

INTOXICATIONS D'ABEILLES

Centre de recherches apicoles

Jean-Daniel Charrière, Johanna Hurst, Anton Imdorf, Peter Fluri



Table des matières

1.	Introduction	3
2.	Une intoxication ! Que faire ?	4
	2.1 Mesures apicoles de sauvegarde	4
	2.2 Recherche des causes	4
	2.3 Prélèvement et expédition des échantillons	8
	2.4 Moyens d'investigation	9
3.	Symptômes d'intoxication	11
	3.1 Intoxication aiguë	11
	3.2 Intoxication chronique	12
4.	Statistique des cas d'intoxication annoncés	13
5.	Agents causals	14
	5.1 Substances d'origine naturelle	14
	5.2 Pesticides	16
	5.3 Malveillance, sabotage	16
	5.4 Intoxications provoquées par l'apiculteur	16
	5.5 Facteurs de mortalité d'abeilles autres que les intoxications	18
6.	Pesticides	19
	6.1 Les différents groupes de pesticides	19
	6.2 Historique des insecticides	21
	6.3 Procédure d'homologation des produits phytosanitaires	23
7.	Toxicité des pesticides pour les abeilles : facteurs favorisants	26
8.	Que faire pour éviter les intoxications d'abeilles ?	29
	8.1 Les autorités et les distributeurs	29
	8.2 L'utilisateur de produits phytosanitaires	29
	8.3 L'apiculteur	31
	Bibliographie	32

1. Introduction

En Suisse, l'abeille mellifère n'est qu'une espèce parmi d'autres participant à la fécondation des plantes entomophiles. Elle est par contre, de par sa présence en grand nombre tôt au printemps, un facteur de rendement primordial pour de nombreuses cultures, les arbres fruitiers notamment.

L'importance de la pollinisation par les insectes pour ces cultures est assez difficile à chiffrer, mais elle apparaît d'une façon aiguë dans les cas de disparition accidentelle de la faune pollinisatrice comme par exemple lors d'intoxication: la production de fruits et de semences est dans ce cas déficiente.

A côté des espaces cultivés, une bonne partie des plantes constituant le tapis végétal spontané comptent sur le butinage des insectes pollinisateurs pour leur reproduction. La diversité végétale des prairies est ainsi maintenue.

A partir de 1945, l'utilisation des pesticides dans la protection des cultures s'est brutalement accrue et a bouleversé les équilibres naturels. A cette époque, l'enthousiasme des rendements éclipsait totalement l'apparition des effets secondaires non intentionnels des traitements phytosanitaires. Les pertes totales de colonies d'abeilles se sont chiffrées par milliers en Europe et aux États-Unis. Depuis, la situation s'est passablement améliorée mais il est important de poursuivre les efforts pour limiter les risques d'intoxications des pollinisateurs.

A noter que dans le cas d'intoxication des pollinisateurs, on parle en général de l'abeille domestique car une activité humaine y est directement liée. Une faune pollinisatrice sauvage (abeille solitaire, bourdons, etc.) est généralement aussi touchée mais le phénomène passe plus inaperçu. La régénération de ces espèces et la recolonisation des espaces sinistrés sont par contre plus lentes que la reconstitution du cheptel apicole.

2. Une intoxication !

Que faire ?

Afin de maximiser les chances de trouver la cause d'une intoxication d'abeilles, il est primordial d'agir rapidement. La responsabilité d'entreprendre des démarches en cas d'intoxications incombe à l'apiculteur. Il est donc important que chaque apiculteur connaisse la conduite à adopter en cas de sinistre.

2.1 Mesures apicoles de sauvegarde

Ces mesures doivent permettre de soustraire le plus rapidement possible les colonies à une exposition à des pesticides. Déplacement rapide des colonies hors des zones menacées. Les colonies encore suffisamment fortes seront débarrassées de leurs abeilles mortes et de leur couvain refroidi. Les colonies faibles sont réunies. On procédera à un nourrissage des colonies et les entrées seront rétrécies.

2.2 Recherche des causes

Avant de suspecter une intoxication d'abeilles, l'apiculteur envisagera aussi les autres causes possibles de mortalité d'abeilles.

En cas de constatation de symptômes typiques d'intoxications, il faut agir rapidement.

- Établir la preuve du dommage en procédant tout de suite à des prélèvements d'abeilles pour analyse (voir chapitre 2.3 «Prélèvement et expédition des échantillons»).

- Mener une enquête sur les traitements phytosanitaires qui ont pu être faits dans le voisinage du rucher touché (rayon de 3 km).
En cas d'analyse chimique d'un échantillon, l'indication du pesticide en cause permet au laboratoire de cibler ses recherches. Les frais d'analyse en seront diminués.
- Prélever des plantes ou des rameaux d'arbres provenant de la parcelle soupçonnée d'avoir provoqué l'intoxication. La preuve de l'intoxication sera d'autant plus incontestable que des résidus de produits phytosanitaires seront mis en évidence sur les abeilles et les végétaux.
- Remplir la fiche de renseignements (voir page 8/9).
- Envoyer les prélèvements et la fiche de renseignements à Liebefeld par courrier express.

Il est conseillé **d'effectuer les prélèvements en présence de témoins indépendants** (inspecteurs des ruchers, police) et si possible en présence du responsable présumé des traitements.

Tout règlement à l'amiable est préférable à une action en justice !

Marche à suivre en cas de soupçon d'intoxication

Chapitre:

3.

5.5

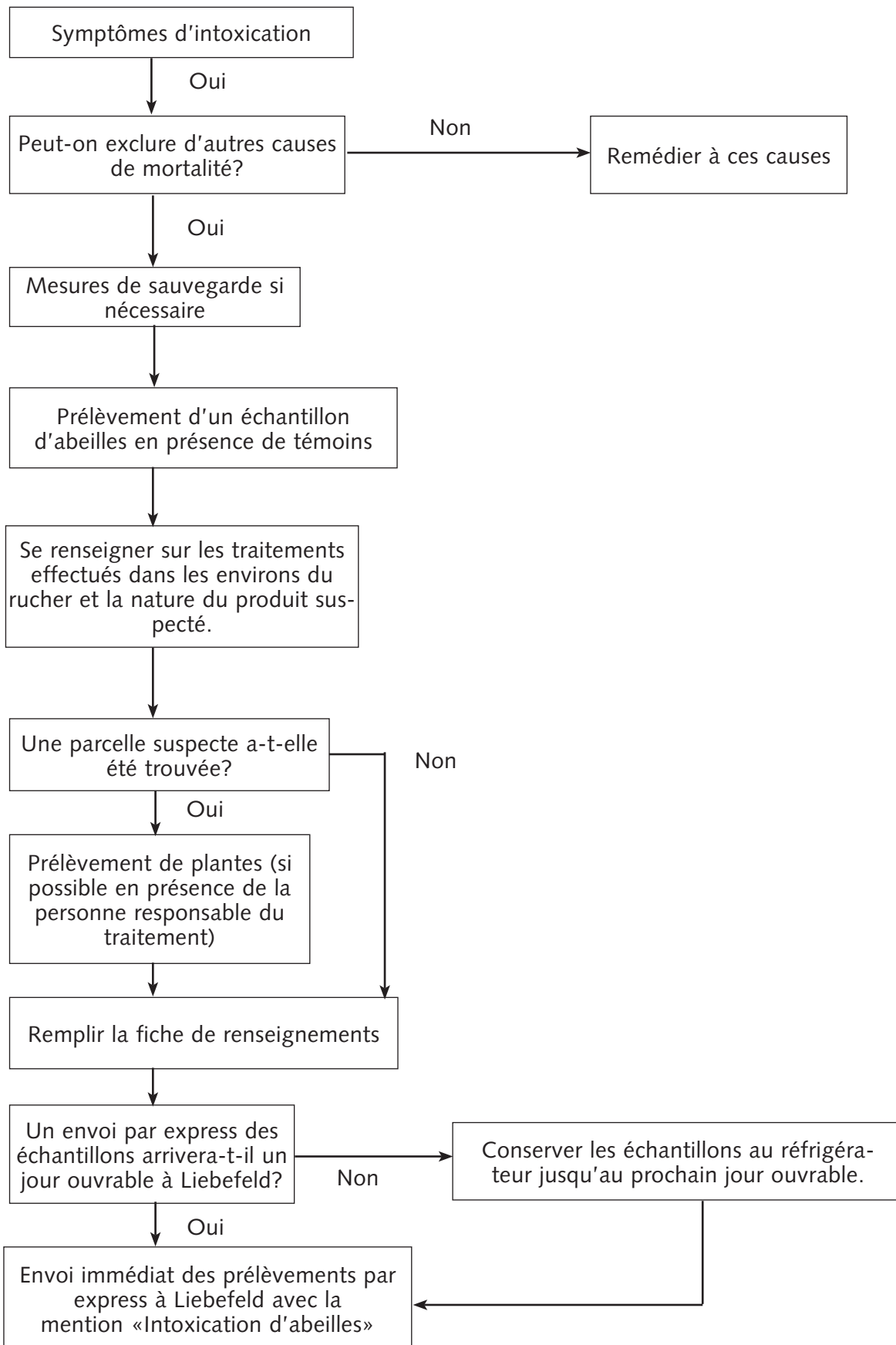
2.1

2.3

2.2

2.3

2.



