

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, Wageningen
Tel.: 08370-19013

Rapport no. 1948

Drs. S.P. Schouten

CA-BEWARING VAN UIEN 1974-1976

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Proj. no. 78

532811

INLEIDING

In het bewaar seizoen 1973-'74 werden gunstige resultaten verkregen met CA-bewaring voor uien bij 1% en 5% CO₂, beide met 3% O₂ en een temperatuur van -2°C. Opgemerkt zij, dat het verschil met gewone koelhuisbewaring niet spectaculair genoemd kon worden (rapport Wiersma no. 1908). Additionele informatie kwam uit het buitenland, waar goede resultaten bereikt waren met CA-bewaring bij 10% CO₂ en 3% O₂.

Op grond van deze gegevens en de waarneming, dat vooral onder koelhuiscondities de vochtigheid een niet te verwaarlozen factor is, werden de proeven naar de bruikbaarheid van CA-bewaring voor uien in 1974-'75 en 1975-'76 voortgezet.

WERKWIJZE

De in baaltjes aangevoerde uien werden in een luchtgekoelde bewaarplaats voorgedroogd. Hierna werden de uien geschoond d.w.z. minderwaardige exemplaren werden verwijderd. In 9 (1974-1975) resp. 9 kisten (1975-1976) werden de uien opgeslagen in containers bij -2°C. De temperatuur werd tot december op 0°C gehouden, daarna enkele weken op -1°C en tenslotte op -2°C tot uitslag (1974-1975). In het bewaar seizoen 1975-1976 werd het bereiken van -2°C op dezelfde manier uitgevoerd. Maar voor een deel van de proefpartij werd ook een bewaartemperatuur 0-1°C toegepast.

CA-condities % CO ₂	1974-1975 % O ₂	en 1975-1976: vochtigheid
5	3	> 95%
10	3	> 95%
10	11	> 95%
0	21	> 95% (controle nat)
0	21	ca. 80% (controle droog)

De hoge luchtvochtigheid werd door het produkt zelf gecreëerd. De controle droog werd verkregen door de kisten van dit object niet in containers maar open in de cel te plaatsen.

Bij inzet werd het netto-gewicht per kist bepaald; bij uitslag gebeurde dit eveneens (gewichtsverlies). Gelet werd verder bij

uitslag op zacht en rot van de uien. Het aantal uitlopers en de mate van de wortelvorming werden beoordeeld bij uitslag na het bewaarseizoen 1975-1976. In het laatste seizoen werden bij uitslag tenslotte van iedere kist 25 uien doorgesneden en gecontroleerd op glazigheid. Aan het einde van beide bewaarseizoenen werd een uitloperstoets uitgevoerd. Dit houdt in, dat van die objecten, waarvoor dat zin had, (van een aantal objecten waren de bewaarverliezen ongeveer 100%) 200 uien bij $\pm 15^{\circ}\text{C}$ werden opgeslagen. Iedere week werd gedurende 6 of meer weken van de 200 uien het aantal uitlopers bepaald.

RESULTATEN

In de tabellen 1, 2, 3 en 4 en in de grafieken 1, 2 en 3 (bijlagen 1, 2 en 3) zijn de resultaten samengevat.

Tabel 1: Sorteeresultaat in procenten van het inzetgewicht.
Bewaarseizoen 1974-1975. (Inzet 20/11/'74; uitslag 20/5/'75)

Object	% CO ₂	% O ₂	gewichts- verlies	gaaf	zacht	rot
5		3	2,50	86,51	8,88	2,17
10		3	2,37	7,63	81,94	8,03
10		11	4,01	0,20	84,93	10,66
0		21 ¹⁾	2,63	94,74	0,53	2,07
0		21 ²⁾	3,29	93,42	1,71	1,58

1) controle nat 2) controle droog

Tabel 2: Sorteeresultaat in procenten van het inzetgewicht.

Bewaarseizoen 1975-1976. (Inzet 28/10/'75, uitslag 12/5/'76).

objecten			gewichts- verlies	gaaf	zacht	rot	uitlopers	glazig- heid	wortel- vorming
temp.	%CO ₂	%O ₂							
0-1°C	5	3	3,19	96,37	0,00	0,07	0,37	0,00	gering
	10	3 ³⁾	3,43	-	100	-	-	89,4	geen
	10	11 ³⁾	3,46	-	100	-	-	99,0	geen
	0	21 ¹⁾	3,89	95,30	0,00	0,10	0,69	0,00	matig
	0	21 ²⁾	3,54	95,77	0,00	0,08	0,75	0,00	gering
-2°C	5	3	2,67	91,70	5,40	0,26	0,22	20,0	gering
	10	3 ³⁾	2,41	-	100	-	-	92,9	geen
	10	11 ³⁾	3,11	-	100	-	-	97,4	geen
	0	21 ¹⁾	2,96	96,63	0,00	0,15	0,48	0,00	gering
	0	21 ²⁾	3,21	94,33	1,83	0,08	0,54	0,00	gering

1) controle nat 2) controle droog

3) Deze objecten werden niet per kist uitgesorteerd, daar bleek, dat alle uien zacht waren.

Tabel 3: Resultaat uitloperstoets 1974-1975 in procenten

Controle na dagen	objecten					
	0-21 (droog)		0-21 (nat)		5-3 (nat)	
	uitl.	rot	uitl.	rot	uitl.	rot
14	3,5	0,5	5,5	0,5	1,5	0,0
21	12,0	0,5	10,5	0,0	4,0	0,0
28	15,0	0,0	20,5	0,0	16,0	0,0
35	30,5	0,0	13,0	1,0	22,5	0,0
42	10,0	0,5	9,5	0,0	20,0	0,0
totaal na 42 dagen	71,0	1,5	59,0	1,5	63,0	0,0

Handwritten signature

Tabel 4: Resultaat uitlopertoets 1975-1976 in procenten

controle na dagen	objecten											
	1°C 0-21 (nat)		1°C 0-21 (droog)		1°C 5-3 (nat)		-2°C 0-21 (nat)		-2°C 0-21 (droog)		-2°C 5-3 (nat)	
	uitl.	rot	uitl.	rot	uitl.	rot	uitl.	rot	uitl.	rot	uitl.	rot
7	9,0	0,0	5,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	3,0	0,0
14	8,5	0,0	12,5	0,0	1,5	0,0	2,5	0,0	1,5	0,0	7,5	0,0
21	14,0	0,0	17,5	0,0	13,5	0,0	10,5	0,0	7,0	0,0	13,0	0,0
28	15,5	0,0	16,0	0,0	12,5	0,0	13,0	0,0	6,5	0,0	22,5	0,0
35	14,5	0,0	12,0	0,0	13,0	0,0	13,0	0,0	9,5	0,0	17,5	0,0
42	8,0	0,0	9,5	0,0	12,0	0,0	12,0	0,0	11,5	0,0	7,5	0,0
49	5,0	0,0	4,5	0,5	6,5	0,0	3,5	0,0	11,5	0,0	9,5	0,5
56	2,5	0,0	3,5	0,0	4,0	0,0	11,5	0,0	5,0	0,0	3,5	0,0
63	4,0	0,0	3,0	0,0	7,0	0,0	3,5	0,0	7,0	0,0	6,5	0,0
70	2,5	0,0	2,5	0,0	3,0	0,0	2,5	0,0	4,5	0,0	0,5	0,0
totaal na 70 dagen	63,0	0,0	86,5	0,5	75,5	0,0	72,0	0,0	65,0	0,0	91,0	0,5

BESPREKING RESULTATEN

Het is goed in de discussie de resultaten uit de twee opeenvolgende seizoenen in eerste instantie apart te behandelen. Het produkt, dat in het eerste seizoen bewaard werd, had een zeer natte herfst en een koude natte zomer gehad. De uien moesten in de herfst van 1974 uit de modder worden gehaald. De tegenstelling met 1975 is in dit opzicht zeer groot, nl. een warme en droge zomer, terwijl het najaar droog en mild van temperatuur was.

1974-1975: De gunstige resultaten, in het buitenland verkregen met 10% CO₂ en 3% O₂, blijken hier niet aanwezig. De percentages zacht en rot zijn zeer hoog (tabel 1). Over het object 10% CO₂-11% O₂ hoeft niet veel gezegd te worden; de partij ging vrijwel geheel verloren. De uien, bewaard bij 5% CO₂ en 3% O₂, waarmee in 1973-'74 goede resultaten werden verkregen (rapport no. 1908, Wiersma) blijkt ook nu redelijke resultaten te geven. Van de CA-objecten blijkt 5% CO₂ en 3% O₂ de beste uitkomsten te geven.

Het is echter duidelijk, dat gewone gekoelde bewaring de beste resultaten oplevert. De bewaarverliezen zijn bij de droge en natte controle het minst (resp. ongeveer 7 en 6%).

De zojuist genoemde beste CA-conditie geeft een totaal bewaarverlies van ruim 14%.

Opmerkelijk was bij de blanco's een weliswaar klein verschil in stevigheid ten gunste van de droogbewaarde uien. De uitloperstoets geeft nauwelijks verschil tussen de twee blanco's en de uien uit het object 5% CO₂ - 3% O₂ (tabel 3 en bijlage 1).

1975-1976: Van de objecten 10% CO₂ - 11% O₂ en 10% CO₂ - 3% O₂ kan slechts gezegd worden, dat deze CA-condities volledig ongeschikt blijken voor uien. Over het object 5% CO₂-3% O₂ kan op grond van het sorteerresultaat het volgende worden gesteld: uien bewaard bij 0-1°C geven een gelijkwaardig resultaat als de blanco's.

Bewaring bij -2°C laat echter een duidelijk verschil zien (tabel 2), voornamelijk wat betreft de inwendige kwaliteit (20% glazigheid bij de uien bewaard in 5% CO₂-3% O₂). Het CA-object 5% CO₂-3% O₂ laat in de uitloperstoets een misschien toevallig en mogelijk niet significant verschil zien t.o.v. de blanco's (bijlagen 2 en 3).

