekproefmodel in twee stappen gemodificeerd. Zonder veel moeite en met slechts weinig veranderingen kan men ook de mogelijkheid (2) voorstellen. Eenvoudigheidshalve is in het rekenvoorbeeld voor de MSE in twee trappen enkel mogelijkheid (2) berekend. De relatieve waarde  $\sqrt{\widehat{\text{MSE}}} (\%) = 4,6 \%$  is voor (1) en (2) dezelfde.

**SCHEMA  
STANDAARDAFWIJKING EN ANTWOORDVARIANTIE**

Schema ter bepaling van de standaardafwijking en de antwoordvariantie op basis van 2 tweetraps - (herhalings-)tellingen en een tweetraps controle-enquete



Voorbeeld bij de berekeningswijze :

Bedrijf  $j = 1$  in de gemeente B-46020 Sint-Gillis-Waas ( $i$ ) (Oost-Vlaanderen) :

Toename ( $z_{ij}$ ) - Afname ( $a_{ij}$ ) (Veranderingen tussen 15 mei 1979 en de controledag - vastgesteld met behulp van het controleonderzoek - hier  $T_i = 30$  dagen) =  $25 - 10 = 15$  varkens ; gemiddelde dagelijkse verandering van het reële bestand :

$$\Delta_{ij} = \frac{15}{30} = 0,50 \text{ varkens in bedrijf } j$$

geschatte waarden voor de gemiddelde veranderingen per dag van het reële bestand van gemeente Sint-Gillis-Waas ( $i$ ) :

$$\Delta_i \approx \hat{\Delta}_i = \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} \Delta_{ij} = \frac{235}{8} \cdot 1,40 = 41,125 \text{ varkens}$$

Adjustering

$\Delta_1 t = \Delta t = t_0 - t_{-1} = 11$  dagen, de geschatte adjusteringscomponent in deze gemeente bedraagt dus

$$T \cdot \hat{\Delta}_i = 11 \cdot 41,125 = 452,375 \text{ varkens } (t_0 = 15 \text{ mei, } t_{-1} = 4 \text{ mei})$$

Geschatte aangiftewaarde van de herhalingsenquête op 4 mei 1979 :

$$\hat{Y}_{i2}^* = \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij2}^* = \frac{235}{8} \cdot 4049 = 118\,939,375 \text{ varkens}$$

Geschatte geadjusteerde aangiftewaarde van de herhalingsstelling op 15 mei 1979 :

$$\hat{Y}_{i2} = \hat{Y}_{i2}^* + T \cdot \hat{\Delta}_i = 119391,8 \text{ varkens}$$

Geschatte aangiftewaarde van de hoofdenquête op 15 mei 1979 :

$$Y_{i1} \approx \hat{Y}_{i1} = \frac{M_i}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{ij1} = \frac{235}{8} \cdot 4040 = 118675,0 \text{ varkens}$$

Geschatte antwoordvariantie van de gemeente ( $i$ ) Sint-Gillis-Waas

$$\sigma_{R_i}^2 \approx s_{R_i}^2 = \frac{1}{2} (\hat{Y}_{i1} - \hat{Y}_{i2})^2 = 256865,281$$

De antwoordvariantie van het kenmerk voor België komt neer op volgende schatting :

$$\sigma_R^2 \approx S_R^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{S_{Ri}^2}{N \cdot P_i} = \frac{1}{129} 313083487,5 = 2427003,779$$

Antwoordvariantie van de aangiftewaarden van de Belgische gemeenten (geaggregeerde aangiftewaarden) waarbij :

N = aantal Belgische gemeenten (596)

M = aantal bedrijven in België (44253 op 15 mei 1979 - nauwelijks veranderingen rond deze enquêtedag)

$P_i$  = Selectievaardschijnlijkheid van gemeente  $i$  als primaire eenheid, proportioneel tot het aantal varkens in de gemeente

$$\sum_{i=1}^N P_i = 1$$

Wanneer het aantal bedrijven per gemeente =

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{44253}{596} \approx 74,25$$

Dan is de geschatte waarde voor de aangiftewaarden van de bedrijven :

$$\frac{S_R^2}{M^2} = 440,22$$

Tabel 2

Land- en tuinbouw telling op 15 mei 1979 in België

Bepaling van de antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit met adjustering ; kenmerk : code 365 aantal varkens

Berekeningen

Rekentabel a)

Gegevens voor de schatting van de antwoordvariantie in de gemeente (i) B - 46020 Sint-Gillis-Waas (4. Provincie Oost-Vlaanderen)

$$\text{Keuzewaarschijnlijkheid } P_i = \frac{*Y_i}{*Y} = \frac{33827}{4992276} = 0,0067759$$

Nr. bedrijf (j)	Hoofdenquête 15 mei 1979 $y_{ji}$	Herhalingsenquête - pilootenquête - 4 mei 1979 $y_{ij2}^*$	Reële waarde 15 mei 1979 $x_{ij}$	Aantal dagen tussen 15 mei 1979 en de controledag $T_i (= T_{ij}^*)$	Wijzigingen tussen 15 mei 1979 en de controledag $z_{ij} - a_{ij}$	Gemiddelde dagelijkse wijzigingen van de reële bestanden $\Delta_{ij}$
1	66	55	66	30	15	0,50
2	120	98	132	30	18	0,60
3	298	292	310	30	0	0,00
4	3 326	3 326	3 326	30	-6	-0,20
5	62	107	85	30	18	0,60
6	38	50	38	30	-2	-0,07
7	99	100	100	30	-1	-0,03
8	31	21	32	30	0	0,00
	$\sum_{j=1}^8 y_{ji} = 4040$	$\sum_{j=1}^8 y_{ij2}^* = 4049$				$\sum_{j=1}^8 \Delta_{ij} = 1,40$

(\*Y; \*Y = Aantal varkens volgens de voorgaande landbouw telling op 1 december 1978).

 $M_i = 235$  bedrijven in gemeente (i) ;  $m_i = 8$  steekproefgemeenten in gemeente (i) (in de herhalingsstelling en de controleequête). $z_{ij}$  = toename ;  $a_{ij}$  = afname.

Tabel 2 :

Rekentabel b)

Schatting van de antwoordvarianties ( $s^2_{R_i}$ ) in de steekproefgemeenten (uittreksel).

Nr. steekproef-gemeente (i)	Provincie en gemeente en code volgens alfabetische lijst der gemeenten	Keuze-waarschijn-lijheid $P_i$	Aantal bedrijven $M_i$	Aantal steekproef-bedrijven $m_i$	Hoofd-enquête (geschatte waarde) $\hat{Y}_{1i}$	Herhalings-enquête (geschatte waarde) $\hat{Y}_{2i}^*$	Adjusterings-component (geschatte waarde) $11 \cdot \hat{\Delta}_i$	Geadjusteerde schattings-waarde van de herhalings-enquête $\hat{Y}_{2i}$	Antwoord-variantie (geschatte waarde) $s^2_{R_i}$	Getrans-formeerde variantie $s^2_{R_i} / (N \cdot P_i)$
1	1. Provincie Antwerpen 11009 Brecht	0,0073742	141	8	35814,0	36395,6	3173,80	39569,4	7051629,329	1604459,633
7	12040 Willebroek	0,0004781	24	8	3441,0	3216,0	96,10	3312,1	8306,927	29150,116
67	4. Provincie Oost-Vlaanderen 46020 Sint-Gillis-Waas	0,0067759	235	8	118675,0	118939,4	452,37	119391,8	256865,281	63605,439
129	9. Provincie Namur 92139 Gembleaux-sur-Orneau	0,001416	68	8	4547,5	5057,5	183,66	5241,2	240582,593	285074,616

$$\sum_{i=1}^{N=129} \frac{s^2_{R_i}}{N \cdot P_i} = 313083487,5$$

Opmerking: gemeenten die twee-, drie- of meermaals in de steekproefkeuze vielen, werden bij de berekeningen twee-, drie- of meermaals in aanmerking genomen. Van de 129 steekproefgemeenten kwamen op basis van de selectie "met teruglegging", 41 gemeenten meermaals in de selectie ; daarom bevatte de steekproef van de herhalingsenquête (pilotenquête) 88 verschillende gemeenten.



De overeenkomstige relatieve waarden met betrekking tot het reële varkensbestand  $\hat{X}_{Nn}$  respectievelijk  $\hat{X}_{Mn}$  voor elke gemeente respectievelijk elk bedrijf (bekomen uit een steekproefcontrole-enquête) bedragen

$$\frac{S_R}{\hat{X}_{Nn}} = \frac{S_R}{M \hat{X}_{Mn}} = 17,8 \% \text{ met } \hat{X}_{Nn} = 8768,1 \text{ varkens}$$

$$\text{en } \hat{X}_{Mn} = \frac{N}{M} \cdot \hat{X}_{Nn} = 118,1 \text{ varkens}$$

De relatieve antwoordvariabiliteit of (wortel-) steekproefantwoordvariantie bekomt men als :

$$\frac{S_R}{\hat{X}_{Nn} \sqrt{2n}} = \frac{S_R}{M \hat{X}_{Mn} \sqrt{2n}} = 1,11\%$$

De waarde 1,11 % is vermoedelijk iets te hoog, omdat informatie uit de volledige telling slechts in die mate in de schatting opgenomen is dat steekproefinformatie uit de vrijwillige herhalingsenquête (pilootenquête) beschikbaar was. Simuleert men de volledige informatie door het vervangen van  $n$  door  $N$  in de variantieformule, dan resulteert dit in een lagere waarde van ongeveer 0,2 % voor de relatieve uitdrukking. Men mag vermoeden dat een verbeterde waarde, in praktijk evenwel niet bepaalbaar, in een interval met als eindpunten 0,2 % en 1,11 % ligt (BECKMANN, WIEGERT, 1987).

Daar met de controleenquête de reële waarden van de varkensbestanden in de bedrijven werden vastgesteld, kon als schatting op basis van de steekproef de gemiddelde standaardafwijking (Mean-Square-Error MSE) als maat voor de totale fout berekend worden (STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a. 1983).

$$MSE = 163666,86 \text{ of } \sqrt{MSE}(\%) = 4,6\%.$$

Gaat men uit van de puntschatting van de grootheid  $\sqrt{MSE}$ , dan stelt men vast dat een vierde van de waarde van MSE teruggaat op de invloed van de antwoordvariabiliteit ; het is ook mogelijk bij het hier behandeld model een schatting van de MSE aan te geven (STRECKER, WIEGERT, 1989) waaruit blijkt dat het aandeel van de antwoordvariabiliteit in de MSE tot 1/3 kan bedragen vermits in bijzonderheid het volgende geldt :

Voor het enquêtekenmerk “aantal varkens” bedroegen de schattingswaarden van elke gemeente (door een deling van deze schattingswaarde door de gemiddelde waarde 74,25 van het aantal bedrijven per gemeente bekomt men de overeenkomstige schattingswaarden per bedrijf - de relatieve waarden (%) blijven onveranderd).

$$\hat{B} = -320,628 \text{ resp. } -2,0 (\%) \text{ vertekening (bias), hier aangiftefout}$$

$$s_R = 1557,884 \text{ resp. } 17,8 (\%) \text{ Wortel- antwoordvariantie.}$$

$$\frac{s_R}{\sqrt{2n}} = 96,989_6 \text{ resp. } 1,1 (\%) \text{ Wortel- steekproefantwoordvariantie of wortel- antwoord-variabiliteit.}$$

$$\sqrt{\widehat{MSE}} = 404,558 \text{ resp. } 4,6 (\%) \text{ Wortel- Mean Square Error.}$$

De getallen tonen aan dat ongeveer een vierde van de waarde van de geschatte wortel- mean square error (puntschatting) teruggaat op de invloed van de antwoordvariabiliteit.

Overeenkomstige resultaten voor de schatting van de standaardafwijking-schatters luiden :

$$\sqrt{\widehat{MSE}_{Min}} \leq \sqrt{\widehat{MSE}} \leq \sqrt{\widehat{MSE}_{Max}}$$

$$392,76 \leq \sqrt{\widehat{MSE}} \leq 416,02$$

$$4,48\% \leq \sqrt{\widehat{MSE}}(\%) \leq 4,74\%$$

De onderste grens van de schatting is een waarde voor de wortel- mean square error zonder rekening te houden met de antwoordvariantie ( $s_R^2 = 0$ ) . De rechtse schatting stelt de bovengrens voor van de invloed van de antwoordvariantie op de MSE-schatting. Daaruit vloeit volgende benaderende schatting voor het aandeel van de antwoordvariantie (antwoordvariabiliteit) in de MSE-schatter :

$$Q_{Min} := \frac{0}{\sqrt{\widehat{MSE}_{Max}}} \leq Q := \frac{s_R / \sqrt{2n}}{\sqrt{\widehat{MSE}}} \leq Q_{Max} := \frac{s_R / \sqrt{n}}{\sqrt{\widehat{MSE}_{Min}}}$$

$$Q_{Min} = \frac{0}{416,02} = 0 \leq Q \leq Q_{Max} = \frac{137,16}{392,76} \approx \frac{1}{3}.$$

Vereenvoudigd uitgedrukt :

*Het geschatte aandeel van de wortel- antwoordvariabiliteit kan in dit voorbeeld tot maximaal 1/3 bedragen van de wortel- mean square error.*

Bij de schatting van de antwoordvariabiliteit, rekening houdend met een adjustering, wordt nog aanbevolen alle berekeningen ook zonder adjustering uit te voeren, om te zien of de adjustering een belangrijke invloed op de schattingsresultaten heeft. Wanneer de toestand van de gegevens dit toelaat, kan men ook volgens verschillende methodes adjusteren, om de invloed van de adjusteringsmethode te kunnen evalueren. In het voorbeeld bleek dat geen fundamentele verschillen in de grootteordes van de resultaten voorkwamen. Het onderscheid bedroeg slechts 0,14 %. In andere gevallen zal dit zeker anders zijn en zijn diepgaande beschouwingen nodig (STRECKER, WIEGERT, PEETERS e.a. 1983).

Vat men voorgaande tekst van deel één samen, dan blijkt dat de bepaling van de antwoordvariabiliteit een belangrijke bijdrage ter verbetering van de kwaliteit van de gegevens en daarmee van de betrouwbaarheid van de statistieken. De modellen van herhalingsenquêtes die tot dit doel ontwikkeld werden, dragen tevens de stempel van de adjustering, wanneer voor kenmerken die niet constant in de tijd zijn de omrekening van verschillende referentiedagen naar een uniforme referentiedag wenselijk is. Deze methodiek werpt een blik op een nieuwe foutbeïnvloeding, waarop tot nu toe nauwelijks acht werd geslagen, namelijk een die van de lengte van de enquêteduur uitgaat. Deze is essentieel wanneer de waarden van de kenmerken met de tijd veranderen. Deze is onbeduidend wanneer het om kenmerkwaarden gaat die constant zijn in tijd. In elk geval mag niet nagelaten worden om organisatorisch een zo kort mogelijke enquêteduur te plannen, om naast alle andere gegevensfouten deze component zo mogelijk klein te houden.

## V. Slotbemerking bij deel I

Ter afsluiting vatten we nogmaals de belangrijkste punten samen :

Herhalingsenquête en hun verschillende uitwerkingen (eerste afdeling II C) vormen een methodiek, die toelaat individuele antwoordvariabiliteiten te schatten, die optreden bij enquêtes waarbij de vragenlijst door de ondervraagden zelf wordt ingevuld. Binnen het concept van de herhalingsenquêtes is de adjustering in de tijd van de gegevens uit enquêtes *op verschillende referentiedagen* van wezenlijke betekenis. Daarom werd in dit deel uiteengezet op welke verschillende manieren de adjustering - exact of meestal enkel als schatting - kan uitgevoerd worden en tot welke resultaten dit leidt. Dit werd getoond aan de hand van twee praktische voorbeelden met de nodige berekeningen. De grootteorde van de daarbij bekomen schattingen van de variabiliteiten en daarmee van de kwaliteit van de geënquêteerde gegevens bleek volgens de landbouwstatistici plausibel en realistisch.

## DEEL II

# ANTWOORDVARIABILITEIT EN GESTRATIFICEERDE STEEKPROEVEN

### I. Het model van herhalingsenquêtes met stratificatie

#### *A. Inleiding*

Veel resultaten van statistische enquêtes worden naar grootteklassen voorgesteld (b.v. aantal inwoners naar grootteklassen van de gemeenten of aantal landbouwbedrijven naar grootteklassen van de oppervlakte cultuurgrond of aantal industriële bedrijven naar grootteklassen van de activiteit). Ook komen in de praktijk veel steekproefenquêtes voor die volgens strata uitgevoerd worden (deze strata zijn vaak grootteklassen). Daar deze enquête- respectievelijk antwoordfoutenmodellen nogal belangrijk zijn, zal hierna op deze modellen en hun problematiek nader ingegaan worden.

In het onderhavig geval wordt een naar grootteklassen gestratificeerde steekproef beschouwd bij een hoofd- en een herhalingsenquête met een tijdsconstant enquêtekenmerk (ten minste voor de duur van de enquêtes). De grootteklassen (strata) kunnen door de economische doelstelling van de statistische resultaten vooraf bepaald zijn : “administratieve” of economische grootteklassen of “administratieve” of economische stratificatie zonder optimale begrenzing van de strata, d.w.z. zonder optimale stratificatie (geen “technische” strata) in de zin van DALENIUS (DALENIUS, 1951, 1957 ; COCHRAN, 1977 ; SCHNEEBERGER, 1985, 1991).

Het geheel van formules dat vroeger ontwikkeld werd voor herhalingsenquêtes, in de vorm van steekproeven zonder stratificatie (zie het eerste deel van dit artikel), dient te worden aangepast aan de veranderde voorwaarden van de stratificatie om, naar analogie met vroeger, ook in dit geval schattingen van de antwoordvariantie te kunnen berekenen. Deel II geeft, volgend op deel I, de uitbreiding van de formules.

Daarboven bevat afdeling II van dit tweede deel de bespreking van een bijzondere problematiek die zich voordoet bij de toepassing van gestratificeerde steekproeven voor de schatting van de hoofdtendensen en de daaruit voortkomende resultaten.

Het kan namelijk voorkomen dat de geënquêteerde waarden van eenzelfde eenheid bij gestratificeerde hoofd- en herhalingsenquêtes in verschillende grootteklassen vallen ten gevolge van de antwoordvariabiliteit. Hoe dient men met dit fenomeen rekening te houden, en hoe staat het in deze context met de samenhang van de bezettingsaantallen in de verschillende grootteklassen in het bijzonder met de betrouwbaarheid van de gehele klassenverdeling? Deze vraag geeft aan dat er, ten gevolge van de antwoordvariabiliteit van klassegewijze geënquêteerde resultaten een specifieke inconsistentie kan optreden die in afdeling II van dit tweede deel geanalyseerd wordt.

In afdeling III worden schattingen voorgesteld van de antwoordvariabiliteit van de oppervlakteaangiften op basis van de resultaten van de Land- en Tuinbouwtelling op 15 mei 1985 in België (een naar grootteklassen gestratificeerde steekproef daaruit als hoofdenquête) en de resultaten van een herhalingsenquête (Pilotenenquête; een steekproef op 4 mei 1985; gestratificeerd naar dezelfde grootteklassen; een herhalingsenquête ex ante) voor categorie 1. Uit ervaring weet men dat een kenmerk zoals de bebouwde landbouwoppervlakte van elk bedrijf gedurende de vegetatieperiode en vooral in de maand mei op zijn minst gedurende een korte tijdspanne binnen de vegetatieperiode, constant blijft. Vooral de aan- en verkopen van het geheel der bedrijven gedurende de 14 dagen tussen de hoofd- en herhalingsenquête in mei 1985 waren zo gering (slechts 0,6 ‰ van de gezamenlijke cultuurgrond kwam gemiddeld tussen beide enquêtes tot uiting), dat het kenmerk landbouwoppervlakte per bedrijf als constant kon beschouwd worden. De veranderingen door aan- of verkoop hadden dus geen meetbare invloed op de antwoordvariabiliteit. Enerzijds kon dus adjustering achterwege gelaten worden, anderzijds diende echter met de stratificatie en zijn beperkingen door de antwoordvariabiliteit rekening gehouden te worden. Aan de voorgestelde schattingen worden daarom onderzoeken over de verklaringen van consistentie respectievelijk inconsistentie toegevoegd in dit deel II afdeling III. Het betoog wordt afgesloten met een evaluatie van het geheel der resultaten.

Anticiperend op de toekomstige ontwikkeling bij enquêtes naar oppervlakte, zal dan een deel van deze aangiften in de plaats van door ondervraging van de bedrijven door statistische methoden van tele-detectie (luchtopnamen) opgenomen worden. De variabiliteiten, voorkomend bij ondervraging, vallen dan weg; mogelijk bekomt men zo een verbeterde benaderingswaarde voor de bebouwde oppervlakte, verondersteld dat geen waarderingsfouten van gelijkaardige grootte de plaats innemen van de antwoordfouten.

Men weet nu reeds dat ook bij deze objectieve enquêtemethode van teledetectie : meting in de plaats van ondervraging - zelfs bij zeer correcte uitvoering van het werksysteem - resultatenverschillen en resultatenafwijkingen voorkomen (zie RADERMARCHER, 1990, 1992 a, 1992b evenals STADLER, 1989, 1991). Om dit soort fouten te bepalen dienen andere dan de hier voorgestelde modellen ontwikkeld te worden.