INTOXICATION D'ABEILLES

1. Propriétaire du rucher:

Nom:

Adresse:

..... Tél.:

2. Inspecteur des ruchers responsable du district:

Nom:

Adresse:

..... Tél.:

3. Renseignements concernant le rucher:

Emplacement: District:

Nombre de colonies:

Environnement: forêt champ cultivé prairie verger

jardin vigne autre

Dernière visite (avant la constatation du sinistre):

Date: Force des colonies:

Travaux effectués:

.....

État sanitaire:

Observations particulières:

.....

4. Symptômes observés:

Nombre de colonies atteintes: sur

Date de la première constatation:

Symptômes:

.....

.....

.....

.....

.....

Ruchers voisins aussi touchés: OUI / NON Même symptômes: OUI / NON

Distance entre les ruchers:

5. Traitement suspect (dans un rayon de 3 km autour du rucher):

Culture: Surface:

Distance entre le rucher et la culture:

Stade de la culture lors de l'épandage:

Présence de sous-cultures en fleur: OUI / NON

Lesquelles:

Parasite ou plante combattu:

Produit ou mélange utilisé:

Insecticide Acaricide Herbicide Fongicide

autre

Dosage:

En mélange avec:

Date de l'épandage: Heure:

Mode d'épandage:

Conditions météo le jour du traitement (température, vent, pluie):

.....

.....

Prélèvement et expédition des échantillons

Récolter 200 g d'abeilles fraîchement mortes ou mourantes emballées dans un emballage propre et perméable à l'air (carton, bois). Les emballages plastiques provoquent la fermentation rapide des prélèvements et accélèrent la dégradation d'éventuels résidus. Les cadavres d'abeilles présentant déjà des signes de décomposition sont sans intérêt. Mettre les abeilles suspectes et portant des pelotes de pollen dans une boîte séparée.

Si une analyse de végétaux est désirée, prélever une quinzaine de tiges fleuries et les emballer séparément de l'échantillon d'abeilles.

Les échantillons sont à envoyer par express à Liebefeld dans une boîte capable de résister à l'écrasement.

Station de recherche
 Agroscope Liebefeld-Posieux ALP
 Centre de recherches apicoles
 Schwarzenburgstrasse 161
 3003 Berne

Mentionner sur le colis «Intoxication d'abeilles». Si les échantillons ne peuvent pas être envoyés immédiatement, les conserver au réfrigérateur. Cette fiche de renseignement dûment remplie est à joindre à l'envoi.

2.4 Moyens d'investigation

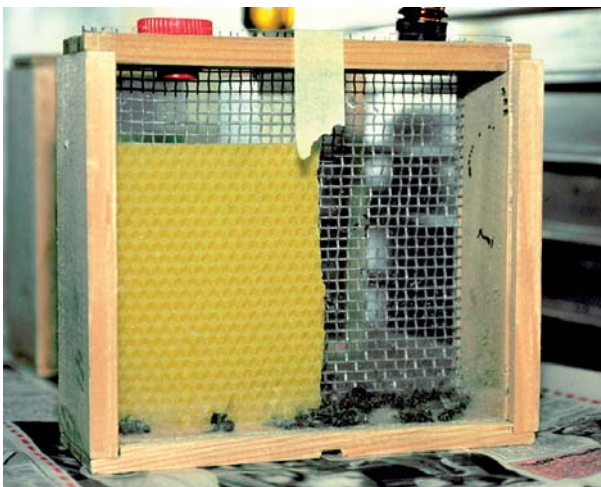
La personne responsable à la station de recherches examine le contenu de l'envoi et détermine la marche à suivre.

- **Enquête téléphonique** ou sur place auprès de l'apiculteur, l'inspecteur des ruchers, les services phytosanitaires cantonaux et l'agriculteur concerné.
- **Recherche de symptômes** sur les abeilles envoyées pour analyse (ex. Inségar).
- **Biotest** (Essais biologiques)
Analyse simple permettant uniquement de dire si l'échantillon contient un pesticide toxique ou non.

Pour les abeilles: test Aèdes (activité des larves de moustiques dans une solution contenant un filtrat des abeilles à analyser). Les tests Aèdes sont réalisés en Allemagne.

Prix: CHF 75.–

Pour la cire: test de la cire (une centaine d'abeilles saines sont encagées avec l'échantillon de cire à



Biotest de la cire: l'échantillon est manifestement contaminé par un produit toxique pour les abeilles.

tester. La mortalité et le comportement des abeilles sont enregistrés et comparés avec ceux d'abeilles confinées sur de la cire non contaminée).

Prix: CHF 72.– / à CHF 355.–



La faucille blanche dans l'oeil de la puce est un symptôme typique d'une intoxication par l'Insegar.

Les biotests ne sont juridiquement que partiellement reconnus car ils ne permettent pas de dire quelle substance est responsable de l'intoxication et encore moins qui en est l'auteur.

- **Analyses chimiques**

Analyses exigeant une infrastructure importante (chromatographie en phase gazeuse avec spectromètre de masse, personnel qualifié). Les analyses sont réalisées sous mandat en France. Prix des analyses: recherche d'un pesticide indiqué par l'apiculteur: CHF 150.— analyse multirésiduelle (sans indication du produit): CHF 300.—

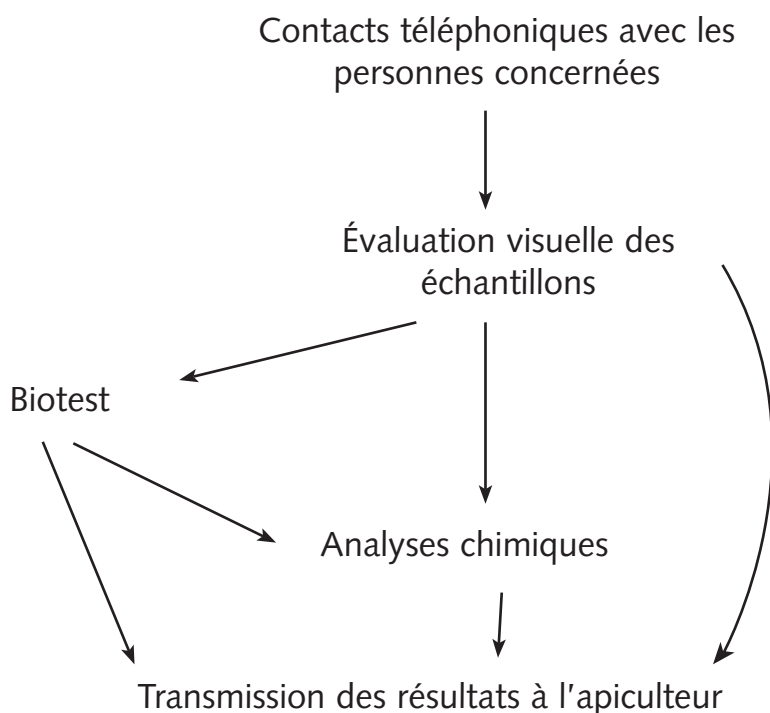
L'envoi d'abeilles et de plantes demande 2 analyses distinctes. Les frais d'envoi au laboratoire français s'élèvent à CHF 50.–.

Remarque:

- **Les frais d'analyses sont à la charge de l'apiculteur.**
- Les analyses seront entreprises seulement après accord avec l'apiculteur.
- L'analyse chimique met en évidence le produit de traitement présent dans l'échantillon, mais en aucun cas les produits de dégradation.

- Le produit toxique se dégrade d'autant plus rapidement après la mort de l'abeille ou sur la plante que celles-ci sont exposées au soleil, à la chaleur, à la pluie et que les conditions de stockage et d'expédition sont défavorables. Une analyse toxicologique de matériel intoxiqué peut donc se révéler négative au cas où l'intoxication remonterait à plusieurs jours et qu'il y aurait eu une forte dégradation du produit entre le moment où les abeilles meurent et le moment de l'analyse.

Déroulement après réception des échantillons à Liebefeld



3. Symptômes d'intoxication

Il est généralement impossible d'élucider les causes d'une intoxication sur la seule base des symptômes, mais ceux-ci sont essentiels pour constater une intoxication. Selon que l'intoxication est aiguë ou chronique, les symptômes sont différents.