Bewaring bij 1°C geeft voor de droge blanco de snelste toename in het aantal uitlopers, dan volgt de natte blanco en tenslotte het

CA-object. De uitloperstoets van de uien bewaard bij -2°C draait dit beeld volledig om (bijlage 3).

Enkele punten, die de aandacht verdienen en die niet in tabel 2 zijn terug te vinden, maar wel opgemerkt werden bij het sorteren, zijn de volgende:

- a. De stevigheid is voor de "natte" blanco iets minder dan voor de "droge" blanco bij 1°C .

Opgemerkt zij, dat iets minder grote stevigheid niets te maken heeft met zacht.

Bij -2°C blijkt deze situatie omgekeerd.

- b. De glazigheid is niet alleen in kwantitatieve zin (tabel 2), maar ook in kwalitatief opzicht bij $10\% \text{CO}_2 - 11\% \text{O}_2$ ernstiger dan bij $10\% \text{CO}_2 - 3\% \text{O}_2$. Bij het object 10-3 werd lichte bruinverkleuring op de snijvlakken gezien; bij 10-11 was vaak het gehele snijvlak bruin.

- c. De controle "droog" is een niet gemakkelijk te realiseren object. De kisten worden op een betrekkelijk willekeurige plaats in de cel gezet met wat plastic overdekt.

Veel informatie over de relatieve vochtigheid kan men aldus niet verzamelen.

1973-1976: Het onderzoek naar de mogelijkheden van CA-bewaring heeft nu 3 seizoenen geduurd en het lijkt zinvol de belangrijkste punten voor de 3 jaar nog eens te vergelijken. Het totale bewaarverlies is uiteraard daarbij een belangrijk gegeven.

In tabel 5 zijn deze samengevat.

object	totale bewaarverliezen (%)		
	1973-1974 ¹⁾	1974-1975	1975-1976
-2°C 0% CO_2 - 21% O_2 (droog)	12,3	6,58	5,67 4,33 ²⁾
-2°C 0% CO_2 - 21% O_2 (nat)	20,4	5,26	4,37 4,70 ²⁾
-2°C 1% CO_2 - 3% O_2 (nat)	8,2	-	-
-2°C 5% CO_2 - 3% O_2 (nat)	7,3	13,49	9,30 3,63 ²⁾
-2°C 10% CO_2 - 11% O_2 (nat)	-	99,80	100 100 ²⁾
-2°C 10% CO_2 - 3% O_2 (nat)	-	92,37	100 100 ²⁾

1) Uit rapport Wiersma no. 1908

2) Bewaartemperatuur 1°C

Kwam Wiersma na de bewaring in 1974 nog tot de conclusie, dat CA-bewaring gunstige resultaten gaf, op grond van bovenstaande gegevens is dat niet meer te verdedigen. Hierbij moet nog worden aangetekend, dat bij de bewaring 1973-1974 de temperatuur de laatste 14 dagen ongeveer 15°C bedroeg. Hierna werd gesorteerd. De natte controle kwam door het hoge percentage uitlopers (14%) aan een hoog percentage verlies. Verder was er in het bewaarseizoen 1973-1974 weinig verschil tussen een droge controle en de CA-objecten.

In de bijlagen 1, 2 en 3 ziet men dat evenals in 1973 - 1974, de uien na 14 dagen beginnen te sprouiten en dat van grote verschillen tussen de objecten in beide bewaarseizoenen nauwelijks sprake is. De Ca-objecten 10-11 resp. 10-3 vallen zonder meer op. Alleen het CA-object 5-3 gaf 3 bewaarseizoenen ongeveer gelijkwaardige resultaten als de objecten 0-21 nat en droog.

In het laatste bewaarseizoen bleek zelfs bij 1°C 5-3 het beste object. Hier staat echter de 20% glazigheid tegenover die bij -2°C werd gevonden. Bovendien zijn bij de genoemde bewaartemperatuur de verschillen tussen het object 5-3 en de blanco's nauwelijks van betekenis.

Tenslotte nog één opmerking. Wij zijn nog niet in staat de relatieve vochtigheid voldoende te beheersen.

Dit heeft mogelijk tot gevolg gehad, dat de verschillen tussen droog en nat niet duidelijk zijn geworden.

Een onderzoek hiernaar lijkt zinvol, daar bij hoge r.v. de stevigheid van het produkt soms niet ideaal meer was. Hier staat weliswaar tegenover, dat gewichtsverliezen bij lagere r.v. hoger zijn dan bij hoge r.v.

CONCLUSIES

1. CA-bewaring van uien heeft t.o.v. gewone koelhuisbewaring geen voordelen. (Hierbij moet weliswaar worden bedacht, dat herkomstinvloeden niet in het onderzoek werden betrokken. De conclusie is bovendien gebaseerd op de beschreven proefcondities, die van de praktijkomstandigheden nogal sterk afwijken).
2. De "spruitlustigheid" wordt door CA-bewaring niet teniet gedaan. Er is zelfs de eerste 14 dagen geen duidelijk verschil tussen mechanisch koelen en CA-objecten.
3. Hoge CO_2 -concentraties van 10% worden door uien niet verdragen.

De partijen gaan geheel ten gronde.

SAMENVATTING

In de bewaarperiodes 1974-1975 en 1975-1976 werden uien onder gewone koelhuiscondities en in enkele CA-atmosferen bewaard. Er bleek, dat CA-bewaring voor dit produkt geen voordelen had t.o.v. gewone koelhuisbewaring. Het uitlopen van uien wordt door CA-bewaring niet voorkomen, terwijl 10% CO₂ vernietigend bleek voor het produkt.

De resultaten vastgelegd in tabellen en grafieken werden uitvoerig besproken. De vraag naar de invloed van de relatieve vochtigheid op het bewaarresultaat werd door dit onderzoek nog niet beantwoord.

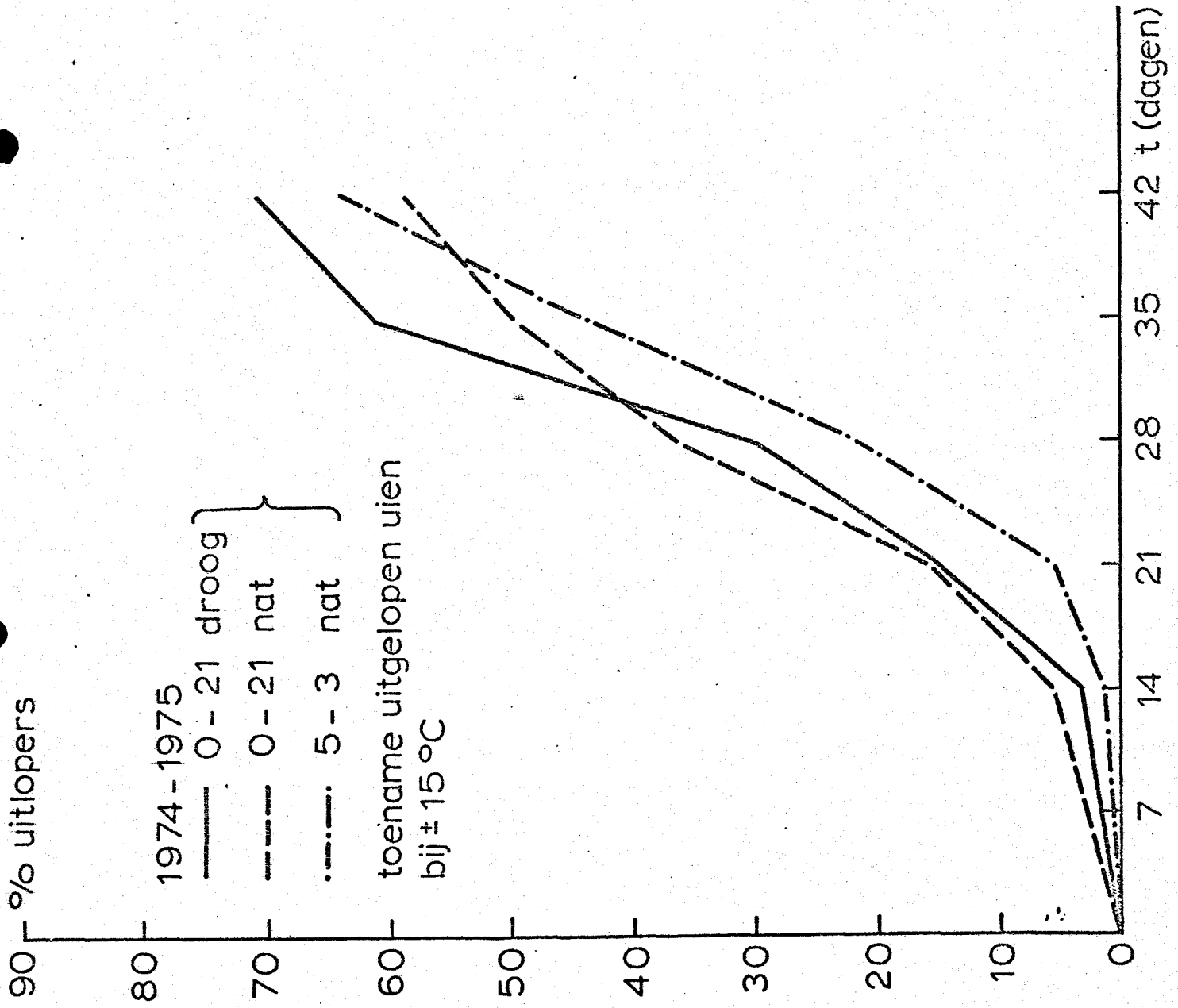
SUMMARY

During the seasons 1974-1975 and 1975-1976 CA-storage and common cold storage (-2°C) were compared. CA-storage appeared to have no advantages.

