

Synthèse technique de quatre années d'observatoire de la qualité de l'environnement isérois en utilisant l'abeille comme bio-indicateur

Flore Savary, technicienne de l'Association pour le développement de l'apiculture rhônalpine (ADARA)

Michel Tissut, collaborateur scientifique bénévole ancien professeur 1^{ère} classe de physiologie végétale et physiologie cellulaire végétale au laboratoire d'écologie alpine, Professeur émérite de 2005 à 2011

Christel Robert et Sandra Riquet, Chambre d'agriculture de l'Isère

Contribution du service « économie et agriculture » du Conseil général de l'Isère

RESUME

De 2008 à 2011, quatre ruchers observatoire situés sur quatre territoires représentatifs de l'Isère ont fourni des indicateurs de la qualité environnementale de ces espaces en utilisant l'abeille et les matrices apicoles comme bio-marqueurs. Des analyses de produits phytosanitaires, métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été faites sur trois matrices (cire, abeilles butineuses, pollen) à partir de plusieurs prélèvements répartis entre avril et septembre, sur les quatre ruchers, durant quatre ans. L'analyse de ces trois types de produits anthropogéniques est complétée par le suivi de la fonctionnalité des ruchers.

A l'issue des quatre ans, il apparaît que des produits phytosanitaires se retrouvent dans les matrices analysées (7% des échantillons sont positifs). Les produits retrouvés correspondent à des usages homologués. Les fongicides sont majoritairement représentés parmi les matières actives retrouvées. Aucun herbicide n'a été détecté parmi ceux recherchés.

Les ruchers ne sont pas égaux entre eux : celui de Salaise-sur-Sanne (zone arboricole) présente un taux élevé d'échantillons positifs (21%), alors que les ruchers de Miribel-Les Echelles (zone de montagne) et Seyssins (zone périurbaine) sont épargnés. Le rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux (zone de polyculture élevage) est également exposé mais dans une moindre mesure.

Huit métaux lourds ont fait l'objet d'un suivi. Systématiquement retrouvés certaines années, ils témoignent d'une contamination par des activités humaines : circulation automobile, incinération, usage d'engrais ou de produits phytosanitaires... Le mercure n'est retrouvé sur aucun rucher. Les quantités de plomb et de chrome diminuent au cours des quatre années alors que les quantités de cadmium augmentent les deux dernières années. Deux ruchers sont plus exposés aux pollutions au plomb : ceux de Seyssins et de Salaise-sur-Sanne. Chaque année, des pics de manganèse sont observés autour du mois de juin, la hauteur de ces pics est plus ou moins marquée selon les ruchers et les années. On détecte en 2009 une pollution ponctuelle au nickel à Salaise-sur-Sanne. Le zinc et le cuivre ont de grosses fluctuations dans les matrices apicoles. Il est difficile alors d'en tirer des conclusions. Les dosages en cuivre ne traduisent pas l'utilisation de l'oxychlorure de cuivre, pourtant présent dans les produits phytosanitaires retrouvés.

Les HAP ont fait l'objet d'analyse pendant trois ans. Quelques analyses ont été positives. Toutefois, ces résultats ne semblent pas être caractéristiques de pollutions particulières.

Les analyses palynologiques démontrent s'il en était besoin que l'abeille valorise l'ensemble des milieux et en particulier le milieu agricole où elle collecte des pollens sur les plantes cultivées mais aussi sur les adventices et les prairies. Pendant les quatre années, aucun manque de diversité pollinique n'a été observé sur les quatre ruchers.

Il apparaît clairement que le dynamisme des colonies est affecté par la qualité de son environnement. Alors qu'à Miribel-les-Echelles, les colonies montent en puissance toute la saison, un déclin continu est enregistré à Salaise-sur-Sanne où il ne semble pas possible d'envisager un maintien à l'année d'un cheptel sain et en état de produire. Le rucher de Seyssins n'a présenté que deux épisodes de dysfonctionnement sur les colonies et se porte globalement bien. A Saint-Siméon-de-Bressieux, on observe régulièrement un arrêt du dynamisme des colonies aux mois de mai et juin. Des épisodes d'intoxication y ont été identifiés.

Ces quatre années ont permis de mettre au point un outil opérationnel de suivi de la qualité environnementale, même s'il reste difficile de corrélérer les résultats analytiques avec les dysfonctionnements parfois observés sur les ruchers. Les matrices pollen et abeilles ont permis de détecter le plus d'éléments d'origine anthropique. La matrice cire s'avère utile pour détecter d'éventuelles accumulations de composés lipophiles. Toutefois les résultats restent complexes à interpréter.

Au-delà des résultats analytiques, les travaux de l'observatoire ont permis d'amorcer un dialogue constructif entre apiculteurs et agriculteurs, en objectivant un ressenti et dépassionnant le débat. Ce diagnostic partagé, réalisé sous l'égide du Conseil général de l'Isère, a rendu possible les discussions nécessaires à l'évolution des pratiques agricoles pour une apiculture durable.

En 2007, le Conseil général de l'Isère s'engage dans un contrat d'apiculture durable. En 2008, il fait suite à cet engagement en lançant avec ses partenaires¹ un observatoire de la qualité environnementale en Isère en utilisant la colonie d'abeilles comme bio-indicateur.

De par son territoire d'exploration, l'abeille exploite couramment les ressources qu'elle trouve dans un rayon de trois kilomètres autour de la ruche. Ceci lui permet de valoriser les ressources de ce territoire mais l'expose également aux divers polluants. Ainsi l'abeille au sens large est un indicateur de la qualité de son environnement.

1 Les objectifs de l'observatoire

Le projet consiste à caractériser la qualité environnementale en utilisant les propriétés bio-indicatrices des colonies d'abeilles. Ainsi, il s'agit de détecter et quantifier des altérations fonctionnelles que la colonie peut subir. La figure 1 tente d'en faire comprendre l'essentiel. A noter que le facteur sanitaire avec l'impact des maladies n'est pas pris en compte.

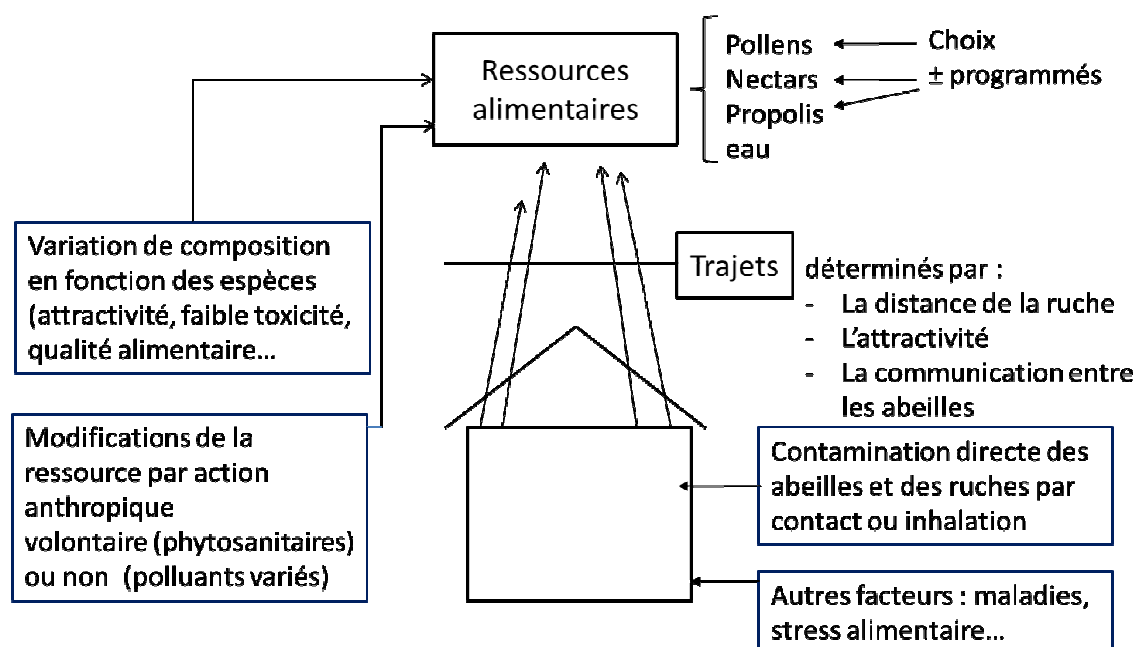


Figure 1

Facteurs fondamentaux déterminant la fonctionnalité d'une colonie d'abeilles

L'observatoire de la qualité environnementale de l'Isère a donc comme finalités de :

- disposer d'indicateurs pour appréhender la qualité environnementale des territoires isérois
- témoigner de ce que l'abeille peut rencontrer comme polluants en rapport avec son environnement
- agir pour le maintien d'un des tous premiers agents de la pollinisation : l'abeille.

¹ ADARA (Association pour le Développement de l'Apiculture Rhônalpine), Chambre d'Agriculture de l'Isère, SAPRA (Syndicat des Apiculteurs Professionnels de Rhône-Alpes), GDS 38 (Groupement de Défense Sanitaire de l'Isère), SAD (Syndicat Apicole Dauphinois), L'Abeille Dauphinoise, Apiculteurs viennois, FDCI (Fédération départementale des chasseurs de l'Isère)

2 Matériel et méthodes mis en œuvre par l'observatoire

Comme le résume sommairement la figure 2, le programme expérimental a comporté trois volets complémentaires :

- une description de la fonctionnalité des colonies et de leurs anomalies
- une analyse fine des produits anthropogéniques présents dans trois matrices (abeilles, cire, pollen) appartenant à trois catégories : produits phytosanitaires, métaux majeurs (Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, Ni ; Cr.....), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- une caractérisation des territoires observés avec l'identification des pratiques agricoles associées

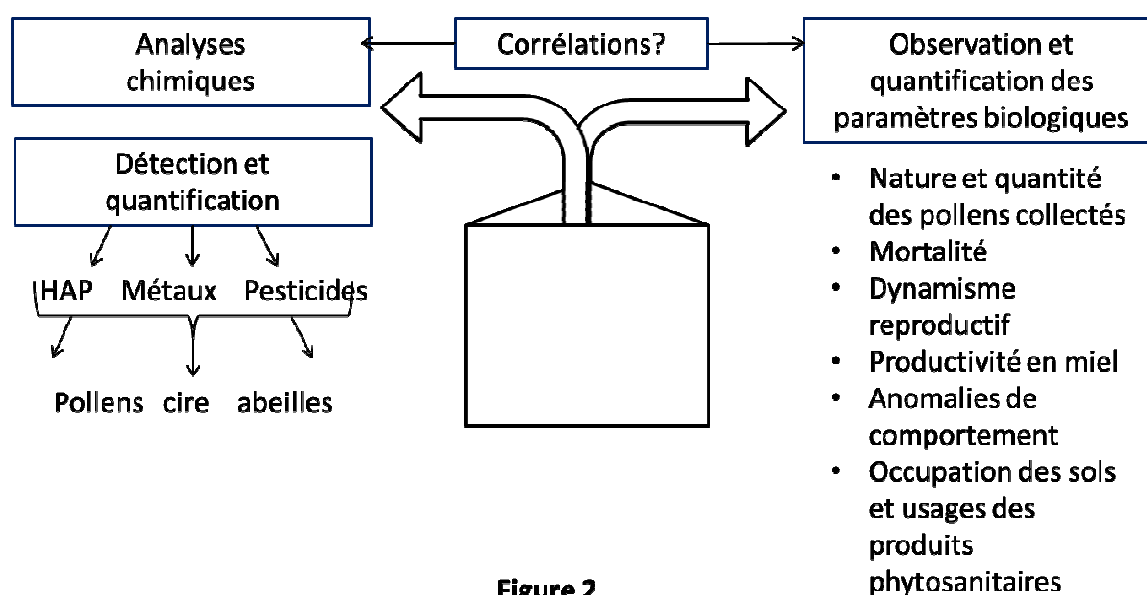


Figure 2

Schéma résumant les composantes du programme

2.1 *Quatre territoires représentatifs de la diversité paysagère*

Les territoires suivis ont été définis au préalable selon :

- une typologie au niveau de l'Isère prenant en compte le zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural (ZAUER, 2002),
- les orientations technico-économiques des exploitations agricoles (OTEX)
- le zonage prioritaire de la Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les produits phytosanitaires (CROPPP).

Ils correspondent à un gradient d'activités humaines :

- une zone urbaine (métropole de Grenoble) localisée à Seyssins
- une zone périurbaine avec des activités agricoles à dominante arboricole localisée à Pact en 2008 puis à Salaise-sur-Sanne à partir de 2009
- une zone rurale de polyculture et d'élevage localisée à Saint-Siméon-de-Bressieux
- une zone de moyenne montagne localisée à Miribel-les-Echelles.

La Chambre d'agriculture de l'Isère a été chargée de caractériser l'occupation des sols (cultures) et les usages de produits phytosanitaires (agricole et non agricole) dans un rayon d'un kilomètre et demi autour de chaque rucher situé en zone agricole (Miribel-les-Echelles, Saint-Siméon-de-Bressieux et Pact, remplacé à partir de 2009 par Salaise-sur-Sanne).

2.1.1 Animation pour impliquer les agriculteurs locaux

Les responsables professionnels agricoles locaux ont été rencontrés en 2008 afin d'identifier les agriculteurs concernés par le périmètre autour du rucher de référence. Puis des réunions d'information ont été organisées, sur chacun des trois sites, en 2008 et en 2009, pour présenter aux agriculteurs les objectifs et les modalités de l'observatoire, pour les mobiliser et les inciter à répondre aux enquêtes individuelles qui allaient être menées pour caractériser l'environnement agricole de chaque rucher : cultures présentes et produits phytosanitaires utilisés sur les parcelles concernées par l'observatoire.

2.1.2 Cartographie de l'occupation des sols autour de chaque rucher

Afin de caractériser l'occupation des sols autour de chaque rucher observatoire, il a été défini un périmètre d'un kilomètre et demi de rayon, correspondant à la distance minimum de prospection de l'abeille. Ce rayon représente ainsi une aire de sept kilomètres carrés, soit 700 hectares.

Une première estimation de l'occupation des sols autour de chaque rucher a été réalisée en 2008 à partir de la base de données « Corine Land Cover » qui fournit une information géographique issue de l'interprétation visuelle d'images satellites. Cette base a permis d'établir un premier zonage de l'occupation du sol (zones urbanisées, industrielles, agricoles, boisées, etc...).

Puis une cartographie annuelle de l'assolement à l'échelle de la parcelle (cultures présentes) a été réalisée en 2008, 2009 et 2010.

Des enquêtes courrier ont été envoyées à tous les agriculteurs concernés par le territoire observé pour récupérer leurs parcellaires et connaître les cultures annuelles de chaque parcelle située dans le périmètre autour de chaque rucher de référence.

Puis, selon le taux de retour des enquêtes, la cartographie a été complétée avec le Président de syndicat agricole du site et une visite de terrain a été effectuée.

2.1.3 Recensement des usages phytosanitaires, agricoles et non agricoles

Des enquêtes courriers et téléphoniques ont été menées en 2008, 2009 et 2010 auprès :

- des agriculteurs pour connaître les produits utilisés pour la protection des cultures présentes dans le périmètre de référence autour des ruchers ainsi que les produits antiparasitaires utilisés sur les élevages,
- des utilisateurs non agricoles (communes, golf, ...) pour connaître les produits phytosanitaires utilisés pour l'entretien des voiries, des espaces verts, du golf, ...

En 2011, des enquêtes ont eu lieu auprès des prescripteurs (conseillers et vendeurs de produits phytosanitaires agricoles) intervenant autour des trois ruchers en zone agricole pour obtenir la liste des produits phytosanitaires utilisés sur ces secteurs, mais aucun des prescripteurs n'a répondu à ces enquêtes.

Une liste de matières actives à usage agricole et non agricole a ensuite été établie par type de produits (désherbants, fongicides, insecticides, ...) et par usage (cultures, entretien voiries, espaces verts, golf, ...). L'objectif a été de pouvoir confronter les usages recensés aux résultats des analyses menées sur chaque rucher.

2.2 Quatre années d'observation

Compte-tenu de la variabilité annuelle des fonctionnalités apicoles, il a été nécessaire de comparer plusieurs années successives. Ainsi, la durée du programme a été fixée à quatre ans et s'est déroulée entre 2008 et 2011. Voir protocole annexe 1.

2.3 L'unité fonctionnelle d'observation : le rucher

Les ruchers d'observation ont été constitués de dix ruches. Chaque territoire identifié a été pourvu d'un rucher observatoire. Les ruchers choisis étaient tous existants avant le lancement de l'observatoire. Le rucher situé en zone de montagne a été choisi comme rucher témoin.

Chaque rucher d'observation appartenait à un apiculteur qui a répondu au cahier des charges de conduite du rucher établi dans le cadre de l'observatoire (voir annexe 2). Toutes les ruches qui ont été utilisées sont de modèle Dadant dix cadres.

Chaque année, avant le démarrage des observations, les ruches ont été visitées et seules les colonies ne présentant pas de problèmes sanitaires particuliers, ayant des reines suffisamment dynamiques et une population suffisamment forte pour affronter la saison, ont été retenues pour faire partie de l'observatoire.

Sur les dix ruches retenues, trois ruches ont été équipées de trappes à pollen. En 2011, quatre ruches ont été équipées. Chaque semaine, une ou deux de ces ruches ont été passées en production de pollen, c'est-à-dire que le dispositif (peigne) permettant de récolter le pollen a été enclenché. Ce pollen a été récolté et congelé par l'apiculteur. Il a constitué les échantillons hebdomadaires de pollen.

Les sept ruches restantes (et six ruches restantes pour l'année 2011) ont été dédiées aux prélèvements de cire et d'abeilles.

A chaque visite, cinq de ces six ou sept ruches ont été échantillonnées. Les ruches non échantillonnées ont été des ruches de secours en cas d'impossibilité de prélèvement sur une des ruches prévues.

2.4 Les différentes matrices apicoles étudiées

Durant les trois premières années de l'observatoire, deux matrices ont fait l'objet d'analyses pour la recherche des polluants : les abeilles et les cires. En 2011, le pollen a été ajouté aux matrices analysées.

Les abeilles butineuses représentent une matrice intéressante (figure 3) car ce sont elles qui ramènent à la ruche tous les polluants à l'exception de ceux véhiculés par l'atmosphère ou par des pratiques apicoles (traitements sanitaires, alimentation, ...).

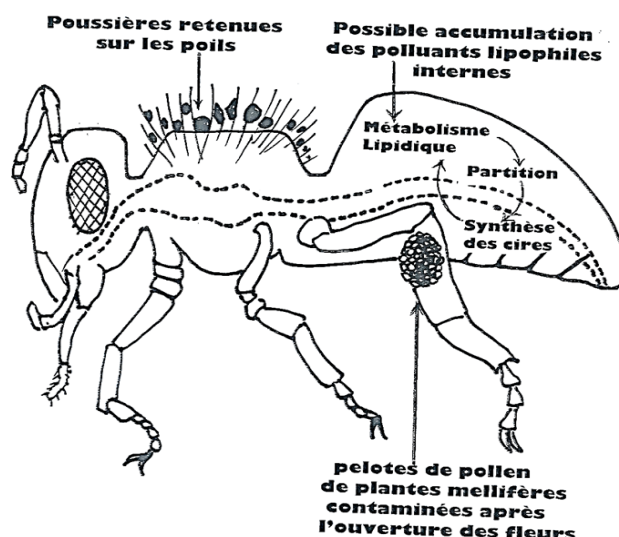


Figure 3 : schéma illustrant les origines majeures des polluants observés

La cire est le support de la ruche qui stocke notamment le pollen et le nectar, ceux-ci peuvent être contaminés et ainsi contaminer les cires. Cette matrice est connue comme difficile à analyser par les laboratoires, toutefois elle a l'avantage d'absorber les éléments liposolubles.

Dans les fleurs, le pollen est assez accessible et donc exposé aux polluants extérieurs et systémiques. Le pollen de trappe récolté sur plusieurs semaines présente l'avantage d'être peu soumis aux dégradations liées à l'activité enzymatique de la colonie. C'est pourquoi, en 2011, le choix a été fait de l'intégrer dans les matrices analysées.

2.5 Le rythme des prélèvements

Deux types de prélèvements ont été réalisés :

- des prélèvements réguliers,
- des prélèvements supplémentaires en cas de suspicions d'intoxications.

Les prélèvements réguliers d'échantillons ont eu lieu pendant la saison apicole, c'est-à-dire d'avril à septembre de chaque année.

En 2008 et 2009, ces prélèvements ont été positionnés de manière régulière sur la saison (semaines 20, 24, 28, 39).

En 2010 et 2011, les prélèvements ont été positionnés, dans la mesure du possible, de manière à cibler les périodes les plus à risques identifiées les deux années précédentes (exemple pour les ruchers de Saint-Siméon-de-Bressieux et de Salaise-sur-Sanne : début floraison du colza, aux alentours du 15/20 mai, du 10 juin, du 10 juillet à la floraison du maïs, fin août).

En 2008 et 2009, sur chaque rucher, quatre prélèvements ont eu lieu.

En 2010 et 2011, les ruchers ayant eu le moins de troubles en 2008 et 2009 n'ont eu que trois prélèvements alors que les ruchers avec le plus de troubles observés en 2008 et 2009 (ceux de Saint-Siméon-de-Bressieux et de Salaise-sur-Sanne) ont eu cinq prélèvements.

La cire a fait l'objet d'un prélèvement en début de campagne pour déterminer la contamination initiale.

En annexe 3 est présenté le nombre d'échantillons prélevés selon le protocole.

2.5.1 Les prélèvements d'abeilles

Les abeilles butineuses ont été prioritairement prélevées sur des cadres de hausse et, en absence de hausse, sur des cadres de rive.

Dans chacune des cinq ruches prélevées, un échantillon d'au moins dix grammes était prélevé puis congelé. Les dix grammes de chacune des cinq colonies prélevés à une même date ont été réunis pour constituer un échantillon de cinquante grammes utilisé pour les analyses. L'échantillon a représenté ainsi l'ensemble du rucher et non pas une ruche.

2.5.2 Les prélèvements de cire

Au préalable, avant tout prélèvement de cire, un cadre de cire gaufrée biologique a été introduit en amont afin que les abeilles le bâtissent. A la visite suivante, ce cadre bâti a été prélevé et un nouveau cadre gaufré a été introduit.

A la dernière date de prélèvement du rucher, le dernier cadre ainsi que le premier cadre introduit ont été prélevés afin de voir si une accumulation de polluants avait eu lieu entre avril et fin septembre.

Comme pour les abeilles, un échantillon représentant de manière équivalente les cinq ruches prélevées a été constitué par date de prélèvement et par rucher.

La cire analysée par les laboratoires a pu contenir le cas échéant du pollen, nectar ou couvain. Afin de mettre la même quantité d'échantillon de chaque ruche, une équivalence de surface a été utilisée.

2.5.3 Les prélèvements de pollen

Des échantillons de pollen pour les recherches de polluants n'ont été prélevés qu'en 2011.

Chaque semaine, l'apiculteur propriétaire du rucher a prélevé des pelotes de pollen sur les deux ruches équipées en trappes à pollen. Pour chaque semaine de prélèvement sur chaque rucher, un poids équivalent de pollen a été réservé pour constituer un échantillon représentatif sur la période de prélèvement.

2.6 Les polluants recherchés

Sur les matrices décrites ci-dessus, trois familles de polluants ont été recherchées (annexe 4) :

- les produits phytosanitaires : herbicides, insecticides et fongicides
- les métaux lourds
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques

Enfin, la nature des pollens rapportés a été étudiée afin de caractériser les espèces végétales butinées.

La réalisation des analyses chimiques et palynologiques a fait l'objet d'un marché public annuel géré par le Conseil général de l'Isère. Les Laboratoires qui ont été retenus sont présentés en annexe 5.

2.6.1 Les matières actives phytosanitaires recherchées

La liste des matières actives phytosanitaires recherchées a évolué au cours des quatre années de l'observatoire. Dans un premier temps, une liste commune aux quatre ruchers a été établie. Cette liste a été constituée des principales matières actives employées sur les cultures environnantes ainsi que des matières actives de traitement anti-varroa utilisées dans les ruches.

En 2008, comme en 2009, cette liste comportait :

- neuf herbicides
- vingt-quatre insecticides
- neuf fongicides

En 2010, cette liste a été actualisée à la marge pour tenir compte de l'évolution des autorisations, des usages, des résultats déjà obtenus lors des années précédentes et de ceux issus du réseau régional d'observation des troubles des colonies géré par l'ADARA.

Ainsi, en 2010, la liste comportait :

- deux herbicides
- trente-et-un insecticides
- neuf fongicides

Le nombre d'herbicides a diminué au profit des insecticides, les herbicides étant à cette époque très rarement retrouvés dans les différentes analyses réalisées par l'ADARA.

En 2011, une liste adaptée à chaque rucher a été élaborée en lien avec les pratiques phytosanitaires recensées par la Chambre d'agriculture. Un panel de 72 molécules a été établi.

