Zeitschrift: Journal suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 89 (1992)
Heft: 10

Buchbesprechung

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

LU POUR VOUS

Jachère et apiculture

Une récente circulaire du Ministère français de l'agriculture précise les modalités de retrait des terres arables et la mise en place des jachères fixes et des jachères tournantes.

Durant la période de mise hors culture, le demandeur reste libre du choix du couvert de ses jachères dès lors qu'il se conforme à une liste de plantes à utiliser et dont nous vous reproduisons ci-après le descriptif.

Il est en outre interdit à l'agriculteur d'employer des produits phytosanitaires y compris les herbicides, sauf ceux de faible rémanence dont la liste lui est également communiquée.

Il nous appartient donc, en tant qu'apiculteurs, de prendre tous les contacts nécessaires, à titre individuel ou à titre associatif ou syndical, pour que la liste des plantes de couverture devant être utilisées comme couvert végétal soit largement diffusée auprès des agriculteurs et que ceux-ci retiennent de préférence les plantes intéressant plus particulièrement les abeilles...

Liste des plantes de couverture devant être utilisées comme couvert végétal (engrais vert) dans les parcelles mises en jachère et/ou pour la création de la première prairie pauvre (jachère pâturée)

Jachère tournante

Dans ce cas, il est interdit d'utiliser des produits phytosanitaires (à quelques exceptions près), ainsi que des engrais chimiques. L'épandage d'amendement organique peut être autorisé sous certaines conditions après accord préalable. L'enfouissement est obligatoire avant remise en culture. Aucune récolte ne peut être effectuée.

1. Agrostide	*Agrostis gigantea*
2. Brome cathartique	*Bromus cathanicus*
3. Brome sitchensis	*Bromus sitchensis*
4. Coronille	*Coronilla varia*
5. Fétuque élevée	*Festuca arundinacea*
6. Fétuque ovine	*Festuca ovina*

Jachère fixe

7. Fétuque des prés	*Festuca pratense*
8. Fétuque rouge	*Festuca rubra*
9. Fléole	*Phleum pratense*
10. Gesse chiche	*Lathyrus cicera*
11. Gesse commune	*Lathyrus sativus*
12. Lotier corniculé	*Lotus corniculatus*
13. Lupin bleu	*Lupinus angustifolius*
14. Lupin jaune	*Lupinus luteus*
15. Mélilot	*Meliotus albus*
16. Minette	*Medicago lupulina*
17. Moha	*Setaria italica*
18. Moutarde blanche	*Sinapis alba*
19. Moutarde noire	*Sinapis arvensis*
20. Navette fourragère	*Brassica tanacetifolia*
21. Pâturin commun	*Poa trivalis*
22. Pâturin des prés	*Poa pratensis*
23. Phacélia	*Phacelia tanacetifolia*
24. Radis fourrager	*Raphanus sativus*
25. Ray-grass anglais	*Lolium perenne*
26. Ray-grass d'Italie	*Lolium Italium*
27. Serradelle	*Ornithopus sativus*
28. Spercule	*Spergulo arvensis*
29. Trèfle d'Alexandrie	*Trifolium alexandrinum*
30. Trèfle blanc	*Trifolium repens*
31. Trèfle souterrain	*Trifolium suberraneum*
32. Trèfle violet	*Trifolium pratense*
33. Vesce commune	*Vicia sativa*

Les règles d'entretien concernant ce type de jachère sont les mêmes que pour la jachère tournante, à l'exception de l'obligation d'enfouissement. La liste des semences autorisées est identique à celle de la jachère tournante à l'exception du ray-grass d'Italie et du trèfle violet. Les choix devront être plutôt orientés vers des mélanges d'espèces.

L'Abeille de France n° 772/1992.