On the contrary the applied CA conditions gave worse results, with exception of 5% CO₂-3% O₂. The condition last mentioned was comparable with common cold storage, with which the best results were obtained. CA-storage could not efficiently prevent rooting of the bulbs after they had left the cold store. Whether the relative humidity has influenced the results, could not yet be detected.

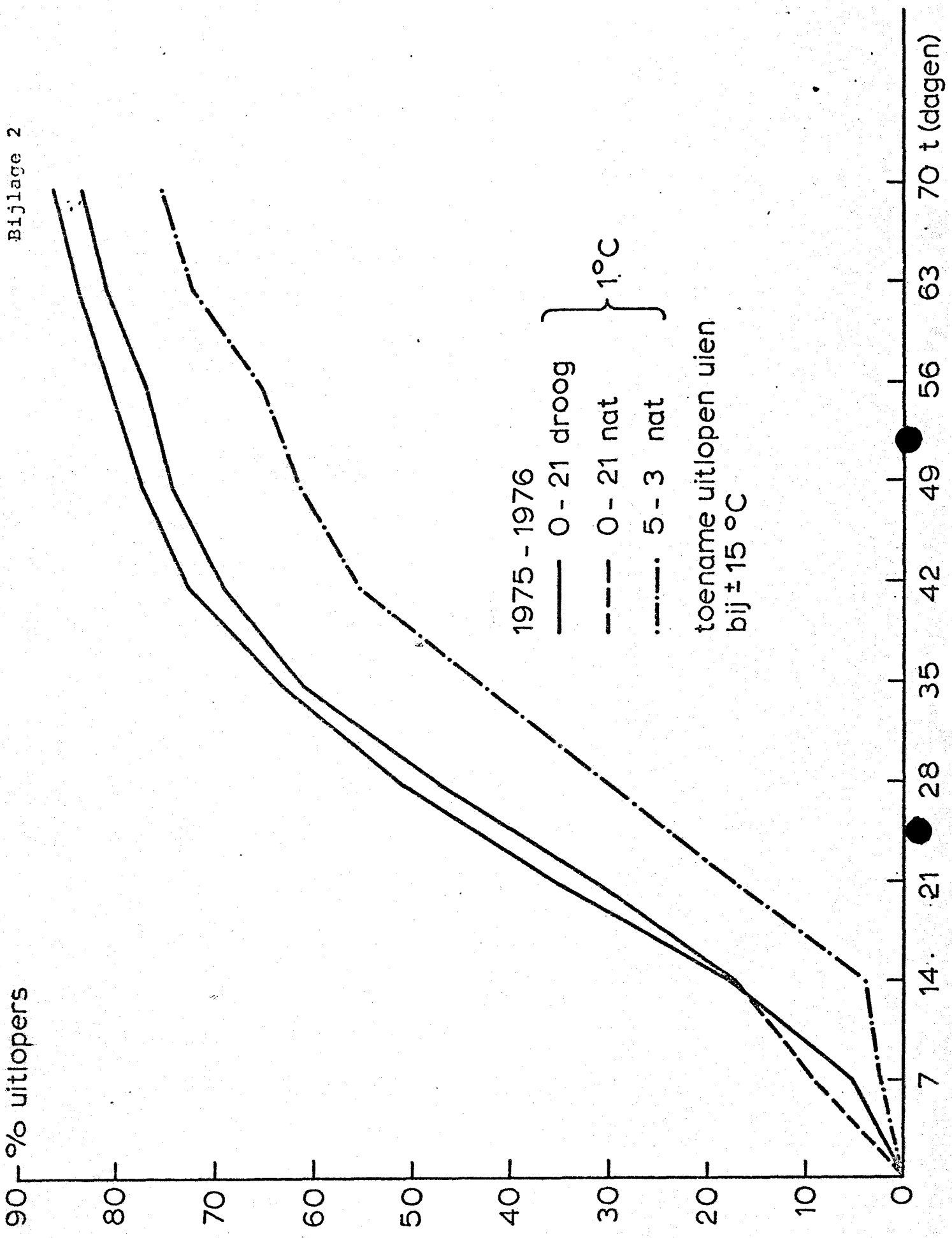
Wageningen, 27-8-1976

SPS/EvdL.