Les adjuvants associés aux matières actives n'ont pas été recherchés.

Voir la liste des matières actives phytosanitaires en annexe 4.

2.6.2 Les métaux lourds recherchés

Les métaux lourds ne répondent pas à une définition normée. Pour certains auteurs, il s'agit d'éléments métalliques ayant une certaine masse volumique, pour d'autres, ce sont les éléments classés dans le tableau périodique à partir de la quatrième colonne ...

Dans l'observatoire décrit ici, la liste validée par l'AFSSA², la DDASS³ et l'Université de Grenoble comprend huit métaux lourds. Parmi eux, le mercure, le plomb et le cadmium n'ont aucune activité biologique positive connue à ce jour. A l'inverse, le chrome, le nickel, le manganèse, le cuivre et le zinc sont nécessaires comme oligo-éléments mais sont toxiques à certains seuils.

2.6.3 Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP ont essentiellement une origine pyrolytique issue des activités humaines (combustion automobile, domestique, industrielle et énergétique). Ils ont été recherchés les trois premières années de l'observatoire uniquement sur cire et abeille.

Quinze HAP ont été recherchés. Leur choix a été fait en concertation avec l'Université de Grenoble, la DDASS et l'AFSSA. Il s'agit des molécules suivantes : acénaphthène, anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(a)anthracène, benzo(g,h,i)perylène, benzo(k)fluoranthène, chrysène, dibenz(a,h)anthracène, fluoranthène, fluorène, indéno (1,2,3-c,d)pyrène, naphthalène, phénanthrène, pyrène.

2.7 Le comportement des colonies

Certains comportements des abeilles au sein d'une colonie peuvent être révélateurs d'intoxication mais aussi de certaines maladies. Ainsi, l'historique des colonies peut permettre d'orienter l'interprétation de ces signes en faveur ou non d'un polluant. Par ailleurs, le déclenchement des signes en particulier de manière subite ou des anomalies

² Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

³ Direction départementale des affaires sanitaires et sociales.

comportementales suivies de mortalités diverses peuvent indiquer la nature du dysfonctionnement.

C'est pourquoi, chaque apiculteur a été tenu de signaler tout phénomène anormal observé sur ses colonies. Par ailleurs, à chaque visite, le technicien enregistrait les principaux événements survenus sur la colonie sur une fiche de suivi (voir en annexe 6).

Ainsi ont été enregistrés :

- l'évolution et l'état du couvain,
- l'évolution et le dynamisme de la population,
- les mortalités,
- le comportement des abeilles,
- les récoltes,
- le remérage des reines (phénomène d'élimination de la reine par la colonie pour en disposer d'une nouvelle).

2.8 La caractérisation des pollens

Les pollens ont été récoltés dans des trappes spécifiques installées sur les ruches chaque semaine. Sur une période déterminée, ces récoltes hebdomadaires ont été mélangées entre elles pour former un seul échantillon.

De 2008 à 2010, les échantillons étaient rassemblés pour former trois échantillons finaux par rucher.

En 2011, trois ou cinq échantillons ont été analysés selon qu'il s'agissait d'un rucher plus ou moins à « risques ».

En 2008 et 2009, chaque récolte contribuait à hauteur de son propre poids pour l'échantillon final. Une semaine abondante de récolte était donc mieux représentée qu'une semaine faible.

En 2010 et 2011, chaque récolte hebdomadaire contribuait à même hauteur à l'échantillon final.

Sur les quatre années d'observation, cinquante-deux analyses polliniques ont été réalisées.

3 Les résultats des observations réalisées

3.1 Occupation des sols et recensement des pratiques phytosanitaires

3.1.1 Cartographie de l'occupation des sols agricoles de chaque territoire d'observation

Les cartographies des quatre territoires observés sont placées en annexe 7.

3.1.2 Le rucher de Seyssins

Ce rucher se trouve sur un coteau sur la commune de Seyssins, au foyer des Nalettes, au-dessus d'un golf et d'une rocade.

3.1.3 Le rucher de Miribel-les-Echelles

Il s'agit d'un rucher situé dans le parc naturel régional de Chartreuse, sur la commune de Miribel-Les-Echelles au lieu-dit La Mulatière. L'environnement de ce rucher est essentiellement constitué de bois et de prairie. Quelques parcelles en fond de vallée sont cultivées en maïs. Ce rucher sera par la suite classé « rucher témoin ».

Sur l'aire de butinage de ce rucher on observe :

- 1% de tissus urbains (5 ha)
- 8% de Marais (59 ha)
- 42 % d'espaces boisés (298 ha)
- 44 % de surfaces agricoles (314 ha)

Sur ce rucher, 92% de la surface agricole a pu être cartographiée, soient 290 ha. 86% de cette surface était en prairie ou en gel.

3.1.4 Le rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux

Ce rucher se situe dans la plaine de Bièvre sur la commune de Saint-Siméon-de-Bressieux. Initialement ce rucher a été pressenti pour être représentatif d'une zone de production de grande culture. Toutefois, compte tenu de la proportion de prairies, il s'agit plus d'une zone de polyculture et d'élevage.

On observe sur ce secteur :

- 4% de tissus urbains (31 ha)
- 1 % d'espaces boisés (7 ha)
- 70 % de surfaces agricoles (492 ha)

81% de la surface agricole a pu être cartographiée, soient 396 ha :

36 % cultures
61 % prairies/gel

3.1.5 Le rucher de Salaise-sur-Sanne

Ce rucher a été initialement situé sur la commune de Pact. A l'issue de la première année d'observatoire, la cartographie a mis en évidence que l'environnement de ce rucher n'était pas assez représentatif d'une zone de production fruitière. C'est pourquoi, à partir de 2009, il a été installé sur la commune de Salaise-sur-Sanne.

D'après le zonage « Corine Land Cover », l'occupation du sol autour de ce rucher était composé de :

- 8% de tissus urbains (56 ha)
- 18 % d'espaces boisés (126 ha)
- 47 % de surfaces agricoles (331 ha)

Après des enquêtes menées sur deux années, 73% des 331 ha de surface agricole ont été cartographiés, soit 242 ha. L'assolement agricole autour de ce rucher est composé ainsi de :

45 % de vergers
35 % de prairies ou gel de surfaces
19 % de grandes cultures

Cette cartographie confirme donc la dominante arboricole de l'environnement de ce rucher.

3.1.6 Recensement des phytosanitaires autour de chaque rucher observatoire

En trois ans d'enquêtes autour des trois ruchers en zone agricole (Miribel-les-Echelles, Saint-Siméon-de-Bressieux et Salaise-sur-Sanne), la Chambre d'agriculture a recensé au total cent quatre-vingt-quinze produits commerciaux différents utilisés, correspondants à cent soixante-quatre matières actives différentes (une même matière active peut entrer dans la composition de plusieurs produits commerciaux différents).

3.1.7 Les molécules phytosanitaires retrouvées dans les matrices apicoles

Sur soixante-sept échantillons d'abeilles analysés, six ont présenté des teneurs quantifiables de polluants (8,9%).

Sur quatre-vingt-dix échantillons de cire analysés, quatorze ont présenté des teneurs quantifiables de polluants (15%).

Sur dix-sept échantillons de pollen analysés, quatre ont présenté des teneurs quantifiables de polluants (23,5%).

Parmi un total de cent soixante-quatorze échantillons analysés pour les quatre ruchers, pour toutes les matrices, douze comportaient de une à sept matières actives de produits phytosanitaires, soit 7 % des échantillons.

Concernant les quarante-deux échantillons prélevés sur le rucher de Salaise-sur-Sanne (le plus exposé aux produits phytosanitaires), neuf comportaient de une à sept matières actives de produits phytosanitaires, soit 21% des échantillons.

Les différentes matières actives détectées lors des quatre années d'observatoire sont récapitulées dans le tableau ci-dessous, par rucher et par année :

Rucher	2008	2009	2010	2011
Seyssins	Aucune matière active détectée au cours des 4 ans d'observatoire			
Miribel-les-Echelles	Aucune matière active détectée au cours des 4 ans d'observatoire (Carbendazime et Pymetrozine détectées en 2010 mais contre-analyses négatives)			
Saint Siméon de Bressieux	Aucune matière active détectée <i>(Coumaphos détecté mais contre-analyse négative)</i>	Flusilazole , le 20/05 dans la cire (24,2µg/kg de MB)	Cyproconazole , le 29/04 dans les abeilles (197µg/kg de MB) <i>(Carbendazime et Pymetrozine détectées en 2010 mais contre-analyses négatives)</i>	Aucune matière active détectée
Pact	Carbendazime , en juin, dans les abeilles (22,1µg/kg)	Suivi de ce rucher abandonné au profit de celui de Salaise-sur-Sanne		
Salaise-sur-Sanne	Non suivi en 2008	Flusilazole , le 22/05 dans la cire (21,9µg/kg de MB) Dimethoate , le 10/06, dans la cire (22,1µg/kg de MB) Carbendazime , le 10/06, dans la cire (24µg/kg) et le 23/09 dans les abeilles (30,4µg/kg MB)	Tebuconazole , le 08/2009 dans la cire (20,6µg/kg de MB) (Carbendazime et Pymetrozine détectés en 2010 mais contre-analyses négatives)	Chlorpyrifos éthyl , le 13/05 dans le pollen (29,9µg/kg de MB) et le 15/06 dans le pollen (68,9µg/kg de MB) Tebuconazole , le 08/07 dans le pollen (13,2µg/kg de MB) Taufluvalinate , le 02/09 dans la cire (24µg/kg de MB) Oxychlorure de cuivre , en Avril, mai et juin dans les 3 matrices (voir graphes en annexe) Soufre , dans tous les prélèvements (4 dates et 3 matrices)

Dans deux cas, certains échantillons ont été détectés positifs mais la matière active détectée semblait incohérente vis-à-vis des justifications de leurs usages. Il a alors été demandé une contre-analyse, et dans les deux cas ces contre-analyses se sont révélées négatives :

- En août 2008, l'analyse de cire à Saint-Siméon-de-Bressieux détecte du Coumaphos. Cette matière active insecticide a eu un usage antiparasitaire externe agricole (traitement des élevages) ou apicole (traitement des colonies d'abeilles contre le varroa) mais elle n'est plus homologuée pour ces usages depuis de nombreuses années. Une contre analyse a donc été demandée et réalisée sur les doublons d'échantillons. Les résultats de cette contre-analyse ont été négatifs.
- En 2010, l'analyse des trois échantillons de cire prélevés en septembre sur les trois ruchers en zone agricole (Miribel-les-Echelles, Salaise-sur-Sanne et Saint-Siméon-de-Bressieux) détecte deux matières actives : Carbendazime et Pymetrozine. Ces résultats ont semblé peu cohérents en particulier pour le rucher de Miribel-les-Echelles où les cultures environnantes ne justifient pas l'utilisation des molécules retrouvées. Des contre analyses ont donc été demandées et réalisées début 2011 et se sont révélées négatives.

Par conséquent, en raison de ces contre-analyses négatives, il a été décidé de ne pas tenir compte de ces matières actives retrouvées à ces dates dans les résultats de l'observatoire.

Ainsi, au total, sur les quatre années d'observatoire menées sur les quatre ruchers, cent seize matières actives différentes ont été recherchées dans les matrices apicoles (cire, abeille, pollen) et neuf matières actives différentes ont été détectées lors des analyses, ce qui correspond à 7% des matières actives recherchées.

Les neuf matières actives retrouvées au total sur les quatre années d'observation sont les suivantes, :

- Carbendazime : fongicide utilisé sur grandes cultures et arboriculture
- Flusilazole : fongicide utilisé sur grandes cultures (blé, orge, tournesol) et arboriculture
- Diméthoate : insecticide utilisé sur vignes, arboriculture et maraîchage
- Cyproconazole : fongicide utilisé sur grandes cultures et arboriculture
- Tebuconazole : fongicide utilisé sur grandes cultures, arboriculture mais également en usage non agricole
- Oxychlorure de cuivre : fongicide utilisé sur arboriculture et maraîchage
- Soufre : fongicide utilisé sur grandes cultures, arboriculture et maraîchage
- Chlorpyrifos éthyl : insecticide utilisé sur grandes cultures, arboriculture et maraîchage
- Tauflualinate : insecticide utilisé sur grandes cultures, arboriculture et maraîchage

Sur les neuf matières actives retrouvées, six sont des fongicides et trois des insecticides. Aucun herbicide n'a été retrouvé.

3.1.8 Les polluants hydrocarbures aromatiques polycycliques retrouvés

Sur les soixante-six échantillons de cire et les quarante-neuf échantillons d'abeilles analysés, cinq présentent des HAP. Sur les quinze HAP recherchés, quatre ont été retrouvés.

Il faut leur ajouter le résultat positif de la cire vierge utilisée en 2009. Cette cire a probablement été « contaminée » lors du procédé de fabrication (chauffage des opercules ou du bain de cire). Toutefois, cette pollution ne se retrouve pas par la suite lors des analyses de cire bâtie à partir de ce lot.

Cire vierge	13,0µg/kg Phénanthrène (2009)
Pact (cire)	15,5µg/kg dibenzanthracène (07/2008) 11.4µg/kg anthracène (08/2008)
Saint Siméon de Bressieux (abeille)	14,8µg/kg phénanthrène (04/2010) 17,0µg/kg pyrène (05/2010)
Salaise-sur-Sanne (abeille)	10,4µg/kg phénanthrène (06/2010)

3.1.9 Les polluants métaux lourds retrouvés

Sur les cent soixante-douze échantillons de cire, d'abeilles et de pollen analysés, cent cinquante-et-un ont présenté des métaux lourds (détectés et/ou quantifiés). Sur les huit métaux lourds recherchés, sept ont été retrouvés. Voir annexe 8.

3.2 Les troubles observés sur les colonies

Les quatre ruchers ont fait l'objet d'un suivi par les apiculteurs, propriétaires des colonies et par les techniciens en charge des prélèvements. Ce suivi a mis en lumière des disparités de vitalité entre les ruchers.

3.2.1 Le rucher de Miribel-Les-Echelles

Chaque année, l'apiculteur a mis à disposition des essaims avec de jeunes reines. Le rucher n'a pas présenté d'anomalies de fonctionnement :

- aucun changement de reine intempestif
- pas de comportements anormaux
- couvains compacts
- pas de signes cliniques hormis parfois des signes de varroase en été

Les récoltes ont été variables d'une année à l'autre sur les essaims. Ces variations ont été liées aux conditions de miellée en zone de montagne.

3.2.2 Le rucher de Seyssins

Le rucher de Seyssins a fonctionné de manière normale en lien avec la saison et les reines des colonies mises à disposition de l'observatoire :

- état sanitaire satisfaisant
- pas de surmortalité hivernale
- taux de remérage et d'essaimage normal

Toutefois deux évènements (un en 2008 et un en 2011) ont pu laisser penser à des troubles. En effet ces deux années-là, une mortalité moyenne s'est déclenchée devant les ruches équipées de trappes à pollen au cours du mois de juin. Cette mortalité était accompagnée de comportements incohérents de certaines abeilles.

3.2.3 Le rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux

Le rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux a présenté chaque année des troubles de comportement :

- troubles en mai 2008
- mortalités faibles à moyennes devant les ruches en mai 2009
- en 2010, mortalités devant les ruches fin juin
- en 2011, troubles enregistrés mi-juin

Sur les quatre ans, en fin d'année, on constate un renouvellement important des reines par l'apiculteur. De plus, les récoltes sont jugées plutôt moyennes par l'apiculteur par rapport à ses autres ruchers situés en dehors de cette zone. Ces récoltes moyennes sont attribuées à un manque de dynamisme sur ce rucher marqué à partir du mois de mai.

3.2.4 Le rucher de Salaise-sur-Sanne

L'état du rucher de Salaise-sur-Sanne au cours des trois années de suivi s'est avéré très préoccupant. La survie des colonies durant l'hiver a été faible. Un manque de dynamisme a été enregistré toute la saison en particulier en 2009 et 2011. Ces années, les récoltes ont été quasi nulles. En 2011, la faiblesse de la récolte est particulièrement surprenante compte tenu des niveaux de récolte enregistrés chez les apiculteurs en général.

On peut souligner aussi la présence d'épisodes où le couvain présente des mortalités larvaires.

3.3 Les analyses palynologiques

Afin de mieux connaître les espèces butinées sur chaque rucher, des trappes à pollen ont été mises en fonctionnement pendant toute la période de prélèvement des matrices.

Ces résultats restent une indication intéressante quoique partielle. En effet, les colonies peuvent avoir des lieux de prospection assez différents d'une ruche à l'autre sur un même rucher mais aussi certaines plantes ne sont visitées que pour leur nectar et aucune pelote n'est formée. Enfin les colonies ramènent aussi à la ruche de l'eau et de la propolis. Les analyses palynologiques ont été réalisées par trois laboratoires différents. L'ensemble des résultats est présenté en annexe 9.

3.3.1 La diversité pollinique

En moyenne, un échantillon de pelotes de pollen comprend 24 espèces florales déterminées différentes.

Pour Miribel-les-Echelles, la diversité florale est de 20, 22 à Saint-Siméon-de-Bressieux, 23 à Salaise-sur-Sanne, 25 à Pact et 28 à Seyssins. Le milieu le moins anthropisé, à savoir Miribel-les-Echelles, n'est pas le plus riche en terme de diversité pollinique.

Dans l'année, la diversité des pollens déterminés dans les échantillons varie relativement peu à l'échelle de la saison : avril à juin, 24 pollens déterminés différents et juillet à septembre, 25 pollens.

Pour les 2 ruchers de Saint-Siméon-de-Bressieux et de Salaise-sur-Sanne, un échantillon mensuel a été réalisé en 2011. On observe une variation de la diversité qui est importante en avril/mai. Elle diminue en juin/juillet avec le pollen de châtaigner ultra majoritaire et ré-augmente en fin d'année.

Les pollens récoltés sont issus de tous les milieux écologiques :

- Forestier (châtaigner, sureau, cornouiller, viorne...)
- Grandes cultures (colza, maïs, tournesol...) avec les adventices (ambroisie, coquelicot...)
- Fruitier (prunus, poirier...et même quelques pollens de noyer et de vigne)
- Prairies (trèfles blanc et violet, pissenlit, sainfoin...)
- Haies (ronce, genêt, églantier...)
- Bord de route (chicorée, carotte, berce, vipérine, buddleia...)
- Zone humide (carex, verge d'or...)
- Jardins (troène, tilleul, tulipier...)

3.3.2 Les pollens majeurs

Certaines espèces florales peuvent être considérées comme majeures. Elles contribuent très fortement aux apports sur certaines périodes de l'année :

- Châtaigner (plus de 90% des grains pour certains échantillons)
- Colza qui au printemps apporte souvent au moins 1/3 de la quantité de pollen. Les crucifères restent une famille majeure pour l'abeille, certains échantillons sont aussi très riches en moutarde et fausses roquettes...
- Les fruitiers sont très présents au printemps entre 10 et 24% des apports ainsi que les aubépines (10 à 26%)
- A Miribel-les-Echelles, les espèces majeures sont un peu différentes avec les érables, les saules et les genêts
- A Salaise-sur-Sanne, le tournesol peut représenter jusqu'à 27% des apports
- A Saint-Siméon-de-Bressieux, les trèfles peuvent représenter 23% des apports
- Les ronces (10 à 31%), les coquelicots (11 à 43%) parfois la chicorée, sont des espèces spontanées des milieux dégradés mais sont aussi à l'origine d'apports non négligeables pour l'abeille
- Avec le lierre (13 à 73%), l'ambroisie est une espèce majeure de la fin de saison (15 à 36% des échantillons). En août 2009, les ombellifères ont apporté jusqu'à 20% des apports de pollen.

Ponctuellement d'autres espèces peuvent être un apport majeur selon le lieu et l'année comme par exemple le buddleia à Seyssins, le chêne en avril 2011 ou parfois la chicorée.

4 Discussions

4.1 Les produits phytosanitaires d'origine agricole

Aucune utilisation abusive de produits phytosanitaires n'a pu être mise en évidence.

4.1.1 Les matrices analysées

La matrice pollen est une matrice qui apparaît très pertinente compte-tenu du nombre de résultats positifs par rapport au nombre d'analyses. Cette contamination du pollen apparaît problématique du point de vue apicole car il s'agit de l'unique source de protéines des abeilles. Ce pollen est majoritairement consommé par les larves et les jeunes abeilles.

Les abeilles sont une matrice où moins de produits phytosanitaires ont été retrouvés, alors que ce sont elles qui ramènent à la ruche l'essentiel des contaminants.

On ne constate pas de processus cumulatif de stockage de polluants dans la cire, matrice pertinente pour détecter l'accumulation de composés lipophiles.

4.1.2 Les insecticides

Les insecticides, potentiellement les plus dangereux, ont été détectés ponctuellement : le Chlorpyrifos-méthyl contamine des pollens mellifères à 30-70 µg/kg en période printanière en verger, sans se retrouver sur/dans les abeilles, le flusilazole et le diméthoate (près de 20 µg/kg) se retrouvent dans des cires, ce qui suggère que ces produits ont été absorbés par des abeilles et se sont concentrés par partition lipophile dans les cires et ont alors été excrétés. La présence de taufluvallinate en septembre dans les cires reste non expliquée. Ces données insecticides suggèrent des accumulations à retardement par partition.

Les insecticides de traitement de semences (de type néonicotinoïdes) qui sont appliqués à très faible dose (76 g/ha) et mobilisés dans les plantes traitées de manière très faible n'ont pas été détectés avec ce protocole expérimental.

4.1.3 Les fongicides

Les fongicides ont été les molécules le plus souvent détectées. C'est l'un des faits marquants de cet observatoire. La collecte de liquide de guttation (rosée) par les abeilles sur les cultures de céréales d'hiver (blé, orge, voire Colza) associée à une logique de traitements fongicides appliqués traditionnellement sur des parties aériennes de ces cultures peuvent expliquer cette forte présence. Le rôle de ces fongicides dans les troubles de comportements des colonies d'abeilles reste cependant à approfondir. C'est là une conclusion majeure de cet observatoire.

4.1.4 Les herbicides

Un résultat majeur est l'absence d'herbicides dans l'ensemble des analyses (période analysée de mai à septembre). Ceci pourrait signifier que dans le cadre de ces observations, les herbicides de prélevée appliqués en traitement de sol, et qui restent adsorbés sur le complexe argilo-humique de surface n'entraîneraient qu'une contamination négligeable et non perçue par les poussières de sol mobilisées par les vents ...

4.1.5 Des ruchers plus exposés que d'autres aux produits phytosanitaires

Une différence nette existe entre les quatre ruchers observés.

Sur quinze prélèvements, il a été retrouvé dans huit cas des molécules à Salaise-sur-Sanne parfois plus d'une à la fois. La station de Salaise-sur-Sanne (zone arboricole) apparaît donc comme fortement marquée par les produits phytosanitaires avec une présence massive de l'oxychlorure de cuivre (environ 10 ppm¹ à 20 ppm sur abeilles et pollens) et du soufre (1 000 à 2 000 ppm de soufre micronisé). Les profils de collecte de pollens ne donnent pas d'explication satisfaisante de ce fait qui pourrait être en relation avec l'arboriculture fruitière : les pollens dominants successifs à Salaise-sur-Sanne sont : colza, aubépine, châtaignier, tournesol, ambroisie. Les paramètres biologiques de Salaise-sur-Sanne sont mauvais durant les quatre ans d'expérimentation. La présence de cuivre et soufre dans les trois matrices (abeilles, pollens, cires) suggèrent une contamination de grande surface et de durée importante.

A Saint-Siméon-de-Bressieux, deux prélèvements se sont révélés positifs auxquels on peut éventuellement rajouter un troisième pour les résultats dont les contre-analyses étaient négatives. Il est à préciser que chaque année, l'apiculteur a signalé des troubles mais que dans trois cas sur quatre, aucune molécule phytosanitaire susceptible d'être associée à ces troubles n'a été identifiée.

¹ partie par millions

A Miribel-Les-Echelles, sur les quatorze prélèvements, un seul s'est avéré positif mais il n'a pas été confirmé lors de la contre analyse.

A Seyssins, aucune molécule phytosanitaire n'a été retrouvée. Toutefois des troubles ont été constatés en juin 2011.

Il n'a pas été possible d'établir des relations de cause à effet entre les perturbations constatées sur les ruchers et les mesures de polluants effectuées. Les contaminations portaient peut-être sur une surface et une durée trop limitées pour avoir une incidence sur la ruche, seule une fraction faible des butineuses ayant pu explorer ces zones.

4.1.6 Des pratiques en lien avec les produits phytosanitaires retrouvés

A l'exception des trois analyses de septembre 2010 qui ont été remises en cause par des contre analyses négatives, les produits retrouvés peuvent se rattacher à des pratiques homologuées et justifiées techniquement (souvent préconisées dans le cadre de bulletins techniques et de suivi des ravageurs des cultures).

