

ÉTUDE DE
L'INDICE CUBITAL
DES COLONIES
D'ABEILLES

Programme réalisé par Jacques
FRENEY - Version V1 2021
Tous droits réservés

VERSION "MAC" et "PC WINDOWS"

PROGRAMME POUR LA DÉTERMINATION DE L'INDICE CUBITAL D'UNE COLONIE D'ABEILLES

MANUEL D'UTILISATION DES LOGICIELS
"INDICE-CUBITAL-V1-MAC" de décembre 2021..."
ou "INDICE-CUBITAL-V1-PC" de décembre 2021..."

TÉLÉCHARGEMENT DU LOGICIEL

"INDICE CUBITAL"

=> Pour Mac : Jusqu'à système Mojave - Programme de 278 Mo décompressé
Ne fonctionne pas avec les systèmes MacOS Catalina et suivants

- télécharger le fichier "Indice pour Mac" et le décompresser
- cliquer 2 fois sur le bouton rouge
- la fenêtre de travail se présente automatiquement
- cliquer sur le bouton "Informations" pour vous initier à l'utilisation de ce logiciel.



Indice-pour-Mac-10.14.zip

=> Pour Mac : À partir du système Catalina - Programme de 765 Mo décompressé
Ne fonctionne pas avec les systèmes MacOS Mojave et antérieurs

- télécharger le fichier "Indice pour Mac" et le décompresser
- cliquer 2 fois sur le bouton bleu
- la fenêtre de travail se présente automatiquement
- cliquer sur le bouton "Informations" pour vous initier à l'utilisation de ce logiciel.



Indice-pour-Mac-10.15.zip

=> Pour PC : Programme de 207 Mo décompressé

Pour Windows 7 à 10

Ne fonctionne pas avec les systèmes Windows 11 et suivants.

- télécharger le fichier "Indice pour PC" et le décompresser entièrement
- le dossier qui se présente contient 59 éléments.
- l'élément "indice" doit être un rond rouge. Si ce n'est pas le cas c'est que le programme n'est pas encore complètement décompressé.
- dans ce cas cliquer 2 fois dessus, l'élément indice "rond rouge" doit apparaitre.
- cliquer 2 fois sur ce bouton rouge pour accéder au programme.



Indice-pour-PC-7a10.zip

=> Pour Mac et PC : Manuel de formation



Indice-Manuel-Formation.zip

PLAN DE CE MANUEL

1- GÉNÉRALITÉS SUR L'INDICE CUBITAL :

Page 4

2 - PRÉPARATION DES AILES ET MESURE DES LONGUEURS DE NERVURES :

Page 6

3 - FORMATION À L'UTILISATION DU LOGICIEL "INDICE CUBITAL"

Page 10

A) ÉCRAN "SAISIE ET VISUALISATION DE L'INDICE CUBITAL"

Page 10

B) ENREGISTREMENT ET EXPLOITATION DES MESURES

Page 13

C) LECTURE ET INTERPRÉTATION DES GRAPHES

Page 15

4 - CONCLUSIONS

Page 21

1 - GÉNÉRALITÉS SUR L'INDICE CUBITAL

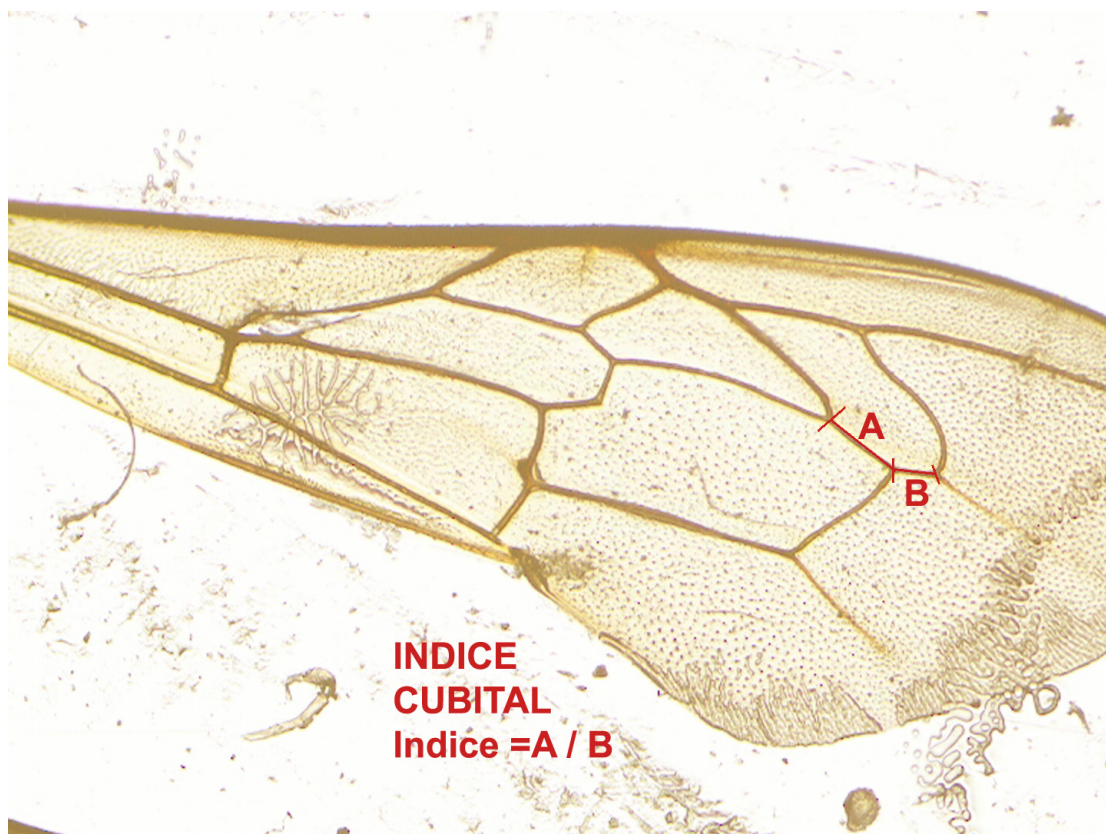
Il existe plusieurs races d'abeilles qui se distinguent nettement par des différences de comportement et d'aspect physique. Cette différenciation a été possible grâce à un isolement de milliers d'années, résultant des périodes glaciaires qui ont repoussé les abeilles dans l'extrême sud de l'Europe, Espagne, Italie, Grèce et Turquie.