3.1 Intoxication aiguë

Ce type d'intoxication survient quand les abeilles entrent en contact avec une quantité importante de produit toxique.

- Mortalité importante et subite d'abeilles adultes devant la ruche ou à l'intérieur de la colonie.

Une chute brutale de la population sans mortalité apparente devant la ruche peut également survenir. L'ensemble des colonies du rucher sont atteintes et souvent les ruchers environnants. Les colonies fortes sont généralement plus fortement atteintes.



Mortalité d'abeilles importante devant les ruches.

- abeilles traînant au sol, paralysées, incapables de voler.
- abeilles agressives ou affolées.
- colonies peu propres. Le rapport couvain / abeilles est déséquilibré avec couvain refroidi par manque de soins.
- régurgitation du contenu du jabot (exposition à un insecticide organophosphoré).

3.2 Intoxication chronique

Les intoxications chroniques sont le fait de l'apport permanent et à faible dose de produits toxiques à la colonie ou de la consommation de réserves de pollen ou de miel contaminé par une substance toxique. Les intoxications chroniques sont plus difficiles à diagnostiquer et peuvent être confondues avec des manifestations sanitaires.

- affaiblissement progressif des colonies sans mortalité visible.
- déséquilibre du rapport couvain / abeilles.
- manque de dynamisme des colonies avec baisse du rendement (critère très subjectif).
- supersédures anormalement importantes.
- grand nombre de larves ou pupes sur la planche de vol ou pupes avec malformations (insecticide régulateur de croissance d'insectes).

Pour certains produits, d'autres symptômes d'intoxications ont été identifiés expérimentalement pour des doses dites sublétales, c'est-à-dire des doses ne provoquant pas la mort directe de l'abeille.

- hyperactivité
- coma réversible (pyréthrinoïdes)
- diminution de la durée de vie des ouvrières (carbaryl, diazinon, malathion).
- perte d'orientation des butineuses (parathion, deltaméthrine).



Une supersédure peut avoir été provoquée par une intoxication chronique.



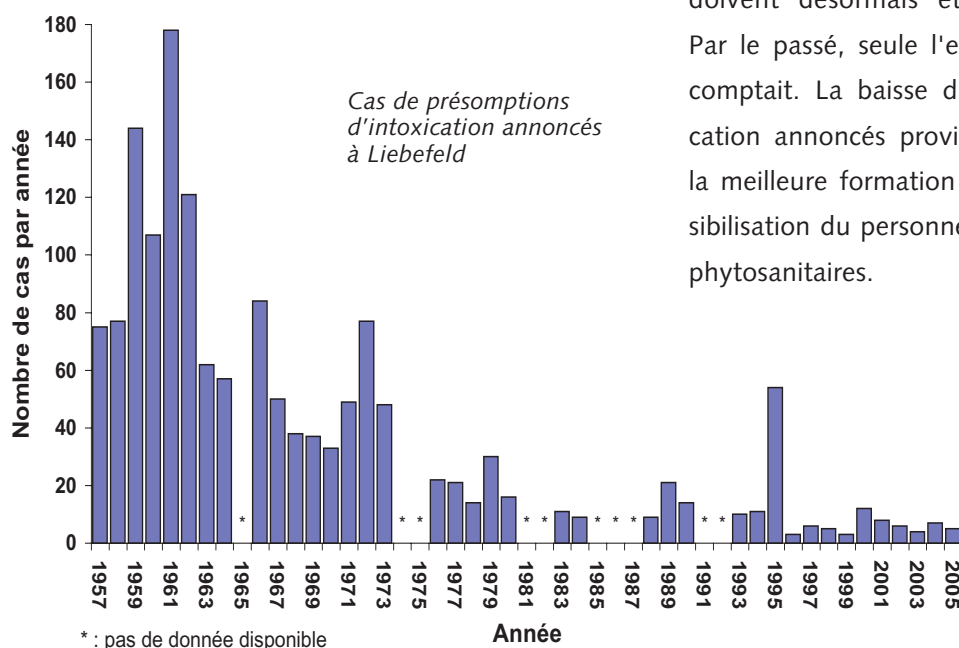
Evacuation de la ruche de jeunes pupes: une intoxication par un régulateur de croissance d'insectes est probable.

4. Statistique des cas d'intoxication annoncés

La diminution importante des cas d'intoxication annoncés depuis les années soixante est réjouissante pour l'apiculture même si chaque intoxication est un cas de trop. La prise de conscience à tous les niveaux (industrie chimique, utilisateur de pesticides, autorité d'homologation) du rôle essentiel des pollinisateurs pour l'équilibre naturel en est probablement la raison principale.

Le nombre de cas annoncés à Liebefeld avec présomptions d'intoxication n'est pas le reflet exact du nombre d'intoxications réellement survenues. De nombreux cas ne sont pas reconnus par l'apiculteur ou aucune démarche n'est entreprise. Les cas annoncés ne sont en outre pas toujours dus à une intoxication. Cette statistique n'est donc pas entièrement représentative de la réalité sur le terrain.

Si le nombre effectif de cas annoncés doit être considéré avec circonspection, l'évolution des annonces au cours de ces quarante dernières années apporte néanmoins quelques enseignements. Le nombre de cas a drastiquement diminué durant les quatre dernières décennies. Les raisons en sont multiples : les nouvelles générations de pesticides sont notablement moins toxiques pour les espèces non visées et leur sélectivité s'est accrue. Lors du développement et de l'homologation d'un pesticide, les effets non intentionnels sur ces espèces doivent désormais être testés et documentés. Par le passé, seule l'efficacité contre le ravageur comptait. La baisse du nombre de cas d'intoxication annoncés provient probablement aussi de la meilleure formation et des campagnes de sensibilisation du personnel effectuant les traitements phytosanitaires.



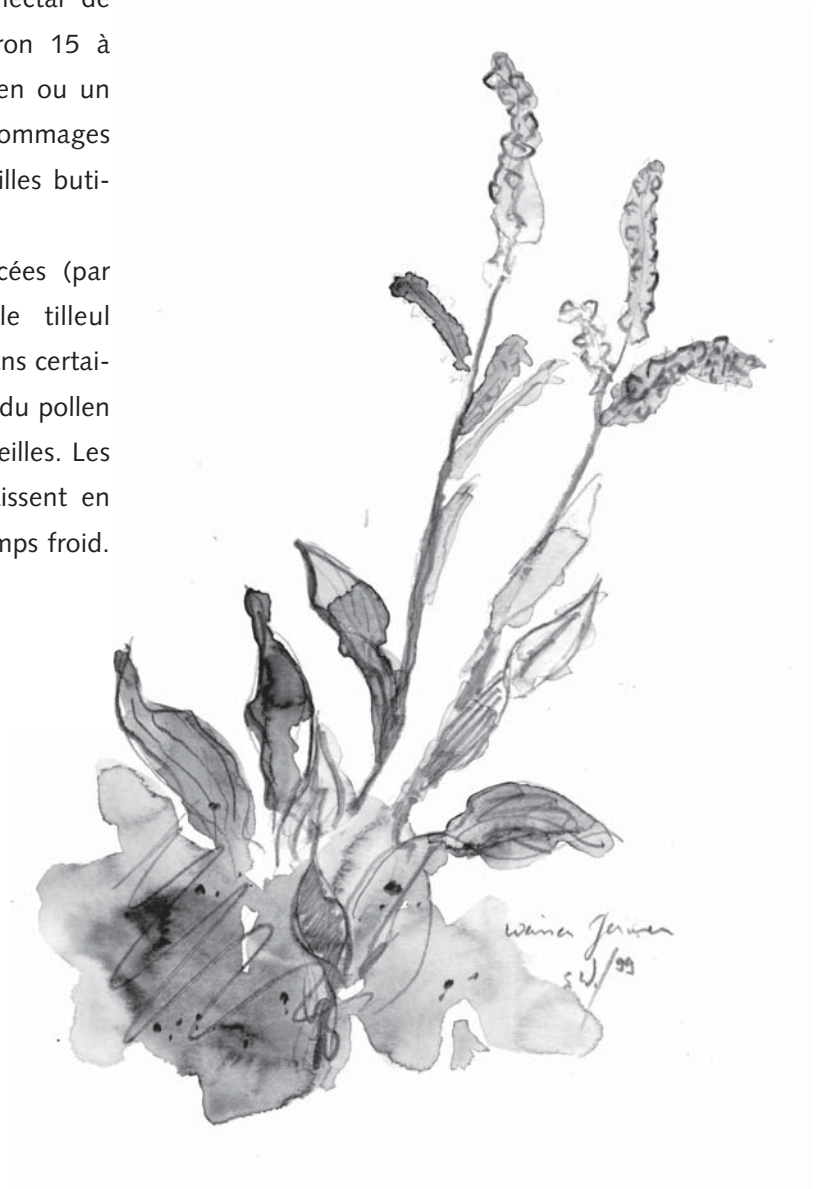
5. Agents causals

Pour beaucoup d'apiculteurs, l'apparition d'une intoxication sur leur rucher ne peut être due qu'à une utilisation inappropriée d'un pesticide par un agriculteur. S'il est vrai que l'usage agricole de pesticides représente la principale raison des intoxications de pollinisateurs, il existe d'autres sources d'intoxications qu'il ne faut pas éluder.

