



L'impact de l'alimentation sur la santé de l'abeille

Prof. Dr. Frans J. Jacobs

Reims, 8 avril 2008

Réseau Biodiversité pour les abeilles



- **Bioassay qualité nutritive**
- Impact de sous-nutrition
- L'emploi des abeilles comme bio-indicateur
- Physiologie d'abeilles d'hiver...

Estimation of pollination value

- Calculation formula: $E_b = P \times E \times I \times B$
 - E_b = Economic value of honeybees (USD)
 - P = world production in tones
 - E = market value in USD dollar
 - I = dependence on insect pollination
 - B = responsibility of honeybees for pollination

Example for Papaya (Carica papaya) : $P \times E \times I \times B = E_b$, 1998

- Papaya : 4.801.000 tones (World production)
 - X 880 USDollar/tonne
 - X 0,8
 - X 0,6
- = 2.027.974.400 USDollar

Economic value of honeybees in USDollar

Comparison added value for human society:

CATTLE (meat,milk, skin)	331.407.538.000
Honeybees (products,pollination)	180.990.944.124
Pigs (meat)	173.423.160.000
Poultry (meat, eggs)	144.241.789.000
Sheep (meat,milk,wool,skin)	41.319.473.000
Goat (meat,milk,skin)	25.331.724.000



Bioassay qualité nutritive

Question expérimentale

Est-ce que la valeur nutritive du pollen de différentes variétés de tournesol peut être à la base des mortalités des abeilles?



Comment mesurer la valeur nutritive du pollen?

- test de longévité en cages expérimentales
- analyse des acides gras
- analyse des acides aminés

La cagette idéale





La cagette idéale

- dimensions idéaux pour 50 abeilles
- usage facile
- bois mieux que perspex
- '50' abeilles au début sont nécessaires pour avoir un 'effet de groupe'



Les abeilles et la cire





Le test de longévité

- 7 échantillons par set expérimental
 - pollen de 5 variétés de tournesol
 - contrôle positif: mélange riche de pollen collectionné par les abeilles (août 2004)
 - contrôle négatif: miel (été 2004)
- 7 cagettes par échantillon

