

Analyse des miellées et des apports en pollen en Wallonie

*Cours de perfectionnement
du 7 février 2010*

Etienne Bruneau

Objectif

- **Arriver à :**
 - Mieux connaître la flore butinée par nos abeilles
 - Déterminer les zones réellement butinées
 - Pour améliorer notre environnement mellifère
- **Cela demande de :**
 - Connaître les besoins des abeilles
 - Connaître leur stratégie de butinage

L'alimentation de l'abeille

- **Aliments présents dans l'environnement**
 - Pollen
 - Nectar et miellat
 - Autres sources
 - (+ Apports de l'apiculteur : Sirops, pâtes)
- **Sources de**
 - Protéines
 - Glucides (sucres)
 - Lipides (acides gras, stérols)
 - Vitamines, minéraux
 - Eau

Besoins alimentaires Le miel

- **Source :**
 - nectar et miellat (30 - 50 %)-> miel (plus concentré)
 - (pollen et pain d'abeilles (30 - 35 %))
- **Utilisations :**
 - Énergie : thermorégulation, activités dans la ruche
 - Stockage dans l'abeille -> corps gras
 - Stockage dans la ruche -> miel



Besoins alimentaires

Le miel

- Besoins :
 - Thermogénèse pour abeille sociale
 - 8 - 34°C si couvain
 - 8 - 13°C sans couvain
 - Hivernage : 19 - 25 kg (si T° -4 à 7 °C)
 - Vol (butinage)
 - 11,5 mg/h de vol
 - 138 mg/jour (10 h de vol + autres)
 - Totaux : 60 - 80 kg



Besoins alimentaires

Le pollen

- Source : pollen -> pain d'abeilles
- Utilisation :
 - Larves (abeilles sociale)
 - gelée royale = 95 % des protéines
 - Bouillie larvaire pour les larves (≥ 3 j)
 - Pollen surtout 4 - 5 j (42 -125 mg)
 - Larves de mâles
 - -> Maturité sexuelle rapide
 - -> Grand nombre de spermatozoïdes



Besoins alimentaires Le pollen

- **Utilisation :**
 - Jeunes abeilles (1-> 15 - 18 j) = 60 mg
 - Alimentation des mâles (1 - 8 j)
 - Durée de vie des abeilles augmente
 - Développement des ovaires (sans reine)
- **Besoins en pollen :**
 - 200.000 larves -> 25 kg
 - Totaux : 50 kg



Besoins alimentaires Le pollen

- **Besoins en AA :**
 - 10 AA essentiels
 - 3 Autres => rôle stimulant
- **Besoins en protéines brutes :**
 - Apport de 10 g protéines = 48 g à 30 % - 72 g à 20 %
 - Si < 20 % (pauvre) arrêt de l'élevage
 - Si miellée => teneur en protéines > 25 % (supérieur)
 - > 30 % (excellent) => OK même si miellée intense
 - Tournesol, maïs, sarrasin = pauvre
 - Fruitières, colza, trèfle blanc = supérieur
 - Phacélie = excellent



	TENEUR EN PROTÉINES BRUTES DE DIFFÉRENTS POLLENS		
	% protéines		% lipides
	pollinifère	oléagineux	
Proteine qualitative			
Hêtre - <i>Fagus sylvatica</i>		17,4d	
Sarrasin - <i>Fagopyrum esculentum</i>	11a		
Prunellier - <i>Prunella officinalis</i>		19,2d	31,0c
Tournefort - <i>Thalictrum flavum</i>	15a-17b	30,6d	
Chêne pédonculé - <i>Quercus robur</i>		30,6d	
Chêne rouge - <i>Quercus rubra</i>		40,6d	
Pis - <i>Pisum sativum</i>	14b		
Myrtille - <i>Myrtus communis</i>	14a	4,8d	
Mulle - <i>Zizia aurea</i>	15a	23,9d	8,5a
Passiflore - <i>Passiflora foetida</i>	16a*		
Chêne vulgaire - <i>Quercus vulgaris</i>	17a*		
Chêne - <i>Quercus sp.</i>	18a		
Lavande - <i>Lavandula sp.</i>	20a*		
Qualité moyenne			
Centauree de Sibérie - <i>Centaurea sibirica</i>	21a	25,3d	
Mamouille - <i>Asclepias tuberosa</i>	20,	7d	
Nicotiane - <i>Nicotiana glauca</i>	30,	2d	
Sauvage - <i>Sida acuta</i>	25a-30,	8d	
Herbe au chamois - <i>Siropium officinale</i>	22a		8,5a
Asphodèle - <i>Asphodelus fistulosus</i>	23a		
Rapatrie d'Orient (chou bitard) - <i>Asperula sagittalis</i>	23a	8,5a	
Navet - <i>Brassica napus</i>	24a	31,8d	8,5a
Vesse - <i>Vicia sp.</i>	24a	42,8d	
Fenouil - <i>Foeniculum</i>	24a		
Mollat d'Espagne - <i>Mollat sp.</i>	24b		
Qualité supérieure			
Arandier - <i>Prunus cerasifera</i>	25a		
Prunier - <i>Prunus domestica</i>	4,3,	6d	
Prunier - <i>Prunus domestica</i>	25b		
Céleri - <i>Apium graveolens</i>	26b		20,3c
Troscart blanc - <i>Troscart sp.</i>	26a	35,4d	
Poirier - <i>Pyrus communis</i>	26a		
Œil de Europe - <i>Urtica dioica</i>	28a		
Qualité excellente			
Phacélie - <i>Phacelia prostrata</i>	30b		
Lupin - <i>Lupinus angustifolius</i>	34a		
Vigier commun - <i>Vicia sp.</i>	35a		

Besoins alimentaires Le pollen

- **Lipides : proviennent du pollen (4 - 6 % (1 - 20 %))**
 - Associés à une lipoprotéine dans l'hémolymphe = lipophorine = transporteur
 - Stockés dans les corps gras (triacylglycérides)
 - Besoin en stérols surtout cholestérol =
 - -> membranes cellulaires
 - -> précurseur d'hormones
 - -> résistance aux basses T°
 - Besoin en acides gras poly-insaturés
 - Acide linoléique -> métamorphose
 - Acide linoléique -> immunité, protection >> loques
 - Lubrificateur alimentaires, phagostimulant...



Besoins alimentaires Le pollen

- **Autres éléments :**
 - Vitamines
 - 7 du groupe B = indispensables (?) -> élevage
 - A, E, K : effets bénéfiques sur la physiologie
 - Minéraux = indispensables -> systèmes enzymatiques
 - Autres : précurseurs d'hormones, phéromones...



Autres besoins Eau et propolis

- **Eau :**
 - Nécessaire surtout en période d'élevage
 - Surtout collectée en début de journée
- **Propolis :**
 - Nécessaire pour la désinfection de la ruche
 - Surtout récoltée en fin de saison

Le butinage

- Objectifs :
 - Répondre aux besoins de la colonie
 - Limiter le coût énergétique
- => Stratégie de butinage
- Évolution des ressources
 - Qualité élevée, puis plus faible
- Apports : max 20 sorties/jour (abeille mellifère)



Le butinage

- Paramètres :
 - Flore : espèce, distance, abondance, date et durée de floraison, potentiel mellifère
 - Climat : t°, précipitations, insolation, vents...
 - Apiculture et état des colonies : race d'abeille, sélection...
 - Environnement :
 - Humidité, qualité du sol...
 - Compétition, prédation, parasitisme, pollutions...
 - Facteur temps : saison, période de la journée, temps de butinage

Le butinage

■ Butinage

- 90 % -> 5 km (si défavorable : 50 % -> 6 km - 10 % -> 9 km)
- Ressources environnementales -> 50 km²
- Morphologie florale -> sélection des butineurs
- Sécrétion nectarifère : quantité et concentration en sucres, heure...