A vendre pour cause de maladie, 9 colonies exemptes de varoase

ruches syst. DB (vente avec ou sans les ruches), de même qu'un extracteur moderne et divers accessoires. Bas prix. **Joseph Courbat, 2925 Buix (JU). Tél. (066) 75 54 75.**

LU POUR VOUS

Est-ce que les abeilles autotomisées du dard sont suicidaires ?

par L. Shen et J. Schmidt

Chez les abeilles, l'aptitude à la reproduction ne s'exprime que par un comportement où les ouvrières passent leurs gènes aux générations futures à travers la capacité de reproduction de la reine, puisque leur potentiel reproducteur est nul ; le mieux qu'elles puissent faire c'est de bien s'occuper de la colonie et de la défendre. En conséquence, leur propre survie est secondaire, mais celle de la colonie est primordiale. Une abeille autotomisée du dard (c'est-à-dire qui a perdu son appareil vulnérant) a fait ce sacrifice suprême, car c'est sa seule possibilité de défendre la colonie ; après cela, elle ne va pas tarder à mourir, donc pour butiner ou travailler, elle ne compte plus, mais elle peut encore faire preuve d'une remarquable efficacité en utilisant le peu qui lui reste de vie en continuant à harceler le prédateur éventuel et en le poursuivant aussi longtemps que possible. Cette stratégie se révèle efficace malgré l'absence de dard, car le prédateur éventuel n'a pas le loisir de vérifier à qui il a affaire.

Nous avons pu contrôler avec des ruches « suiveuses » que ce sont surtout les abeilles autotomisées qui poursuivent le plus longtemps, montrant ainsi leur volonté suicidaire, ce qui augmente leur efficacité globale de défense.

(*American Bee Journal*, décembre 1991)

Comment repérer les essaims sauvages ?

par Jim Meyer

On peut les chercher dans les bois au début du printemps ; ce sera plus facile d'observer le passage des abeilles sur un ciel clair avant la naissance des feuilles. Ça réussit très bien si vous observez la trajectoire des abeilles à travers un réseau de branches sans feuilles.

Il faut émettre un parfum pour attirer les butineuses. Pour cela, il faut fabriquer un système qui grâce à une source de chaleur va diffuser la bonne odeur.

Profitez d'une belle journée calme et assez chaude; après avoir trouvé un endroit dégagé, vous installez votre appareil; il vous faut donc une boîte de conserve ouverte aux deux bouts. Vous percez quatre trous sur les côtés en haut et en bas et aussi un trou à peu près à mi-hauteur pour le chalumeau à gaz. Il faut fixer solidement la boîte et le chalumeau sur une planchette ou un contre-plaqué. Sur la boîte de conserve, une plateau métallique avec un morceau de brèche.

Dès que le chalumeau est allumé, il chauffe et fait bouillonner la cire fondue: il se répand une forte traînée parfumée qui alerte toute abeille à plus d'un kilomètre à la ronde. Les visiteuses ne tarderont pas à survoler les lieux. Vous pouvez éteindre le chalumeau.

En vous couchant sur le dos, vous suivrez plus facilement la trajectoire des ouvrières sur le ciel. Si vous avez une paire de jumelles, ce sera encore plus commode de les voir faire la navette au-dessus des arbres. Dès que vous avez découvert la direction de leur nid, vous attachez un lien à une branche et vous continuez à observer et à marquer votre piste. Quand vous ne voyez plus rien, vous commencez à chercher en rond pour débusquer l'essaim sauvage.

Pendant la recherche, vous avez laissé votre «brûle-parfum» à la même place (il est important d'avoir éteint le chalumeau dès l'arrivée des ouvrières: évitons tout risque d'incendie).

(*American Bee Journal*, mai 1991)

Etendue de butinage des colonies sauvages

par D. Meade

Les enquêtes d'activité de butinage des abeilles avant et après déplacement sur l'île de Santa Cruz (Californie) ont révélé plusieurs styles de butinage des colonies, comprenant une tendance à butiner en remontant au vent, une carence à exploiter de riches réserves très près de la colonie et une extension du rayon d'action quand la densité des colonies se réduisait.

Bien que les abeilles butinent théoriquement sur une distance moyenne dans toutes les directions, leur activité réelle peut être modifiée par la topographie, le vent et la concurrence. Les colonies sauvages dans la vallée centrale semblaient butiner d'abord en remontant au vent, même si des sources abondantes existaient du côté opposé à la même distance. Le déménagement de la colonie en question a indiqué que les butineuses remontaient jusqu'à 1600 m contre le vent. On n'a observé aucune différence importante du nombre des abeilles du côté opposé après le départ de la colonie.

