

# 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

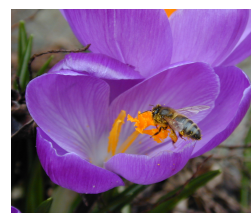
- Besoins :
  - Thermogénèse pour abeille sociale
    - 8 - 34°C si couvain
    - 8 - 13°C sans couvain
    - Hivernage : 19 - 25 kg (si T° -4 à 7 °C)
  - Vol (butinage)
    - 11,5 mg/h de vol
    - 138 mg/jour (10 h de vol + autres)
  - Totaux : 60 - 80 kg



## Besoins alimentaires

### Le pollen

- Source : pollen -> pain d'abeilles
- Utilisation :
  - Larves (abeilles sociale)
    - gelée royale = 95 % des protéines
    - Bouillie larvaire pour les larves ( $\geq 3$  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

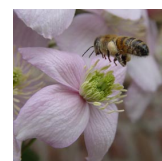
- **Besoins en AA :**
  - 10 AA essentiels
  - 3 Autres => rôle stimulant
- **Besoins en protéines brutes :**
  - Apport de 10 g protéines = 48 g à 30 % - 72 g à 20 %
  - Si < 20 % (pauvre) arrêt de l'élevage
  - Si miellée => teneur en protéines > 25 % (supérieur)
  - > 30 % (excellent) => OK même si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



	TENEUR EN PROTÉINES BRUTES DE DIFFÉRENTS POLLENS		
	% protéines		% lipides
	pollinifère	oléagineux	
<b>Proteine qualitative</b>			
Hôte - Fagus sylvatica		17,4d	
Sarrasin - Fagopyrum esculentum	11a		
Prunellier - Prunella officinalis		19,2d	31,0c
Tournefort - Ribes nigrum	15a-17b	30,6d	
Chêne pédonculé - Quercus robur		30,6d	
Chêne rouge - Quercus rubra		40,6d	
Pis - Pinus domestica	14b		
Myrtille - Myrtus communis	14a	4,8d	
Mulle - Zizia aurea	15a	23,9d	8,5a
Passiflore - Passiflora ligularis	16a*		
Chêne vulgaire - Quercus robur	17a*		
Chêne - Quercus sp.	18a		
Lavande - Lavandula sp.	20a*		
<b>Qualité moyenne</b>			
Centauree de Sibérie - Centaurea sibirica	21a	25,3d	
Marronnier - Aesculus hippocastanum	20,	7d	
Nerprun - Rhamnus fraxinosa	30,	2d	
Sauze maraîchère - Salix caprea	22a-23,	8d	
Herbe au chamois - Stachys officinalis	22a		8,5a
Asphodèle - Asphodelus fistulosus	23a		
Racine d'Orient (chou bitarbi) - Aspidistra spicata	23a	8,5a	
Navet - Brassica napus	24a	31,8d	8,5a
Vesse - Helianthus	24a	42,8d	
Fenouil - Foeniculum	24a		
Molliet d'Alsace - Melilotus officinalis		24b	
<b>Qualité supérieure</b>			
Arandier - Prunus dulcis	25a		
Prunier - Prunus coccinea	43,	6d	
Prunier - Prunus domestica	25b		
Celva - Scutellaria ovata	26b		20,3c
Troscart blanc - Thalictrum aquilegifolium	26a	35,4d	
Poirier - Pyrus communis	26a		
Œnone d'Europe - Urtica europaea	28a		
<b>Qualité excellente</b>			
Phacélie - Phacelia proserpinacifolia	30b		
Lupin - Lupinus angustifolius	34a		
Vigierine commune - Echinops vulgare	35a		

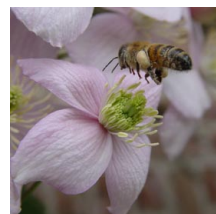
## Besoins alimentaires Le pollen

- **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 km<sup>2</sup>
  - Morphologie florale -> sélection des butineurs
  - Sécrétion nectarifère : quantité et concentration en sucres, heure...

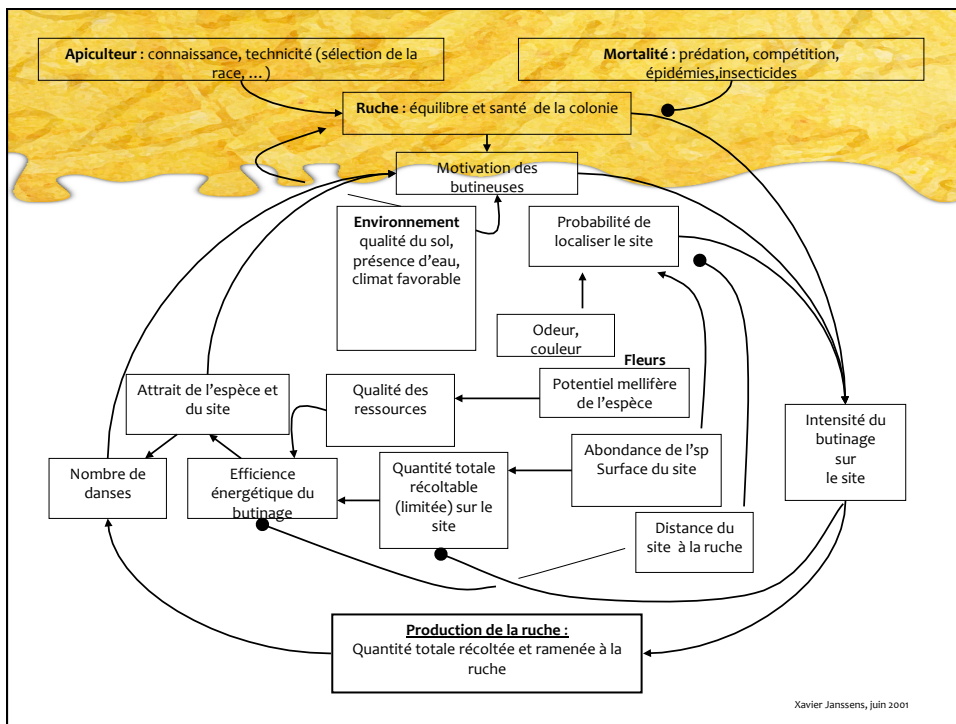
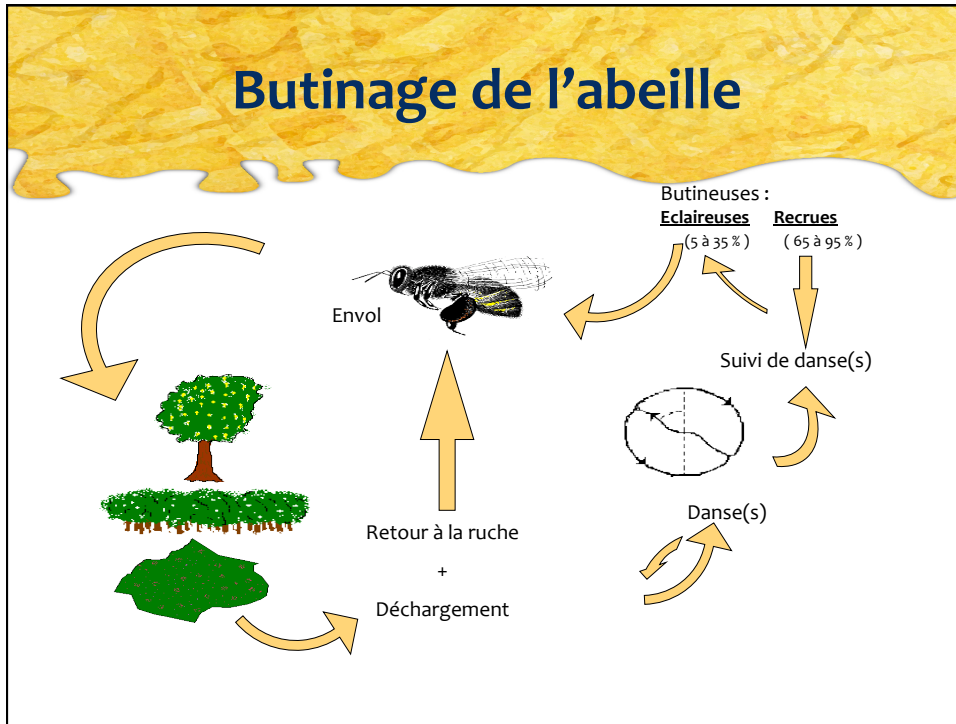


## Mémoire de Xavier Janssens

- **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.