### ***B. Schatting van de antwoordvariabiliteit bij stratificatie***

Een enquête met  $L$  strata kan in elk stratum opgevat worden als toepassing van een model met onbeperkte toevalskeuze. In afdeling II B van het eerste deel werd het antwoordfoutenmodel voor de onbeperkte steekproefuitvoering besproken. De formules die daar voor de onbeperkte toevallige steekproef aangegeven zijn, worden ongewijzigd bij stratificatie toegepast voor de berekeningen in elk stratum

$h = 1, 2, \dots, L$ . Dienovereenkomstig worden zij van een toegevoegde index  $h$  voorzien. De belangrijke aggregatie over alle strata geeft dan de formules voor de totaalschatting. Er geldt :

$$s_R^2 = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h \cdot s_{Rh}^2 \quad \text{met } N = \sum_{h=1}^L N_h$$

Geschatte waarde voor de totale  
antwoordvariantie

Antwoordvariantie in stratum  $h$   
(schatting)

$$\hat{V}_R = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^L N_h^2 \cdot \hat{V}_{Rh}$$

Geschatte waarde voor de totale  
antwoordvariabiliteit

waarbij

$$\hat{V}_{Rh} = \frac{s_{Rh}^2}{n_h \cdot k}$$

Antwoordvariabiliteit in het stratum  $h$   
(schatting)

Wanneer een stratum exhaustief of volledig geënquêteerd wordt, dan dient men in de plaats van

$$s_{Rh}^2 = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} s_{Ri,h}^2 \quad \text{de antwoordvariantie } S_{Rh}^2 = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{N_h} s_{Ri,h}^2 \quad \text{te zetten.}$$

## II. Invloed van de antwoordvariabiliteit op de resultaten van gestratificeerde enquêtes

Zoals reeds meermaals benadrukt, wordt in de praktijk een statistisch onderzoek bijna uitsluitend als eenmalige enquête zonder herhaling uitgevoerd. Men bekomt zo slechts één onderzochte waarde van het kenmerk van elke eenheid  $i$ . De herhalingsenquêtes die in het eerste deel van dit werk uiteengezet werden, voorzien in meervoudige enquêtes (identiek onderwerp en identiek tijdstip) om bepaalde foutinvloeden in de data meetbaar te maken. Zij vormen dus een controleinstrument voor de nauwkeurigheid van de onderzochte data, met betrekking tot de aangiftefouten. Om reeds genoemde redenen beperkt men zich tot hoogstens twee zulke “herhalingsenquêtes”. Indien deze gestratificeerd worden uitgevoerd, dan kunnen hun resultaten niet enkel gebruikt worden voor de schatting van de antwoordvariabiliteit van de onderzochte data zelf, maar daarenboven ook voor de controle van de betrouwbaarheid van de uit de enquête bekomen klassen-frequentieverdeling. Bij deze gang van zaken is niet verzekerd dat beide enquêteresultaten in identieke strata vallen. Hierna wordt deze problematiek verklaard aan de hand van een hoofdenquête en een herhalingsenquête met administratieve of economische stratificatie volgens eenzelfde werksysteem. De enquêtevariabele is terzelfdertijd stratificatievariabele.

Voor de enquête-eenheid met index  $i$  bekomt men dus 2 onderzochte waarden  $y_{i1}, y_{i2}$ , die als gelijkwaardige informatie geldt voor de toewijzing aan een stratum van de eenheid en zijn kenmerkwaarde.

Twee onderscheiden gevallen kunnen zich voordoen :

1.  $y_{i1}, y_{i2}$  vallen in hetzelfde stratum of grootteklasse.
2.  $y_{i1}, y_{i2}$  behoren tot verschillende strata (grootteklassen).

In het eerste geval is er geen probleem. Het tweede geval vereist een beslissing aan welk stratum (grootte-klassen) de eenheid  $i$  moet toegekend worden. Daar  $y_{i1}, y_{i2}$  als gelijkwaardig met betrekking tot hun statistische nauwkeurigheid aanvaard worden, bepaalt men het gemiddelde  $(y_{i1} + y_{i2})/2$  als waarde waarin de toevalsfout gereduceerd is, en brengt de overeenkomstige eenheid  $i$  onder in de gepaste grootteklasse, teneinde also een “gemiddelde frequentieverdeling” op te stellen.



Door de compensatie die hierdoor plaatsvindt tussen de frequentieverdelingen van elke enquête raadt men aan om de onzekerheid van de resultaten van slechts één enquête, met behulp van dubbel voorhanden gelijkwaardige klasseringsinformatie aan te wenden en een gemiddelde waarde voor de inconsistentie (Index of Inconsistency) van de resulterende frequentieverdeling op te geven.

Nochtans mag men daarbij niet uit het oog verliezen, dat resultaten uit herhalingsenquêtes slechts in weinig uitzonderingsgevallen voorkomen en dit soort nauwkeuringscontroles mogelijk maken. Om de vergelijkbaarheid te behouden met de statistische praktijk, die telkens slechts één enquête voorziet, lijkt het, zelfs wanneer dubbele informatie voorhanden is, pragmatisch gerechtvaardigd, niet volgens de gemiddelde waarde uit beide onderzoeken te klasseren, maar wel naar de waarde van de hoofdenquête. De overwegingen over de inconsistentie van de frequentieverdeling vervallen door dit pragmatisme evenwel niet.

De onzekerheid van de toewijzing van de individuele aangiften uit slechts één telling - de hoofdenquête - zoals dit in de statistische praktijk de regel is, kan men meten met equivalente toewijzingsinformaties ( $k \geq 2$ ), die bijvoorbeeld ingewonnen werden uit een originele of hoofdenquête ( $t = 1$ ) en  $(k - 1) \geq 2$  herhalingsenquêtes of minstens één herhalingsstelling ( $t = 2$ ). Als gemiddelde totaalmaat voor de bestaande inconsistentie van de individuele waarden (Index of Unreliability of Index of Inconsistency), kan de individuele - inconsistentie-index dienen, ontwikkeld door het U.S.-Bureau of the Census (HANSEN, HURWITZ, PRITZKER 1964), mits evenwel uitbreiding voor de toepassing op L grootteklassen (STRECKER 1997, STRECKER 1999).

Vooraleer de index te berekenen moeten de individuele antwoorden  $y_{i1G}, y_{i2G}, \dots, y_{ikG}$ , van de eenheden  $i$  voor  $i = 1, 2, \dots, N$  resp.  $n$  met behulp van  $(0; 1)$  variabelen dichotoom gemaakt worden. De individuele aangiftewaarden  $y_{it}$  resp.  $y_{itG}$  werden volgens een identiek werksysteem  $G$  of een gelijkaardig uitvoeringssysteem  $G^*$  ( $G \approx G^*$ ) ingezameld.

Gegeven  $Z_{itG} : Z_{i1G}, Z_{i2G}, \dots, Z_{ikG}$   $(0; 1)$  variabelen van de eenheid  $i$ .

Deze worden als volgt gedefinieerd :

$$Z_{itG} = \begin{cases} 1, & \text{wanneer het gegeven antwoord } y_{itG} \text{ van eenheid } i \text{ voor een kenmerk een} \\ & \text{bepaalde eigenschap } A \text{ in de (herhalings-)telling } t \text{ aangeeft, dan moet hier} \\ & \text{de eenheid } i \text{ aan de grootteklasse } h \text{ toegewezen worden.} \\ 0, & \text{wanneer het gegeven antwoord } y_{itG} \text{ van eenheid } i \text{ een andere eigenschap} \\ & \text{vertoont (niet } A, \text{ in teken } \bar{A} \text{) dan moet hier de eenheid } i \text{ niet aan de} \\ & \text{grootteklasse } h \text{ toegewezen worden.} \end{cases}$$

De inconsistentie-index wordt nu gedefinieerd onder de vorm  $I_{RGh} = \frac{\sigma_R^2}{P_G(1-P_G)}$  ;

hierbij zijn  $\sigma_R^2 = E_i[E_i(Z_{iG} - E_i(Z_{iG}))^2]$  de gemiddelde individuele antwoordvariantie = eenvoudige antwoordvariantie en  $\sigma_{R_i}^2 =$  individuele antwoordvariantie van eenheid i.

$$P_G = E_i(P_{iG}) = E_i(E_i(Z_{iG})) = E_{i,i}(Z_{iG})$$

= het totale universumgemiddelde van de dichotoom gemaakte variabelen in het universum,

$P_G \cdot (1 - P_G) =$  variantie van een binomiaalverdeling bestaand uit één element met een (0 ; 1) - toevalsvariabele.

De index is een aangewezen maatstaf voor de beoordeling van de betrouwbaarheid van de aangiften van de eenheden i, daar deze kunnen bogen op de eigenschap “behorend tot grootteklasse h”.

Het waardenbereik bedraagt :

$$0 \leq I_{RGh} \leq 1.$$

Als de resultaten van de (herhalings)-tellingen geen variabiliteit van de antwoorden aanwijzen, met betrekking tot het onderbrengen van eenheden i in de grootteklassen h, heeft de index de waarde 0 ; bij totale onbetrouwbaarheid (“toevallige” verschillen) van de antwoorden bekomt men een indexwaarde 1.

Daar om organisatorische redenen, zoals reeds vermeld, in de praktijk slechts één hoofdonderzoek en één herhalingsenquête kunnen worden uitgevoerd, (de herhalingstelling als steekproef of substeekproef), wordt de schattingsformule van de index voor een steekproef van n eenheden i meegedeeld - hier voor een onbepaalde steekproef met een a posteriori tweedimensionale indeling van de eenheden naar grootteklassen (contingentietabel) (voor meer informatie zie STRECKER, 1997).

Voor deze berekening wordt bij de steekproef met n eenheden van volgend schema uitgegaan :

Vier-veld-schema voor de grootteklasse h

	Hoofd- of origineel onderzoek (t=1)		
	Kenmerk :		
Herhalingstelling (t resp. t'=2)	A $z_{i1G} = 1$	$\bar{A}$ $z_{i1G} = 0$	$\Sigma$
Kenmerk A $z_{i2G'} = 1$	a	b	a + b
$\bar{A}$ $z_{i2G'} = 0$	c	d	c + d
$\Sigma$	a + c	b + d	n

De waarden a, b, c en d in deze tabel zijn absolute aantallen van koppels uit beide onderzoeken (natuurlijke getallen inbegrepen 0) (t=1, t resp. t'=2, G=G' resp.  $G \approx G'$ ) en er geldt  $n=a+b+c+d$ .

Na enkele omvormingen bekomt men als schattingswaarde voor

$$\sigma_R^2 \approx \frac{b+c}{2n}, P_G(11 - P_G) \approx \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{a+c}{n} \right) \left( \frac{b+d}{n} \right) + \left( \frac{a+b}{n} \right) \left( \frac{c+d}{n} \right) \right]$$

en daardoor voor de inconsistentie-index de schattingsformule

$$\hat{I}_{RGh} = \frac{(b+c)}{\frac{(a+c)(b+d) + (a+b)(c+d)}{n}}$$

Het waardengebied van de schatter  $0 \leq \hat{I}_{RGh} \leq 1$  geldt alleen onder de voorwaarde  $b^2 + c^2 \leq 2ad$ , die in de praktijk doorgaans vervuld wordt (cfr. GROVES, 1989 en KANTOROWITZ, 1969).

Met het oog op de hier besproken foutieve klassering (*misclassification*) geeft de index aan in welke mate de resultaten van de eerste en de tweede onderzoeking volgens klassering samenvallen of variëren. Bij gestratificeerde onderzoeken, zoals in het hier behandelde geval, bekomt men voor ieder stratum of grootteklasse h een indexwaarde  $\hat{I}_{RGh}$ , met  $h = 1, 2, \dots, L$ ; een gewogen meetkundig of rekenkundig gemiddelde brengt ze samen tot een totaalindex (zie hiervoor tabel 6b).

De voorafgaande betrouwbaarheidstest kon slechts voorwaardelijk gelden, want de correcte opstelling van een klassen - frequentieverdeling veronderstelt de kennis van de individuele reële waarden  $y_i$ .

### **III. Herhalingsenquête bij kenmerken die over de tijd constant zijn - Resultaten van een enquête in België.**

Hierna zullen ter aanvulling van de praktische schattingen in het eerste deel, de resultaten van de schatting van de antwoordvariabiliteit bij een gestratificeerde enquête in België weergegeven worden ; de Land- en tuinbouwtelling op 15 mei 1985; categorie 1. Categorie 1 omvat de landbouwers en veehouders in hoofdberoep - onder hoofdberoep verstaat men het beroep, dat de meeste tijd in beslag neemt, in twijfelgevallen : dat het hoogste inkomen verschaft. (Zie vragenlijst van de Land- en tuinbouwtelling op 15 mei 1985 - model 1).

Het gebruik van administratief-economisch gestratificeerde steekproeven was in dit praktisch geval vooraf gegeven ; bij de planning, de resultatenberekening en de waardering diende hiermee rekening gehouden te worden. In deel I van dit werk werd reeds de schatting van de antwoordvariabiliteit voor categorie 5 onder de vorm van een zuiver "antwoordfoutmodel" behandeld (hoofdenquête en volledige herhalingsenquête).

In de inleiding werd reeds opgemerkt dat kenmerken zoals de oppervlaktes van elk bedrijf, bv. de oppervlakte cultuurgrond, de betaalde oppervlaktes voor wintertarwe, wintergerst, suikerbieten en nijverheidsgewassen, over een lange tijdspanne (een vegetatieperiode) mogen verondersteld worden een constante kenmerkwaarde te vertonen.

Wegens de verplaatsing in de tijd van hoofdenquête en herhalingsenquête krijgt deze constantheid bij herhalingsenquêtes een essentiële betekenis. In de periodiek (halfjaarlijks) uitgevoerde Landbouwtelling in België werden voor de landbouwers en veehouders in hoofdberoep van categorie 1 deze oppervlakte-aangiften per bedrijf bijvoorbeeld ook op 15 mei 1985 door een enquête (vragenlijst met zelfinvulling) vastgesteld en naar grootteklassen van de oppervlakte cultuurgrond uitgewerkt. Voor deze onderzoekswijze moeten antwoordvariantie en antwoordvariabiliteit per specifiek stratum bepaald worden. Als hoofdenquête werd de telling van 15 mei 1985 van categorie 1 gekozen, die verbonden werd met de tweede enquête, de pilootenquête van 4 mei 1985, een gestratificeerde steekproef.

Een effectieve steekproefomvang bekwam men op basis van de eenheden waarbij de waarde zowel in de hoofdenquête alsook in de steekproef voorkwam. De pilootenquête werd analoog aan de hoofdenquête uitgevoerd, doch gestratificeerd naar de grootteklassen van de hoofdenquête (administratieve of economische stratificatie) en met vrijwillige medewerking en zelfinvulling.

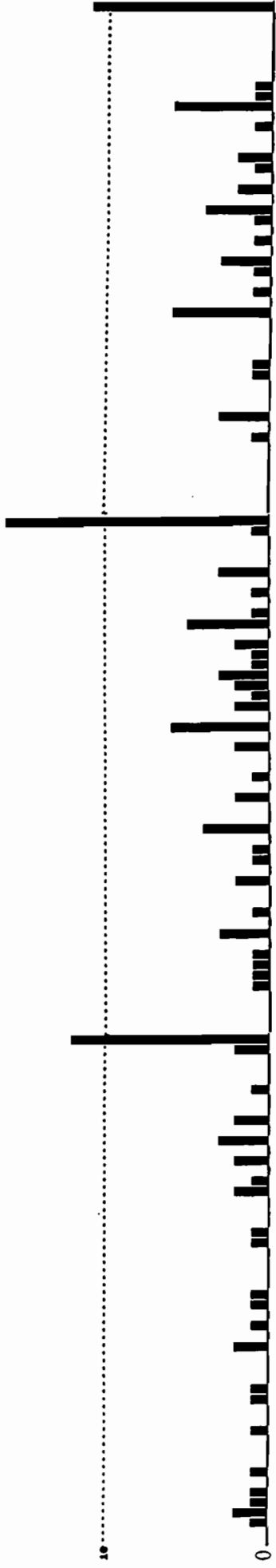
De beslissende richtlijnen van de werksystemen van beide enquêtes blijven daardoor dezelfde. Dit uitgangspunt werd achteraf door de zeer gelijklopende frequentieverdelingen van de geënquêteerde data bevestigd. Voor de telling, voor een steekproef daaruit naar het voorbeeld van de pilootenquête en voor de pilootenquête zelf werden dergelijke frequentieverdelingen van de bedrijven voor het kenmerk oppervlakte cultuurgrond opgesteld, zie afbeeldingen 1a, 1b en 2. Merkwaardig aan deze frequentieverdelingen is dat juist in het foutenbereik (effect van jubileumgetallen) een meer dan duidelijke overeenstemming optreedt. Voor de aangiftewaarden van de cultuurgrond (are) met eindgetallen 0 en 5, d.w.z. 5, 10, 15, 20,.....,50,.....,100,..... komen verhoogde aangiften voor. Dit is op de afbeeldingen 1a, 1b en 2 gemakkelijk te zien. In de grafieken is de eenheid van de abscis 1 are en van de ordinaat 1 bedrijf. De eenheid are omvat 100 m<sup>2</sup>, de eenheid ha is 100 are.

De stratificatievariabele, de oppervlakte cultuurgrond per bedrijf, was in volgende grootteklassen ingedeeld (administratieve-economische strata) :

Strata h	Oppervlakte cultuurgrond (OC) per bedrijf in ha
1	0,01 – <10
2	10 – < 30
3	30 – < 100
L = 4	100 – < +

De land- en tuinbouwtelling van 15 mei 1983 vormde de keuzebasis voor de steekproef, de keuze-eenheid was het bedrijf in categorie 1. Om organisatorische reden diende de keuze ten laatste in februari 1985 te gebeuren. Op dat ogenblik was (nog) geen actueler basis beschikbaar. De steekproefomvang werd berekend volgens de vooropgestelde nauwkeurigheid (eenvoudige wortelsteekproeftoevalsvariantie) van 1 - 2% van de belangrijke kenmerken : oppervlakte cultuurgrond en wintertarwe gecombineerd. De steekproefomvang werd daardoor op n = 2200 bedrijven gebracht. Het aantal bedrijven werd vervolgens gemengd proportioneel-optimaal over de strata verdeeld. Het totaal aantal bedrijven van deze categorie bedroeg volgens de telling van mei 1985 61321, zodat men een globale steekproefverhouding van ruw geschat 2200/61321  $\approx$  3,6% bekwam. (cfr. tabel 5d.)

België Land- en tuinbouwteiling 15 mei 1985  
Kategorie 1 (klasse 0 - 150 a)  
Pilotenquôte, steekproef 4 mei 1985



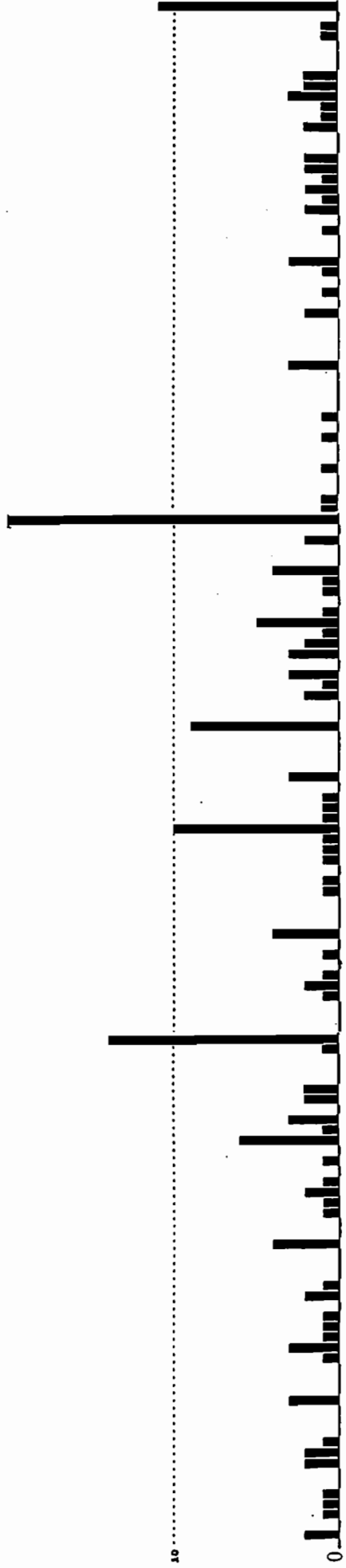
0 a

150 a

Tekening 1 a : Verdeling van de bedrijven volgens oppervlakte cultuurgrond uit de  
Pilotenquôte, steekproef 4 mei 1985 (klasse 0 - 150 a)

64

België Land- en tuinbouwteiling 15 mei 1985  
Kategorie 1 (klasse 0 - 150 a)  
Steekproef uit de hoofdenquôte 15 mei 1985

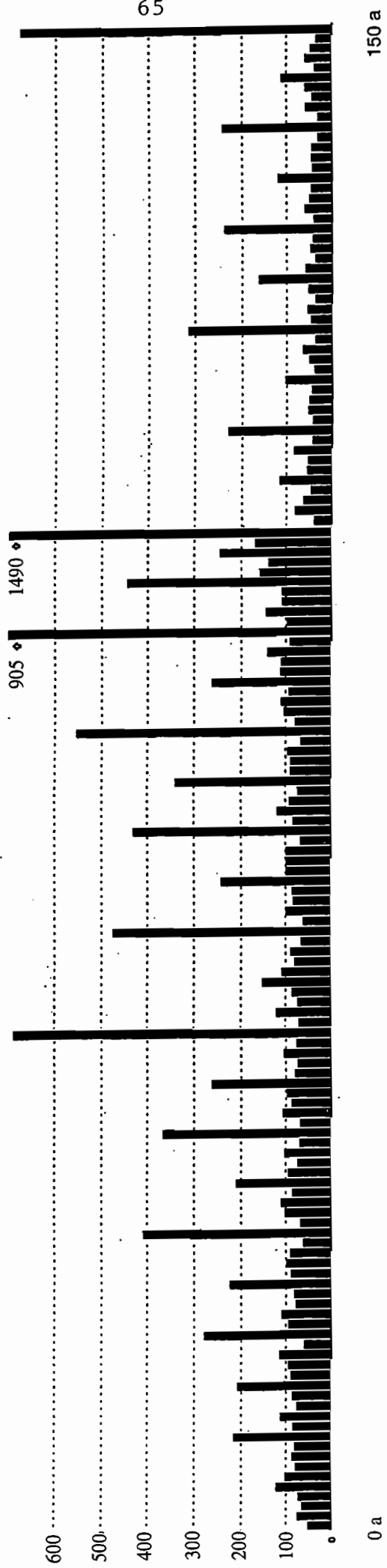


0 a

150 a

Tekening 1 b : Verdeling van de bedrijven volgens de oppervlakte cultuurgrond  
Steekproef uit de hoofdenquôte 15 mei 1985 (klasse 0 - 150 a)

België Land- en tuinbouw telling 15 mei 1985  
 Kategorie 1 (klasse 0 - 150 a)  
 Volledige telling 15 mei 1985



Tekening 2 : Verdeling van de bedrijven volgens de oppervlakte cultuurgrond  
 Volledige telling 15 mei 1985 (klasse 0 - 150 a)

De aanwending van het jaar 1983 als keuzebasis veroorzaakte een zekere moeilijkheid. In de tijdspanne 1983 - 1985 waren enkele bedrijven gestopt en nieuwe bijgekomen. Onder "nieuwkomers" werden al die bedrijven begrepen die na de telling van 15 mei 1983 tot op 4 mei respectievelijk 15 mei 1985 nieuw bijgekomen waren, terwijl het "oud bestand" gevormd werd door bedrijven die bestonden in de land- en tuinbouwtelling van 15 mei 1983 en 1985. De nieuwe bedrijven werden doorlopend door gemeentelijke beambten aan het Nationaal Instituut voor de Statistiek gemeld. Al deze "nieuwkomers" werden in het onderzoek opgenomen, d.w.z. volledig geënquêteerd en als bijkomend stratum bij de verdere schattingen opgenomen. Dit kwam erop neer dat elk stratum telkens in een stratum oud-bestand (OB) en een stratum nieuwkomers (NB) moest ingedeeld worden. De schatting van de antwoordvariantie werd dienovereenkomstig afzonderlijk in elk stratum naar oud-bestand en nieuwkomers uitgevoerd ; door een gewogen gemiddelde werden beide schattingen samengebracht. De bijzonderheden van deze berekeningswijze worden weergegeven in de tabellen nr. 5a tot 5e aan het einde van de tweede deel.