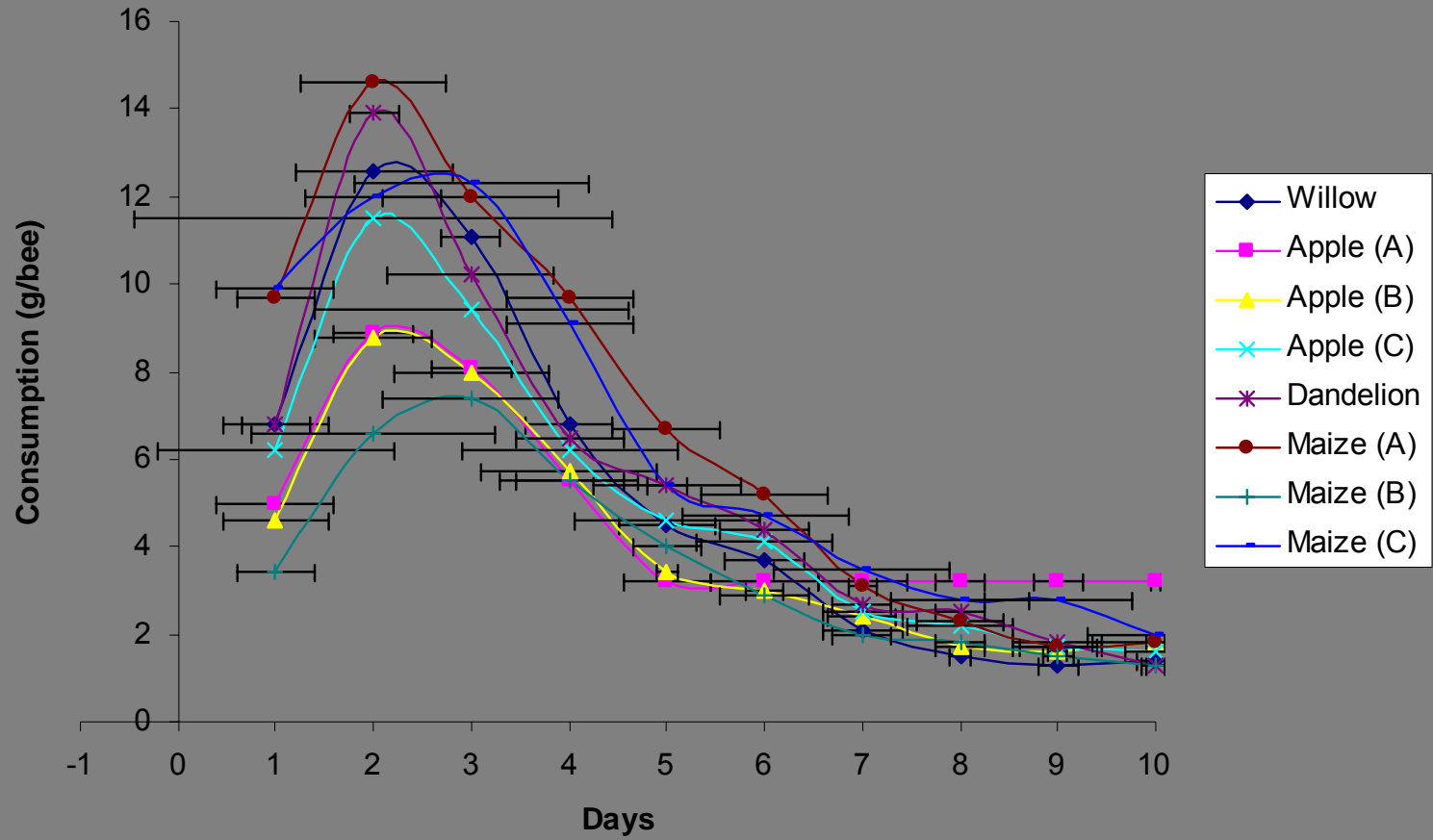


Le test de longévité

localisation dans la chambre chaude



Experiment 1

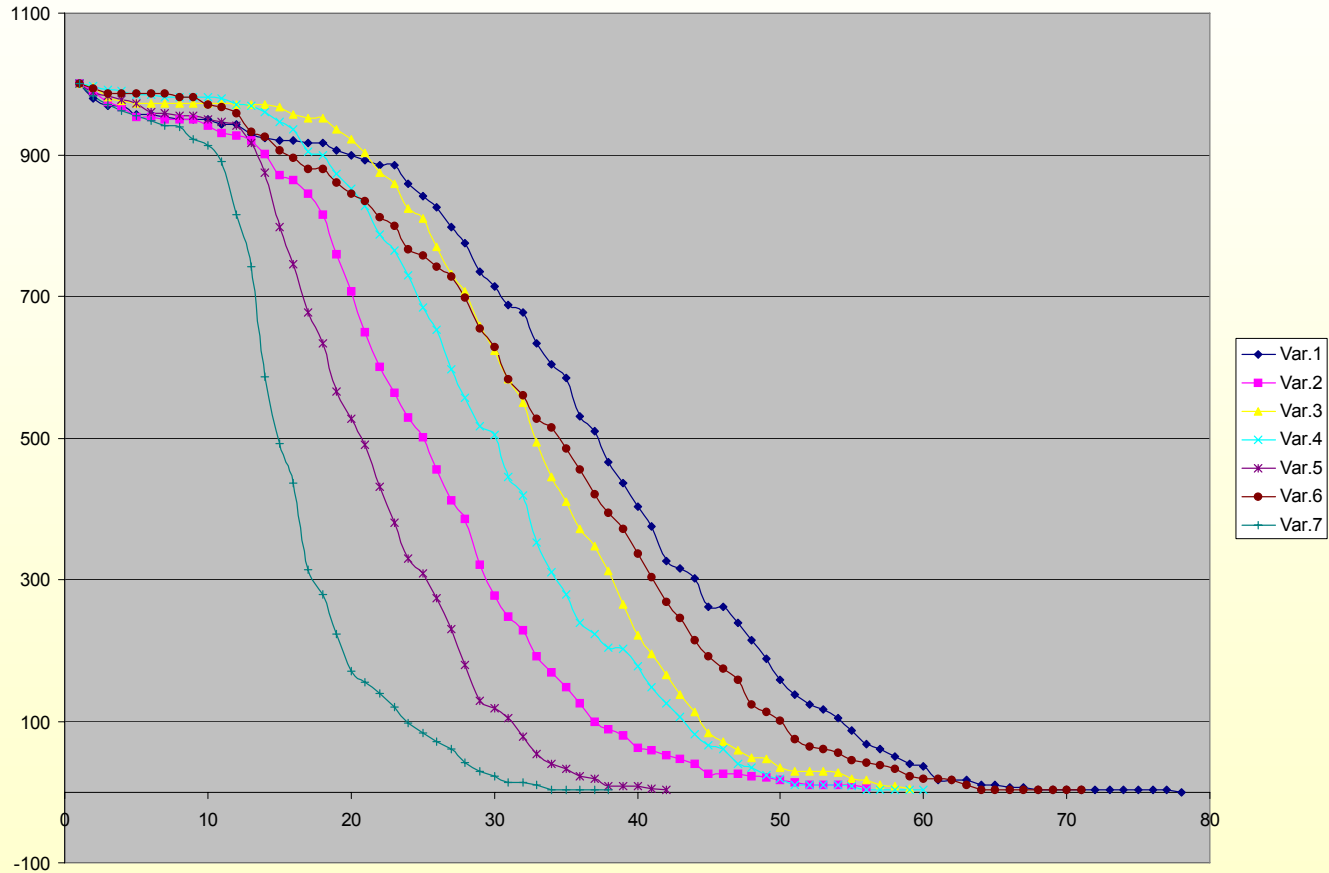


	Exp	Pollen species N	Total consumption		
			(Mean + Std) (g)	Median surv. ^b time (MST) (days)	Increased MST (days)
1	<i>Willow</i>	7	51,8 ± 2,5 b	45,8 (ac)	16,6
	<i>Apple (A)</i>	5	40,2 ± 4,7 a	41,4 (be)	11,2
	<i>Apple (B)</i>	5	41,0 ± 4,1 a	46,8 (c)	17,6
	<i>Apple (C)</i>	7	50,0 ± 15,0 b	48,8 (d)	19,6
	<i>Dandelion</i>	5	55,6 ± 1,9 b	38,9 (e)	10,7
	<i>Maize (A)</i>	6	66,8 ± 2,5 c	29,7 (f)	0,5
	<i>Maize (B)</i>	6	36,4 ± 5,2 a	30,5 (f)	1,3
	<i>Maize (C)</i>	6	64,6 ± 1,4 c	29,5 (f)	0,3
	<i>Control 1</i>	7		29,2 (g)	0,0
2	<i>Strawberry</i>	7	60,5 ± 5,4 a	63,3 (a)	28,0
	<i>Mixed</i>	7	58,1 ± 4,9 a	62,8 (a)	27,5
	<i>Control 2</i>	7		35,3 (b)	0,0
3	<i>Field Bean</i>	7	58,3 ± 5,4 ab	54,5 (a)	26,6
	<i>Heather</i>	7	63,4 ± 5,2 b	49,8 (a)	21,9
	<i>Kiwi staminate</i>	7	62,7 ± 3,1 b	46,2 (b)	18,3
	<i>Kiwi pistillate</i>	7	53,9 ± 4,3 a	44,7 (b)	16,8
	<i>Control 3</i>	7		27,9 (c)	0,0
4	<i>Field bean</i>	7	51,9 ± 6,9 b	55,4 (a)	24,0
	<i>Tomato</i>	5	36,2 ± 11,3 a	36,4 (b)	5,0
	<i>Control 4</i>	7		31,4 (c)	0,0

^a Mean consumption followed by the same letter within experiment, are not significantly different ($p \leq 0,05$)

^b MST values followed by the same letter within each experiment indicate that the

Résultats



Axe horizontal = nombre de jours; Axe vertical = abeilles en vie exprimé en pro mille.

Variété 6: contrôle positif

Variété 7: contrôle négatif



Les valeurs nutritives

	Espérance de vie	Déviation standard	Différence avec contrôle positif	Augmentation de l'espérance de vie comparé avec contrôle négatif
1	36.17	19.4	+3.1	+20.9
2	24.57	4.3	-8.5	+9.3
3	32.07	2.0	-1.0	+16.8
4	29.25	8.5	-3.8	+14
5	20.36	8.6	-12.7	+5.1
Contr. Pos.	33.07	15.3	0	+17.8
Contr. Nég.	15.26	4.6	-17.8	0

Augmentation de l'espérance de vie comparé avec contrôle négatif
= mesure pour la valeur nutritive



Testes de longévité

- Les testes sont maintenant effectués 4 fois: “Les résultats sont **REPRODUCIBLES**”
 - Variété 1: Val. Nutritive = Très élevé
 - Variété 2-5: V.N. = élevé
 - Variété 6 : V.N. = moins que normal
 - Variété 7 – 11 = **MAUVAIS**

Analyse des acides gras

- L'importance de C16:1 (palmitoleic acid)
- L'importance de C18:1 (oleic acid)
- L'importance de C18:2 (linoleic acid)
- L'importance de C18:3 (linolenic acid)

REST à PROUVER

“Essentiel mais aussi toxique??”