5.1 Substances d'origine naturelle

Les abeilles récoltent du pollen et du nectar de différentes plantes. On estime qu'environ 15 à 20 sortes de plantes produisent un pollen ou un nectar toxique pour les abeilles. Des dommages n'apparaissent cependant que si les abeilles butinent exclusivement ces plantes.

En Suisse, ce sont certaines renonculacées (par exemple *Ranunculus puberulus*) et le tilleul argenté (*Tilia tomentosa*) qui peuvent, dans certaines circonstances, produire du nectar ou du pollen provoquant des intoxications chez les abeilles. Les intoxications dues à ces plantes apparaissent en particulier en cas de sécheresse ou de temps froid. Elles restent toutefois extrêmement rares.



Dans le tableau ci-dessous, d'autres plantes d'Europe centrale pouvant se révéler toxiques pour les abeilles sont répertoriées. (Selon Ritter, 1996).

Nom latin	Nom français
<i>Andromeda polifolia</i>	Andromède à feuilles de polium
<i>Asclepias spp.</i> *	Herbe-à-la-ouate
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Astragale à feuilles de réglisse
<i>Camelina reticulata</i> *	Caméline
<i>Daphne mezereum</i>	Daphné mézéréon, Bois-gentil
<i>Euphorbia geniculata</i> *	Euphorbe
<i>Hyoscyamus niger</i>	Jusquiame noire
<i>Polygonum bistorta</i>	Serpentaire
<i>Spiraea ussurensis</i> *	Spirée
<i>Rhododendron ponticum</i> *	Rhododendron ponticum
<i>Veratrum californicum</i> *	Vératre

* = plante non indigène en Suisse

Il est difficile de faire la différence entre une intoxication due à une plante et une intoxication provoquée par un agent phytosanitaire. On peut toutefois en observant les alentours se faire une idée de la cause de l'intoxication. Si apparemment aucune agriculture intensive n'est pratiquée dans les environs, on peut écarter l'hypothèse d'une intoxication due à un produit phytosanitaire et par conséquent chercher la cause ailleurs.

Dans le cas d'intoxications dues à une plante, en général seules les butineuses sont touchées. Il arrive toutefois que de jeunes abeilles à peine écloses en soient victimes elles aussi. Les intoxications provoquées par les plantes ont cela de typique qu'elles se manifestent soudainement,

à chaque fois à la même période de végétation et que, après la fin de la floraison de la plante en cause, elles disparaissent.

Dans certaines conditions, des récoltes importantes de miellat de forêt sont néfastes aux butineuses. Les fortes teneurs en minéraux (potassium, phosphore) des miellats peuvent endommager les parois de l'intestin moyen de l'abeille ce qui perturbent l'absorption des substances nutritives et d'autres fonctions physiologiques. De telles lésions favorisent l'établissement dans l'intestin de noséma et de virus. Des diarrhées ou d'autres symptômes connus sous le nom de maladie noire ou mal des forêts peuvent apparaître.

5.2 Pesticides

Le terme «pesticide» regroupe l'ensemble des substances de lutte contre les organismes ravageurs. En font également partis les **produits phytosanitaires ou de protection des plantes**. Ceux-ci détruisent les ravageurs, les mauvaises herbes de même que les agents pathogènes (champignons) des plantes.

Avant l'apparition des pesticides, les insectes et les maladies anéantissaient une grande partie des récoltes. Leur utilisation a permis d'améliorer la production et le stockage des denrées alimentaires et de les rendre bon marché.

Parmi les produits phytosanitaires, ce sont principalement les insecticides qui présentent des dangers pour l'abeille. Toutefois, les acaricides et quelques herbicides doivent aussi faire l'objet d'une attention particulière.

Les pesticides à action rapide provoquent à première vue des pertes plus importantes que les pesticides à action lente. Or, des études ont montré que lors de l'application de pesticides à action lente on enregistre un taux de mortalité total pouvant être jusqu'à 7 fois plus important.

On connaît trois modes de contaminations principaux des abeilles par les pesticides. Ils peuvent agir par **contact** lorsque le pollinisateur se trouve sous le jet d'un appareil de traitement où marche sur les résidus du produit déposé sur les végétaux. C'est le mode de contamination le plus fréquent. **L'ingestion** de produits phytosanitaires est possible lors de la consommation de nectar, de miellat, de pollen ou d'eau contaminés. Les réserves de pollen peuvent rester contaminées pendant huit mois voire une année par des résidus de produits phytosanitaires. La troisième voie de pénétration dans l'organisme est **l'inhalation** par le système respiratoire.

La mauvaise application des pesticides représente la cause la plus courante des intoxications.

- période d'application incorrecte
- dosage inexact
- environnement peu approprié
- faux produit

5.3 Malveillance, sabotage

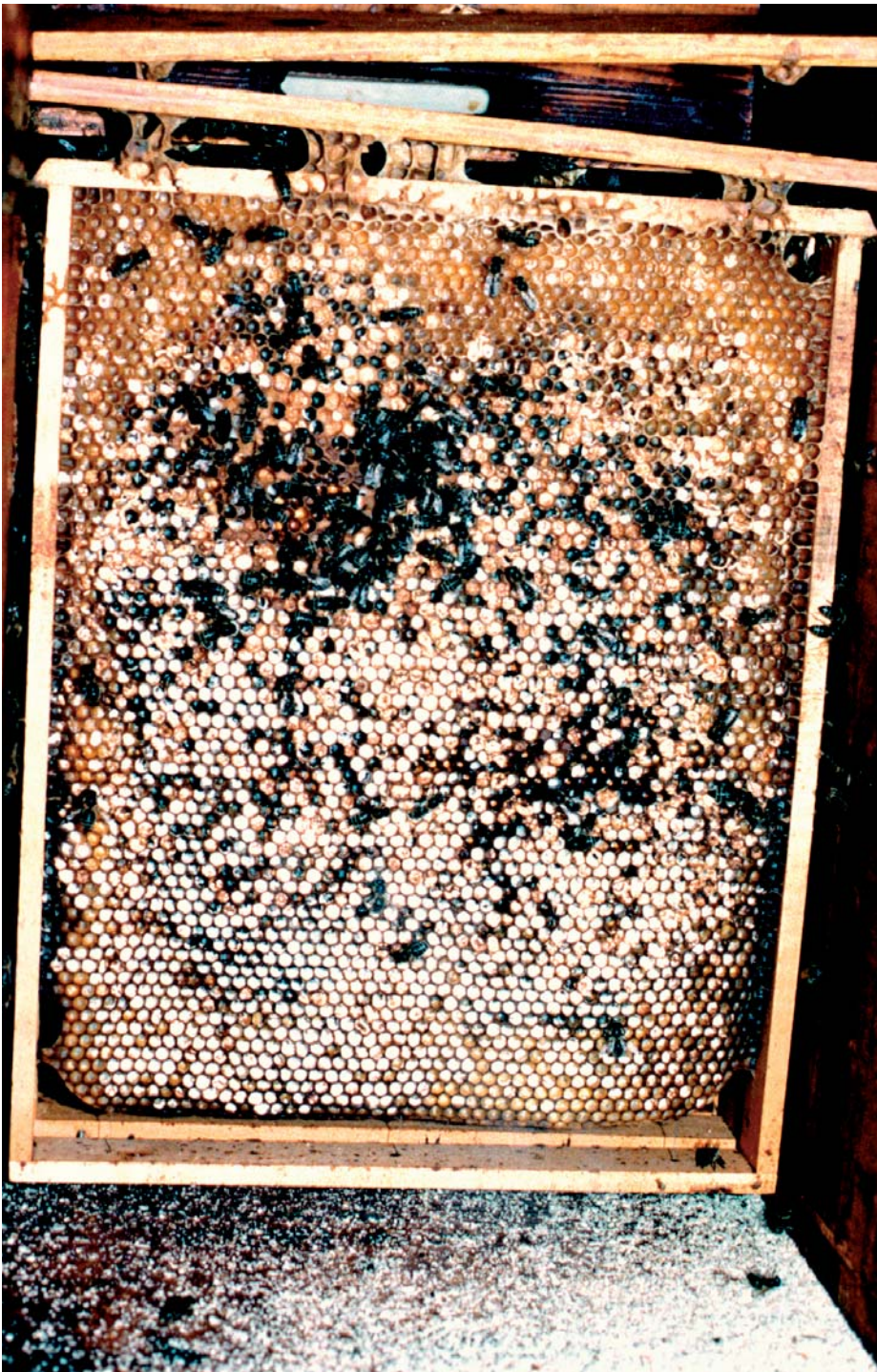
Entre 1973 et 1998, on a pu conclure à un acte de malveillance dans environ 20% des cas d'intoxications annoncés en Allemagne. En Suisse, on enregistre également chaque année un à deux cas. Le plus souvent, un insecticide à usage domestique en bombe aérosol est giclé par le trou de vol.

