

**UNITÉ TERROIR DE BASE (U.T.B.) ET LABEL DE QUALITÉ ;
VERS DES APPELLATIONS D'ORIGINE CONTRÔLÉES (A.O.C.) ET DES CRUS
DE MIEL**

**BASIC TERROIR UNIT (U.T.B.) AND QUALITY CONTROL LABEL
FOR HONEY ;
MAKING THE DESIGNATIONS OF ORIGIN (A.O.C.) AND « CRUS » MORE
COHERENT**

par Claude BÉGUIN

Institut de Géographie, Université de Fribourg. CH. 1700 Fribourg.

E-mail : claudе.beguіn@unifr.ch

Mots clés : Modèle, étiquette A.O.C., végétation mellifère, écologie paysagère, typicité

Key words : Model, A.O.C. label, melliferous vegetation, landscape ecology, typicity

RESUME

Considérant d'une part la judicieuse mise au point d'un label de qualité contrôlée des miels suisses (STÖCKLI *et al.* 1997),

considérant d'autre part l'élaboration d'une carte des paysages végétaux (HEGG *et al.* 1993), considérant de plus l'articulation de cette carte en combinaisons caractéristiques d'associations végétales ou secteurs intégrant et reflétant tous les facteurs de l'environnement : édaphiques, climatiques et biotiques,

considérant qu'il devient ainsi possible de contrôler aussi bien la qualité (mode d'exploitation, savoir-faire de l'homme) que l'origine des miels (délimitation en secteurs ou unités de terroir de base, U.T.B selon MORLAT 1997, 2001),

considérant par ailleurs qu'un catalogue (non exhaustif mais comprenant à la base une cinquantaine de descripteurs des goûts de miel) peut être consulté et utilisé pratiquement (GUYOT-DECLERC 1998),

considérant finalement le goût des miels comme un patrimoine à découvrir, à inventorier, à classer et à valoriser, l'auteur propose un modèle d'étiquette A.O.C. et un organigramme de dégustation à l'intérieur d'une trentaine d'Unités Terroir de Base (U.T.B.) appelées à donner plus de cohérence au système des origines.

ABSTRACT

The author has taken into account the following elements:

the development of a quality control label for honey (STÖCKLI *et al.* 1997), the creation of a map of vegetation landscapes (HEGG *et al.* 1993), the expression of this map in characteristic combinations of vegetation associations (sector), that the vegetation association(s) together with its combination of « mellifère » species integrates and reflects all environmental factors : edaphic, climatic and biotic, that it becomes possible to verify not only the quality (production method, human know-how) but also the origin of honey (determination of sectors or base units of « terroir » according to MORLAT 1997, 2001), that a catalog could be consulted and utilised practically (not a complete catalogue, but having a base of about 50 taste descriptions for honey) (GUYOT-DECLERC 1998), and lastly, judging the taste of honeys a heritage to discover, to inventory and to classify, the author proposes a model of A.O.C. labelling and an organigramme for tasting honeys in Switzerland, within approximately 30 U.T.B., to make the system of origins more coherent.