4.2 Les métaux

Plusieurs faits intéressants ont émergé des observations réalisées :

- La décroissance de la présence du plomb de 2008 à 2011 pourrait traduire l'interdiction du Ptétra-éthyle dans les essences en 1996. Cependant, cette décroissance semble aussi concerner le chrome
- Le pic de manganèse printanier, non réellement stable sur les quatre ans, semble être un pic composite où le manganèse endogène des végétaux très variable en fonction de l'espèce peut jouer un grand rôle
- L'oxychlorure de cuivre fortement présent à Salaise-sur-Sanne en 2011 ne se traduit pourtant pas par des mesures élevées de cuivre
- De fortes teneurs en nickel apparaissent en 2009 à Salaise-sur-Sanne et concernent les pollens, les abeilles et les cires. On enregistre là un pic de pollution qui a sans doute bénéficié de circonstances favorables (forte émission, vents dominants dans la bonne direction et dépôt optimisé). Une hypothèse non vérifiée sur l'origine pourrait être un broyeur de métaux de forte capacité
- Les teneurs en cadmium pour 2011 (40 à 150 ppb²) sont élevées par rapport aux valeurs habituelles. Elles suggèrent une imprégnation industrielle moderne
- La tétralogie marquant la circulation automobile (cuivre, plomb, antimoine, zinc) doit contribuer à la contamination de Salaise-sur-Sanne (passage de l'autoroute A7).

² partie par milliard

La figure 4 résume les sources élémentaires les plus plausibles des métaux lourds observés.

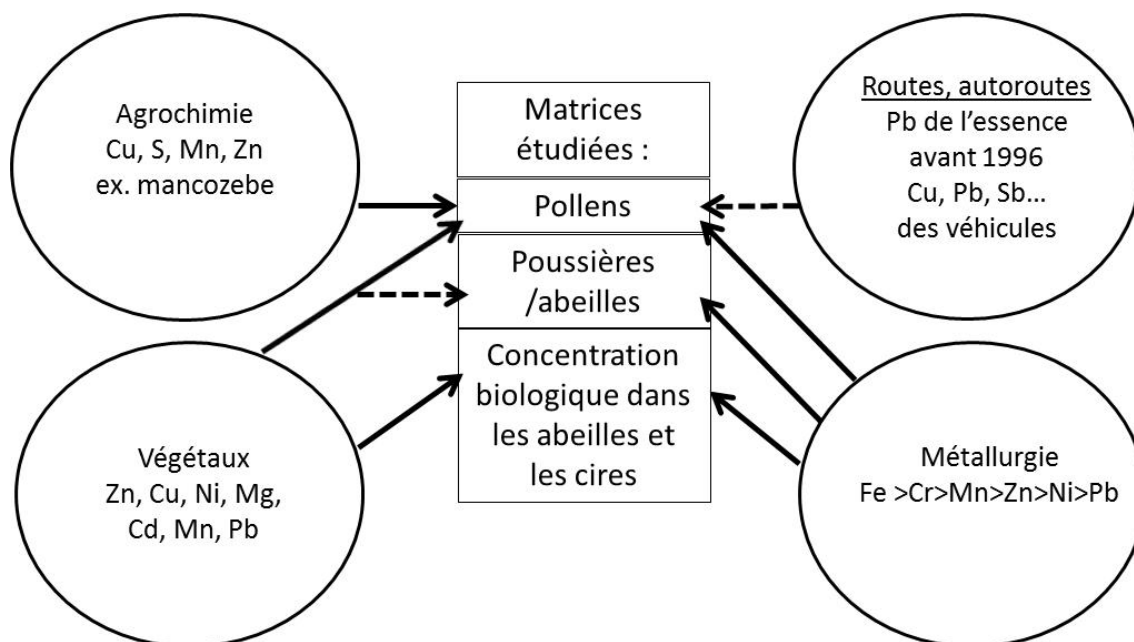


Figure 4 : origines courantes des éléments étudiés

Au total, les variations quantitatives des métaux dans les matrices étudiées sont la résultante de plusieurs facteurs :

- les variations d'émission, de transfert, de dépôt, des trajets majoritaires des butineuses, des phases de leur renouvellement, donnant des butineuses « neuves » etc.
- les cires pourraient être des matrices cumulatives assez stables favorisant les éléments moins hydrosolubles.

4.3 Les HAP

Composés multi-sources, assez stables et lipophiles, les accumulations les plus lisibles devraient être dans les pollens, (avec une durée de vie exposée courte) et dans les cires (rémanence longue).

Les stations étudiées n'appartiennent pas à des concentrations urbaines fortes. Salaise-sur-Sanne, avec le passage de l'autoroute A7 et l'activité industrielle, et Seyssins par la forte présence d'automobiles, devraient se distinguer des deux autres stations. Or les mesures ne sont pas, de ce point de vue, très explicites et rien ne peut être conclu.

4.4 Les troubles de comportement des abeilles

La comparaison des paramètres biologiques aux résultats des analyses chimiques (figure 2) définit un cadre large à l'expérimentation : le rucher de Salaise-sur-Sanne subit des expositions multiples, parfois très fortes aux polluants et a une fonctionnalité globale très médiocre, sans aller jusqu'au dépérissement pur et simple des colonies. Le rucher de Miribel-les-Echelles, voire même celui de Seyssins, subissent peu de pollutions quantifiées et se portent bien sur les quatre ans.

Plusieurs phases d'anomalies comportementales des colonies ont été observées (tremblements, désorientation, augmentation des flux de mortalité etc...) sans que des corrélations puissent être tentées avec des résultats analytiques anormaux. L'analyse de ces événements doit donc être abordée par de nouvelles voies qui restent à concevoir.

4.5 Coupler l'analyse palynologique et l'analyse chimique

L'étude palynologique réalisée donne un éclairage essentiel sur ce qu'on peut attendre de l'étude chimique des pollens : chaque lot étudié résulte du mélange d'espèces variées, parfois surprenantes (ex. : contribution d'ambrosie artemisifolia ou vigne vierge...). Il est probable que les polluants soient distribués de manière non homogène entre les différentes espèces végétales et les différents lieux de collecte. Une expérimentation nouvelle serait ainsi nécessaire pour comprendre réellement les voies des contaminations polliniques. L'exploration des écosystèmes par les abeilles constitue une activité d'une extrême complexité et nous n'avons qu'une vue très « amortie » par l'analyse de lots de pollens regroupés.

4.6 Communication des résultats pour sensibiliser les agriculteurs et encourager les bonnes pratiques

L'ensemble des résultats acquis au cours des quatre années permettent de disposer des éléments nécessaires pour établir une vision partagée entre apiculteurs et agriculteurs. Ce partage des résultats objectivés par les analyses a d'abord eu lieu au cours de quatre comités de pilotage rassemblant l'ensemble des partenaires de l'observatoire et animés par le Conseil général de l'Isère.

La communication s'est également articulée autour de deux thèmes :

- la sensibilisation des agriculteurs sur l'importance du rôle de l'abeille pour les productions agricoles et surtout à sa fragilité et à la nécessité de « bonnes pratiques phytosanitaires » permettant de la préserver,
- le partage du diagnostic avec les agriculteurs et les prescripteurs.

La sensibilisation s'est organisée autour d'articles rédigés par la Chambre d'agriculture et l'ADARA pour la presse agricole (Terre Dauphinoise) et de deux documents (annexe 10) édités par le Conseil général de l'Isère en 2010 :

- un poster mettant en avant les points clés à respecter dans l'usage des produits phytosanitaires (édité à 6 000 exemplaires et diffusé auprès des prescripteurs et distributeurs de ces produits)
- une plaquette de sensibilisation sur le rôle de l'abeille pour les productions agricoles et les bonnes pratiques permettant de la préserver ; éditée à 6 000 exemplaires et diffusée dans la presse agricole sur les lieux de vente des produits phytosanitaires et par les structures de développement agricole (Chambre d'agriculture, ...).

Le partage du diagnostic s'est fait lors de plusieurs rencontres :

- réunion d'information et de sensibilisation sur la pollinisation du colza semences, en 2010 à Creys-Mepieu.
- réunions-débats sur l'abeille et l'agriculture, organisée par le Conseil général rassemblant des élus et des professionnels agricoles et apicoles : en 2010 à Saint-Siméon-de-Bressieux et en 2011 à Salaise-sur-Sanne.

Enfin, un « groupe technique abeille » animé par la Chambre d'agriculture a été mis en place. Il a rassemblé les prescripteurs (conseillers et vendeurs de produits phytosanitaires), le Conseil général, l'ADARA et les responsables professionnels agricoles et apicoles (en mars 2011, mai 2012, octobre 2012). L'objectif de ce groupe est d'identifier les pratiques agricoles à risques vis à vis de l'abeille, d'étudier les marges possibles d'améliorations et d'établir un plan d'actions et de communication/sensibilisation.

Ces rencontres ont permis une prise de conscience et ont incité les acteurs apicoles et agricoles à initier des travaux pour améliorer la situation formalisée par cet observatoire. Ainsi en 2013, des essais sont en cours sur la culture de colza avec pour objectif de diminuer les traitements insecticides contre les méligèthes par l'implantation de colza précoce servant de « pièges naturels ».

Par ailleurs, la Station d'expérimentation nucicole Rhône-Alpes (SENuRA) étudie sur 3 ans un aménagement respectueux de la faune auxiliaire dans la lutte contre la mouche du brou. Le but de l'essai est d'en évaluer l'efficacité et l'impact économique.

5 Conclusion

Approche singulière en France sur une longue période, cet observatoire de la qualité environnementale utilisant l'abeille comme bio-indicateur est riche d'enseignements à plus d'un titre, même si elle souligne la difficulté de corrélérer les anomalies comportementales qui ont pu être constatées sur certains ruchers avec les résultats analytiques obtenus.

Basé sur la fonction de bio-indicateur de la colonie d'abeilles, ce travail met également l'accent sur la relation entre l'apiculture et son environnement. Il permet d'éviter d'en rester à une image simpliste, manichéenne et mène au contraire, vers une conception de la fonctionnalité écologique dans sa complexité et dans sa nécessité.

Les analyses de HAP n'ont pas permis de mettre en évidence des contaminations d'origine anthropique marquées.

Par contre, celles de métaux lourds, systématiquement retrouvés certaines années, témoignent d'une contamination par des activités humaines : circulation automobile, incinération, usage d'engrais ou de produits phytosanitaires. A noter que les dosages en cuivre ne traduisent pas l'utilisation de l'oxychlorure de cuivre pourtant présent dans les produits phytosanitaires retrouvés.

Globalement, moins de 10 % des échantillons analysés toutes matrices confondues, sur quatre ans, présentaient des produits phytosanitaires et sur plus d'une centaine de matières actives différentes recherchées, seules neuf ont été détectées au total. Toutefois, la contamination de Salaise-sur-Sanne est plus marquée : près d'un quart des échantillons présente des produits phytosanitaires (essentiellement des fongicides) auquel il faut ajouter une pollution automobile et industrielle marquée. C'est également sur ce rucher que l'on constate des fonctionnalités dégradées.

A noter qu'aucune analyse n'a permis de mettre en exergue des usages non homologués. Les molécules retrouvées à Salaise-sur-Sanne en 2011 correspondent à des préconisations classiques de traitement sur les vergers. Malgré tout, les troubles décrits par les apiculteurs sur leurs colonies interrogent sur la pertinence des procédures d'homologation pour juger de la nocivité des matières actives sur les abeilles. D'où l'importance de respecter des périodes et des bonnes pratiques de traitement pour éviter une trop forte exposition des abeilles aux produits phytosanitaires. Le protocole expérimental choisi n'a pas permis de mettre en évidence l'impact des insecticides utilisés dans le pelliculage des semences (néonicotinoïdes notamment).

La communication des résultats de l'observatoire a permis d'engager un dialogue constructif entre apiculteurs, agriculteurs et prescripteurs. Des expérimentations concrètes de changement de pratiques ont ainsi pu être initiées (colza, noix...). C'est sans doute l'effet induit le plus significatif de ce travail. Il a ainsi permis de décroisonner les différents acteurs de chaque production pour établir un diagnostic objectif et partagé et ainsi envisager des alternatives à formaliser pour les années à venir.

LES ANNEXES

Protocole pour le suivi de l'observatoire / année 2011	Annexe 1
Cahier des charges pour l'apiculteur	Annexe 2
Echantillons prélevés.....	Annexe 3
Polluants recherchés	Annexe 4
Laboratoires	Annexe 5
Fiche suivi des colonies	Annexe 6
Cartographie.....	Annexe 7
Métaux lourds identifiés	Annexe 8
Analyses palynologiques par rucher	Annexe 9
Documents de sensibilisation	Annexe 10
Coût du rucher observatoire	Annexe 11

La Côte Saint André, 17 février 2011

Protocole pour le suivi de « L'observatoire de la qualité environnementale en Isère en utilisant la colonie d'abeilles comme bio indicateur » - année 4

Objectifs et moyens

L'objectif principal du projet est **de suivre à long terme la qualité environnementale** de différents territoires typiques de l'Isère, chaque zone étant caractérisée au préalable à partir de critères spécifiques allant de la zone très urbanisée à la zone naturelle de montagne.

La qualité environnementale se définit dans ce projet comme l'incidence des activités humaines sur le milieu. On s'attache donc à détecter les diverses pollutions (urbaines, industrielles et agricoles) en utilisant la colonie d'abeilles comme bio indicateur.

Pour cela, il est placé des ruches dans chaque territoire et recherché les traceurs de pollution susceptibles de s'être accumulés dans les abeilles et les produits apicoles (sur la cire et le pollen). Le suivi général du développement de la colonie ainsi que les mortalités d'abeilles rentrent également en ligne de compte pour mesurer l'impact de la qualité environnementale.

Cet observatoire permet également d'étudier la flore butinée par l'abeille. Pour cela, les différents pollens récoltés par les butineuses dans les territoires observés sont identifiés chaque année. Ce suivi nous renseigne sur la diversité des plantes à fleur à différents moments de l'année.

Enfin, la cartographie la plus précise possible est réalisée à proximité immédiate du rucher (dans une aire de 7 Km² autour du rucher) afin de connaître les éléments qui rentrent dans la composition du paysage du rucher.

Ainsi, les variables mesurées au niveau du rucher pour les trois premières années d'observatoire ont été :

- **mortalités des abeilles et suivi des colonies**
- **analyses des différents traceurs de pollution dans la cire et les butineuses**
- **caractérisation des types de pollen récoltés par les abeilles**
- **caractérisation des composantes du paysage à proximité du rucher par SIG**
- **recensement des usages phytosanitaires**

Pour cette quatrième année, à partir des enseignements des années précédentes, des modifications ont été introduites :

- **La cartographie des sites durant ces 3 dernières années a permis une assez bonne représentation de ceux-ci. Il n'y a pas de remise à jour**
- **Le pollen récolté dans les trappes servira aussi à l'analyse des traceurs de pollution**
- **Les HAP ne seront cette année pas recherchés. Les évènements observés n'ont pas parus exceptionnels par rapport à l'occurrence de ce type d'évènements en milieu rural**
- **La liste des pesticides sera adaptée à chaque site.**

Durée de l'observatoire sur les mêmes territoires : de 4 à 5 ans

1. Définition des territoires

Les territoires qui ont été suivis à l'échelle du département de l'Isère ont été définis au préalable selon une typologie au niveau de l'Isère prenant en compte le zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural (ZAUER, 2002) et les orientations technico-économiques des exploitations agricoles (OTEX). Cette typologie a été élaborée par l'Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole de la Côte Saint André EPLEFPA. Les territoires sont également définis selon le zonage prioritaire de la Cellule Régionale d'Observation et de Prévention des Pollutions par les Pesticides (CROPPP).

A partir de cette typologie, 4 territoires sont définis qui correspondent à un gradient d'activités humaines :

- une zone urbaine (métropole de Grenoble).
- une zone périurbaine avec des activités agricoles à dominante : arboriculture et grandes cultures.
- une zone rurale de polyculture/élevage
- une zone de montagne

2. Rucher d'observation

La qualité environnementale d'un territoire type de l'Isère est mesurée à partir de la recherche de différents traceurs de pollutions au niveau du rucher d'observation.

Chaque rucher d'observation appartient à un apiculteur qui répond au cahier des charges de conduite du rucher établi dans le cadre de l'observatoire.

1. Composition et localisation du rucher d'observation

Un rucher d'observation est un ensemble de 10 ruches regroupées sur un même emplacement situé dans le territoire de l'observatoire. Le rucher est placé de préférence sous le vent dominant.

- **en zone urbanisée** : rucher situé à Seyssins : foyer des Nalettes au dessus du golf et de la rocade
- **en zone périurbaine** : rucher situé sur la commune de Salaise-sur-Sanne dans un environnement de vergers.
- **en zone rurale de polyculture/élevage** : rucher situé dans la commune de Saint-Siméon-de-Bressieux dans un environnement de prairies, colza et céréales.
- **en zone de montagne** : rucher situé dans le PNR de la Chartreuse : sur la commune de Miribel les Echelles (lieu-dit La Mulatière) dans un environnement de prairies et espaces boisés.

Suite aux résultats 2008 et 2009, deux ruchers sont apparus être plus exposés aux polluants de l'environnement (métaux et pesticides). Ces ruchers présentent également plus de troubles comportementaux. Il s'agit des ruchers de Salaise-sur-Sanne et de Saint Siméon de Bressieux. Les ruchers de Seyssins et de Miribel font figure de ruchers témoin.

2. Visite sanitaire au démarrage de l'observatoire

10 ruches de type Dadant sont installées chaque année sur le rucher observatoire. Ces ruches doivent être suffisamment fortes et saines.

Pour vérifier l'état sanitaire et la capacité des colonies à récolter, une visite est organisée lors de la constitution du rucher sur chaque territoire.

Cette visite est effectuée par les techniciens de l'ADARA avec l'apiculteur propriétaire du rucher. Les critères suivants sont pris en compte lors de la visite :

- état sanitaire de la colonie
- force de la colonie (couvain et population)
- âge de la reine
- qualité et quantité de provisions
- origine des colonies.

3. Conduite du rucher:

L'apiculteur s'engage à mettre ce rucher sédentaire à disposition de l'observatoire d'avril à octobre 2011.

Les colonies sont numérotées dès la visite sanitaire.

L'apiculteur est responsable de la conduite des ruches selon ses pratiques habituelles. Celles-ci doivent assurer au mieux la préservation des colonies pendant toute la durée de l'observatoire. Toute manipulation réalisée sur les colonies (traitement anti-varroa, nourrissage, changement de cadre, ajout et retrait de hausses, ...) est enregistrée et communiquée au coordinateur de l'observatoire.

L'apiculteur traitera les ruches contre varroa en fin de saison apicole, après la dernière récolte. Néanmoins, il certifie ne pas utiliser depuis plusieurs années les produits anti-varroa à base des matières actives coumaphos et tau-fluvalinate qui ont la propriété de s'accumuler dans les cires.

L'apiculteur s'engage à contrôler le plus régulièrement possible les colonies. Il passera au minimum une fois par semaine dans le rucher pour :

- vider les trappes à pollen,
- surveiller l'activité des abeilles (particulièrement au niveau des colonies qui ont des trappes à pollen où peuvent survenir des encombrements d'abeilles)
- observer l'état général des colonies.

A chaque visite du technicien de l'ADARA, une fiche de suivi des colonies sera remplie. La fiche de suivi se trouve en annexe.

4. Equipements spécifiques sur les ruches de l'observatoire

Quatre des 10 ruches sont équipées de trappes à pollen au niveau du plancher (servant à récolter le pollen ramené à la colonie par les butineuses).

Afin de s'assurer de l'étanchéité du matériel, les cadres et la population d'abeilles de chacune de ces quatre ruches sont transférés dans des ruches vides neuves de type Dadant.

On veillera au préalable que les ruches équipées de trappes aient une dérive favorable et n'aient pas une entrée parallèle à une ruche non équipée de trappe. Pendant les 4 premiers jours, les trappes et les trous à mâles sont fermés en continu. Puis les trous sont ouverts et non refermés.

Chaque semaine, deux trappes sur quatre sont en fonctionnement. Chaque semaine, les ruches équipées dont la trappe est fermée changent afin de réaliser un roulement. L'apiculteur s'engage à surveiller ces colonies une fois par semaine pour prélever le pollen, éviter des éventuels encombrements liés à la présence des trappes et vérifier qu'il n'y a pas de signes d'intoxications dans les colonies.

Les 6 autres colonies servent pour le prélèvement des matrices abeilles et cires à analyser. Pour cela, chaque colonie reçoit au cours de la saison : 3 ou 5 cadres de cire

gaufree provenant du même lot de cire. Le nombre total de cadres de cire gaufree est de 96 cadres de cire gaufree.

3. Suivi du développement général des colonies

L'apiculteur surveillera le plus régulièrement possible les colonies du rucher d'observation notamment en observant l'activité générale de la colonie sur la planche d'envol, le butinage et les mortalités d'abeilles.

En cas de trouble constaté en saison ou après l'hivernage sur le rucher par l'apiculteur : abeilles mortes massivement devant la ruche, comportements anormaux tels que des tremblements généralisés etc. l'apiculteur en informe aussitôt le référent de l'observatoire qui fait remonter l'information immédiatement au service agriculture et forêt du Conseil général. De plus, l'apiculteur déclenche le réseau de surveillance soit par le GDSA 38 soit par l'ADARA. Dans le cadre de l'observatoire, des prélèvements spécifiques des abeilles touchées mais également des prélèvements de butineuses, de cire ou de la matrice la plus pertinente seront immédiatement réalisés sur le rucher par le technicien pour analyses toxicologiques. Cette intervention constitue un prélèvement supplémentaire à ceux prévus dans le programme régulier du marché public.-.

4. analyses des différents traceurs de pollution dans la cire, les butineuses et pollen

Les analyses sont effectuées sur trois matrices : **les abeilles butineuses, le pollen de trappe et la cire**. Les prestations des laboratoires accrédités et compétents sont choisies suite à une procédure de marché public.

Les limites de détection et de quantification des appareils analytiques sont un critère important pour le choix du laboratoire. En effet, les valeurs de ces limites doivent être les plus basses possibles afin de pouvoir rechercher des quantités infimes de composés.

Dans tous les ruchers, les prélèvements sont réalisés par le technicien apicole de l'ADARA.

1. Molécules à analyser

Les types de composés suivants vont être analysés dans les 4 ruchers :

- panel de métaux lourds :

Plomb
Chrome
Cadmium
Nickel
Mercure
Zinc
Manganèse
Cuivre

Cette liste a été validée avec la DASS et l'AFSSA.

- Multirésidus de pesticides

Pour chaque site, une liste de matière active a été établie en fonction des cultures présentes et des recensements faits les années précédentes. Cette liste tient également compte des usages phytosanitaires non agricoles (par exemple par les communes – démoustication, espaces verts -, golfs...).

Ces listes ont été placées en annexe dans un document joint.

2. Niveau initial dans la cire

La cire est utilisée pour rechercher les traceurs de pollution. Il faut donc porter une attention particulière à l'origine de la cire gaufrée qui va servir de base à la construction du cadre dans chaque ruche. Nous recherchons un lot de cire homogène et très peu contaminé. Nous utiliserons de la cire biologique.

Une analyse de tous les traceurs de pollution au niveau de la cire gaufrée est effectuée. Ces données représentent le niveau de contamination de départ. Pour les pesticides, on recherchera la liste compilée des 4 sites.

3. Echantillonnage

Les analyses sont réalisées à l'échelle du rucher. Pour cela, les prélèvements de cire et de butineuses sont réalisés dans 5 colonies du rucher prises au hasard sur les 6 colonies à disposition. On essaiera de prélever les mêmes colonies d'une fois sur l'autre.

Ces prélèvements sont effectués par les techniciens apicoles de l'ADARA.

4. Prélèvements de cire

Un cadre gaufré à partir du lot de cire analysée est placé dans chaque ruche au moment de chaque prélèvement. Le premier cadre est introduit au moment de la visite sanitaire. Il est placé de telle sorte qu'il soit rapidement bâti par les abeilles.

Une quantité de 30g de cire bâtie est prélevée sur le cadre de cire gaufrée placé dans la ruche lors du prélèvement précédent ou sur l'emplacement du cadre rebâti par les abeilles. Chaque prélèvement de cire est placé dans un sac congélation qui est noté comme suit :

Cire N° RUCHE N°

NOM et PRENOM : (de l'apiculteur)

DATE : jj/mm/an

Ce prélèvement s'effectue dans les 5 ruches du rucher au même moment.

La moitié de chaque échantillon sera ensuite prélevée soit 15 g. Ces 5 échantillons de 15g de cire sont ensuite mélangés pour constituer un seul et même échantillon de cire par rucher (soit 75 g) qui sera envoyé au laboratoire d'analyse selon les recommandations de ce dernier. Le reste de chaque échantillon au niveau de la ruche est conservé au congélateur de l'ADARA pour garder la possibilité d'effectuer des analyses complémentaires ultérieurement.