On peut remarquer sur le terrain des différences de répartition des butineuses lors d'expériences comme la nôtre, même quand plusieurs autres colonies s'y trouvent. Nous avons observé l'activité de vol d'une colonie sur un terrain de 1280 m de long et nous avons constaté que les butineuses ne remontaient pas à plus de 1000 m contre le vent dans un secteur où se trouvaient sept autres colonies sauvages.

Des études dans le Canon Sauces révèlent que les abeilles peuvent parfois ne pas butiner les sources les plus riches; ainsi les abeilles d'une colonie visitaient *Malva Parviflora* (mauve à petites fleurs) mais ne tenaient pas compte de *Brassica* (genre chou) sur les mêmes lieux. Par contre, une autre colonie un peu plus bas visitait d'abord *Brassica* et *Raphanus Sativus* (radis) mais délaissait *Malva Parviflora*. Souvent les colonies restent fidèles à des floraisons moins avantageuses quand elles se sont investies sur cette plante avant que les autres ne fleurissent.

L'extension de l'étendue de butinage semble se produire lorsque les colonies ne sont plus soumises à la concurrence. Les temps d'aller et de retour depuis un point de nourrissage permettent de comparer le rayon d'action avec forte densité de colonies (2,4 colonies au km^2) et faible densité (1,2 colonie au km^2) sur le même site. L'étendue du butinage augmenta considérablement, puisque le temps d'aller-retour passa de 7,4 minutes à 12,2 minutes après la réduction du nombre de colonies.

(*American Bee Journal*, décembre 1991)

Conduite d'accouplement des mâles dans un espace réduit

par B. Stringler, L. Royce et P. Rossignol

L'accouplement en lieu clos a été réalisé avec un nombre limité de reines dans une pièce à coupole. Il ressort de nos observations que les mâles ont tendance à voltiger verticalement à quelques centimètres des murs et du dôme. Pour augmenter l'efficacité de l'opération, nous avons suspendu jusqu'à cinq reines ensemble à un manège métallique placé de 5 à 15 cm sous le milieu de la coupole.

Pour aboutir à l'accouplement, le comportement du mâle est toujours le même. D'abord les mâles suivent le passage de la reine ou la voient étant à quelques centimètres sous elle, ensuite ils l'approchent et commencent à la toucher de leurs antennes par l'arrière ou sur le côté, après cela ils essaient de monter dessus. A ce moment et pourvu que le mâle continue à battre des ailes, il peut se mettre dans une position telle que le bout de son abdomen touche l'extrémité de l'abdomen de la reine et si la chambre de l'aiguillon

est ouverte, le mâle procède à l'éversion (sortie) de son endophallus (organe sexuel) dans l'orifice vaginal de la reine et l'insémine.

Des études indiquent que les phérormones peuvent jouer un rôle important dans l'attraction des mâles vers les reines vierges. Des extraits de tergites III à V et de glandes mandibulaires de reines vierges âgées de 5, 10 et 17 jours ont été placés sur des leurres et comparés avec des extraits de sternites pendus dans la pièce d'expérimentation. Les extraits de tergite et mandibulaires se sont révélés attractifs et conduisant au même comportement qu'en présence des reines vierges.

(*American Bee Journal*, décembre 1991)

6e Symposium sur la pollinisation, Tilberg, Pays-Bas

Les Etats-Unis produisent beaucoup de luzerne *(Medicago Sativa)* comme fourrage pour le bétail. Il est donc important de réaliser une bonne pollinisation pour parvenir à de fortes récoltes de graines et notre abeille rechigne à visiter ces fleurs pour lesquelles elle n'est pas bien outillée; alors c'est une abeille indigène, l'Alkali (Nomia-Melanderi) qui est le meilleur pollinisateur. Elle est fouisseuse (creuse le sol pour nicher). Quelques fermiers facilitent sa nidification en lui réservant des bandes de terrain près des champs de luzerne, mais la difficulté vient lorsqu'on veut les faire émigrer vers de nouvelles parcelles. Les abeilles coupeuses de feuilles (Mégachille) et les abeilles maçonnes (Osmia) sont des candidats plus prometteurs, car elles nichent régulièrement dans des cavités du bois et acceptent aussi les creusées que leur fournissent les hommes.