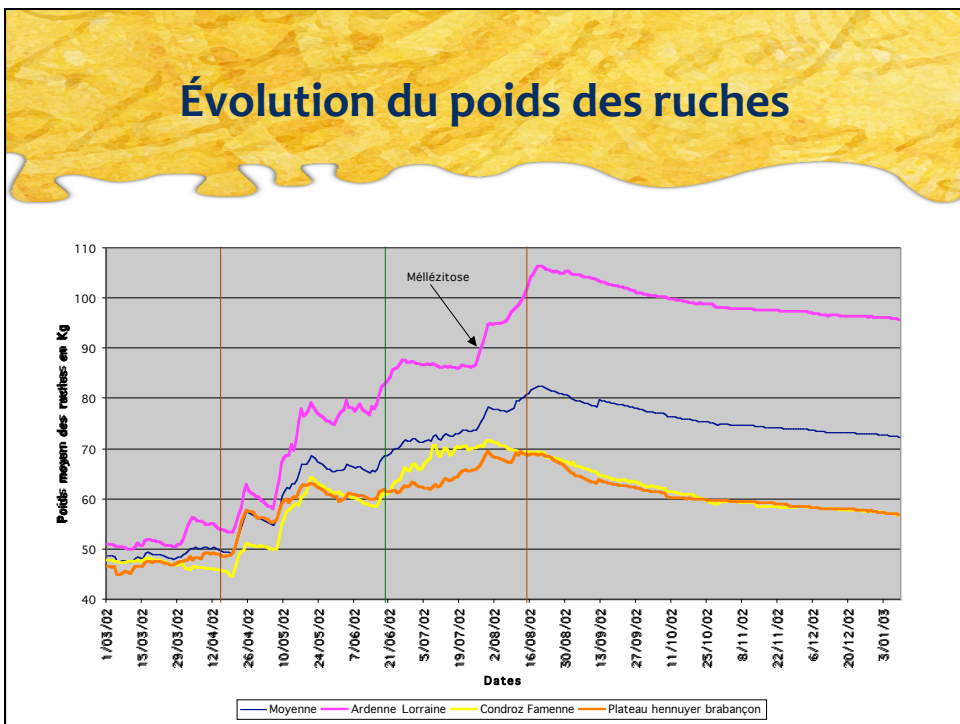


## Données disponibles

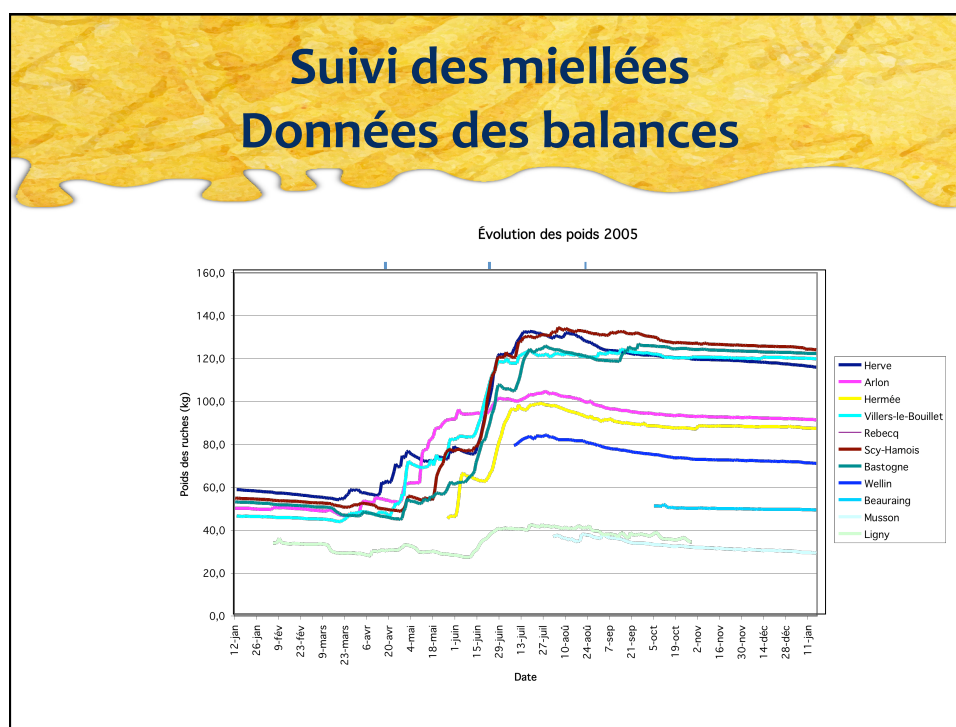
- **Flore mellifère**
  - Différents paramètres de floraison et de butinage dans la bibliographie
  - Le fichier mellifère du CARI, reprenant le potentiel mellifère de 386 espèces présentes en RW
- **Le réseau de surveillance du CARI :**
  - les productions moyennes par saison
  - les origines florales 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, Crépeau	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



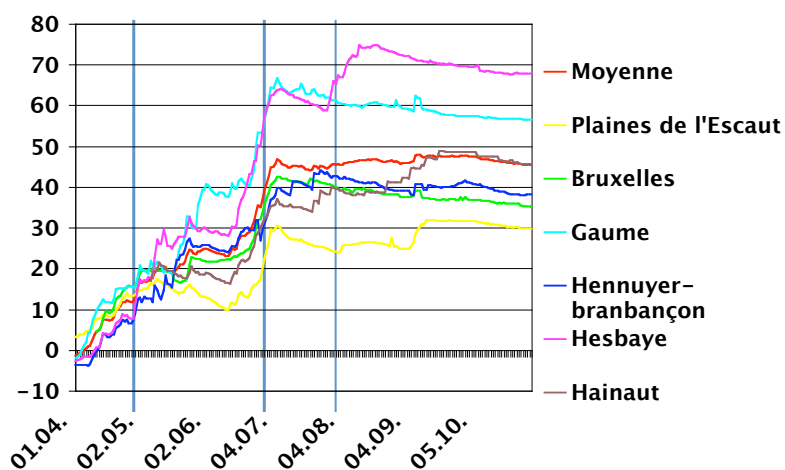
## Suivi des miellées Données des balances