5. Prélèvements de butineuses :

Ce sont les butineuses qui seront collectées car elles sont en contact direct avec l'environnement. Dans la ruche, les butineuses se trouvent principalement en hausse et sur les cadres de rive. Des cadres de hausses sont secoués ou à défaut de hausse des cadres de rive. Un échantillon de 200 abeilles est alors prélevé et placé dans un sac congélation qui est codifié comme suit :

Butineuses RUCHE N°

NOM et PRENOM : (de l'apiculteur)

DATE : jj/mm/an

Ce prélèvement s'effectue dans les 5 ruches du rucher au même moment, il est placé au congélateur.

La moitié de chaque échantillon sera ensuite prélevée soit 100 abeilles ou 10 g. Ces 5 échantillons de 100 butineuses sont ensuite soigneusement mélangés pour constituer un seul et même échantillon de butineuses par rucher (soit 500 abeilles ou 50 g) qui va être envoyé au laboratoire d'analyse selon les recommandations de ce dernier. Il faudra porter une attention particulière au mode de conditionnement et de transport des abeilles vers les laboratoires d'analyses.

Le reste de chaque échantillon au niveau de la ruche est conservé au congélateur de l'ADARA pour garder la possibilité d'effectuer des analyses complémentaires ultérieurement.

6. Prélèvements du pollen de trappe

L'apiculteur prélève 1 fois par semaine (deux fois si nécessaire) le pollen accumulé dans chacune des trappes. Chaque prélèvement de pollen est placé dans un sac en plastique de congélation et numéroté au feutre comme suit :

Pollen de trappe RUCHE N°

NOM et PRENOM : (de l'apiculteur)

DATE : jj/mm/an

Les sacs sont stockés au congélateur et remis au technicien de l'ADARA lors de sa venue sur le rucher pour réaliser les prélèvements de cire et de butineuses.

7. Echantillonnage du pollen de trappe et envoi au laboratoire

Ensuite, pour chaque rucher (pour les 3 ou 5 périodes correspondant aux périodes de prélèvement de cire et de butineuse), les pelotes des quatre ruches équipées de trappes sont regroupées dans le même sac. Chaque prélèvement participe à la même hauteur pour la constitution de 2 échantillons finaux de 50g chacun.

L'un deux est conservé congelé pour les analyses de pesticide et de métaux. Il sera envoyé au laboratoire selon les recommandations de ce dernier

Le surplus de la récolte en pelotes de pollen est stocké au congélateur pour d'éventuelles études complémentaires.

8. Fréquence de prélèvements de la cire d'avril à fin septembre 2011 (voir schéma ci-dessous) :

Comme en 2010, les 2 ruchers dit témoins ne seront prélevés que 3 fois, les deux ruchers à risques, eux, seront prélevés 5 fois.

La cire du premier mois sera analysée à la fin de la saison pour étudier s'il y a eu accumulation de polluants d'avril à fin septembre.

Chaque cadre de cire gaufrée est placé suffisamment tôt avant le prélèvement pour donner le temps aux abeilles de le bâtir. Le nombre total de cadres de cire gaufrée par rucher est donc pour les 2 ruchers témoin $3 \times 6 = 18$, pour les ruchers à risques $5 \times 6 = 30$ soit un nombre total pour les 4 territoires de 96 cadres de cire gaufrée.

9. Fréquence de prélèvements des butineuses d'avril à fin septembre 2011 (voir schéma ci-dessous) :

3 prélèvements sur les deux ruchers témoin et 5 prélèvements sur les deux ruchers dits à risques.

10. Nombre d'échantillons finaux de pollen par rucher (voir schéma ci-dessous) :

3 prélèvements sur les deux ruchers témoin et 5 prélèvements sur les deux ruchers dits à risques.

11. Dates de prélèvements

Pour les ruchers dits à risques :

- Introduction des cires fin mars
- 1. Premiers prélèvements : tout début floraison colza
- 2. Aux alentours du 15/20 mai
- 3. Aux alentours du 10 juin
- 4. Aux alentours du 10 juillet, à la floraison des maïs
- 5. Fin août au moment des traitements pour la conservation des fruits

Pour le rucher de montagne :

- Introduction des cires courant à fin avril
- 1. Premiers prélèvements aux alentours du 10 mai
- 2. Aux alentours du 15 juillet à la floraison des maïs
- 3. Début septembre

Pour le rucher de Seyssins :

- Introduction des cires courant avril
- 1. Premiers prélèvements courant mai
- 2. A la fin juin
- 3. Début septembre

12. prélèvement supplémentaire en cas de trouble constaté sur le rucher

Si ces troubles sont constatés aux dates de prélèvements prévues sur les colonies de l'observatoire, les échantillons prélevés feront l'objet d'analyses supplémentaires. Des échantillons de couvain pourront être faits si nécessaire. Une liste de 10 molécules maximum choisies parmi la liste compilée des molécules définies précédemment sera établie en fonction de l'environnement du rucher et de la saison. Ces molécules feront l'objet si nécessaire d'une recherche ciblée avec des seuils de détection inférieurs à ceux de l'analyse multi résidus.

Le pollen de la semaine où se sont déclenchés les troubles sera analysé en multi-résidus en sus de l'analyse planifiée dans le cadre du protocole.

En cas de troubles constatés sur le rucher en dehors des dates de prélèvements prévus, des prélèvements supplémentaires de cire, d'abeilles ou de couvain seront réalisés sur les colonies atteintes. Le pollen de la semaine où se sont déclenchés les troubles est isolé. Une recherche multirésidus de pesticides comprenant les molécules définies précédemment pour le site sera réalisée, il pourra également être réalisé une recherche des métaux lourds. De surcroît, une liste de 10 molécules maximum choisies parmi la liste compilée des molécules sera établie en fonction de l'environnement du rucher et de la saison. Ces molécules feront l'objet si nécessaire d'une recherche ciblée avec des seuils de détection inférieurs à ceux de l'analyse multi résidus.

5. Caractérisation des types de pollen récoltés par les butineuses et analyses des pollens

Les abeilles constituent les pelotes de pollen en brossant leur corps pileux juste après avoir visité des fleurs pollinifères. Ces pelotes peuvent être récoltées à l'entrée des ruches.

La caractérisation des types de pollen par un laboratoire de palynologie permettra de connaître les végétaux environnants qui sont butinés pour leur pollen par les abeilles.

Il sera demandé au laboratoire de caractériser et de quantifier les pollens retrouvés. Les noms des plantes ou taxons devront être donnés en français et en latin.

1. Prélèvements du pollen de trappe

L'apiculteur prélève 1 fois par semaine (deux fois si nécessaire) le pollen accumulé dans chacune des trappes. Chaque prélèvement de pollen est placé dans un sac en plastique de congélation et numéroté au feutre comme suit :

Pollen de trappe RUCHE N°

NOM et PRENOM : (de l'apiculteur)

DATE : jj/mm/an

Les sacs sont stockés au congélateur et remis au technicien de l'ADARA lors de sa venue sur le rucher pour réaliser les prélèvements de cire et de butineuses.

2. Echantillonnage du pollen de trappe et envoi au laboratoire de palynologie

Ensuite, pour chaque rucher (pour les 3 ou 5 périodes correspondant aux périodes de prélèvement de cire et de butineuse), les pelotes des quatre ruches équipées de trappes sont regroupées dans le même sac. Chaque prélèvement participe à la même hauteur pour la constitution de 2 échantillons finaux de 50g chacun.

L'un deux est conservé congelé pour les analyses de pesticide et de métaux. Le deuxième est séché (étuve ou séchoir à pollen, 48 h à 37°-40 °C), emballé dans sac de congélation fermé, avant d'être envoyé dans un colis (éviter l'écrasement) au laboratoire d'analyses palynologiques.

Le surplus de la récolte en pelotes de pollen est stocké au congélateur pour d'éventuelles études complémentaires.

6. Caractérisation de chaque territoire du rucher par SIG et recensement des usages phytosanitaires

Dans une aire de 1,5 km de rayon autour des trois ruchers situés en zone agricole (St Siméon, Salaise et Miribel), la Chambre d'agriculture a effectué un inventaire de l'occupation agricole des sols (types de cultures, précision à l'échelle de la parcelle) qui est matérialisé par cartographie (système d'information géographique, SIG). Des données complémentaires non agricoles (zone fortement urbanisée, espaces boisés, ...) ont pu être apportées par interprétation de la couche cartographique "Corine Land Cover. Le fond cartographique est une photo aérienne (orthophotos de 2003) ou un fond de carte type IGN 1:25000^{ème}. L'objectif est de prendre en compte les différentes composantes du paysage à proximité immédiate du rucher. En 2011, il n'y aura pas de mise à jour de ces données.

Sur les trois ruchers situés en zone agricole, la Chambre d'agriculture effectue également un recensement des usages de produits phytosanitaires afin de pouvoir les confronter aux résultats des analyses pesticides. Cette année, elle collectera aussi des informations auprès des prescripteurs pour étoffer sa connaissance des pratiques phytosanitaires des 3 zones agricoles concernées.

7. Fin de la campagne de prélèvements en année 4

En 2011, les ruchers sont laissés jusqu'en octobre, puis les ruches sont éventuellement placées dans des ruchers d'hivernage.

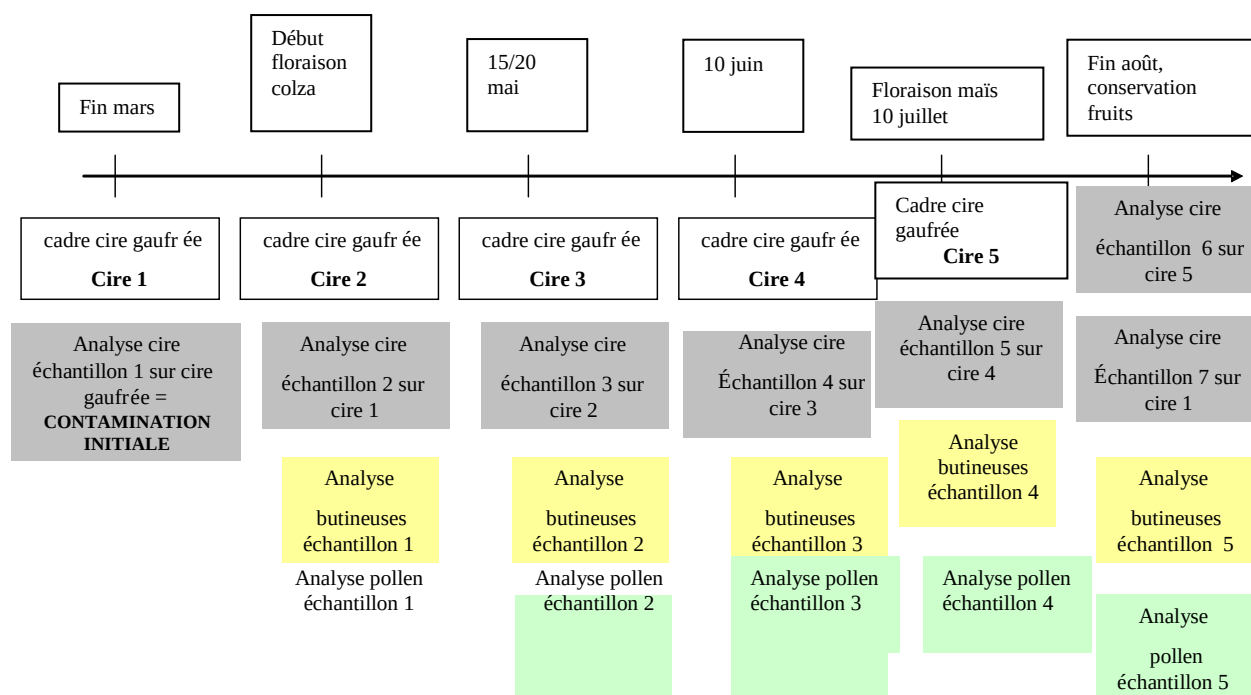


Figure 1 : schéma du déroulement de l'observatoire en année 4 sur un rucher à risques

L'envoi des échantillons par l'ADARA s'effectuera en deux fois :

1er envoi : 8 échantillons de cire, 8 échantillons d'abeilles, 8 échantillons de pollen

2ème envoi : 8 échantillons d'abeilles, 8 échantillons de pollen, 13 échantillons de cire

Pour les reconnaissances polliniques, l'ensemble des échantillons sera envoyé en fin d'année.



Cahier des charges pour l'apiculteur « observatoire de la qualité environnementale en Isère en utilisant la colonie d'abeilles comme bio indicateur »

1. Composition et localisation du rucher d'observation

Un rucher d'observation est un ensemble de 10 ruches regroupées sur un même emplacement situé dans le territoire de l'observatoire. Le rucher est placé de préférence sous le vent dominant.

1. Le rucher d'observation appartient à **M** :
2. Il est situé dans un territoire défini au préalable dans le cadre du projet d'Observatoire.

Adresse du rucher :

3. Ce rucher est composé de **10 ruches de type** :

2. Homogénéité du rucher et visite sanitaire au démarrage de l'observatoire

1. Chaque rucher est homogène, c'est-à-dire que les 10 ruches possèdent des caractéristiques communes telles que le même type de ruche, des colonies de force égale ayant des reines d'âge similaire, saines et qui ont la même origine. La force de la colonie est estimée en fonction de la population globale d'abeilles et de l'activité de butinage en pleine journée.
2. Pour vérifier l'état sanitaire et l'homogénéité du rucher, une visite est organisée lors de la constitution du rucher sur chaque territoire. Cette visite est effectuée par les techniciens de l'ADARA et par l'agent sanitaire du CFPPA de la Côte Saint André avec l'apiculteur propriétaire du rucher. Les critères suivants sont pris en compte lors de la visite :
 - nombre de cadres de couvain
 - qualité des provisions réserves estimée visuellement
 - présence éventuelle de maladies du couvain
 - présence éventuelle de maladies des abeilles
 - normale en plein jour
 - origine des ruches (emplacement précédent/circuit de transhumance)
 - poids de la colonie

3. Conduite du rucher:

1. L'apiculteur s'engage à mettre ce rucher sédentaire à disposition de l'observatoire pour une durée de :
A partir du :
2. Pour le suivi, il est important de numérotées dès le début de l'observatoire les ruches de 1 à 10. Les ruches avec trappes sont numérotées de 1 à 3 puis les autres ruches de 4 à 10.

3. L'apiculteur est responsable de la conduite des ruches selon ses pratiques habituelles. Celles-ci doivent assurer au mieux la préservation des colonies pendant toute la durée de l'observatoire. Toute manipulation réalisée sur les colonies (traitement anti-varroa, nourrissage, changement de cadre, ajout et retrait de hausses, ...) est enregistrée et communiquée au coordinateur de l'observatoire.
4. L'apiculteur traitera les ruches contre varroa en fin de saison apicole, après la dernière récolte. Néanmoins, il certifie ne pas utiliser depuis plusieurs années les produits anti-varroa à base des matières actives coumaphos et tau-fluvalinate qui ont la propriété de s'accumuler dans les cires.
5. L'apiculteur s'engage à contrôler le plus régulièrement possible les colonies. Il passera au minimum une fois par semaine dans le rucher pour :
 - vider les trappes à pollen et à abeilles mortes,
 - surveiller l'activité des abeilles (particulièrement au niveau des colonies qui ont des trappes à pollen où peuvent survenir des encombrements d'abeilles)
 - observer l'état général des colonies.
6. En cas de trouble constaté sur le rucher par l'apiculteur : abeilles mortes massivement devant la ruche, dépopulations, comportements anormaux tels que des tremblements généralisés etc. l'apiculteur en informe aussitôt le référent de l'observatoire qui fait remonter l'information immédiatement au comité de pilotage. De plus, l'apiculteur déclenche le réseau de surveillance soit par le GDSA 38 soit par l'ADARA. Dans le cadre de l'observatoire, des prélèvements spécifiques de ces abeilles et également des prélèvements de butineuses et de cire seront immédiatement réalisés sur le rucher par le technicien pour analyses toxicologiques. Cette intervention constitue un prélèvement supplémentaire à ceux prévus dans le protocole.

4. Equipements spécifiques sur les ruches de l'observatoire

1. Trois des 10 ruches sont équipées de 2 trappes :
 - une trappe à pollen au niveau du plancher (servant à récolter le pollen ramené à la colonie par les butineuses)
 - une trappe à abeilles mortes (permettant de récupérer les abeilles mortes que les ouvrières évacuent de la colonie)
2. Afin de permettre une entrée suffisante de pollen dans les colonies au cours de l'observatoire, l'activation des trappes est gérée par l'apiculteur selon la rotation suivante :
 - la première semaine : les trappes des ruches 1 et 2 sont activées, la trappe de la ruche 3 est désactivée
 - la semaine suivante : les trappes des ruches 2 et 3 sont activées et la trappe de la ruche 1 est désactivée
 - la semaine suivante : les ruches 3 et 1 sont activées et la trappe de la ruche 2 est désactivée

Et ainsi de suite jusqu'à la fin de l'observatoire.

3. Les trous à mâles sont fermés pendant 4 jours puis ouverts en permanence.
4. L'apiculteur s'engage à surveiller ces colonies une fois par semaine pour notamment prélever le pollen et les abeilles mortes des trappes et éviter des éventuels encombrements liés à la présence des trappes.
5. Les trois colonies qui possèdent les trappes sont espacées des 7 autres à une distance d'environ 15-20 m afin d'éviter la dérive des abeilles.

6. Les 7 autres colonies servent pour le prélèvement des matrices à analyser. Pour cela, chaque colonie reçoit au cours de la saison : 4 cadres de cire gaufrée provenant du même lot de cire.

5. Prélèvements de pollen de trappe et d'abeilles mortes dans les trappes :

1. Lorsque la trappe est fermée, l'apiculteur prélève 1 fois par semaine (deux fois si nécessaire) le pollen accumulé dans chacune des trappes. Chaque prélèvement de pollen est placé dans un sac en plastique de congélation et codifié comme suit :

Pollen de trappe RUCHE N°

NOM et PRENOM : (de l'apiculteur)

DATE : jj/mm/an

Les trois prélèvements sont effectués le même jour. Les sacs sont stockés au congélateur et remis au technicien de l'ADARA lors de sa venue sur le rucher.

2. L'apiculteur prélève 1 fois par semaine (deux fois si nécessaire) la totalité des abeilles mortes accumulées dans chacune des trappes. Chaque échantillon d'abeilles est placé dans un sac en plastique de congélation et codifié comme suit :

Abeilles mortes de trappe RUCHE N°

NOM et PRENOM : (de l'apiculteur)

DATE : jj/mm/an

Les trois prélèvements sont effectués le même jour. Les sacs sont stockés au congélateur et remis au technicien de l'ADARA lors de sa venue sur le rucher.

3. Les prélèvements de cire et de butineuses prévus dans le protocole de l'observatoire ne seront pas à la charge de l'apiculteur. Ils seront réalisés par le technicien apicole de l'ADARA.

**Nombre d'échantillons prélevés
selon le protocole**

Nbre échantillons	Recherche de traceurs			Typicité de pollen
Matrices	Cire*	Abeilles	Pollen	Pollen
Année 1	24	16		12
Année 2	24	16		12
Année 3	21	16		12
Année 4	21	16	16	16
Total échantillons	90	64	16	52

*dont cire vierge

Années 1 à 3 : le nombre de prélèvements est identique sur les 4 ruchers

Année 4 : le nombre de prélèvements est fixé en fonction des ruchers

Miribel-les-Echelle et Seyssins >> 3 prélèvements d'abeilles et de pollen, 4 prélèvements de cire

Salaise-sur-Sanne et Saint-Siméon-de-Bressieux >> 5 prélèvements d'abeilles et de pollen, 6 prélèvements de cire.

En cas de comportement anormal et/ou surmortalité d'abeilles constatés pendant la période de butinage et/ou après la période d'hivernage des prélèvements supplémentaires ont pu être réalisés sur les matrices abeille, cire, pollen, pour une recherche de métaux lourds et de pesticides.

Les polluants recherchés

Métaux lourds

Matrices : cire et abeilles butineuses / années 1 à 4 – pollen / année 4
8 molécules

Cadmium, chrome total, cuivre, manganèse, mercure, nickel, plomb, zinc.

HAP

Matrices : cire et abeilles butineuses / années 1 à 3
15 molécules

acénaphène, anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(a)anthracène, benzo(g,h,i)perylene, benzo(k)fluoranthène, chrysène, dibenz(a,h)anthracène, fluoranthène, fluorène, indéno(1,2,3-c,d)pyrène, naphthalène, phénanthrène, pyrène.

Phytoprotecteurs

Matrices : cire et abeilles butineuses / années 1 à 4 – pollen / année 4

Année 1 : 44 molécules

Acaricides : coumaphos, tau-fluvalinate

Herbicides : aminotriazole, AMPA, atrazine déséthyl, diquat, diuron, glyphosate, paraquat, sulcotrione, trifluraline.

Insecticides : Abamectin, acrinathrine, alphaméthrine, bifenthrine, carbaryl, carbendazime, carbofuran, chlorpyrifos éthyl, cyfluthrine, deltaméthrine, diazinon, diméthoate, esfenvalérate, fénitrothion, carbendazime, lambda cyalothrine, malathion, méthomyl, phosalone, pyrimicarbe, spinosad, téfluthrine, thiaclopride, thiametoxam.

Fongicides : carbendazime, cyproconazole, flusilazole, hexaconazole, metconazole, myclobutanil, prochloraz, tébuconazole, vinchlozoline

Années 2 et 3 : 42 molécules

Abamectine, acrinathrine, alphaméthrine, aminotriazole, amitraz, bifenthrine, carbendazime, carbofuran, chlorpyrifos éthyl, coumaphos, cyfluthrine, cyperméthrine, cyproconazole, deltaméthrine, diazinon, dichlorvos, diflubenzuron, diméthoate, esfenvalérate, fénitrothion, flusilazole, hexaconazole, imidaclopride, iprodione, lambda cyalothrine, malathion, perméthrine, phosmet, prothioconazole, pymétrozine, pyrimicarbe, pyrimiphos-méthyl, spinosad, sulcotrione, tau-fluvalinate, tébuconazole, thébufénozide, téfluthrine, thiacloprid, thiametoxam, vinchlozoline, zetacyperméthrine

Année 4 : 79 molécules recherchées selon l'environnement des 4 ruchers.

	Pesticides / année 4	Rucher Seyssins	Rucher Miribel-les- Echelles	Rucher Saint- Siméon-de- Bressieux	Rucher Salaise-sur- Sanne
1	Abamectine				
2	Acétamipride				
3	Acétochlore				
4	Aclonifen				
5	Acrinathrine				
6	Alphaméthrine				
7	Aminotriazole				
8	Amitraze				
9	Azoxystrobine				
10	Bénoxacor				
11	Bifenthrine				
12	Bitertanol				
13	Bromuconazole				
14	Bupirimate				
15	Captane				
16	Carbaryl				
17	Carbendazime				
18	Chlorothalonil				
19	Chlorpyrifos éthyl				
20	Clomazone				
21	Clopyralide				
22	Coumaphos				
23	Cuivre de l'oxychlorure de cuivre				
24	Cyfluthrine				
25	Cyperméthrine				
26	Cyproconazole				
27	Deltaméthrine				
28	Diazinon				
29	Dicamba (sel de diméthylamine)				
30	Difénoconazole				
31	Diﬂubenzuron				
32	Diﬂufénicanil				

	Pesticides / année 4	Rucher Seyssins	Rucher Miribel-les- Echelles	Rucher St-Siméon- de-Bressieux	Rucher Salaise-sur- Sanne
33	Diméthoate				
34	Dithianon				
35	Dodine				
36	Epoxiconazole				
37	Esfenveralate				
38	Fénazaquin				
39	Fenbuconazole				
40	Fénitrothion				
41	Fénoxycarbe				
42	Fenvarélate				
43	Fludioxonil				
44	Flufénoxuron				
45	Fluroxypyr (ester 1-méthylheptyl)				
46	Flurtamone				
47	Flusilazole				
48	Hexaconazole				
49	Imidaclopride				
50	Iprodione				
51	Ivermectine				
52	Lambda-cyhalothrine				
53	Laminarine				
54	Malathion				
55	Mancozèbe				
56	Mésotrione				
57	Myclobutanil				
58	Penconazole				
59	Perméthrine				
60	Phosmet				

	Pesticides / année 4	Rucher Seyssins	Rucher Miribel-les- Echelles	Rucher St-Siméon- de-Bressieux	Rucher Salaise-sur- Sanne
61	Prochloraze				
62	Propiconazole				
63	Prothioconazole				
64	Pymétrozone				
65	Pyrimicarbe				
66	Pyrimiphos-méthyl				
67	Soufre micronisé				
68	Spinosad				
69	Tau-fluvalinate				
70	Tébuconazole				
71	Tebufénozide				
72	Téfluthrine				
73	Thiaclopride				
74	Thiametoxam				
75	Thiophanate-méthyl				
76	Thirame				
77	Triclopyr				
78	Trifloxystrobine				
79	Trifluraline				
Total molécules/ rucher		32	35	40	55

Légende :

Molécule recherchée
Molécule non recherchée

Laboratoires ayant réalisé les analyses

Les laboratoires ont été choisis dans le cadre d'un marché public.