INTRODUCTION

Quelques chercheurs, BRIANE & CABROL (1986), BALAYER (1990), BEGUIN (1993, 1994), par exemple, ont pu montrer l'intérêt socio-économique d'une meilleure exploitation des ressources apicoles : problèmes de transhumance, de variations spatio-temporelles, de potentialités mellifères et de « crus » de miel. Pour l'instant, en Suisse, on ne parle pas encore sérieusement d'unité terroir de base (U.T.B.) et d'appellation d'origine contrôlée (A.O.C.) pour le miel. Mais la station fédérale de recherches agronomiques du Liebefeld a mis au point un remarquable système de détermination et de contrôle de la qualité des miels suisses couronné par un label doré attestant que des exigences sévères ont été respectées. Par contre, la notion de terroir, de lieu géographique, c'est-à-dire de délimitation de zones mellifères, n'est pas abordée bien que, d'une façon générale, la question des liens entre les produits agro-alimentaires (vins, fromages, miels, etc.) et leur espace de production se pose avec toujours plus d'acuité (DELFOSSÉ 1997). Les demandes d'A.O.C. défraient la chronique. Sous la plume d'YVES MOUQUIN par exemple, le journal « terre et nature », en date du 25 février 1999, titre « Label pour le miel ». « Dans un proche avenir, on parle d'adopter un *label vaudois pour le miel*. Les ruches devront être déposées sur territoire vaudois ». Donner la priorité à la qualité et vouloir combler une certaine lacune d'origine géographique est certainement louable. Tout se passe comme si les initiateurs, forts du nouveau label de qualité des miels suisses (A.O.C. générique), voulaient passer en quelque sorte la vitesse supérieure et aborder des A.O.C. au sens strict, c'est-à-dire ne plus se limiter à la qualité et à la méthode d'obtention mais rechercher aussi l'aire de production, l'origine déterminant l'originalité et l'authenticité des miels. On est cependant en droit de se demander si cette façon de procéder ne va pas faire école et donner autant de labels de miel qu'il n'y a de cantons ou demi-cantons, de communes ou de propriétaires. On s'inquiète d'autant plus en pensant que dans l'article cité, on lance un appel pour trouver un nom à ce futur « label vaudois ». Les intentions sont bonnes, mais peut-être pas bien éclairées ! Et que dire de ces échantillons de miel de Provence comportant des appellations aussi diverses que « miel du pays » (générique), miel de « garrigue » (formation végétale), miel de Camargue (région), miel de romarin (espèce végétale).

DUBOS (1984), LAVILLE (1993), puis MORLAT (1997, 2001) ont bien compris ces ambiguïtés et proposent à juste titre un nouveau concept de terroir au sens strict indépendant des limites politiques et des usages agronomiques : « unités naturelles, U.T. », « unités de terroir naturel, U.T.N. », « unités terroir de base, U.T.B. ». Ces unités se distinguent du terroir au sens large qui fait appel aux usages et aux traditions locales. CARBONNEAU (1993) précise que l'A.O.C. garantit non seulement le mode d'exploitation mais aussi l'identité géographique. En France d'ailleurs, depuis la loi du 2 juillet 1990, tout décret d'appellation d'origine délimite l'aire géographique de production et détermine les conditions de production. Or, en ce qui concerne plus spécialement le goût des miels, il faut reconnaître que l'influence des facteurs humains joue un rôle secondaire ; la conduite du rucher (BERTRAND 1983) étant plus ou moins « standard » en Suisse, la composition des espèces mellifères liée aux facteurs naturels, biogéographiques (phytosociologiques et écologiques) revêtent d'autant plus d'importance. En 1993, HEGG *et al.* présentent une carte des paysages végétaux correspondant à de grandes unités terroir de base (macrozones). Dans un premier temps, ces U.T.B. sont utilisées pour situer les vignobles suisses et redonner plus de cohérence à la notion d'appellation d'origine contrôlée des vins (BEGUIN *et al.* 1996, 1999). Peuvent-elles être aussi considérées, dans un deuxième temps, comme la base d'un dispositif permettant de détecter les effets terroirs des A.O.C. miels et, de façon plus approfondie, de mieux cerner les différents goûts des miels ?

BUTS

Dans ce travail, on propose des unités de terroir de base (U.T.B.) pour rechercher la diversité et pour guider la classification des miels suisses. La délimitation de ces unités permet-elle d'orienter les comparaisons gustatives entre différents miels ? Peuvent-elles servir de support de base pour diriger des analyses sensorielles systématiques ? Enfin, dans quelle mesure, ces unités naturelles peuvent-elles apporter une dimension spatiale supplémentaire au « label de miel suisse de qualité contrôlé » et permettre ainsi bon an mal an d'aborder avec plus de cohérence la notion d'A.O.C. et de cru de miel ? Cela permettrait à ce produit d'être clairement défini, reconnu pour ses qualités intrinsèques et par conséquent mieux protégé. Peut-on esquisser un modèle d'étiquette et de fiche permettant d'uniformiser les prises de données des miels ? Finalement, notre but est de mieux connaître et faire connaître les différentes sortes de miels pour mieux les apprécier et les faire apprécier, pour mieux aussi protéger et faire protéger les goûts originaux des produits locaux dans un marché libéralisé.