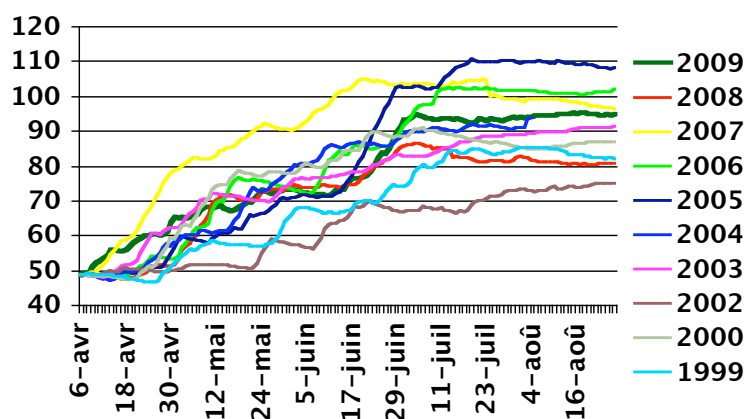
## Suivi des miellées Exemple 2005

- **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

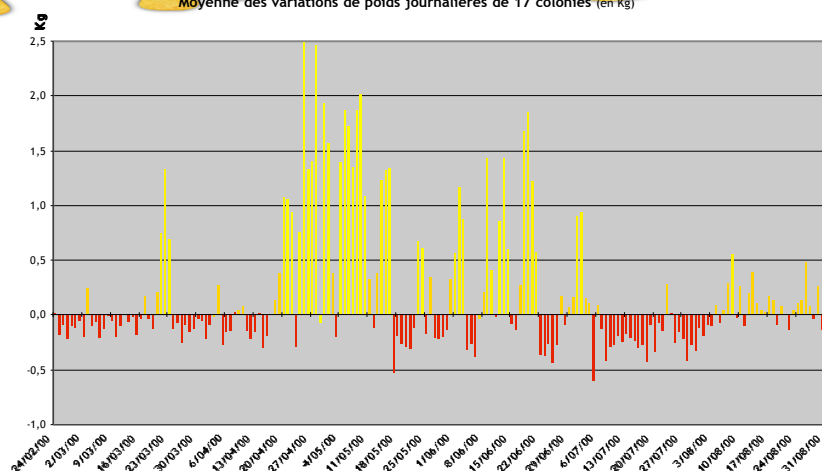


## Evolution du poids des ruches



## Miellées 2000

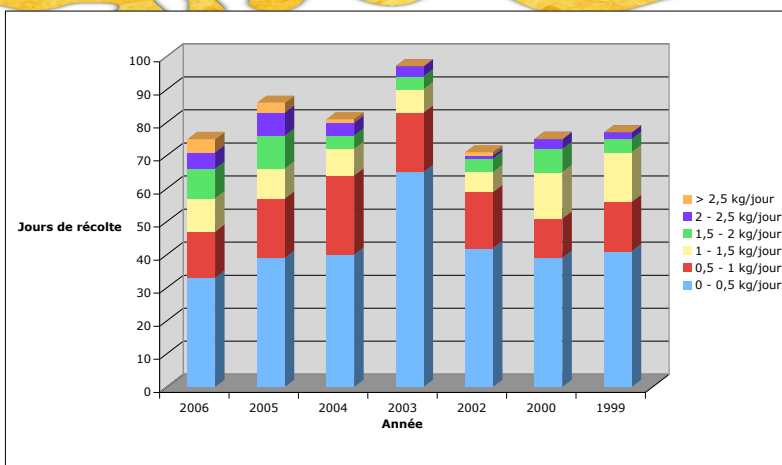
Moyenne des variations de poids journalières de 17 colonies (en Kg)



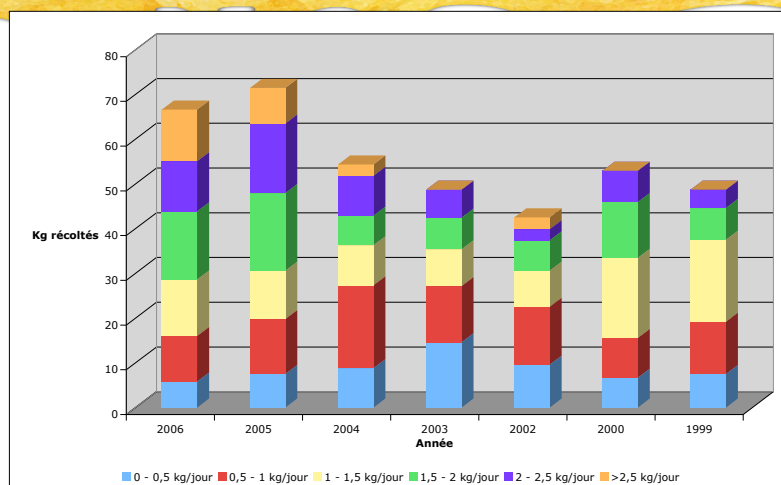
## Récolte/jour

- 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



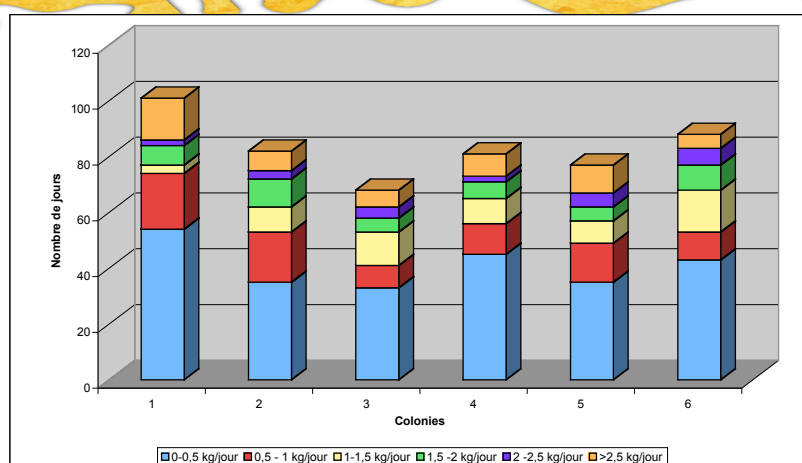
## Importance des récoltes



## Apports journaliers moyens

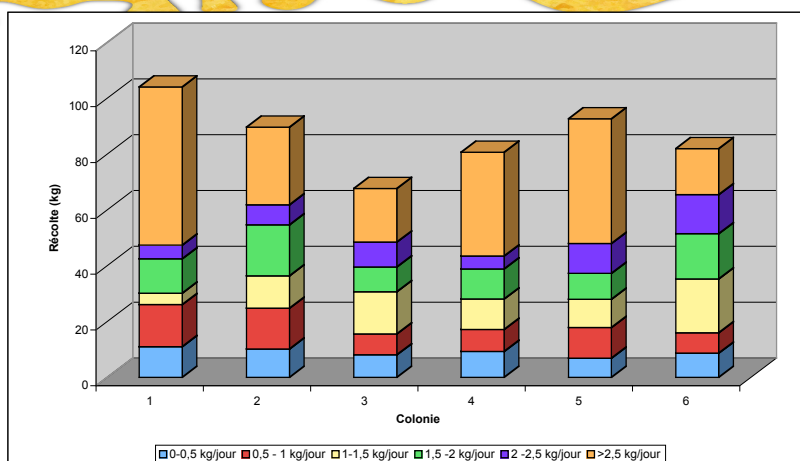
- On constate des apports environ 1 jour / 4 jours
- Les apports moyens se répartissent en Wallonie
  - 100 % de la récolte en 80 j
  - 84 % de la récolte en 38 j
  - 62 % de la récolte en 21 j
  - 40 % de la récolte en 11 j
  - 21 % de la récolte en 5 j
  - 6 % de la récolte en 1 j