De daar meegedeelde schattingen van de gemiddelde antwoordvarianties en de antwoordvariabiliteiten worden nog bijkomend getroffen door steekproefeffecten, die door de toevallige steekproefkeuze van de bedrijven uit het basisgeheel (categorie 1) ontstaan (in tegenstelling tot categorie 5).

Er werd bewust afgezien van de bijkomende schatting van deze toevalsfoutcomponent, d.w.z. de schatting van varianties van de varianties, omdat hun invloed bij de voorhanden steekproefomvangen zo goed als verwaarloosbaar is (cfr BECKMANN, WIEGERT 1987, 155-160). Verder zijn de geschatte waarden vermoedelijk in geringe mate overschat, omdat informatie uit de hoofdenquête (telling) slechts in de schattingen opgenomen is voor zover deze ook als steekproefinformatie uit de herhalingsenquête (pilootenquête) beschikbaar was. In de tabellen 3a, 3b, en 4 aan het einde van deze bijdrage vindt men de resultaten van de omvangrijke schattingen van de antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit van de kenmerken van elk bedrijf :

- oppervlakte cultuurgrond
- oppervlakte wintertarwe
- oppervlakte wintergerst
- oppervlakte suikerbieten
- oppervlakte nijverheidsgewassen.



De resultaten van de antwoordvarianties en antwoordvariabiliteiten in de tabellen zijn schattingen die - zoals reeds gezegd - uit twee enquêtes voortkomen : op 4 mei 1985 (pilootenquête, herhalingsenquête ex ante) en op 15 mei 1985 (hoofdenquête). Een adjustering van de resultaten van de pilootenquête naar het enquêtetijdstip van de hoofdenquête 15 mei 1985 was wegens het constant karakter van de kenmerkenwaarden van deze tijdsparre niet nodig. De schattingen zijn aldus enerzijds niet beïnvloed door fouten, die mogelijk door een adjustering hadden kunnen veroorzaakt zijn. Anderzijds werden in de schattingen gegevens uit twee gestratificeerde enquêtes opgenomen, die door verkeerde classificaties, zie daarvoor deel II afdeling 2, de kwaliteit van de schatting hadden kunnen raken. Verder zullen de waarden van de inconsistentie-index daartoe aangegeven worden, die een relatief matige invloed van deze foutenbron aanwijst.

Tabellen 3b en 4 tonen de grootteorden van de antwoordvariabiliteiten.

Bij het kenmerk oppervlakte cultuurgrond per bedrijf is deze met 0,2% het laagst, bij de oppervlakte suikerbieten met 0,4 % het hoogst. De waarde van de antwoordvariabiliteit neemt af van de lagere grootteklassen naar de hogere. Dat kan samenhangen met het feit dat grotere bedrijven reeds meer bureaucratisch georganiseerd zijn dan de kleine bedrijven. Gemiddeld ligt de waarde rond 0,5 %, een resultaat dat erop wijst dat de uitwerkingen van aangiftesfouten - uitgedrukt in antwoordvariabiliteit - op de kwaliteit van de oppervlakteaangiften in de land- en tuinbouwteiling relatief gering zijn. Voor enquêtes die periodiek plaats hebben zoals de halfjaarlijkse landbouwteiling is zo een kwaliteitsaanduiding betekenisvol en in feite onmisbaar; de grote investering in tijd en kosten die de produktie van zulke statistische gegevens vergt, moet ondermeer ook door controle van de kwaliteit van deze data gerechtvaardigd worden.

In de laatste jaren werd in vele West-Europese landen de werking van vrijwillige ondervragingen door non-respons-fouten benadeeld. Deze fout trad ook op in België bij de pilootenquête, die uitgevoerd werd als vrijwillige enquête zonder wettelijke verplichting. Ter controle van de uitwerking van de non-respons, worden de non-respons-quota voor elk stratum vastgesteld. Men vond volgende waarden voor de grootteklassen 1 tot 4 : 11,0 %, 9,3 %, 15,6 %, 8,9 %, gemiddelde 11,5 %. De waarden zijn aanvaardbaar en stellen de werking van de enquêtemethode niet in vraag; zij liggen aanzienlijk onder de waarden waaraan men zich in de Duitse ambtelijke statistiek moest gewoon maken.

Voor de beschouwingen inzake de inconsistentie van de geklasseerde resultaten worden, aangepast aan de definitie van de index, consistentietabellen opgesteld voor elk der grootteklassen  $h=1, 2, 3, 4$ ; deze worden ontleend uit de (universum-) contingentietabel voor de indeling van de bedrijven volgens de aangiftewaarden van de oppervlakte cultuurgrond in de hoofdenquête (15 mei 1985) en uit de pilootenquête (4 mei 1985) volgens de grootteklassen van de oppervlakte cultuurgrond (tabel 6a). Als voorbeeld vindt men hier de contingentietabel voor de eerste grootteklasse ( $h=1$ ), met oud bestand (OB) en nieuw bestand (NB). Gelijkaardige tabellen bestaan voor de oude en nieuwe bestanden voor alle vier klassen.

Contingentietabel voor de eerste grootteklasse ( $h=1$ )

0,01 - < 10 ha oppervlakte cultuurgrond

a) Oud bestand (OB)

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Hoofdenquête <math>y_{i1G}</math></span> <span><math>h=1</math></span> <span>Rest</span> <span><math>\Sigma</math></span> </div>	$A$	$\bar{A}$	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Pilootenquête <math>y_{i2G}</math></span> <span><math>z_{i1G} = 1</math></span> <span><math>z_{i1G} = 0</math></span> </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><math>h=1</math></span> <span><math>A</math></span> <span><math>z_{i2G} = 1</math></span> </div>	$a = 410$	$b = 36$	$a+b = 446$
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Rest</span> <span><math>\bar{A}</math></span> <span><math>z_{i2G} = 0</math></span> </div>	$c = 13$	$d = 1414$	$c+d = 1427$
$\Sigma$	$a+c = 423$	$b+d = 1450$	$n_{OB} = a+b+c+d = 1873$

## b) Nieuwkomers (NB)

Hoofdenquête $y_{i1G}$	h=1 $A$ $z_{i1G} = 1$	Rest $\bar{A}$ $z_{i1G} = 0$	$\Sigma$
Pilootenquête $y_{i2G}$			
h=1 $A$ $z_{i2G} = 1$	$a = 213$	$b = 9$	$a+b = 222$
Rest $\bar{A}$ $z_{i2G} = 0$	$c = 9$	$d = 246$	$c+d = 255$
$\Sigma$	$a+c = 222$	$b+d = 255$	$N_{NB} = a+b+c+d = 477$

h = 1 : 0,01 - < 10 ha ; Rest: 10 ha - < +

$A = 1$  voor  $0,01 \leq y_{i..} < 10$  ha  
 $\bar{A} = 0$  Rest -  $10$  ha  $\leq y_{i..} < +$

} oppervlakte  
} cultuurgrond

De schatting van de index resulteert vervolgens voor de eerste grootteklasse h=1 (0,01 - < 10 ha oppervlakte cultuurgrond), gesplitst in oud bestand en nieuwkomers, in de beide schattingswaarden

$$\hat{I}_{ROBh=1} = \left. \frac{(b+c)}{(a+c)(b+d) + (a+b)(c+d)} \right\} = \frac{49}{\frac{423 \cdot 1450 + 446 \cdot 1427}{1873}} = 0,0734 \approx 7,34\%$$

$$I_{RNBh=1} = \left. \frac{(b+c)}{(a+c)(b+d) + (a+b)(c+d)} \right\} = \frac{18}{\frac{222 \cdot 255 + 222 \cdot 255}{477}} = 0,07583 \approx 7,58\%$$

(voor n dient men de ene keer  $n_{OB}$  en de andere keer  $N_{NB}$  te nemen)

De index voor de grootteklasse  $h = 1$  (Oude bestand + Nieuwkomers) wordt bekomen als een gewogen geometrisch gemiddelde ( $g$ ) met de gewichten  $N_{OBh=1} = 19\ 017$  en  $N_{NBh=1} = 222$  bedrijven (zie tabel 4a) en men bekam een schattingswaarde van :

$$\hat{I}_{gh=1} = 7,3 \%$$

Analoog werden de contingentietabellen voor de overige grootteklassen opgesteld en de indices berekend. De indexwaarden voor de klassen 1 tot 4 : 7,3 % ; 10,0 % ; 7,2 % ; 8,9 %.

Totaalindex : 8,5 %.

In de tabel 6b worden de indexwaarden in detail meegedeeld. De berekening van de in-consistentie-index vereist volgens zijn theoretische basis een onbeperkte toevallige steekproef, waarvan het resultaat a posteriori in de gegeven grootteklassen (strata) overeenkomstig de stratificatievariabelen ingedeeld wordt (zie hierover bovenstaande uiteenzettingen alsook COCHRAN, 1977 en GROBRAS, 1987 voor de stratificatie a posteriori). Daar hier op basis van een a priori stratificatie werd gewerkt, d.w.z. een beperkte toevallige steekproef, heeft dit mogelijk de schatting van de inconsistentie-index kunnen benadelen.

Men stelt evenwel vast, dat het effectieve keuzestelsel voor de steekproef  $n_h / n$  vergaand overeenstemt met het stratumtaandeel  $N_h / N$  van het basisgeheel (cfr. tabel 7).

Daardoor was een gelijkwaardigheid van de a priori gestratificeerde steekproef met een a posteriori gestratificeerde gewaarborgd. Een distortie van de schatting van de inconsistentie-index ging niet uit van deze afwijking in de voorwaarden ; wegens het vermoeden van het bestaan van een geringe positieve correlatie kan eventueel een kleine onderschatting voorkomen.

#### IV. Slotopmerking bij deel II

Aansluitend wordt nogmaals gewezen op de essentiële punten in de uiteenzettingen van dit deel twee. Om de nauwkeurigheid te controleren van geënuquëeerde data (systematische fouten zijn uitgesloten), die met behulp van een periodisch uitgevoerd onderzoek van de Landbouwtellingen in België ingewonnen waren, diende een model van herhalingsenquëte te worden ontworpen en vervolgens ook uitgevoerd. Men zou daarmee de antwoordvariabiliteiten van waarden van kenmerken, constant over de tijd, uit twee enquêtes schatten : beteelde oppervlakten van elk bedrijf. Als hoofdenquëte fungeerde de naar grootteklassen ingedeelde Landbouwtelling zelf (de oorspronkelijke enquëte) en als herhalings-enquëte de zogenoemde pilootenquëte, een steekproef, gestratificeerd naar dezelfde grootteklassen. Door enerzijds het wegvallen van de adjustering (constantheid over de tijd van de waarden van de kenmerken) kan het model vereenvoudigd worden ten overstaan aan vroegere toepassingen met kenmerken die varieerden in de tijd ; anderzijds vereiste het aanwenden van een gestratificeerde steekproef de aanpassing van het formulestelsel van de herhalingsenquêtes aan deze gegevens. Naast deze formele-aanpassing diende bij de schattingen de invloed van eventueel optredende misklassificaties in aanmerking genomen te worden en de grootteorde ervan bepaald.

De grootte van de geschatte variabiliteiten bleek zeer gematigd, zoals normalerwijze ook te verwachten was bij een kenmerk constant over de tijd.

Tot slot kan nog worden opgemerkt dat variabiliteiten tussen grootteklassen des te groter zijn, naarmate de grootteklasse-indeling fijner wordt, en omgekeerd. Zo mogelijk moet men daarom de indeling van de grootteklassen zo bepalen, dat de variabiliteiten tussen de grootteklassen de representativiteit van de resultaten niet storen.

Tabel 3 : Land- en tuinbouw telling in België op 15 mei 1985

## Categorie 1 (gedeeltelijk afgerond)

a) Wortel- antwoordvariantie ( $s_{Rh}^2$ )

Grootte- klasse OC in ha	Code 260 Oppervlakte cultuurgrond in a		Code 014 Oppervlakte wintertarwe in a		Code 018 Oppervlakte wintergerst in a		Code 026 Oppervlakte suikerbieten in a		Code 038 Oppervlakte nijverheidsgewassen in a				
	$\hat{Y}_h$	SRh	SRh(%)	$\hat{Y}_h$	SRh	SRh(%)	$\hat{Y}_h$	SRh	SRh(%)	$\hat{Y}_h$	SRh	SRh(%)	
h													
0,01 - < 10	561,661	179,5907	32,0	34,297	29,721	17,3137	58,3	17,441	52,8064	302,8	21,604	52,1473	241,1
10 - < 30	1733,476	277,0808	16,0	156,185	100,809	35,5295	35,2	112,648	42,5978	37,8	123,635	44,0996	35,7
30 - < 100	4654,809	448,1179	9,6	753,232	399,044	113,0523	28,3	531,369	166,0172	31,2	576,146	147,3442	25,6
100 - < +	13440,745	1119,7197	8,3	3992,731	2014,649	507,0633	25,2	2639,306	426,5889	16,2	3121,976	404,8029	13,0
Totaal	2037,400	313,6269	15,4	270,198	154,309	76,0328	49,3	187,588	94,0272	50,1	207,658	87,1311	41,9

O.C. Oppervlakte cultuurgrond

Gemiddelde  $\hat{Y}_h = \frac{\hat{Y}_{2h} + \hat{Y}_{1h}}{2 \cdot N_{h(85)}}$ ;  $s_{Rh}(\%) = \frac{s_{Rh}}{\hat{Y}_h}(\%) = \frac{s_{Rh}}{\hat{Y}_h}$  gezamenlijk gemiddelde uit de schattingen van de hoofdenquête (1) en de pilootenquête (2).

## b) Wortel- antwoordvariabiliteit

Grootte- klasse OC in ha	Code 260 Oppervlakte cultuurgrond in a		Code 014 Oppervlakte wintertarwe in a		Code 018 Oppervlakte wintergerst in a		Code 026 Oppervlakte suikerbieten in a		Code 038 Oppervlakte nijverheidsgewassen in a				
	$\hat{Y}_h$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$\hat{Y}_h$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$\hat{Y}_h$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$\hat{Y}_h$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}$	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	
h													
0,01 - < 10	561,661	6,1190	1,1	34,297	29,721	0,5885	2,0	17,441	1,8039	10,3	21,604	1,7813	8,2
10 - < 30	1733,476	6,7697	0,4	156,185	100,809	0,8739	0,9	112,648	1,0469	0,9	123,635	1,0823	0,9
30 - < 100	4654,809	13,2038	0,3	753,232	399,044	3,3494	0,8	531,369	4,9211	0,9	576,146	4,3667	0,8
100 - < +	13440,745	95,1607	0,7	3992,731	2014,649	43,0279	2,1	2639,306	36,6873	1,4	3121,976	34,8116	1,1
Totaal	2037,400	4,6616	0,2	270,198	154,309	0,9015	0,6	187,588	1,2596	0,7	207,658	1,1827	0,6

$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%) = \frac{\hat{V}_{Rh}^{1/2}}{\hat{Y}_h}(\%)$ ;  $\hat{Y}_h$  gezamenlijk gemiddelde uit de schattingen van de hoofdenquête (1) en de pilootenquête (2).

Tabel 4 : Beteelde oppervlakte van verschillende gewassen ( $Y_{th}$ ) volgens de Land- en tuinbouw telling in Belgiëop 15 mei 1985, evenals de antwoordvariabiliteit ( $\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$ )

Categorie 1

Grootteklasse naar oppervlakte cultuurgrond in ha h	Aantal bedrijven volgens de telling op 15 mei 1985 (hoofdenquête) $N_{h185}$	Oppervlakte cultuurgrond in a		Oppervlakte wintertarwe in a		Oppervlakte wintergerst in a		Oppervlakte suikerbieten in a		Oppervlakte in a nijverheidsgewassen	
		$Y_{th}$ ha	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$Y_{th}$ ha	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$Y_{th}$ ha	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$Y_{th}$ ha	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$	$Y_{th}$ ha	$\hat{V}_{Rh}^{1/2}(\%)$
0,01 - < 10	19 284	105371,89	1,1	6170,83	5,1	5764,27	2,0	3131,92	10,3	3981,56	8,2
10 - < 30	29 844	538202,54	0,4	47559,13	1,2	30778,14	0,9	33995,47	0,9	38169,13	0,9
30 - < 100	11 558	537080,05	0,3	87662,56	0,6	46222,89	0,8	59096,98	0,9	65615,15	0,8
10 - < +	635	85176,63	0,7	24854,67	1,1	13497,32	2,1	17443,89	1,4	20437,65	1,1
Totaal	$N_{185} = 61321$	1265831,11	0,2	166247,19	0,5	96262,62	0,6	113668,26	0,7	128203,49	0,6

Opmerking :

 $N_{h185}$  = gegevens volgens de telling van 15 mei 1985.

Tabel 5 : Land- en tuinbouw telling op 15 mei 1979 in België

## Categorie 1

## Bepaling van de antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit - Kenmerk : oppervlakte wintertarwe

Rekentabel 5a : *Individuele aangifewaarden voor grootteklasse h = 0,01 ha - < 10 ha oppervlakte cultuurgrond - uittreksel.*  
*(In deze grootteklasse verbouwen vele bedrijven geen tarwe, vandaar weinig gegevens).*

Door- lopend nummer van het bedrijf (i)	Code van bedrijf (i) in combinatie met de gemeentecode  Code van het bedrijf	Code 014 Oppervlakte wintertarwe			Individuele antwoordvariantie $s_{R_i O B h}^2 = \frac{d_{i O B h}^2}{2}$	(i)	Code van het bedrijf (i)	Code 014 oppervlakte wintertarwe			
		Aangifewaarde in a 04 mei $y_{i2 O B h}$	15 mei $y_{i1 O B h}$	$\frac{d_{i O B h}}{y_{i1 O B h}} - \frac{d_{i O B h}}{y_{i2 O B h}}$				04 mei $y_{i2 N B h}$	15 mei $y_{i1 N B h}$	$d_{i N B h}$	$s_{R_i N B h}^2$
- Oud bestand -											
1	1 Provincie Antwerpen	210	210	0	1	1 Provincie Antwerpen	200	200	115	-85	3612,5
2	11001 Aartselaar/0004	50	40	-10	2	11004 Boechout/0259	215	215	115	-85	3612,5
3	11009 Brecht/0176				3	11009 Brecht/0455	216	216	115	-85	3612,5
4	11016 Essen/0007				4	11057 Malle/0196	217	217	115	-85	3612,5
5	11022 Kalminthout/0023				5	12014 Heist-op-den-Berg/0731	218	218	115	-85	3612,5
6	11035 Ransst/0050				6	12014 Heist-op-den-Berg/0741	219	219	115	-85	3612,5
7	11037 Rumst/0028				7	13002 Baarle-Hertog/0136	220	220	115	-85	3612,5
8	11053 Wuustwezel/0191					13003 Balen/0073	221	221	115	-85	3612,5
9	11055 Zoersel/0064						222	222	115	-85	3612,5
10	12002 Berlaar/0173										
11	12014 Heist-op-den-Berg/0335	210	210	0							
12	12025 Mechelen/0048	50	40	-10							
13	12025 Mechelen/0390										
14	12026 Nijlen/0142										
15	12034 Sint-Amands/0183										
	12035 Sint-Katelijne-Waver/0101										
	9 Provincie Namur					9 Provincie Namur					
412	91054 Gedinne/0060				215	91054 Gedinne/0219	215	215	115	-85	3612,5
413	91064 Havelange/0222				216	91059 Hamois/0231	216	216	115	-85	3612,5
414	92035 Eghezee/0215				217	91064 Havelange/0261	217	217	115	-85	3612,5
415	92045 Floreffe/0072	200	150	-50	218	91064 Havelange/0266	218	218	115	-85	3612,5
416	92094 Namur/0019	40	40	0	219	91114 Rochefort/0344	219	219	115	-85	3612,5
417	92137 Sambreville/0005	700	700	0	220	92087 Mettet/0340	220	220	115	-85	3612,5
418	92137 Sambreville/0082				221	92138 Fernelmont/0184	221	221	115	-85	3612,5
419	92141 La Bruyère/0009				222	93088 Walcourt/0372	222	222	115	-85	3612,5
420	92142 Gemboux/0012										
421	93010 Cerfontaine/0209										
422	93056 Philippeville/0005										
423	93088 Walcourt/0139										
Totaal	Totaal	$\sum y_{i2 O B h} = 15\ 292$	$\sum y_{i1 O B h} = 13\ 804$	$\sum d_{i O B h} = -1488$	$\sum s_{R_i O B h}^2 = 1\ 126\ 658,0$	Totaal	$\sum y_{i2 N B h} = 5\ 967$	$\sum y_{i1 N B h} = 5\ 612$	$\sum d_{i N B h} = 619$	$\sum s_{R_i N B h}^2 = 138\ 624,5$	

De klassering van de bedrijven in grootteklassen volgt uit de aangifewaarde van de oppervlakte cultuurgrond van de hoofdenquête van 15 mei 1985.