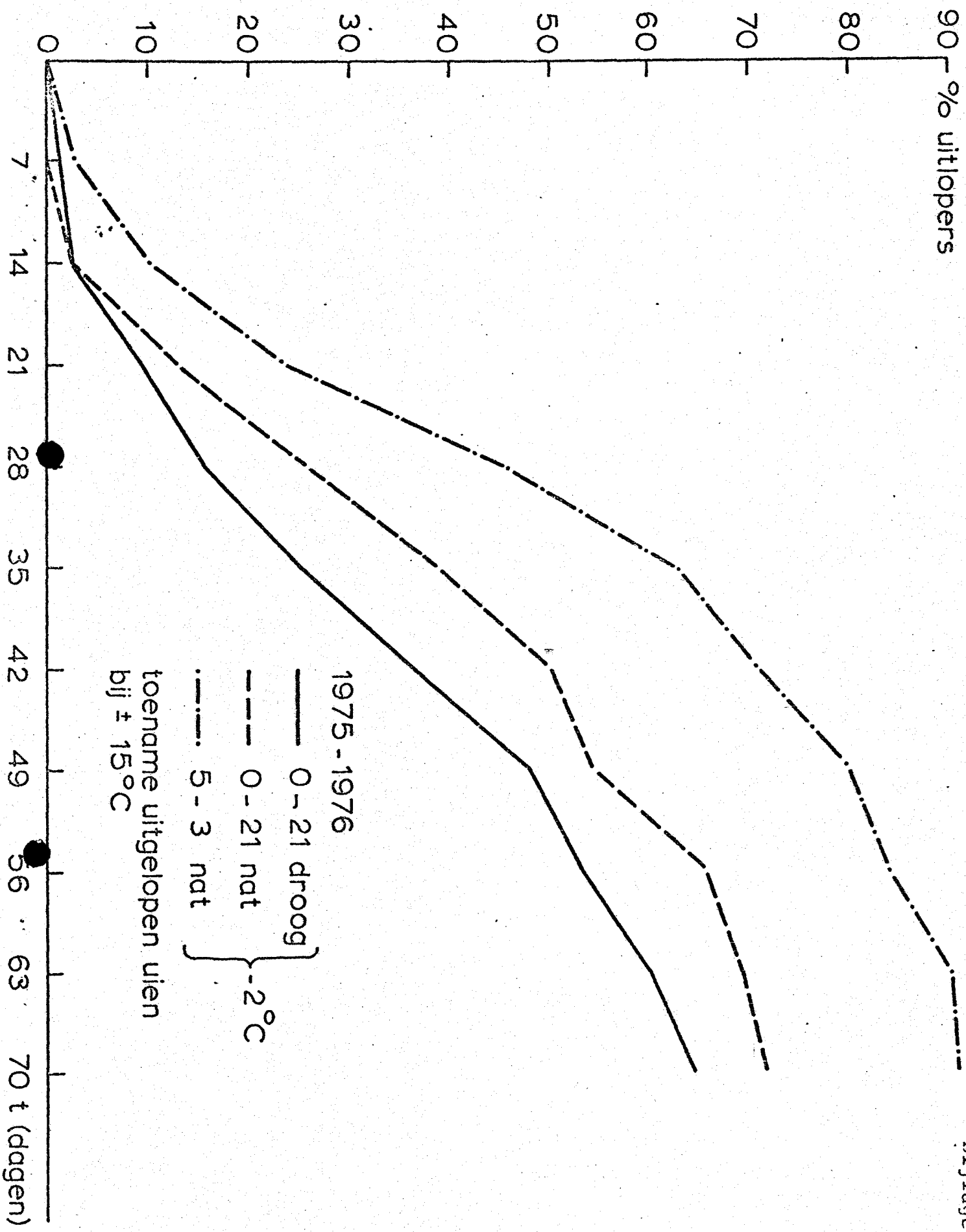


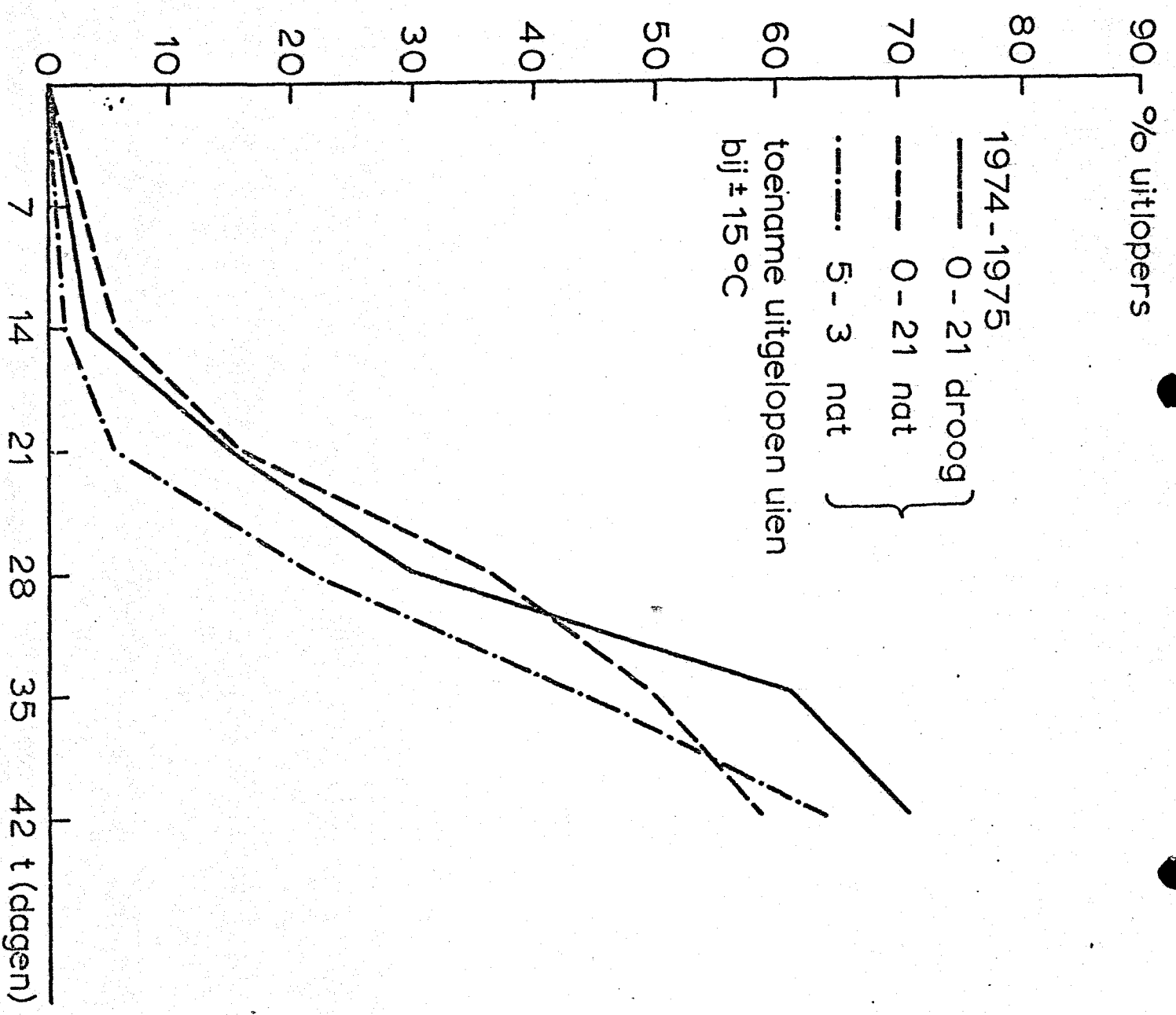
90 - % uitlopers

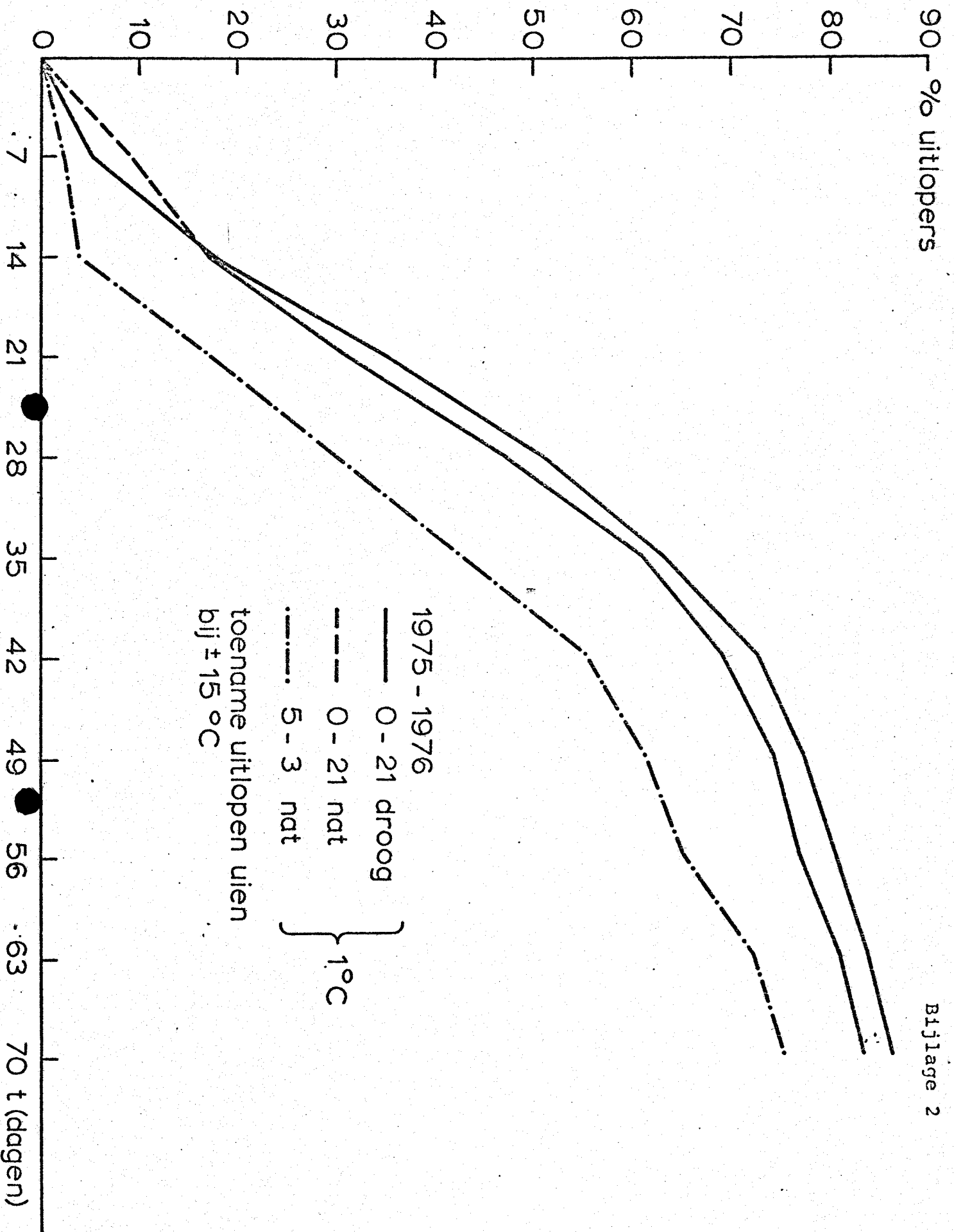
Bijlage 2



70 t (dagen)