À partir d'une certaine concentration ??

Analyse des acides aminés:



	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Type 7	Type 8
Aspartic Acid	17,61	20,25	6,81	10,71	7,95	7,69	9,37	7,42
Glutamic Acid	10,62	10,2	11,07	10,54	9,18	11,10	5,89	7,61
Serine	6,03	6,28	9,03	7,75	10,05	10,25	8,26	8,87
Glycine	18,65	20,81	15,42	20,46	20,58	17,47	24,99	21,62
Histidine	2,55	2,18	2,73	2,85	2,55	2,72	3,14	2,87
Arginine	2,18	1,92	3,29	2,36	3,03	3,22	2,24	2,68
Threonine	3,77	3,23	5,97	4,29	5,22	5,86	3,83	4,52
Alanine	10,53	10,15	10,02	11,18	10,78	10,42	11,31	11,19
Proline	6,82	6,07	7,70	8,07	7,92	7,85	9,10	8,86
Tyrosine	2,76	2,76	3,33	3,53	4,85	3,49	5,56	5,60
Valine	2,28	1,93	4,10	2,25	2,37	3,21	0,90	1,71
Methionine	0,62	0,49	0,11	0,29	0,27	0,10	0,33	0,28
Cysteine	0,31	0,22	1,62	0,84	1,00	1,26	0,71	0,70
Isoleucine	1,28	0,99	2,87	1,28	1,61	2,01	0,76	1,18
Leucine	5,72	5,09	7,75	6,19	7,18	7,32	5,34	6,22
Phenylalanine	2,62	2,31	3,68	2,84	3,45	3,43	2,56	3,02
Lysine	5,64	5,12	5,65	5,14	4,74	5,19	5,72	5,66

nutritional value (mortality)	high	high to very high	low to very low	low to intermediate	low to very low	low to very low	high
-------------------------------	------	-------------------	-----------------	---------------------	-----------------	-----------------	------



Conclusions finales

- Il y a une grande différence en valeur nutritive du pollen entre les différentes variétés de tournesol en usage
- Pauvre valeur nutritive peut causer la malnutrition des abeilles

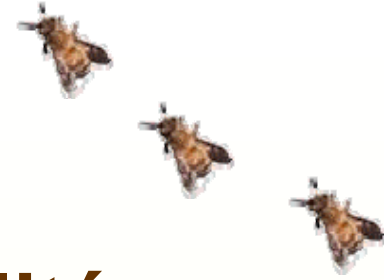
Physiology of Digestion

Sufficient Pollen ...???

	10 Mars	1 Mai	15 June	swarming
	1KG	1 KG	2KG	4 KG
		+ 1 KG	+ 2KG	+ 4 KG
Honeybee	BIOMASS	TOTAL	=	15 KG
		3 KG Po.	6 KG Po.	12 KG
		3 KG Po.	6 KG Po.	12 KG
Pollen need	Pro beehive	TOTAL	=	42 KG
		Without	INTER-	RUPTION



- Bioassay qualité nutritive
- **Impact de malnutrition**



Malnutrition peut causer mortalité

➤ Exposition des abeilles aux grandes monocultures de tournesol avec pauvre valeur nutritive ⇒

sous-nutrition graduelle

➤ Les mois d'août-septembre sont essentiels pour le développement des abeilles d'hiver

➤ Sous l'influence de varroa les mois d'août-septembre sont encore plus critiques



Population Dynamic Bees/ Broodcells/ Varroa-Mites

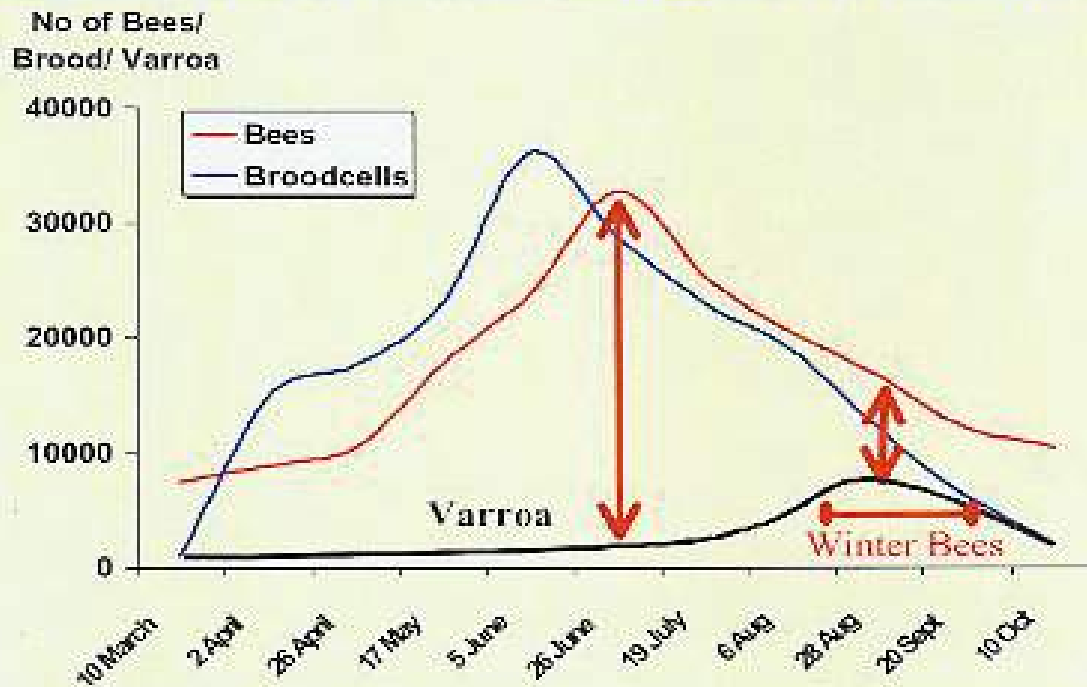
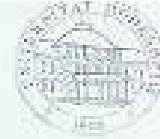
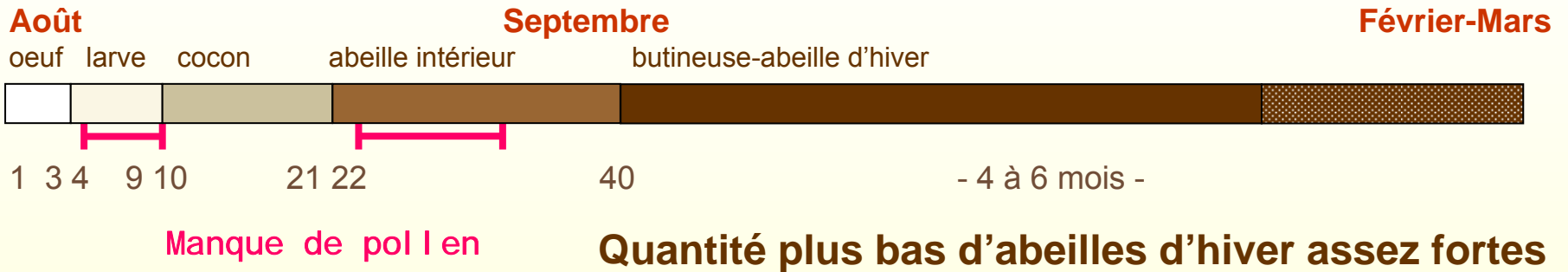