Nos races abeilles sont le résultat de la dernière période glaciaire qui a duré 120 000 ans et s'est terminée en Europe il y a environ 8000 ans.

Dans ce logiciel nous avons retenu uniquement les quatre races principales d'origine : *Apis Mellifera Mellifera* (abeille noire), *Apis Mellifera Ligustica* (abeille italienne ou abeille jaune), *Apis Mellifera Carnica* (carnolienne) et *Apis Mellifera Caucasica* (abeille grise),

L'indice cubital est l'un des moyens dont nous disposons nous les apiculteurs de terrain, pour obtenir rapidement et à moindre coût le classement sans doute approchant, mais suffisant de la race d'abeille de la colonie que nous souhaitons reproduire.

Le caractère physique que nous retenons pour effectuer l'indice cubital est l'aile de l'abeille, et en particulier la mesure de deux longueurs de nervure situées au bord d'une cellule appelée "cellule cubitale". Comme il s'agit d'un rapport de deux longueurs, le résultat est indépendant de l'environnement de l'abeille, grosseur en particulier.



Nous tiendrons aussi compte de la couleur de l'abeille. La présence de coloration jaune est un signe de métissage pour les races noires, carnoliennes et caucasiennes.

D'autres caractères physiques peuvent être aussi retenus en fin de sélection : pilosité abdominale, largeur de la quatrième bande abdominale en partant du thorax, longueur de la langue, analyse ADN, coordonnées de points repères sur l'aile ...

Il ne faut cependant ne pas perdre de vue que la multiplication des critères de sélection (production, maladie, comportement, pureté de la race ...) se traduit souvent par l'élimination de pratiquement toutes les ruches présélectionnées dans les ruchers de production.

Ce que nous recherchons principalement en effectuant un indice cubital est la sélection d'une race apparemment pure et non métissée.

Si une abeille "Noire" métissée "Ligustica" est souvent immédiatement repérable par la présence de jaune sur son abdomen, il n'en est pas de même pour une abeille "Noire" métissée "Carnica", qui sera de couleur noire uniforme. Et il est évident qu'avec une abeille métissée non stabilisée, le résultat de l'élevage ne pourra être qu'aléatoire au niveau des races et donc des comportements.

Remarque :

C'est la descendance de la reine (ouvrières) que nous étudions afin d'en retrouver les caractéristiques dans un élevage royal artificiel.

Comme la spermathèque de la mère peut contenir le sperme de plus d'une dizaine de mâles, la descendance risque donc d'être hétérogène. Pour cette raison une étude réalisée sur quelques individus n'assure aucune garantie de résultat. Il est donc conseillé de travailler sur une centaine d'abeilles.

Le logiciel permet après chaque saisie de visualiser la courbe des indices, et donc de contrôler l'avancement de l'étude. Si nous recherchons une race "pure", et que des caractères de métissage apparaissent au bout de quelques saisies, ce n'est pas la peine de continuer les mesures. La reine ne sera pas sélectionnée.

2 - PRÉPARATION DES AILES ET MESURE DES LONGUEURS DE NERVURES

En 1967 et dans les années qui ont suivi, nous avons utilisé un moyen classique à l'époque, c'est-à-dire la projection d'une diapositive constituée d'un adhésif transparent sur lequel étaient collées une douzaine d'ailes. Les nervures étaient mesurées sur un écran ou sur un mur avec l'aide d'un double décimètre.

Nous avons aussi essayé les mesures au microscope avec objectif gravé, mais le travail est long et pénible.