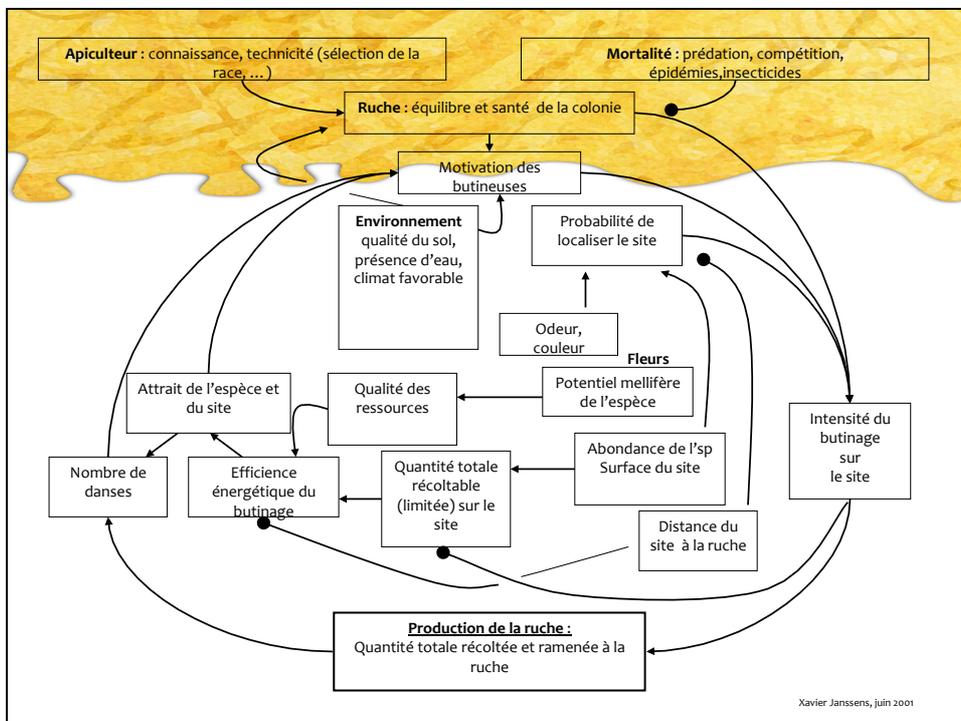
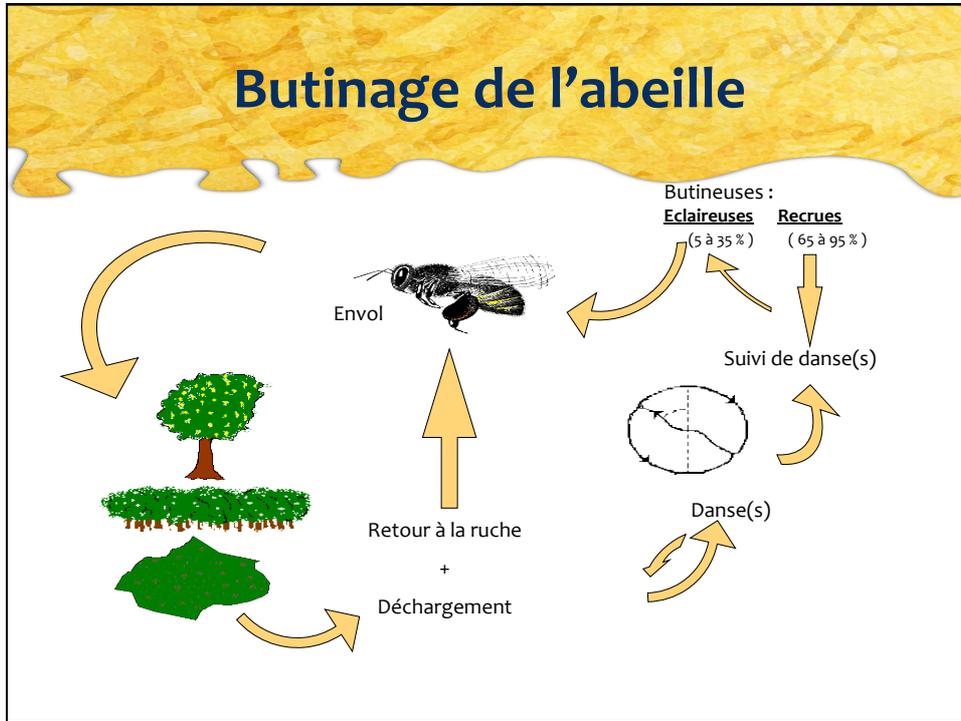


Mémoire de Xavier Janssens

■ Objectif du mémoire :

- A partir d'un environnement mellifère, créer une méthode de prédiction de la production potentielle quantitative et qualitative de miel pour un rucher donné, au cours d'une année.



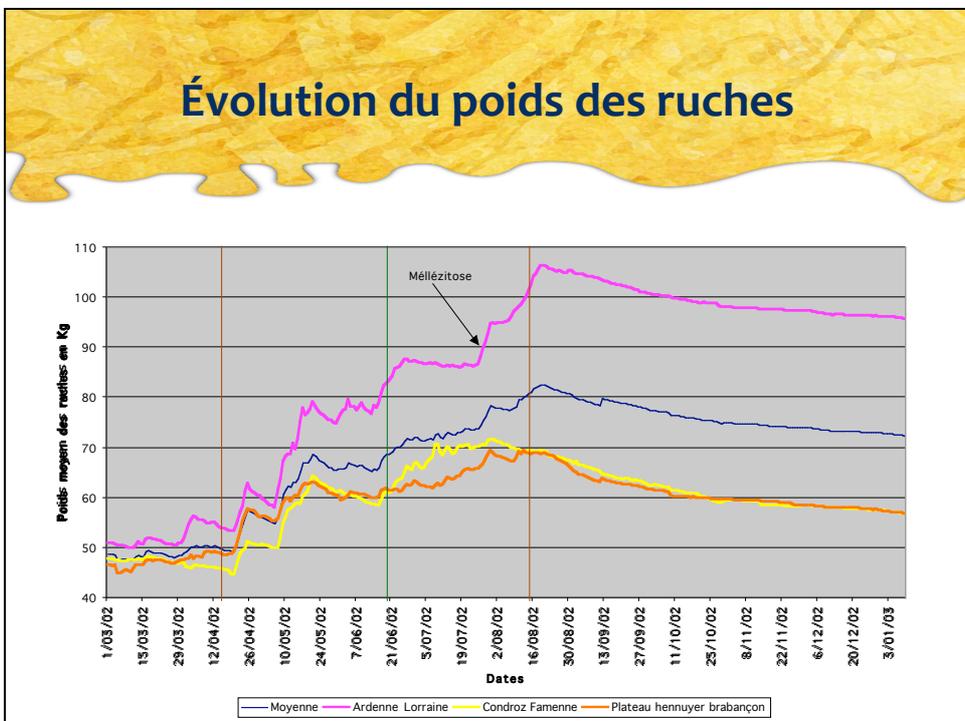


Données disponibles

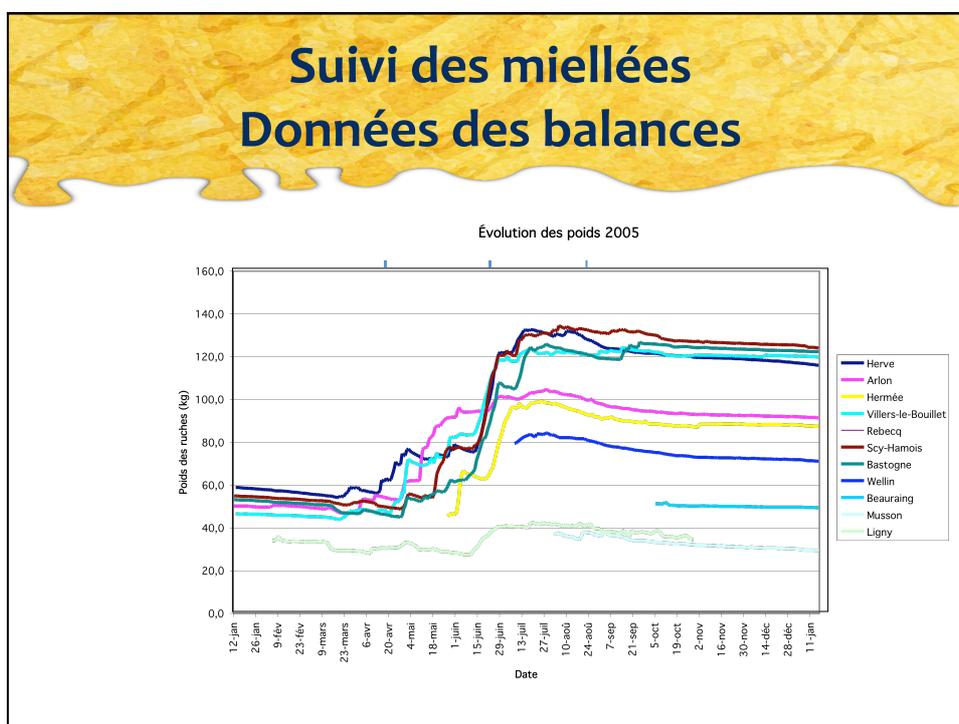
- **Flore mellifère**
 - Différents paramètres de floraison et de butinage dans la bibliographie
 - Le fichier mellifère du CARI, reprenant le potentiel mellifère de 386 espèces présentes en RW
- **Le réseau de surveillance du CARI :**
 - les productions moyennes par saison
 - les origines florales des miels
 - la variation quotidienne de poids des ruches sur balance
- **Les données météo**