## Jours de récolte (colonies)





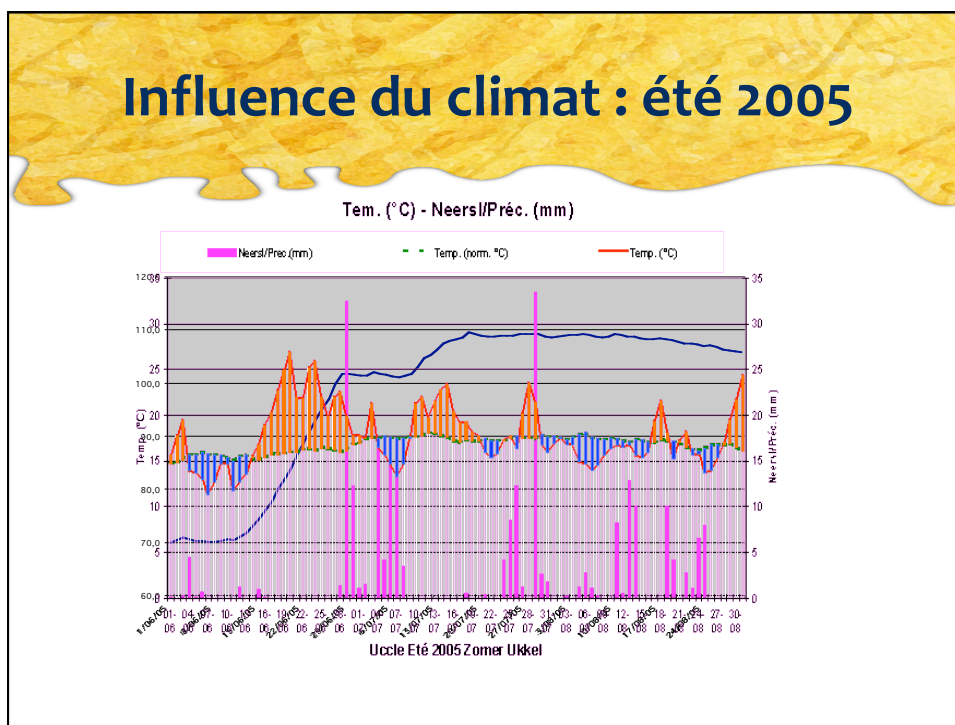
## Récolte/jour (colonies)



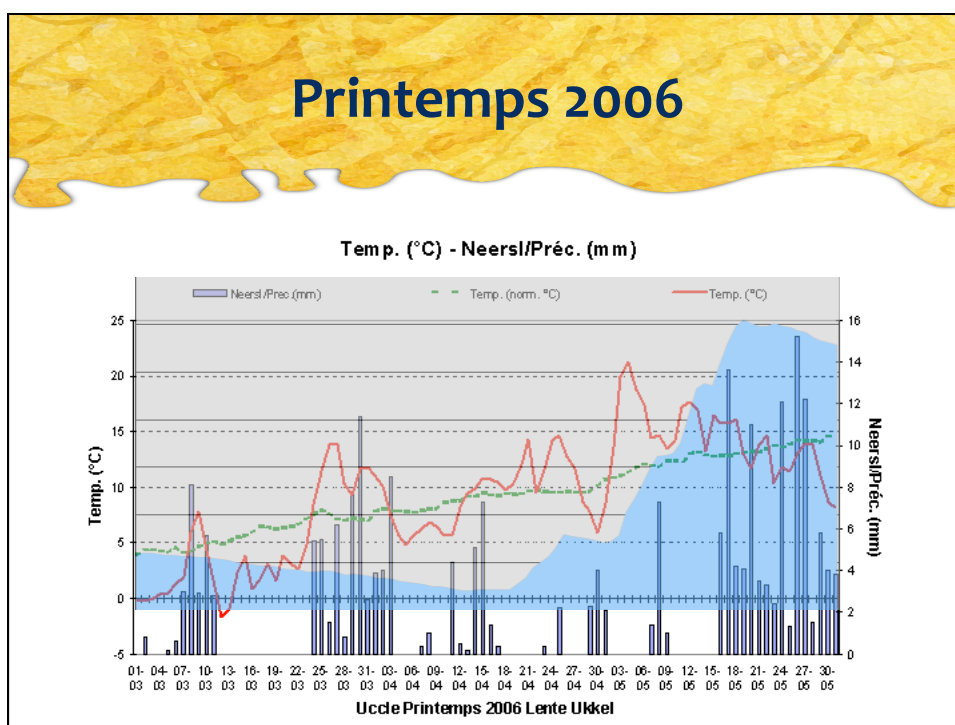
## Apports journaliers (6 colonies)

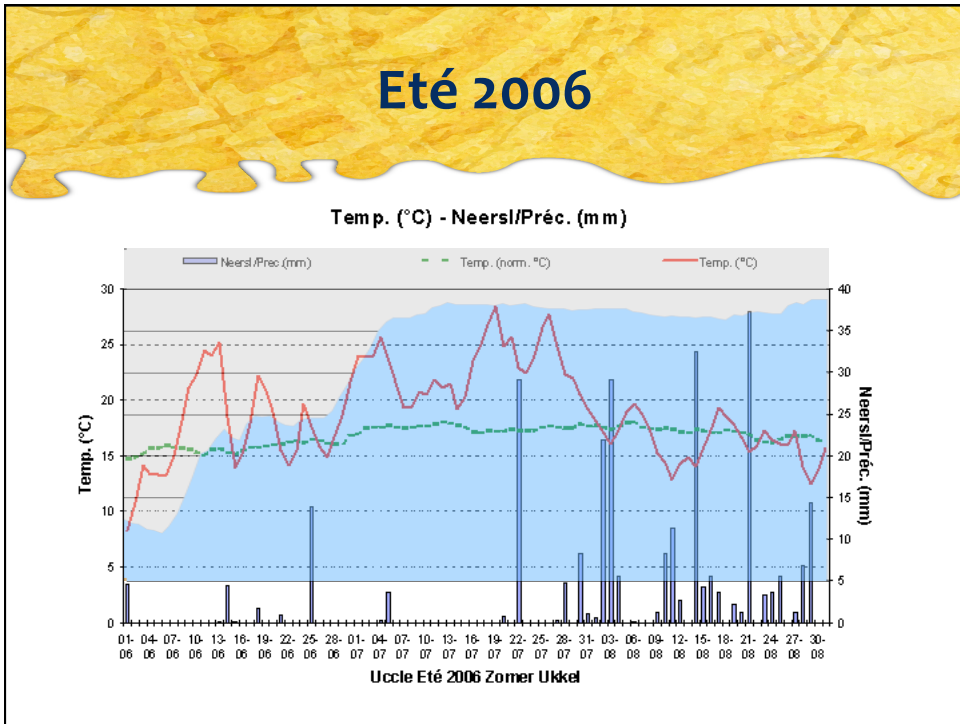
- Les apports moyens se répartissent en Wallonie sur 6 colonies en 2006
  - 100 % de la récolte en 83 j (68 - 101 j)
  - 90 % de la récolte en 42 j
  - 77 % de la récolte en 29 j
  - 63 % de la récolte en 19 j
  - 49 % de la récolte en 12 j
  - 39 % de la récolte en 9 j

## Influence du climat : été 2005




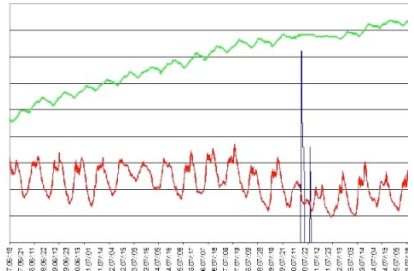
## Printemps 2006





## Suivi immédiat

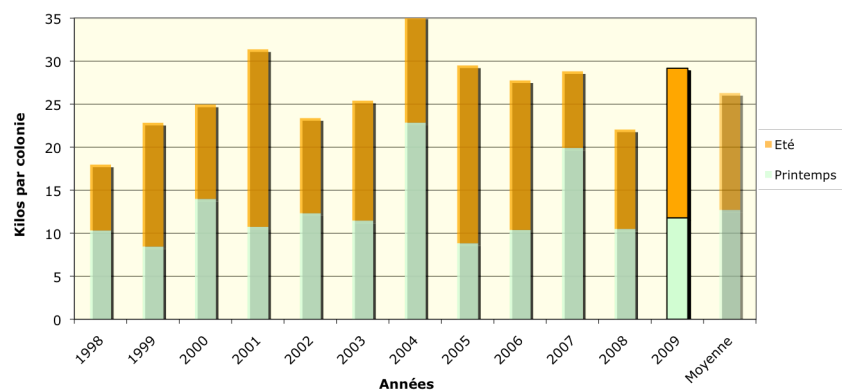
- Capaz GSM 200 Balance SMS
  - Poids, T°, HR, pluie