Il est difficile de préconiser des mesures contre les intoxications malveillantes. Seules une observation attentive des ruches et de bonnes relations de voisinage peuvent limiter ce genre d'acte à un minimum.

5.4 Intoxications provoquées par l'apiculteur

Il arrive de temps à autre que ce soit l'apiculteur lui-même qui par son manque de vigilance provoque une intoxication. Voici les cas les plus fréquents enregistrés ces dernières années.

- Produit de lutte contre la fausse teigne.
Utilisation de produits non prévus à cette fin ou aération insuffisante des cadres avant leur introduction dans les ruches (pour le paradichlorobenzène par ex.). Pour une information plus détaillée à ce sujet, consulter la brochure «Communications de la section apiculture No 25»: Protection des rayons contre la teigne.
- Produits de lutte contre les fourmis ou d'autres insectes dans ou autour du rucher. Ces produits sont généralement toxiques pour l'ensemble des insectes, dont l'abeille.
Un complément d'information demandé auprès du fabricant ou du distributeur permet d'éviter des surprises.



Une forte teneur en glucose dans le sirop de nourrissage provoque une cristallisation rapide des provisions et une mort certaine des abeilles durant l'hiver.

- Produits d'imprégnation pour le bois inadéquats. Lorsque l'on peint ou laque du bois sur le rucher ou dans ses environs immédiats, il faut utiliser exclusivement des produits non toxiques pour les abeilles.
- Nourritures difficilement assimilables par les abeilles (ex. lactose, glucose, mélasse) ou toxiques pour les abeilles. Les nourritures trop riches en minéraux ou surchauffées sont néfastes pour les abeilles et augmentent fortement les pertes hivernales.

5.5 Facteurs de mortalité d'abeilles autres que les intoxications

colonies affamées:

abeilles mortes la tête la première dans les cellules. Peut également apparaître durant la saison apicole. En période d'élevage de couvain, les opercules sont perforés et les larves rongées.

maladie:

- maladie noire ou mal des forêts
- nosérose (diagnostic de laboratoire possible)
- amibiase
- les loques américaine ou européenne (diagnostic de laboratoire possible).
- APV (acute paralysis virus).

parasitose:

- Acarapis → diarrhée, ailes asymétriques (diagnostic de laboratoire possible). Menace la santé de la colonie seulement au printemps.
- Varroa → abeilles émergentes avec des ailes déformées, nombreux varroa morts sur le fond de la ruche.

essaimage:

diminution subite du nombre d'abeilles, sans symptôme d'intoxication, absence d'une reine en ponte.

climat:

- couvain refroidi au printemps
- abeilles refroidies sur la planche de vol suite à une sortie printanière par condition de bise.

pseudo-intoxication:

perte inexplicable mais naturelle d'abeilles. De jeunes abeilles quittent en grand nombre la ruche sans raison apparente.

De mai à août, des pertes de 800 à 1000 abeilles par jour et par ruche sont normales et peuvent à l'extrême atteindre 2000 abeilles. On estime que le 90 % des morts naturelles ont lieu loin de la ruche, mais dans certaines circonstances, comme par exemple une période de mauvais temps, on peut observer des mortalités importantes au trou de vol.



Abeilles affamées



Le départ d'un essaim provoque une forte dépopulation de la ruche.

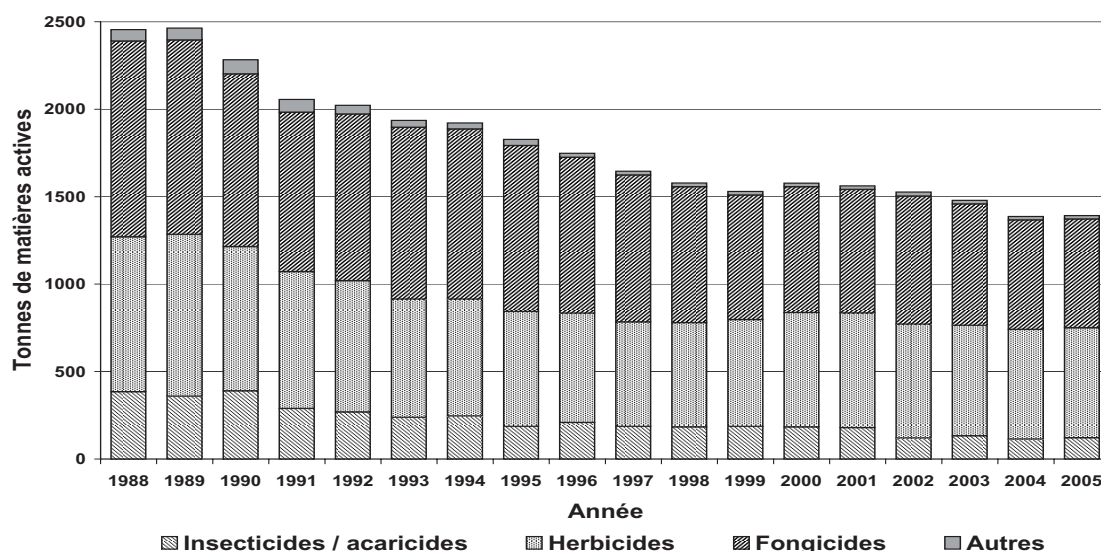
6. Pesticides

Parmi les pesticides, la majorité des préparations sont des produits phytosanitaires. Ceux-ci doivent permettre de contrôler les ravageurs, les mauvaises herbes et les maladies des plantes cultivées. Ces produits sont des outils récents à disposition de l'agriculture. Vu leur haut potentiel d'action sur les équilibres naturels, les autorités nationales et internationales ont dû prendre des mesures pour contrôler leur mise sur le marché dans le but de réduire leurs effets indésirables.

6.1 Les différents groupes de pesticides

Les produits phytosanitaires, aussi appelés produits de traitement des plantes, sont subdivisés en 7 groupes:

Insecticides Ils servent à lutter contre les insectes ravageurs. Ce groupe se situe du point de vue quantitatif à la troisième place des pesticides utilisés en agriculture. Les insecticides sont la cause la plus fréquente d'intoxication des abeilles.



Vente de produits de protection des plantes en Suisse et au Liechtenstein en tonnes de matière active et par groupe de pesticides entre 1988 et 2005 (Source: SSIC)

Herbicides Ils servent à lutter contre les mauvaises herbes et sont de par leur tonnage, le deuxième plus grand groupe de pesticide utilisé en agriculture. À quelques exceptions près, les herbicides ne représentent pas de danger direct pour les abeilles. Ils contribuent par contre à éliminer les plantes en floraison et exercent ainsi indirectement une influence négative.

Fongicides Ils sont utilisés pour lutter contre les maladies cryptogamiques (champignons microscopiques). Ils sont particulièrement importants pour les cultures spéciales telles les arbres fruitiers ou la vigne. Du point de vue quantitatif, il s'agit là du groupe le plus important. Le produit le plus ancien est le cuivre et on l'utilise aujourd'hui encore. L'apiculteur recourt aux fongicides surtout pour le traitement de la pourriture du bois.

Acaricides Ils servent à la lutte contre les acariens et jouent un rôle secondaire en agriculture. L'apiculteur utilise les produits acaricides dans la lutte contre Varroa. Il arrive que l'on utilise des acaricides en culture fruitière et en viticulture. On note aujourd'hui une tendance à utiliser de plus en plus d'animaux auxiliaires (acarien prédateur) pour lutter contre les acariens. Plusieurs insecticides ont aussi une action acaricide.

Nématicides Ils sont utilisés en particulier contre les nématodes et d'autres animaux parasites présents dans le sol. Ils appartiennent aux groupes des insecticides et sont appliqués sous la forme de granules sur ou dans le sol (avec la semence). Il existe un danger pour les abeilles si elles entrent en contact avec les granules ou boivent de l'eau contaminée par des granules.