Périodes de floraison (phénophases) GUERRIAT, 1996

N°	Code	Nom	Sp typiques	Début moyen	Fin moyen	Durée (jours)
1	T1	Transition 1	Noisetier, Perce-neige	15/2	9/3	24
2	PV1	Prévernal 1	Saule marsault, Peuplier	10/3	1/4	23
3	PV2	Prévernal 2	Ficaire, Groseiller à maquereau	2/4	14/4	13
4	T2	Transition 2	Merisier, Prunellier, Cardamine	15/4	24/4	10
5	V1	Vernal 1	Pissenlit	25/4	4/5	10
6	V2	Vernal 2	Marronnier, Erable sycamore, Pommier	5/5	15/5	11
7	V3	Vernal 3	Aubépine	16/5	24/5	9
8	V4	Vernal 4	Robinier, Framboisier, Crépide	25/5	4/6	11
9	T3	Transition 3	Sureau noir, Eglantier, Cornouiller sanguin	5/6	20/6	16
10	E1	Estival 1	Tilleuls, Ronce, Troène	21/6	3/7	13
11	E2	Estival 2	Epilobe en épi, Reine des prés	4/7	12/7	9
12	T4	Transition 4	Germandrée commune, Origan, Cardère	13/7	22/7	10
13	EA	Estivo-automnal	Tanaisie	23/7	2/8	11



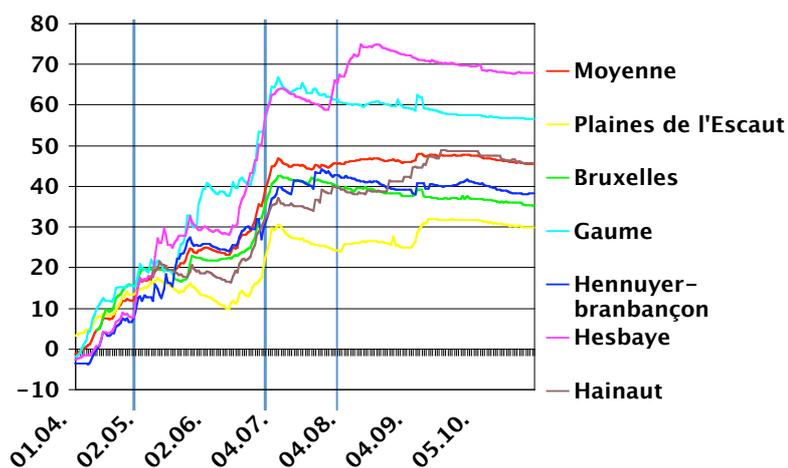
Suivi des miellées Données des balances



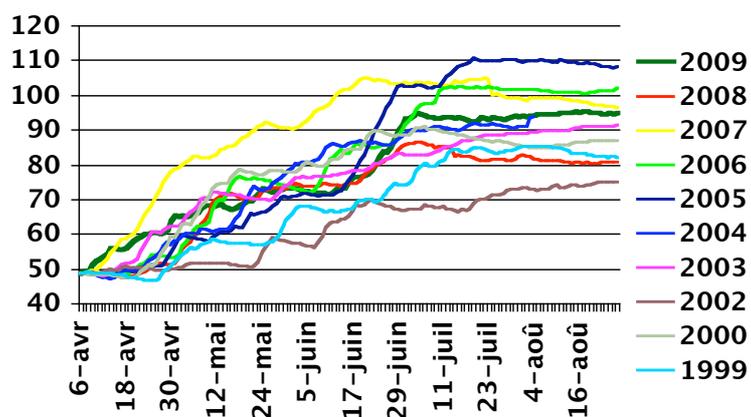
Suivi des miellées Exemple 2005

- **Miellée exceptionnelle**
 - Période : deuxième quinzaine de juin
 - Intensité
 - Quantité récoltée
 - **Miels exceptionnels**
 - Faible conductivité
 - Pauvre en pollen, en arômes et en couleur
 - Riche en fructose...
- => Production d'exsudats
liés aux températures exceptionnelles de juin

Evolution des poids en 2009

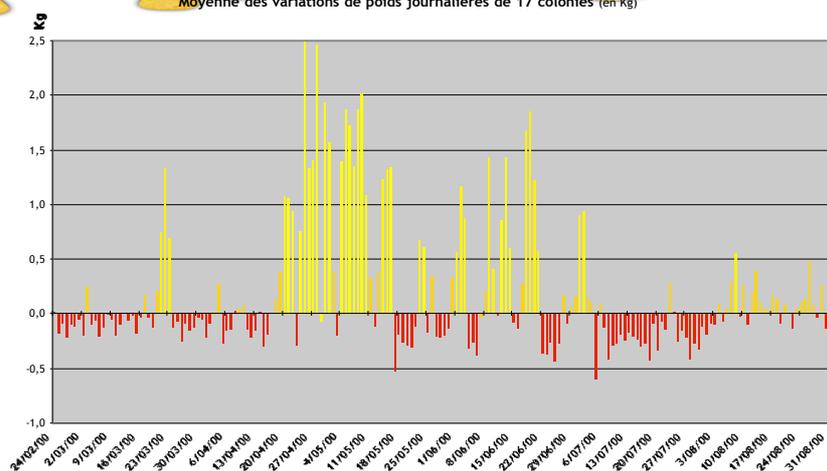


Evolution du poids des ruches



Miellées 2000

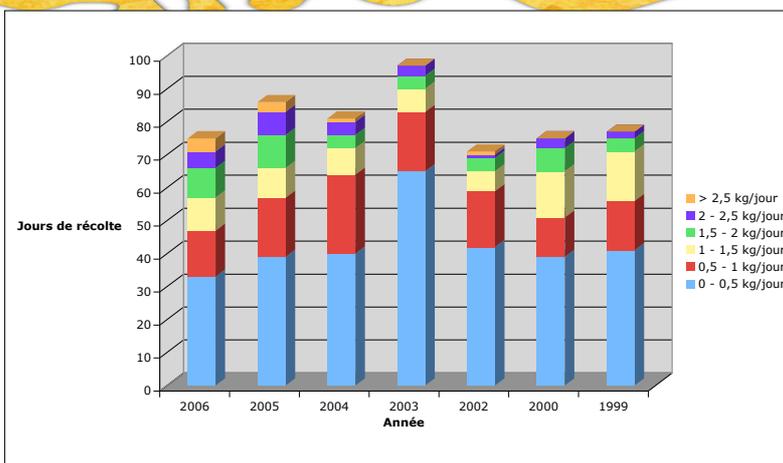
Moyenne des variations de poids journalières de 17 colonies (en Kg)



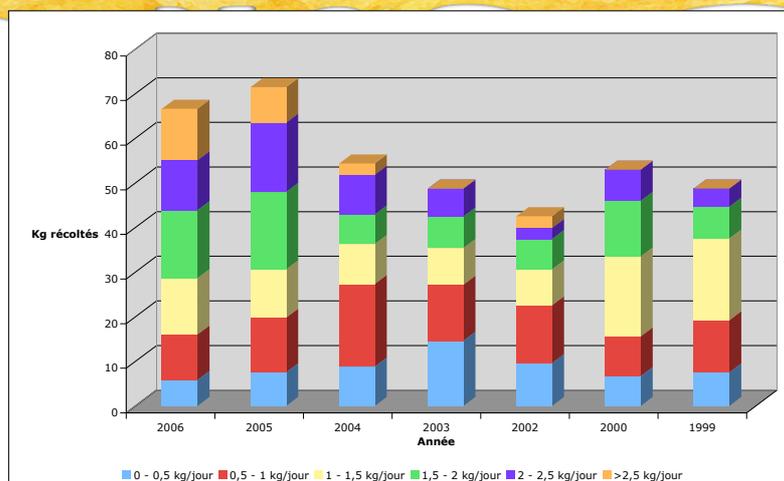
Récolte/jour

- Très variable du 15 avril au 15 juillet
- Récolte de nectar pouvant dépasser 7 kg/jour
- Moyenne rarement supérieure à 2,5 kg/jour
- Les pertes de poids importantes suivent les grosses récoltes (séchage du nectar)