Métaux lourds

Laboratoire des Pyrénées / années 1 à 4

HAP

Laboratoire des Pyrénées / années 1, 3 et 4

Laboratoire départemental du Tarn / année 2

Pesticides

Laboratoire des Pyrénées / années 1 à 4

Typicité de pollen

SupAgro Montpellier /années 1 et 4

Inra le Magneraud / année 2

Réseau de surveillance aérobiologique - RNSA / année 3

Fiche de suivi des colonies

IDENTIFICATION RUCHER :					NOM :					
					PRENOM :					
N° Ruche		TYPE CAISSE	N°	REINES	REINES (si changement)					
				Année naissance	RACE	2010	RACE			
Date	Dévelop. Couvain	Dévelop. Population	Qualité couvain	Dynamisme	Etat sanitaire	Provision	Récolte	interventions (traitements/changement reine etc.) / événements(supersédure, essaimage...)	autres observations	
	nbre cadres couvain	nbre cadres couverts	médiocre/ moyen / beau	faible / moyen / bon	présences de symptômes sanitaires	estimation	estimation	date et nature		

Annexe 7 cartographie

Métaux lourds identifiés

1. Le mercure

En 2009, il a été retrouvé dans des cires en fin d'année mais des contre-analyses n'ont pas permis de corroborer une contamination. Il semble donc que les colonies d'abeilles n'aient pas été exposées sur ces ruchers à des pollutions au mercure.

2. Le plomb

Le plomb a été retrouvé dans les trois matrices qui ont fait l'objet d'analyses à savoir, les abeilles, la cire et le pollen. Toutefois, sa détection n'est pas systématique.

En 2008 et 2009, le seuil de détection du laboratoire est à 200µg/kg, ce seuil a ensuite été baissé à 50µg/kg.

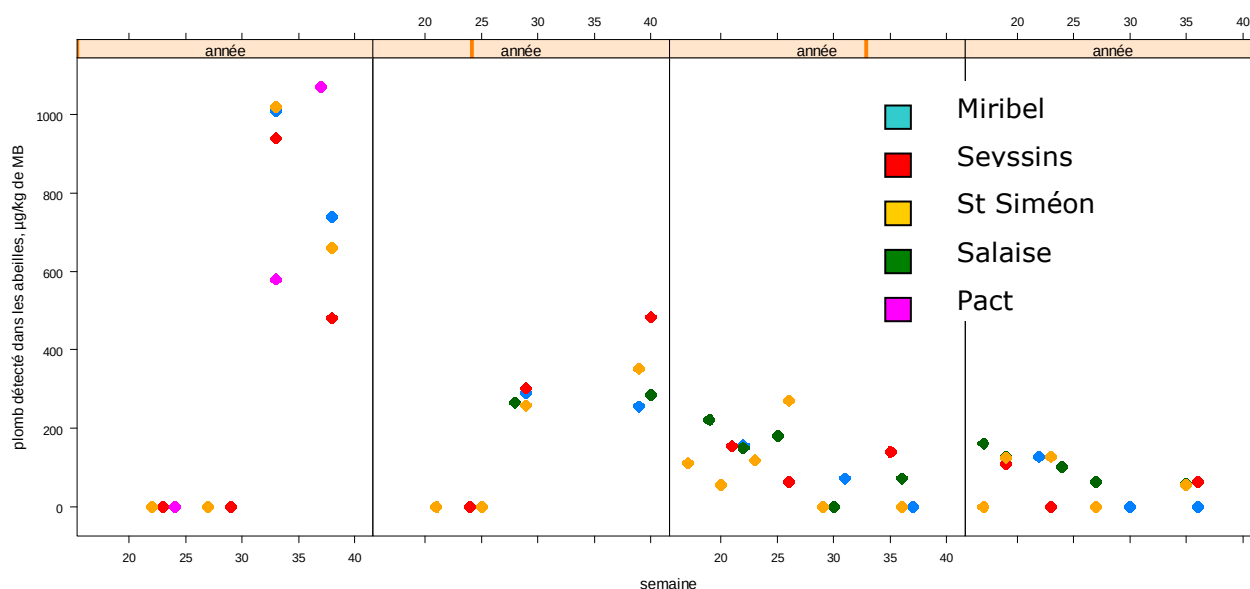
2.1 Le plomb dans les abeilles

Dans seulement 1/5 des prélèvements de Salaise-sur-Sanne, le plomb n'est pas détecté, pour Seyssins, il s'agit d'1/3 alors qu'à Miribel-les-Echelles, c'est 50% des prélèvements.

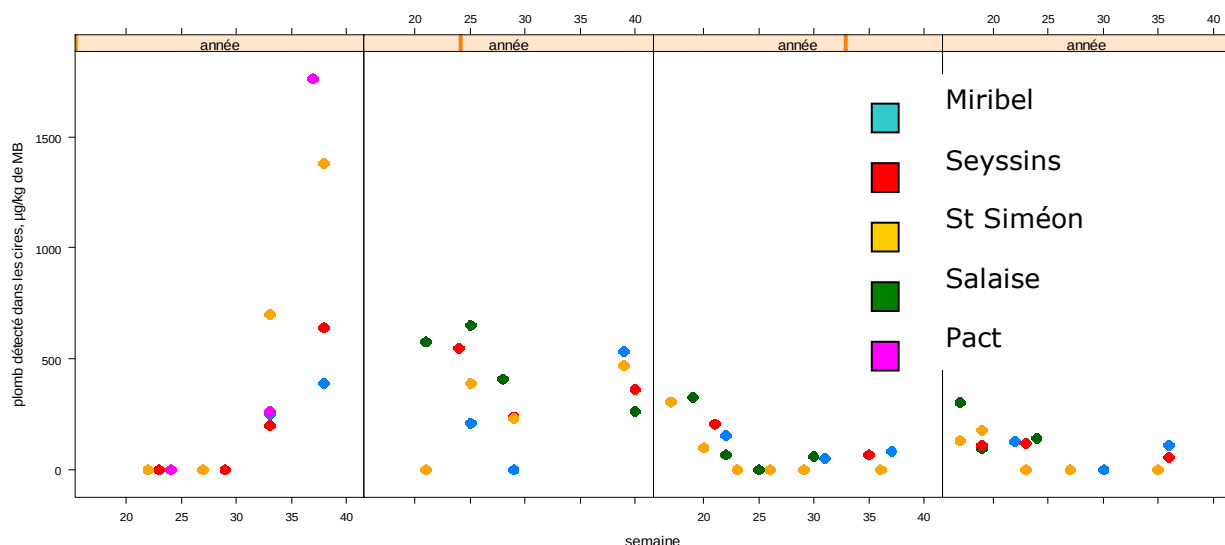
	plomb non détecté dans les abeilles	% de fois non détecté
Salaise	3 fois sur 14	21%
Seyssins	5 fois sur 14	36%
St Siméon	8 fois sur 19	42%
Miribel	7 fois sur 14	50%
Pact	2 fois sur 4	

La quantité de plomb détectée dans les abeilles par année régresse au cours des 4 ans.

En 2008 et 2009, le plomb est surtout détecté en fin d'année. En 2010 et 2011, ce phénomène n'est pas observé.



2.2 Le plomb dans les cires



On observe là aussi que les teneurs en plomb dans les cires sont plus élevées en 2008 et en 2009.

Les cires ayant passé l'année entière dans la ruche ne sont pas représentées ici. A l'exception de 2 cires, elles contiennent toutes du plomb. Elles présentent également des différences de teneur importante entre les deux premières années et les deux années suivantes.

Le rucher de Seyssins est le rucher où les cires sont le plus souvent contaminées par le plomb suivi de ceux de Miribel-les-Echelles et Salaise-sur-Sanne. C'est celui de Saint-Siméon-de-Bressieux qui en présente le moins souvent.

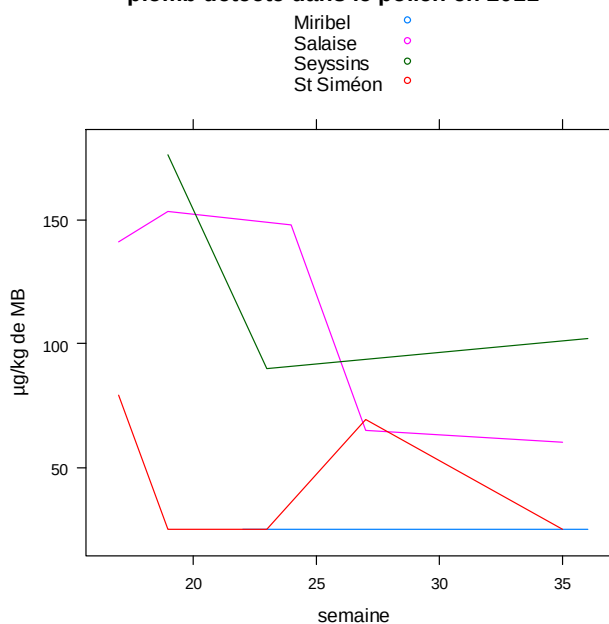
Il est à souligner que les cires vierges biologiques utilisées sont elles aussi contaminées par le plomb

2.3 Le plomb dans le pollen

Le plomb n'a été quantifié dans le pollen qu'en 2011. A Miribel-les-Echelles, il n'a été détecté dans aucun des trois échantillons. A Seyssins et Salaise, il est toujours détecté. A Saint-Siméon-de-Bressieux, il est détecté 2 fois sur 5 mais à des seuils plutôt bas.

plomb détecté dans le pollen en 2011

Lieu	semaine	Qté de plomb dans le pollen (µg/kg)
Seyssins	19	176
Salaise	19	153
Salaise	24	148
Salaise	17	141
Seyssins	36	102
Seyssins	23	89,9
St Siméon	17	79
St Siméon	27	69,6
Salaise	27	65,2
Salaise	35	60
Miribel	36	ND
Miribel	22	ND
Miribel	30	ND
St Siméon	35	ND
St Siméon	19	ND
St Siméon	23	ND



2.4 La colonie d'abeilles, un bon indicateur pour le plomb

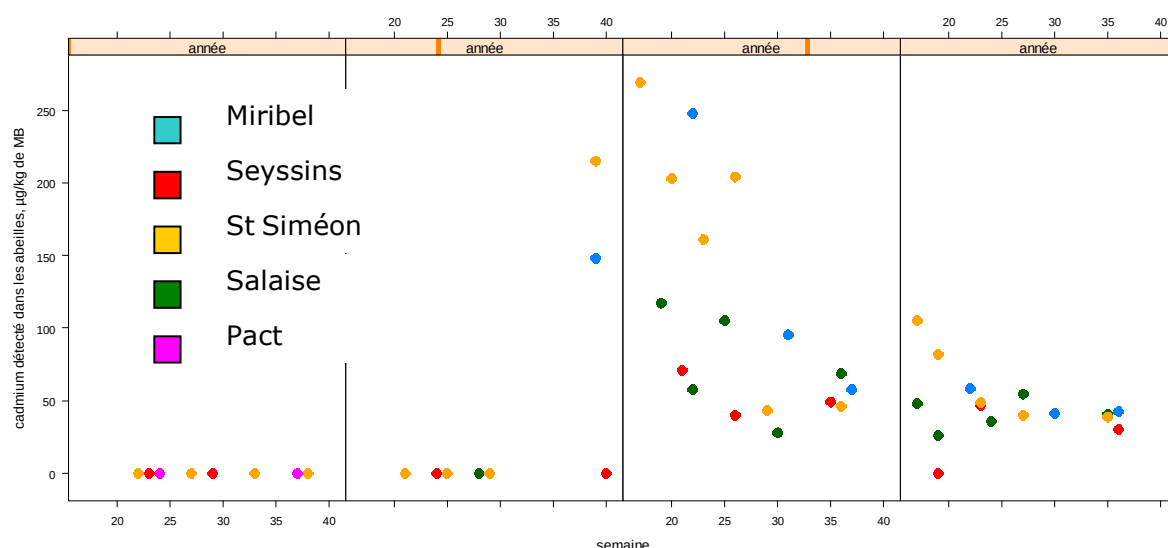
Sur les matrices abeilles et pollen, les résultats obtenus sur le plomb coïncident avec l'activité humaine dans les deux zones (industries et trafics automobiles). Ce résultat est moins vrai sur la cire où le rucher de Miribel-les-Echelles apparaît comme assez contaminé.

La baisse des taux de plomb retrouvé tout au long des 4 années semble indiquer une amélioration par rapport à la contamination des colonies d'abeilles par cet élément.

3 Le cadmium

En 2008 et 2009, le cadmium a été quantifié à partir d'un seuil de 100µg/kg de MB. Ce seuil a été abaissé en 2010 et 2011 à 25µg/kg de MB. Le cadmium a été détecté essentiellement dans les abeilles et le pollen. Sur les cires, seuls quatre échantillons présentaient des doses quantifiables, 2 échantillons en 2011 (Salaise-sur-Sanne et Saint-Siméon-de-Bressieux) et deux échantillons en 2010 à Saint-Siméon-de-Bressieux et Miribel-les-Echelles.

3.1 Le cadmium dans les abeilles



Aucun échantillon d'abeilles ne présente un seuil détectable de cadmium en 2008. En 2009, seuls 2 échantillons de fin d'année sont positifs.

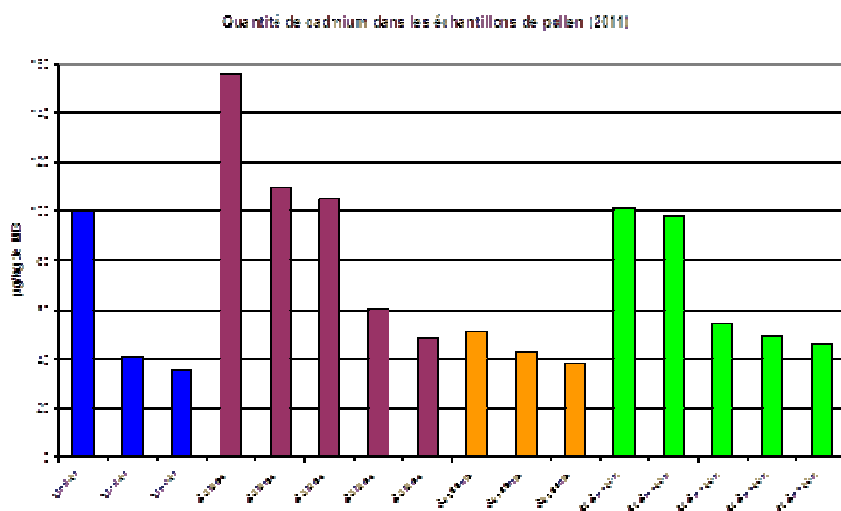
En 2010 et 2011, à l'exception d'un échantillon, dans tous les échantillons d'abeilles le cadmium est détecté. En 2010, les quantités détectées en particulier en début d'année sont particulièrement élevées.

Les abeilles du rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux (points jaunes) apparaissent proportionnellement plus souvent contaminées par le cadmium avec des teneurs parfois élevées. Des teneurs élevées ont également été détectées à Miribel-les-Echelles (points bleus). Seyssins apparaît comme le rucher le moins touché.

A Salaise-sur-Sanne, le cadmium est assez souvent retrouvé mais à des teneurs plutôt inférieures à celles de Saint-Siméon-de-Bressieux.

3.2 Le cadmium dans le pollen

Tous les échantillons de pollen de 2011 contiennent du cadmium. Comme pour les abeilles, Seyssins ne présente pas d'échantillon à teneurs élevées. Les autres ruchers ont parfois des teneurs plus élevées en particulier à Salaise-sur-Sanne.

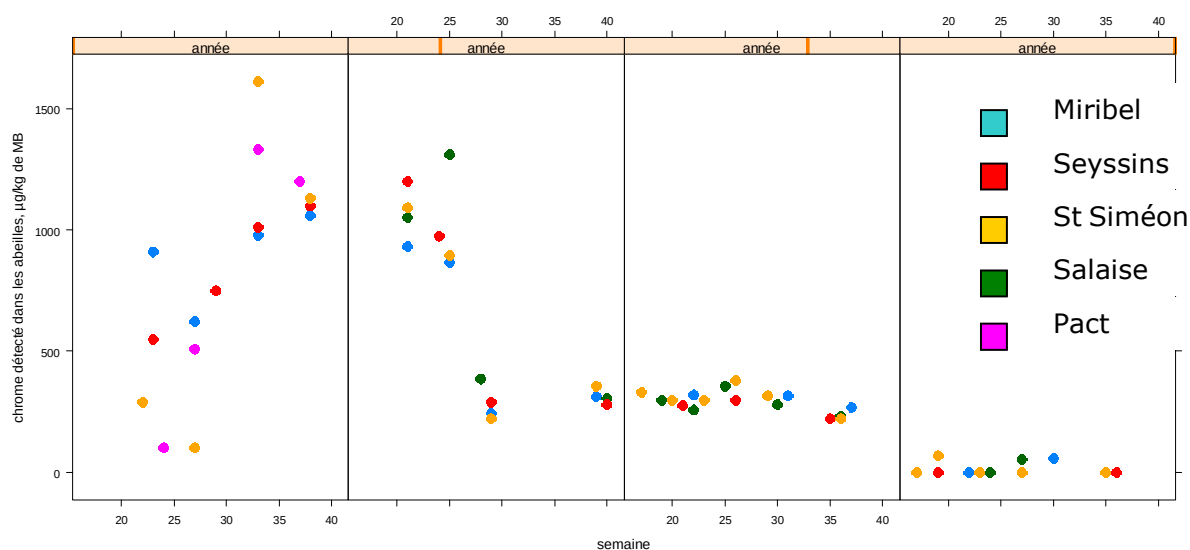


La quantité de cadmium détectée augmente en 2010 et 2011 par rapport aux années précédentes. Sur les 3 matrices, le rucher de Seyssins semble moins contaminé que les autres ruchers.

4 Le chrome

Dans le cadre de l'observatoire, il est retrouvé très régulièrement dans les abeilles, les cires et le pollen. En 2008 et 2009, les seuils de détection sont de 200µg/kg, ils passeront à 50µg/kg en 2010 et 2011.

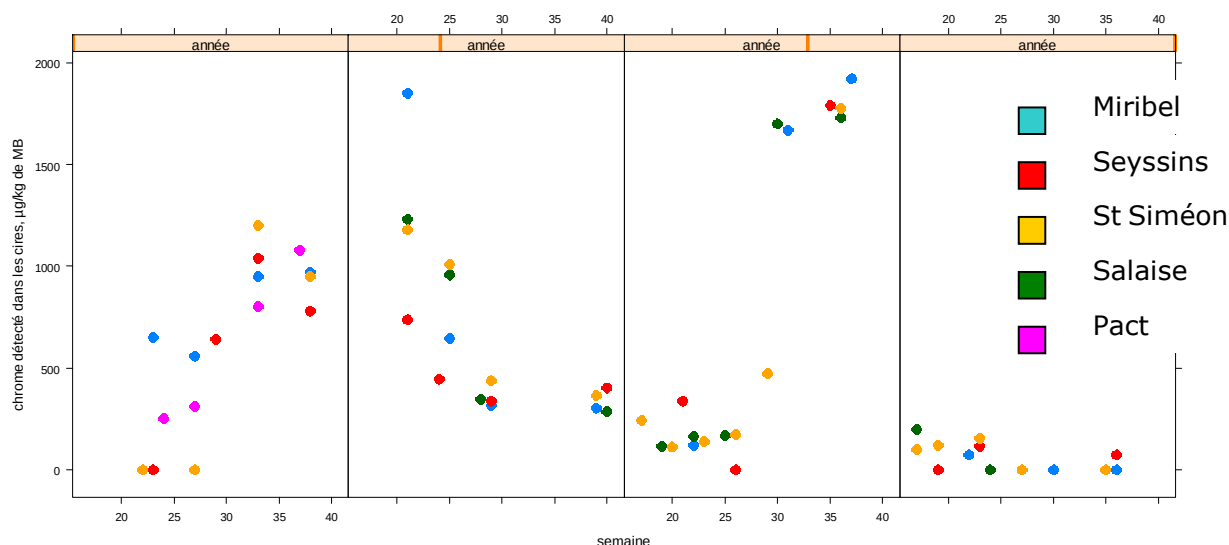
4.1 Le chrome dans les abeilles



Les teneurs en chrome retrouvées dans les abeilles malgré une amélioration des seuils de détection diminuent au fil des ans avec pour l'année 2011, seulement, 3 échantillons positifs.

Les teneurs en chrome sont proches d'une période à une autre. Il semble qu'il n'existe pas différences entre les ruchers.

4.2 Le chrome dans les cires

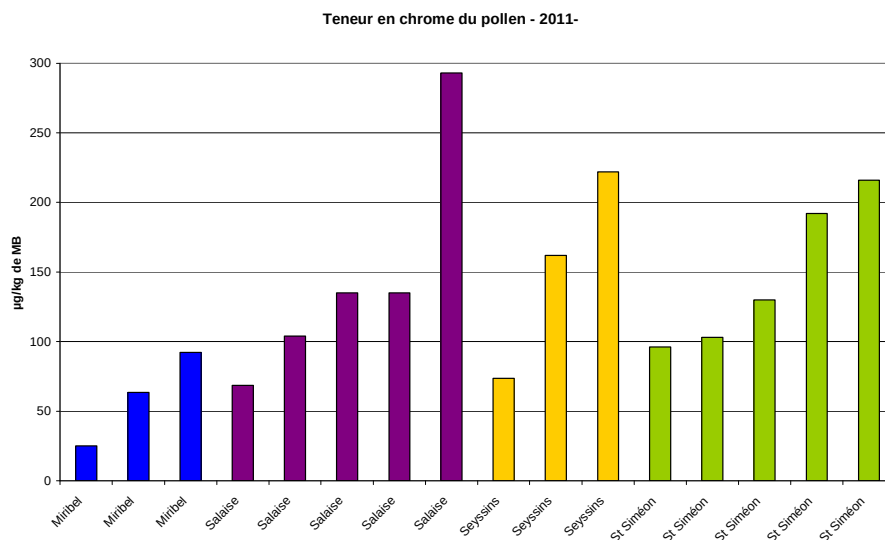


Sur ce graphique, les années ont des profils de contamination différents avec plutôt une tendance à la baisse.

En 2010, on distingue 2 groupes de points avec des valeurs basses la première moitié de l'année et des valeurs élevées, la 2^{ème} moitié.

Il ne semble pas exister de différences de teneurs en chrome entre les ruchers.

4.3 Le chrome dans le pollen



Le rucher de Miribel-les-Echelles semble avoir des pollens globalement moins pollués par le chrome. On observe un pic de chrome dans le pollen de Salaise-sur-Sanne lors de la semaine 19 en 2011.

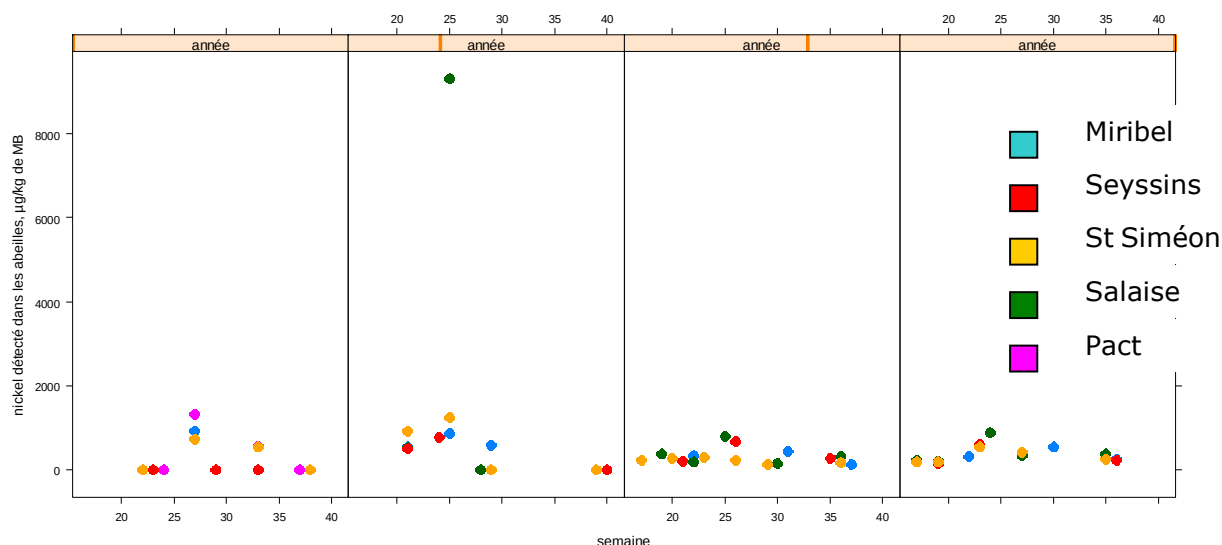
Les quantités de chrome retrouvées dans les abeilles baissent sur les 4 ans. Pour la cire, nous avons plutôt,

des profils qui semblent spécifiques à chaque année. Il ne semble pas qu'il existe de différences notables entre les ruchers sur la contamination au chrome.