Molluscicides Ils servent à lutter contre les escargots et limaces et ne sont, à l'exception du métaldéhyde, appliqués que sous la forme de granulés. Le métaldéhyde n'est pas toxique pour l'abeille. Les autres produits sont, à l'origine, des insecticides et les remarques formulées pour les nématicides quant au danger pour les abeilles sont ici aussi valables.

Rodenticides Ils servent à la lutte contre les rongeurs (campagnol, taupe, etc) et sont appliqués sous la forme d'appât. Ces produits ne sont pas toxiques pour les abeilles. Ils doivent toutefois être tenus hors de portée des animaux et des hommes, car ils sont très toxiques pour les êtres à sang chaud.



6.2 Historique des insecticides

Fin du 17ème siècle

Le tabac et des extraits de pyrèthre (sorte de chrysanthème) sont utilisés comme insecticides. Les planteurs de riz japonais ajoutent à l'eau des rizières de l'huile de baleine pour immobiliser les insectes lorsqu'ils atterrissent.

18ème siècle

Les extraits de plantes de Derris (Rotenone) et de Quassia sont utilisés comme insecticide en culture maraîchère.

1867

Première action aux USA contre le doryphore des pommes de terre. On utilise du vert de Paris ou du vert de Schweinfurt (acéto-arsenite de cuivre).

1886

Utilisation en Californie de gaz de cyanamide dans les cultures d'agrumes pour lutter contre les cochenilles.

1892

Première utilisation d'arséniate de plomb contre la cécidomyie des feuilles du pommier et le *Lymantria dispar* (lépidoptère). Ces insecticides inorganiques ne sont aujourd'hui pratiquement plus utilisés.

1924

La structure des substances actives du pyrèthre, la pyrèthrine I et II, est présentée en Suisse.

1938

Mise au point en Allemagne du premier insecticide synthétique à action légèrement toxique et des premiers composés phosphorés.

1940

Geigy découvre l'effet insecticide du Dichloro-diphenyl-trichlorethane (connu depuis 1873). Il devient, sous l'appellation de DDT, l'insecticide le plus connu du groupe des **organo-chlorés**. Ce produit a été lancé sur le marché en 1942 et a été assez rapidement utilisé pour la lutte contre les insectes porteurs de maladies. Par la suite, il est tombé en disgrâce en raison de son accumulation dans la chaîne alimentaire et n'est aujourd'hui pratiquement plus utilisé en Europe. Les insecticides du groupe des organo-chlorés sont persistants et la plupart ont un large spectre d'action, éliminant presque tous les insectes entrés en contact.

1944

L'effort de guerre allemand en vue de développer de nouveaux gaz de combat débouche sur la découverte des **esters phosphoriques** (ou organo-phosphorés). Le Parathion est le premier insecticide du groupe à être utilisé à large échelle. Il est synthétisé en Allemagne et utilisé en grandes quantités aux Etats-unis après la 2ème guerre mondiale. Les esters phosphoriques inhibent l'acétylcholine estérase, un enzyme vital du système nerveux. De manière générale, ils sont dangereux pour les abeilles.

Les esters phosphoriques sont encore largement utilisés en agriculture mais leur utilisation diminue progressivement car de nombreux ravageurs sont devenus résistants et plusieurs produits ont une forte toxicité pour l'homme.

1949

Le premier insecticide du groupe des **carbamates** est testé en Suisse. Le Carbaryl, premier représentant de ce groupe, est développé et distribué en 1956 dans le monde entier.

Les carbamates ont un mode d'action comparable aux esters phosphoriques mais présentent l'avantage d'être plus sélectifs et moins persistants.

Les carbamates sont aussi un groupe de pesticides dont l'utilisation est très répandue. Quelques produits présentent une toxicité relativement élevée pour l'abeille.

1949

Pour la première fois le pyrèthre, jusqu'alors extrait de plantes, est synthétisé chimiquement à partir du pétrole. C'est cependant seulement à partir de la fin des années 70 que les **pyréthrinoïdes** sont intensivement utilisés. Le potentiel insecticide de ces substances de synthèse est très grand et éliminent les insectes déjà à très faible dose (dizaine de gramme par hectare).

Tous, excepté le fluvalinate (Apistan) et la fluméthrine (Bayvarol), sont dangereux pour les abeilles si pulvérisés directement sur elles. Une fois sec sur la plante, l'insecticide ne présente plus de danger pour l'abeille. Certains ont un effet répulsif sur les abeilles. L'utilisation des pyréthrinoïdes est très répandue. Depuis quelque temps cependant, certains ravageurs sont devenus résistants, c'est pourquoi leur utilisation tend à diminuer.

1962

Le livre «Silent Spring» (Le printemps silencieux) écrit par la scientifique Rachel L. Carson a un retentissement mondial auprès du public. Elle décrit de manière simple et accessible à tous les effets néfastes de l'utilisation des pesticides.

1975

Les mimiques de l'hormone juvénile et les dérivés d'urée font leur apparition sur le marché. Ces produits ne tuent pas l'insecte adulte, mais interfèrent lors des mues ou du développement de la larve. D'où

le nom de **régulateur de croissance d'insectes (RCI)**.

Les abeilles sont aussi menacées par certains de ces produits qui sont au demeurant assez sélectifs et chargent peu le sol et l'eau.

Depuis 1987 environ

les bio-pesticides gagnent en importance. Il s'agit de préparations à base de champignons ou de bactéries qui anéantissent les ravageurs. On utilise aussi des hormones sexuelles qui désorientent les insectes lors de la recherche d'un partenaire (lutte par confusion) ou les attirent dans des pièges. Les effets sur les abeilles sont encore peu étudiés.

1990

Apparition des insecticides de la famille des néonicotinoïdes. Ils agissent à faible dosage déjà sur le système nerveux des insectes. Vu leur action systémique, ils sont principalement utilisés pour le traitement des semences.

Comme le montre cet historique, les premiers produits phytosanitaires étaient des composés inorganiques hautement toxiques. Le développement ultérieur de ces produits a été rendu possible par les progrès de la recherche, mais aussi par de nouvelles possibilités techniques dans l'analyse, la synthèse ainsi qu'au niveau de la formulation. Une meilleure connaissance des mécanismes biologiques a aussi été déterminante.

Actuellement apparaissent dans le commerce de nouveaux produits qui ne présentent pas l'effet radical et immédiat des anciens produits. Ainsi leurs éventuels effets négatifs sur les pollinisateurs n'apparaissent plus immédiatement mais il peut s'écouler plusieurs mois avant que des dommages se manifestent. Il est alors souvent difficile de voir le lien de cause à effet.

6.3 Procédure d'homologation des produits phytosanitaires

La mise sur le marché de produits phytosanitaires est soumise à une demande d'autorisation de la part du fabricant ou de l'organisme qui commercialise le produit. Le but est d'autoriser à la vente uniquement les produits qui ont prouvé leur efficacité, leur innocuité sur l'écosystème, qui ne présentent pas de risque pour l'utilisateur et n'engendrent pas de résidu dangereux dans les denrées alimentaires.

Le dossier d'homologation comporte plusieurs parties : renseignements concernant les caractéristiques physico-chimiques de la molécule et de la formulation, renseignements sur la toxicologie humaine, l'écotoxicologie (effets non intentionnels sur les algues, la faune aquatique, la faune auxiliaire, les abeilles). L'efficacité du produit sur les ravageurs ainsi que les doses et modalités d'emploi doivent être documentées par des résultats d'essais.

La connaissance de la toxicité des produits phytosanitaires pour les abeilles est exigée pour toute demande d'homologation d'un produit dont l'utilisation pourrait entraîner une exposition des abeilles.

Les méthodes expérimentales de test de toxicité pour abeilles actuellement en vigueur comportent les étapes suivantes:

1. Test en laboratoire: cagette contenant une dizaine d'abeilles exposées à une certaine dose de pesticide. Détermine la toxicité aiguë d'un pesticide par voie orale ou par contact. Ces tests permettent de connaître la toxicité intrinsèque du produit en déterminant les doses létales par ingestion et par contact topique. Dans le cas de l'abeille, on utilise les doses létales 50 (DL 50), c'est à dire la dose entraînant dans un délai de 48 heures la mort de 50% des insectes traités. Le rapport entre la toxicité intrinsèque du produit et la dose d'emploi permet de faire une prévision du risque encouru par les abeilles, appelé le rapport de risque. Si ces tests en laboratoire laissent supposer un éventuel effet toxique sur les abeilles, un test sous tente ou en plein champ est exigé.