Jours de récolte



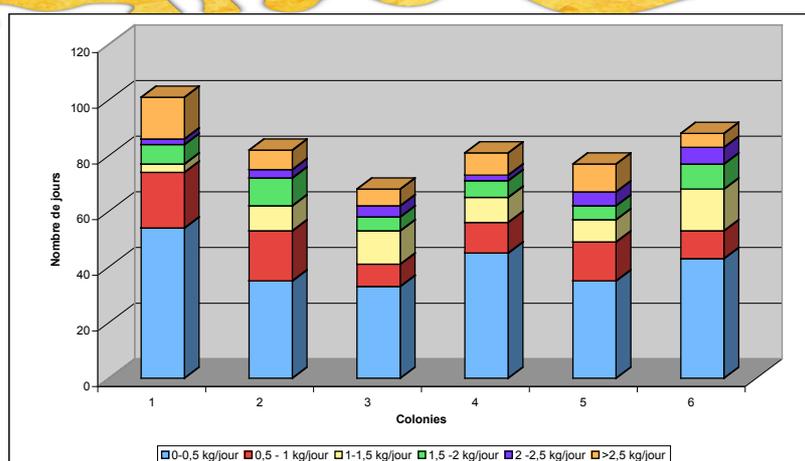
Importance des récoltes



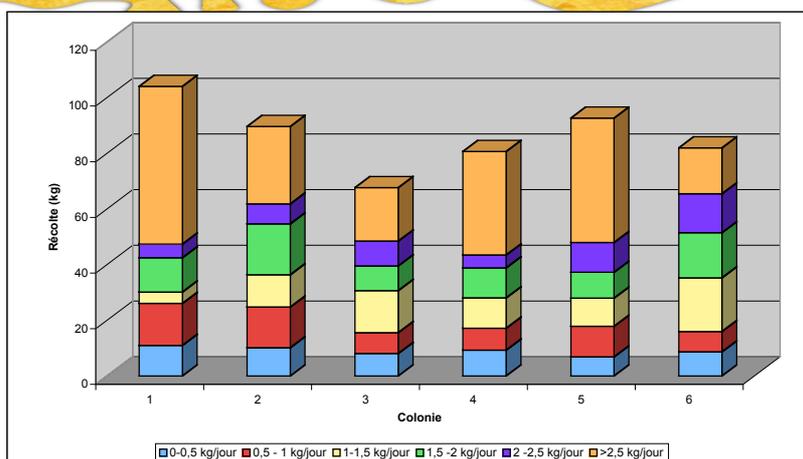
Apports journaliers moyens

- On constate des apports environ 1 jour / 4 jours
- Les apports moyens se répartissent en Wallonie
 - 100 % de la récolte en 80 j
 - 84 % de la récolte en 38 j
 - 62 % de la récolte en 21 j
 - 40 % de la récolte en 11 j
 - 21 % de la récolte en 5 j
 - 6 % de la récolte en 1 j

Jours de récolte (colonies)



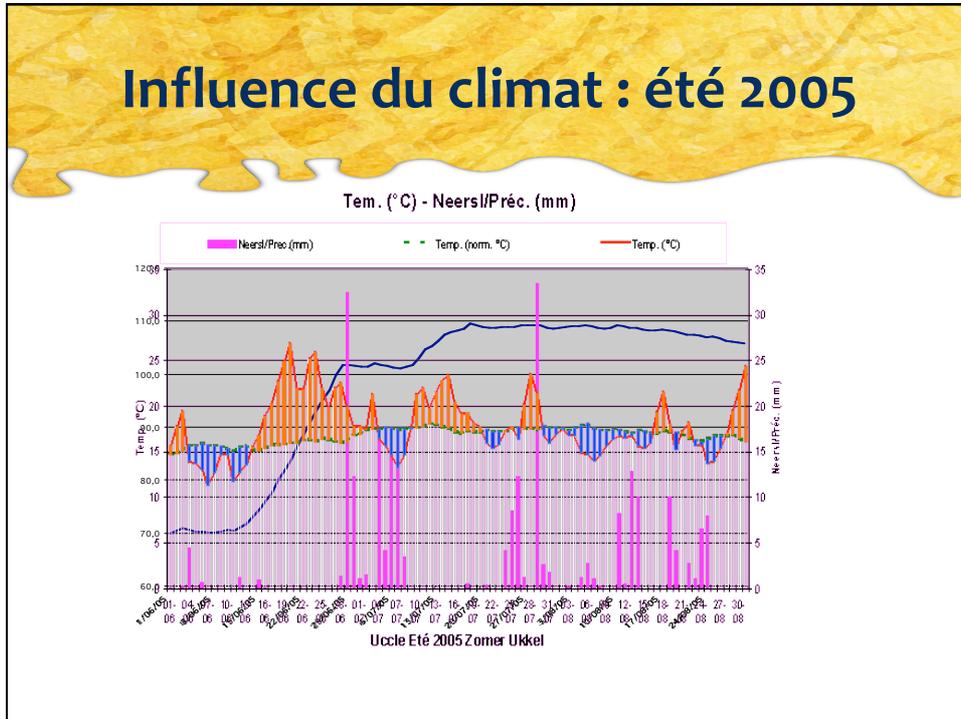
Récolte/jour (colonies)



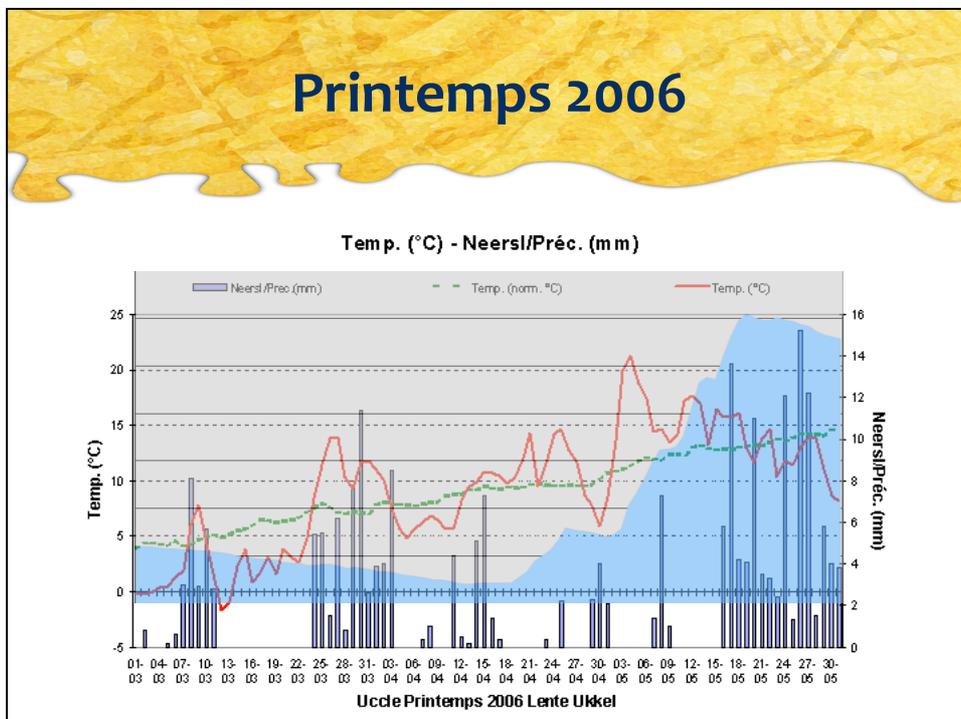
Apports journaliers (6 colonies)

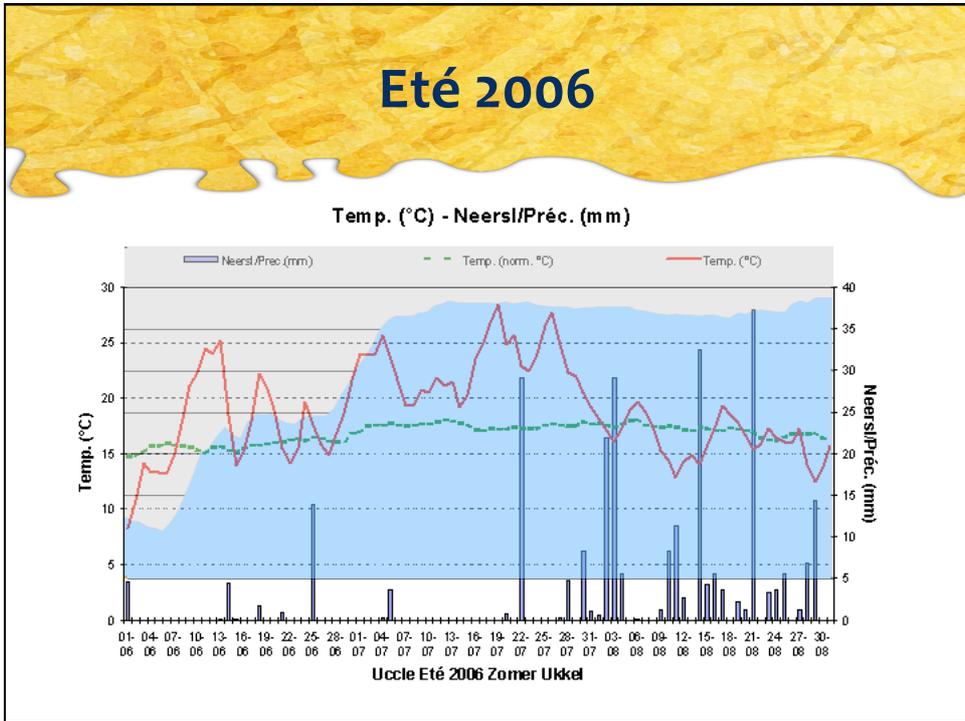
- Les apports moyens se répartissent en Wallonie sur 6 colonies en 2006
 - 100 % de la récolte en 83 j (68 - 101 j)
 - 90 % de la récolte en 42 j
 - 77 % de la récolte en 29 j
 - 63 % de la récolte en 19 j
 - 49 % de la récolte en 12 j
 - 39 % de la récolte en 9 j