Figure de Prof. Rozenkranz – colloque BASF novembre 2004

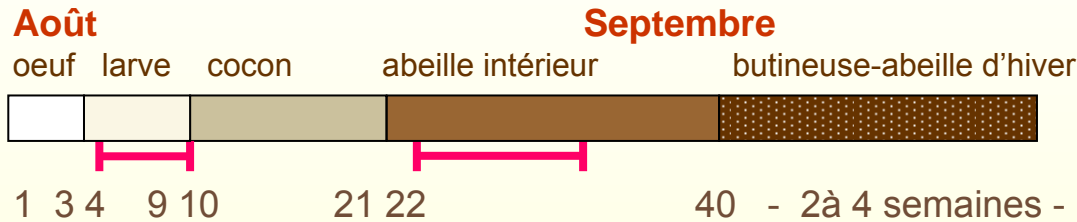


Périodes sans arrivages de pollen



- ➡ Les arrivages interrompus de pollen résultent en arrêt temporaire de l'oviposition
- ➡ Cannibalisme = Autorégulation
- ➡ Moins d'ouvrières sont nées, mais chaque ouvrière née est en bonne condition (assez forte)

Arrivages continus de pollen avec pauvre valeur nutritive



Ingestion de pollen **Grande quantité d'abeilles d'hiver faibles**
disparaissent



Arrivages permanents de pollen pauvre résultent en stimulation journalière de l'oviposition



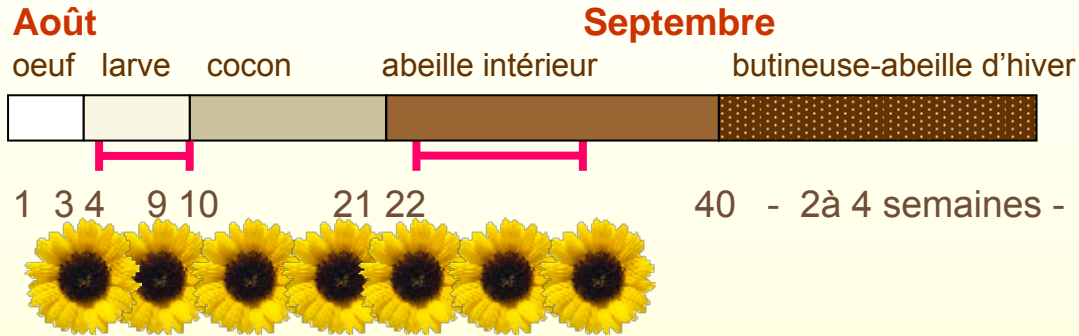
Chaque ouvrière est faible



Les abeilles disparaissent rapidement (2 à 4 semaines) ou au début du printemps



Arrivages continus de pollen avec pauvre valeur nutritive



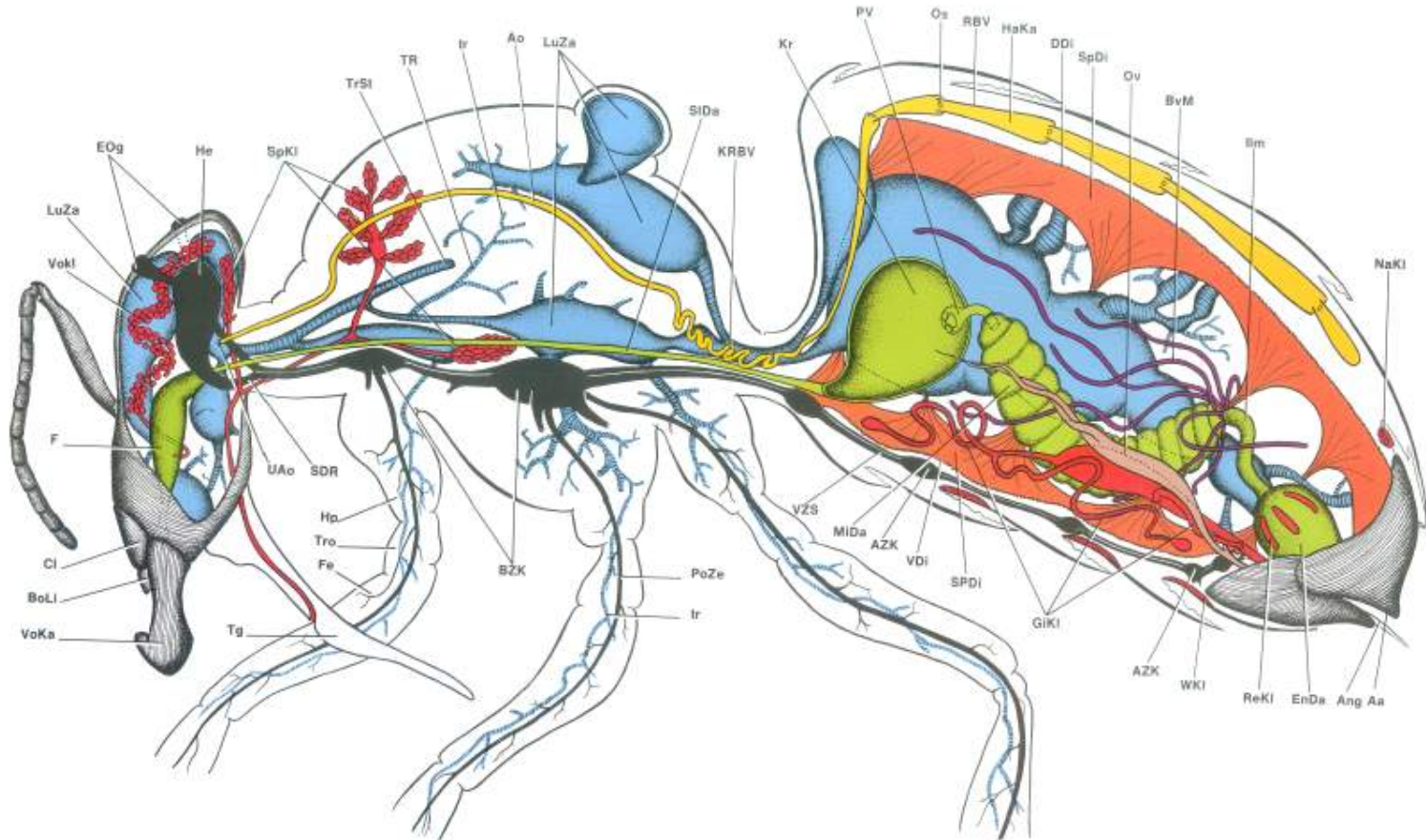
Arrivages permanents de pollen pauvre résultent en stimulation journalière de l'oviposition