### Rekentabel 5b : Hulpwaarden voor de berekening van de antwoordvariancie $s_{R_h}^2$ in de klasse $h = 1$ en hun berekening.

- Grootteklasse 0,01 ha - < 10 ha oppervlakte cultuurgrond -  
(gedeelteijk afgerond)

Code 014 Oppervlakte wintertarwe		Eenvoudige antwoordvariancie
<p><u>Oud bestand</u></p> $N_{OBh} = N_{OB1} \text{ resp. } N_{OB1(85)} = 19.017 \text{ bedrijven}$ <p>(berekend)</p> $n_{OBh} = n_{OB1} = 423 \text{ steekproefbedrijven (effectief)}$ <p>Extrapolatiefactor bij het berekend oud bestand</p> $\frac{N_{OB1(85)}}{n_{OB1}} = \frac{19.017}{423} = 44,95744681$ <p><u>Nieuwkomers</u></p> $N_{NBh} = N_{NB1} \text{ resp. } = N_{NB1(85)} = 222 \text{ bedrijven (effectief)}$ <p>- Geen steekproef - Telling -</p>	<p>Aangiftewaarde in a</p> <p>04 mei</p> $\hat{Y}_{OB21} = \frac{N_{OB1(85)}}{n_{OB1}} \sum_{i=1}^{n_{OB1}} Y_{i2OB1}$ $= 687.489,277$ $Y_{NB21} = \sum_{i=1}^{N_{NB1(85)}} Y_{i2NB1}$ $= 5.967$	<p>15 mei</p> $\hat{Y}_{OB11} = \frac{N_{OB1(85)}}{n_{OB1}} \sum_{i=1}^{n_{OB1}} Y_{i1OB1}$ $= 620.592,596$ $Y_{NB11} = \sum_{i=1}^{N_{NB1(85)}} Y_{i1NB1}$ $= 5.612$
<p><u>TOTAAL</u></p> $N_{h(85)} = N_{OB1(85)} + N_{NB1(85)}$ $= 19.017 + 222 = 19.239 \text{ bedrijven (effectief)}$ <p><math>\underbrace{\hspace{1cm}}</math> Oud bestand      <math>\underbrace{\hspace{1cm}}</math> Nieuw bestand</p> $n_{1185} = n_{OB1} + N_{NB1(85)} = 423 + 222$ $= 645 \text{ bedrijven (effectief)}$ <p><math>N_{1185}</math> = aantal bedrijven volgens de telling van 15 mei 1985 (hoofdenquête) in de grootteklasse <math>h = 1 = 19.284</math> bedrijven</p>	<p>Geschatte waarde voor de totaalwaarde in a</p> $\hat{Y}_{21} = \hat{Y}_{OB21} + Y_{NB21}$ $= 693.456,277$ <p>Totale gemiddelde waarde in a</p> $\hat{\bar{Y}}_1 = \frac{\hat{Y}_{21} + \hat{Y}_{11}}{2 \cdot N_{1(85)}} = 34,2965$ <p>(waarde van de hoofdenquête op 15 mei 1985 : <math>Y_{11} = 617.083</math> a - telling)</p>	$s_{ROB1}^2 = \frac{1}{n_{OB1}} \sum_{i=1}^{n_{OB1}} s_{RiOB1}^2$ $= 2.663,49409$ $s_{RNB1}^2 = \frac{1}{N_{NB1(85)}} \sum_{i=1}^{N_{NB1(85)}} s_{RiNB1}^2$ $= 624,43468$
		<p>Antwoordvariancie van grootteklasse 1</p> $s_{R1}^2 = \frac{1}{N_{1(85)}} \left[ N_{OB1(85)} \cdot s_{ROB1}^2 + N_{NB1(85)} \cdot s_{RNB1}^2 \right]$ $= 2.639,96210$ $s_{R1} = 51,38056$ <p>Relatieve antwoordvariancie (%)</p> $s_{R1} (\%) = \frac{s_{R1}}{\hat{\bar{Y}}_1} = 1,49813 \approx 150\%$

Opmerking : het oud bestand (berekend) = tellingsresultaat op 15 mei 1985 (19.284 bedrijven) - nieuwkomers (reëel) van 15 mei 1983 tot 15 mei 1985 (267 bedrijven) = 19.017 bedrijven.  
Voor de betekenis van "effectief" zie opmerking in tabel 5C.

Tabel 5C : Berekening van de antwoordvariabiliteit (steekproefantwoordvariantie)  $\hat{V}_{Rh}$ 

$$\hat{V}_{Rh} \approx \frac{1}{N_{h(85)}^2} \left[ N_{OBh}^2 \cdot \frac{s_{ROBh}^2}{2n_{OBh}} + N_{NBh(85)}^2 \cdot \frac{s_{RNbh}^2}{2N_{NBh(85)}} \right]$$

(gedeeltelijk afgerond)

grootteklasse 0,01 ha - < 10 ha OC ( $h = 1$ )

<p><b>Oud bestand</b></p> <p><math>N_{OBh} = N_{OB1}</math> resp. <math>N_{OB1(85)} = 19.017</math> bedrijven</p> <p>(berekend)</p> <p><math>n_{OBh} = n_{OB1} = 423</math> steekproefbedrijven (effectief)</p> <p><b>Nieuwkomers</b></p> <p><math>N_{NBh} = N_{NB1}</math> resp. <math>N_{NB1(85)} = 222</math> bedrijven</p> <p>(effectief)</p> <p>Geen steekproef - Telling</p>	<p>Code 014 Oppervlakte wintertarwe</p> <p><math>S_{ROB1}^2 = 2.663,49409</math></p> <p><math>N_{OB1(85)}^2 \cdot \frac{s_{ROB1}^2}{2n_{OB1}} = 1.134.561,547</math></p> <p><math>S_{NB1}^2 = 624,43468</math></p> <p><math>N_{NB1(85)}^2 \cdot \frac{s_{RNb1}^2}{2N_{NB1(85)}} = 69.312,25</math></p>
<p>TOTAAL</p> <p><math>N_{h(85)} = N_{1(85)} = N_{OB1(85)} + N_{NB1(85)} = 19.239</math> bedrijven</p> <p>(effectief)</p> <p>Opmerking : "effectief" betekent :</p> <p>zowel voor de hoofdenquête (1) als voor de pilootenquête (2) komen minstens antwoorden voor betreffende het kenmerk oppervlakte cultuurgrond</p>	<p>[...] = 1.134.630.859,25</p> <p><math>\hat{V}_{R1} \approx \frac{1}{N_{1(85)}^2} [\dots] = 3,0654173</math></p> <p><math>\hat{V}_{R1}^{1/2} \approx 1,75083</math></p> <p><math>\hat{V}_{R1}^{1/2} (\%) \approx \frac{\hat{V}_{R1}^{1/2}}{\bar{Y}_1} = 0,05105 \approx 5,1 \%</math></p>

### Rekentabel 5d : Berekening van de geschatte waarden voor de totaalwaarde over alle $L = 4$ grootteklassen

Totaalwaarde van de bedrijven  $N_{(85)} = \sum_{h=1}^{L=4} N_{h(85)} = N_{1(85)} + N_{2(85)} + N_{3(85)} + N_{4(85)}$ ; geschatte waarde voor het totaal gemiddelde

$$\hat{Y} = \frac{\hat{Y}_2 + \hat{Y}_1}{2N_{(85)}};$$

$$\hat{Y}_1 = \sum_{h=1}^{L=4} \hat{Y}_{1h}; \quad \hat{Y}_2 = \sum_{h=1}^{L=4} \hat{Y}_{2h};$$

(Gedeeltelijk afgerond cijfer)

Grootteklassen volgens oppervlakte cultuurgrond in ha	Aantal bedrijven volgens telling van 15 mei 1985 ( $N_{h 85}$ )	Aantal bedrijven volgens (berekend) oud bestand en nieuwkomers met antwoorden (effectief) $N_{h(85)}$	Code 014 Oppervlakte wintertarwe aangitewaarde in a (geschatte waarde)
$h$			$\hat{Y}_{2h}$   $\hat{Y}_{1h}$
0,01 - < 10	19 284	19 239	693 456,28   626 204,60
10 - < 30	29 844	29 814	4 703 162,92   4 609 806,37
30 - < 100	11 558	11 547	8 812 072,18   8 583 064,66
100 - < +	635	634	2 512 779,67   2 550 002,42
<b>Totaal</b>	$N_{ 85} = 61 321$	$N_{(85)} = 61 234$	$\hat{Y}_2 = 16 721 471,05$   $\hat{Y}_1 = 16 369 078,04$
<b>Opmerking :</b> $N_{h 85}$ = tellingsresultaat van 15 mei 1985 $N_{h(85)}$ = oud bestand + nieuwkomers (effectief)			$Y_1 = 16 624 719$ a $= 166 247,19$ ha Totale gemiddelde waarde $\hat{Y} = \frac{\hat{Y}_2 + \hat{Y}_1}{2N_{(85)}} = 270,20$ a

Hulptabel bij de berekeningen

Aantal bedrijven (oud en nieuw bestand) en aantal steekproefbedrijven volgens grootteklassen

Grootteklasse (O.C.) in ha	Aantal bedrijven op 15 mei 1985 volgens telling $N_{h 85}$ (1)	Nieuwkomers in de periode van 15.05.1983 tot 15.05.1985 reëel (2a)	Oud (berekend) bestand op 15 mei 1985 (3) = (1) - (2a) $(N_{OBBh})$	Aantal steekproefbedrijven Kader oud bestand reëel effectief ( $n_{OBBh}$ )
$h$				
0,01 - < 10	19 284	267	19 017	513
10 - < 30	29 844	222	29 622	949
30 - < 100	11 558	69	11 489	651
100 - < +	635	6	629	70
<b>Totaal</b>	<b>61 321</b>	<b>564</b>	<b>60 757</b>	<b>2 183</b>
				<b>1 873</b>

**Opmerking :** Ook de aantallen bedrijven volgens de telling op 15 mei 1985 en de nieuwkomers zijn niet exact en wijzen op registratiefouten ; de ervaring leert evenwel dat deze klein zijn. "Reëel" betekent dat het bedrijf in de periode 15.05.1983 tot 15.05.1985 bestond of als "nieuwkomer" in deze periode bijgekomen is.

**Rekentabel 5e : Berekening van de antwoordvariantie en de antwoordvariabiliteit (steekproefantwoordvariantie) over alle L = 4 grootteklassen**

$$\text{Antwoordvariantie : } s_R^2 = \frac{1}{N_{(85)}} \sum_{h=1}^{L=4} N_{h(85)} \cdot s_{Rh}^2$$

$$\text{Antwoordvariabiliteit : } \hat{V}_R \approx \frac{1}{N_{(85)}} \sum_{h=1}^{L=4} N_{h(85)}^2 \cdot \frac{1}{N_{h(85)}} \left[ N_{OBh(85)}^2 \cdot \frac{s_{ROBh}^2}{2N_{OBh}} + N_{NBH(85)}^2 \cdot \frac{s_{RNBH}^2}{2N_{NBH(85)}} \right]$$

(gedeelteijk afgerond)

Grootteklasse volgens oppervlakte cultuurgrond in ha in ha	Aantal bedrijven volgens (het berekende) oude bestand en de nieuwkomers met antwoorden (effectief) $N_{h(85)}$	Code 014 Oppervlakte wintertarwe	Code 014 Oppervlakte wintertarwe
h		$s_{Rh}^2$	$N_{h(85)}^2 \cdot s_{Rh}^2$
0,01 - < 10	19 239	2 639,962115	50 790 230,95
10 - < 30	29 814	5 647,62847	168 378 395,2
30 - < 100	11 547	22 744,37668	262 629 317,5
100 - < +	634	280 424,21560	177 788 952,7
Totaal	$N_{(85)} = 61 234$	-----	659 586 896,35
		$\hat{V}_{Rh}$	$N_{h(85)}^2 \cdot \hat{V}_{Rh}$
		3,06542	1 134 630 859
		3,41210	3 032 930 726
		19,99168	2 665 555 336
		2 039,48627	819 783 744
		-----	7 652 900 665

$$s_R^2 = \frac{1}{N_{(85)}} \sum_{h=1}^{L=4} N_{h(85)} \cdot s_{Rh}^2 = 10 771,57946$$

$$s_R = 103,78622$$

$$s_R (\%) = \frac{s_R}{\hat{Y}} = \frac{103,78622}{270,20} = 0,38411 \approx 38,4\%$$

$$\hat{V}_R \approx \frac{1}{N_{(85)}^2} \sum_{h=1}^{L=4} N_{h(85)}^2 \hat{V}_{Rh} = 2,0409$$

$$\hat{V}_R^{1/2} (\text{Wortel}) = 1,42876$$

$$\hat{V}_R^{1/2} (\%) (\text{Wortel}) = \frac{\hat{V}_R^{1/2}}{\hat{Y}} = \frac{1,42876}{270,20} = 0,00529 \approx 0,5\%$$

Tabel 6 : Land- en tuinbouw telling in België op 15 mei 1985 (categorie I)

Tabel a

Contingentietabel voor de indeling van de oude en nieuwe bedrijven volgens de aangifewaarde van de oppervlakte cultuurgrond in de hoofdenquête (15 mei 1985) en de pilootenquête (4 mei 1985) in de grootteklassen oppervlakte cultuurgrond

Piloot-enquête grootteklassen oppervlakte cultuurgrond ha h	Oud bestand (OB) (steekproef)				Nieuwkomers (NB) (telling)					
	0,01 - < 10	10 - < 30	30 - < 100	100 - < +	0,01 - < 10	10 - < 30	30 - < 100	100 - < +		
Hoofdenquête grootteklassen oppervlakte cultuurgrond ha h	410	213	36	7	0	2	0	0	446	222
0,01 - < 10	12	9	767	173	27	8	0	0	806	190
10 - < 30	1	0	17	12	533	47	8	1	559	60
30 - < 100	0	0	0	0	3	1	59	4	62	5
100 - < +	423	222	820	192	563	58	67	5	1.873	477
Σ										

De getallen van de "nieuwkomers" zijn cursief gedrukt.

Tabel b

Inconsistentie-index  
- Index of Inconsistency -

Grootteklasse oppervlakte cultuurgrond ha	$N_{OBh}$	$N_{NBh}$	$N_h$ (= $N_{OBh} + N_{NBh}$ )	$\hat{I}_{OBh}$	$I_{NBh}$	$\hat{I}_{gh}$	$\hat{I}_h$
0,01 - < 10	19 017	222	19 239	7,34	7,58	7,35	7,35
10 - < 30	29 622	192	29 814	10,00	15,72	10,03	10,04
30 - < 100	11 489	58	11 547	7,13	23,21	7,17	7,21
100 - < +	629	5	634	8,83	20,21	8,89	8,92
Totaal	60 757	477	$N = 61 234$			$\hat{I}_g = 8,53$	$\hat{I} = 8,63$

$\hat{I}_{OBh}$  resp.  $I_{NBh}$  = inconsistentie-index (%) volgens het oude resp. het nieuwe bestand in de grootteklasse h

$\hat{I}_{gh}$  resp.  $\hat{I}_g$  = geometrisch gewogen gemiddelden (%),  $\hat{I}_h$  resp.  $\hat{I}$  = gewogen rekenkundig gemiddelde

$$\log \hat{I}_{gh} = \frac{N_{OBh} \log \hat{I}_{OBh} + N_{NBh} \log I_{NBh}}{N_h}, \quad \hat{I}_h = \frac{N_{OBh} \hat{I}_{OBh} + N_{NBh} I_{NBh}}{N_h}$$

$$\log \hat{I}_g = \frac{\sum_{h=1}^{L=4} N_h \log \hat{I}_{gh}}{N}, \quad \hat{I} = \frac{\sum_{h=1}^{L=4} N_h \hat{I}_h}{N}$$

**Tabel 7 : Land- en tuinbouwtelling in België op 15 mei 1985 (categorie 1)**  
**Aantal bedrijven  $N_h$  en aantal steekproefbedrijven  $n_h$  volgens grootteklassen**  
**oppervlakte cultuurgrond (O.C.)**

Grootteklasse O.C. in ha $h$	$NOBh$	$NNBh$	$N_h$	$nOBh$	$n_h$	$\frac{N_h}{N}$	$\frac{n_h}{n}$
0,01 - < 10	19 017	222	19 239	423	645	0,31	0,27
10 - < 30	29 622	192	29 814	820	1 012	0,48	0,43
30 - < 100	11 489	58	11 547	563	621	0,19	0,26
100 - < +	629	5	634	67	72	0,01	0,03
$\Sigma$	60 757	477	61 234	1 873	2 350	1	1

Er geldt :  $N_h = N_{OBh} + N_{NBh}$  ;  $n_h = n_{OBh} + N_{NBh}$

**Tabel 8a : Land- en tuinbouwstelling in België op 15 mei 1985 (Categorie 5)**  
**Antwoordvariantie ( $S_{Rh}^2$ ) en Antwoordvariabiliteit ( $\hat{V}_{Rh}^1$ ) (gedeeltelijk afgerond)**

Grootteklasse oppervlakte cultuurgrond in ha h	Antwoordvariantie				Antwoordvariabiliteit			
	Code 260 Oppervlakte cultuurgrond in a		Code 014 Oppervlakte wintertarwe in a		Code 260 Oppervlakte cultuurgrond		Code 014 Oppervlakte wintertarwe	
	$\bar{Y}_h$	$S_{Rh} (\%)$	$\bar{Y}_h$	$S_{Rh} (\%)$	$\hat{V}_{Rh}^1$	$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$	$\hat{V}_{Rh}^1$	$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$
0,01 - < 10	389,925	703,112	41,553	14,391	30,484	7,8	0,624	1,5
10 - < 30	1 852,695	2 113,529	290,943	90,449	160,226	8,6	6,857	2,3
30 - < 100	4 618,146	272,757	834,458	206,551	39,369	0,9	29,813	3,6
100 - < +	164,400	0	45,000	0	0	0,0	0	0,0
Totaal	1 037,513	1 175,045	162,414	68,829	42,736	4,1	2,503	1,5

$\bar{Y}_h = \frac{Y_{1h} + Y_{2h}}{2N_h}$  = gezamenlijke gemiddelde waarde uit de hoofdenquête ( $Y_{1h}$ ) en de piloottenquête ( $Y_{2h}$ ) (per bedrijf)

Afkortingen van de oppervlaktematoren : ha = hectare = 100 are, a = are = 100 m<sup>2</sup>

**Tabel 8b : Bebouwde oppervlakte van verschillende culturen volgens de Land- en tuinbouwstelling op 15 mei 1985**  
**en de piloottenquête op 4 mei 1985 ( $Y_{2h}$ ) in België evenals de antwoordvariabiliteiten ( $\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$ ).**  
**Categorie 5**

Grootteklasse oppervlakte cultuurgrond in ha h	Aantal effectieve bedrijven op 15 mei 1985 $N_{h(85)}$	Code 260 oppervlakte cultuurgrond				Code 014 oppervlakte wintertarwe			
		Totaalwaarde van de effectieve waarden (aangiften) in ha		$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$		Totaalwaarde van de effectieve antwoorden (aangiften) in ha		$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$	
		15 mei $Y_{1h}$	04 mei $Y_{2h}$	$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$	$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$	15 mei $Y_{1h}$	04 mei $Y_{2h}$	$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$	$\hat{V}_{Rh}^1 (\%)$
0,01 - < 10	266 (314)	944,10 (1 159,48)	1 130,30	7,8	111,20 (135,79)	109,87	1,5		
10 - < 30	87 (105)	1 477,20 (1 717,22)	1 746,49	8,6	256,21 (315,14)	250,03	2,3		
30 - < 100	24 (21)	1 099,62 (849,72)	1 117,09	0,9	206,99 (193,09)	193,55	3,6		
100 - < +	1 (1)	164,40 (106,28)	164,40	0	45,00 (33,90)	45,00	0		
Totaal	$N_{(85)} = 378$ $(N_{(85)} = 441)$	3 685,32 (3 832,70)	4 158,28	4,1	619,40 (677,92)	608,45	1,5		

(...) Totaalwaarde van de tellingsresultaten } volgens de land- en tuinbouwstelling van 15 mei 1985

(...) =  $N_{h(85)}$  aantal bedrijven.

Daar de piloottenquête op vrijwillige medewerking beruiste, hebben niet alle aangeschreven bedrijfsleiders het vragenformulier van de piloottenquête naar het Nationaal Instituut voor de Statistiek teruggestuurd ; daardoor heeft men haast uitsluitend  $N_{h(85)} < N_{h(85)}$  en de totaal aangifewaarde  $Y_{1h} < (\dots)$  tellingsresultaten van 15 mei 1985. "Effectief" wil zeggen dat enkel die bedrijven in de berekening van totaal - gemiddelde - en variantiewaarden worden opgenomen, waarvoor zowel in de hoofdenquête als ook in de piloottenquête minstens het kenmerk oppervlakte cultuurgrond voorkomt.

## Afsluitende bemerkingen bij delen I en II

In de twee delen van dit werk werden de funderingen voor de theoretische vatting en de praktische toepassing van enquêtemodellen met herhaling met en zonder adjustering, met en zonder stratificatie uiteengezet. De effectiviteit van dit instrumentarium ter schatting van de antwoordvariabiliteit, die de invloed van aangiffefouten meet, wordt bij verscheidene enquêtevoorwaarden en onderscheiden kenmerken aangetoond. Deze modellen werden in België in het kader van de Land- en tuinbouwtellingen van 15 mei 1979 en 15 mei 1985 gerealiseerd en met succes toegepast. Al de belangrijke resultaten van deze groot opgevatte tellingen werden voorgelegd, besproken en naar draagwijdte beoordeeld.