Leurs larves tissent des cocons coriaces dans lesquels elles passent l'hiver, ce qui facilite leur déplacement d'un champ à la fin de l'été vers un autre où elles naîtront au printemps de l'année suivante. Dans quelques espèces, les femelles adultes acceptent de nicher tout à côté de leurs congénères, ce qui permet de les introduire en grand nombre.

Mégachille Rotundata est l'une de ces espèces; elle pollinise bien la luzerne et l'on sait même traiter ses maladies comme le couvain plâtré *(Ascophaéra)* qui est son point faible.

Tout cela est réalisé par les plus avisés des fermiers. Il est vrai que les techniques de l'agriculture moderne poussent à augmenter les rendements, mais de telles pratiques avec l'usage des insecticides provoquent la raréfaction de ces pollinisateurs et donc la réduction des récoltes. Par ailleurs, les herbicides réduisent le nombre et la diversité des floraisons sauvages qui assurent la survie des abeilles solitaires en attendant la floraison des récoltes.

(*Bee World*, N° 4, 1991)

Vous avez dit résidus ?

La science toxicologique a réalisé de tels progrès ces dernières années que celle-ci permet de détecter des doses infimes de résidus. Ces doses étant tellement minimes, ne sont plus dès lors systématiquement représentatives d'un réel danger. Voici l'explication des différentes notions utilisées en toxicologie.

Tout d'abord qu'est-ce qu'un résidu ? Si l'on en croit la définition donnée par l'Organisation mondiale de la santé cette substance modifie la qualité d'un produit.

Cela veut-il dire pour autant que le produit dans lequel on décèle le résidu devient automatiquement et systématiquement toxique ?

Résidu – définition OMS : toute substance chimique qui persiste dans un milieu donné en quantité généralement très faible, après qu'elle même ou d'autres composés lui donnant naissance, ont été introduits, volontairement ou non, dans le dit milieu et dont la présence est de ce fait, qualitativement ou quantitativement anormale.

C'est la dose qui fait le poison

Si la toxicologie a réalisé ces dernières années de grands progrès dus à l'amélioration des techniques d'analyse, elle n'en est pas pour autant devenue une science exacte.

La grande difficulté de cette discipline réside dans l'interprétation des résultats.

Penchons-nous sur quelques exemples caractéristiques :

Le parathion est une substance beaucoup plus nuisible chez les animaux de laboratoire dont la ration est pauvre en protéines que chez ceux qui en reçoivent un taux normal.

La dose que ces derniers supporteront est de 8 fois supérieure à celle supportée par leurs congénères privés de protéines.

Les deux exemples suivants mettent également en évidence la subtilité dont il faut faire preuve pour interpréter certaines données.

Lorsque l'on donne du DDT à des canetons dont le régime alimentaire contient des taux mortels d'aflatoxine B_1, on constate que ces canetons ne sont pas intoxiqués.

Il faut donc admettre qu'un élément toxique peut parfois jouer un rôle inhibiteur envers un autre produit toxique.

Voyons maintenant le dernier exemple: lorsqu'on extrait du jus de pomme provenant de pommiers non traités, celui-ci peut contenir de 600 à 1000 mg de patuline par litre de jus. Si l'on sait que la patuline est une mycotoxine possédant des propriétés toxiques pour les animaux de laboratoire et d'élevage, on reste songeur et on est en droit de se poser des questions. Dans ce dernier cas, faut-il utiliser des pesticides ou bien opter pour un produit naturel mais toxique?

C'est ce genre de conflit que l'analyste connaît régulièrement. Il lui faudra donc réaliser son étude bien évidemment à partir de données scientifiques et techniques, mais également veiller à peser les risques et les bénéfices d'un résidu.