5 Le Nickel

En 2008 et 2009, le nickel est détecté à partir du seuil de $500\mu\text{g/kg}$. Ce seuil est abaissé en 2010 et 2011 à $50\mu\text{g/kg}$.

5.1 Le nickel dans les abeilles

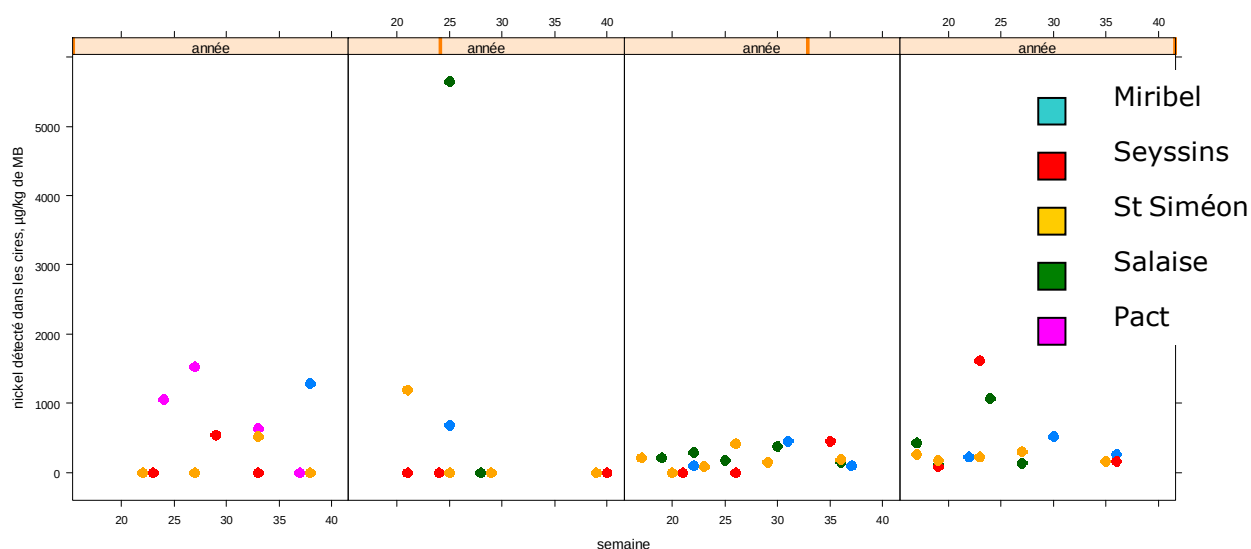


En 2008, le nickel est moins détecté. En 2010 et 2011, il est systématiquement détecté. Il est à souligner que les seuils de détection se sont abaissés, ce qui peut expliquer le phénomène.

Sur le rucher de Salaise-sur-Sanne, on observe un pic exceptionnel de nickel dans les abeilles.

En-dehors de ce prélèvement les valeurs retrouvées de nickel sont plutôt équivalentes d'un rucher à l'autre.

5.2 Le nickel dans les cires

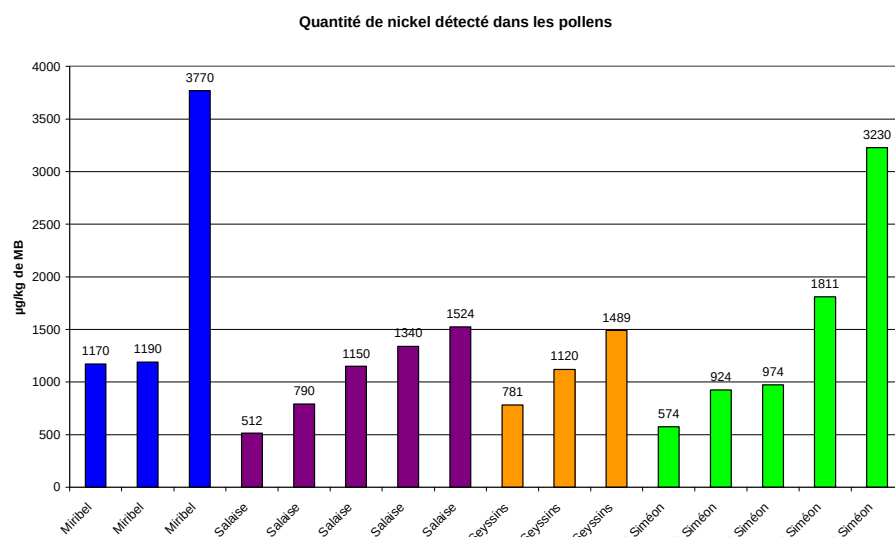


Tout comme pour les abeilles, le nickel est relativement peu détecté dans les cires les premières années. Il l'est beaucoup plus en 2010 et 2011.

Nous retrouvons dans les cires, le même pic exceptionnel de nickel à Salaise-sur-Sanne en 2009.

En-dehors de cet évènement, il ne semble pas exister de différence de contamination entre les ruchers.

5.3 Le nickel dans le pollen



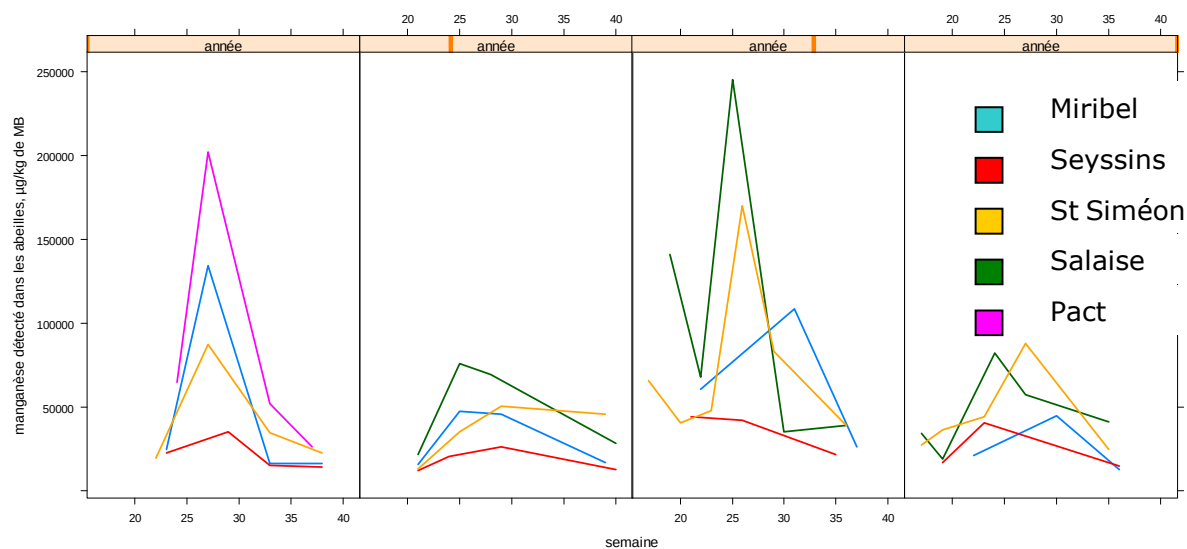
En 2011, le nickel est retrouvé dans tous les échantillons de pollen. Sur le rucher de Miribel-les-Echelles et sur le rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux, nous observons 2 pics importants. L'observatoire a permis de détecter en 2009, une pollution ponctuelle au nickel sur le rucher

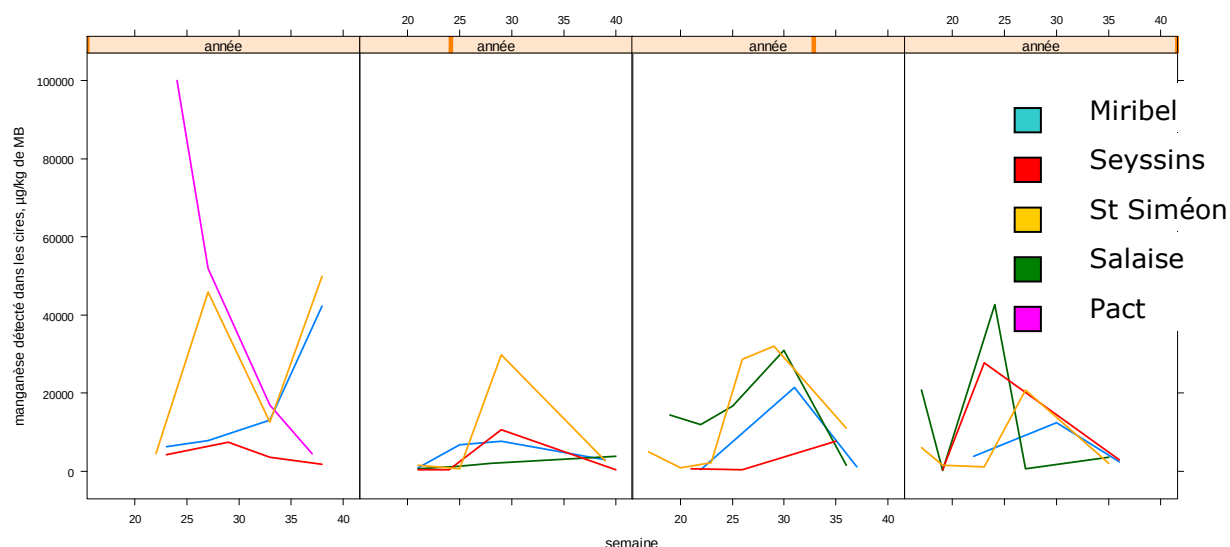
de Salaise-sur-Sanne. En dehors de cet évènement, il ne semble pas exister de différences entre les ruchers, ni entre les années.

6 Le manganèse

Le manganèse est fortement présent dans les matrices apicoles autour du mois de juin. Toutefois, ce phénomène est plus ou moins marqué selon les années. Ce phénomène est également plus ou moins net selon les ruchers. Il est quasi inexistant à Seyssins et très fortement présent à Saint-Siméon-de-Bressieux et Salaise-sur-Sanne.

6.1 Le manganèse dans les cires et les abeilles

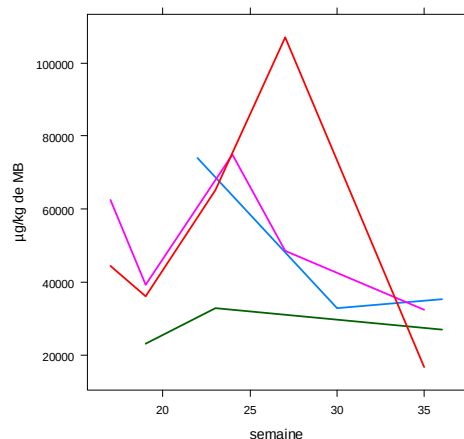




Chaque année, nous observons un pic de manganèse autour du mois de juin que ce soit dans les cires mais surtout dans les abeilles. Ce pic est bien plus marqué en 2008 et 2010. Il est quasi inexistant sur le rucher de Seyssins contrairement aux ruchers de Saint-Siméon-de-Bressieux et Salaise-sur-Sanne où il est très marqué.

6.2 Le manganèse dans le pollen

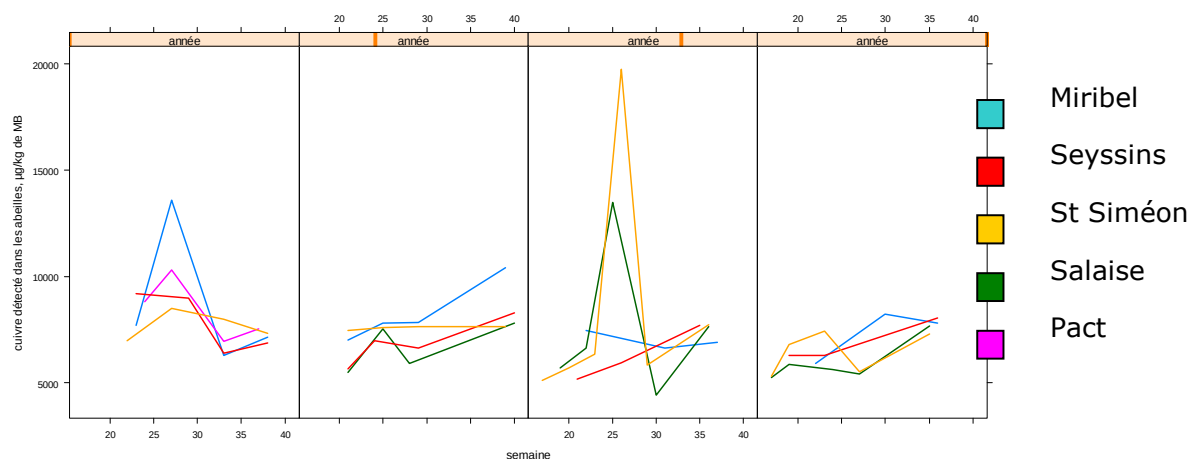
manganèse détecté dans le pollen en 2011



En 2011, le manganèse a été recherché dans le pollen. Nous observons également :

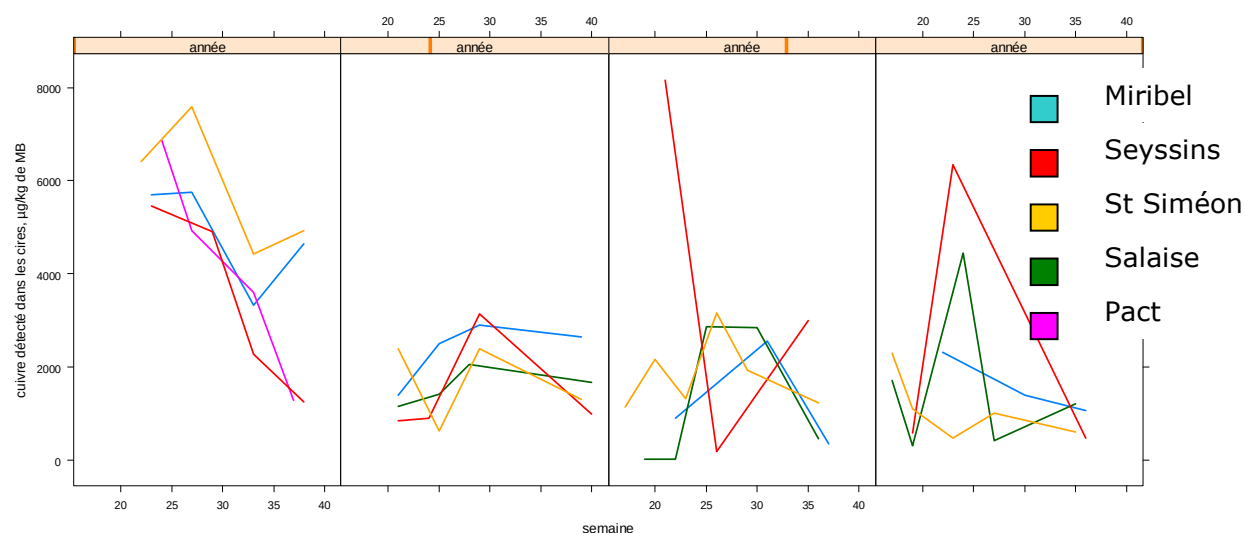
- Un pic de manganèse autour du mois de juin
- Une quasi absence de ce pic sur le rucher de Seyssins
- Un pic marqué à Saint-Siméon-de-Bressieux et Salaise-sur-Sanne

7 Le cuivre

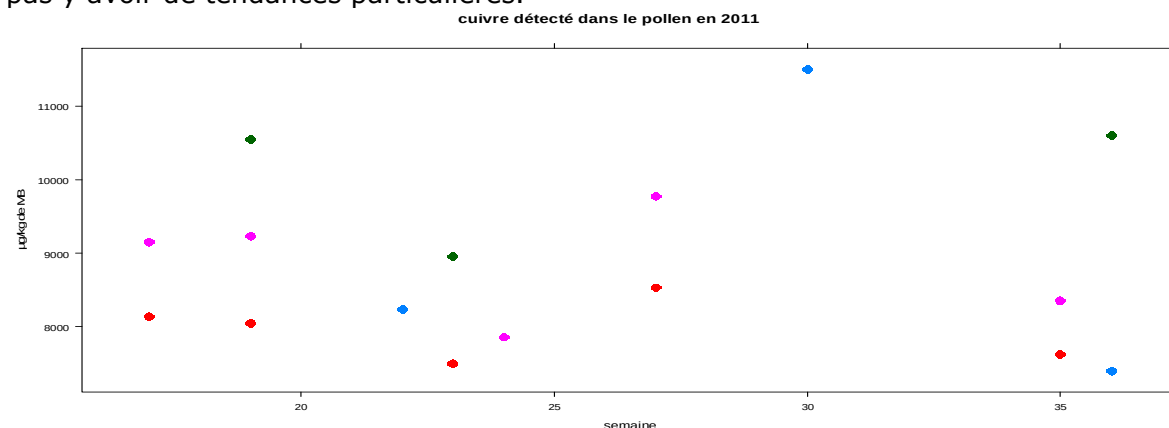


On observe un pic de cuivre dans les abeilles des ruchers de Saint-Siméon-de-Bressieux et Salaise-sur-Sanne en 2010. Hormis ces pics, les valeurs détectées en cuivre sont assez régulières.

Globalement, on observe plutôt une légère baisse l'été des taux de cuivre.



En 2008, des valeurs plus élevées de cuivre sont retrouvées dans les cires. Il ne semble pas y avoir de tendances particulières.



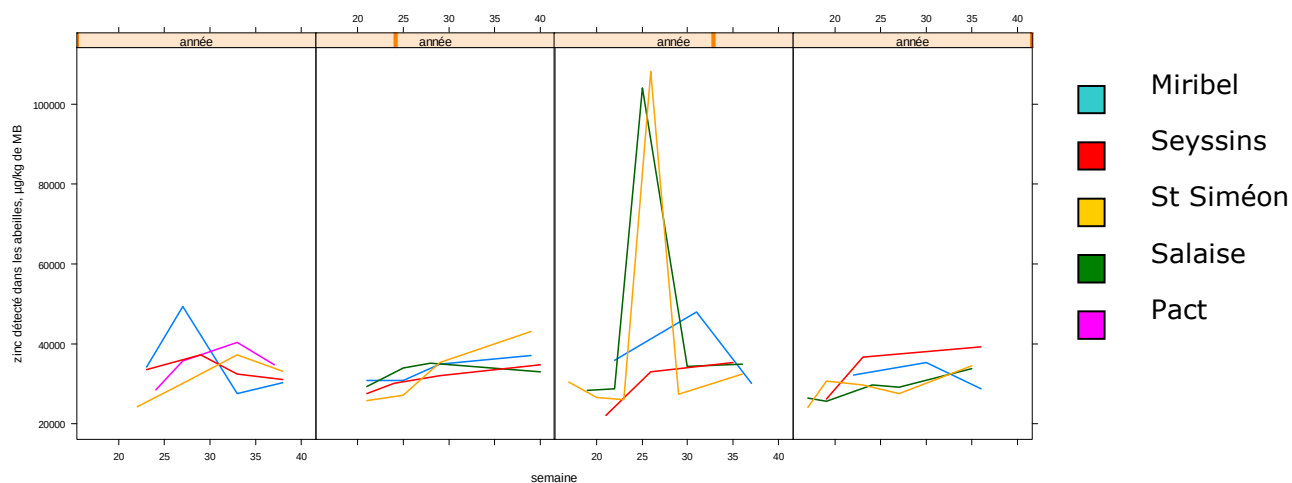
Les teneurs en cuivre du pollen oscillent entre 8 000 et 11 000 µg/kg de MB.

Les teneurs en cuivre dans les abeilles sont beaucoup plus élevées que dans les cires. Elles oscillent entre 5 000 et 10 000 µg/kg de MB. Un pic de cuivre a été identifié sur le rucher de St Siméon au printemps 2010 avec une valeur de 20 000 µg/kg de MB.

Dans les cires, les valeurs oscillent entre 500 et 4 000 µg/kg. Toutefois, des valeurs atteignant 8 000 µg/kg ont également été détectées.

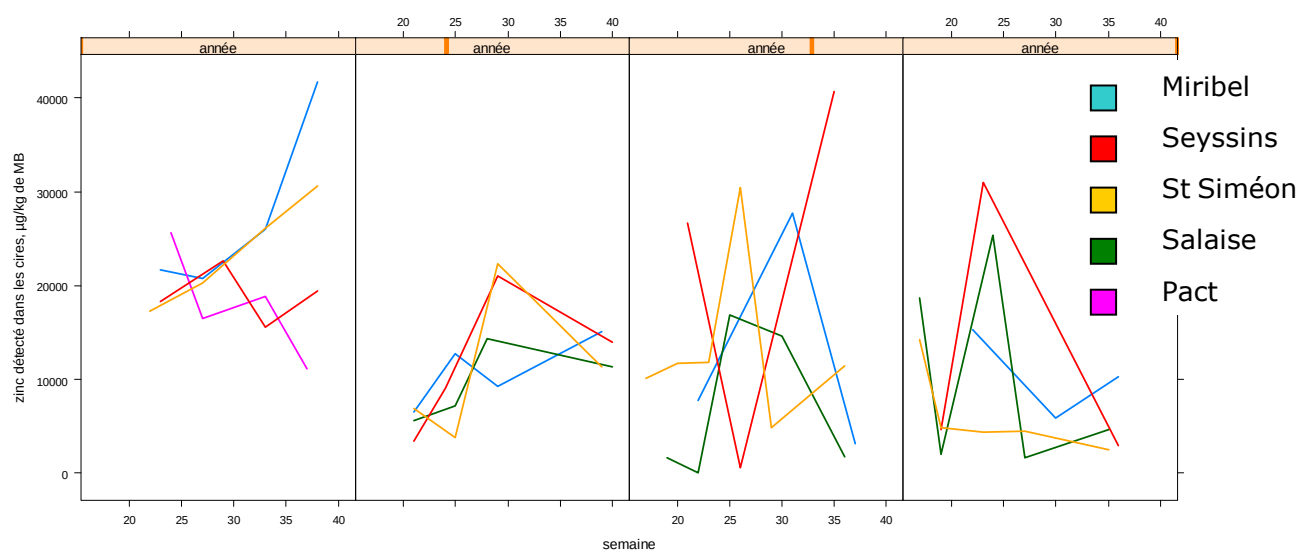
8 Le zinc

8.1 Le zinc dans les abeilles



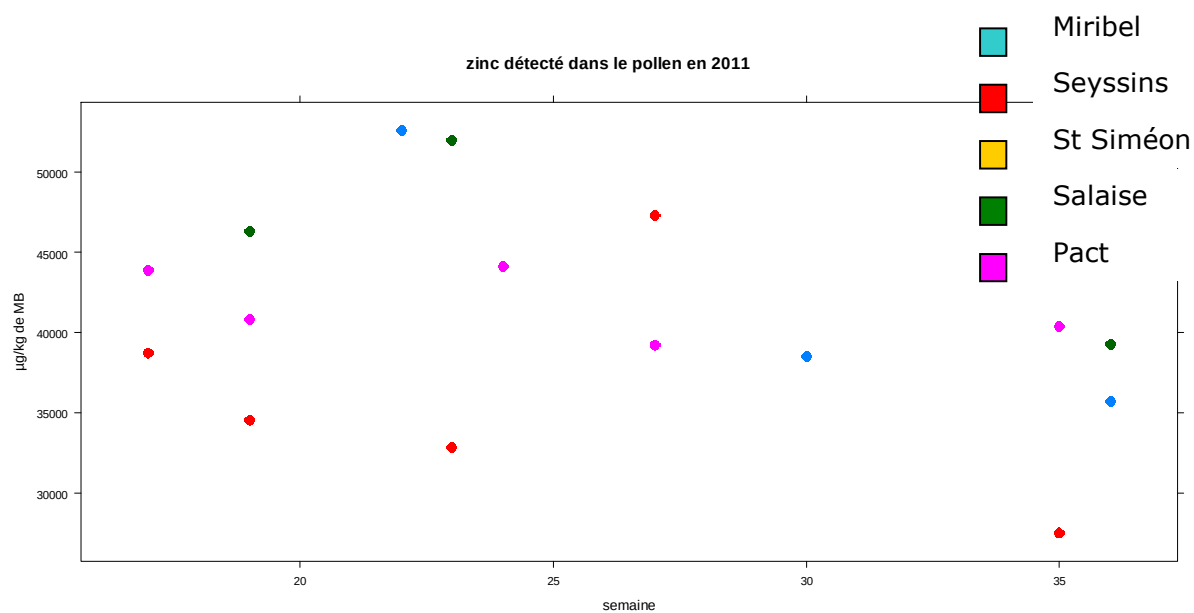
Les teneurs en zinc des abeilles sont comprises entre 2000 et 5000µg/kg de MB. On observe à Salaise-sur-Sanne et à Saint-Siméon-de-Bressieux, le même pic très important que pour le cuivre au printemps 2010.