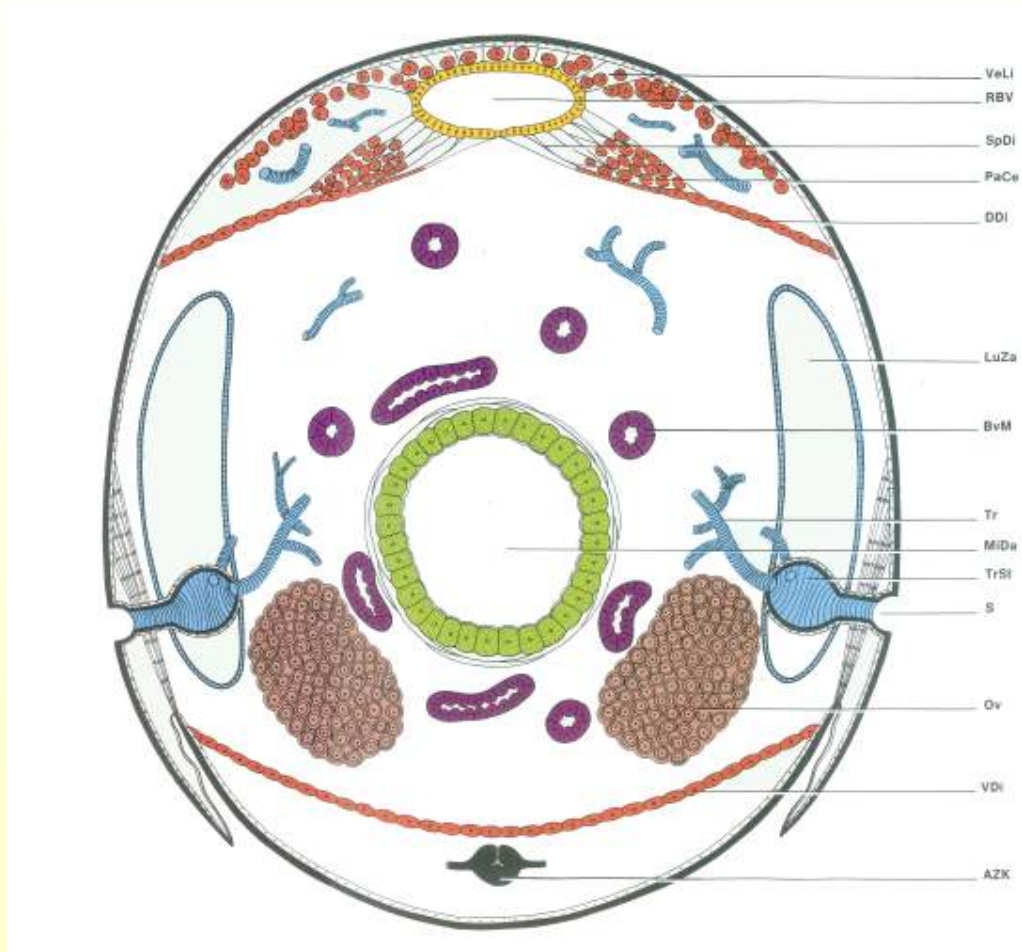
Chaque ouvrière est faible



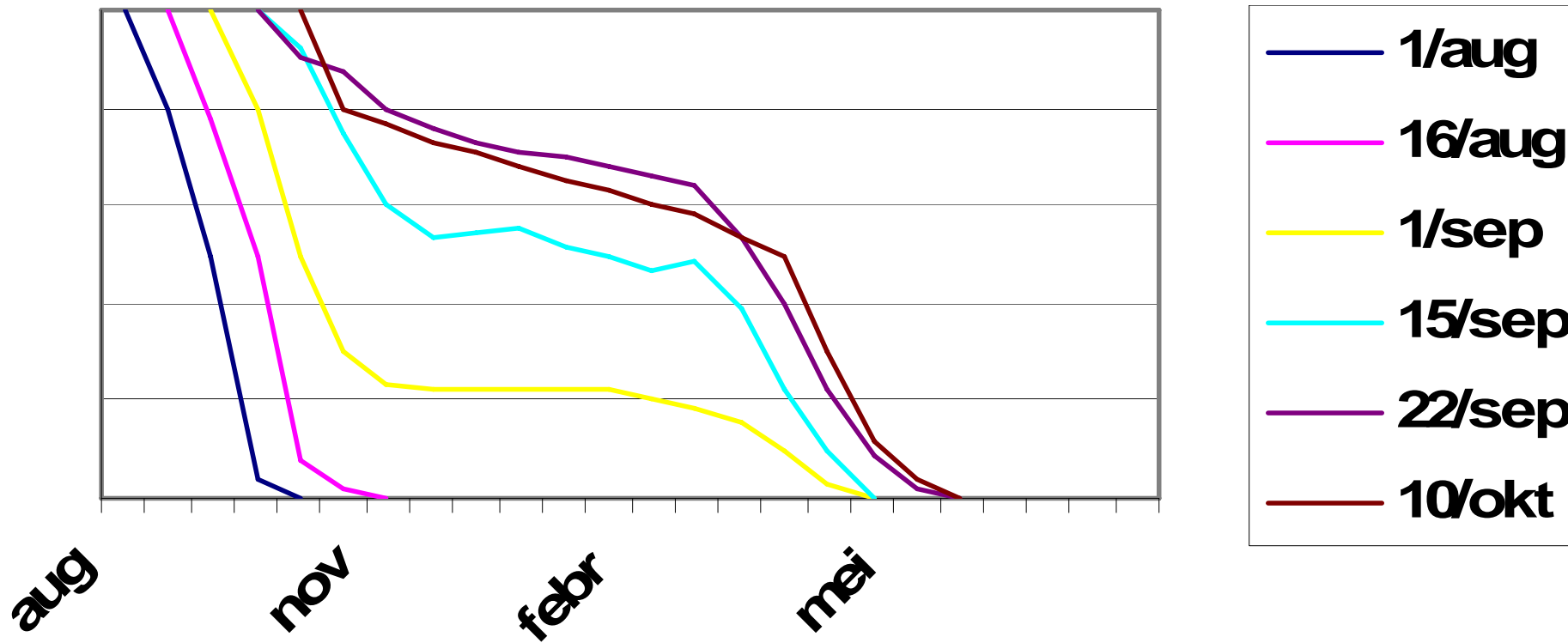
Les abeilles disparaissent rapidement (2 à 4 semaines) ou au début du printemps