MÉTHODES

Pour déterminer les secteurs ou unités terroir de base (U.T.B.), on a utilisé la prise de données et le traitement des unités de végétation cartographiées dans le projet écophytosociologique suisse (BEGUIN *et al.* 1976, HEGG *et al.* 1993). La méthode utilisée est basée sur le système en grille calqué sur les cartes nationales de la Suisse ayant le km² comme maille. Les associations végétales de chaque km² (déterminé par ses coordonnées) ont fait l'objet d'un inventaire systématique (42.000 km²) à l'aide de cartes topographiques et géologiques ainsi qu'à l'aide de photographies aériennes (échelle approximative au 1 :25.000). L'inventaire des ruchers en Suisse ne faisant pas encore l'objet d'une carte de distribution précise, il n'est pas possible de présenter ici la carte combinée de la répartition des ruchers dans leurs unités de terroir naturel respectives. Une telle superposition donnerait rapidement une estimation quantitative des différents miels par rapport à leur origine.

L'apiculteur intéressé au label de miel suisse contrôlé de qualité peut obtenir de plus amples informations à la section apicole FAM, du Liebefeld à Berne. Ce label doré constitue la condition sine qua non pour l'obtention d'une appellation d'origine.

Les méthodes de dégustations deviennent de plus en plus efficaces. Celles utilisées pour la formation et la sélection d'un jury d'analyse sensorielle objective permettant d'élaborer un vocabulaire de descripteurs des goûts de miels sont décrites par GUYOT-DECLERCK (1998) à la suite des travaux de GONNET et al. (1985), d'ISSANCHOU *et al.* (1995), de TABACCHI (1996), de SAUVAGEOT (1996a, 1996b), par exemple.

Il n'existe pas d'emballages ou d'étiquettes uniformes pour le « label de miel suisse contrôlé de qualité ». Mais pour obtenir l'A.O.C., l'étiquette représentera, sous forme de dessin ou de photo, en noir et blanc ou en couleur, la physionomie générale de l'unité terroir de base. L'illustration peut suggérer l'environnement du rucher en schématisant au premier plan une ou plusieurs espèces mellifères dominantes du lieu de récolte. Un modèle d'étiquette pour les miels A.O.C. est proposé (Fig. 1). Il comprend trois rubriques indispensables :

1) Mode d'exploitation : « label de miel suisse contrôlé de qualité ». C'est la FSSA (Fédération Suisse des Sociétés d'Apiculture) qui est responsable de son application. Les normes de directive actuelle sur les miels européens n'étant souvent pas respectées dans le commerce, il s'agit de palier le manque de précision des aspects techniques et l'absence de méthodes officielles d'analyses. Les moyens de lutte doivent être exercés selon les instructions de la Confédération et des Cantons. L'apiculteur atteste chaque année que sa manière de travailler est irréprochable. Le mode d'exploitation et le matériel entrant en contact avec le miel sont vérifiés régulièrement par les contrôleurs. Pour bénéficier de l'appellation A.O.C., l'apiculteur - producteur s'engage à ne pas traiter ses abeilles et son miel avec des produits autres que ceux autorisés en Suisse. L'acide formique par exemple est accepté alors que l'amitrazé est inapproprié.

2) Unité terroir de base (U.T.B.) : région de production du miel (numéro et nom du secteur). La carte des paysages végétaux de Suisse comprenant les sous-unités domaine et/ou secteur sert de référence et permet de localiser chaque rucher dans l'un des 31 secteurs s.l. (Fig. 2.). On indique entre parenthèses le numéro et le nom du secteur dans lequel le miel est récolté. On parlera par exemple du miel A.O.C. de plaine (secteur 6 de la hêtraie à aspérule).

3) Nom et adresse de l'apiculteur-producteur : absolument indispensable comme moyen de contrôle (contrôle de qualité et contrôle sensoriel se font directement sur place). De plus, le contrôleur s'assurera de l'origine des miels pour éviter des mélanges avec des miels étrangers. Si un rucher se situe dans une zone de contact, on précise les secteurs concernés.