## Evolution des récoltes de miel

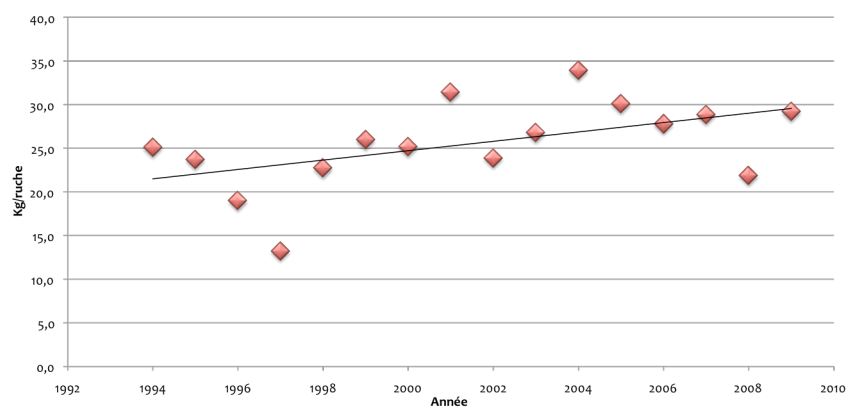
55 apiculteurs

Evolution des miellées



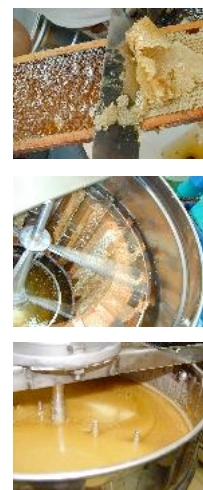
## Evolution de la production

Production de miel

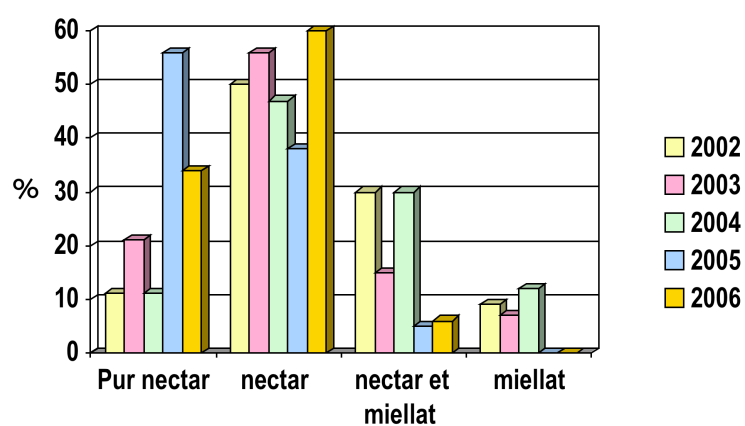


## Miellée 2009

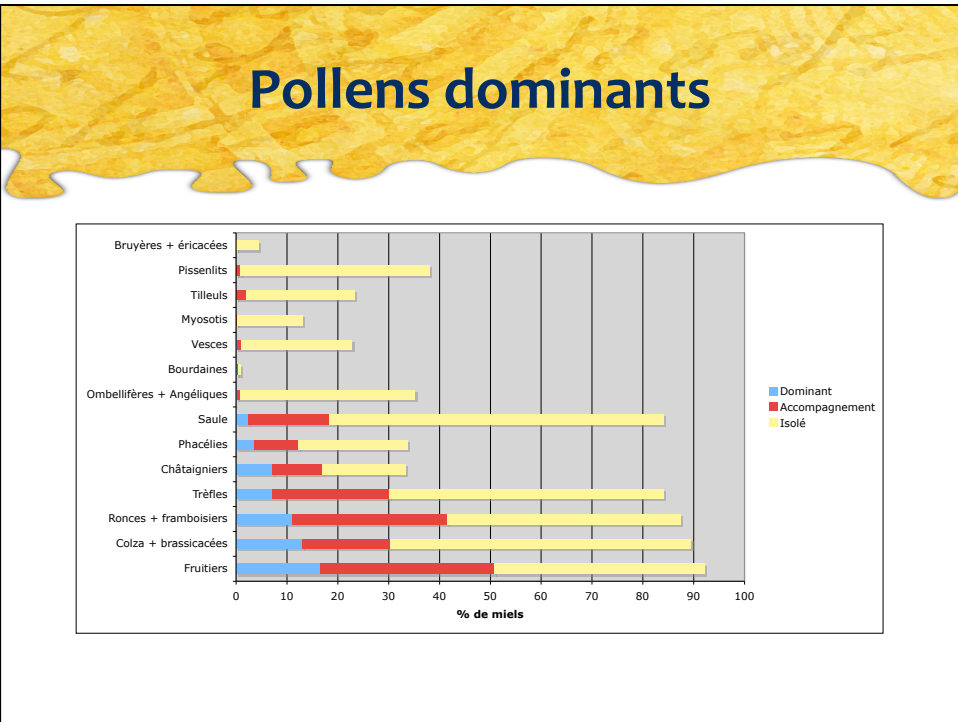
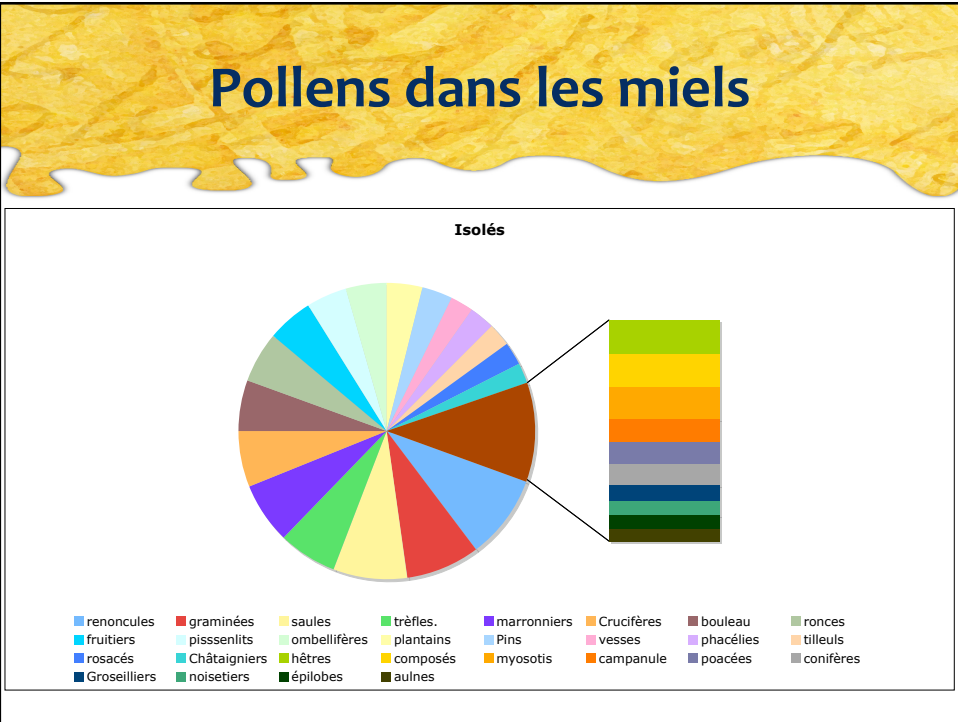
- **Quantité par ruche de production**
  - Printemps : 11,8 (10,5) kg
  - Été : 17,4 (11,6) kg
  - Totale : 29,1 (21,9) kg
- **Quantité moyenne par apiculteur**
  - Printemps : 189 (130) kg
  - Été : 282 (137) kg
  - Totale : 471 (266) kg
- **Prix du miel**
  - Détail : 9,33 (8,85) €
  - Revendeur :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