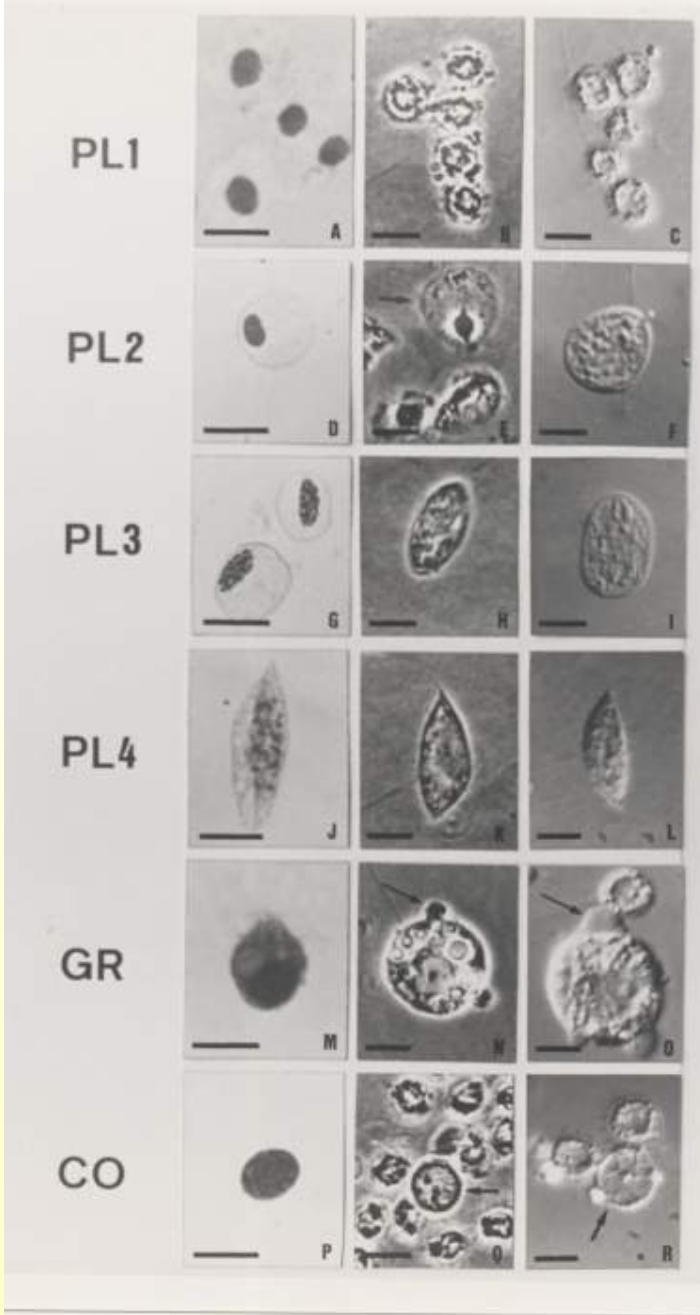


Les corps gras



Genesis of winterbees (abeilles d'hiver)





P
L
A
S
M
A
T
O
C
Y
T
E
S

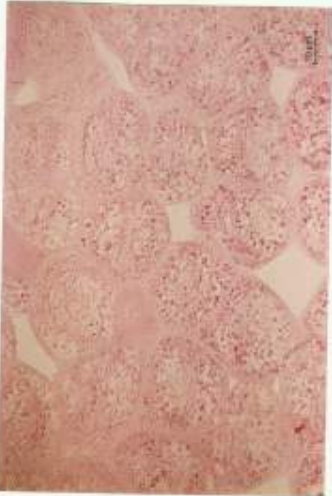
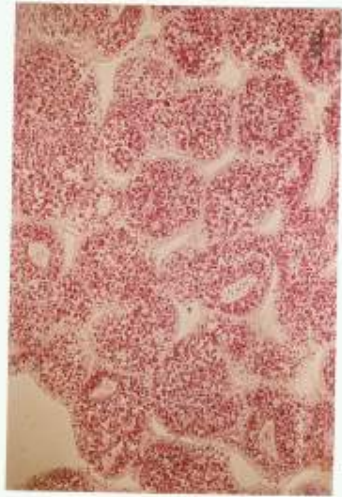
Typology of Honeybee Haemocytes

GRANULOCYTES

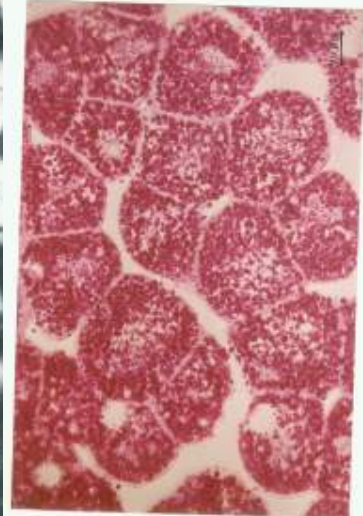
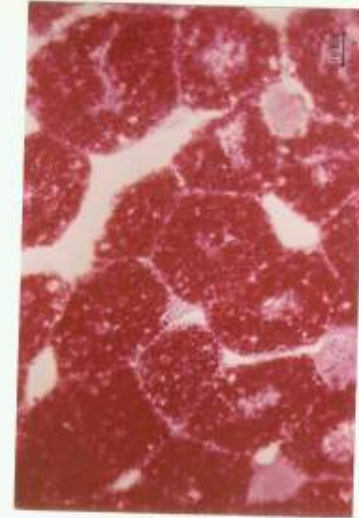
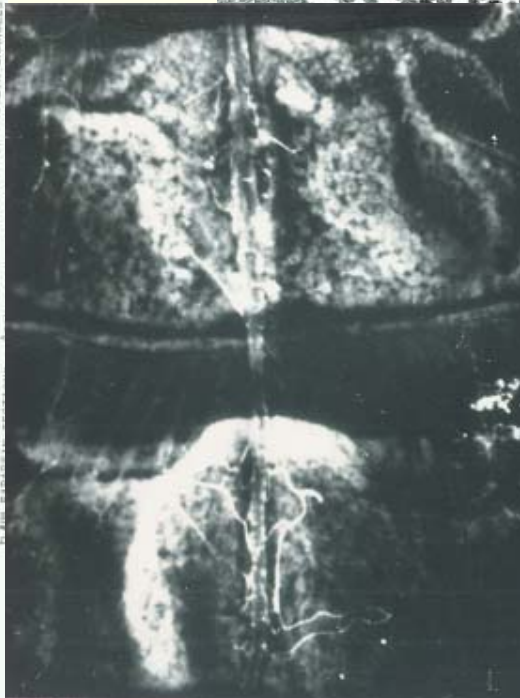
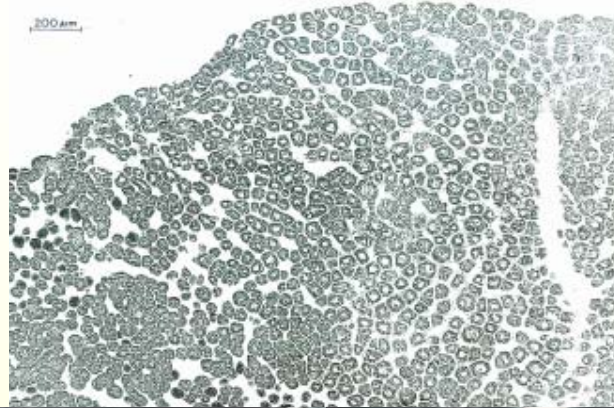
COAGULOCYTES