8.2 Le zinc dans les cires



Des oscillations importantes de teneur en zinc sont observées dans les cires entre 5 000 et 30 000µg/kg de MB et même parfois plus. Ces oscillations sont peut-être liées à ce que contenaient les cires (nectar, pollen, couvain...) lors de l'analyse.

8.3 Le zinc dans le pollen



En 2011, les teneurs en zinc du pollen oscillent entre 20 000 et 50 000µg/kg. On peut supposer que ces écarts peuvent être liés aux espèces florales. Le zinc présente de grosses oscillations dans le pollen et les cires. Les teneurs dans les abeilles sont plus faibles. On observe le même pic au printemps 2010 que pour le cuivre.

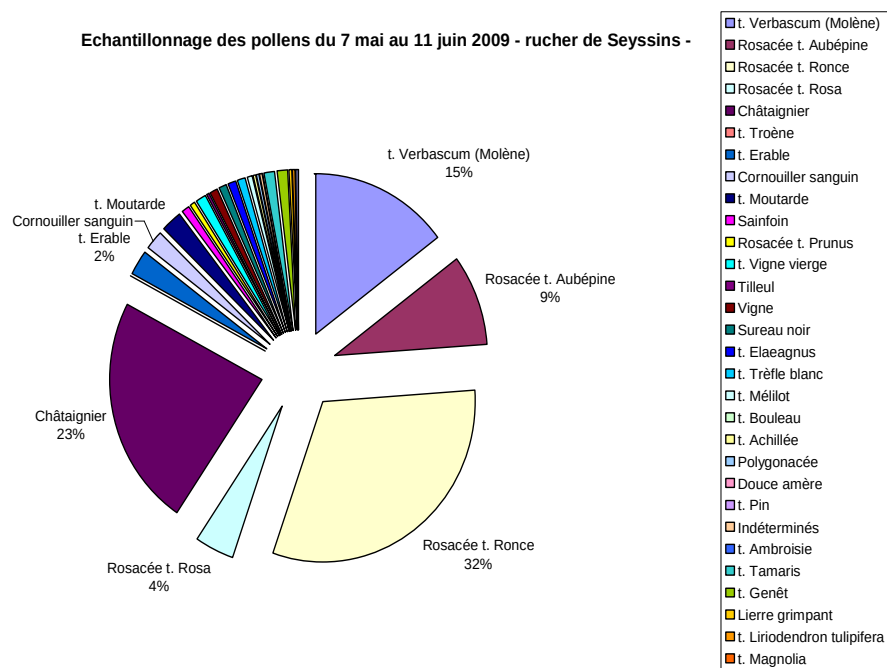
Analyses palynologiques par rucher

Chaque année, les analyses palynologiques ont été réalisées par des laboratoires différents. Il est à noter qu'en 2010, ces analyses ont été faites par un laboratoire spécialisé sur les allergies au pollen contrairement aux autres années où ces analyses ont été faites par des laboratoires compétents en matière d'analyses de pelotes de pollen d'abeilles.

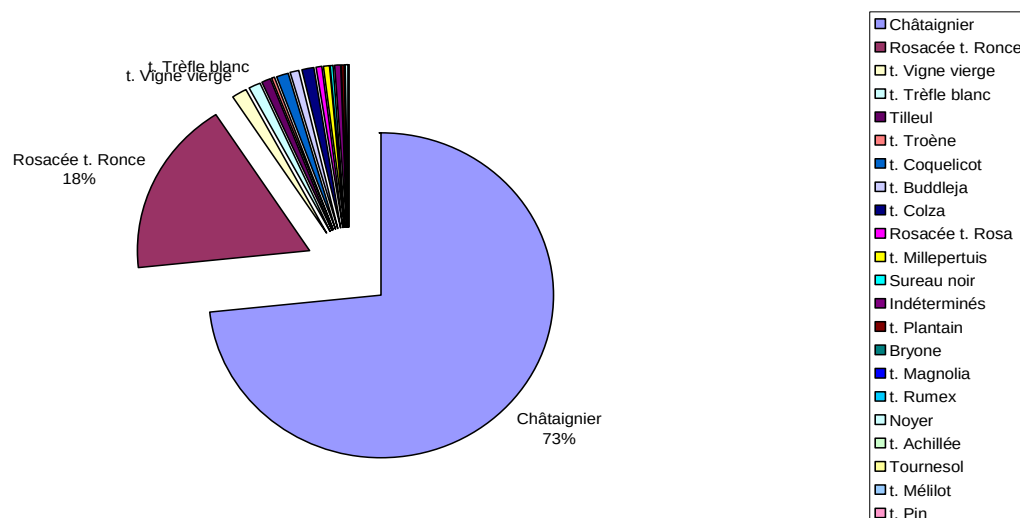
Sont présentés ci-dessous les graphiques des années 2009 et 2011.

1 Le rucher de Seyssins

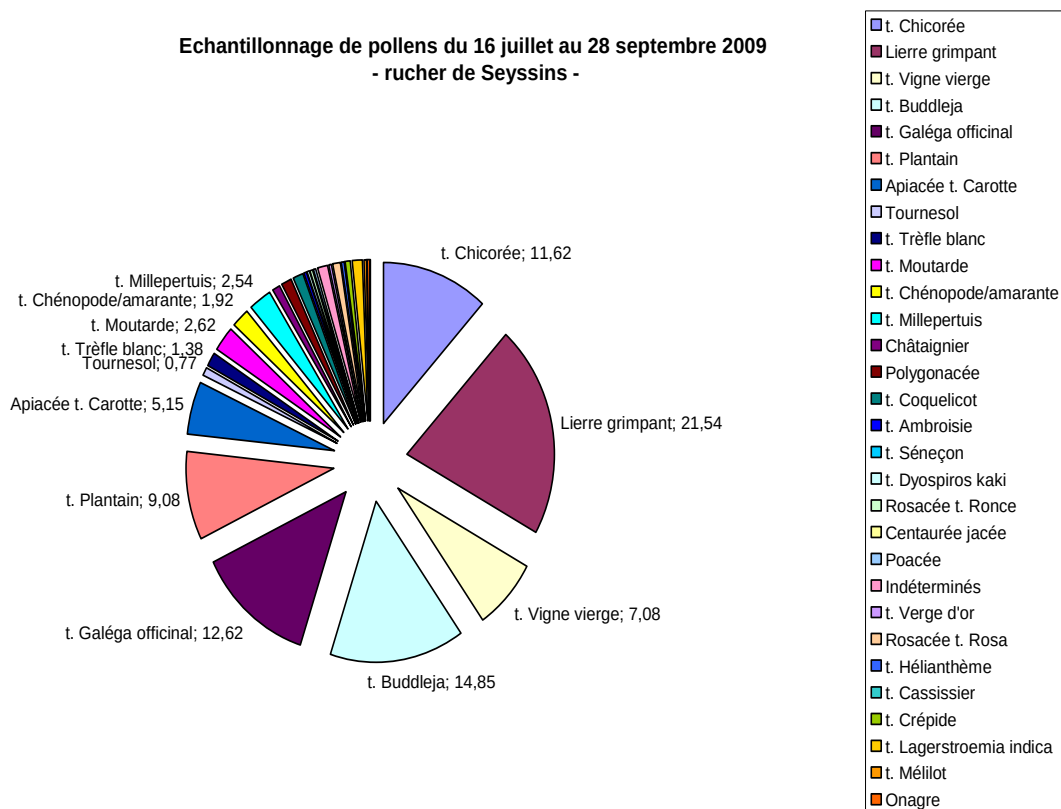
Echantillonnage des pollens du 7 mai au 11 juin 2009 - rucher de Seyssins -



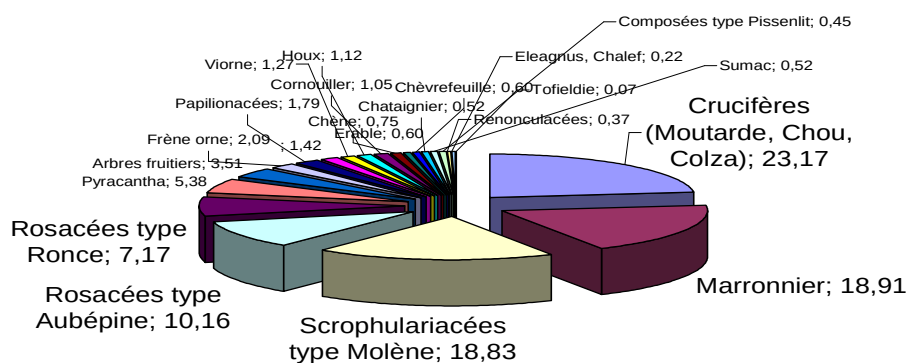
**Echantillonnage de pollens du 11 juin au 16 juillet 2009
- rucher de Seyssins -**



**Echantillonnage de pollens du 16 juillet au 28 septembre 2009
- rucher de Seyssins -**

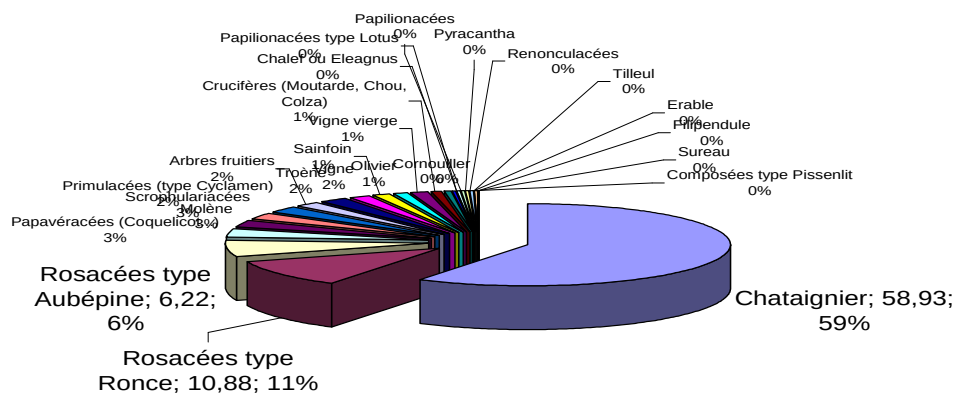


Pollen récolté à Seyssins entre le 31/03/2011 et le 10/05/11



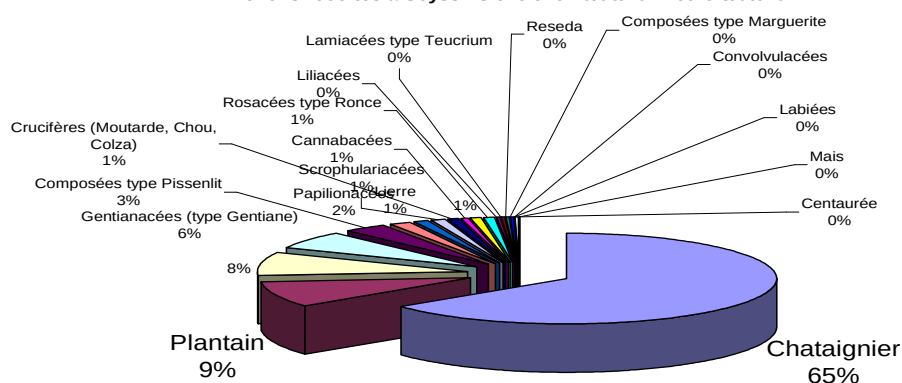
Chaque semaine de récolte participe à même hauteur dans l'échantillon

Pollen récolté à Seyssins entre le 10/05/2011 et le 10/06/2011



Chaque semaine de récolte participe à même hauteur dans l'échantillon

Pollens récoltés à Seyssins entre le 10/06/2011 et le 5/09/2011

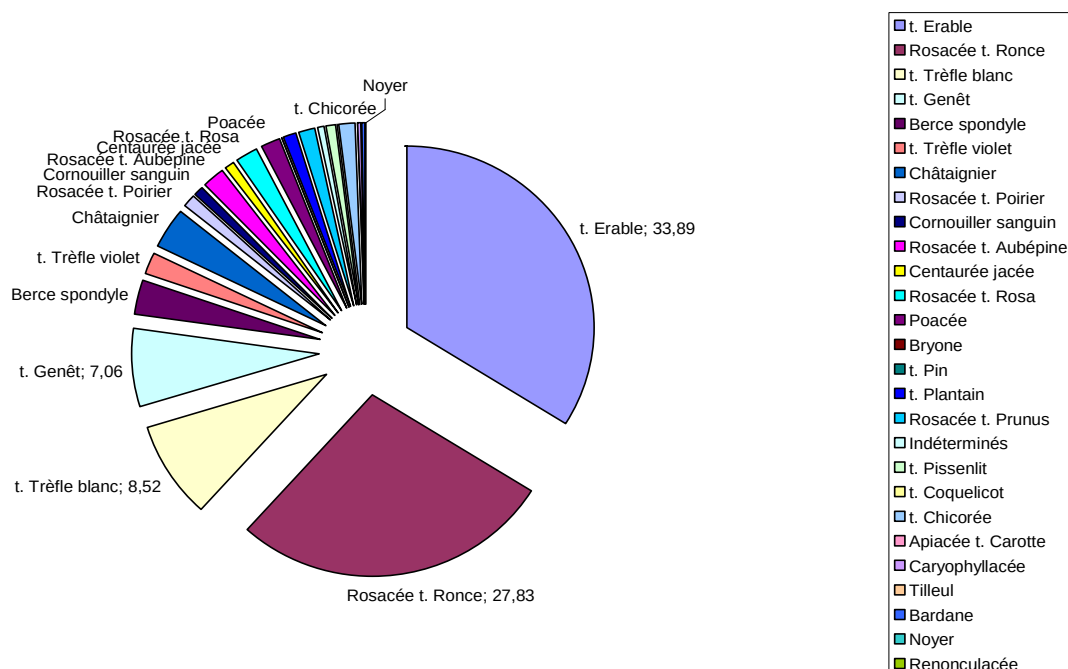


Chaque semaine de récolte contribue à même hauteur dans l'échantillon

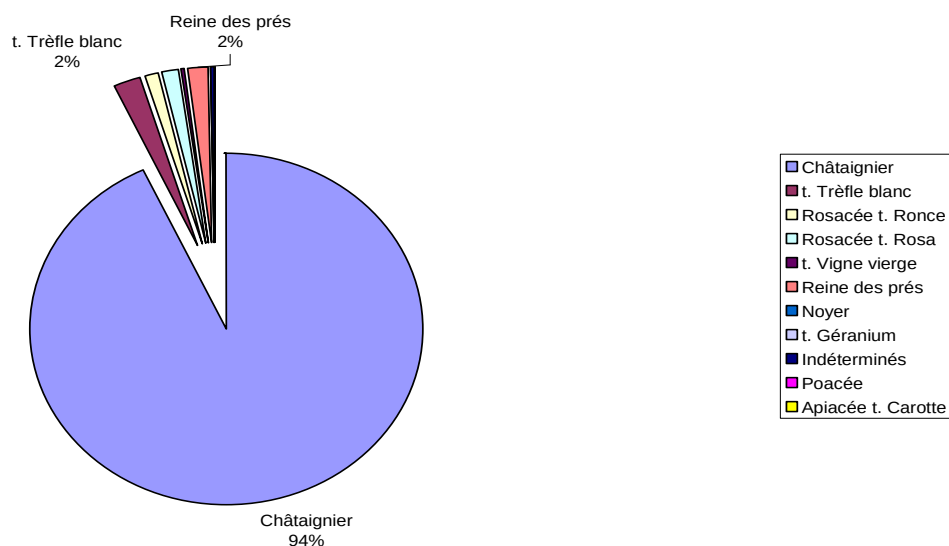
2 Le rucher de Miribel

Les résultats 2011 du rucher de Miribel-les Echelles ne sont pas représentés ici. En effet des erreurs de datation des prélèvements hebdomadaires rendent caduques ces résultats.

Echantillonnage de pollens du 11 mai au 12 juin 2009
- rucher de Miribel -



Echantillonnage de pollens du 12 juin au 16 juillet 2009 - rucher de Miribel -



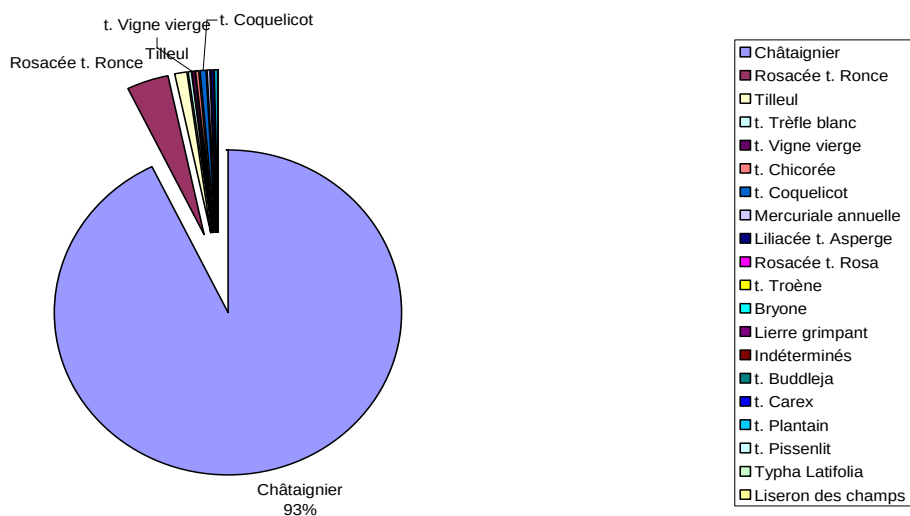
Graphique circulaire illustrant la répartition des espèces végétales les plus communes dans les jardins de la région de la capitale. Les données sont les suivantes :

Espèce	Pourcentage
t. Verge d'or	59%
Lierre grimpant	13%
t. Trèfle blanc	9%
t. Plantain	10%
Maïs	3%
Polygonacée	2%
t. Chicorée	1%
Rosacée t. Ronce	1%
Colchique	1%
Poacée	1%
Indéterminés	1%
t. Lagerstroemia indica	1%
Salicaire	1%
Reine des prés	1%
Berce spondyle	1%
t. Sénéçon	1%
t. Cirse/grand	1%
t. Buddleja	1%
Centaurée jacée	1%
Apiacée t. Carotte	1%
Châtaignier	1%

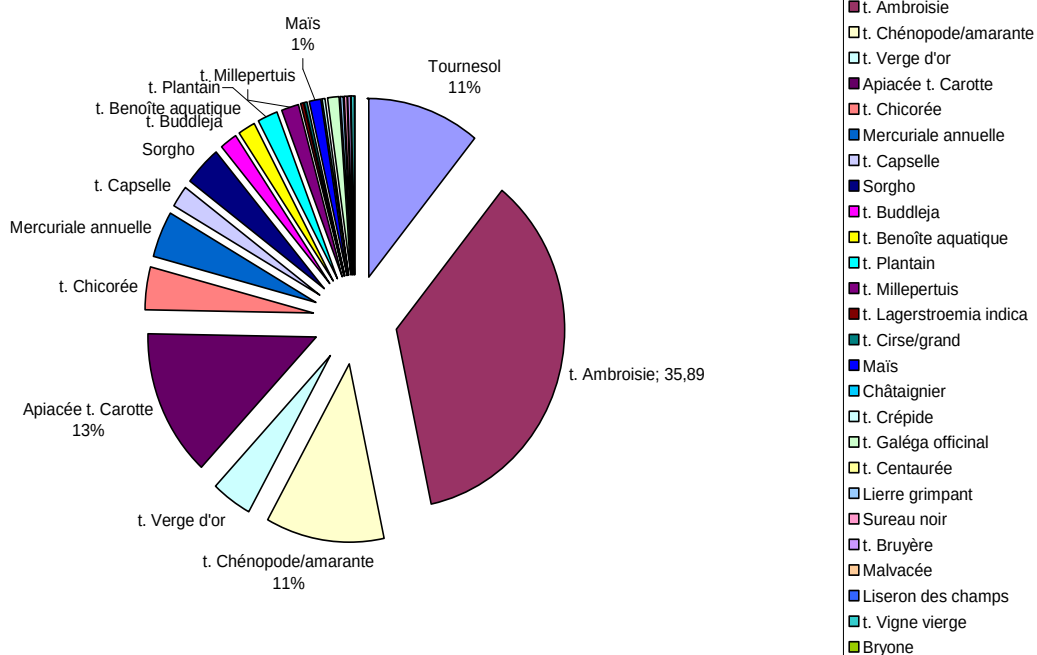
Diagramme circulaire illustrant la répartition des espèces végétales dans les échantillons de sol. Les données sont les suivantes :

Espèce	Pourcentage
t. Colza	39%
t. Aubépine	26%
t. Chêne	6%
Mûrier blanc	-
t. Genêt	-
Houx	-
t. Erable	-
Sureau noir	-
Marronnier	-
t. Moutarde	-
Liliacée t. Asperge	-
Pissenlit	-
t. Carex	-
t. Ambroisie	-
Rosacée t. Prunus	-
t. Gailllet	-
t. Rumex	-

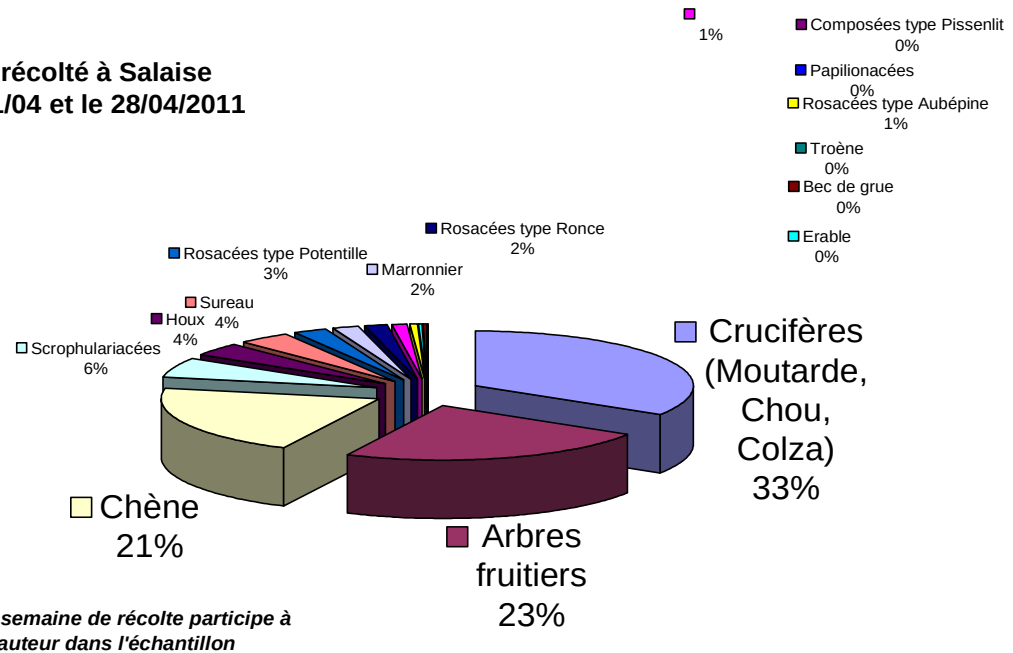
**Echantillonnage de pollen du 22 mai au 21 juin 2009
- rucher de Salaise -**



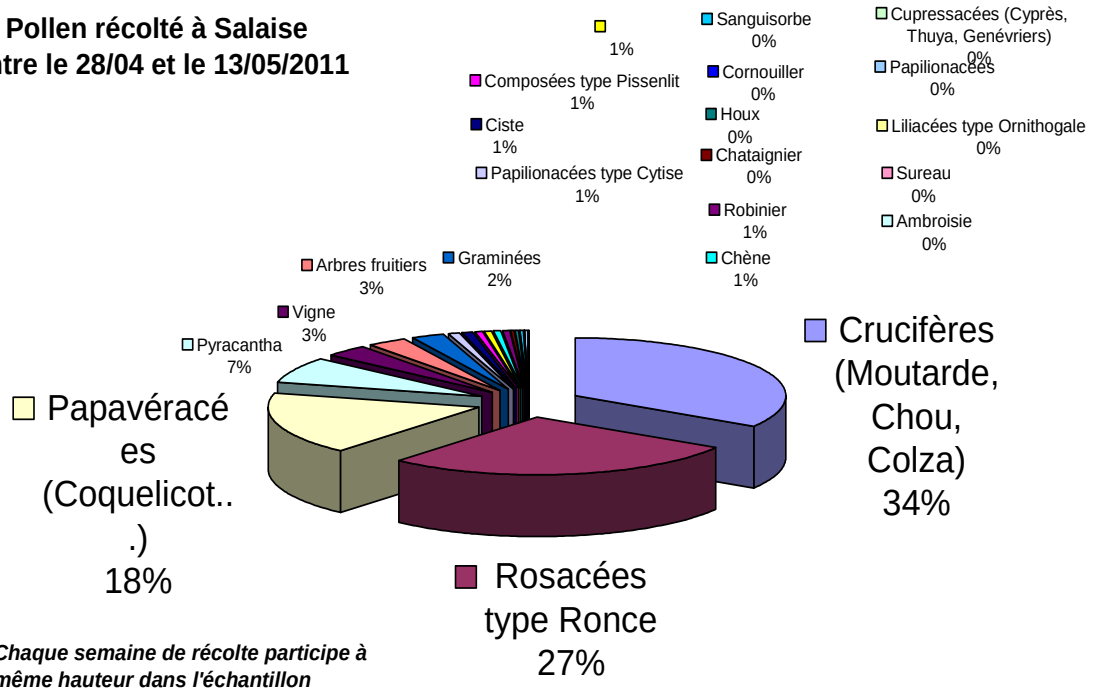
**Echantillonnage de pollen du 21 juin au 30 septembre 2009
- rucher de Salaise -**