Remarques. Le terme *d'A.O.C. générique* est réservé à des miels respectant les modalités de traitement pour les A.O.C. sensu stricto mais provenant d'un mélange de deux ou plusieurs secteurs dans une même zone biogéographique. On distinguera une A.O.C. générique pour le « miel du Jura », voire du « Jura occidental » (secteurs 9 et 11), du « Jura central » (secteurs 5 et/ou 9, 10, 11, 12, 15) et du « Jura septentrional » (secteurs 4 et/ou 13, 14, 16). L'A.O.C. générique du « miel de plaine » (Moyen-Pays) comprendra un mélange de miels des secteurs 1 et/ou 6, 7 voir 2 (pour la plaine genevoise).

Enfin, l'A.O.C. générique du «miel des Alpes » peut être subdivisée en «miel du nord des Alpes », en «miel des Alpes centrales » et en «miel du sud des Alpes » comportant respectivement des mélanges de miels des secteurs 1 et/ou 8, 17, 18, 25, 30 d'une part, des secteurs 19 et/ou 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, ainsi que des secteurs 1 et/ou 3, 23, 24, 28, 30 d'autre part. A petite échelle, on parlera d'une A.O.C. générique pour le «miel suisse » qui peut provenir d'un mélange de miels de 31 origines différentes.

N'oublions pas pour terminer que si l'on parle de terroir, il faut que les produits soient reconnaissables par la spécificité de leurs caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, saveur). Une des grandes difficultés de ces problèmes d'appellation d'origine est la détection d'un effet terroir par l'analyse sensorielle humaine. Des dégustations devraient être conduites chaque année sur plusieurs emplacements de ruches pour montrer les variations spatio-temporelles. Existe-t-il vraiment des différences marquées de goûts entre des miels provenant de secteurs différents ? Et combien de miels bien typés peut-on reconnaître bon an mal an à l'intérieur de chaque secteur ? Des analyses sensorielles par des dégustateurs possédant chacun une sensibilité différente pourraient apporter une réponse à ce genre de question.

DISCUSSION - CONCLUSION

Si nous abordons la question globale du «goût de terroir », dans ses dimensions physiques et humaines, force est de reconnaître que l'ancrage social (histoire, techniques apicoles, structures sociales, etc.) ne joue pas un rôle différenciateur important. Il en va de même des espèces d'abeilles (carnolienne, italienne, etc.) qui, en ce qui concerne le goût des miels, n'interviennent certainement pas autant que les cépages (vins de cépage) en œnologie ou même que les races de vaches en fromagerie. Ces considérations renforceraient le lien au terroir par ses caractères physiques (BESSIS *et al.* 1996) plutôt que par ses caractères humains. En d'autres termes, les facteurs déterminant les principaux goûts de miels seraient à rechercher essentiellement dans les proportions de nectar, de miellat, de miellée et de pollen fournies par les différentes combinaisons caractéristiques d'espèces mellifères. Le goût des miels (monofloraux) de pissenlit (*Taraxacum officinale*) en plaine ou dans le Haut-Jura est différent. Il est intéressant de constater finalement que dans un même secteur, les variations temporelles sont tout aussi importantes que les variations spatiales. En d'autres termes, les effets de micro-terroirs sont accompagnés d'une «palette des terroirs » due à des récoltes variées durant la saison mellifère. Il en va de même des changements climatiques plus ou moins importants d'une année à l'autre.

Pratiquement et dans l'immédiat, il s'agit de proposer des dégustations dans des secteurs bien différents; le Moyen-Pays et le Haut-Jura par exemple. On crée ainsi une banque des résultats de dégustation permettant de cerner toujours mieux le patrimoine des miels suisses.