L.M. PHASE NOMARSKI
GIEMSA CONTRAST OPTICS

Evolution des corps gras

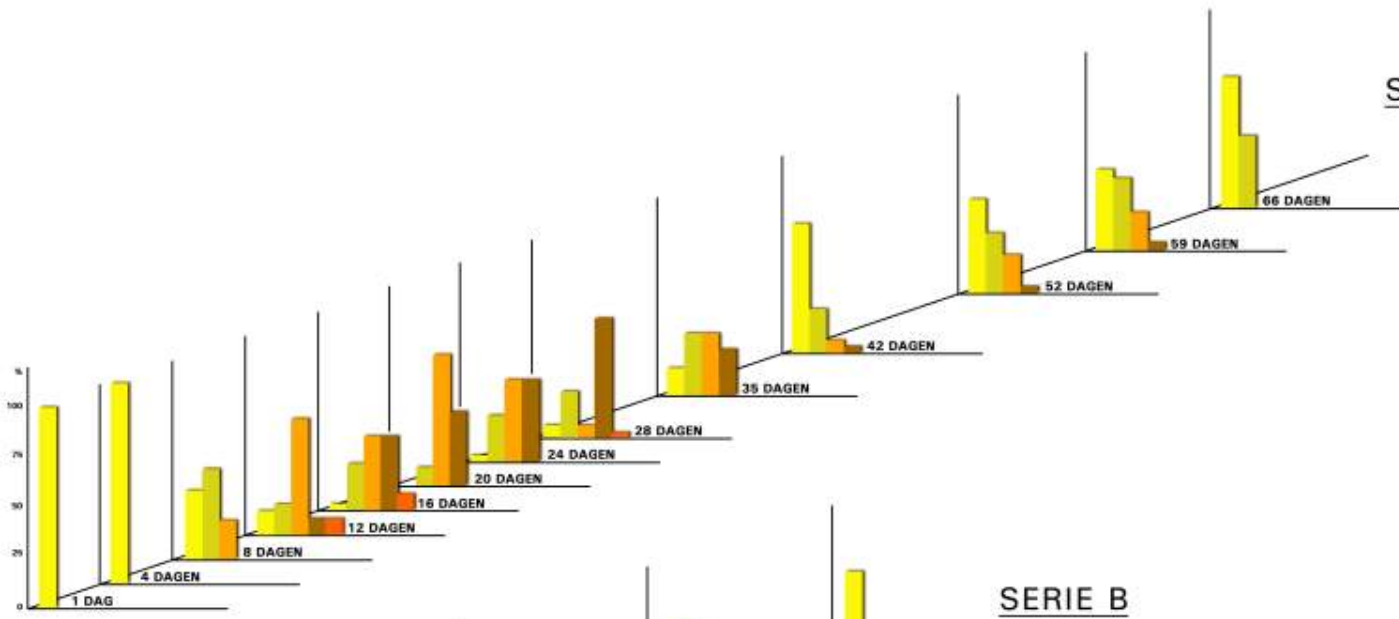


FIGURES 2-5: FAT BODY CELLS WITH AN INCREASING CONCENTRATION OF PROTEIN GRANULES.

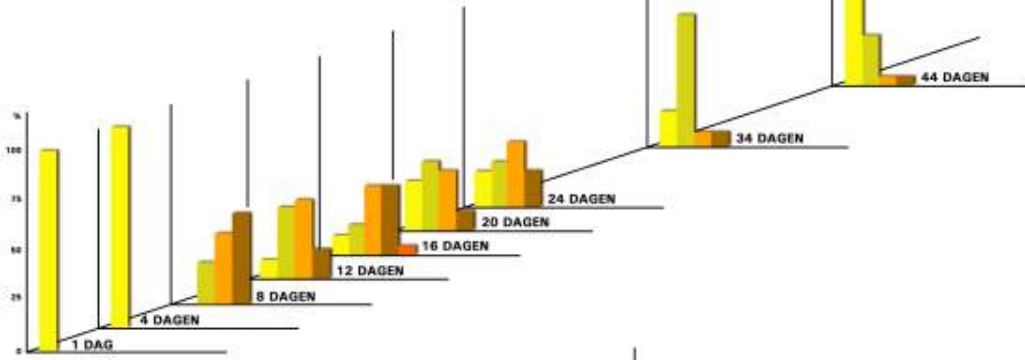


THE FAT CELL ZONE WHERE THE MICROGRAPH SAMPLES ARE TAKEN.