Influence du climat : été 2005



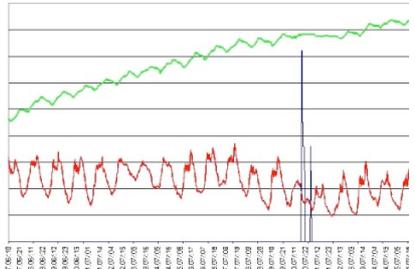
Printemps 2006





Suivi immédiat

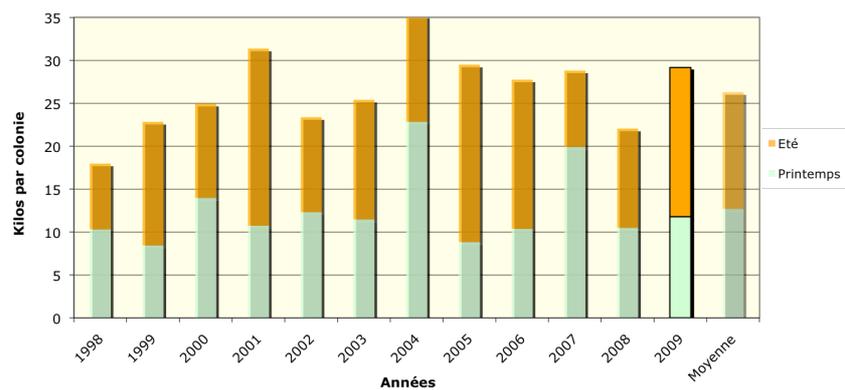
- Capaz GSM 200 Balance SMS
 - Poids, T°, HR, pluie

Evolution des récoltes de miel

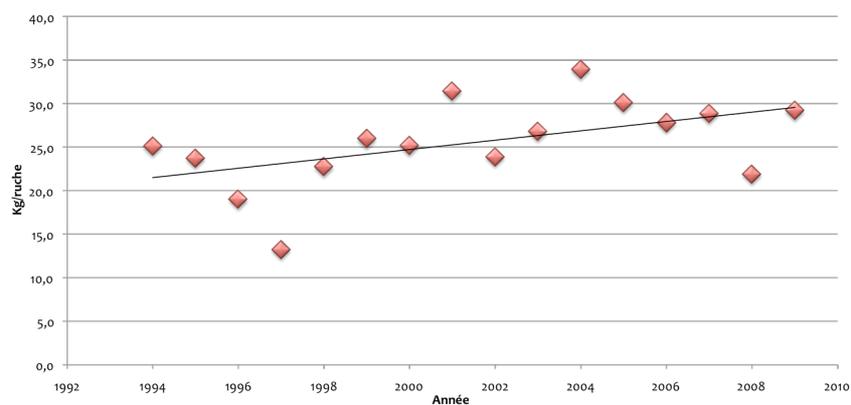
55 apiculteurs

Evolution des miellées



Evolution de la production

Production de miel

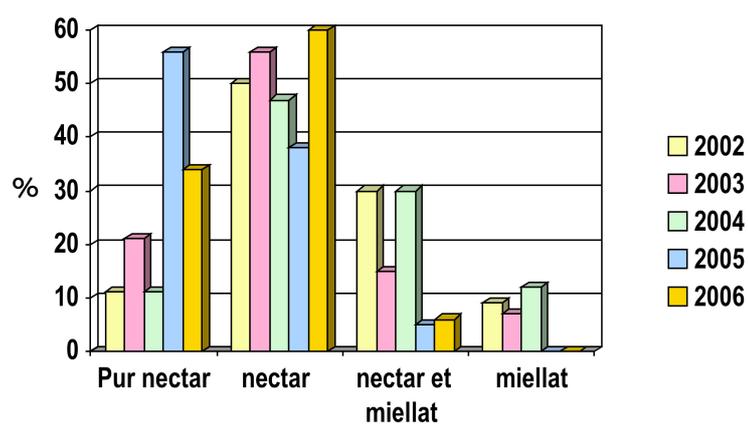


Miellée 2009

- **Quantité par ruche de production**
 - Printemps : 11,8 (10,5) kg
 - Été : 17,4 (11,6) kg
 - Totale : 29,1 (21,9) kg
- **Quantité moyenne par apiculteur**
 - Printemps : 189 (130) kg
 - Été : 282 (137) kg
 - Totale : 471 (266) kg
- **Prix du miel**
 - Détail : 9,33 (8,85) €
 - Revendeur : 7,49 (7,17) €
 - Mondial : juillet 3,72 (2,15 - 3,10) US\$

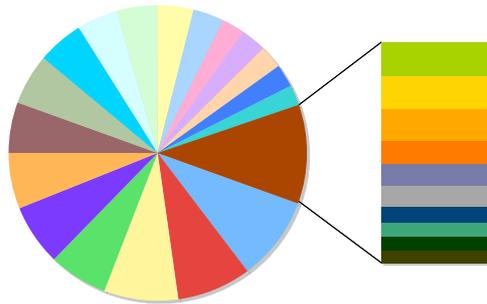


Conductivité des miels



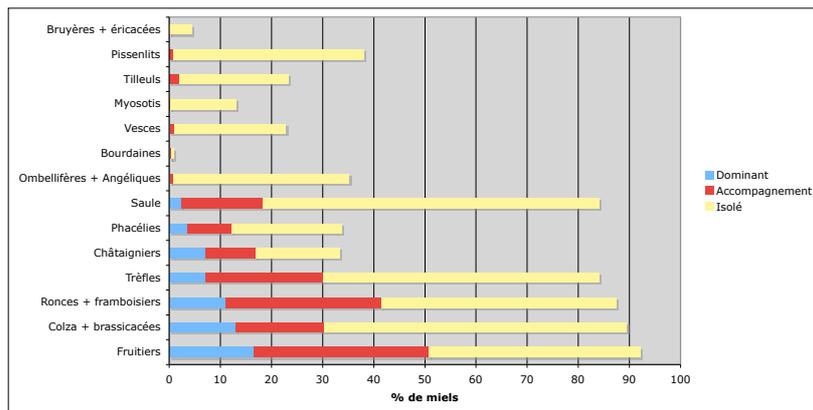
Pollens dans les miels

Isolés

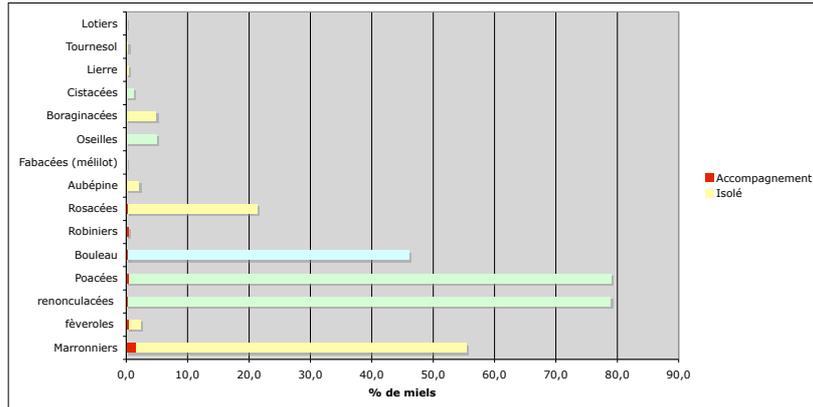


- | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| renoncules | graminées | saules | trèfles. | marronniers | Crucifères | bouleau | ronces |
| fruitiers | pissenlits | ombellifères | plantains | Pins | vesses | phacélies | tilleuls |
| rosacés | Châtaigniers | hêtres | composés | myosotis | campanule | poacées | conifères |
| Groseilliers | noisetiers | épilobes | aulnes | | | | |