Le présent travail montre qu'à l'aide d'un inventaire de la végétation d'un territoire comme la Suisse, il est possible de déterminer des complexes de végétation caractéristiques et différentiels. Ces combinaisons d'associations végétales peuvent être utilisées comme outils de zonage apicole et facilite le délicat problème des délimitations. Il est bien clair que ce genre d'étude ne remplace pas une analyse à grande échelle ; elle permet plutôt de mettre en place les principales zones biogéographiques apicoles dans le casier européen. Mais quel que soit le mode d'identification, et la taille de ces grandes « unités de terroir de base », ce qui fait l'intérêt de leur cartographie c'est de pouvoir prendre du recul et de pouvoir considérer globalement les ruchers de Suisse dans leurs espaces naturels. Cette vision générale localise facilement les centres de gravité et les zones de contact des principales régions apicoles. C'est ainsi qu'il est possible de sélectionner les échantillons de miel pour les analyses gustatives en évitant les zones intermédiaires.

Il s'agit en effet de déterminer tout d'abord clairement les principaux crus de secteur avant de se pencher sur les épineux problèmes de mélanges ou de mosaïque d'unités paysagères. De plus, toutes ces observations cartographiques guident les apiculteurs - dégustateurs qui doivent poursuivre leurs recherches de crus de miel sur de plus petites unités de terroir abritant souvent une végétation mellifère spécialisée porteuse de goûts originaux et correspondant à des complexes de végétation particuliers (tourbières, étangs, banlieues, jardins botaniques, etc.).

Les premières dégustations de miels récoltés dans différents secteurs ou encore dans un même rucher mais à 3 moments différents autorisent l'élaboration d'un système de description des principaux crus (BEGUIN, en préparation). La balle est maintenant dans le camp des dégustateurs qui diront s'ils acceptent d'organiser des dégustations à partir de cette analyse intégrée des ruchers dans l'espace et dans le temps, par le biais de la végétation environnante et de la phénologie. Nous proposons donc une ligne directrice dans la recherche des U.T.B., des A.O.C. et des crus, pour lutter contre la falsification (CAVAZZONI *et al.* 1999), découvrir, inventorier et cataloguer les miels suisses. A.O.C rime avec terroir et qualité.

BIBLIOGRAPHIE

BALAYER M. (1990). Evaluation des potentialités mellifères en Roussillon *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 137, *Lettres bot.* (2/3), 157-171.

BEGUIN Cl. (1993). Les espèces mellifères introduites dans le Haut-Jura présentent-elles un apport intéressant ? *Revue suisse d'Agriculture*, 25 (4), 251-245.

--- (1994). Contribution à la cartographie des potentialités mellifères du Haut-Jura ; exemples de variations spatio-temporelles autour d'un rucher à Chaumont/NE. *Geographica Helvetica*, 3, 115-124.

--- En préparation. Description de 3 crus de miel dans l'U.T.B. N°11 du Haut-Jura (secteur de la hêtraie à sapin).

BEGUIN Cl., O. HEGG & H. ZOLLER (1976). Utilisation d'écogrammes pour une étude écophtosociologique de la Suisse. *Doc. Phytosoc.*, 19-20, 89-98.

BEGUIN Cl., O. HEGG (2001). Karte der Honigpotentiale in der Schweiz. *Schweizerische Bienen-Zeitung*, 4, 20-24.

--- A paraître. Méthode d'évaluation et cartographie des potentialités mellifères de la Suisse. *Colloques Phytosoc.* 29.

BEGUIN Cl., Cl. COLLET & O. HEGG (1996). Vignobles et paysages végétaux de Suisse. Caractériser les unités de terroir naturel et redonner plus de cohérence à la notion d'appellation d'origine contrôlée (A.O.C.). Le goût. 3ème colloque transfrontalier de Dijon, 99-114.

BEGUIN Cl., & P. MCNAMARA (1998). Terroirs et valeurs bioindicatrices des espèces : XXIII congrès mondial de la vigne et du vin de Lisbonne, I, 122-130.

--- (1999). « Terroirs » and indicator values : objectives and preliminary results of a regional viticultural study above Lake Bièvre (Switzerland). *O.I.V.*, 72, 2-24.

BERTRAND E. (1983). *La conduite du rucher*. Payot, Lausanne, 304 pp.

BESSIS R. & P. JEANDET (1996). Une approche moléculaire de la typicité. Le goût. 3ème colloque transfrontalier de Dijon, 155-160.