In het geheel strekken deze resultaten tot de aanbeveling om, waar mogelijk, van tijd tot tijd nauwkeurigheidsschatting uit te voeren ter bepaling van de statistische kwaliteit van data uit periodische statistische enquêtes volgens analoge methodische vorm, gesteund op het soort modellen dat hier verklaard werd. Men beschikt zo over een methode voor kwaliteitscontrole over de statistische data, waarvan de resultaten niet enkel het groot aantal van gebruikers van de officiële statistiek over de kwaliteit van de data voldoende informeren, maar ook de producenten van de data zelf.

Dit werk kwam tot stand dank zij een wederzijds stimulerende en zeer geslaagde samenwerking tussen vertegenwoordigers van de Universiteit van Tübingen en medewerkers van het Nationaal Instituut voor de Statistiek van België.

Gemeenschappelijke werken als deze zetten Europese samenwerking in praktijk.



## Samenvatting

In de methodiek van statistische enquêtes is de antwoordvariabiliteit van de individuele aangiften van niet geringe betekenis, en men schat ze met behulp van herhalingsenquêtes. Daar men in West Europa veel tellingsresultaten door het zelf invullen van vragenlijsten door de ondervraagden inwint, werden in dit werk enkel enquêtemodellen zonder tussenkomst van tellens en interviewers behandeld.

Binnen dit concept heeft men bij de vaststelling van de bestanden twee soorten herhalingsenquêtes, ofwel enquêtes met dezelfde referentiedag, ofwel enquêtes met verschillende referentiedagen. Om organisatorische redenen is men, bij niet-constante kenmerkwaarden er vaak toe gedwongen enkel modellen met verschillende referentiedagen aan te wenden. In deze gevallen moeten de aangiftewaarden van de verschillende (herhalings)tellingen op eenzelfde enquêtedag geadjusteerd worden. In deel I werd de methodiek van onderscheiden herhalingsenquêtes uiteengezet, en vervolgens onder welke voorwaarden en hoe men adjustering (exact of enkel als schatting) binnen het model kan uitvoeren. Aan de hand van twee praktische voorbeelden uit de Belgische landbouwstatistiek, telkens op 15 mei 1979, respectievelijk 1985 werden de overeenkomstige modeltoepassingen met de nodige rekenprocedures verklaard en resultaten daarover medegedeeld.

In deel II van dit werk werden onderzoeken voorgesteld over de schatting van de antwoordvariabiliteit bij waarden van kenmerken die constant over de tijd zijn. De belanghebbende kenmerken waren diverse cultuuroppervlakten per bedrijf. Naast de hoofdenquête (Land- en Tuinbouwtelling in België op 15 mei 1985) werd een administratief-economisch gestratificeerde steekproef afzonderlijk als herhalingsenquête uitgevoerd. De naar grootte geklasseerde resultaten werden tevens onderzocht op misklassificaties ten gevolge van de invloed van aangiftefouten. Op basis van de geënuquëeerde waarden konden plausibele schattingen voor de antwoordvarianties en -variabiliteiten bepaald worden. Zonder moeilijkheden kunnen analoge concepten ook bij de vaststelling van grootheden over gebeurtenissen (bewegingsmassa's) door (minieme) modificatie van het model ontwikkeld worden; hierop werd kort ingegaan in deel I van dit werk.

Deel I en II tesamen geven een indruk van de praktische mogelijkheden van dit soort kwaliteitscontrole op statistische data met continu uitgevoerde enquêtes.

## LITERATUUR

- ANDERSON SEN., O. (1957) : Probleme der Statistischen Methodenlehre in den Sozialwissenschaften, Einzelschriften der Deutschen Statistischen Gesellschaft, Nr. 6, Physica Würzburg (3. Aufl.), 3-14, 80-95, 227-235 und 244-249.
- BAILAR, B.A. (1968) : Recent Research in Reinterview Procedures, Journal of the American Statistical Association, Vol. 63, 41-63.
- BAILAR, B.A., DALENIUS, T. (1969) : Estimating the Response Variance Components of U.S. Bureau of the Census Survey Model, Sankya, Vol. 31, Series B, 341-360.
- BAMBERG, G., BAUR, F. (1989) : Statistik, München, Wien (6. Aufl.), 1-10.
- BECKMANN, M., WIEGERT, R. (1987) : Statistische Erhebungen : Methoden und Ergebnisse - Ausgewählte Schriften, von Heinrich Strecker Schriftenreihe : Angewandte Statistik und Ökonometrie, Heft 30, Vandenhoeck u. Ruprecht Göttingen, 83-86, 131-211.
- BERSHARD, M. (1969) : The Index of Inconsistency for an L-Fold Classification System,  $L \geq 2$  U.S. Bureau of the Census, Technical Notes 2, 1-3.
- BIEMER, P.P., GROVES, R.M., LYBERG, L.E., MATHIOWETZ, N.A., SUDMAN, S. (1991) : Measurement Errors in Surveys. John Wiley New York, Toronto, Singapore.
- CHAUDHURI, A., MUKERJEE, R. (1988) : Randomized Response - Theory and Techniques. Marcel Dekker New York, Basel.
- COCHRAN, W.G. (1977) : Sampling Techniques (third edition), John Wiley, New York, 127-131 (optimum stratification), sowie 134-135 (a posteriori stratification).
- DALENIUS, T., GURNEY, M. (1951) : The problem of optimum stratification, II. Skandinavisk Akturietidskrift, Vol. 34, 133-148.
- DALENIUS, T. (1957) : Sampling in Sweden, Contributions to the methods and theories of sample survey practice, Almqvist and Wicksell, Stockholm, 159-186.
- DALENIUS, T., HODGES, L. Jr. (1959) : Minimum variance stratification, Journal of the American Statistical Association, Vol. 54, 88-101.
- DALENIUS, T. (1985) : Elements of Survey Sampling, Notes prepared for the Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries (SAREC), Stockholm, XIX Non-Response Errors ((XIX-1-XIX-9), XX Measurement Errors (XX-1-XX-9), II Bases for Planning a Sample Survey (II-1-II-5), III Criteria for Survey Sampling (III-1-III-3), IV Preparing the Sampling Frame (IV-1-IV-27).
- DEININGER, R., SZAMEITAT, K. (1967) : Some Remarks on the Problem of Errors in Statistical Results. Proceedings of the 36th Session, Bulletin of the International Statistical Institute, Sydney, Vol. XLII, Book 1, 16-71.
- DEMING, W.E. (1953) : On a probability mechanism to attain an economic balance between the resulting error of response and bias of non-response. Journal of the American Statistical Association, Vol. 48, 743-772.
- DESABIE, J. (1966) : Théorie et pratique des sondages, Dunod, Paris, 134-172, 399-468.
- FELLEGI, I.P. (1964) : Response Variance and its Estimation, Journal of the American Statistical Association, Vol. 59, 1016-1041.

- FELLEGI, I.P. (1974) : An Improved Method of Estimating the Correlated Response Variance, *Journal of the American Statistical Association* Vol. 69, 496-501.
- FORSMAN, G. (1989) : Early Survey Models and their Use in Survey Quality Work, *Journal of Official Statistics (JOS)*, Vol. 5, No. 1, Statistics Sweden, 41-55.
- FORSMAN, G. (1991) : Survey Models - a Review and some Applications to Reinterview Data, Department of Statistics, University of Lund (Doktor -Thesen).
- FORSMAN, G. (1993) : Recent Advances in Survey Error Modelling, *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*. Band 211-331-350. - Dit artikel bevat een opgave van literatuurlijst van alle belangrijke engelstalige publikaties over dit gebied.
- GROBRAS, J.K. (1987) : Méthodes statistiques des sondages, *Economica*, Paris, 113-127.
- GROVES, R. (1989) : Survey Errors and Survey Costs, John Wiley, New York, 324-329.
- HANSEN, M., HURWITZ, W. (1946) : The Problem of Non-Response in Sample Surveys, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 41, 517-529.
- HANSEN, M., HURWITZ, W. and MADOW, M. (1953) : Sampling Survey Methods - Vol. I : Methods and Applications, Vol. II Theory, John Wiley New York and London.
- HANSEN, M., HURWITZ, W. (1961) : Measurement Errors in Censuses and Surveys, 32th Session of the International Statistical Institute, *Bulletin of the International Statistical Institute*, Tokyo, Vol. 38, 359-374.
- HANSEN, M., HURWITZ, W., JABINE, T. (1963) : The use of imperfect lists for probability sampling at the U.S. Bureau of the Census, *Proceedings of the 34th Session of the International Statistical Institute*, *Bulletin of the International Statistical Institute*, Ottawa, Vol. XL, Book 1, 497-517.
- HANSEN, M., HURWITZ, W., PRITZKER, L. (1964) : The Estimation and Interpretation of Gross Differences and the Simple Response Variance, *Contributions to Statistics*, ed. C.R. Rao, Pergamon Press Oxford, Calcutta, 111-136.
- HENDRICKS, W.A., (1949) : Adjustment for bias by non-response in mailed surveys, *Agricultural Economics Research*, Vol. 1, 52-56.
- HENDRICKS, W.A. (1956) : The Mathematical Theory of Sampling, The Scanecrow Press, New Brunswick N.J., 339-356.
- HOCHBERG, Y. (1977) : On the Use of Double Sampling Schemes in Analyzing Categorical Data with Misclassification Errors, *Journal of the American Association*, Vol. 72, 914-921.
- KANTOROWITZ, M. (1969) : Evaluation of the Census Data, State of Israel - Central Bureau of Statistics, Publication Nr. 40, Vol. I, 93-112.
- KISH, L. (1965) : Survey Sampling, John Wiley New York, 527-532.
- KRÓTKI, K.P. (1978) : Estimation of Correlated Response Variance, *Proceedings of Section on Survey Research Methods (American Statistical Association)*, 609-614.
- KRÓTKI, K.P., MACLEOD, A. (1979) : Two Methods of Measuring correlated Response Variance, *American Statistical Association*, Washington, *Proceedings of the Section on Survey Research Methods*, 223-230.
- KRUG, W., NOURNEY, M., SCHMIDT, J. (1994) : *Wirtschafts- und Sozialstatistik : Gewinnung von Daten*, Oldenbourg München und Wien, 3. Auflage, 187-200.

- LESSLER, J.T., KALSBECK, W.D. (1992) : Nonsampling Error in Surveys ; John Wiley New York, Toronto, Singapore.
- MADOW, W.G., NISSELSOHN, H., OLKIN, L. (1983) : Incomplete Data in Sample Surveys - Vol. 1 Report and case studies, Vol. 2 Theory and Bibliographies, Vol. 3 Proceedings of the Symposium, Academic Press New York, London, Paris, Tokyo.
- MAHALANOBIS, P.C. (1946) : Recent experiments in statistical sampling in the Indian Statistical Institute, Journal of Royal Statistical Society, Vol. 109, 325-370.
- O' MUIRCHARTAIGH, C.A., (ed.) (1977) : The analysis of survey data, Vol. 2, John Wiley New York, Brisbane, Toronto, Chapter 7, Response error, 193-239.
- PFANZAGL, J. (1968) : Theory of Measurement, Physica Würzburg und Wien.
- POKROPP, F. (1996) : Stichproben : Theorie und Verfahren, Oldenbourg, München und Wien, 2. Auflage, 191-214.
- POLITZ, A., SIMMONS, W. (1949) : An attempt to get the "not-at-homes" into the sample without callbacks, Journal of the American Statistical Association, Vol. 44, 9-31.
- POLITZ, A., SIMMONS, W. (1950) : Note on attempt to get "not-at-homes" without callbacks, Journal of the American Statistical Association, Vol. 45, 136-137.
- PRESS, J.S. (1968) : Estimating from Misclassified Data, Journal of American Association, Vol. 63, 123-133.
- PRITZKER, L., HANSEN, R. (1962) : Measurement Errors in the 1960 Census of Population, Proceedings of the Social Statistics Section of the American Statistical Association, 80-90.
- RADERMACHER, W., (1990) : Das statistische Informationssystem zur Bodennutzung STABIS der amtlichen Statistik, Geo-Informationssystemen, Heft 4, 9-15.
- RADERMACHER W, (1992a) : Methoden und Möglichkeiten der Qualitätsbeurteilung von statistischen Informationen aus der Fernerkundung, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 209, 169-179.
- RADERMACHER, W. u.a. (1992b) : Neue Wege der raumbezogenen Statistik, Bd. 20 der Schriftenreihe Forum der Bundesstatistik, Hrsg. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- RINNE, H. (1970) : Kontrollen der Ergebnisse von Volkszählungen und Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, Allgemeines Statistisches Archiv, Band 54, Heft 1, 29-54.
- SCHÄFFER, K.A., SZAMEITAT, K. (1963) : Imperfect frames in statistics and the consequences for their use in sampling. Proceedings of the 34<sup>th</sup> Session, Bulletin of the International Statistical Institute, Ottawa, Vol. XL, Book 1, 517-538.
- SCHNEEBERGER, H. (1985) : Maxima, Minima und Sattelpunkte bei optimaler Schichtung und optimaler Aufteilung, Allgemeines Statistisches Archiv, Band 69, Heft 3, 286-297.
- SCHNEEBERGER, H. (1991) : Some Comments on Sampling Optimization, Jahrbücher für National-ökonomie und Statistik, Band 208, 67-80.
- SCHNEEWEISS, H. (1990) : Ökonometrie, 4. Auflage, Physica Heidelberg, 216-222.
- SCHWARZ, H. (1975) : Stichprobenverfahren, Oldenbourg München und Wien.
- STADLER, R. (1989) : Stand, Entwicklungsperspektiven und Grenzen der Datenbeschaffung und Erhebungsmethoden in der Amtlichen Agrarstatistik, Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften Münster-Hiltrup, Vol. 25, 153-156.

- STADLER, R. (1991) : Satellitenfernerkundung und amtliche Statistik, Baden- Württemberg in Wort und Zahl, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Band 39, Heft 3, 127-141.
- STADLER, R. (1992) : Fortschritte bei der Flächen- und Ertragsermittlung via Satelliten-Fernerkundung, Baden-Württemberg in Wort und Zahl, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Band 40, Heft 9, 431-441.
- STENGER, H. (1977) : Antwortvariabilität als Fehlerquelle, Allgemeines Statistisches Archiv, Band 61, Heft 4 391-403.
- STRECKER, H., WIEGERT, R., PEETERS, J., KAFKA, K. (1983) : Messung der Antwortvariabilität auf Grund von Erhebungsmodellen mit Wiederholungszählungen, Schriftenreihe : Angewandte Statistik und Ökonometrie, Heft 25, Vandenhoeck und Ruprecht Göttingen.
- STRECKER, H., WIEGERT, R. (1984) : Der Mean Square Error und die Antwortvarianz bei Erhebungen - Darstellung und Schätzung, Allgemeines Statistisches Archiv, Band 68, 199-222.
- STRECKER, H., PEETERS, J., KAFKA, K., WIEGERT, R. (1985) : Controleenquête over de vaststelling van fouten bij tellingen en de bepaling van de antwoordvariabiliteit - Landbouw- en tuinbouw telling mei 1979 in België, in Statistische Studiën, nr 75, Nationaal Instituut voor de Statistiek, Brussel (56 pagina's).
- STRECKER, H., WIEGERT, R. (1986) : Die Antwortvariabilität bei statistischen Erhebungen - Wiederholungszählungen und Schätzung der Antwortvarianz, Österreichische Zeitschrift für Statistik und Informatik, 16. Jhg., 99-130.
- STRECKER, H., WIEGERT, R. (1989) : Wirtschaftsstatistische Daten und ökonomische Realität, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 206, 487-509.
- STRECKER, H., (1996) : Zur Fehlermessung bei nach Grössenklassen aufgegliederten Erhebungsergebnissen, Der Inkonsistenz-Index, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 215, Heft 2, 216-227.
- STRECKER, H., (1997) : Der Inkonsistenz-Index - Eine Masszahl zur Fehlermessung bei nach Grössenklassen aufgegliederten Erhebungsergebnissen, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 216, Heft 6, 625-657, Band 217, Heft 2, 184.
- STRECKER, H., (1999) : Inconsistency, Strecker's Index of Encyclopedia of Statistical Sciences, Update Vol. III (Eds. S. Kotz, C.B. Read, D.L. Banks), John Wiley & Sons, New York and London, pp. 359-361.
- STRECKER, H., (1980) : Model for the Decomposition of Errors in Statistical Data into Components and the Ascertainment of Response Errors by Means of Accuracy Checks, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 195, Heft 5, 385-420.
- SUKHATME, P.V., SUKHATME, B.V., SUKHATME, S., ASOK, C. (1984) : Sampling Theory of Surveys with Applications, IOWA-Press, 487-506.
- U.S. Bureau of the Census (1960) : Evaluation and Research Program of the U.S. Census of Population and Housing 1960 - The employer Record check, Series ER 60, No. 6, 14 Seiten.
- WARNER, S.L. (1965) : Randomized response : A survey technique for eliminating evasive answer bias, Journal of the American Statistical Association, Vol. 60, 63-69.
- WEICHSELBERGER, K. (1970) : Genauigkeitsansprüche, Fehler und Kontrollen bei Volkszählungen, Allgemeines Statistisches Archiv, Band 54, Heft 1, 1-28.
- WIEGERT, R. (1982) : Überlegungen zum Adäquations- und Fehlerbegriff in Statistik und Ökonometrie, in : Piesch, W., Förster, W. (ed.), Angewandte Statistik und Wirtschaftsforschung heute, Reihe Angewandte Statistik und Ökonometrie, Nr. 21, Vandenhoeck und Ruprecht Göttingen, 254-266.
- ZARKOVICH, S.S. (1966) : Quality of Statistical Data, FAO, Roma.



# **BIJLAGEN**







NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STATISTIEK

Landbouwstatistieken

Uw brief van

Uw kenmerk

Ons kenmerk

Bijlage(n)

E8/LA/65/85-2/656

**Betreft** : Piloot-enquête op 4 mei in het kader van de landbouw- en tuinbouwteiling op 15 mei 1985.

Mejuffrouw, Mevrouw, Mijnheer,

U bent landbouwer en ik verzoek u hierbij te willen meewerken aan bovengenoemde piloot-enquête.

Het doel van deze enquête is de opvolging van de evolutie die zich voor bepaalde gewassen op korte termijn voordoet, onder meer bij de wintertarwe, de zomertarwe, de winterrogge, de suikerbieten enz.

De analyse van de verandering is zeer belangrijk, vooral voor de vooruitzichten van het aanbod op de Belgische markt.

Op dit vlak vormt dit onderzoek een test met behulp van een vereenvoudigde vragenlijst.

Een bepaald aantal bedrijven, waaronder de uwe, werd uitgekozen volgens de methode van de toevallige steekproeftrekking.

Mag ik u dus verzoeken ons zorgvuldig de vragenlijst op de keerzijde van deze brief te willen invullen ?

De toestand van de gewassen (granen, nijverheidsgewassen en algemene samenvatting) is die van 4 mei 1985.

Ik kan U de formele garantie geven dat de ingezamelde informatie op een strikt vertrouwelijke wijze verwerkt wordt op het niveau van het Rijk.

Voor de terugzending van de vragenlijst, bij voorkeur per kerende post, gelieve de bijgevoegde omslag, port betaald door bestemming, te gebruiken.

Zo er bepaalde fouten voorkomen in de omschrijving van uw adres, gelieve deze te verbeteren.

Ik dank u bij voorbaat voor uw waardevolle medewerking.

Voor de Directeur-generaal,  
De e.a. statisticus-hoofd van dienst,

J. PEETERS.

TEELTEN IN HOOFDTEELT		Code	ha	a	ALGEMENE SAMENVATTING		Code	ha	a
<b>Granen (voor de korrel) (zaadteelt inbegrepen)</b>					Weiden en grasland (code 007) .....		240		
Wintertarwe .....		014			Droog geogste peulvruchten (code 013) ..		241		
Zomertarwe .....		015			Graangewassen (code 025) .....		242		
Winterrogge .....		016			Nijverheidsgewassen (code 036) .....		243		
Spelt .....		017			Pootgoed en landbouwzaden voor de verkoop (code 046) .....		244		
Wintergerst .....		018			Wortel- en knolgewassen (code 051) .....		245		
Zomergerst .....		019			Groenvoedergewassen (code 060) .....		246		
Haver .....		020			Aardappelen (code 065) .....		247		
Korrelmaïs .....		021			Nog niet genoemde landbouwteelten (code 066) .....		248		
Triticale (kruising tarwe en rogge) .....		022			Bloemen, bloembollen, snijbloemen en sierplanten (code 080) .....		249		
Andere granen en mengsels van graangewassen .....		023			Fruitteelt (code 238) .....		250		
<b>TOTAAL (codes 014 tot 023) .....</b>		<b>025</b>			Bomen en heesters (code 094) .....		251		
<b>Nijverheidsgewassen</b>					Groenteteelt : extensieve (code 178) ....		252		
Suikerbieten (zaadteelt uitgezonderd) ....		026			intensieve (code 180) ....		253		
Vlas .....		027			Teelten onder glas (code 181) .....		254		
Cichorei (zaadteelt uitgezonderd) .....		028			Tuinbouwzaden, groente- en bloemen- plantgoed (code 222) .....		255		
Winterkoolzaad .....		029			Tuinbouwteelten voor het verbruik in het gezin van de aangever (code 227) .....		256		
Zomerkoolzaad .....		030			Wijmenaanplantingen (code 228) .....		257		
Andere oliehoudende gewassen .....		031			Teeltvrij gelaten grond (code 229) .....		258		
Tabak .....		032			<b>OPPERVLAKTE CULTUURGROND</b>				
Hop .....		033			(code 240 tot 258) .....		260		
Geneeskrachtige en aromatische planten en kruiden .....		034							
<b>TOTAAL (codes 026 tot 034) .....</b>		<b>038</b>							

Echt en deugdelijk verklaard, de ..... 19.....