Actuellement, le moyen le plus pratique pour réaliser ces mesures est l'utilisation d'un scanneur de diapos et la prise de mesure sur l'ordinateur. Mais attention aux modèles de scanneurs pas chers qui sont souvent des jouets inutilisables pour ce travail.

Comme les scans sont enregistrées, il est possible d'opérer à temps perdu et en plusieurs fois.

Pour prélever les abeilles :

- prélever les abeilles sur un rayon de couvain de la colonie à tester, en prenant garde de ne pas capturer la reine.

Un pot de miel vide peut servir de contenant.

- congeler le pot pour tuer rapidement les abeilles et éventuellement les conserver.

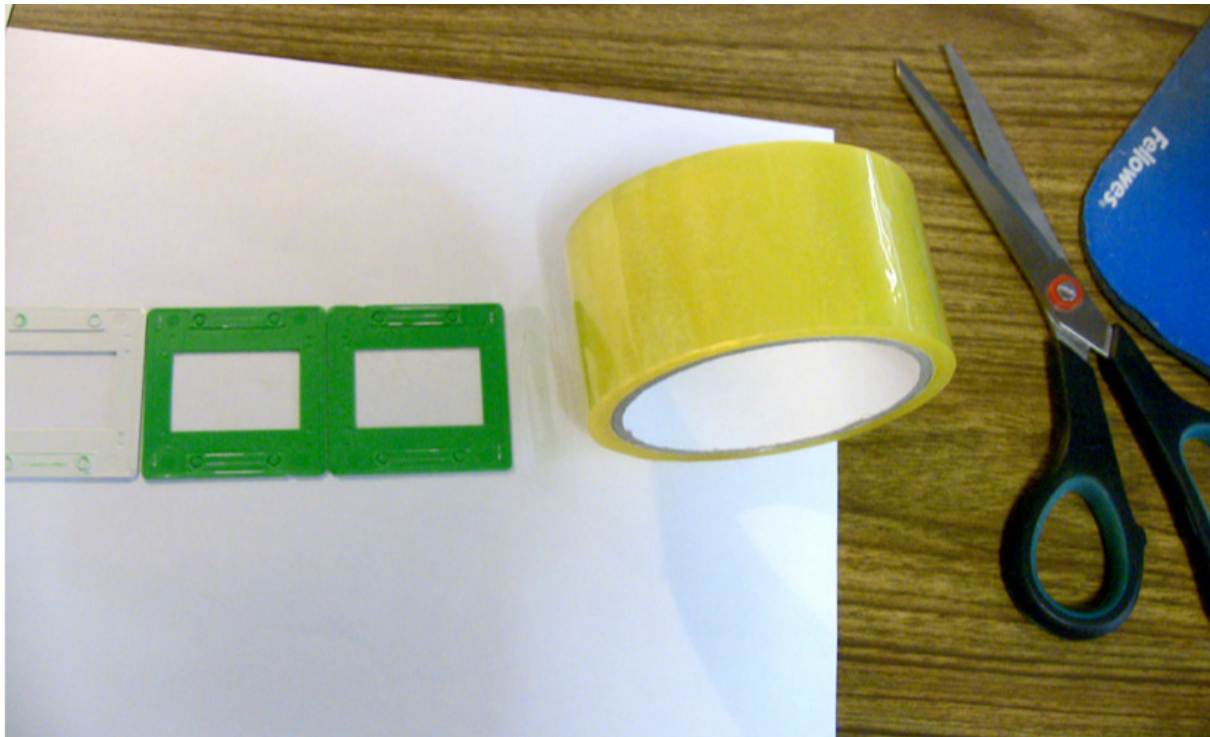
Pour effectuer les mesures :

- décongeler les abeilles à la température ambiante et les laisser sécher quelques minutes.

- arracher délicatement les ailes droites d'une centaine d'abeilles et les déposer sur un papier.



- coller ces ailes sur la partie adhésive d'une diapositive spécialement préparée pour cela.



Diapositives prêtes à être scannées

- scanner les "diapos"