Tolérance toxicologique

Outre cet aspect, la toxicologie définit la dose journellement acceptable.

Les études de toxicité menées sur des espèces animales de laboratoire (rat, souris, chien, hamster) révèlent qu'il existe une «dose apparemment sans effet». Cette «dose sans effet» est relevée sur l'espèce animale la plus sensible et divisée par un facteur de sécurité variant de 100 à 1000.

Il existe donc une tolérance toxicologique, obtenue en divisant la dose journellement acceptable par la quantité d'aliments consommés quotidiennement et en la multipliant par le poids corporel.

On obtient ainsi la concentration maximale tolérable dans une denrée.

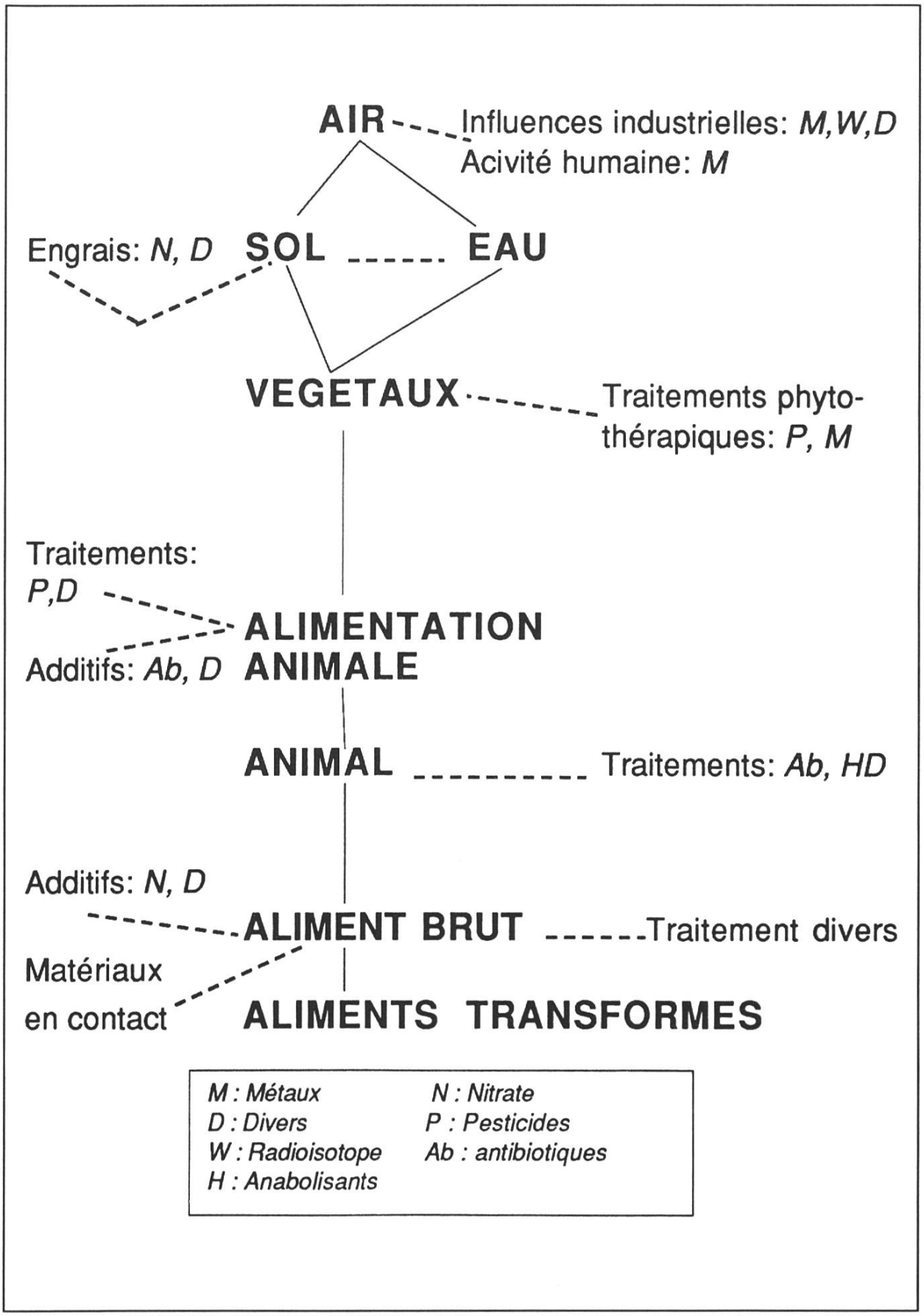
En toxicologie, on définit la dose journellement acceptable DJA.