2. Test sous tente recouvrant env. 10 m² de plante attractive pour les abeilles et traitées à la dose normale d'utilisation. Un nuclé de 4 à 5 cadres est installé à l'intérieur de la tente. La mortalité d'abeilles au trou d'envol et dans les cultures, l'intensité de vol ainsi que les troubles du comportement sont enregistrés. Pour les insecticides régulateurs de croissance des insectes, ce test doit être réalisé dans tous les cas avec des mesures spécifiques sur le développement du couvain. L'exposition des abeilles dans ce test est considérée comme étant plus forte que lors de l'utilisation normale du produit, les abeilles ne pouvant quitter les surfaces traitées.

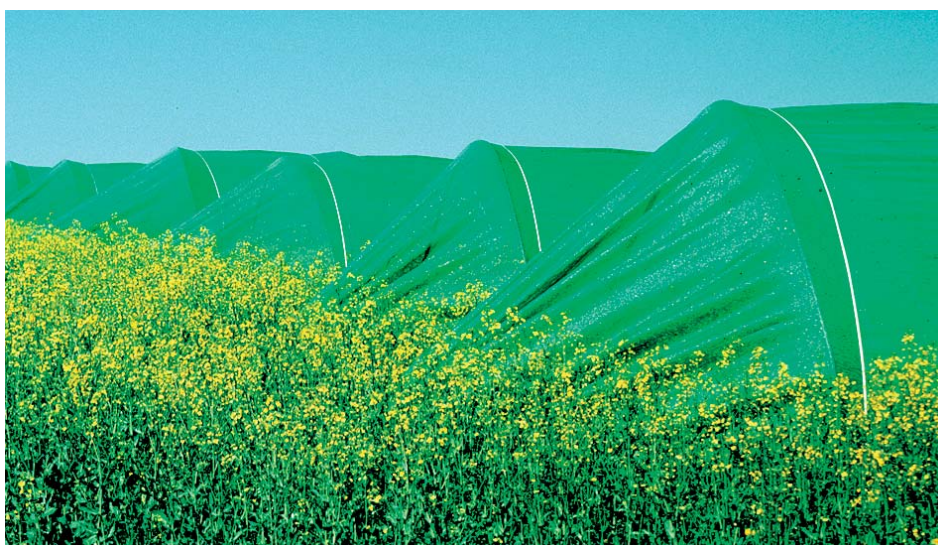
3. Test en champ ou sous tunnel

Test dans des conditions proches de la pratique agricole. Dans les tunnels, des zones refuges non-traitées sont prévues. Le comptage des abeilles mortes n'est réalisable qu'au trou d'envol. Des mesures de populations des colonies permettent d'observer d'éventuels effets sur l'évolution de la démographie. Les influences extérieures étant nombreuses et non contrôlables, les résultats

d'essais en champ sont souvent difficiles à interpréter.

L'index des produits pour le traitement des plantes est publié chaque année et répertorie tous les produits actuellement homologués en Suisse. Pour chaque produit, les spécifications d'utilisation ainsi que les informations concernant la toxicité sont

décrites. L'index est également disponible sur Internet: <http://www.blw.admin.ch> > thèmes > moyens de production > Produits phytosanitaires

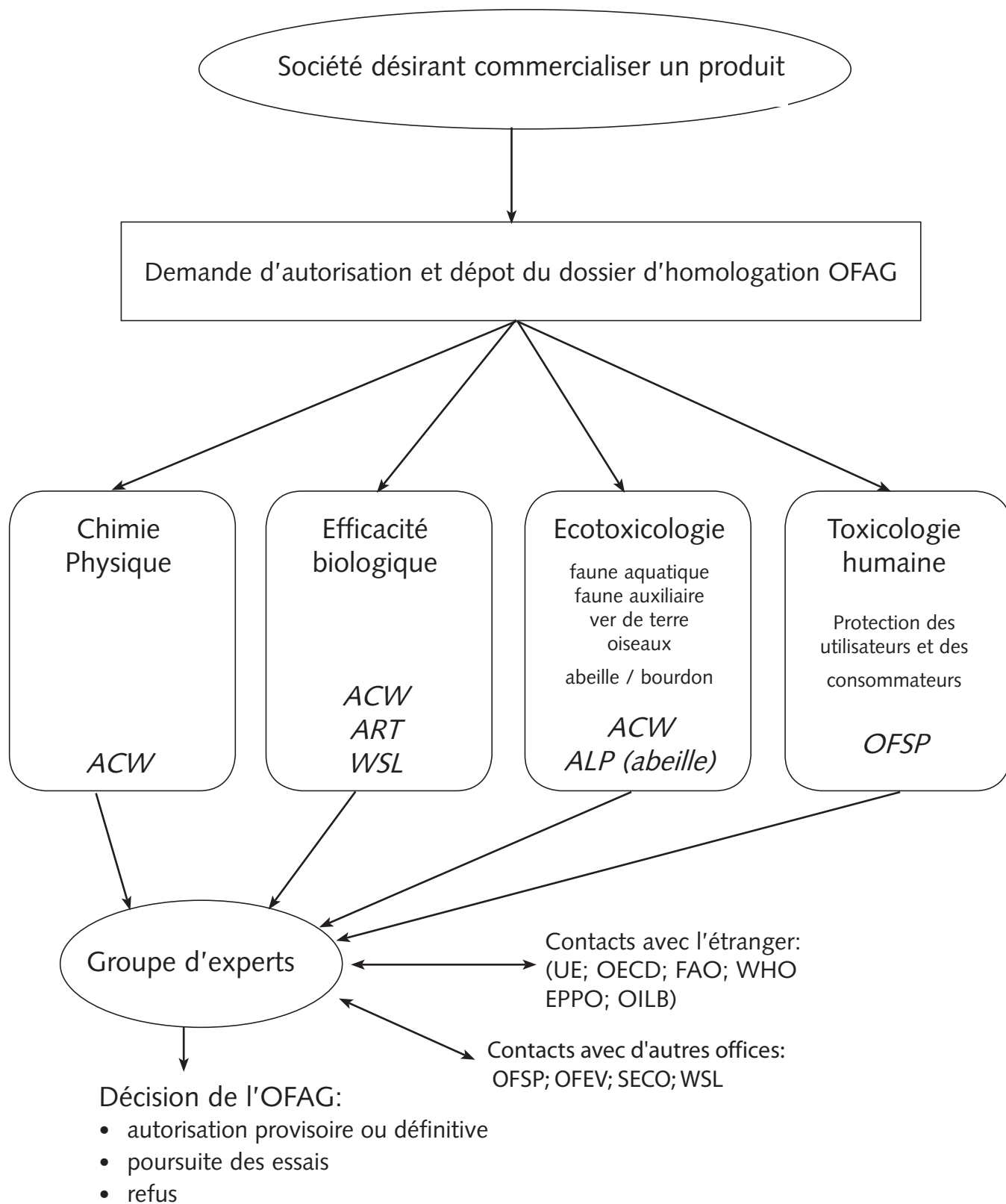


Test sous tunnel



Traitement en pleine floraison avec un fongicide.

Procédure d'homologation des produits phytosanitaires en vigueur en Suisse



ACW: Agroscope Changins-Wädenswil
 ART: Agroscope Reckenholz-Tänikon
 ALP: Agroscope Liebefeld-Posieux
 WSL: Inst. de recherches sur la forêt, la neige et le paysage

OFSP: Office fédérale de la santé publique
 OFAG: Office fédérale de l'agriculture
 OFEV: Office fédéral de l'environnement
 SECO: Secrétariat à l'économie

7. Toxicité des pesticides pour les abeilles : facteurs favorisants

Différents facteurs vont faire varier la toxicité des traitements phytosanitaires et influencer l'importance de l'intoxication. Lors de la recherche des causes d'une intoxication, il est primordial de tenir compte de ces facteurs favorisants.

- Toxicité intrinsèque du pesticide

La toxicité pour abeilles peut fortement varier d'un pesticide à l'autre. Certains sont très dangereux pour les abeilles, d'autres le sont moins ou très peu. Des essais en laboratoire permettent de classer la toxicité propre de chaque pesticide pour des conditions standards, généralement exprimée par la DL50.

- Formulation

Les matières actives sont rarement pures dans les produits, mais au contraire mélangées à d'autres substances pour les rendre plus efficaces ou pour en faciliter l'application (adjuvant). La formulation des pesticides a souvent une influence importante quant à la toxicité pour les abeilles. Les matières actives sont soit mélangées à un matériel de support (solide) ou mis en solution (liquide).

Une nouvelle formulation est apparue ces dernières années: le micro-encapsulement. L'insecticide est enrobé d'une micro capsule de plastique d'un diamètre de 30 à 50 μm . Cette formulation augmente le danger d'un insecticide pour les abeilles par le

fait que la dégradation du pesticide est ralentie et que ces particules sont récoltées en même temps que le pollen, leur grandeur et charge électrostatique étant comparables. Les effets létaux peuvent survenir après plusieurs mois lorsque les provisions de pollen contaminées par un insecticide "encapsulé" sont consommées par les abeilles. Cette formulation diminue les risques d'intoxication aiguë mais peut conduire à une plus forte toxicité chronique.