De aangever

## LANDBOUW- EN TUINBOUWTELLING OP 15 MEI 1985

**ZEER BELANGRIJK :** Lees aandachtig de vragenlijst en de aanvullende onderrichtingen vooraleer U het telformulier invult, U zult aldus verkeerde inschrijvingen vermijden en uw werk en ook het onze vergemakkelijken.  
 Krachtens de wet is het uitdrukkelijk verboden de inlichtingen die bij deze telling worden verstrekt tot fiscale doeleinden te gebruiken.  
 De tussen haakjes geplaatste nummers, bijvoorbeeld (1) verwijzen naar de onderrichtingen.  
 Voor bepaalde vragen dient geantwoord door het plaatsen van een kruisje in het overeenstemmend vakje, bijvoorbeeld

**LIGGING VAN HET BEDRIJF**

Gemeente waar de bedrijfszetel is gevestigd .....  
 (ligging van de voornaamste bedrijfsgebouwen)

Indien er geen bedrijfszetel bestaat, moet de aangifte geschieden in de gemeente waar de aangever woonachtig is.

**MOETEN DEZE VRAGENLIJST INVULLEN :**

(een kruisje  plaatsen in het vak dat overeenkomt met uw geval)

- |   |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| 1. alle personen met als hoofdberoep (beroep dat het grootste gedeelte van de tijd in beslag neemt; in geval van twijfel, het beroep dat het grootste inkomen verschaft) landbouwer of veefokker. ....  | <input type="checkbox"/> | 1 |
| 2. alle personen met als hoofdberoep (beroep dat het grootste gedeelte van de tijd in beslag neemt; in geval van twijfel, het beroep dat het grootste inkomen verschaft) tuinbouwer. ....   | <input type="checkbox"/> | 2 |
| 3. alle exploitanten, andere dan vermeld onder 1. en 2., die plantaardige of dierlijke produkten voortbrengen voor de verkoop, doch de personen die aangenomen werken uitvoeren, niet inbegrepen. ....  | <input type="checkbox"/> | 3 |
| 4. alle strafinrichtingen, kostscholen, rusthuizen, tehuizen voor bejaarden en andere gelijkaardige inrichtingen, de godsdienstige of andere gemeenschappen, de proef- en onderzoekstations, de aanplantingsdiensten van openbare instellingen, die voor eigen behoeften voortbrengen en de bedrijven, die afhangen van een onderwijsinrichting indien zij tenminste één are uitbaten of dieren houden, die in de vragenlijst werden opgesomd en ondanks dat zij al dan niet voortbrengen voor de verkoop. .... | <input type="checkbox"/> | 4 |
| 5. alle personen of instellingen, die landbouw- of tuinbouwwerken als hoofdberoep of nevenberoep uitvoeren voor rekening van land- of tuinbouwers of landbouw- of tuinbouwmachines of installaties ter beschikking stellen van deze personen en die plantaardige of dierlijke produkten voortbrengen voor de verkoop. ....  | <input type="checkbox"/> | 5 |
| 6. alle personen of instellingen, die landbouw- of tuinbouwwerken als hoofdberoep of nevenberoep uitvoeren voor rekening van land- of tuinbouwers of landbouw- of tuinbouwmachines of installaties ter beschikking stellen van deze personen, voor zover zij geen plantaardige of dierlijke produkten voortbrengen voor de verkoop. ....  | <input type="checkbox"/> | 6 |
| 7. alle cooperatieve verenigingen voor gemeenschappelijk gebruik van landbouw- en tuinbouwmachines. ....  | <input type="checkbox"/> | 7 |

N.B. 1) Contracten : in de gevallen van produktie op contract, moeten antwoorden :  
 voor de plantaardige produkten : de beroeps- of niet beroepslandbouwers of tuinbouwers ongeacht zij al dan niet het produkt oogsten;  
 voor de dierlijke produkten : de houders van de dieren, d.w.z. de personen bij wie de dieren zich bevinden.  
 2) In de gevallen van gecombineerde teelten, d.w.z. die gelijktijdig op dezelfde oppervlakte worden verbouwd en normaliter een duidelijk te onderscheiden oogst opleveren, wordt deze oppervlakte zodanig over de plantaardige produkten verdeeld, dat de werkelijke oppervlakte van elk produkt kan aangegeven worden.

**IDENTITEIT VAN DE BEDRIJFSLEIDER**

in drukletters a.u.b. voor de nieuwe aangevers.

(persoon die verantwoordelijk is voor het dagelijks beheer van het bedrijf. Indien verscheidene personen het beheer van het bedrijf waarnemen, dient alleen de naam van de hoofdverantwoordelijke of de oudste persoon te worden vermeld).

**RECHTSPERSONLIJKHEID VAN HET BEDRIJF**

- |  |             |                            |
|--|-------------|----------------------------|
| Is de juridisch verantwoordelijke :  | <b>Code</b> |                            |
| -een rechtspersoon (vennootschap, godsdienstige gemeenschap, OCMW) ? .....                                 |             | <input type="checkbox"/> 1 |
| -een natuurlijk persoon? .....   | 280         | <input type="checkbox"/> 2 |
| Is de juridisch verantwoordelijke een natuurlijk persoon, is hij dan terzelfdertijd bedrijfsleider ? ..... | 279         | <input type="checkbox"/> 3 |

Geboortejaar .....	281			
Bent U bedrijfsleider geworden tussen 15 mei 1984 en 15 mei 1985 ? .....	282			1 <input type="checkbox"/> ja
				2 <input type="checkbox"/> neen
Zo neen, sinds wanneer bent U bedrijfsleider ? .....	283			

Hoofdberoep van de bedrijfsleider (bezigheid die het grootste gedeelte van de tijd in beslag neemt; in geval van twijfel, de bezigheid die het grootste inkomen verschaft): .....

## TEELTEN IN HOOFDTEELT

	Code	ha	a		Code	ha	a
<b>Weiden en grasland</b>				<b>Voedergewassen:</b>			
Tijdelijke weiden (die gronden bezetten gedurende één of slechts weinige jaren) om af te maaien:				a) Wortel- en knolgewassen (in hoofdteelt):			
van italiaans ray-grass en van Westervold (in reinkultuur) . . . . .	001			Voederbieten en halfsuikerbieten (zaadteelt uitgezonderd) . . . . .	047		
andere (waaronder klaversoorten eventueel gemengd met snijgranen als dekvrucht) . . . . .	002			Alle andere wortel- en knolgewassen . . . . .	048		
Blijvend grasland (met uitzondering van alle grasboomgaarden)				<b>TOTAAL (codes 047 + 048) . . . . .</b>	<b>051</b>		
- uitsluitend voor het afgrazen . . . . .	004			b) Groenvoedergewassen (zaadteelt uitgezonderd):			
- uitsluitend voor het afmaaien . . . . .	005			Klavers . . . . .	052		
- gemengd (voor het afmaaien en het afgrazen) . . . . .	006			Luzerne . . . . .	053		
Subtotaal (codes 005 + 006) . . . . .	003			Melk- of deegrijpe maïs . . . . .	054		
<b>TOTAAL (codes 001 + 002 + 003 + 004) . . . . .</b>	<b>007</b>			Andere groenvoedergewassen en mengsels (grasland uitgezonderd) . . . . .	055		
				c) Maïs waarvan de korrel of de kolf in vochtige toestand wordt bewaard . . . . .	057		
<b>Droog geogste peulvruchten (zaadteelt inbegrepen)</b>				<b>TOTAAL (codes 052 tot 055 + 057) . . . . .</b>	<b>060</b>		
Droog geogste bonen . . . . .	008			<b>Aardappelen (teelt van pootgoed uitgezonderd)</b>			
Droog geogste erwten . . . . .	009			Vroege aardappelen (gerooid voor 1 augustus) . . . . .	061		
Andere (inbegrepen mengsels van graangewassen en droog geogste peulvruchten) (voor de korrel) . . . . .	010			Halfvroege aardappelen . . . . .	062		
<b>TOTAAL (codes 008 tot 010) . . . . .</b>	<b>013</b>			Halflate en late aardappelen . . . . .	063		
				<b>TOTAAL (codes 061 tot 063) . . . . .</b>	<b>065</b>		
<b>Granen (voor de korrel) (zaadteelt inbegrepen)</b>				<b>Hierboven nog niet genoemde landbouwteelten . . . . .</b>	<b>066</b>		
Wintertarwe . . . . .	014			<b>Teelt in open lucht van bloemen, bloembollen, snijbloemen en sierplanten voor de verkoop</b>			
Zomertarwe . . . . .	015			Oppervlakte beplant of te beplanten met:			
Winterrogge . . . . .	016			Snijbloemen . . . . .	070		
Spelt . . . . .	017			Potchrysanthen . . . . .	071		
Wintergerst . . . . .	018			Winterharde sierplanten en perkplanten . . . . .	072		
Zomergerst . . . . .	019			Begonia's . . . . .	073		
Haver . . . . .	020			Azalea's . . . . .	074		
Korrelmaïs . . . . .	021			Tulpen (voor de bollen) . . . . .	075		
Triticale (1) . . . . .	022			Andere bloembollen en -knollen . . . . .	076		
Andere granen en mengsels van graangewassen . . . . .	023			Andere sierplanten voor bloem of blad . . . . .	077		
<b>TOTAAL (codes 014 tot 023) . . . . .</b>	<b>025</b>			<b>TOTAAL (codes 070 tot 077) . . . . .</b>	<b>080</b>		
<b>Nijverheidsgewassen</b>				<b>Teelt in open lucht van tuinbouwzaden, groente- en bloemenplantgoed voor de verkoop (de teelten, die op 15 mei onder klokken, tunnels of draagbare ramen staan, inbegrepen)</b>			
Suikerbieten (zaadteelt uitgezonderd) . . . . .	026			Aardbeiplanten . . . . .	216		
Vlas . . . . .	027			Zaad en plantgoed van bloemen en sier- en perkplanten . . . . .	217		
Koffiecichorei (zaadteelt uitgezonderd) . . . . .	028			Andere zaden en groenteplantgoed . . . . .	218		
Winterkoolzaad . . . . .	029			<b>TOTAAL (codes 216 tot 218) . . . . .</b>	<b>222</b>		
Zomerkoolzaad . . . . .	030			<b>Teelt in open lucht van bomen en heesters voor de verkoop (de totale oppervlakte uitgebreid opgeven in de vragenlijst Mod. III) . . . . .</b>	<b>094</b>		
Andere oliehoudende gewassen . . . . .	031			<b>KAMPERNOELIETEELT (oppervlakte van de lagen)</b>			m2
Tabak . . . . .	032			In speciaal uitgeruste gebouwen . . . . .	231		
Hop . . . . .	033			In grotten, groeven, kelders . . . . .	232		
Geneeskrachtige en aromatische planten en kruiden . . . . .	034						
<b>TOTAAL (codes 026 tot 034) . . . . .</b>	<b>038</b>						
<b>Pootgoed en landbouwzaden voor de verkoop (de zaaigranen niet inbegrepen)</b>							
Pootaardappelen . . . . .	039						
Graszaad . . . . .	040						
Zaad van suikerbieten . . . . .	041						
Andere zaden . . . . .	042						
<b>TOTAAL (codes 039 tot 042) . . . . .</b>	<b>046</b>						

**TEELTEN IN HOOFDTEELT**

<b>GROENTETEELT IN OPEN LUCHT VOOR DE VERKOOP *</b> (oppervlakte ingenomen door de teelten of - indien de grond op 15 mei vrij is - de oppervlakte eventueel bestemd voor de uitzaai en/of uitgeplant van deze teelten).	Extensieve teelten (in vruchtwisseling met akkerbouwgewassen)			Intensieve teelten (in vruchtwisseling met andere groenten)			
	Code	ha	a	Code	ha	a	ca (m2)
Groen geogoste erwten bestemd voor de inmaaknijverheid . . . . .	100			101			
Groen geogoste erwten voor vers verbruik . . . . .	102			103			
Groen geogoste stamslabonen voor de inmaaknijverheid (1) . . . . .	104			105			
Groen geogoste stamslabonen voor vers verbruik (1) . . . . .	106			107			
Stok- of staakbonen (1) . . . . .	108			109			
Andere groen geogoste bonen (1) . . . . .	110			111			
Tuinwortelen bestemd voor de inmaaknijverheid (1) . . . . .	112			113			
Tuinwortelen voor vers verbruik (1) . . . . .	114			115			
Witte selder bestemd voor de inmaaknijverheid (1) . . . . .	116			117			
Witte selder voor vers verbruik (1) . . . . .	118			119			
Spinazie bestemd voor de inmaaknijverheid (1) . . . . .	120			121			
Spinazie voor vers verbruik (1) . . . . .	122			123			
Kervel bestemd voor de inmaaknijverheid (1) . . . . .	124			125			
Kervel voor vers verbruik (1) . . . . .	126			127			
Ajuin : Witte oplegajuintjes . . . . .	128			129			
Andere (zaai-, poot- en plantajuin) . . . . .	130			131			
Witloof (wortelen) :							
dat op het bedrijf zal geforceerd worden . . . . .	132			133			
dat niet op het bedrijf zal geforceerd worden . . . . .	134			135			
Tomaten . . . . .	136			137			
Bloemkolen (1) . . . . .	138			139			
Broccoli . . . . .	140			141			
Asperges . . . . .	142			143			
Kropsla (1) . . . . .	144			145			
Spruitkolen (1) . . . . .	146			147			
Rode kolen (1) . . . . .	148			149			
Witte kolen (1) . . . . .	150			151			
Savooikolen (1) . . . . .	152			153			
Prei (1) . . . . .	154			155			
Sjalotten . . . . .	156			157			
Knolselder (1) . . . . .	158			159			
Groene selder (1) . . . . .	160			161			
Schorseneer . . . . .	162			163			
Venkel . . . . .	164			165			
Kruidlandijvie en breedbladige andijvie (1) . . . . .	166			167			
Peterselie . . . . .	168			169			
Radijzen . . . . .	170			171			
Rabarber . . . . .	172			173			
Augurken . . . . .	174			175			
Andere groenten (exclusief aardbeien) . . . . .	176			177			
<b>TOTAAL (codes 100 tot 176 en 101 tot 177) . . . . .</b>	<b>178</b>			<b>179</b>			

(1) Normaal geogost voor 1 september.  
 \* De teelten die op 15 mei onder klokken, kleine tunnels en geperforeerde plastic steen inbegrepen

Oppervlakte (code 179) 180  
 (afgerond op de are)

**FORCERIE VAN WITLOOF**

Dienen slechts te antwoorden op deze rubriek de exploitanten die witloofwortelen voortbrengen en tevens zelf de forcerie doen op het bedrijf

Hebt U de intentie om na de oogst van de hogervermelde teelten, groenten in open lucht te kweken, die normaal nog op het veld staan op 1 september ofwel op de daaropvolgende dagen ?

	Code	m2
Oppervlakte van de lagen . . . . .	215	

	Code	
ja	230	1 <input type="checkbox"/>
neen		2 <input type="checkbox"/>

INSTALLATIES ONDER GLAS OF PLASTIEK :				Code	ha	a
serres, warenhuizen, grote tunnels en éénruiters, met uitzondering van kleine tunnels en klokken : Grondoppervlakte (voor de installaties op rails, dient de totale oppervlakte die kan overdekt worden, aangegeven) . . . . .				181		
- waarvan - verwarmde oppervlakte . . . . .				182		
- niet verwarmde oppervlakte . . . . .				183		
GEDETAILLEERDE OPGAVE VAN DE TEELTEN VOOR DE VERKOOP OP 15 MEI ONDER, serres, warenhuizen, grote tunnels en éénruiters met uitzondering van kleine tunnels en klokken met inbegrip van de oppervlakte van de hang- en staantabletten:		Code	m2	Tuinbouwteelten in open lucht en onder glas uitsluitend bestemd voor het verbruik in het gezin van de aangever (cat. 4 de teelten van de speciale inrichtingen moeten aangegeven worden in de codes 249 tot 255 van de algemene samenvatting blz. 5).	Code	m2
Groentezaden . . . . .		184		Moestuinen . . . . .	223	
Zaden van bloemen en sierplanten . . . . .		185		Fruitteelt (met inbegrip van de grasboomgaarden) (niet vermeld onder de code 238)	224	
Plantgoed van groenten . . . . .		186		TOTAAL (codes 223 + 224) . . . . .	226	
Perk- en balkonplanten . . . . .		187		Cijfers afgerond tot op de are, hiernaast over te dragen (code 226) . . . . .	227	ha a
<b>GROENTETEELT:</b>				Wijmenaanplantingen . . . . .	228	
Bonen . . . . .		188		Bewerkte, tijdelijk teeltvrij gelaten grond die voor het eerstkomend najaar geen gewas zal dragen . . . . .	229	
Witte selder . . . . .		189		<b>FRUITTEELT IN OPEN LUCHT (voor de verkoop)</b>		
Groene selder . . . . .		190		<b>Hoogstammige boomgaarden</b>		
Augurken . . . . .		191		(grasboomgaarden inbegrepen)	Code	ha a Code Aantal bomen
Tomaten: onder warm glas . . . . .		192		Appelen:		
onder koud glas . . . . .		193		Boskoop . . . . .	081	765
Komkommers: onder warm glas . . . . .		194		Andere . . . . .	082	766
onder koud glas . . . . .		195		Peren:		
Andere groenten, meloenen inbegrepen:				Légipont . . . . .	083	767
onder warm glas . . . . .		196		Andere . . . . .	084	768
onder koud glas . . . . .		197		Kersen . . . . .	085	769
				Pruimen . . . . .	086	770
				Andere fruitsoorten . . . . .	087	771
				<b>Laagstammige boomgaarden</b>		
<b>BLOEMENTEELT:</b>				Appelen:		
Azaléa's . . . . .		198		Golden Delicious . . . . .	088	772
Knollen en bollen . . . . .		199		Boskoop . . . . .	089	773
Potplanten . . . . .		200		Cox's Orange Pippin . . . . .	090	774
Snijbloemen: Rozen . . . . .		201		Jonagold . . . . .	091	775
Anjers . . . . .		202		Andere . . . . .	092	776
Chrysanthen . . . . .		203		Peren:		
Andere . . . . .		204		Conférence . . . . .	093	777
Overige bloemkwekerijgewassen . . . . .		205		Doyenné du Comice . . . . .	095	778
Boomkwekerijen . . . . .		206		Durondeau . . . . .	096	779
				Andere . . . . .	097	780
				Kersen:		
<b>FRUITTEELT:</b>				Zoete . . . . .	098	781
Druiven: Royal . . . . .		207		Zure . . . . .	099	782
Muscat . . . . .		208		Pruimen . . . . .	219	783
Andere . . . . .		209		Perziken . . . . .	220	784
Aardbeien: zware forcerie . . . . .		210		Andere . . . . .	221	785
lichte forcerie . . . . .		211		Andere fruitteelten in open lucht :		
koude teelt . . . . .		212		Aardbeien:		
Andere fruitsoorten . . . . .		213		-in volle grond . . . . .	233	
TOTAAL (codes 184 tot 213) . . . . .		214		-onder kleine tunnels, klokken en geperforeerde plastic . . . . .	234	
				Frambozen . . . . .	235	
				Rode bessen . . . . .	236	
				Andere bessen (kruisbessen, zwarte bessen, moerbeien, bramen, enz) . . . . .	237	
				TOT. (codes 081 tot 237) . . . . .	238	

ALGEMENE SAMENVATTING	Code	ha	a	ANDERE DELEN VAN HET BEDRIJF	Code	ha	a
Weiden en grasland (code 007) . . . . .	240			Niet gebruikte oppervlakte cultuurgrond (2)	261		
Droog geogste peulvruchten (code 013) . . . . .	241			Beboste oppervlakte . . . . .	262		
Graangewassen (code 025) . . . . .	242			Overige oppervlakte (3) . . . . .	263		
Nijverheidsgewassen (code 038) . . . . .	243			Oppervlakte kerstbomen (niet begrepen onder code 262) . . . . .	264		
Pootgoed en landbouwzaden voor de verkoop (code 046) . . . . .	244			Totale oppervlakte van het bedrijf (codes 260 tot 264) . . . . .	270		
Wortel- en knolgewassen (code 051) . . . . .	245			<b>WIJZE VAN UITBATING</b>			
Groenvoedergewassen (code 060) . . . . .	246			Oppervlakte cultuurgrond :			
Aardappelen (code 065) . . . . .	247			in eigendom (4) . . . . .	271		
Nog niet genoemde landbouwteelten (code 066) . . . . .	248			in pacht (5) . . . . .	272		
Bloemen, bloembollen, snijbloemen en sierplanten (code 080) . . . . .	249			in deelpacht of andere exploi- tatievormen (6) . . . . .	273		
Fruitteelt (code 238) . . . . .	250			<b>TOTAAL (codes 271, 272 en 273; moet over- eenstemmen met code 260) . . . . .</b>	274		
Bomen en heesters (code 094) . . . . .	251			<b>IRRIGATIE</b> (door bevoeiing en/of besproeiing)			
Groenteteelt : extensieve (code 178) . . . . .	252			Normaal geïrrigeerde oppervlakte . . . . .	291		
intensieve (code 180) . . . . .	253			Oppervlakte die kan geïrrigeerd worden met de technische middelen beschikbaar op het bedrijf . . . . .	292		
Teelten onder glas (code 181)	254			Indien nu niet geïrrigeerd wordt, denkt U dan in de toekomst aan irrigatie te doen ?			
Tuinbouwzaden, groente- en bloemen- plantgoed (code 222) . . . . .	255			Ja . . . . .	293	<input type="checkbox"/>	1
Tuinbouwteelten voor het verbruik in het gezin van de aangever (code 227) . . . . .	256			Neen . . . . .		<input type="checkbox"/>	2
Wijmenaanplantingen (code 228) . . . . .	257						
Teeltvrij gelaten grond (code 229) . . . . .	258						
<b>OPPERVLAKTE CULTUURGROND</b> (code 240 tot 258) . . . . .	260						

COMMERCIALISATIE		Code	op contract	recht- streekse verkoop	gemengd
<b>PRODUKTIE</b>					
<b>VARKENS</b>	- opfokkerij . . . . .	396	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Is uw varkenshouderij van het type	- vetmesterij . . . . .	397	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
	- gemengd (opfokkerij, vetmesterij) . . . . .	398	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

FRUITAANPLANTINGEN	
Heeft U tijdens de campagne 1984-85 wijzigingen aan- gebracht in uw laagstammige fruitaanplantingen, hetzij door rooijing van bomen, hetzij door omenting ?	Heeft U tijdens de campagne 1984-85 nieuwe laagstammige fruitaanplantingen verricht ?
ja . . . . . <input type="checkbox"/> 1	ja . . . . . <input type="checkbox"/> 1
neen . . . . . <input type="checkbox"/> 2	neen . . . . . <input type="checkbox"/> 2
Code 787	Code 788
Zo ja, gelieve de speciale vragenlijst Model II in te vullen.	Zo ja, gelieve de speciale vragenlijst Model II in te vullen.