- BRIANE G. & J.-L. CABROL (1996). L'abeille dans le géosystème : essai de cartographie des ressources mellifères. *Rev. Géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 57 (3), 363-373.
- CARBONNEAU A. (1993). Définition du terroir ou des terroirs. Comptes rendus de la 8ème session du Groupe d'Experts «Physiologie de la vigne ». O.I.V., Paris.
- DELFOSSÉ C. (1997). Noms de pays et produits de terroir : enjeux des dénominations géographiques. *Espace géographique*, 3, 222-230.
- DUBOS J. (1984). Importance du terroir comme facteur de différenciation qualitative des vins. O.I.V., 639, 420-434.
- GONNET M. & G. VACHE (1985). Le goût du miel. Edition U.N.A.F., Paris, 146 pp.
- GUYOT-DECLERCK C. (1998). Un lexique d'odeurs et d'arômes pour les miels : premiers pas. Abeilles & Cie, CARI, 65, 23-28.
- HEGG O., Cl. BEGUIN & H. ZOLLER (1993). Atlas de la végétation à protéger en Suisse. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 160 pp.
- ISSANCHOU S., I. LESSCHAEVE & E. P. KÖSTER (1995). Screening individual ability to perform descriptive analysis of food products. *Journal of Sensory Studies*, 10, 349-368.
- LAVILLE P. (1993). Unités de terroir naturel et terroir. Une distinction nécessaire pour redonner plus de cohérence au système d'appellation d'origine. O.I.V., 745-746, 227-251.
- MORLAT R. (1997). Terroirs d'Anjou : objectifs et premiers résultats d'une étude spatialisée à l'échelle régionale. *Bulletin de l'O.I.V.*, 797-798, 567-591.
- (2001). Terroirs viticoles : Etude et valorisation. Collection Avenir Œnologie, Oenoplurimedia Sarl, 118 pp.
- SAUVAGEOT F. (1996a). Disposons-nous, en 1996, de l'outil permettant de décrire les caractéristiques sensorielles d'un produit ? Le goût : 3ème colloque transfrontalier de Dijon, 813-824.
- (1996b). L'homme sait-il, sans apprentissage dirigé, identifier les aliments qu'il consomme quotidiennement à l'aide de leur odeur ? Le goût : 3ème colloque transfrontalier de Dijon, 825-835.
- STÖCKLI H., K. BIERI, S. BUCHER & F. BOGDANOV (1997). Le miel suisse contrôlé de qualité. *Revue suisse d'Apiculture*, 10, 364-368.
- TABACCHI R. (1996). Principes amers d'origine végétale. Le goût : 3ème colloque transfrontalier de Dijon, 903-912.
- THEURILLAT J.-P. (1992). Etude et cartographie du paysage végétal dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz*, 68, 384 pp.