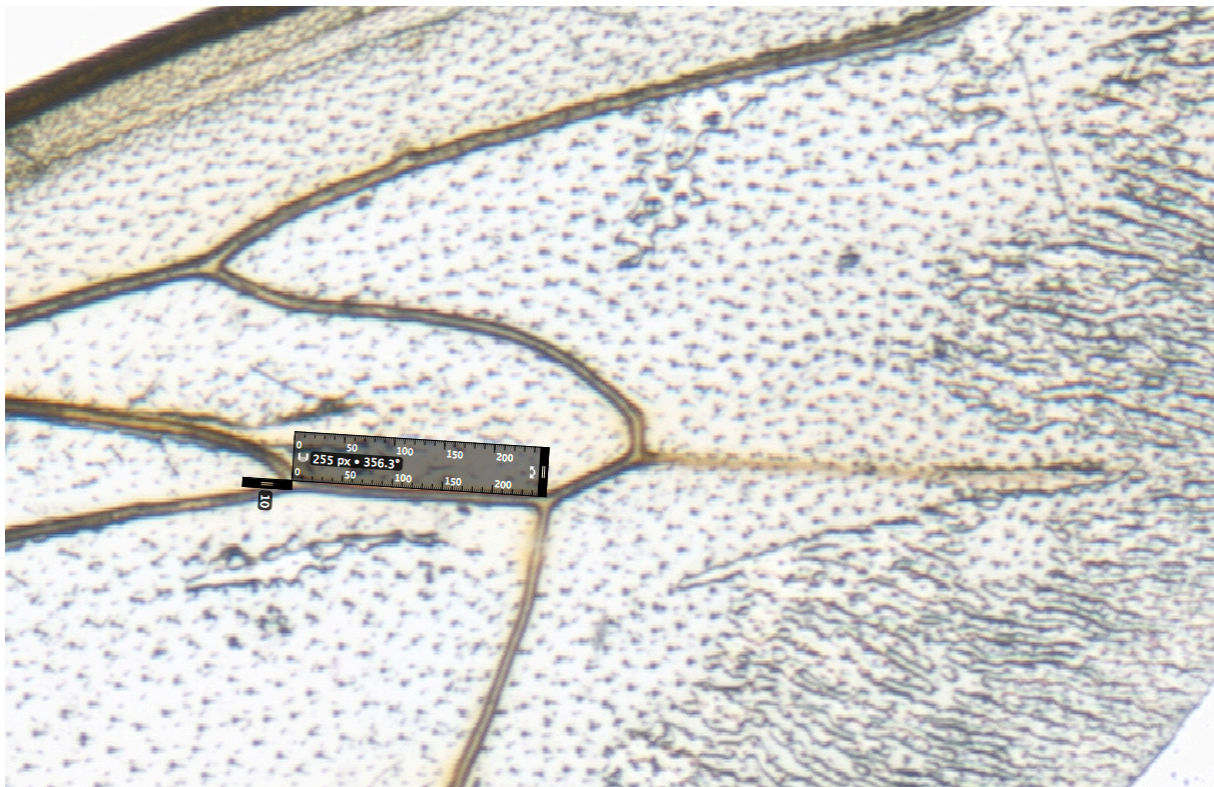


*Diapositive scannée :
noter que toutes les ailes sont orientées de la même façon.*

- agrandir à l'ordinateur une dizaine de fois la photo de la diapo jusqu'à la limite de la netteté.



- mesurer les longueurs des deux ailes sur écran d'ordinateur avec un des logiciels téléchargeables sur internet. La longueur des nervures est donnée en pixels. Les longueurs mesurées sont très précises.



A) ÉCRAN "SAISIE ET VISUALISATION DE L'INDICE CUBITAL"

Afin d'établir l'indice cubital d'une colonie d'abeilles, cet écran "SAISIE ET VISUALISATION DE L'INDICE CUBITAL" présenté au démarrage du logiciel permet l'enregistrement des deux longueurs de nervures mesurées sur les ailes d'une centaine d'abeilles ainsi que la visualisation des courbes d'indice cubital. Les résultats obtenus sont utilisés pour la sélection des lignées.

Le bouton "**INFORMATIONS**" vous donne les explications qui vous permettent de prendre en main ce logiciel.

"VISUALISER LES ÉTUDES".

Un clic fait apparaître la liste des études enregistrées. Un double-clic permet de visualiser les courbes des indices en classification RUTTNER, en classification DREHER, ou en classification "Indice MCLC".

Un nouveau bouton **"INFORMATIONS"** vous donne de nouvelles indications sur l'utilisation de ce logiciel au niveau de cette fenêtre.

"CRÉER UNE ÉTUDE".

Suite à un clic, un dialogue vous demande le nom de la ruche.

Une nouvelle fiche de saisie portant un nouveau numéro vous est alors présentée. Certaines données sont automatiquement créées.

Il vous est alors possible d'enregistrer les valeurs mesurées sur les nervures des ailes des abeilles.

"CHOISIR UNE ÉTUDE"

Ce bouton permet de choisir une étude qui deviendra active.

Il est alors possible de la visualiser, de la compléter ou de la modifier.

"VISUALISER CETTE ÉTUDE"

Ce bouton permet d'afficher la courbe de l'étude en cours.

En cliquant sur le bouton **"ENREGISTRER"**, le programme enregistre les données et calcule automatiquement certaines valeurs qui seront affichées et conservées.

Un nouveau bouton **"INFORMATIONS"** vous donne de nouvelles indications sur l'utilisation de ce logiciel au niveau de cette fenêtre.

"MODIFIER CETTE ÉTUDE"

Ce bouton permet de modifier certaines données de l'étude par exemple: Date, Numéro reine, Numéro colonie, Nom ruche, couleur abeilles, Remarque.