WONING	Code	Jaar
Volledige woning in gebruik genomen in . . . . .	949	

## DIEREN

Runderen	Code	Aantal	Varkens	Code	Aantal
A. Runderen jonger dan 1 jaar: bestemd om als kalveren geslacht te worden	300		A. Biggen met een levend gewicht van minder dan 20 kg	340	
andere: mannelijke	301		B. Varkens met een levend gewicht van 20 kg tot minder dan 50 kg	341	
vrouwelijke	302		C. Mestvarkens (afgedankte beren en afgedankte zeugen inbegrepen) met een levend gewicht van:		
B. Runderen van 1 tot jonger dan 2 jaar:			a) 50 kg tot minder dan 80 kg	342	
manlijke	304		b) 80 kg tot minder dan 110 kg	343	
vrouwelijke:			c) 110 kg en meer	344	
voor de vleesproductie	305		D. Fokvarkens met een levend gewicht van 50 kg en meer:		
bestemd voor de vetmesting (schotten jonger dan 2 jaar)	306		a) beren	345	
andere (bestemd om de koeien te vervangen vermeld in codes 313 en 314)	307		b) gedekte zeugen:		
C. Runderen van 2 jaar en ouder:			1. voor de eerste maal gedekte zeugen	346	
manlijke	308		2. overige gedekte zeugen	347	
vaarzen:			c) niet gedekte zeugen:		
voor de vleesproductie	309		1. jonge nog niet gedekte zeugen	348	
bestemd voor de vetmesting (schotten + dan 2 jaar)	310		2. overige zeugen	349	
andere (bestemd om de koeien te vervangen vermeld in codes 313 en 314)	311		TOTAAL (codes 340 tot 349)	355	
koeien, afgedankte koeien inbegrepen, maar schotten niet inbegrepen waarvan:			Indeling van de zeugen volgens ras en kruising (8)		
voor de melkgifte	313		1. Landrace	390	
om gezoogd te worden	314		2. Pietrain	391	
TOTAAL (codes 300 tot 314)	320		3. Large White	392	
Indeling van de koeien volgens ras en kruising (codes 313 en 314)			4. Hybriden	393	
A. Erkende rassen(7)			5. Andere rassen	394	
1. Wit-blauw van België	321		TOTAAL (codes 390 tot 394; moet overeenstemmen met codes 346 tot 349)	395	
2. Roodbont van België	322		Pluimvee		
3. Zwartbont van België	323		Leghennen en jonge hennen niet op ouderdom van de leg	380	
4. Rood van West-Vlaanderen	324		Leghennen op ouderdom van de leg, afgedankte leghennen inbegrepen	381	
5. Wit-rood van Oost-Vlaanderen	325		Fokhanen	382	
B. Toegelaten rassen			Vleeskippen (uitgezonderd ééndagskuikens)	383	
1. Charolais	326		Eenden	384	
2. Limousin	327		Ganzen	385	
3. Holstein	328		Kalkoenen	386	
4. Blonde d'Aquitaine	329		Parelhoenen	387	
5. Jersey	330		Bijenteelt		
C. Andere rassen	331		Strokorver	358	
D. Kruisingen			Kasten met losse ramen	359	
1. voor het vlees	332		Landbouwparden (hoofdzakelijk of bijkomstig gebruikt voor de werken op het bedrijf):		
2. voor de melk	333		jonger dan 3 jaar	360	
TOTAAL (codes 321 tot 333, moet overeenstemmen met codes 313 en 314)	335		van 3 jaar en ouder	361	
Schapen			TOTAAL (codes 360 + 361)	362	
Jonger dan 1 jaar:			Andere paarden (uitsluitend rijtuig-, zadel- of koerspaarden):		
Mannelijke	371		paarden	363	
Vrouwelijke:			ponys	364	
drachtige	372		TOTAAL (codes 363 + 364)	365	
niet drachtige	373		Ezels, muilezels en muilieren	370	
Van 1 jaar en ouder:			Konijnen	377	
Mannelijke	374				
Vrouwelijke:					
drachtige	378				
niet drachtige	379				
TOTAAL (codes 371 tot 379)	375				
Gelten	376				



**LANDBOUWMATERIEEL**

-7-

De machines in mede-eigendom moeten worden aangegeven door de mede-eigenaar, die ze in zijn bezit heeft op 15 mei. De machines die zich op 15 mei niet op het bedrijf bevinden voor om het even welke reden (bijv. herstelling, lening, verhuring) moeten aangegeven worden door het bedrijf waartoe zij behoren of, ingeval van mede-eigendom door de mede-eigenaar die ze gewoonlijk in zijn bezit heeft.

De machines die toebehoren aan cooperatieven of aan ondernemers van werken, die op 15 mei gebruikt worden op een bepaald bedrijf moeten aangegeven worden door de cooperatieven of de ondernemers van werken.

	Code	Aantal		Code	Aantal
Trekkers :- met aandrijving 2 wielen . . . . .	430		Mechanische melkmachines		
- met aandrijving 4 wielen . . . . .	431		a) op het bedrijf . . . . .	440	
Eenassige trekkers (alle types) (9) . . . . .	432		- zonder melkleiding . . . . .	441	
Maaidorsers (alle types) . . . . .	433		- met melkleiding . . . . .	442	
Veldhakselaars (alle types) . . . . .	434		b) op de weide . . . . .	443	
Kunstmeststrooiers			Melkkoeltanks . . . . .	444	
a) met werpmechanisme			Drooginstallaties voor groenvoeders . . . . .	445	
getrokken . . . . .	435		Molens, breekmolens, graanpletters . . . . .	446	
gedragen . . . . .	436		Mengelaars voor veevoeders . . . . .	447	
b) zonder werpmechanisme			Electronische voederverdeelsystemen . . . . .	448	
bak -5 ton . . . . .	437		Zelfrijdende vervoertoestellen (electrische of andere) (10) . . . . .	449	
bak +5 ton . . . . .	438		Mengmestpompen . . . . .	450	
c) pneumatische . . . . .	439		Mengmestsilo's . . . . .	451	
			Zuiveringsinstallaties voor mengmest . . . . .	452	

**SILO'S**

(voor de rijkuilsilo's dient de hoeveelheid ingekuild voeder voor het seizoen 1984-1985 te worden aangegeven)

Type van de silo's		RIJKUILSILO'S		SLEUFISILO'S met wanden in(11)				TORENSILO'S			
		(capaciteit = volume na aandrukking) (12)		ter plaatse gegoten beton	prefab beton of metselwerk	hout	metaal	andere			
INKUILEN	Aantal silo's	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519
VAN MAIS	Capaciteit (m3)	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525
INKUILEN	Aantal silo's	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531
VAN GRAS	Capaciteit (m3)	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537
VAN ANDERE	Aantal silo's	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543
GEWASSEN	Capaciteit (m3)	540	541	542	543	544	545				

**UITKUILMACHINES VOOR TORENSILO'S**

Langs boven	mechanische	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
	pneumatische	546	<input type="checkbox"/>	547	<input type="checkbox"/>	548	<input type="checkbox"/>	549	<input type="checkbox"/>	550	<input type="checkbox"/>
Langs onder			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

**SILO'S VOOR OPSLAG VAN KORREL (of meelvormige droogvoeders)**

Aantal silo's		Totale capaciteit		Voor het opslaan van voeder voor :						
Code	Aantal	Code	m3	Code	runderen	varkens	pluimvee			
551		552		553	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3

**UITKUILMACHINES VOOR HORIZONTALE SILO'S (13)**

In gebruik genomen		Trekkracht				Type						
Code	Jaar	Code	gedragen	half-gedragen	getrokken	Code	in blokvormen	los gestort				
554	19 . .	555	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2

MENGMEESTANKEN								
In gebruik genomen		Capaciteit			Type			
	Code	Jaar	Code	m3	Code	Zonder pomp	Met pomp	
							vacuum	vijzel
1ste tank	557	19 ..	558	.....	559	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
2ste tank	560	19 ..	561	.....	562	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

AUTOMATISCH VOEDERVERDEELSYSTEEM						
Totale lengte		Type				
Code	Meter	Code	heen- en weergaand	met tapijt	met meenemers	met blaasinrichting
563	.....	564	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

MESTVERWIJDERING				
Type	In gebruik genomen		Totale lengte	
	Code	Jaar	Code	Meter
Met heen- en weergaande schuiftang	565	.....	566	.....
Met rondgaande ketting	567	.....	568	.....
Met vouwschuif (in V)	569	.....	570	.....

RUNDVEESTALLEN (14)

AANTAL GEBOUWEN	
Code	.....
600	.....

ENKEL DE STALLEN DIE EEN CAPACITEIT (aantal dierplaatsen) HEBBEN VAN 15 KOEIEN EN MEER (melk- of zoogdieren) OF 50 MESTKALVEREN EN MEER OF 40 VLEESVEE EN MEER (mestrunderen)

DIENEN NIET GETELD TE WORDEN : De lokalen voor jong fokvee en/of jong vervangingsvee.  
De verzorgingsstallen, de kraamstallen, de quarantaine-stallen en de afgedankte stallen.  
De lokalen soms ingericht als stal, die slechts bij GELEGENHEID gebruikt worden om VOORLOPIG koeien, mestvee enz.... te logeren.

**NOTA**

- Indien een aangever over twee stallen van hetzelfde type beschikt in gebruik genomen op verschillende datum, dient slechts het jaar van de in gebruikname van de laatst gebouwde stal vermeld.  
Nochtans dienen alle technische karakteristieken (aantal lokalen, dierplaatsen, enz.) van de beide stallen opgenomen te worden.
- Indien meerdere diersoorten in éénzelfde lokaal zijn ondergebracht (b.v. melkkoeien, zoogdieren, vleesvee, enz.) zal ervan uitgegaan worden dat elke diersoort in een afzonderlijk lokaal is ondergebracht.
- Voor het jaar van in gebruikname van een stal (of een deel van de stal) wordt bedoeld het eerste jaar van in gebruikname (of grondige verbouwing).  
VOORBEELD :  
Halfingestrooide loopstal voor runderen bestemd voor de vetmesting gebouwd in 1972 en waarvan de helft werd verbouwd in ligboxstallen voor zoogdieren in 1979.  
Code 683 = 1    Code 682 = 1972  
Code 611 = 1    Code 610 = 1979
- a) Slechts het aantal dierplaatsen - melkkoeien vermelden.  
b) Slechts het aantal dierplaatsen - zoogkoeien vermelden.
- Voor meerdere uitleg over melkstallen en andere stallen worden de tellers verwezen naar "Speciale nota's aan de heren tellers".

MELKSTALLEN (voor de loopstallen voor melkvee : 1.1; 1.2; 1.3)													
In gebruik genomen	Type melkstallen (14)			visgraat		tandem		tunnel		parallel		carrousel	
Code/601	19	Aantal beschikbare melkstanden			602	603		604		605		606	

Stallen (14)	Aantal dieren die kunnen geplaatst worden en mestverwijdering	In gebruik genomen		Lokalen		Dierplaatsen		Mestverwijdering							
		Code	Jaar	Code	Aantal	Code	Aantal	roosters		trekker		mechanisch		met de hand	
Specificatie van de lokalen		Code	Jaar	Code	Aantal	Code	Aantal	Code	Aantal lokalen	Code	Aantal lokalen	Code	Aantal lokalen	Code	Aantal lokalen
<b>1. MELKVEESTALLEN : (a)</b>															
1.1 Ligboxenstallen															
Voeding :															
- in de stal															
- aan de krib . . . . . 610 . . . . . 611 . . . . . 612 . . . . . 613 . . . . . 614 . . . . . 615															
- aan de ligbox . . . . . 616 . . . . . 617 . . . . . 618 . . . . . 619 . . . . . 620 . . . . . 621															
- buiten de stal . . . . . 622 . . . . . 623 . . . . . 624 . . . . . 625 . . . . . 626 . . . . . 627															
1.2. Ingestrooide loopstal . . . . . 628 . . . . . 629 . . . . . 630															
1.3. Half-ingestrooide loopstal . . . . . 631 . . . . . 632 . . . . . 633 . . . . . 634 . . . . . 635 . . . . . 636															
1.4. Bindstal															
a) met roosters :															
- natuurlijke verluchting . . . . . 640 . . . . . 641 . . . . . 642															
- gedwongen ventilatie . . . . . 643 . . . . . 644 . . . . . 645															
b) kort ligbed :															
- natuurlijke verluchting . . . . . 646 . . . . . 647 . . . . . 648 . . . . . 649 . . . . . 650 . . . . . 651															
- gedwongen ventilatie . . . . . 652 . . . . . 653 . . . . . 654 . . . . . 655 . . . . . 656 . . . . . 657															
waarvan :															
zonder voeding . . . . . 658 . . . . . 659 . . . . . 660															
c) lang ligbed (half-lang) . . . . . 661 . . . . . 662 . . . . . 663															
<b>2. VLEESVEESTALLEN</b> (uitgezonderd jong geslachte kalveren)															
2.1. Volroosterstal . . . . . 670 . . . . . 671 . . . . . 672															
2.2. Ligboxenstal . . . . . 673 . . . . . 674 . . . . . 675 . . . . . 676 . . . . . 677 . . . . . 678															
2.3. Ingestrooide loopstal . . . . . 679 . . . . . 680 . . . . . 681															
2.4. Half-ingestrooide loopstal . . . . . 682 . . . . . 683 . . . . . 684 . . . . . 685 . . . . . 686 . . . . . 687															
2.5. Bindstallen :															
- natuurlijke verluchting . . . . . 688 . . . . . 689 . . . . . 690 . . . . . 691 . . . . . 692 . . . . . 693 . . . . . 694															
- gedwongen ventilatie . . . . . 695 . . . . . 696 . . . . . 697 . . . . . 698 . . . . . 699 . . . . . 700 . . . . . 701															
<b>3. ZOOGKOEESTALLEN (b)</b>															
3.1. Ligboxenstallen . . . . . 710 . . . . . 711 . . . . . 712 . . . . . 713 . . . . . 714 . . . . . 715															
3.2. Ingestrooide loopstal . . . . . 716 . . . . . 717 . . . . . 718															
3.3. Half-ingestrooide loopstal . . . . . 719 . . . . . 720 . . . . . 721 . . . . . 722 . . . . . 723 . . . . . 724															
3.4. Bindstallen :															
a) gebonden kalveren :															
- natuurlijke verluchting . . . . . 725 . . . . . 726 . . . . . 727 . . . . . 728 . . . . . 729 . . . . . 730 . . . . . 731															
- gedwongen ventilatie . . . . . 732 . . . . . 733 . . . . . 734 . . . . . 735 . . . . . 736 . . . . . 737 . . . . . 738															
b) niet gebonden kalveren :															
- natuurlijke verluchting . . . . . 739 . . . . . 740 . . . . . 741 . . . . . 742 . . . . . 743 . . . . . 744															
- gedwongen ventilatie . . . . . 745 . . . . . 746 . . . . . 747 . . . . . 748 . . . . . 749 . . . . . 750															
<b>4. STALLEN VOOR JONG GESLACHTE KALVEREN</b> . . . . . 760 . . . . . 761 . . . . . 762															

(a), (b) Zie verklarende nota hiernaast (blz. 8).

WERKKRACHTEN	Loontrekkende en niet-loontrekkende werkkrachten gebezigd voor de verzorging van de gewassen en het vee							
	bestendig (15)				niet bestendig			
	Code	M	Code	V	Code	M	Code	V
Aantal personen die gewerkt hebben op het bedrijf op 15 mei 1985 inbegrepen de personen die dienden te werken op deze dag, doch die hiervoor belet waren ingevolge onvoorziene omstandigheden, maar de personen die zich uitsluitend met het huishouden bezig-houden en de arbeiders voor aangenomen werken, niet inbegrepen.								
Bedrijfsleider (16) .....	400		401		416		417	
Medewerkende echtgeno(o)te .....	402		403		418		419	
Andere familieleden van de bedrijfsleider :								
bezoldigde .....	404		405		420		421	
helpers (niet bezoldigde) .....	406		407		422		423	
Andere personen :					424		425	
met inwoning (17) en zonder kost (18) .....	408		409					
met kost (18) en zonder inwoning (17) .....	410		411					
met inwoning (17) en met kost (18) .....	412		413					
zonder inwoning (17) en zonder kost (18) .....	414		415					

ARBEIDSONGEVALLEN	OPVOLGING VAN DE BEDRIJFSLEIDER VAN 50 JAAR EN OUDER										
<p>Heeft er zich tussen 15 mei 1984 en 15 mei 1985 een ARBEIDS-ONGEVAL op uw bedrijf voorgedaan ?</p> <p>ja <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>Code</td></tr><tr><td>286</td></tr></table> 1 <input type="checkbox"/></p> <p>neen <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>Code</td></tr><tr><td>2</td></tr></table> 2 <input type="checkbox"/></p> <p>Zo ja, gelieve de daarvoor speciaal bestemde vragenlijst Model IV in te vullen.</p>	Code	286	Code	2	<p>Is er voor uw bedrijf een vermoedelijke opvolger van 14 jaar of ouder ?</p> <p>ja <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>Code</td></tr><tr><td>287</td></tr></table> 1 <input type="checkbox"/></p> <p>neen <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>Code</td></tr><tr><td>2</td></tr></table> 2 <input type="checkbox"/></p> <p>U weet het nog niet <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>Code</td></tr><tr><td>3</td></tr></table> 3 <input type="checkbox"/></p>	Code	287	Code	2	Code	3
Code											
286											
Code											
2											
Code											
287											
Code											
2											
Code											
3											

Echt en deugdelijk verklaard, de .....1985

De teller,

De aangever,

ONDERRICHTINGEN - VRAGENLIJST MOD. I.

(1) TRITICALE : Nieuwe graansoort ontstaan uit de kruising van tarwe (triticum) en rogge (secale).

(2) Oppervlakten die vroeger reeds als cultuurgrond werden gebruikt, maar die niet voor landbouwdoeleinden worden gebruikt om economische, sociale of andere redenen en niet meer in de vruchtwisseling worden opgenomen. Deze oppervlakten kunnen in het algemeen met behulp van op het bedrijf aanwezige middelen productief worden gemaakt. (zie code 261, blz.5)

(3) Gebouwen met erf, wegen, vijvers, lusthoven en -parken, grasperken, woeste gronden, enz... (zie code 263, blz.5).

(4) Gronden, die eigendom zijn van de juridisch en economisch verantwoordelijke van het bedrijf, met inbegrip van de gronden, die hij onder het recht van vruchtgebruik, als erfpacht of andere titels gebruikt.

Gronden, die ter beschikking worden gesteld van een landbouwarbeider met recht van vruchtgebruik (voordeel in natura) dienen beschouwd als volledig behorend tot het bedrijf, voor zover ze niet door de landbouwarbeider productief gemaakt worden met zijn eigen produktiemiddelen. Het lapje grond van een voorganger of een opvolger dient eveneens beschouwd als volledig behorend tot het bedrijf, voor zover de voorganger of opvolger geen eigen produktiemiddelen gebruikt. (zie code 271, blz. 5)

(5) Gronden, die door het bedrijf tegen een van tevoren vastgestelde pachtsom (in geld en/of natura) zijn gepacht en waarvoor een mondelinge of schriftelijke pachtovereenkomst geldt.

Gronden gehuurd door de landbouwer en ter beschikking gesteld van een landbouwarbeider als een voordeel in natura, zijn begrepen in het beschouwde bedrijf. (zie code 272, blz.5).

(6) Deelpacht: gronden, die gezamenlijk door de eigenaar en de deelpachter op basis van een schriftelijke of mondelinge deelpachtovereenkomst productief worden gemaakt. Elk van de betrokkenen stelt produktiefactoren en -middelen ter beschikking; de opbrengst wordt volgens een overeengekomen verhouding tussen hen verdeeld. (zie code 273, blz.5)

(7) ERKENDE RASSEN VAN DE MELKKOEIEN

1.Het WITBLAUW RAS is ook gekend onder de naam van het ras van Midden- en Hoog België. Het kan tweeledig zijn of vleesgericht maar in de beide gevallen wordt het onder code 321, blz.6 ingeschreven. Men vindt het ras vooral in de waalse provincies maar het komt ook voor in de vlaamse.

2.Het ROODBONT RAS heeft een wit en rode kleuraftekening. Het wordt gehouden in de provincies Antwerpen, Limburg, het noorden van Brabant en de Oostkantons van Luik. De andere waalse provincies bezitten elk ook een kern van roodbont vee. (zie code 322. blz.6)

3.Het ZWARTBONT RAS kan ofwel van belgische, nederlandse, duitse of amerikaanse (Holstein, Friesian) oorsprong zijn. Men vindt het voornamelijk in de Herve-streek en de Polders maar het komt toch voor in het ganse land.(zie code 323, blz. 6) Indien het dier van amerikaanse oorsprong is dan wordt het onder code 328, blz.6 ingeschreven (Holstein).

4.Het ROOD RAS wordt gehouden in West-Vlaanderen. Het is uniform rood met soms enige witte vlekjes. (zie code 324, blz.6)

5.Het WITROOD RAS wordt gehouden in Oost-Vlaanderen. Het kleurpatroon is hoofdzakelijk wit met rode kleuraftekeningen op hals en kop (zie code 325, blz.6)

(8) ONDERSCHIED HYBRIDE - ANDER VARKENSRASSEN.