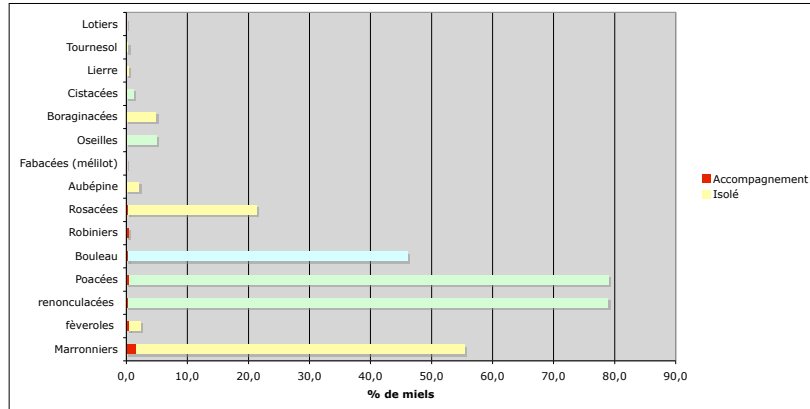
## Conductivité des miels



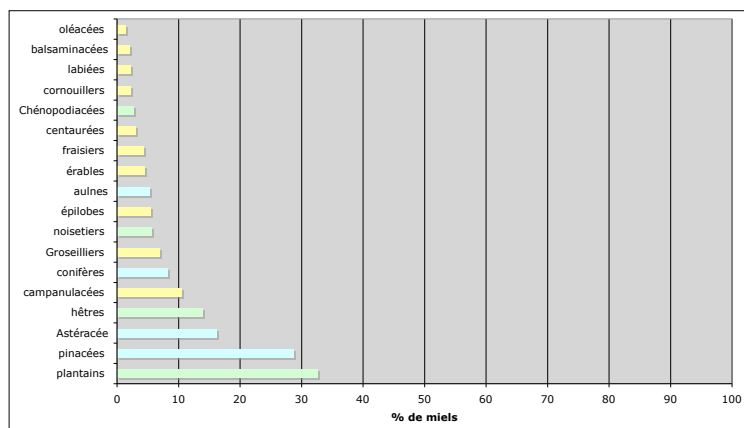




## Pollens d'accompagnement



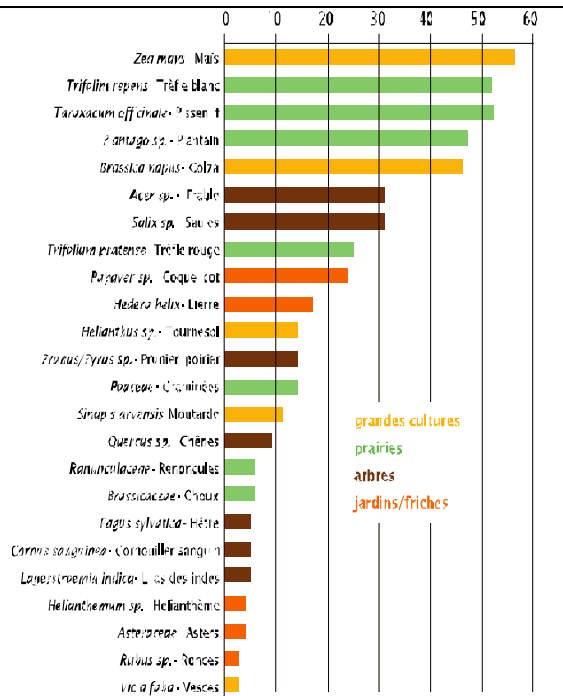
## Pollens isolés





# 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





## 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.

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