"SUPPRIMER CETTE ÉTUDE"

Ce bouton permet d'effacer l'étude affichée. Elle ne pourra pas être récupérée

"AJOUTER PHOTOS"

Ce bouton permet de "coller" des photos par exemple des abeilles ou de la reine. L'importation d'une image au niveau du dialogue est réalisée par le bouton **"IMPORT PHOTO"**.

Après l'enregistrement de 3 photos, celles-ci n'apparaissent plus au niveau de la fenêtre de l'étude, mais sont visibles en cliquant sur les boutons **"PHOTOS"** puis **">>>>"** dans la visualisation de la courbe d'indice d'une étude.

En cliquant sur une photo, elle apparaît quatre fois plus grande dans une nouvelle fenêtre.

Il est conseillé de limiter la taille de l'image à 768 * 576 pixels en résolution 72.

En effet au-dessus de cette taille, l'image apparaît tronquée, mais peut éventuellement être entièrement vue avec les ascenseurs de la fenêtre.



"SUPPRIMER PHOTOS"

Ce bouton permet d'effacer la sélection d'une ou plusieurs photos de l'étude concernée.

"CRÉER UNE ÉTUDE".

Il vous est alors possible d'enregistrer les valeurs mesurées sur les nervures des ailes des abeilles.

"ENREGISTRER INDICES"

Dès qu'un numéro d'étude différent de zéro est affiché à l'écran, il est possible de procéder à l'enregistrement des valeurs mesurées sur les ailes des abeilles (voir le schéma). Pour réaliser une analyse sérieuse, il est conseillé de prévoir une centaine d'abeilles.

ENREGISTRER LES INDICES

ENREGISTREMENT DES INDICES SUR ÉTUDE N° 7			
	Long "A"	Long "B"	A/B
Nb d'indices déjà enregistrés 0	277	100	2,770
	229	115	1,991
	223	114	1,956
	236	101	2,336
	0	0	0,000
	0	0	0,000
	0	0	0,000
	0	0	0,000
	0	0	0,000
	0	0	0,000
	0	0	0,000
	0	0	0,000

Après enregistrement de chaque série, ce tableau se remet à zéro.

REMARQUES :
Prévoir de mesurer une centaine d'ailes par colonie.

ENREGISTRER INDICES

MODIF INDICES

VISU ETUDE

Après la saisie d'une suite d'un maximum de douze données "Long A" et "Long B", cliquer sur le bouton **"ENREGISTRER INDICES"**, pour stocker ces valeurs et les remettre à zéro sur le tableau. Le nombre d'indices enregistrés s'affiche après chaque saisie.

Si la valeur du rapport des deux longueurs sort des limites classiques, le programme vous le signalera.

"MODIF INDICES" pour visualiser ou modifier les valeurs saisies.

"VISU ÉTUDE"

Ce bouton permet à tout moment d'afficher la courbe de l'étude en cours.

Si nous recherchons une race "pure", et que des caractères de métissage apparaissent au bout de quelques saisies, ce n'est pas la peine de continuer les mesures. La reine ne sera pas sélectionnée pour la pureté de sa descendance.

Remarques :

En cliquant sur le bouton **"VISUALISER LES ÉTUDES"**

- soit, nous sélectionnons une ligne par un clic et nous quittons. L'étude correspondant à la ligne choisie devient l'étude en cours

- soit, nous visualisons la courbe par un double clic sur la ligne retenue.

Le bouton **"ENREGISTRER"** permet de mettre automatiquement à jour tous les résultats de cette étude, ce qui ne sera pas le cas si nous cliquons sur le bouton **"QUITTER"**.

C) LECTURE ET INTERPRÉTATION DES GRAPHES

Le bouton "**VISUALISER LES ÉTUDES**" permet de faire apparaître la liste des études enregistrées, puis par un double-clic de visualiser les courbes des indices.

Interprétation des courbes

Toutes ces courbes doivent être analysées. Par exemple l'indice de "*Mellifera caucasica*" est entièrement recouvert par celui de "*Mellifera Mellifera*" notre abeille noire. Il est donc impossible de les distinguer par ce critère unique.

Par contre si nous sélectionnons depuis quelques années de l'abeille "*Mellifera caucasica*", que l'indice reste dans les limites de celles de cette race, que sa couleur a une tendance grise, qu'elle propolise beaucoup ... alors nous avons des chances d'avoir vraiment affaire à cette race.

Quelquefois deux ou trois valeurs sur une centaine, se retrouvent hors des limites de ceux d'une race. Ceci peut être aussi le résultat d'une dérive d'abeilles extérieures à la ruche.

L'analyse d'un échantillon ne comportant que des abeilles de couleur noire, ne signifie pas forcément que les abeilles n'ont pas un peu hérité de gènes d'abeille "*Mellifera ligustica*", l'abeille jaune.

Cependant, la recherche des races d'abeilles par utilisation de l'indice cubital donne une approximation suffisante des caractéristiques d'une colonie, pour l'apiculteur de terrain désirant sélectionner et élever des reines à partir de son cheptel.