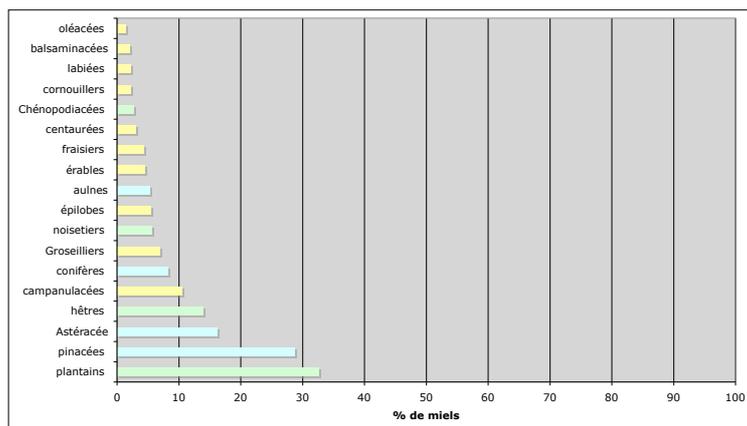
Pollens dominants



Pollens d'accompagnement

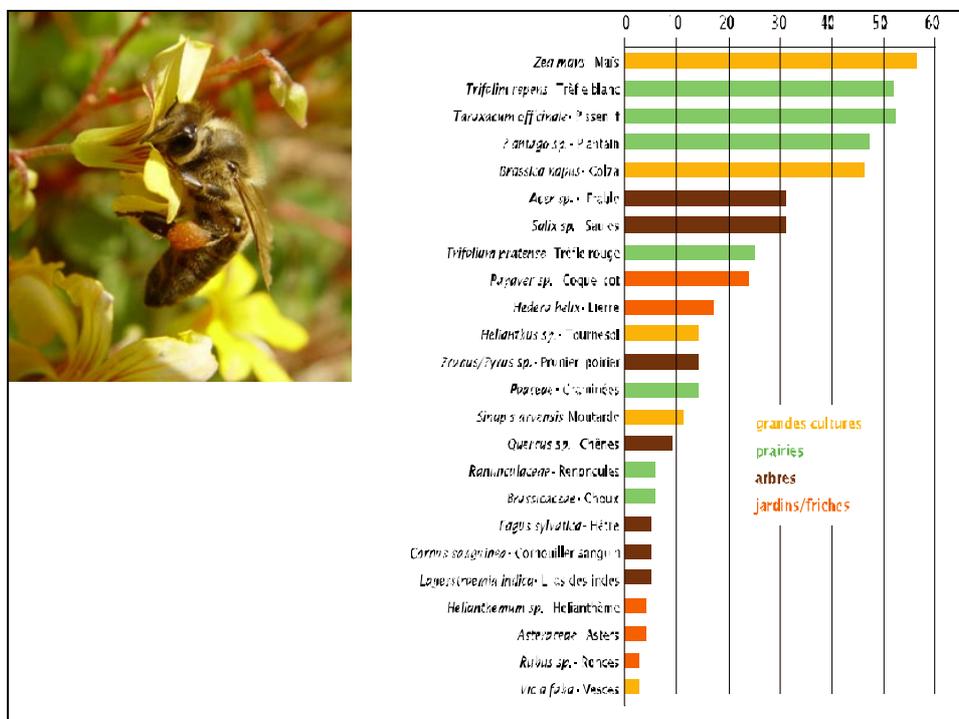


Pollens isolés



Butinage du pollen

- Va dépendre des
 - Besoins de la colonie : larves, réserves disponibles...
 - Conditions climatiques
 - Attractivité des pollens :
 - Lipides (surtout acides gras insaturés)
 - Teneur en protéines (AA)
 - odeur, couleur
 - Réponse à des besoins spécifiques
- Apports très diversifiés
 - Diversité importante des sources
 - Évolution rapide dans le temps
- Quelques espèces comme base de l'alimentation



Butinage du pollen

- Diversité des sources :

- mars : 10
- sept. : 18
- oct. : 15

	Laburnum	Sorbus	Trifolium	Coronilla	Crucifères	Phacelia	Thalictrum	Camomille	Rose	Geranium	Thymus	Origanum								
mars	0,2	1,0	0,2																	
avril		1,0	1,8	0,2	1,0	1,8	0,2													
mai		0,2	1,8		1,0	0,2		0,2												
juin					1,0	0,6		0,6	0,8	0,6	0,8									
juillet					0,8	0,5		0,5			1,0	1,8	0,8	0,5						
août					0,2	0,6					1,0	1,1		0,6						
septembre					0,0						1,0	0,6		0,8						
octobre					0,0						0,2			0,0	0,6					

Liste des pollens et espèces de pollen récoltés par piéces de 50 % des colonies (n = 100 à 0,5 = 50 %) dans un rucher situé en zone rurale et agricole.

- => Carence = très rare chez nous (théorique)

- Cadres de colonies à problèmes (dépérissement)
 - 6,5 pollens ≠ (2 – 11)
 - Trèfles 100 %, graminées, crucifères 80 %, lierre, maïs 50 %, châtaignier, phacélie 40 %

Mémoire : données à collecter

- Localisation et caractéristiques des plantes mellifères présentes (12 ruchers):
 - espèces présentes
 - distances par rapport aux ruchers
 - abondance et superficie occupée
- Relevés de terrain dans un rayon de 2km et encodage sur le SIG ArcView
- Rencontre des apiculteurs => Des informations plus précises concernant les colonies et les pratiques apicoles utilisées (sélection de races, traitements sanitaires, mortalités...)

Les bases du modèle

- Pour chacune des 13 périodes de floraison, et pour chacune des 12 zones de butinage :
 - Sélection des espèces mellifères concernées par la période de floraison.
 - Sélection des secteurs les plus attractifs pour les abeilles, sur lesquels poussent ces espèces.