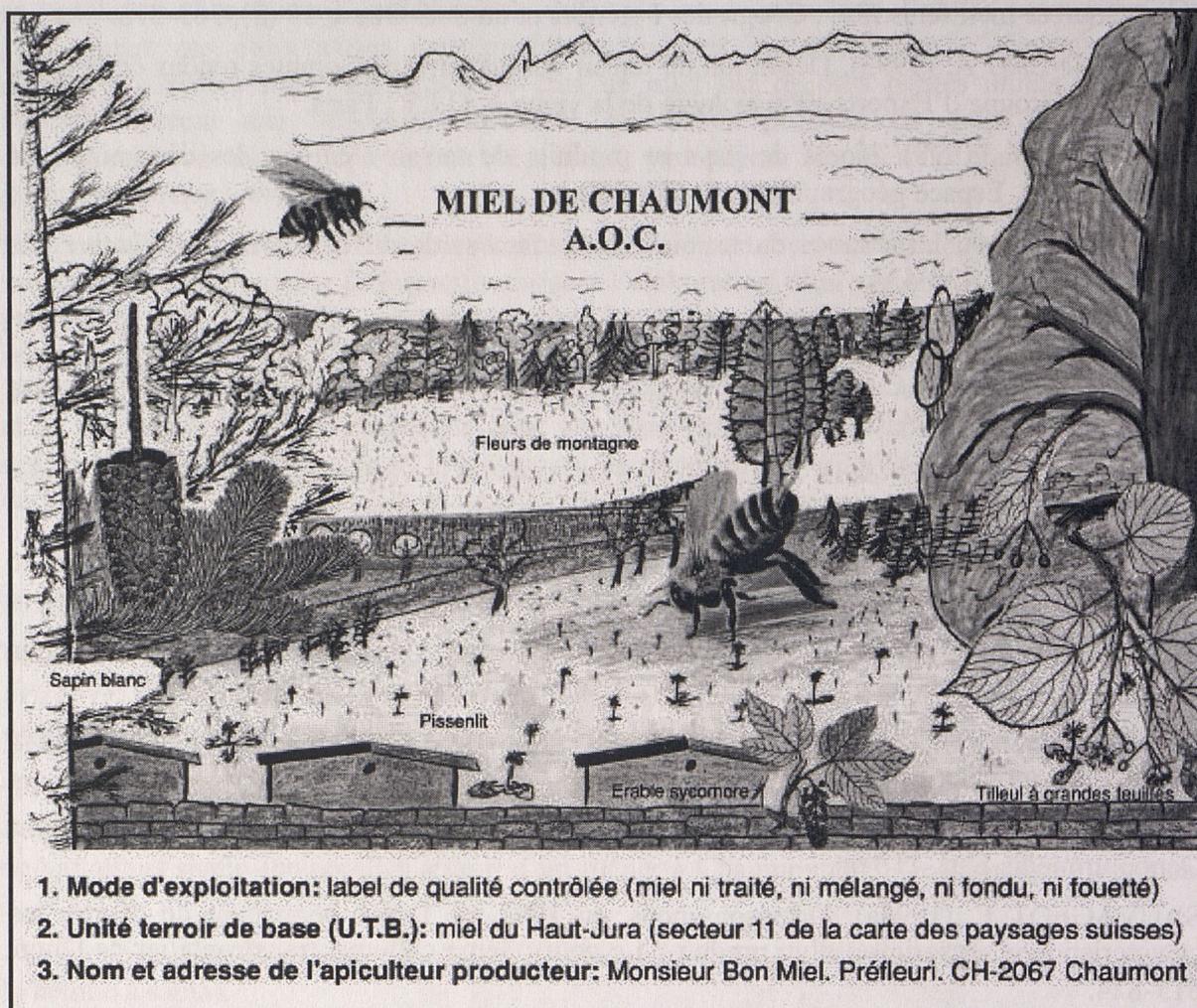
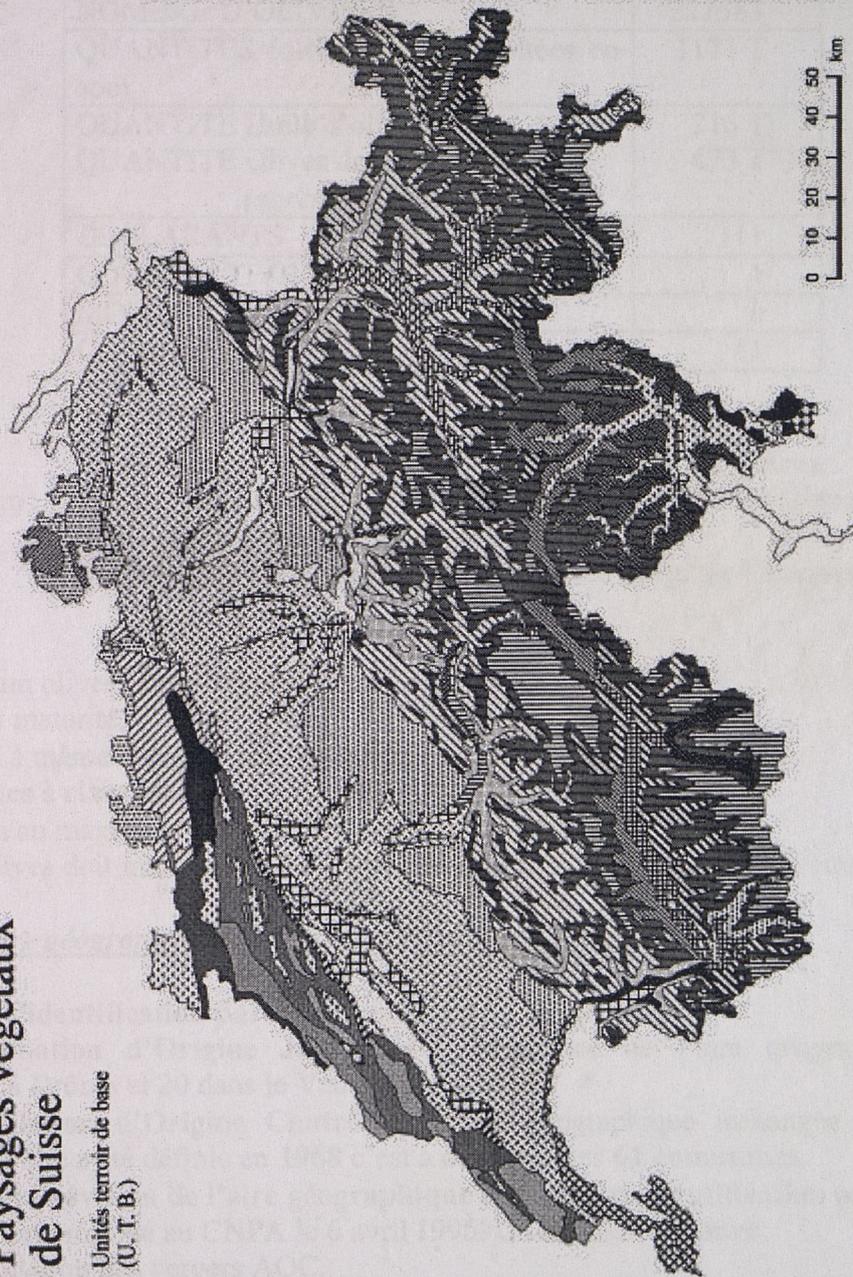