Grphe en classification RUTTNER (Bouton "VISU RUTTNER")

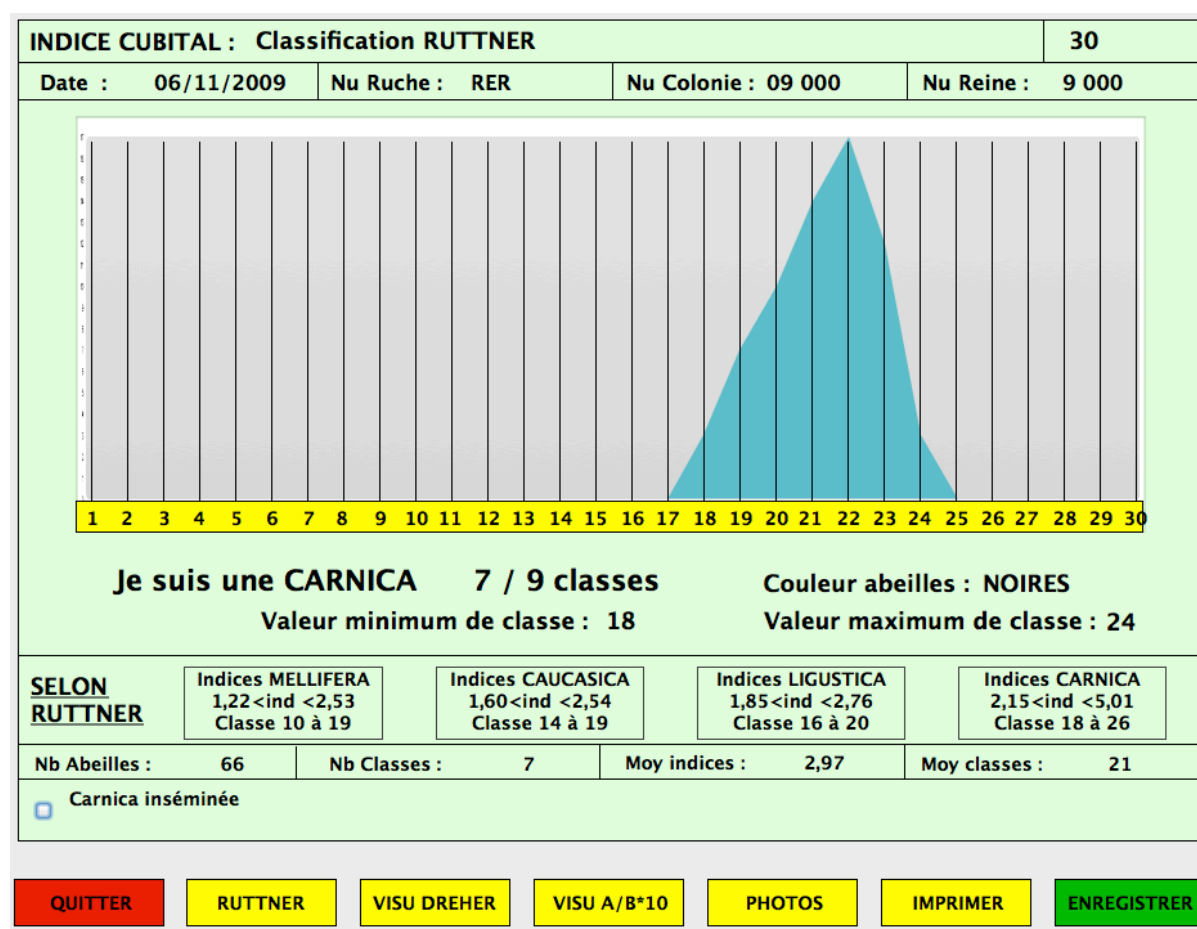
Le premier graphe qui apparaît est une courbe résultant de la classification définie par le professeur RUTTNER, classification mise au point pour obtenir une distribution des valeurs selon une courbe de Gauss.

Les intervalles définissant les classes ne sont pas égaux.

Pour se rendre compte du résultat de cette opération, il vous suffit de cliquer sur le bouton "**VISU A/B*10**" qui vous donne une courbe obtenue avec les mêmes mesures de départ, mais avec des résultats classés dans des intervalles d'égale valeur.

Tous les résultats présentés sont calculés directement par le programme et ne sont pas modifiables.

Par contre, en bas de tableau, il est possible d'inscrire des remarques par exemple sur l'origine des abeilles ...