- Dosage

En général, si la dose augmente, le risque augmente également. Pour certains pesticides par contre, un effet répulsif sur l'abeille est observé à partir d'un certain dosage.

- Persistance ou rémanence

Détermine la durée durant laquelle un pesticide reste toxique pour l'abeille après avoir été répandu (dépend de la stabilité du produit à la lumière, la température, l'oxygène, etc.). Plus la persistance est grande, plus l'abeille sera exposée durant une longue période au pesticide.

- Répulsivité

Variable selon le produit. Les butineuses qui abordent la fleur traitée rebroussement chemin sans se poser. Cet effet a des conséquences négatives sur la pollinisation, mais favorables pour les pollinisateurs. Il est d'autant plus marqué que l'application du traitement est faite de façon progressive. Par contre, si l'insecticide est pulvérisé par avion ou hélicoptère, les insectes butineurs sont touchés de manière beaucoup plus brutale, leur possibilité de fuite étant très réduite.

- Mode d'application

Les traitements aériens menacent plus fortement la faune pollinisatrice que les traitements terrestres car ils s'effectuent avec de faibles volumes de liquide et les gouttelettes sont par conséquent très concentrées. Les traitements des semences avec des produits à action systémique sont, dans la plupart des cas, sans danger pour les abeilles. Des essais sont actuellement en cours pour vérifier cette affirmation (ex. Produit Gaucho sur tournesol).

- Attractivité de la culture pour les abeilles

Le type de culture traitée et le stade phénologique sont deux facteurs importants déterminant l'attractivité pour les abeilles. Certaines cultures peuvent aussi être rendues attractives par le miellat sécrété par les pucerons. La flore adventice (mauvaises herbes) présente dans une parcelle peut attirer les abeilles indépendamment du stade de la culture traitée. La dimension des parcelles, leur éloignement par rapport au rucher, la diversité de l'environnement et l'heure de la journée influencent l'intensité de vol dans les cultures.

- Conditions climatiques pendant et après l'application de pesticide.

Plusieurs critères influencent fortement le risque d'intoxication. Citons à titre d'exemple l'influence de la température sur l'activité de certains produits. La toxicité des pyréthrinoïdes diminue lorsque les températures s'élèvent alors que celle des organophosphorés augmente. L'ensoleillement et la pluie sont d'autres critères importants.



Traitement par hélicoptère (Photo: J.P. Faucon)

8. Que faire pour éviter les intoxications d'abeilles?

Les intoxications d'abeilles sont évitables. Les autorités d'homologation des produits phytosanitaires, les distributeurs et utilisateurs de ces pesticides ainsi que les apiculteurs eux-mêmes peuvent, chacun à leur niveau, contribuer à réduire les disparitions accidentelles de pollinisateurs.

8.1 Les autorités et les distributeurs

- améliorer les méthodes d'évaluation de la toxicité pour les abeilles des préparations phytosanitaires.
- sensibiliser les utilisateurs de pesticides sur le danger potentiel pour les abeilles (articles dans la presse spécialisée, formation des jeunes agriculteurs et arboriculteurs).

8.2 L'utilisateur de produits phytosanitaires

Règle de base: effectuer l'application de pesticides au moment opportun (recommandé), au dosage correct et avec le produit adéquat.

- appliquer le traitement phytosanitaire uniquement si le seuil de dommages économiques est atteint (principe de la production intégrée).
- n'utiliser que les produits phytosanitaires homologués et respecter leurs conditions d'emploi.
- Utiliser dans la mesure du possible des produits ne présentant pas de danger pour les abeilles.

L'utilisation de produits sans danger pour les abeilles est assurément une recommandation justifiée, cependant cette condition ne peut pas toujours être remplie en raison de critères économiques (les produits toxiques sont souvent meilleur marché) ou en raison de l'efficacité du produit.

- En cas d'utilisation de produits dangereux pour les abeilles, prendre les précautions suivantes :
 - a) ne pas traiter les végétaux en fleurs, qu'il s'agisse de la culture à protéger, de mauvaises herbes ou de sous-cultures.
 - b) ne pas traiter des cultures infestées de pucerons qui produisent du miellat (par ex. la féverole, le houblon, le poirier, les céréales, les pommes de terre).
 - c) effectuer les traitements en dehors des heures de vol intense des abeilles, de préférence le soir ou exceptionnellement dans la journée lorsque les conditions météorologiques empêchent les abeilles de butiner. Les traitements insecticides ou acaricides du soir sont d'ailleurs plus efficaces sur les ravageurs et plus sûrs pour l'utilisateur.
 - d) ne traiter que par vent nul afin d'éviter la dérive des nuages de pesticides sur des cultures voisines en fleurs.
 - e) nettoyer soigneusement les appareils de traitement après usage. Des restes de produits toxiques pour les abeilles peuvent être la cause d'empoisonnement lors du traitement suivant.

- f) avertir à temps les apiculteurs des environs si un traitement de grandes surfaces est prévu avec des produits dangereux pour les abeilles (ex. action contre les hannetons) afin qu'ils puissent prendre les mesures appropriées.
- g) éviter les mélanges de produits qui peuvent entraîner un accroissement de la toxicité pour les abeilles (synergie).

A la faveur des mesures prises pour garantir la diversité des paysages et une agriculture respectueuse de l'environnement, on peut espérer non seulement une offre plus abondante de nourriture pour les abeilles mais aussi un recours moins fréquent aux pesticides.

Avec les nouvelles méthodes culturales (production intégrée ou biologique) et l'augmentation des surfaces de compensation écologiques, un nombre toujours plus important de plantes fleurissent pendant toute la saison. Cela réduit le danger pour les insectes pollinisateurs qui ne sont plus contraints de butiner exclusivement des surfaces traitées. Dans le cas de la production intégrée, les pesticides ne sont appliqués que lorsqu'une infestation dépasse un seuil économiquement dommageable (après contrôle), ce qui réduit le nombre d'applications de pesticides par an.

8.3 L'apiculteur

- placer son rucher à l'écart des zones d'agriculture intensive.
- ne tolérer dans le rucher que des colonies vigoureuses et suffisamment pourvues en pollen et en nourriture. Éliminer les nonvaleurs et disposer de nucléés de réserve.
- s'abstenir de traiter le bois des ruches avec des préparations contenant des insecticides ou des fongicides qui ne sont pas expressément déclarées «non toxique pour abeilles» (Préparation à base d'huile de lin ou d'olive).
- protéger les rayons de la teigne par des techniques ne présentant pas de risque de résidus dans la cire ou en tous les cas, aérer les cadres pendant 2–3 jours avant leur introduction dans les colonies.
- pour soustraire les abeilles à un épandage de pesticides dangereux pour les abeilles annoncé par l'agriculteur, on peut soit transporter les

colonies hors de la zone menacée, soit procéder à une claustration momentanée des colonies. Cette intervention exige beaucoup de prudence, car il y a danger d'asphyxie des colonies. Les ruches doivent être pourvues d'un fond grillagé ouvert ou d'une niche de transhumance.

- au printemps, disposer un abreuvoir propre à 20–30 mètres du rucher. Cette mesure réduit le danger d'absorption de gouttelettes de rosée toxiques qui peuvent se former sur les végétaux traités.
- sensibiliser les utilisateurs des produits phytosanitaires sur le problème d'intoxication des abeilles, et les mesures à prendre pour les éviter. D'une manière générale, une bonne concertation entre agriculteurs et apiculteurs évite bien des incidents.

Ce dernier point est une des mesures les plus importantes pour atteindre le but commun des apiculteurs et des agriculteurs, à savoir, une pollinisation la meilleure possible afin d'obtenir de belles récoltes sans intoxication d'abeilles.



Bibliographie:

Carson R.L. (1962). Silent Spring. Boston, Houghton Mifflin.

Faucon J.P. (1992). Précis de pathologie. Edition CNEVA-FNOSAD

Fléché C. (1995). Les intoxications chez l'abeille. La santé de l'abeille N° 147, 100-118.

Johansen C., Mayer D. (1990). Pollinator protection. Wicwas Press, Cheshire, Connecticut.

Ritter Wolfgang (1996). Diagnostik und Bekämpfung der Bienenkrankheiten. Gustav Fischer Verlag Jena.

Tasei J.N. (1995). Impact des pesticides sur l'abeille et les autres pollinisateurs. Ministère français de l'environnement.

Comité EGPN.

Tisseur M. (1996). Toxicité des produits phytosanitaires envers les abeilles. Bull. Tech. Apic. 23 (1). 19-22.