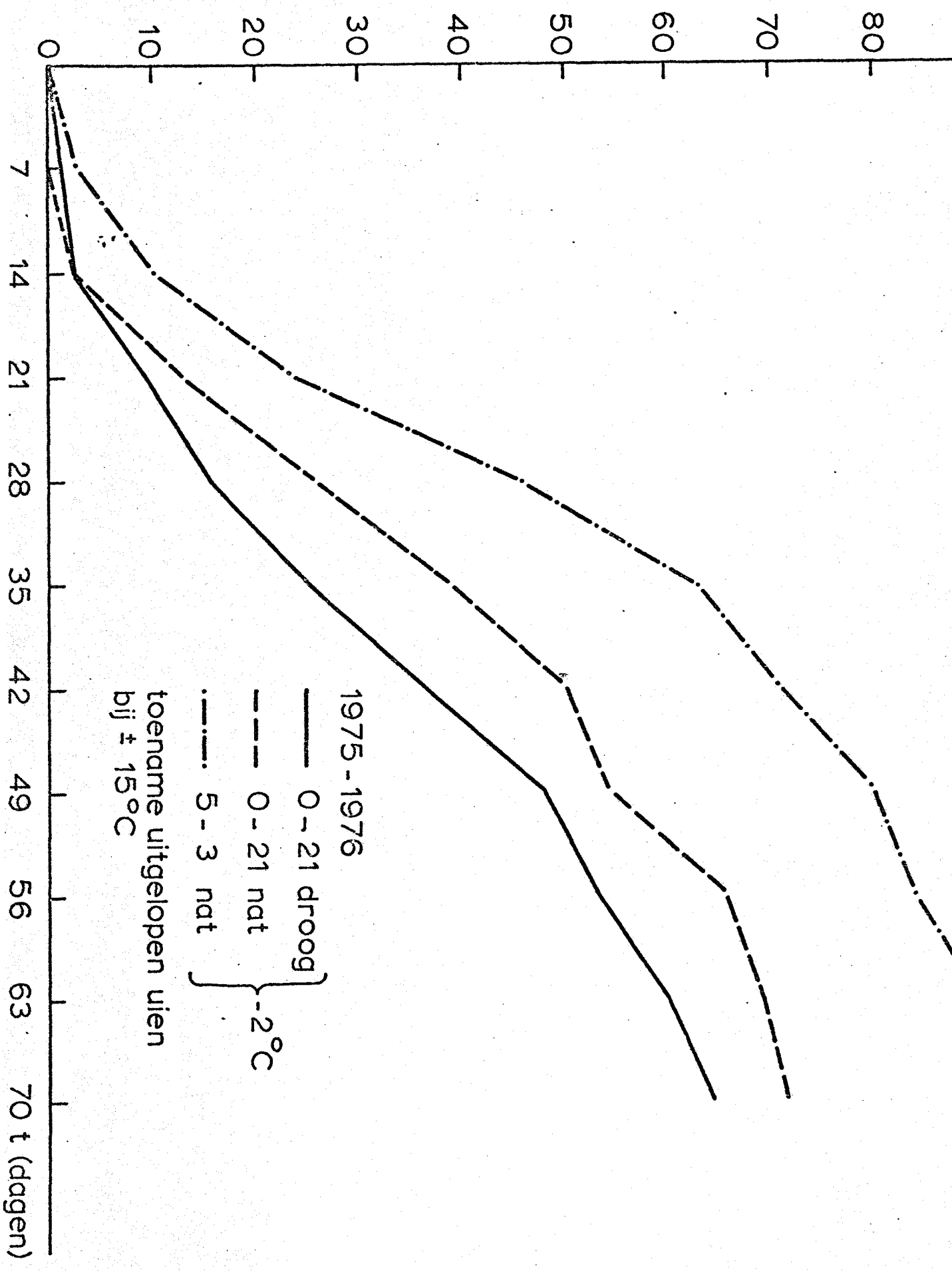


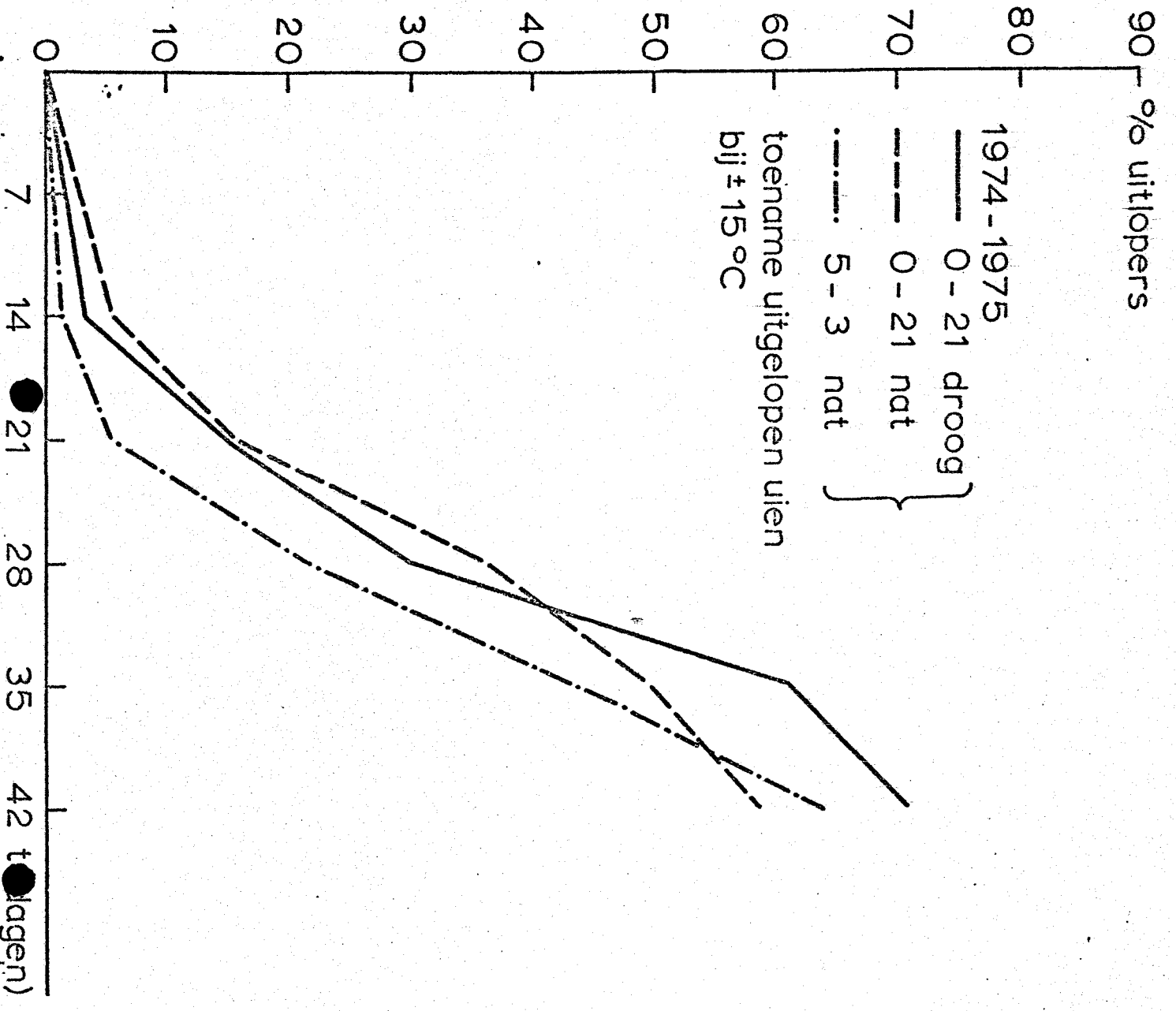




90 % uitlopers

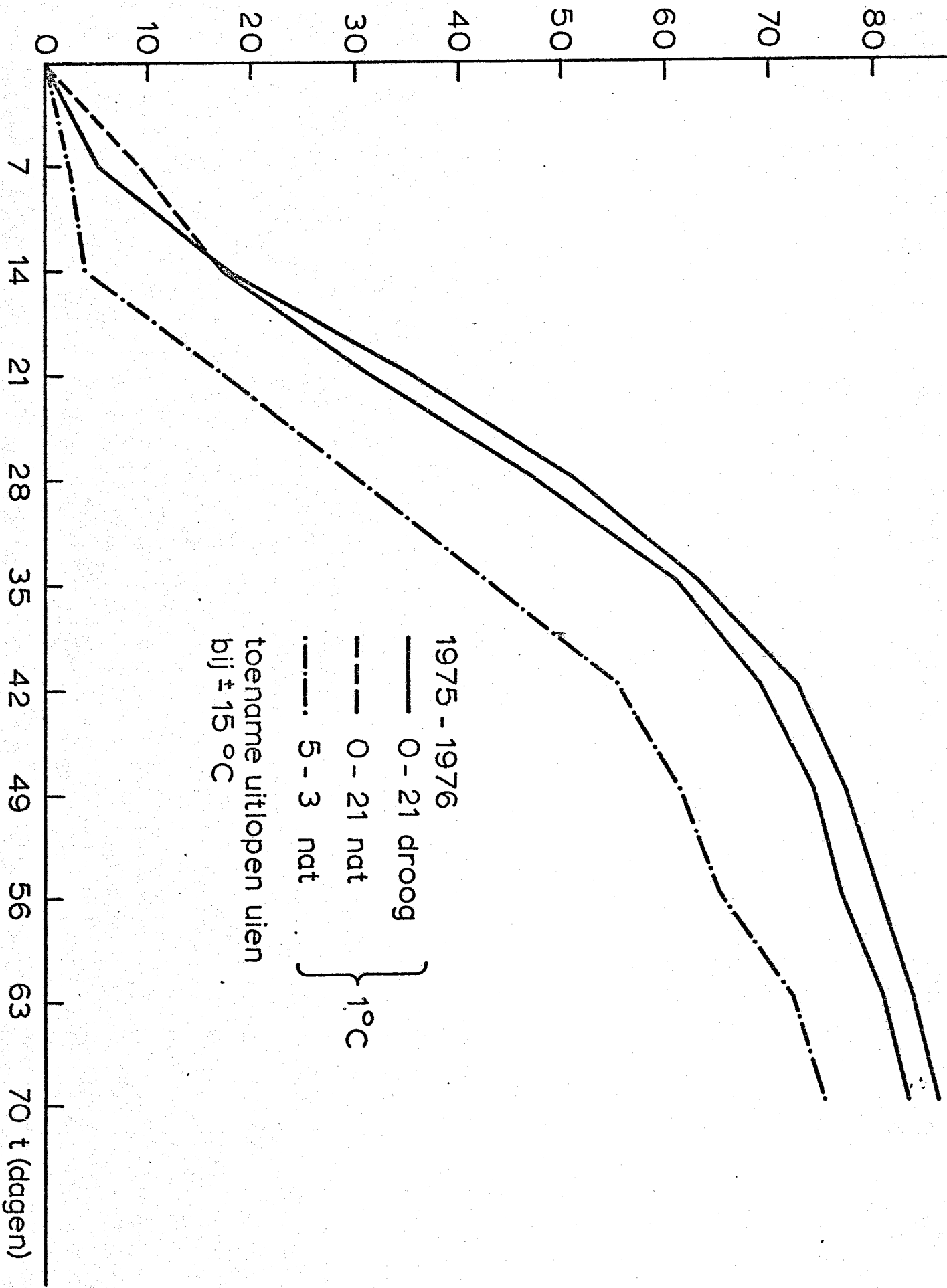
Bijlage 3

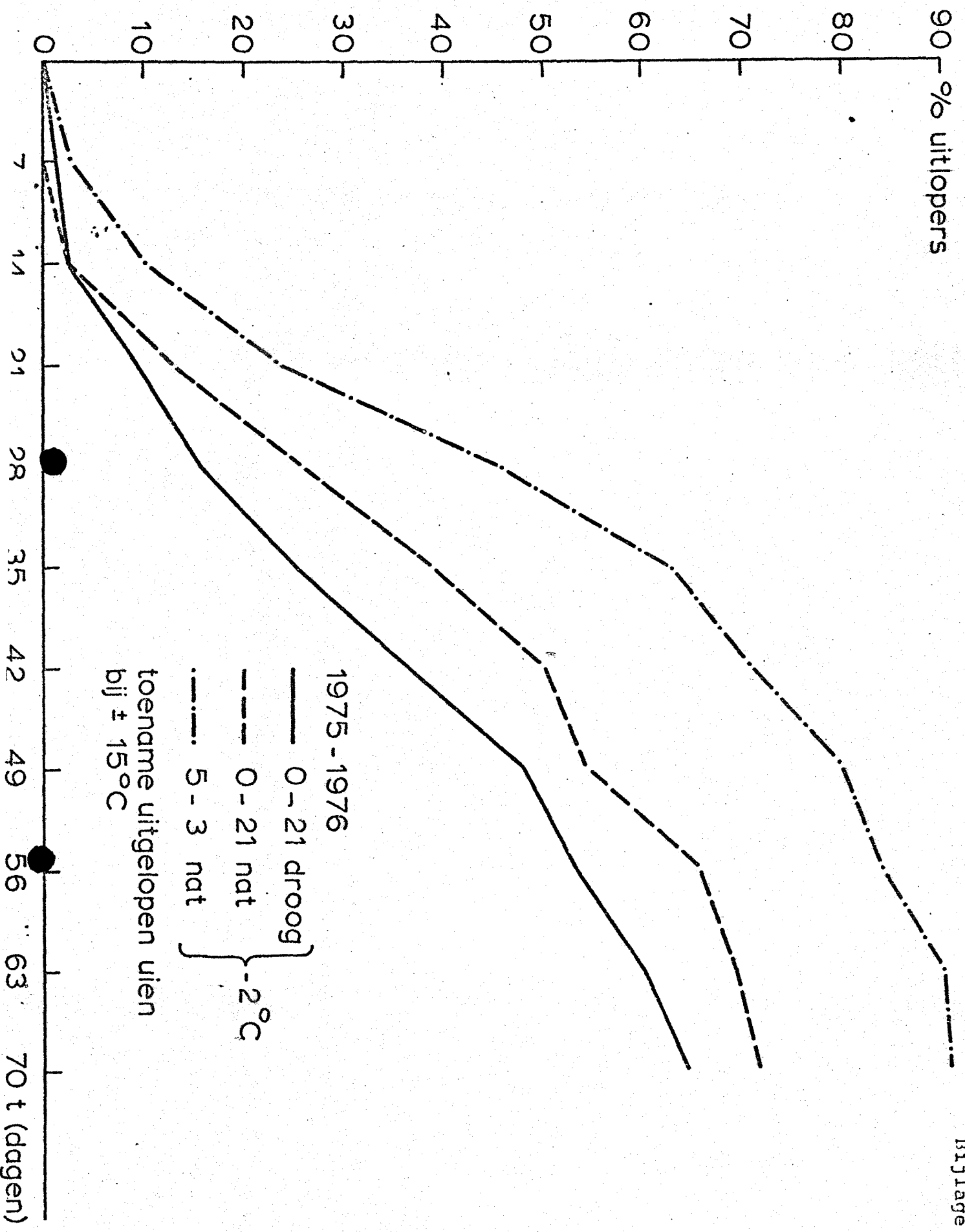