DJA: Dose moyenne quotidienne qu'un homme peut absorber toute sa vie durant, sans effet notable sur sa santé et sur sa descendance.

Tolérance pratique

Lorsqu'un produit est utilisé dans des conditions correctes (posologie, voie d'administration, période de retrait adéquate), les niveaux résiduels sont généralement inférieurs au niveau de tolérance toxicologique.

Cette tolérance pratique traduit donc une utilisation correcte du produit et c'est elle qui est retenue sur le plan réglementaire.


AIR
Influences industrielles: M,W,D
Acivité humaine: M
Engrais: N, D
SOL
EAU
VEGETAUX
Traitements phyto-thérapiques: P, M
Traitements: P,D
ALIMENTATION ANIMALE
Additifs: Ab, D
ANIMAL
Traitements: Ab, HD
Additifs: N, D
ALIMENT BRUT
Traitement divers
Matériaux en contact
ALIMENTS TRANSFORMES
M : Métaux
N : Nitrate
D : Divers
P : Pesticides
W : Radioisotope
Ab : antibiotiques
H : Anabolisants

En choisissant la tolérance pratique on fait donc preuve de beaucoup de prudence et l'on introduit un facteur de sécurité supplémentaire.

Tolérance analytique

Celle-ci permettra elle aussi d'améliorer la sécurité.

En effet, pour contrôler l'utilisation correcte des produits, il est nécessaire de disposer d'une méthode analytique dont la limite de sensibilité soit inférieure à la tolérance pratique.

Temps d'attente: Délai observé entre l'administration du médicament à l'animal, dans des conditions normales d'emploi, et l'utilisation des denrées alimentaires provenant de cet animal pour garantir que ces denrées alimentaires ne contiennent pas de résidus susceptibles de présenter des dangers pour le consommateur.

Ces différentes tolérances (toxicologiques, pratiques, analytiques) prouvent combien la science toxicologique est soucieuse de la précision avec laquelle un produit doit être utilisé.

Conclusion

A la lumière de ces faits, il nous faut donc revoir notre manière de penser et élargir nos conceptions.

Il nous faut reconnaître que la toxicologie, science complexe dans laquelle la diversité des paramètres à prendre en considération complique la tâche, nous permet de mettre en évidence des éléments qui parfois nous paraissaient au départ contradictoires, voire même faux.

En un mot, il nous faut applaudir aux découvertes de cette science qui nous fera réaliser de grands progrès dans l'amélioration des traitements.

Texte rédigé par V. Wilputte à partir de notes de cours donné lors d'un séminaire sur la varroase en janvier 1988 au CFPPA d'Arras, en France.

Cellules et rayons naturels

Les nids d'abeilles ont quatre types de cellules naturelles: les cellules royales, les cellules d'ouvrières, les cellules mâles et les cellules de transition. Ces dernières sont celles construites entre les cellules d'ouvrières et les cellules de mâles; elles ont souvent des formes bizarres, parfois avec seulement quatre ou cinq côtés.

Les cellules de transition sont aussi construites quand le rayon a été réparé ou construit autour d'un obstacle. Les rayons qui ondulent et qui ne sont pas construits dans un plan bien régulier, contiennent aussi ce genre de cellules.

Les cellules royales sont différentes des autres cellules de la ruche et jouent un rôle différent.

Les cellules dans les rayons sont hexagonales. Chez toutes les espèces d'abeilles, les sommets sont pointus ou plats (c'est-à-dire que l'hexagone est placé sur une pointe ou sur un côté). Les abeilles construisent aussi bien l'une ou l'autre orientation.