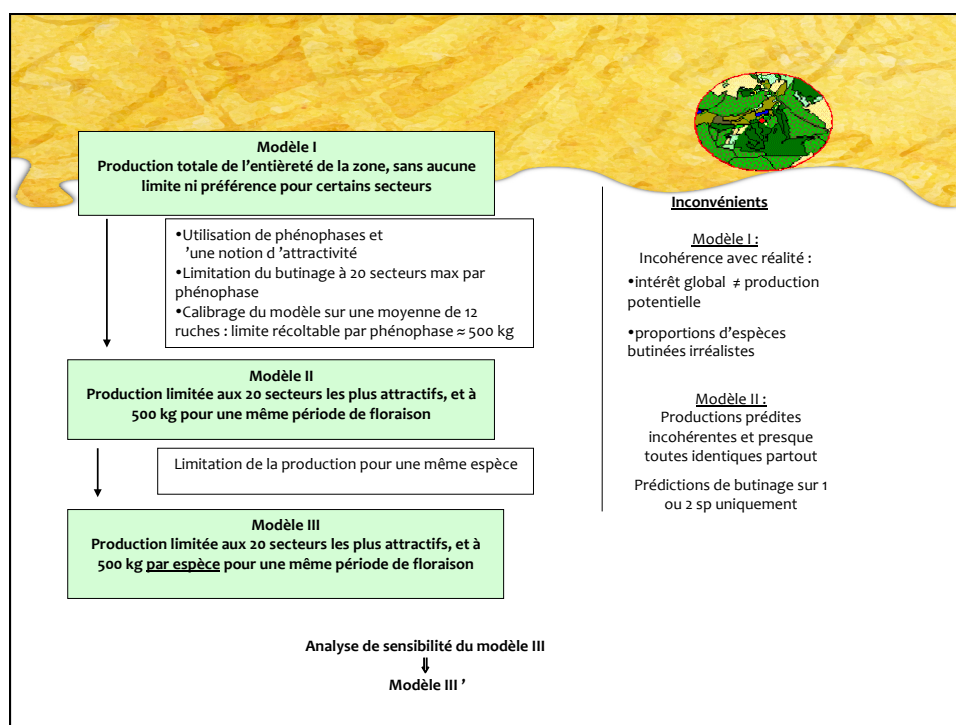
$$\text{Production} = C * S * R * pm$$

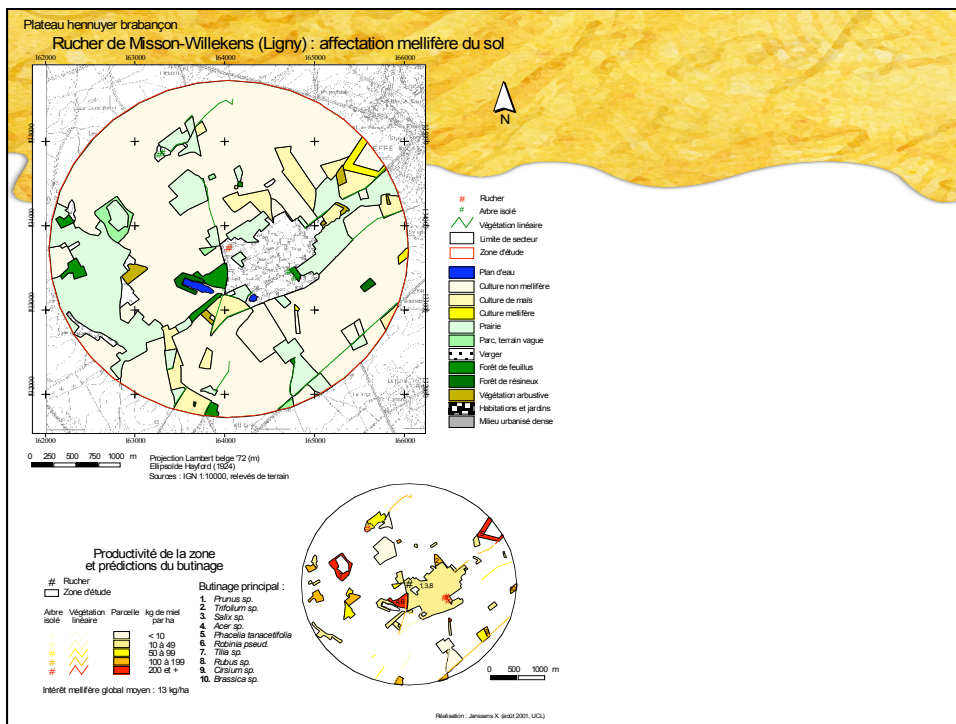
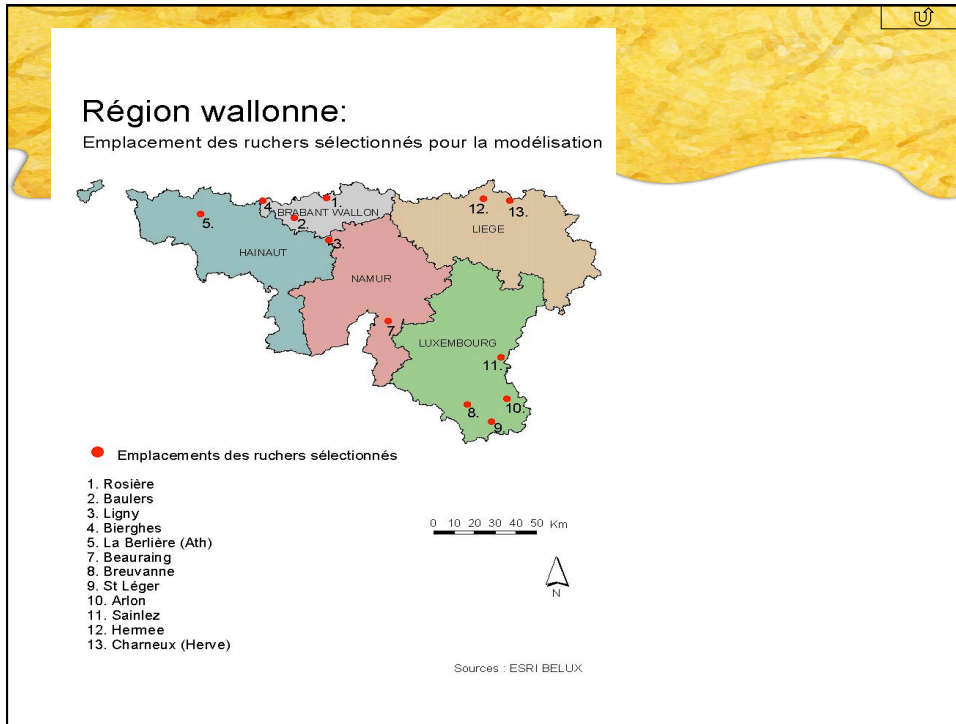
$C = 1 - (D/10000)$

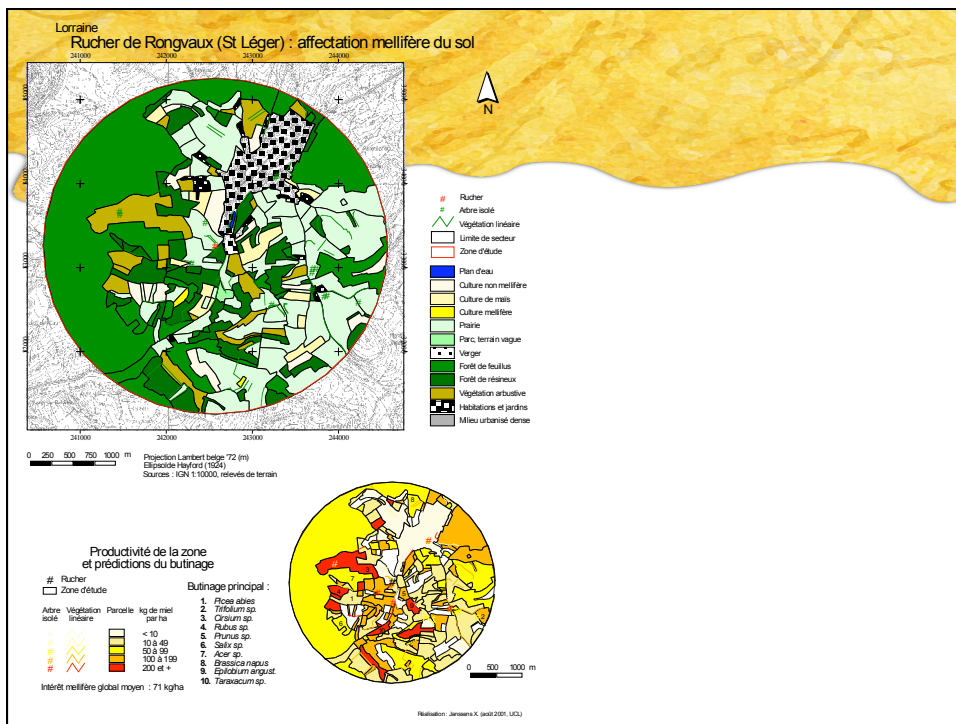
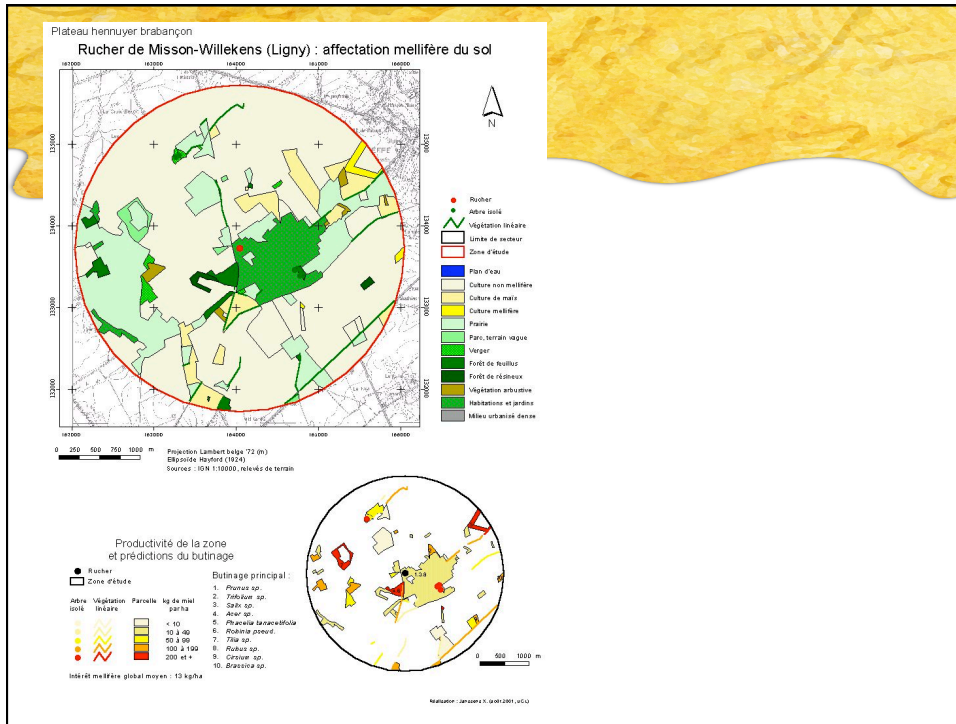
$D =$  distance (m) du secteur