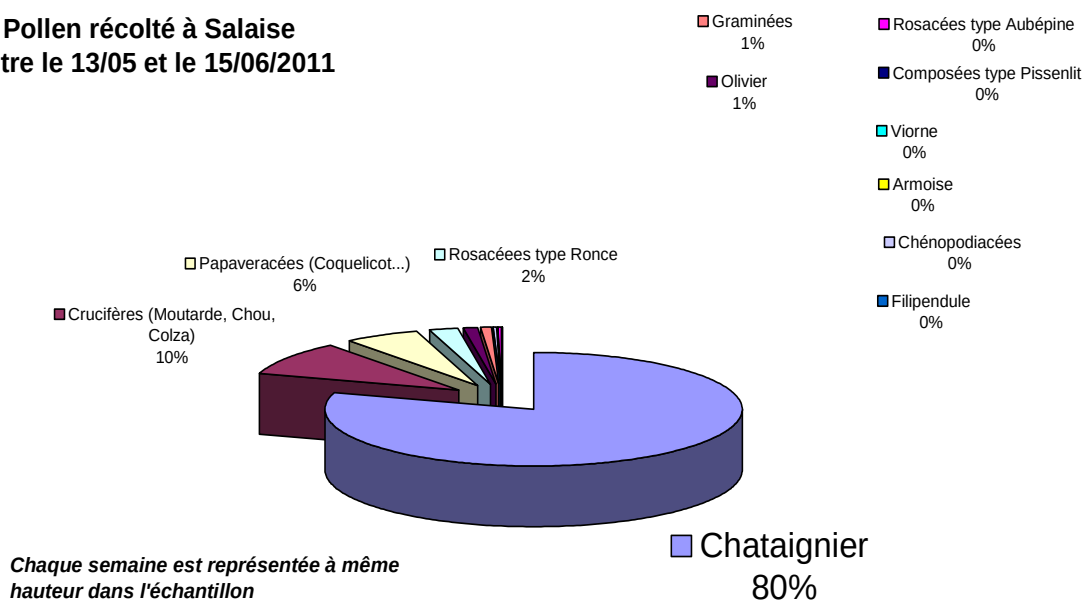
**Pollen récolté à Salaise
entre le 1/04 et le 28/04/2011**



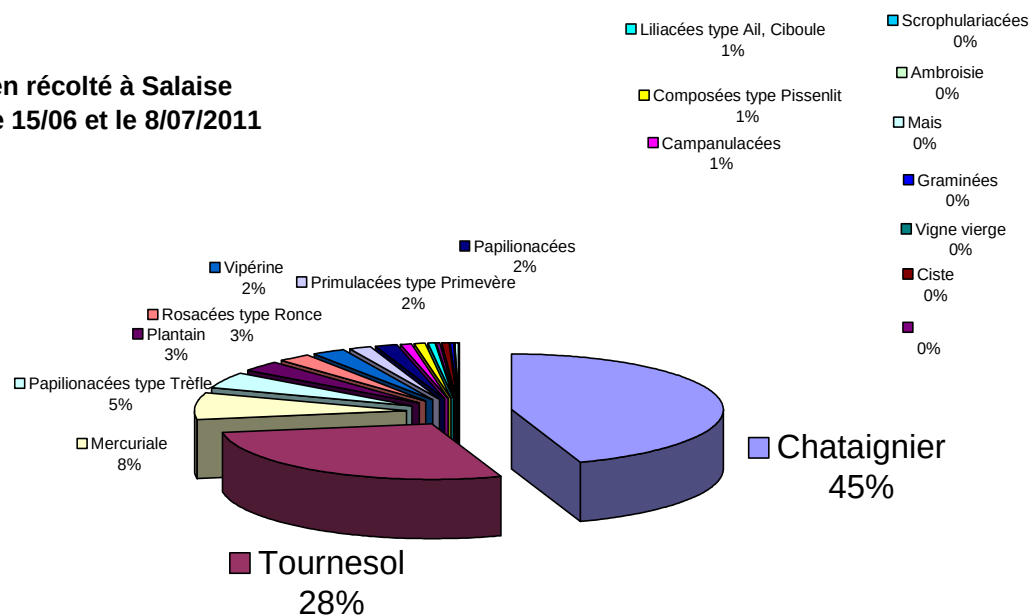
**Pollen récolté à Salaise
entre le 28/04 et le 13/05/2011**



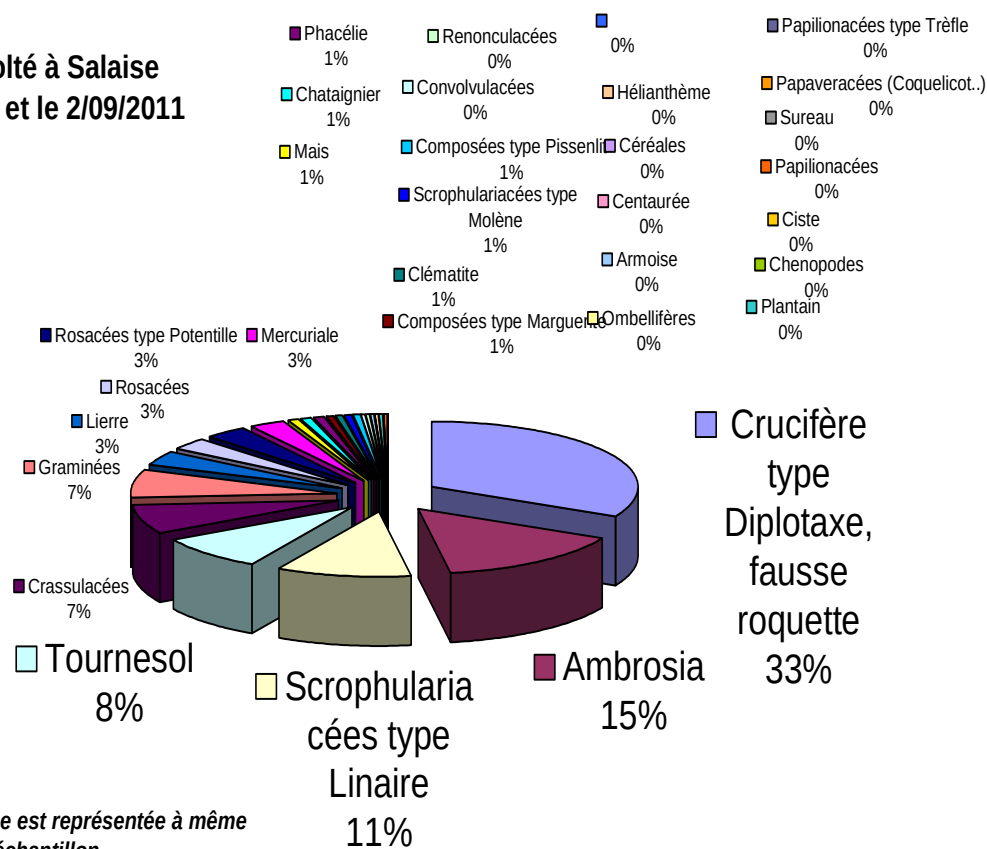
Pollen récolté à Salaise entre le 13/05 et le 15/06/2011



Pollen récolté à Salaise entre le 15/06 et le 8/07/2011

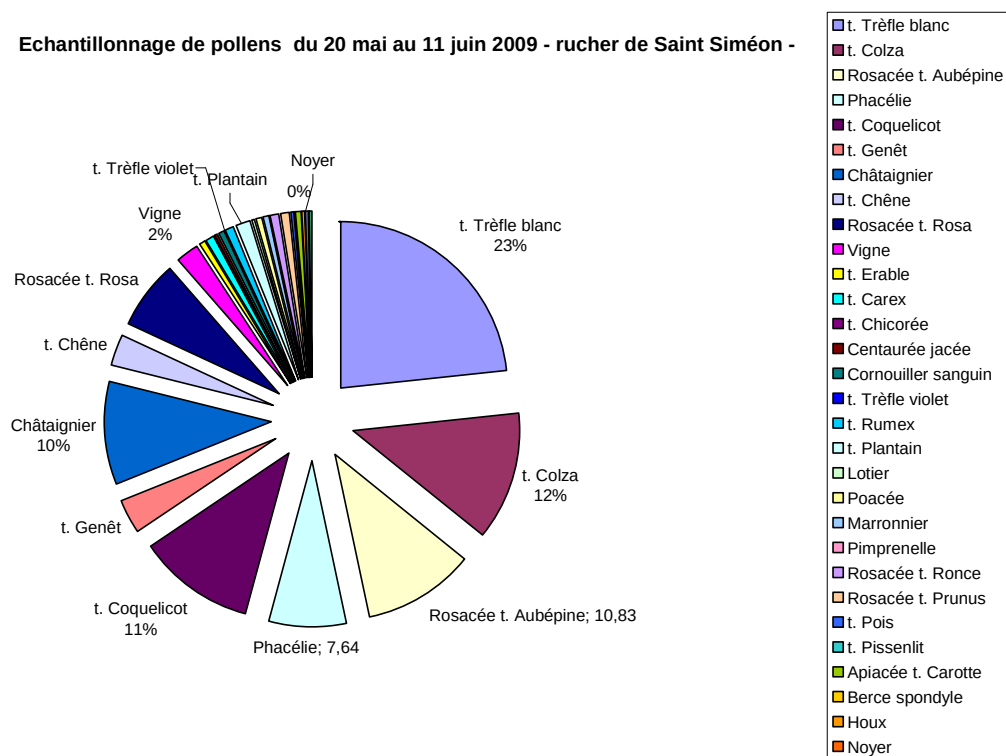


Pollen récolté à Salaise entre le 8/07 et le 2/09/2011

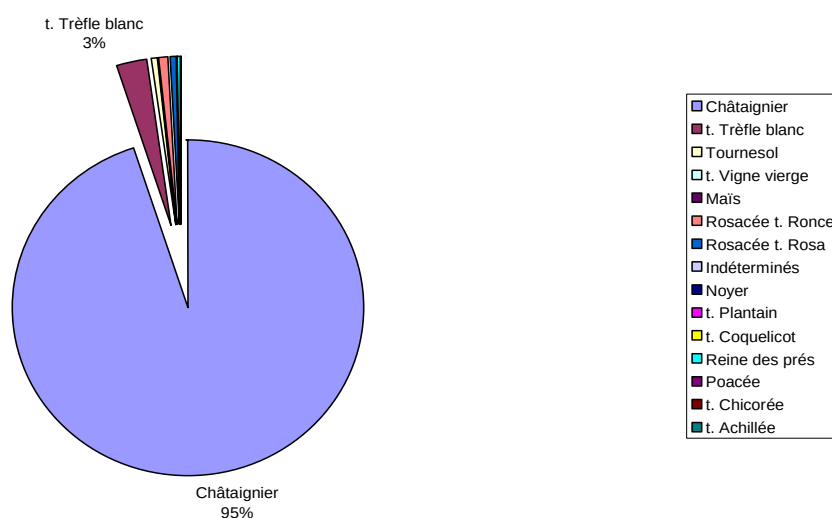


4 Le rucher de Saint-Siméon-de-Bressieux

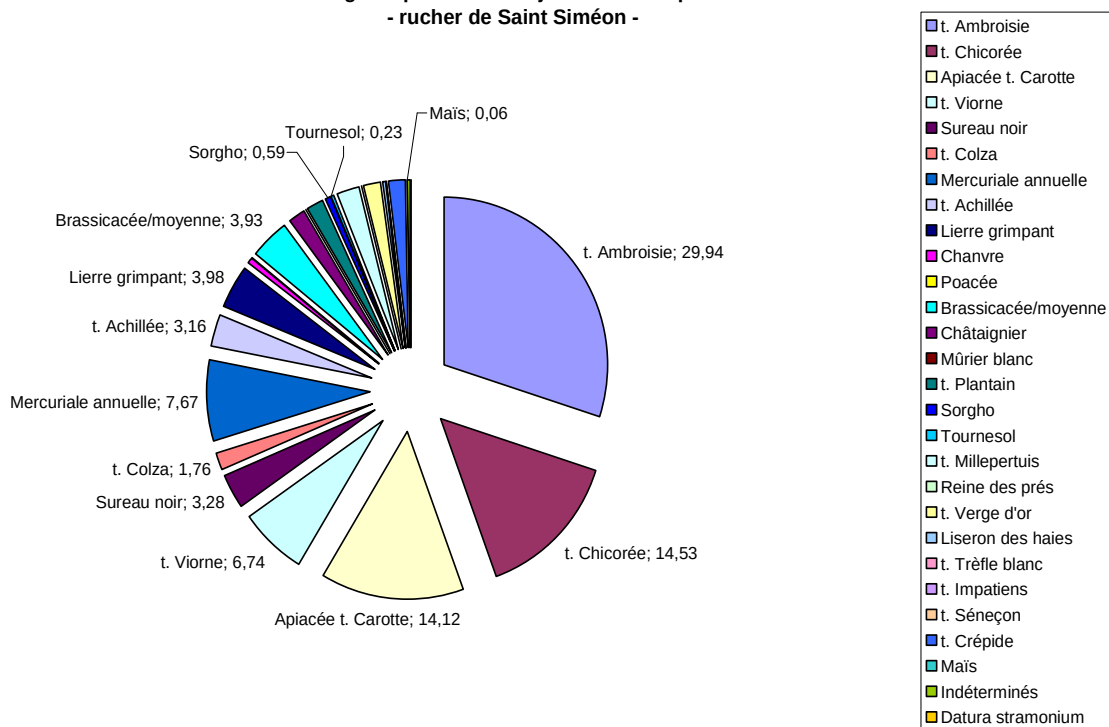
Echantillonnage de pollens du 20 mai au 11 juin 2009 - rucher de Saint Siméon -



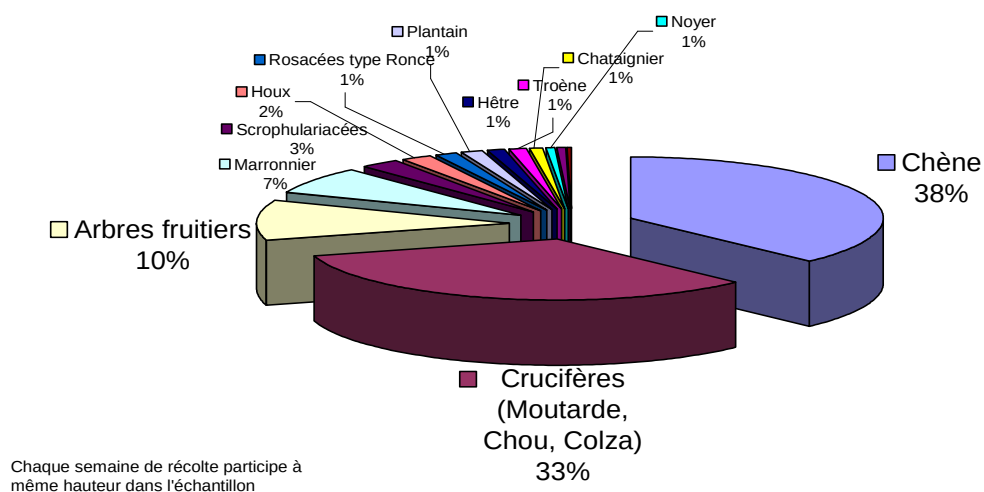
Echantillonnage de pollens du 11 juin au 16 juillet 2009 - rucher de Saint Siméon -



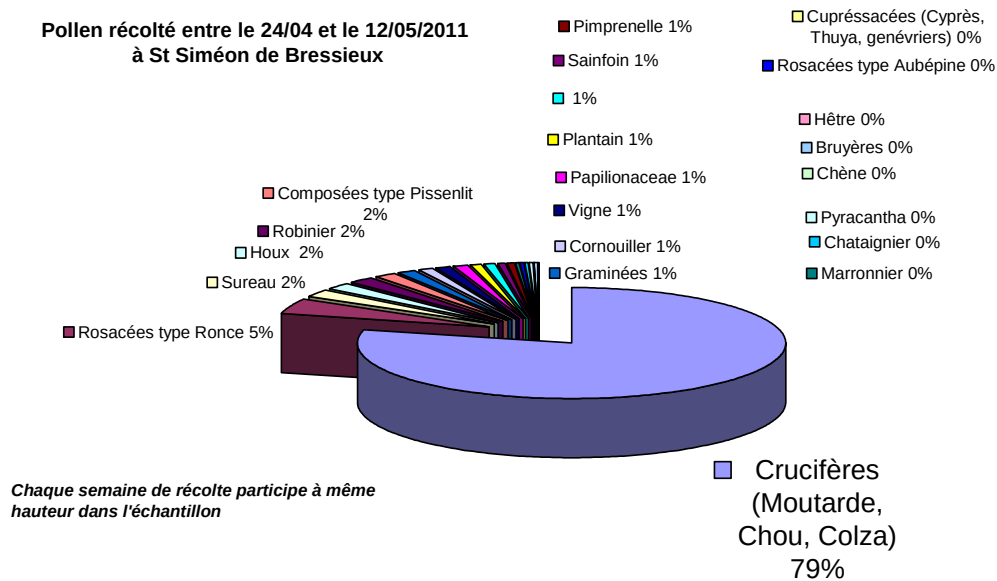
Echantillonnage de pollens du 16 juillet au 23 septembre 2009 - rucher de Saint Siméon -

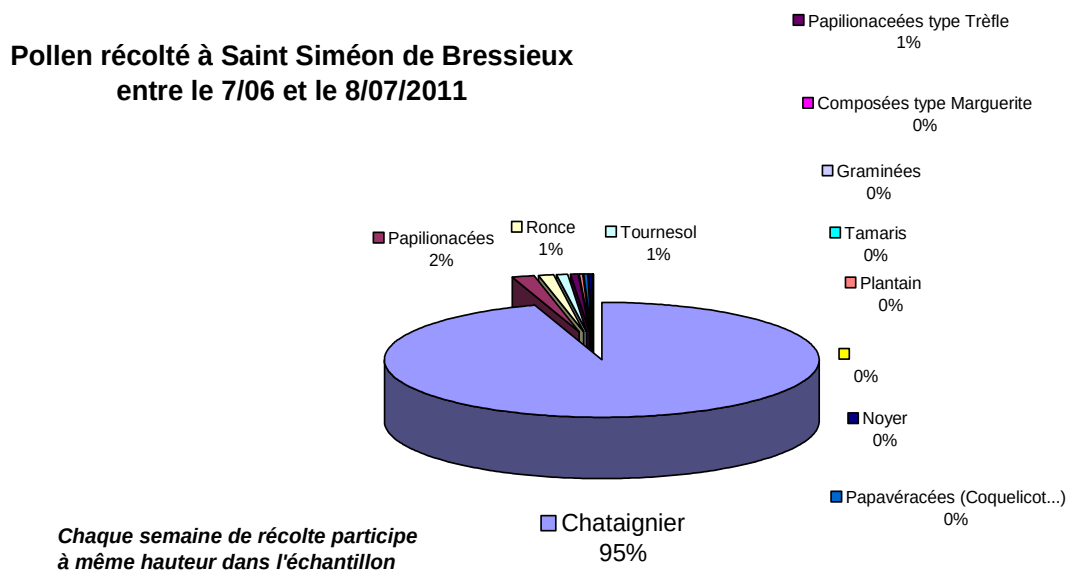
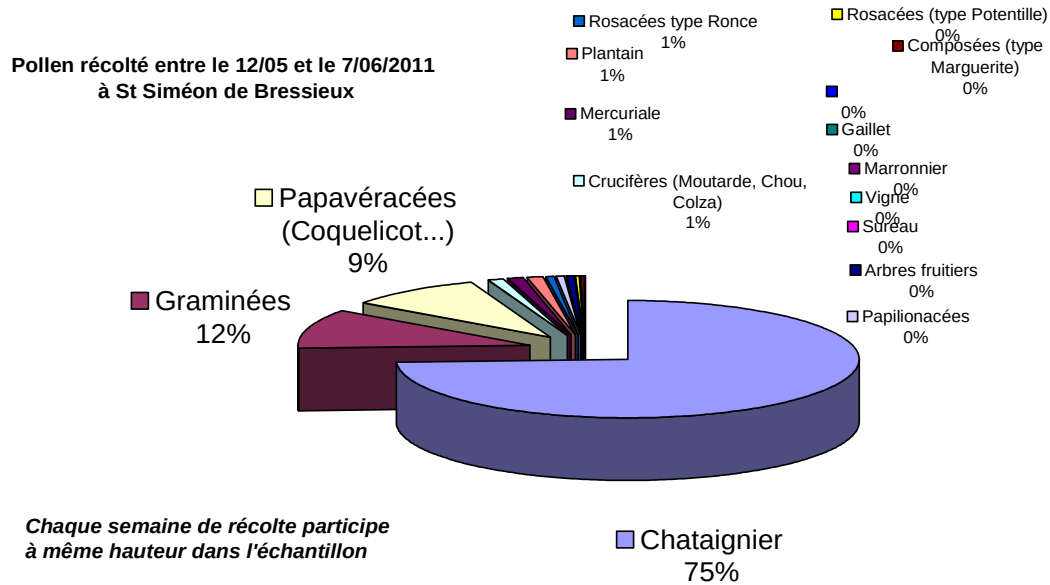


Pollen récolté à Saint Siméon de Bressieux entre le 25/03/2011 et le 24/04/2011

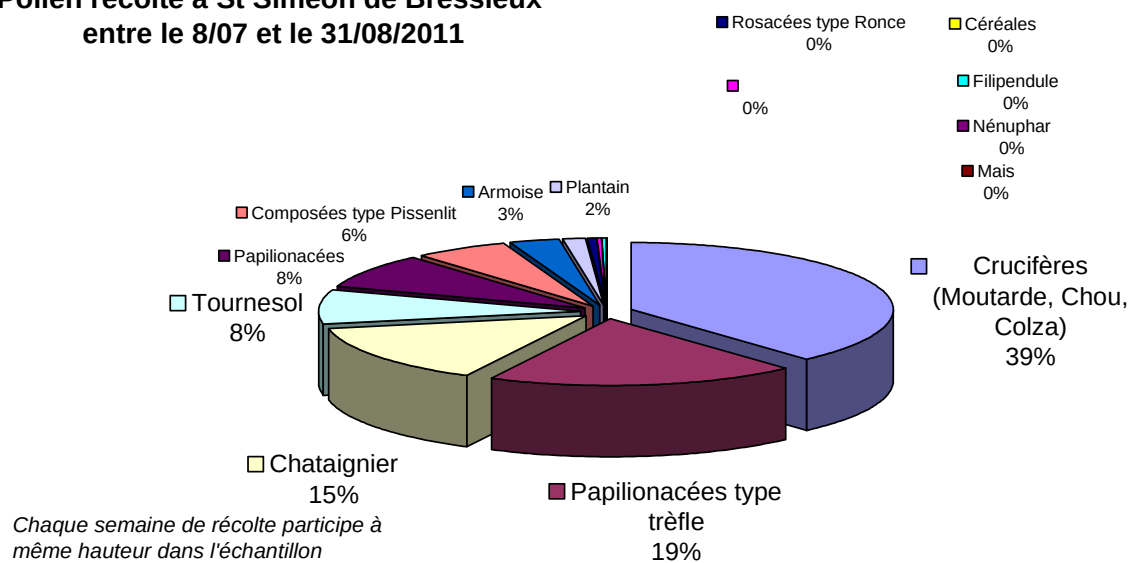


Pollen récolté entre le 24/04 et le 12/05/2011 à St Siméon de Bressieux





Pollen récolté à St Siméon de Bressieux entre le 8/07 et le 31/08/2011



Documents de sensibilisation

Coût du rucher observatoire

Rucher observatoire	2008	2009	2010	2011
ADARA / CFPPA ¹	15 152 €	15 152 €	14 393 €	14 393 €
Apiculteurs	4 000 €	4 000 €	4 000 €	4 000 €
Chambre agriculture	8 960 €	8 925 €	8 920 €	8 920 €
Laboratoires	39 480 €	50 973 €	47 475 €	41 082 €
Total observatoire	67 592 €	79 050 €	74 788 €	68 395 €
Coût total 2008 à 2011	289 825 €			

¹ intervention du CFPPA pour l'année 2008