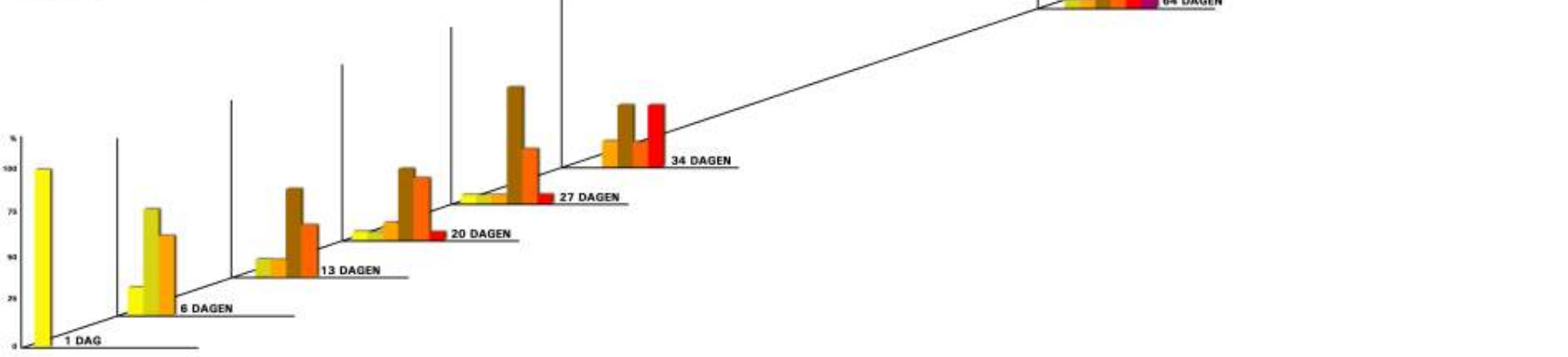
SERIE A



SERIE B

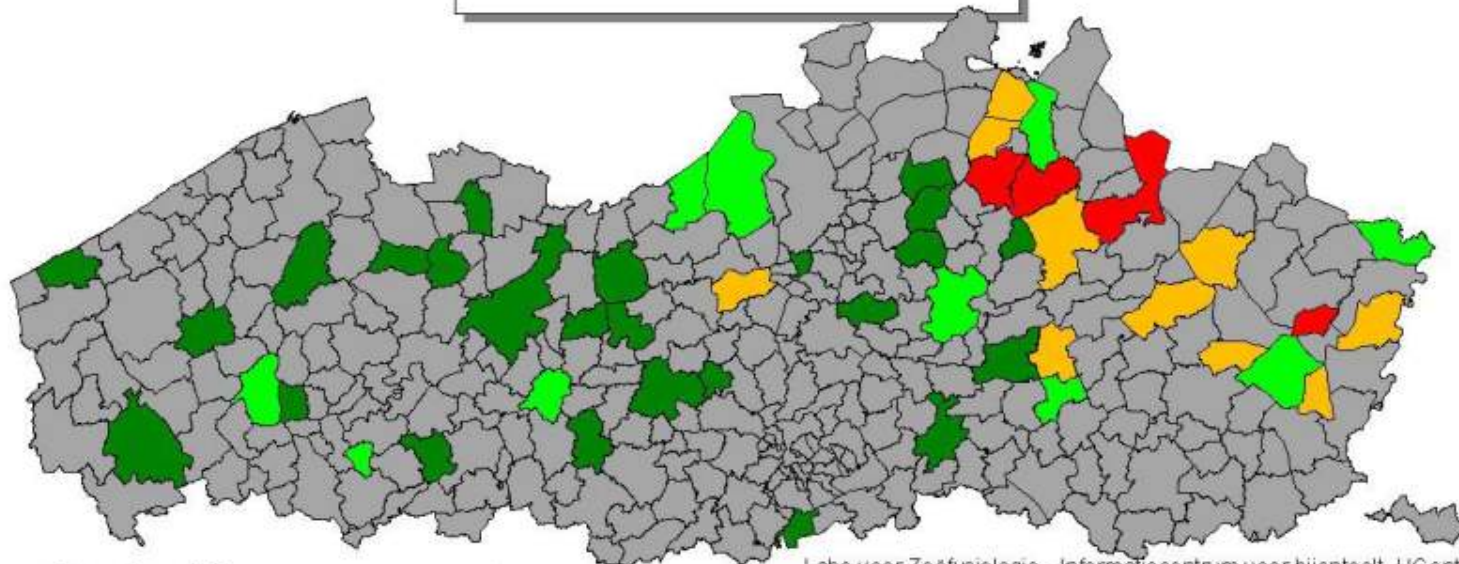


SERIE C



Monitoring programm 2006

Bijensterfte 25 maart 2006



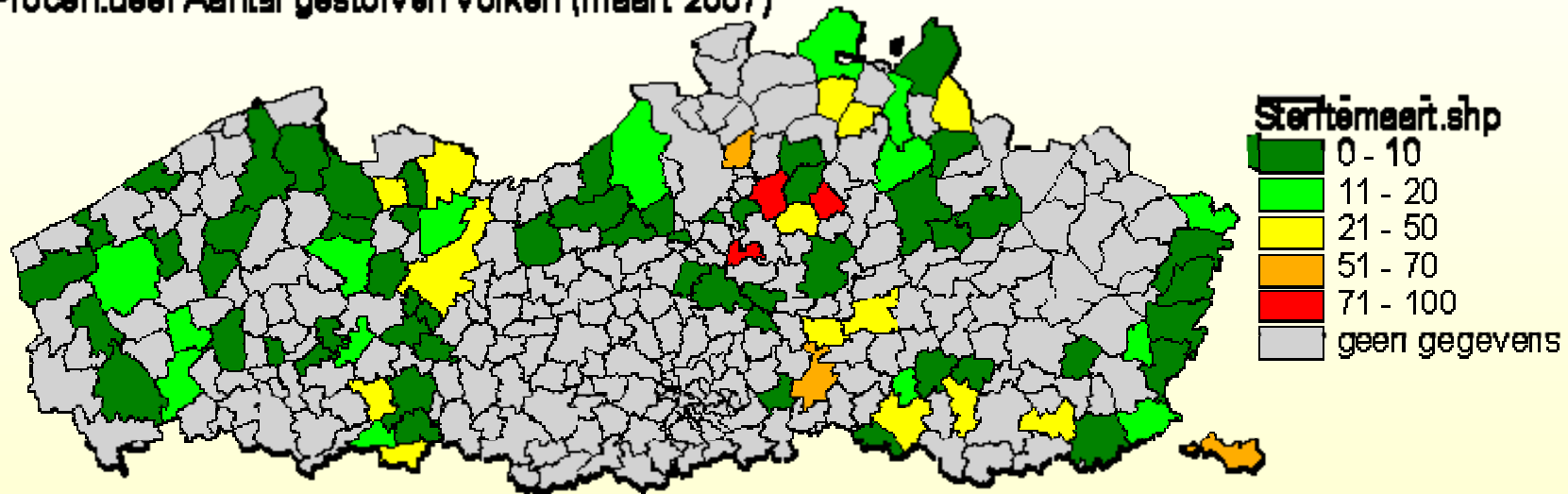
Sterftcijfer per gemeente



Labo voor Zoöfysiologie - Informatiecentrum voor bijenteelt, UGent
ArcView GIS

Monitoring programm: 2007

Procentueel Aantal gestorven volken (meert 2007)





Conclusions

- **La valeur nutritive de pollen dans un region peut expliquer au moins quelques cas de dépérissements**
- **Les analyses de la qualité nutritive confirmeront ou non l'hypothèse**

Merci bien pour votre attention