Dans un nid naturel, bien que les cellules du rayon soient les mêmes, chaque rayon peut avoir sa propre orientation. Apparemment, la résistance du rayon n'est pas affectée par l'orientation des cellules.

Les cires gaufrées du commerce sont généralement placées avec les côtés verticaux, et la pointe vers le haut, la littérature ancienne contient beaucoup de controverses à ce sujet. Ceux qui préfèrent telle orientation plutôt qu'une autre, n'ont pas demandé aux abeilles quelle était leur préférence. Un chercheur anglais qui a examiné les rayons dans des nids naturels a constaté:

Rayons dont les cellules ont les côtés verticaux	131
Rayons dont les cellules ont les côtés horizontaux	123
Rayons dont les cellules ont les deux orientations	1
Rayons dont les cellules ont une orientation intermédiaire	13

Huber, le célèbre naturaliste suisse notait que les cellules attachées au toit de la ruche étaient souvent pentagonales et non hexagonales.

De façon intéressante, Charles Darwin consacre 12 pages de son «Origines of Species» au rayon à miel et à son origine.

Les rayons construits par les abeilles ne sont pas aussi parfaits qu'on pourrait l'imaginer. Il a été proposé d'utiliser le rayon naturel pour établir des mesures standards; non seulement les cellules varient avec chaque individu, mais le nombre de cellules par unité de distance, aussi bien que la taille des abeilles de races différentes varient aussi.

Les abeilles africaines, par exemple, sont environ 10 % plus petites que les européennes et donc leurs cellules sont plus petites.

Beaucoup de races se situent entre ces deux extrêmes.

Dans un de ses ouvrages, Thompson décrit les cellules d'abeilles *« comme la plus fameuse de toutes les conformations hexagonales et l'une des plus belles... »*. Il ajoute que la vie n'existe pas sans conformité aux lois de la physique et de la chimie. Donc, les formes que les choses vivantes prennent peuvent être expliquées par les conditions physiques dans beaucoup de cas. Si par exemple une pression circulaire est appliquée à un certain nombre de cylindres, tous égaux en diamètre, et s'ils sont compressés, ils vont se déformer et devenir hexagonaux. C'est ce que nous trouvons dans les rayons d'une ruche. De cette manière, les cellules absorbent l'espace compris entre elles qui sans cela serait perdu. Si une pression est exercée aux deux bouts des cellules d'un rayon, elles prennent à leur base une forme qui s'appelle une pyramide trièdre. Il faut noter en examinant les cires gaufrées du commerce, ou les rayons naturels, que la base d'une cellule forme la base de trois cellules du côté opposé à la nervure centrale.

Cela rend chaque cellule individuelle un tout petit peu plus longue et s'adapte mieux à la larve. Bien que le rayon soit vertical dans la ruche, les cellules ne sont pas perpendiculaires à ce plan vertical, mais sont construites légèrement inclinées, avec la partie basse touchant la nervure centrale.

Charles Darwin s'était légèrement trompé quand il écrivait qu'au point de vue de la sélection naturelle *« le rayon de la ruche, pour autant que l'on puisse voir, est absolument parfait au point de vue économie de travail et de cire »*.

La réalité est que lorsque l'espace à couvain est utilisé au maximum, les mathématiciens sont d'accord pour dire qu'il y a économie de cire. Thompson ne va pas plus loin dans cette voie, mais nous suggérons que les cellules sont aussi compactes pour que les larves puissent être le plus près possible l'une de l'autre. De cette manière, il y a une grande économie de chaleur, spécialement sous les climats froids, probablement là où l'abeille a le plus évolué.

Dans la nature, les formes sont simples parce que dictées par les lois de la physique. En bref, la cellule dans un nid d'abeilles représente la plus grande économie d'espace, offre la plus grande résistance, et d'après ce que nous savons du couvain, la plus grande économie de chaleur.

Traduction **G. Lambermont**

Extrait de « Bee Culture » de Roger A. Morse.