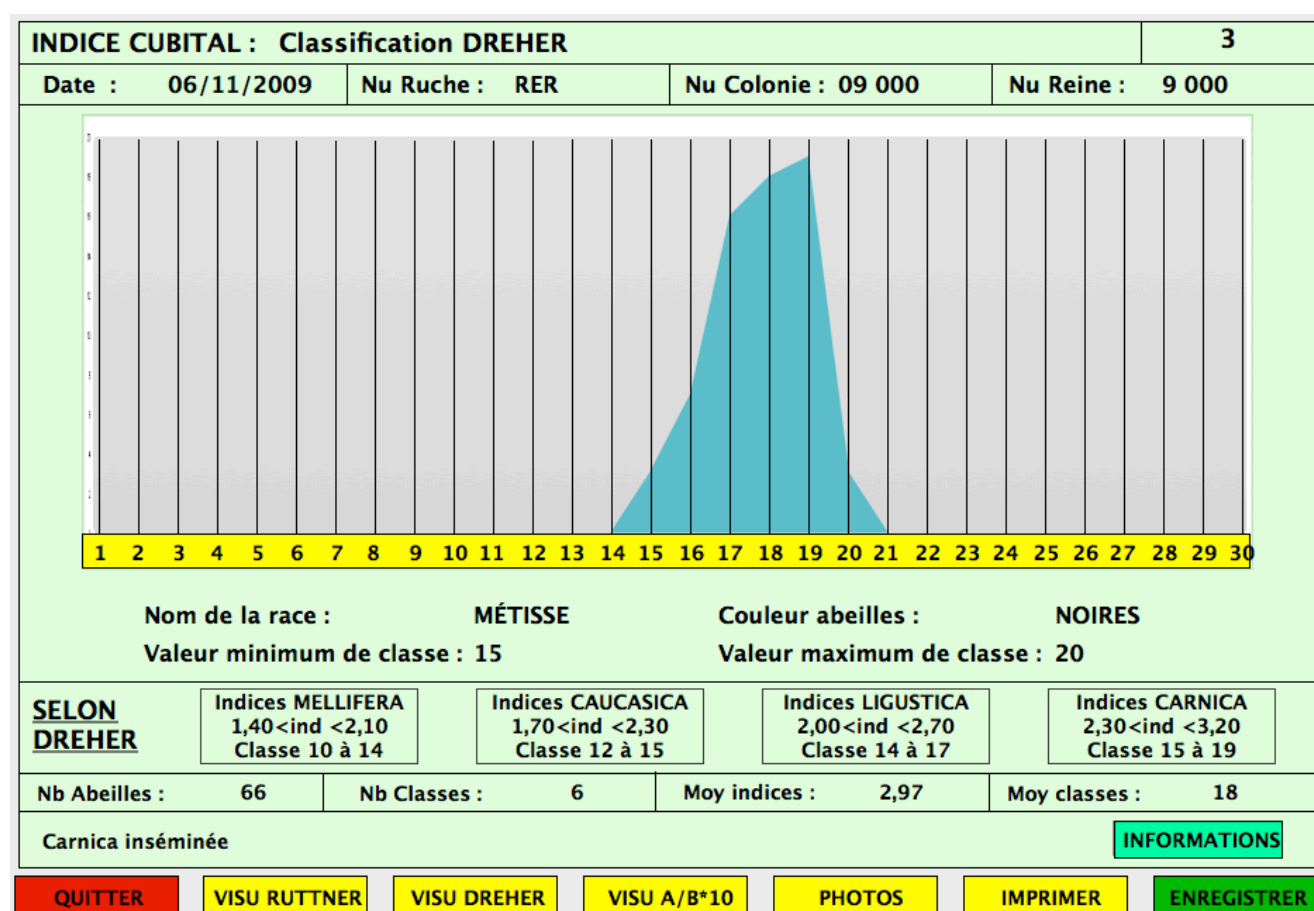
Graphe en classification DREHER (Bouton "VISU DREHER")

Cette classification se distingue très légèrement de celle du professeur RUTTNER.

Les fourchettes de classes utilisées sont plus restrictives en classification DREHER qu'en classification RUTTNER.

Ceci est particulièrement marqué au niveau de l'indice "Mellifera carnica" qui va jusqu'à 5,01 pour la classification RUTTNER contre seulement 3,20 en classification DREHER. Pour cette raison l'indice cubital de la même colonie donne une race CARNICA pure en classification RUTTNER, ce qui n'est plus le cas en classification DREHER. Actuellement il est difficile de trouver des colonies CARNICA qui correspondent parfaitement à cette classification DREHER.

De même que pour la classification du professeur RUTTNER, la classification DREHER a été mise au point pour obtenir une distribution des valeurs selon une courbe de Gauss.