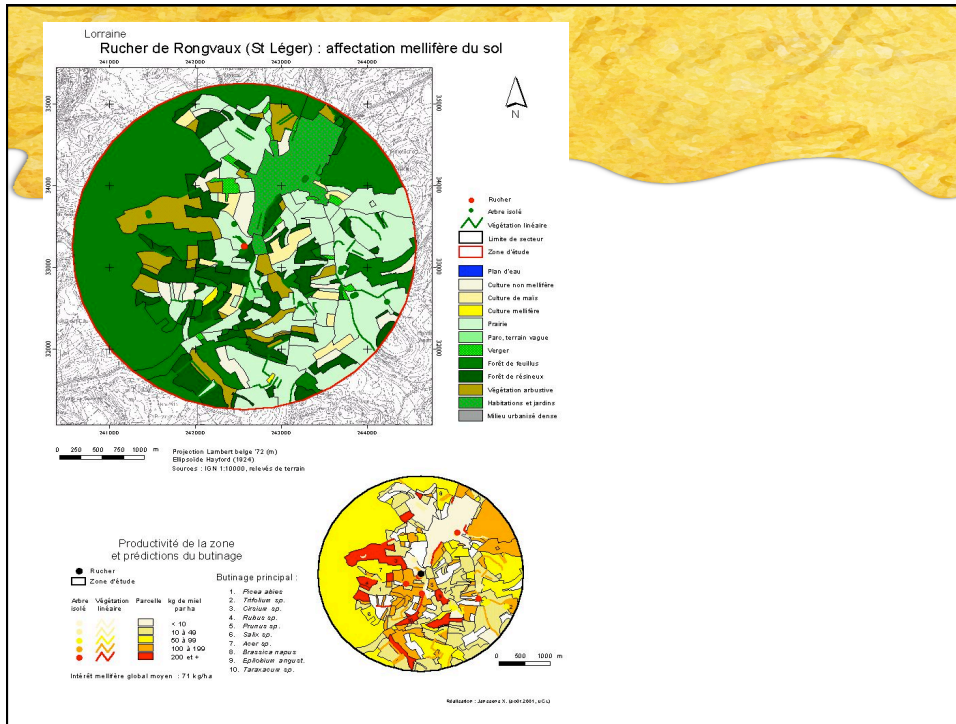
$S =$  superficie du secteur ( $m^2$ )  $pm =$  potentiel mellifère de l'espèce

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

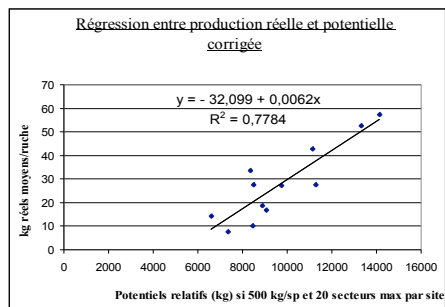




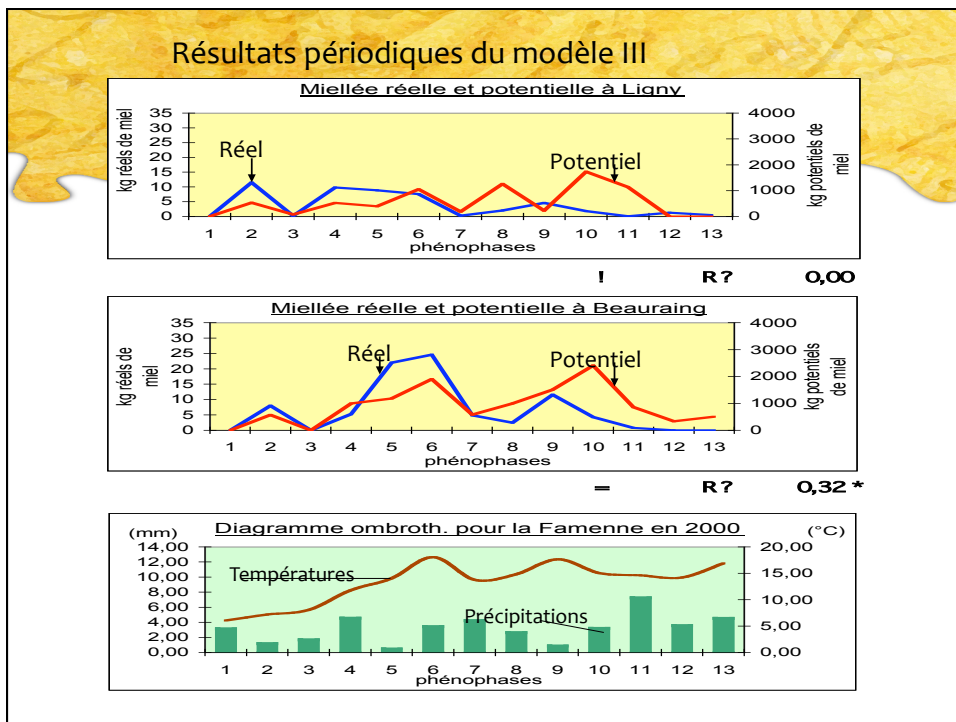
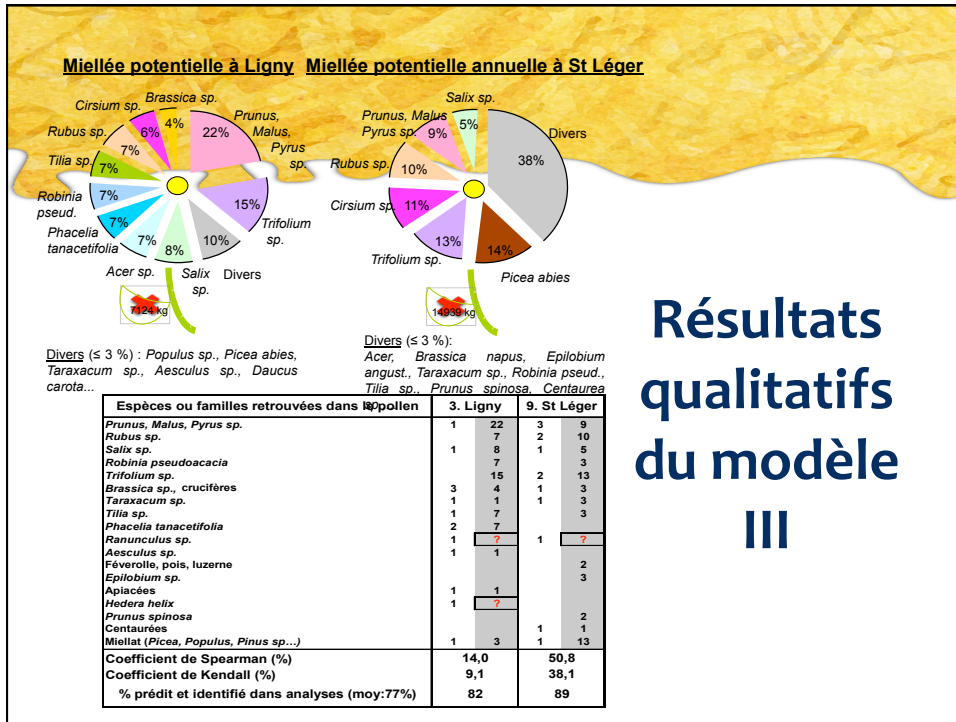




## Résultats quantitatifs du modèle III



Model	R	R²	Std. Error of the Estimate	
	0,882	0,778	7,945	
Coefficients				
A (Constant)	-32,099	10,388	-3,090	0,011*
B (x)	0,006	0,001	5,927	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 phénophase  $\approx 500$  kg en moyenne.
- Le nombre moyen de secteurs exploitables par un rucher durant une même phénophase  $\approx 20$ .
  - Si le rayon de butinage  $\leq 2$  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  $\leq 2$  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.