$$\text{Attractivité} = C * R^2 * pm$$

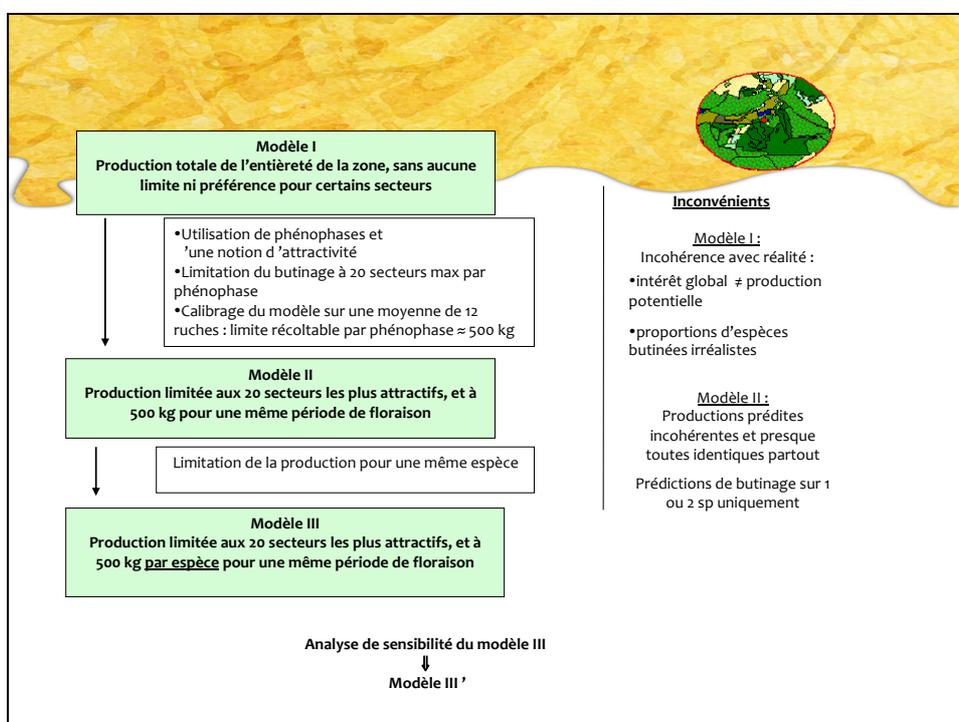
$$\text{Production} = C * S * R * pm$$

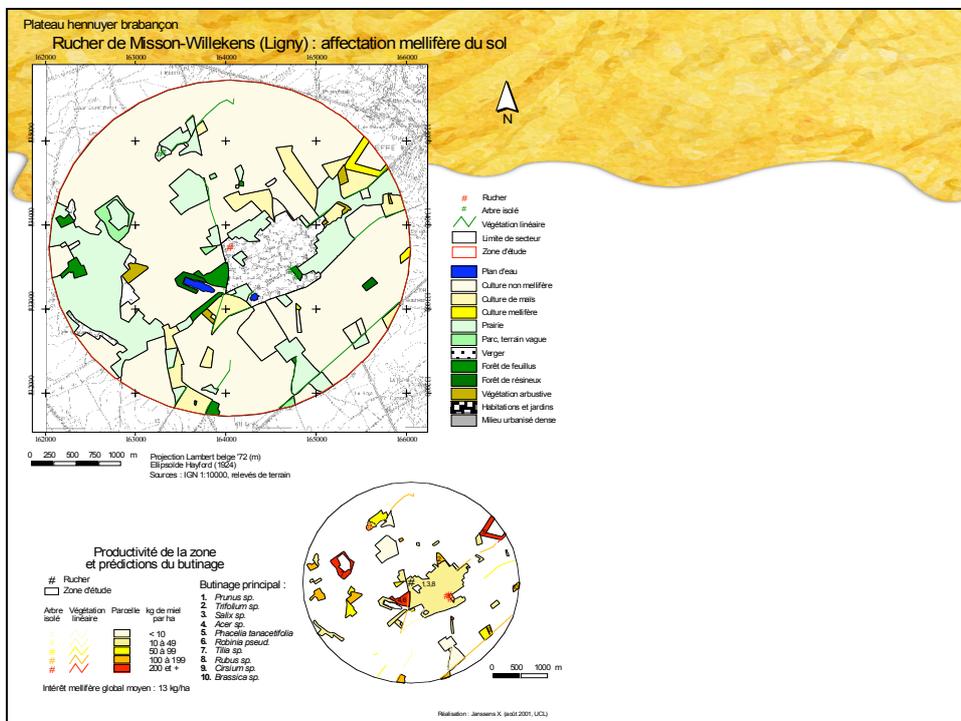
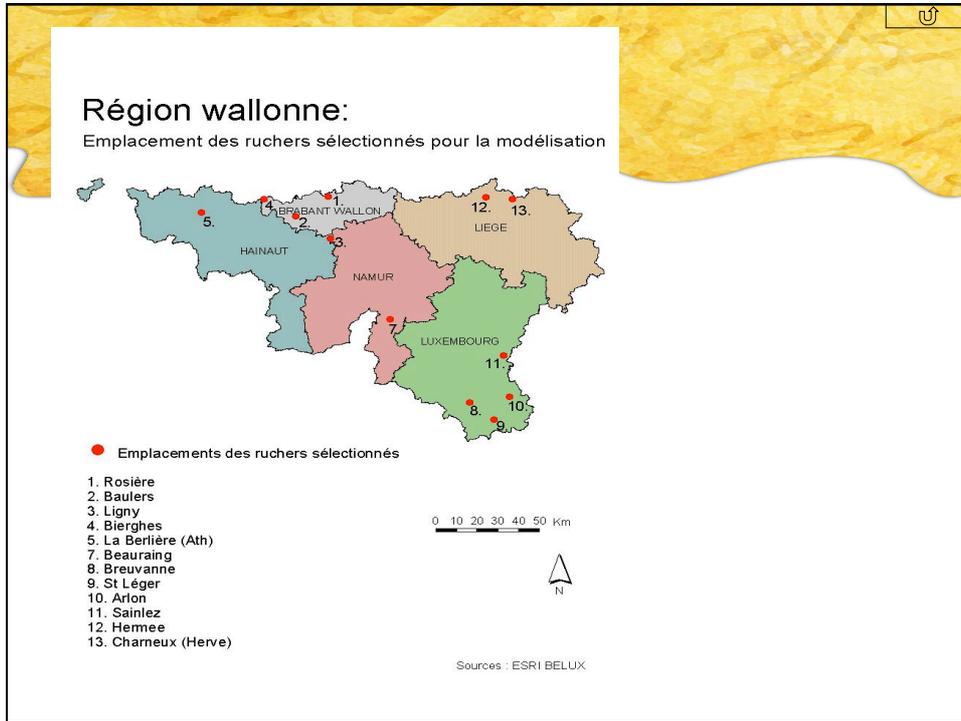
$C = 1 - (D/10000)$

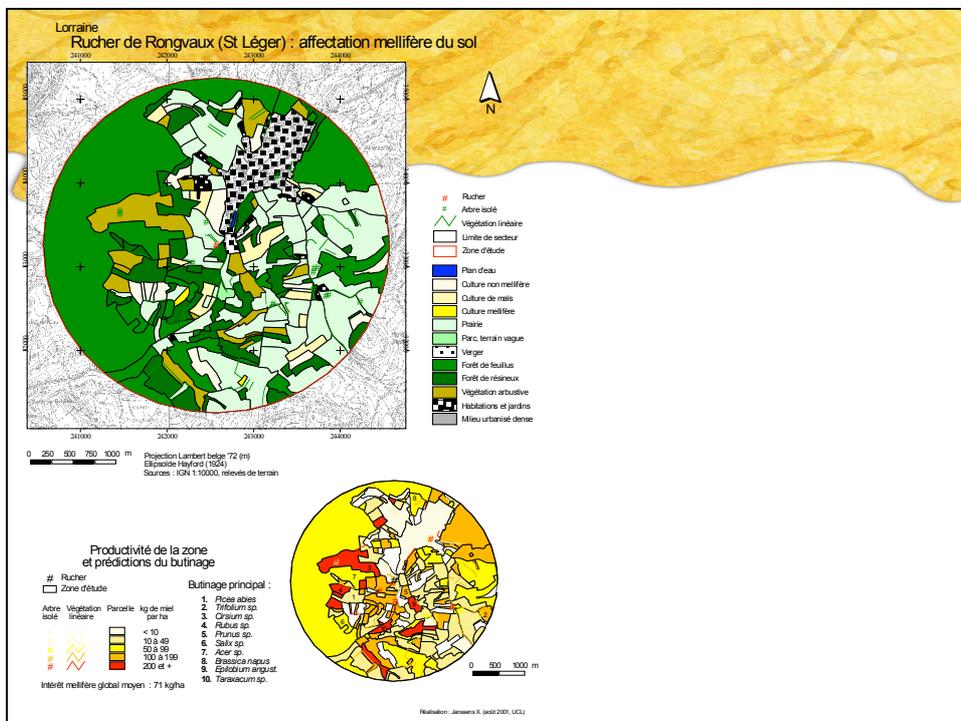
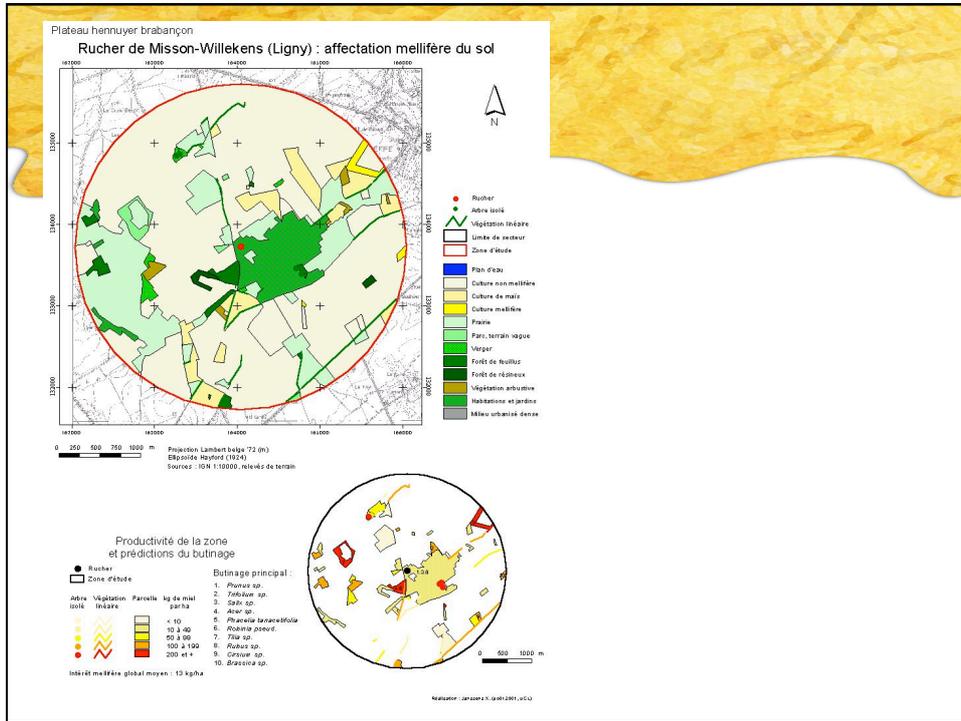
$D =$ distance (m) du secteur