Fig.1. Modèle d'étiquette pour miels A.O.C.

Paysages végétaux de Suisse

Unités terroir de base (U. T. B.)



Numéro et nom des secteurs s.l.

- 1 Paysage végétal des zones alluviales
- 2 Paysage végétal des chenaux à charme
- 3 Domaine à vigne
- 4 Domaine à forêt à charmes houblons
- 5 Paysage végétal des forêts sur sol brun
- 6 Domaine à chênaie à charme
- 7 Domaine à hêtres à dentaire
- 8 Domaine à hêtres à aspérule
- 9 Domaine à sapinière
- 10 Paysage végétal des hêtres sur calcaire
- 11 Secteur à sapinière
- 12 Secteur à hêtres à dentaire
- 13 Secteur à pâturage boisé
- 14 Secteur à hêtres à sapin
- 15 Secteur à érables à lursins
- 16 Secteur à pinède
- 17 Secteur à chênaie à charme
- 18 Secteur à chênaie pubescente
- 19 Secteur à pinède à cyprès
- 20 Secteur à forêt de tilleuls
- 21 Secteur à hêtres à orchidées
- 22 Paysage végétal des pinèdes
- 23 Secteur à hêtres à orchidées
- 24 Secteur à pessière à mélèze
- 25 Secteur à chênaie pubescente
- 26 Secteur à pinède à érica
- 27 Paysage végétal des forêts de charmes houblons
- 28 Paysage végétal des forêts de châtaigniers
- 29 Paysage végétal des forêts subalpines de conifères
- 30 Domaine à pessière à myrtille
- 31 Domaine à forêt d'aulx
- 32 Domaine à forêt de mélèzes
- 33 Domaine à hêtres à luzule
- 34 Domaine à pelouses alpages
- 35 Paysage végétal des pelouses alpines
- 36 Paysage végétal de l'étage nival (glaciers)

Fig. 2. Modèle d'espaces géographiques ou "Unités de terroir de base (U. T. B.)" pour la délimitation des milieux A.O.C. en Suisse. Dessin et réalisation: André von Felten d'après Hegg et al. 1992