HYBRIDE : zeugen afkomstig van een private firma, gespecialiseerd in het fokken, al dan niet erkend door de Staat, die een beredeneerd selectie en/of kruisingsprogramma toepast. (zie code 393, blz.6)

ANDERE RASSEN (zie code 394, blz.6).

- Zeugen afkomstig van alle andere kruisingen.

- Zeugen van vreemde rassen.

(9) Motorvoertuigen met één as, gebruikt in de land- of in de tuinbouw, niet inbegrepen de machines die uitsluitend voor parken of grasperken worden gebruikt.

(10) Met uitzondering van de trekkers met laadschop, vork of kraan.

(11) Silo's voorzien van zijwanden op grondniveau of gedeeltelijk ondergronds.

(12) Silo's op verharde bodem zonder zijwanden en bestaande uit een hoop ingekuilde voedders.

(13) Machines (met mes, met schijven, met ketting of met frees) bestemd om ingekuilde voedders uit te kuilen.

(14) Gedetailleerde inlichtingen en foto's betreffende deze gebouwen zijn vervat in de "Speciale nota aan de tellers.

(15) Bestendig tewerkgesteld : elke persoon die geregeld op het bedrijf werkt en dit gedurende tenminste de helft van de totale arbeidsduur van een jaar.

(16) Bedrijfsleider : slechts één enkel persoon vermelden per bedrijf (hetzij in code 400 of 401 of 416 of 417).

(17) Met inwoning : waarvan het logement verzekerd wordt door de bedrijfsleider. Dit logement kan verzekerd zijn op de bedrijfszetel zelf of op een andere plaats.

(18) Met kost : die minstens één volledig maal ontvangt per dag.



**Informatie**

# Het Nationaal Instituut voor de Statistiek

## Waar vindt u de informatie van het NIS ?

In vier grote steden van het land heeft het publiek toegang tot :

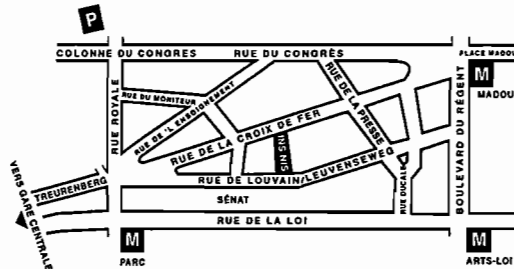
- ◊ Jaarboeken, gespecialiseerde publicaties en een keuze van diskettes en cd-rom's.
- ◊ Een leeszaal, waar men de publicaties van het NIS, van andere ministeries en van Belgische en internationale instellingen kan raadplegen.

Al onze bibliotheken zijn open op werkdagen van 9 tot 12 en van 13 tot 16 uur.

## Brussel

Leuvenseweg 44, 1000 Brussel  
tel. 02/548.63.65 – 02/548.63.66 fax 02/548.63.67

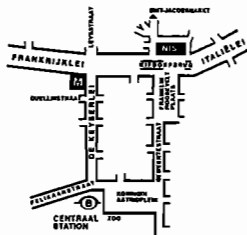
Trein (B) : Centraal Station of station Congres  
Metro (M) : lijn 1A en 1B, station Park of Kunst-Wet  
lijn 2, station Kunst-Wet of Madou  
Tram-Bus : 92, 93, 94 halte Park  
65, 66 halte Drukpersstraat  
29, 63 halte Congres  
Parking (P) : Administratief Centrum (betaalparking)



## Antwerpen

Italiëlei 124 - bus 85, 2000 Antwerpen  
tel. 03/229.07.00 fax 03/233.28.30

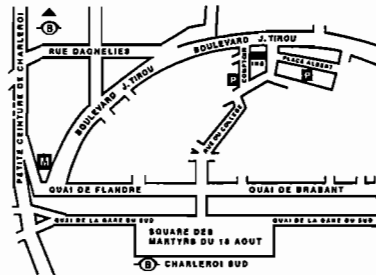
Trein (B) : Centraal Station  
Metro (M) : halte Opera  
Tram-Bus : vlakbij (Fr. Rooseveltplaats)



## Charleroi

Centre Albert, place Albert 1er, 8ste verd., 6000 Charleroi  
tel. 071/32.44.72 fax 071/32.44.71

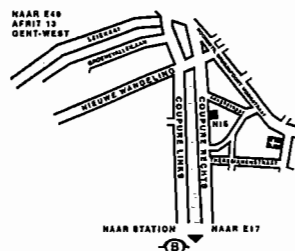
Trein (B) : Charleroi Sud, 10 min van het station (Place Buisset, Rue du Collège, Rue de Marchienne)  
Bus : halte Tirou  
Autoweg : kleine ring van Charleroi - uitrit Gare du Sud  
Parking (P) : betaalparking tegenover het NIS



## Gent

Coupure rechts 620, 9000 Gent  
tel. 09/225.77.16 fax 09/233.41.93

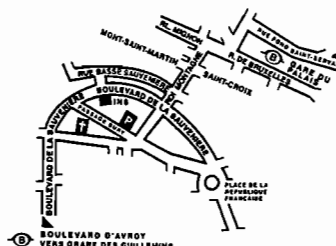
Trein (B) : Gent St.-Pieters  
Tram-Bus : 40, 43 halte Theresianenstraat  
Autoweg : gemakkelijk bereikbaar langs E40 (uitrit 13 - Gent-West/Drongen)  
Parking (P) : op de "Coupure Rechts"



## Luik

Bd de la Sauvenière 73-75, 4020 Luik  
tel. 04/222.47.00 fax 04/222.49.94

Trein (B) : Station Guillemins of Palais  
Tram-Bus : (Guillemins) 1 et 4 halte Sauvenière  
Parking (P) : Neujean (op 20 m - zelfde straatkant)  
Mercure (tegenover)





Het NIS verspreidt tal van producten die een beeld in cijfers geven van de Belgische socio-economische realiteit.

Al die producten kunt u verkrijgen in onze regionale centra of bij onze dienst documentatie - verkoop in Brussel. Zij staan ook in een catalogus, die u op eenvoudige aanvraag wordt toegestuurd. (zie adressen hiernaast) .

Een keuze uit onze gegevens en de lijst van onze publicaties vindt u eveneens op onze website:

**<http://statbel.fgov.be>**

## Wetenschappelijke publicaties

### Statistische studiën

In de reeks "Statistische studiën" verschijnen analyses over verschillende aspecten van de situatie van ons land (grondgebied, demografie, samenleving, economie, financiën,...).

Onze statistici en andere auteurs brengen er methodologische studies en beschouwingen bij onze statistieken.

### Monografieën van de volkstelling

Professoren, navorsers en andere experts hebben de resultaten van de Volks- en Woningtelling van 1991 onderzocht. Op basis van die exhaustieve gegevens konden zij dieper ingaan op verschillende aspecten van de Belgische situatie m.b.t. de evolutie van de bevolking en de families, de vruchtbaarheid, de mobiliteit, de werkgelegenheid, het schoolbezoek, de woningen en de verstedelijking. De resultaten van hun samenwerking worden door het NIS gepubliceerd in een reeks van elf monografieën, in het Nederlands en het Frans.

## Enkele andere publicaties

### Algemene Publicaties

Statistisch Jaarboek van België  
Regionaal Statistisch Jaarboek  
Zakjaarboek  
Statistisch tijdschrift - *maandlijks*

### Grondgebied en leefmilieu

Statistiek van de bodembezetting (*diskette*)

### Bevolking

Bevolkingsstatistieken - *jaarlijks*

### Samenleving

Huishoudbudgetenquête - *jaarlijks*

### Economie en financiën

Verkoop van onroerende goederen - *jaarlijks*

### Landbouw

Land- en tuinbouw telling op 15 mei - *jaarlijks*

### Industrie

Industriële Statistieken - *maandlijks*

### Handel, diensten en vervoer

Statistieken van binnenlandse handel en vervoer - *maandlijks*

# Publicaties van het NIS

---

## Vroeger verschenen *Statistische Studiën*

---

Nummer	Titel
-	De Belgische input-outputrelaties 1959 (3 delen), algemene beschrijving van de berekeningsmethode, finale vraag tegen aankooprijzen en investeringen per bedrijfstak, technische coëfficiënten en de inverse matrix.
1	Analyse van de vraag op grond der Belgische Gezinsbudgetenquêtes van 1948-1949 en 1956-1957.
2	Groei van het nationaal inkomen van 1948 tot 1959 en vooruitzichten op deze basis voor de komende jaren. Gezinsuitgaven voor vaste brandstoffen, elektriciteit en stadsgas van 1948 tot 1959. De prijs- en inkomenselasticiteiten van de vraag der gezinnen naar steenkolen, gas en elektriciteit volgens de tijdreeksen 1948-1959. Vooruitzichten inzake gezinsverbruik voor 1965.
3	Enkele aspecten van de nauwkeurigheid van ramingen gebaseerd op de gezinsbudgetenquêtes. Verdeling over provincies en taalstreken van de toegevoegde waarde per bedrijfstak en het totale binnenlandse product.
4	De nationale rekeningen van België 1953-1962
5	Gezinsbudgetonderzoek 1961 - Beschrijving van de methode - Inkomen, consumptie en besparingen voor tien sociale groepen.
6	De toegevoegde waarde per bedrijfstak en per werknemer in de verschillende provincies en taalstreken van 1955 tot 1959. Evolutie van de industriële concentratie, de verschillen in rendement, de bezoldigingen, de toegevoegde waarde en de investeringen volgens de dimensie van de industriële inrichtingen.
7	Gezinsbudgetonderzoek 1961 - Structuur van het gezinsbudget volgens gezinslasten en volgens taalstreken - Onderzoek naar het representatief karakter van het gezinsbudgetonderzoek.
8	De nationale rekeningen van België 1953-1963 - Hoofdpijnen van de ontwikkeling.
9	Gezinsbudgetonderzoek 1961 - Structuur van het budget volgens grootteklassen van de gemeenten en de bedrijfstak waarin het gezinshoofd tewerkgesteld is - Structuur van het budget voor gezinnen die spaarden enerzijds en die ontspaarden anderzijds.
10	De herziening 1964 van de index van de industriële productie. Productie-indexcijfers van intermediaire-, consumptie- en investeringsgoederen. Ontbinding van tijdreeksen in hun componenten volgens diverse methoden - Toepassing op enkele Belgische reeksen.
11	De nationale rekeningen van België 1953-1964 - Overzicht van de economische en sociale ontwikkeling.
12	Economische groei van provincies en taalstreken 1955-1963.
13	De nationale rekeningen van België 1953-1965.
14	Huidige stand van de regionale statistiek. Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken. Regionale verdeling van het nationaal inkomen in 1961. Economische groei van de provincies en taalstreken van 1962 tot 1964.
15	Tewerkstelling en arbeidsvergoeding per industriële bedrijfstak in provincies en taalstreken van 1955 tot 1964.
16	De nationale rekeningen van België 1953-1966.
17	Typologie van de Belgische gemeenten naar graad van de verstedelijking op 31 december 1961. Vergelijking der gezinsbudgetenquêtes gehouden bij arbeiders- en bediendengezinnen in 1961 en 1963.
18	Verdeling over provincies en taalstreken van de toegevoegde waarde per bedrijfstak en het totaal binnenlands product - jaren 1965 en 1966. Regionale indexcijfers van de industriële productie (basis 1964 = 100). Hervorming van het indexcijfer der kleinhandelsprijzen.
19	De nationale rekeningen van België 1963-1967
20	De nationale rekeningen van België 1965-1968.
21	De nationale rekeningen van België 1953-1969.
22	Input-outputtabel van België voor 1965
23	Economische groei van de provincies en taalstreken van 1965 tot 1968. Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken - Jaren 1966 tot 1968.
24	Naar een uitbreiding van de nationale rekeningen.
25	De nationale rekeningen van België 1966-1970.

---

**Vroeger verschenen *Statistische Studiën***


---

Nummer	Titel
26	De bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1963-1970. De investeringen van de producenten- verdelers van elektriciteit : test van acceleratie- en de capaciteitshypothesen.
27	Indeling van de Belgische gemeenten in statistische sectoren. Input-outputtabel 1965. Aanvullende gegevens over de beroepsbevolking per bedrijfstak.
28	De nationale rekeningen van België 1963-1971.
29	De woninghuurprijzen in 1970 en 1971.
30	Toegevoegde waarde per werknemer in de nijverheid van 1953 tot 1969. De industriële investeringen van de provincies van 1955 tot 1969.
31	Studie van enkele toepassingen met recurrentievergelijkingen. Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1963-1971.
32	Optimale afronding in de zin der kleinste kwadraten en volgens het schema van Makeham van een gedeelte van een sterftetabel over een bepaald leeftijdsinterval. Economische groei van de provincies en taalstreken van 1966 tot 1971. Toegevoegde waarde en totaal product per bedrijfstak en geografisch gebied.
33	De nationale rekeningen van België 1965-1972.
34	Nationale rekeningen van België. Ramingen in prijzen van 1970 voor de periode 1953-1964 Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1965-1972.
35	Sterftetafels 1968-1972. Omtrent de afronding van een sterftetafel volgens het schema van Makeham.
36	De nationale rekeningen van België 1966-1973.
37	De keramische nijverheid van 1957 tot 1972 De groeven en aanverwante industrieën van 1955 tot 1972. De kleinnijverheid van 1955 tot 1972 Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1969 en 1970.
38	Het gezinsbudgetonderzoek 1973-1974 (I).
39	Analyse van de actuariële elementen voortvloeiend uit de afgeronde sterftetafels HS (1968-1972) HD (1968-1972) en HFR (1968-1972). Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1971. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
40	De nationale rekeningen van België 1966-1974.
41	Het gezinsbudgetonderzoek 1973-1974 (II).
42	Sterftetafels per taalgebied 1968-1972; Enkele basisgegevens over de demografische ontwikkeling van België en zijn regio's. De woninghuurprijzen in 1973.
43	Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1960-1974 Economische groei van de provincies en taalstreken van 1970 tot 1974. Toegevoegde waarde en totaal product per bedrijfstak en geografisch gebied. Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1972. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. De industriële investeringen van de provincies en van de taalgebieden van 1970 tot 1974.
44	Omzet van de ondernemingen en hun aankopen van investeringsgoederen sinds 1 januari 1971, op grond van de aangiften inzake de belasting over de toegevoegde waarde.
45	De nationale rekeningen van België 1966-1975.
46	Het gezinsbudgetonderzoek 1973-1974 (III).
47	Bevolkingsramingen 1976-1985 voor het Rijk en zijn regio's. Sterftetafels volgens huwelijksstaat 1968-1973.
48	Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1966-1975. Vergelijking van alternatieve concentratiemaatstaven voor de industriële sectoren in België. De gemiddelde procentuele verandering van een tijdreeks voor een bepaald tijdsinterval - Ideale coëfficiënt van Pesek. Toepassing op de economische groei en op de industriële investeringen van de taalstreken en van het Rijk van 1970 tot 1974.
49	Input-outputtabel van België voor 1970.

# Publicaties van het NIS

---

## Vroeger verschenen *Statistische Studiën*

---

Nummer	Titel
50	Het gezinsbudgetonderzoek 1973-1974 (IV). Het gezinsbudgetonderzoek bij zelfstandigen 1973-1974;
51	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1973. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Typologie van de Belgische gemeenten naar graad van verstedelijking op 31 december 1970. Overwegingen met het oog op een optimaal gebruik van moniteurs bij de controles van de land- en tuinbouwtellingen in België. De personele inkomensverdeling in België : statistische analyse. De begrotingen van de gemeenten 1972-1975.
52	De nationale rekeningen van België 1967-1976 Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1967-1976.
53	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1974. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Industriële concentratie in een open economie : de toestand in België.
54	De nationale rekeningen van België 1968-1977.
55	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1975. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Economische groei van de provincies en taalstreken van 1970 tot 1974. Toegevoegde waarde en totaal product per bedrijfstak en geografisch gebied.
56	De Belgische Stadsgewesten. Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1968-1977. De Europese Sociale Rekeningen.
57	De nationale rekeningen van België 1970-1978.
58	Statistieken ten dienste van de bedrijven - Hun beschrijving en methodologie.
59	Nieuwe bevolkingsvooruitzichten (1976-2000) voor België, zijn gewesten en arrondissementen.
60	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1976. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Economische groei van de provincies en gewesten - jaar 1977. Toegevoegde waarde en totaal product per bedrijfstak en geografisch gebied.
61	De nationale rekeningen van België 1970-1979.
62	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1977. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1970-1979.
63	Negenhonderdduizend vreemdelingen in België. Weerspiegeling van de recente sociaal-economische evolutie en de grensligging. Spreiding en relatiepatroon van de Belgische nederzettingen in 1980 (met kaart buiten tekst).
64	De nationale rekeningen van België 1970-1980.
65	Het bodemgebruik in België en de evolutie ervan sinds 1934 volgens de kadastrale gegevens.
66	Bijkomende karakteristieken van de economische ontwikkeling op grond van de nationale rekeningen 1979-1980. Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1978. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
67	De nationale rekeningen van België 1970-1981.
68	Lokalisatie en structuur van de Belgische landbouwproductie. Kankermortaliteit in België 1960-1979 - Eerste analyse. Verloop van de industriële concentratie in België. Economische groei van de provincies en gewesten van 1975 tot 1979. Toegevoegde waarde en totaal product per bedrijfstak en geografisch gebied.
70	Input-outputtabel van België voor 1975.
71	De nationale rekeningen van België 1971-1982.
72	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en taalstreken in 1979. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Indeling van de gemeenten in buurten voor de algemene volks- en woningtelling 1981.
73	De nationale rekeningen van België 1970-1983.

---

**Vroeger verschenen *Statistische Studiën***


---

Nummer	Titel
74	Regionale verdeling van de bedrijvigheid in de metaalverwerkende nijverheid in 1982 en 1983 volgens de maandstatistiek. Enige resultaten van de algemene woningtelling van 1 maart 1981; De buitenlandse handel van de B.L.E.U. in 1983.
75	Controle-enquête over de vaststelling van fouten bij tellingen en de bepaling van de antwoordvariabiliteit. Landbouw- en tuinbouwstelling mei 1979 in België.
76	De nationale rekeningen van België 1975-1984.
77	Is er nog toekomst voor de volkstelling ? De buitenlandse handel van de B.L.E.U. in 1984.
78	De nationale rekeningen van België 1976-1985.
79	Economische groei van de provincies en gewesten van 1975 tot 1984.
80	Enkele gegevens over de evolutie van de beroepsbevolking van 1970 tot 1981.
81	De buitenlandse handel van de B.L.E.U. in 1986. Regionale verdeling van de bedrijvigheid in de metaalverwerkende nijverheid in 1984 en 1985 volgens de maandstatistiek.
82	Exportgerichtheid van de verschillende provincies en gewesten, periode 1980-1983. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
83	De nationale rekeningen van België 1976-1986.
84	input-outputtabel van België voor 1980.
85	De nationale rekeningen van België 1976-1987.
86	Enkele gegevens uit de volkstelling van 1 maart 1981 over de geografische mobiliteit van de beroepsbevolking. Exportgerichtheid van de verschillende provincies en gewesten, periode 1984-1985. Leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied. Regionale verdeling van de bedrijvigheid in de metaalverwerkende nijverheid in 1986 en 1987 volgens de maandstatistiek.
87	Input-outputtabel energie van België voor 1980.
88	De nationale rekeningen van België 1980-1988.
89	De Belgische Stadsgewesten 1981 Exportgerichtheid van verschillende provincies en gewesten - Jaar 1986. Industriële leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
90	De nationale rekeningen van België 1980-1989.
91	Economische groei van de provincies en gewesten van 1980 tot 1988. Exportgerichtheid van verschillende provincies en gewesten - Jaar 1987. Industriële leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
92	De vreemdelingen in België volgens de tellingen.
93	De nationale rekeningen van België 1980-1990.
94	De sterfte in België bij het begin van de jaren negentig. Exportgerichtheid van verschillende provincies en gewesten - Jaar 1988. Industriële leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
95	De nationale rekeningen - ESER - 1980-1991. Aggregaten - Rekeningen.
96	De nationale rekeningen - ESER - 1970-1991. Gedetailleerde rekeningen en tabellen.
97	De nationale rekeningen - ESER - 1980-1992. Aggregaten - Rekeningen.
98	De nationale rekeningen - ESER - 1980-1992. Gedetailleerde rekeningen en tabellen.
99	Exportgerichtheid van het Rijk, de gewesten, de provincies, de arrondissementen en van Vlaams en Waals Brabant - Periode 1980-1989. Industriële leveringen aan het buitenland per bedrijfstak en geografisch gebied.
100	Intrastat en de voorziene gevolgen op de kwaliteit van de statistiek van de Belgische intracommunautaire handel na 1992.
101	De nationale rekeningen - ESER - 1981-1993. Aggregaten - Rekeningen.
102	De binnenlandse werkende beroepsbevolking regionaal verdeeld - Periode 1980-1992.
103	De nationale rekeningen - ESER - 1981-1993. Gedetailleerde rekeningen en tabellen.

# Publicaties van het NIS

---

## Vroeger verschenen *Statistische Studiën*

---

Nummer	Titel
--------	-------

---

104	De Belgische stadsgewesten 1991
-----	---------------------------------

105	De vruchtbaarheid in België van 1991 tot 1995.
-----	--

---





**Eerste uitgave**

Gedrukt door de  
drukkerij van het NIS  
B-1000 Brussel

November 1999





## Statistische domeinen

-  Algemeen
-  Grondgebied en leefmilieu
-  Bevolking
-  Samenleving
-  Economie en financiën
-  Landbouw en aanverwante activiteiten
-  Industrie
-  Diensten, handel en vervoer

**NIS** NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STATISTIEK  
B-1000 Brussel  
tel. 02/548.63.65 - 02/548.63.66  
fax 02/548.63.67

<http://statbel.fgov.be>

420 BEF | 10,41 €  
ISSN 0772 - 1838