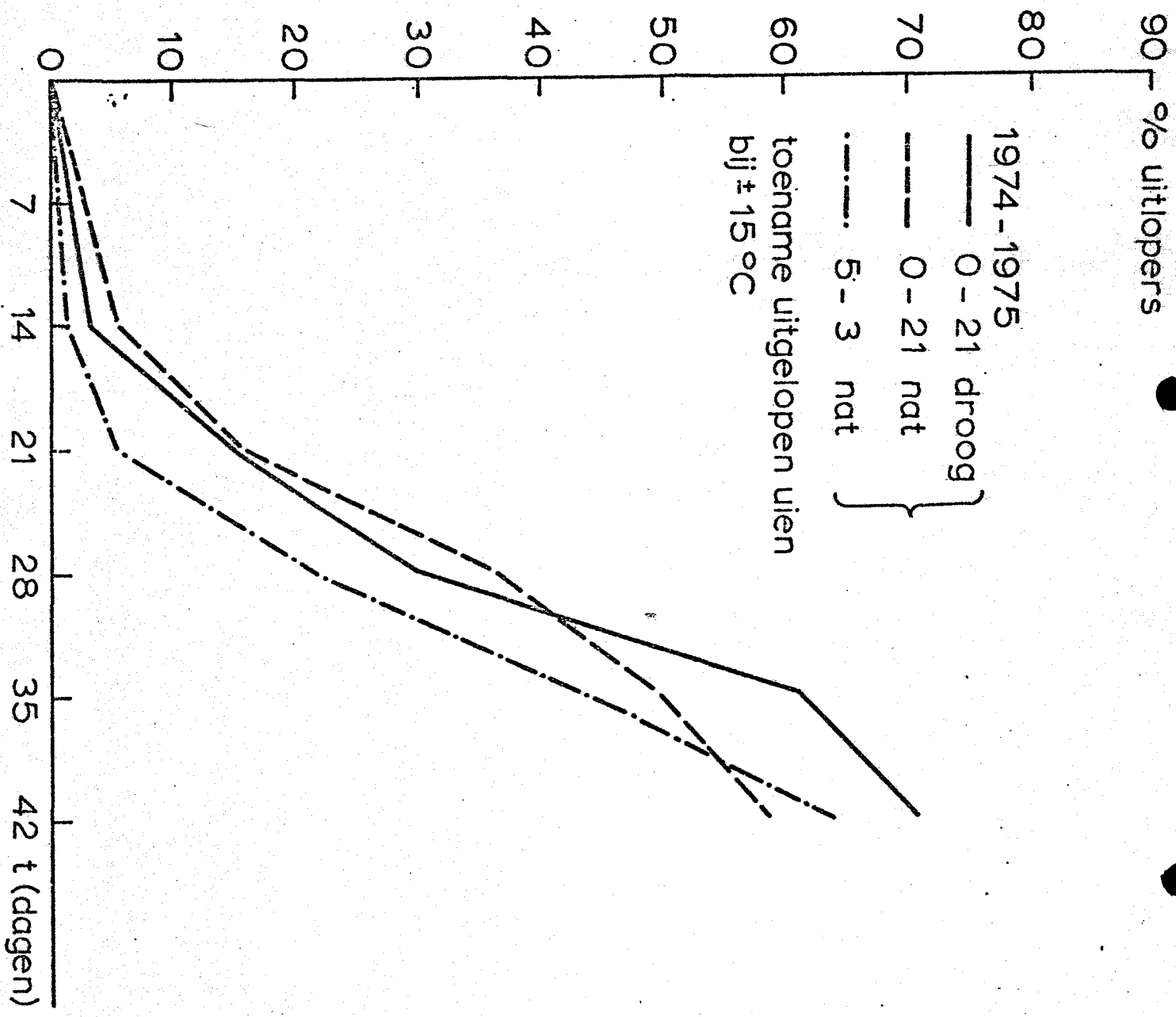


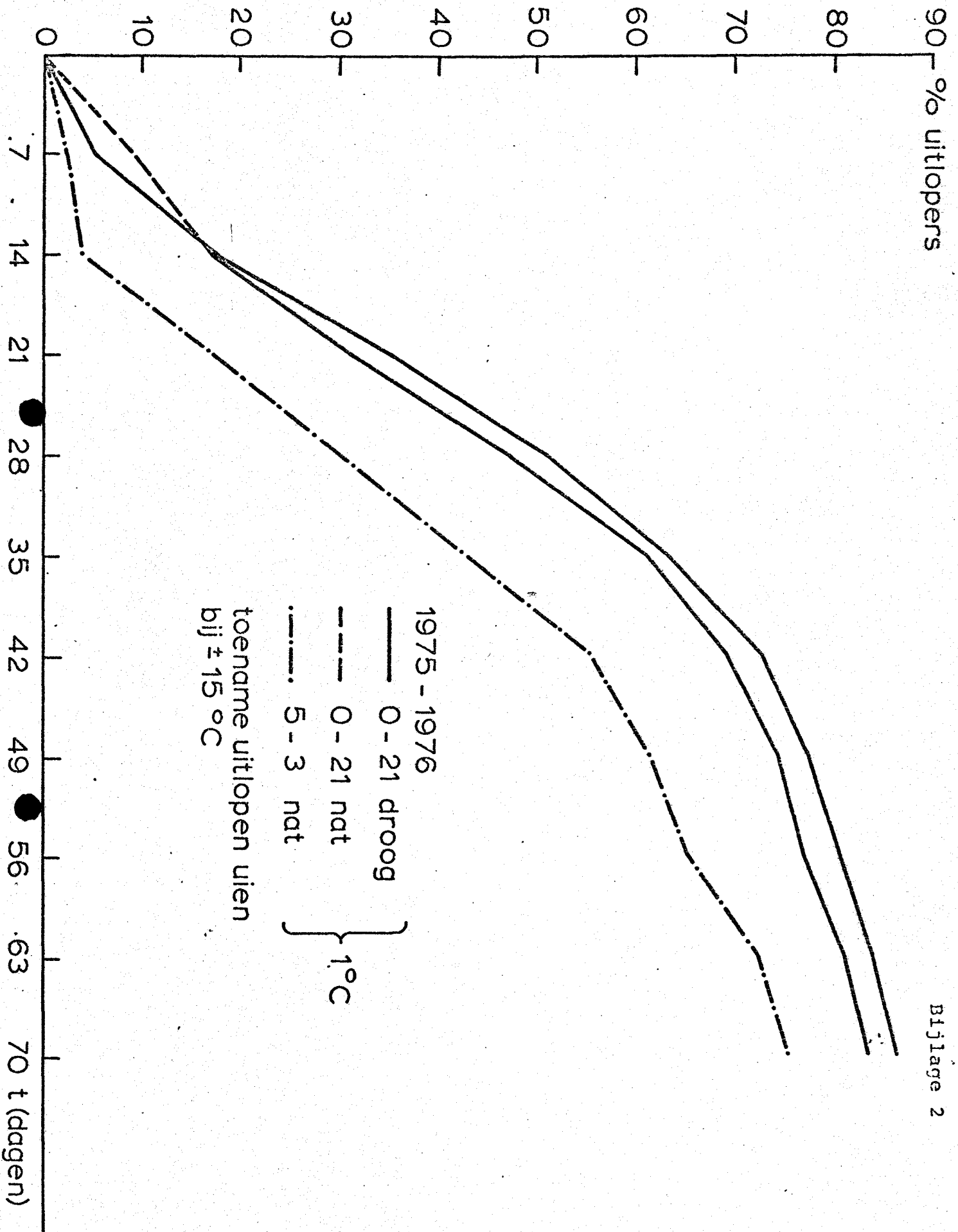
90 % uitlopers

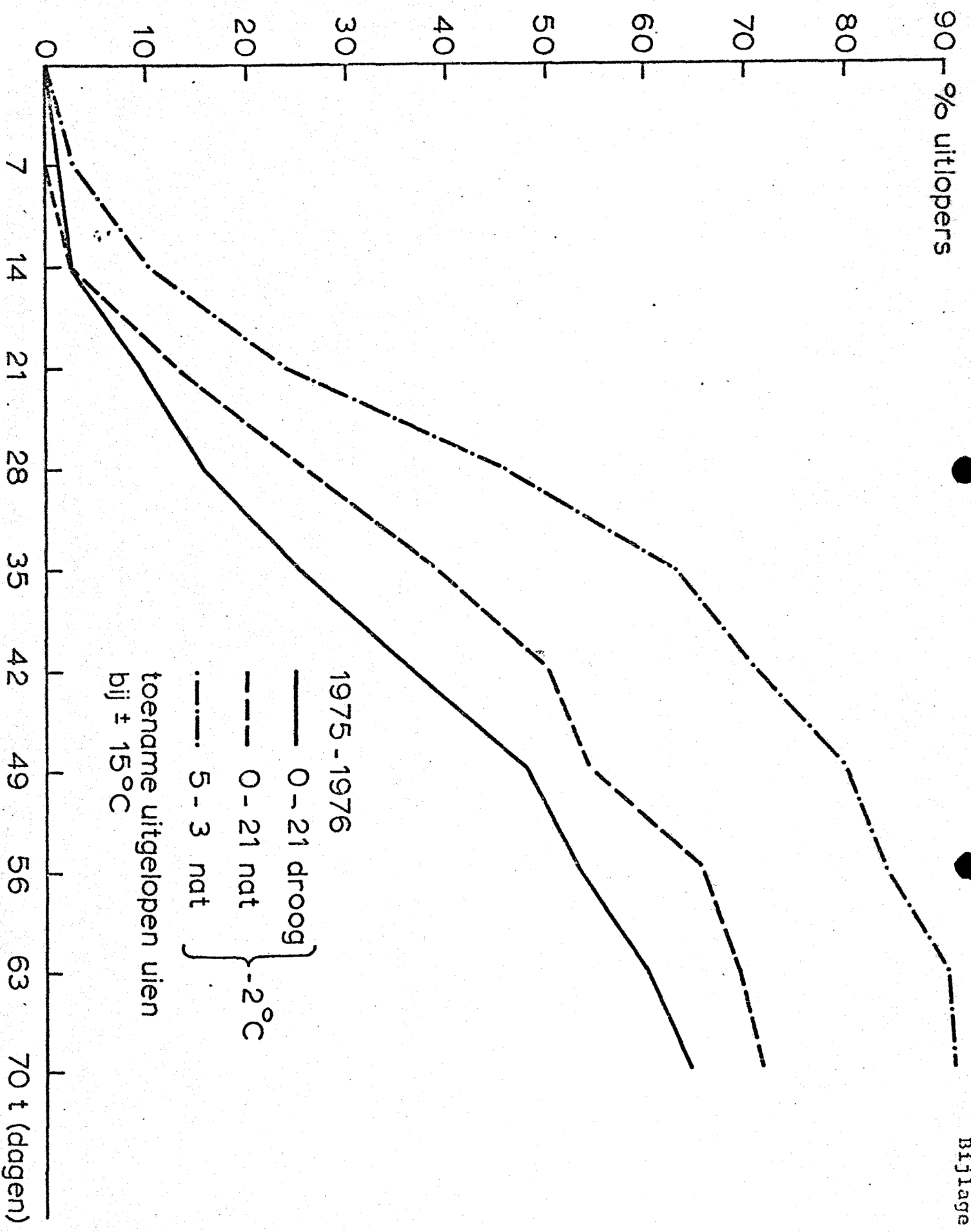
Bijlage 2