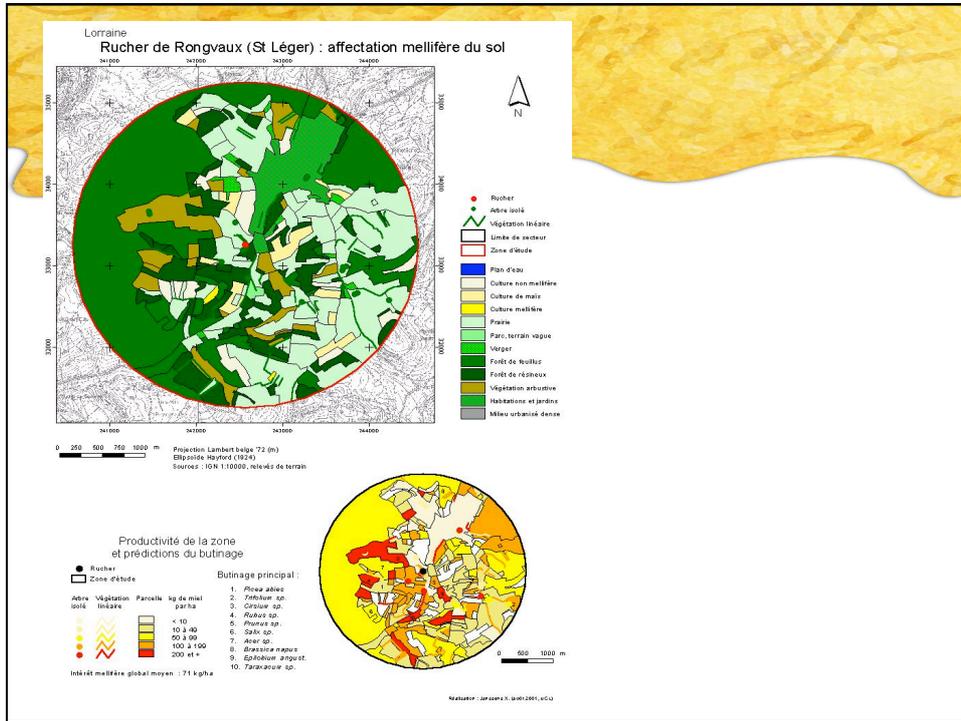
$S =$ superficie du secteur (m^2) $pm =$ potentiel mellifère de l'espèce

$R =$ taux de recouvrement de l'sp(%)

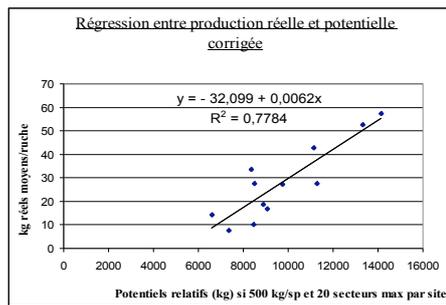




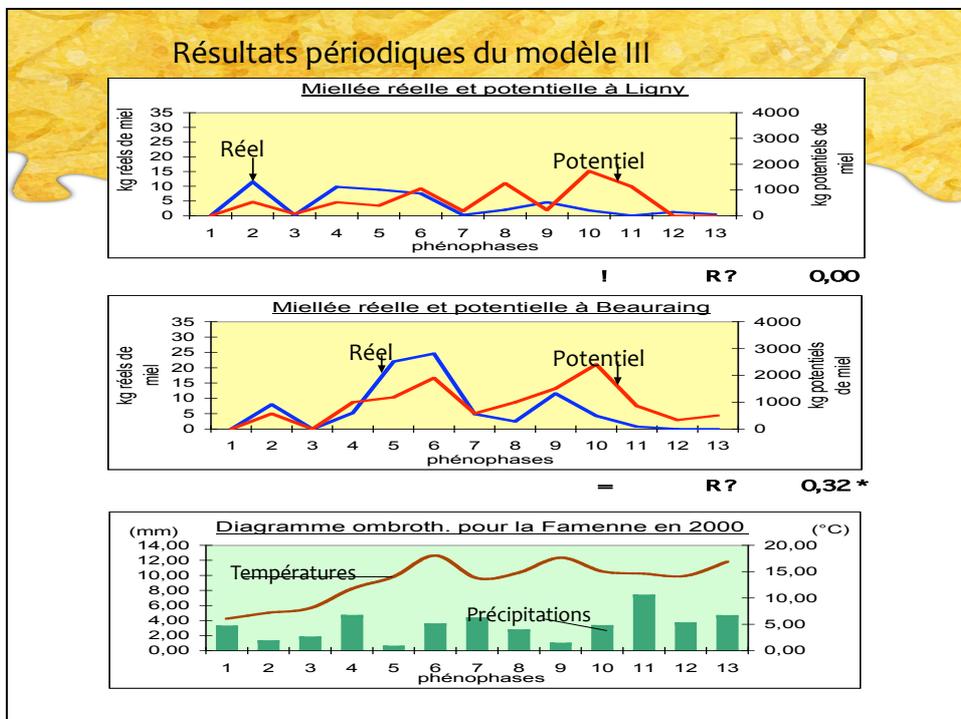
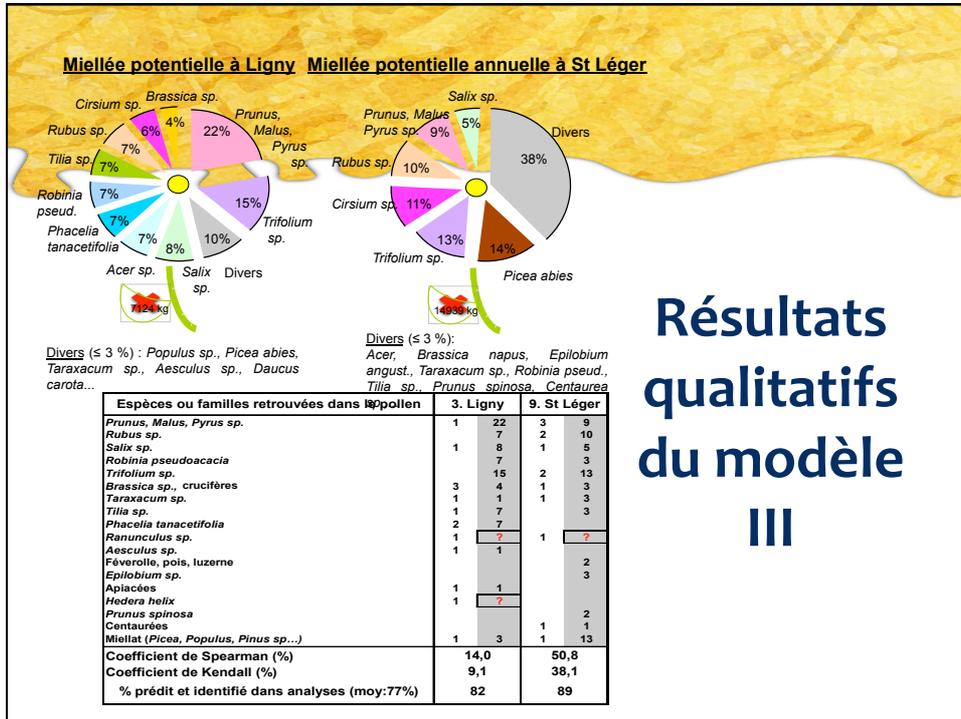




Résultats quantitatifs du modèle III



Model	R	R²	Std. Error of the Estimate
	0,882	0,778	7,945
Coefficients			
		Std. Error	t
A (Constant)	-32,099	10,388	-3,090
B (x)	0,006	0,001	5,927
			Sig.
A (Constant)			0,011*
B (x)			0,000***



Analyse de sensibilité : conclusions

- La quantité maximale récoltable par un rucher d'une douzaine de ruches sur une même espèce durant la même phénopase ≈ 500 kg en moyenne.
- Le nombre moyen de secteurs exploitables par un rucher durant une même phénopase ≈ 20 .
 - Si le rayon de butinage ≤ 2 km, il n'est pas nécessaire de limiter ce nombre (\Rightarrow Modèle III').
- L'attractivité d'un secteur vis à vis d'une butineuse augmente de manière exponentielle avec le taux de recouvrement de l'espèce mellifère responsable de cet attrait.
- La précision du modèle augmente avec le rayon dans lequel la flore est inventoriée.
- L'intégration dans le modèle de notions de probabilités de localisation d'un secteur par les abeilles est inutile pour un rayon ≤ 2 km.

Conclusions générale (mémoire)

- L'environnement mellifère permet de prédire les productions qualitatives et quantitatives d'un rucher.
- Cette modélisation améliore la compréhension du comportement de butinage des abeilles et montre que les abeilles visitent principalement les secteurs
 - occupés par une espèce mellifère à recouvrement élevé, et
 - se trouvant à une distance inférieure à 2 km.
- Plus un environnement est diversifié, plus un rucher est productif.