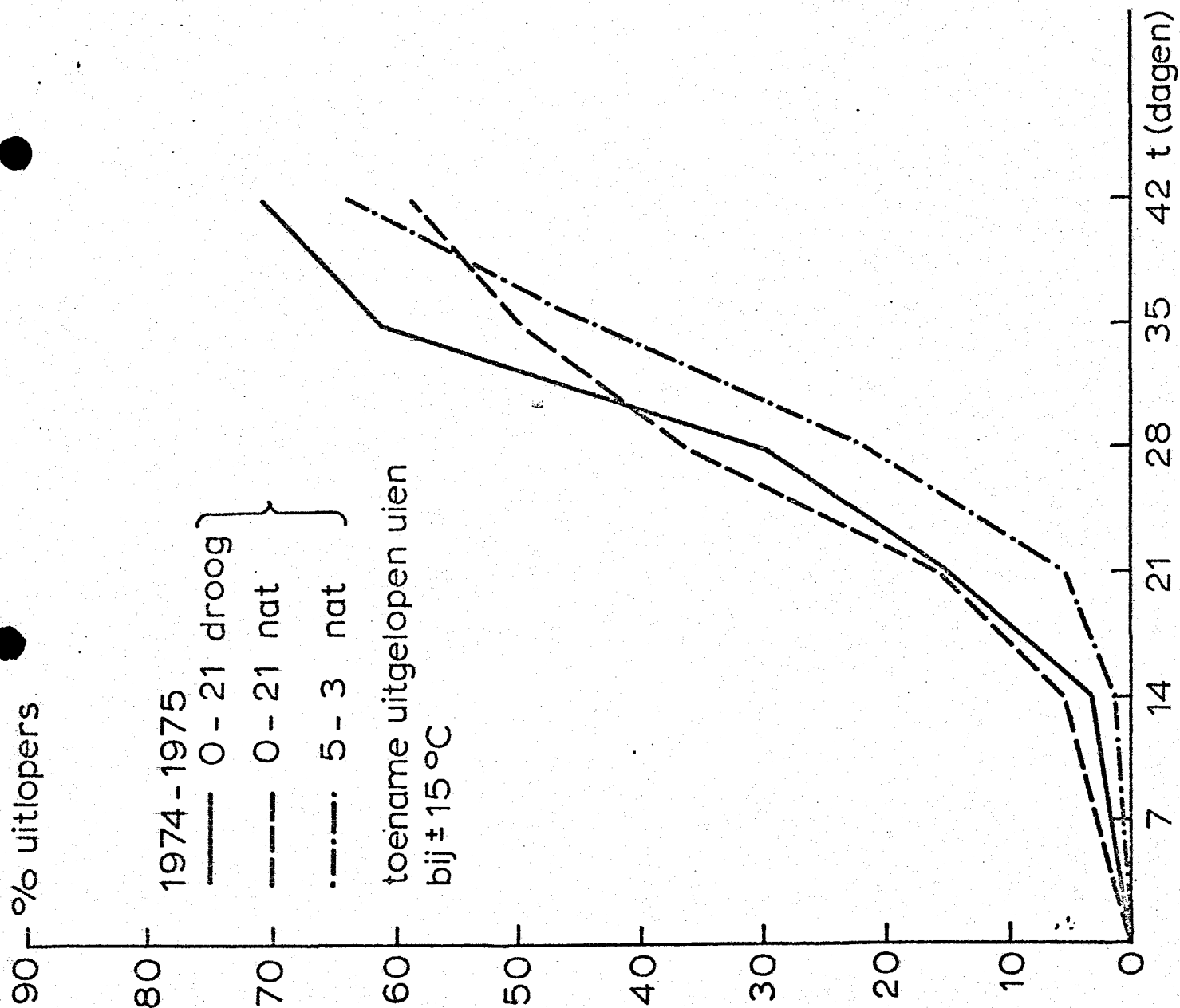




% uitlopers

70 t (dagen)

1975-1976
— 0 - 21 droog
- - - 0 - 21 nat
· · · 5 - 3 nat
toename uitgelopen uien
bij $\pm 15^{\circ}\text{C}$



90 - % uitlopers

Bijlage 2

1975 - 1976

— 0 - 21 droog

- - - 0 - 21 nat

· - · - · 5 - 3 nat

toename uitlopen uien
bij $\pm 15^\circ\text{C}$

} 1°C

7

14

21

28

35

42

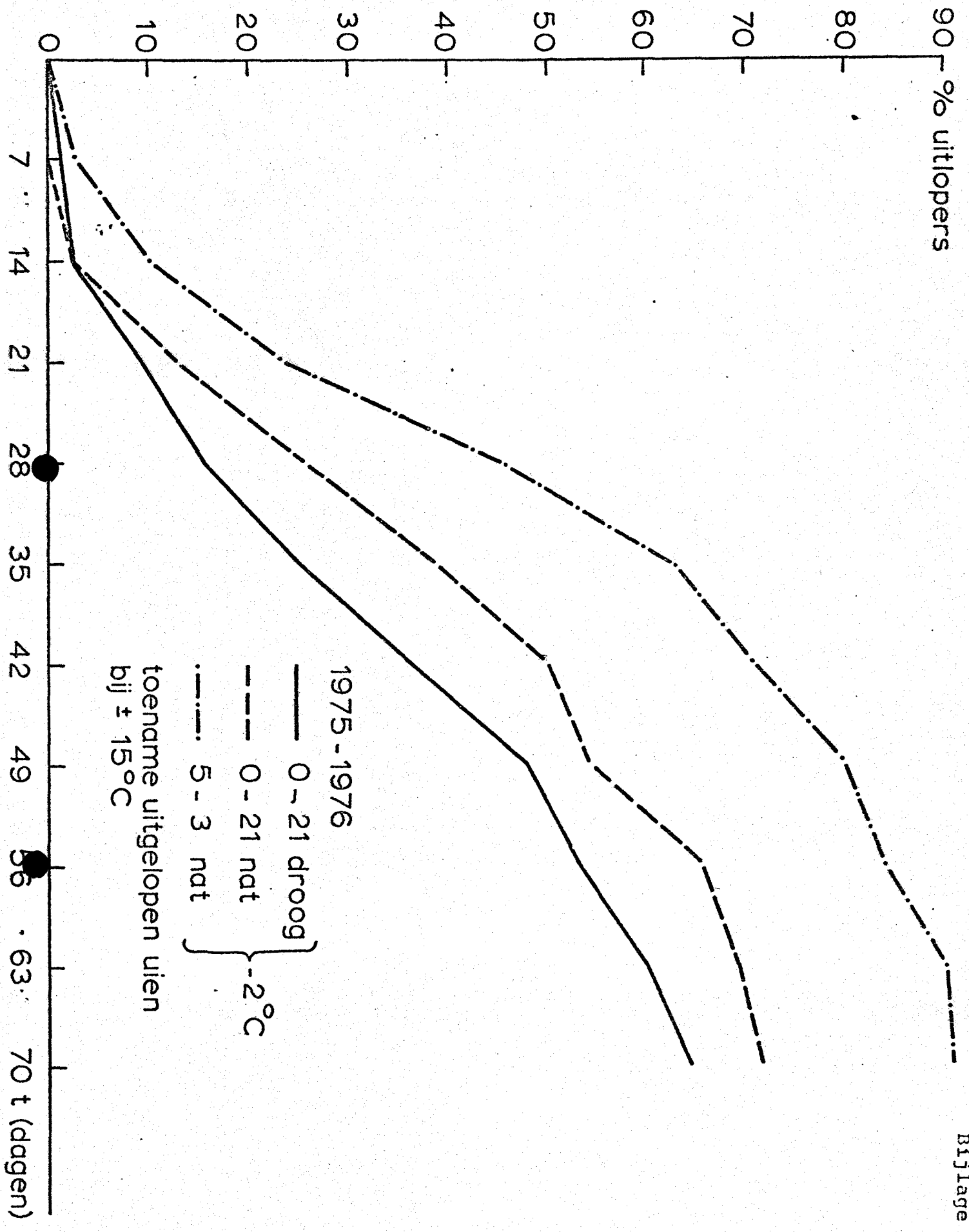
49

56

63

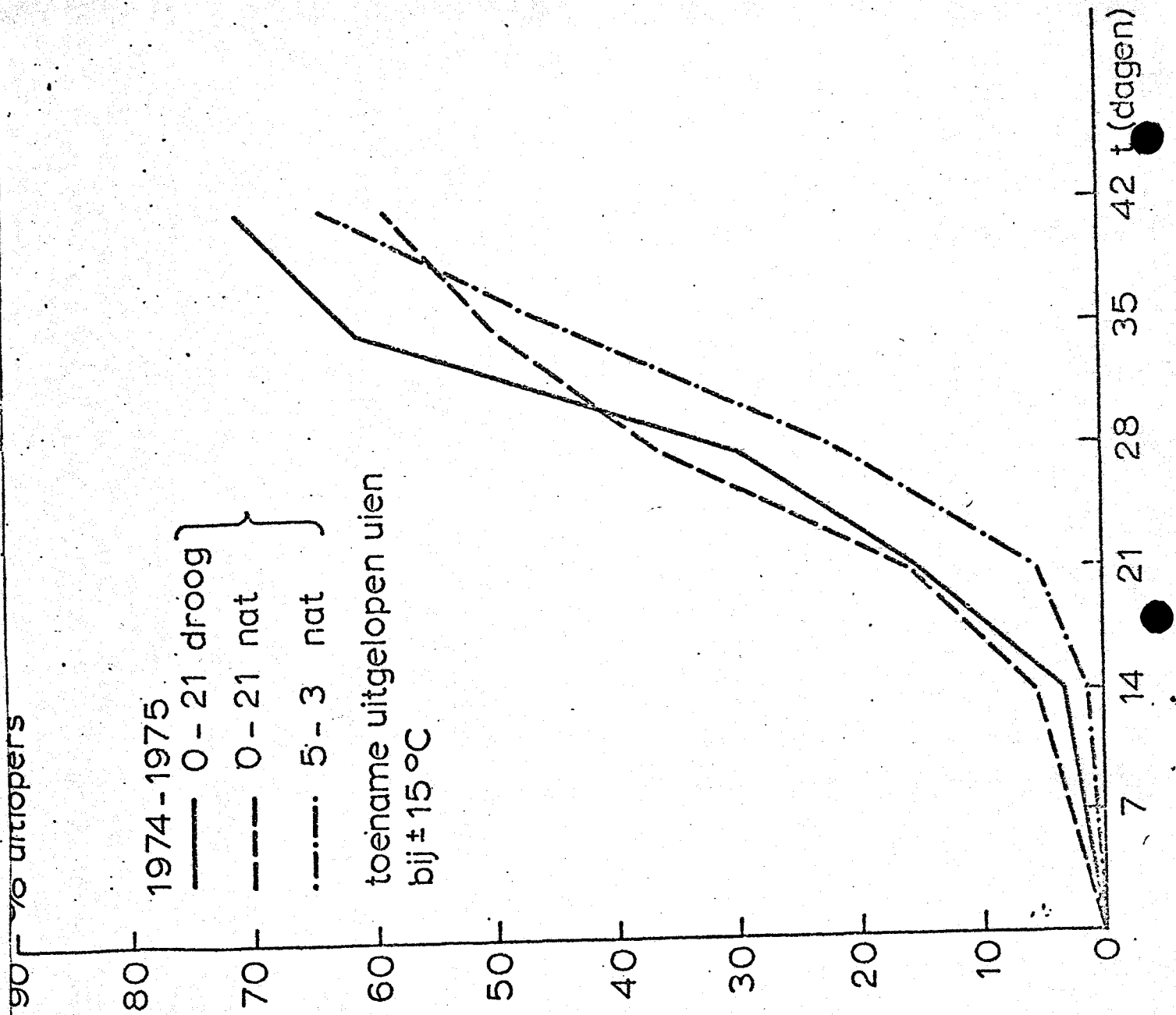
70 t (dagen)

(dagen)



1975 - 1976
— 0 - 21 droog
- - - 0 - 21 nat
· · · 5 - 3 nat
} -2°C
toename uitgelopen uien
bij ± 15°C

1. Percentage uitlopen
lopen vrie, gedurende
Reg. week na de
bevruiing

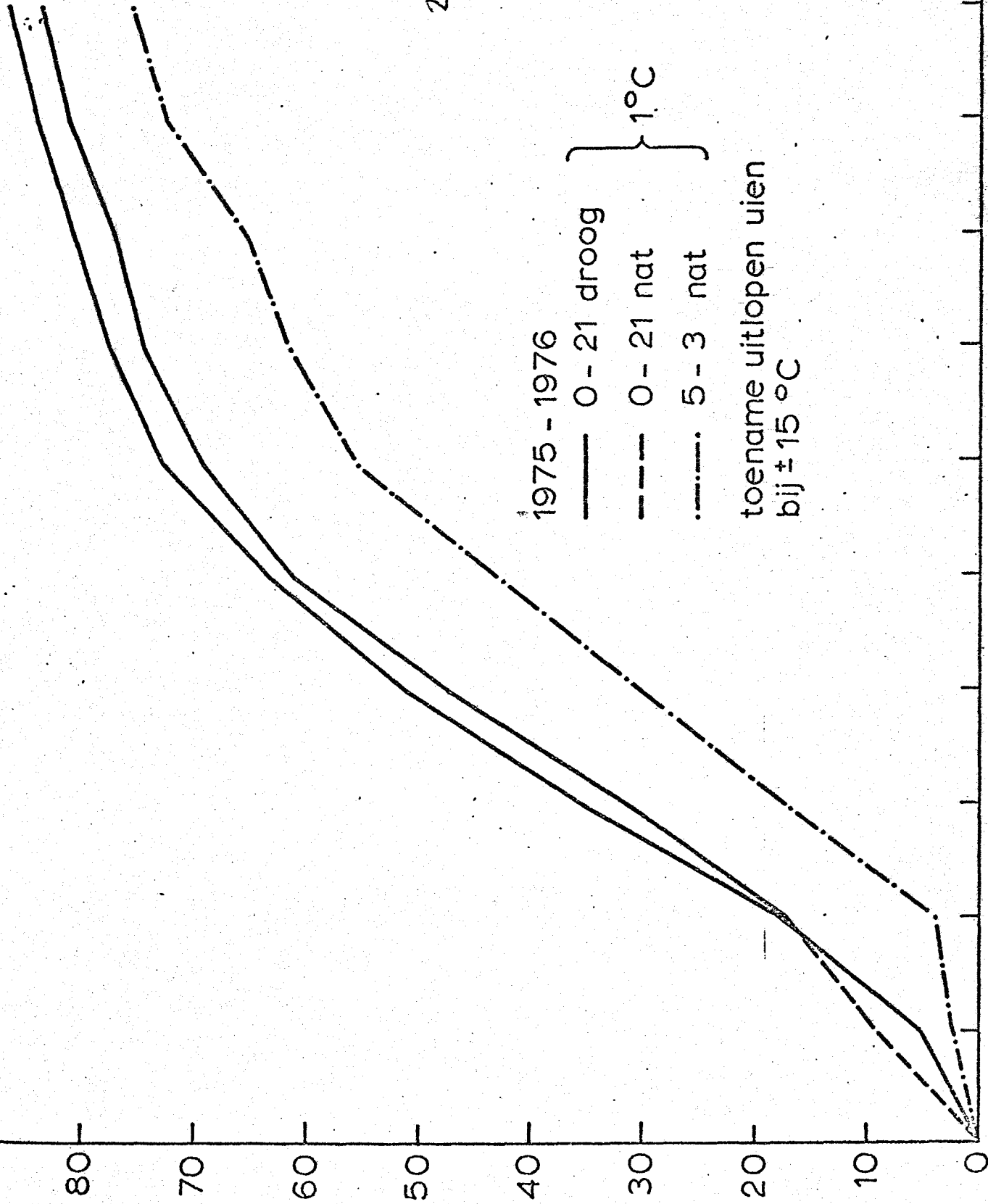


1974 - 1975
 — 0 - 21 droog
 - - - 0 - 21 nat
 · · · 5 - 3 nat
 toename uitgelopen vrie
 bij ± 15 °C

in de Perceel 1055 van maart
van de Perceel 1055

90 % uitlopers

Bijlage 2



1975 - 1976

— 0 - 21 droog

- - - 0 - 21 nat

- · - · 5 - 3 nat

toename uitlopen uien
bij ± 15 °C

} 1°C

2. Percentage uitlopers gedurende twee weken na de bewaring bij 1°C

70 t (dagen)

90 % uitlopers

80

70

60

50

40

30

20

10

0

7

14

21

28

35

42

49

56

63

70 t (dagen)

3 Permutate uitlopers
na 90 minuten
na 1000
na 1000
bewaard bij -2°C

1975-1976

— 0-21 droog

- - - 0-21 nat

· · · 5-3 nat

-2°C

toename uitgelopen uien
bij ± 15°C