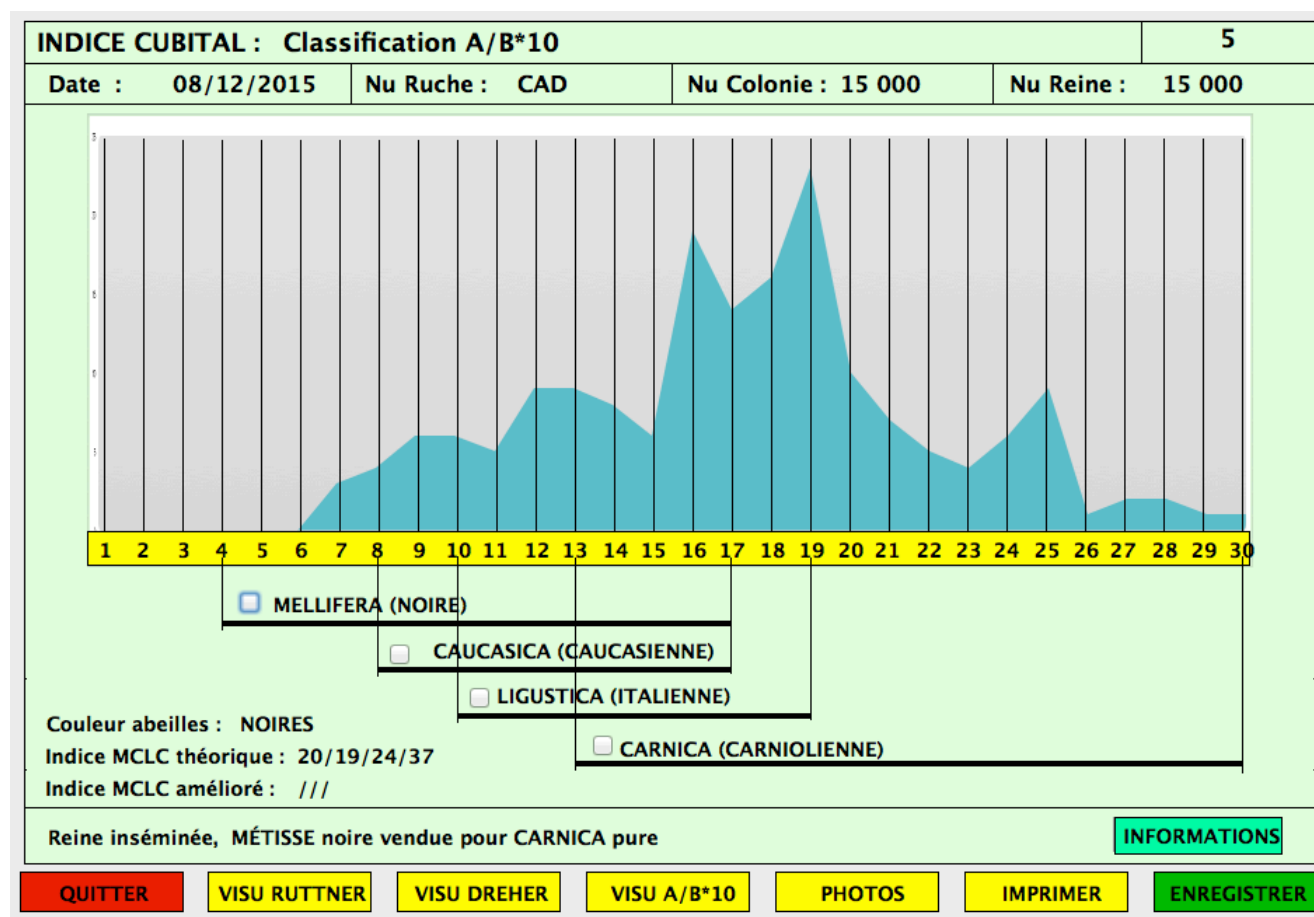
Graphe en classification A/B*10 ou "Indice MCLC" (Mellifera, Caucasica, Ligustica et Carnica)

Cette classification est réalisée sur les bases des limites des valeurs d'indice cubital de chaque race d'abeilles, limites définies par le Professeur RUTTNER.

La multiplication du métissage des abeilles qui s'est accéléré depuis les années 70 ne nous permet plus de connaître par des moyens simples la race de nos abeilles et encore moins le degré de métissage.

Par exemple nous avons trouvé que des reines inséminées vendues pour des Carnoliennes étaient en réalité des métisses "Mellifera Noire" et "Mellifera Carnica". De même des reines inséminées vendues sous le nom de Buckfast par différents éleveurs, n'avaient rien à voir les unes avec les autres.

Pour cette raison, ce logiciel donne un moyen simple de les comparer. Il donne pour chaque étude un "Indice MCLC théorique", pour Mellifera Noire, Caucasica, Ligustica et Carnica.



Indice MCLC théorique

Cet indice donne 4 chiffres séparés par des traits obliques. Chaque chiffre correspond au pourcentage estimé de chaque race de l'échantillon.

Cet "Indice MCLC théorique" n'est pas modifiable.

Ce chiffrage est bien sûr théorique, mais il permet de comparer les mères entre elles au niveau de leur race estimée.

Exemple précédent : Indice MCLC théorique = 20 / 19 / 27 / 37 => pour 20 % de Noire, 19 % de Caucasienne, 27 % d'Italienne et 37 % de Carnolienne

Dans le cas de races supposées pures, le calcul automatique donnera :

100 / 00 / 00 / 00 => pour 100 % de Mellifera Mellifera

00 / 00 / 00 / 100 => pour 100 % de Mellifera Carnica

Indice MCLC amélioré"

L'indice **MCLC théorique** très estimatif peut dans certains cas être amélioré en décochant certaines cases.

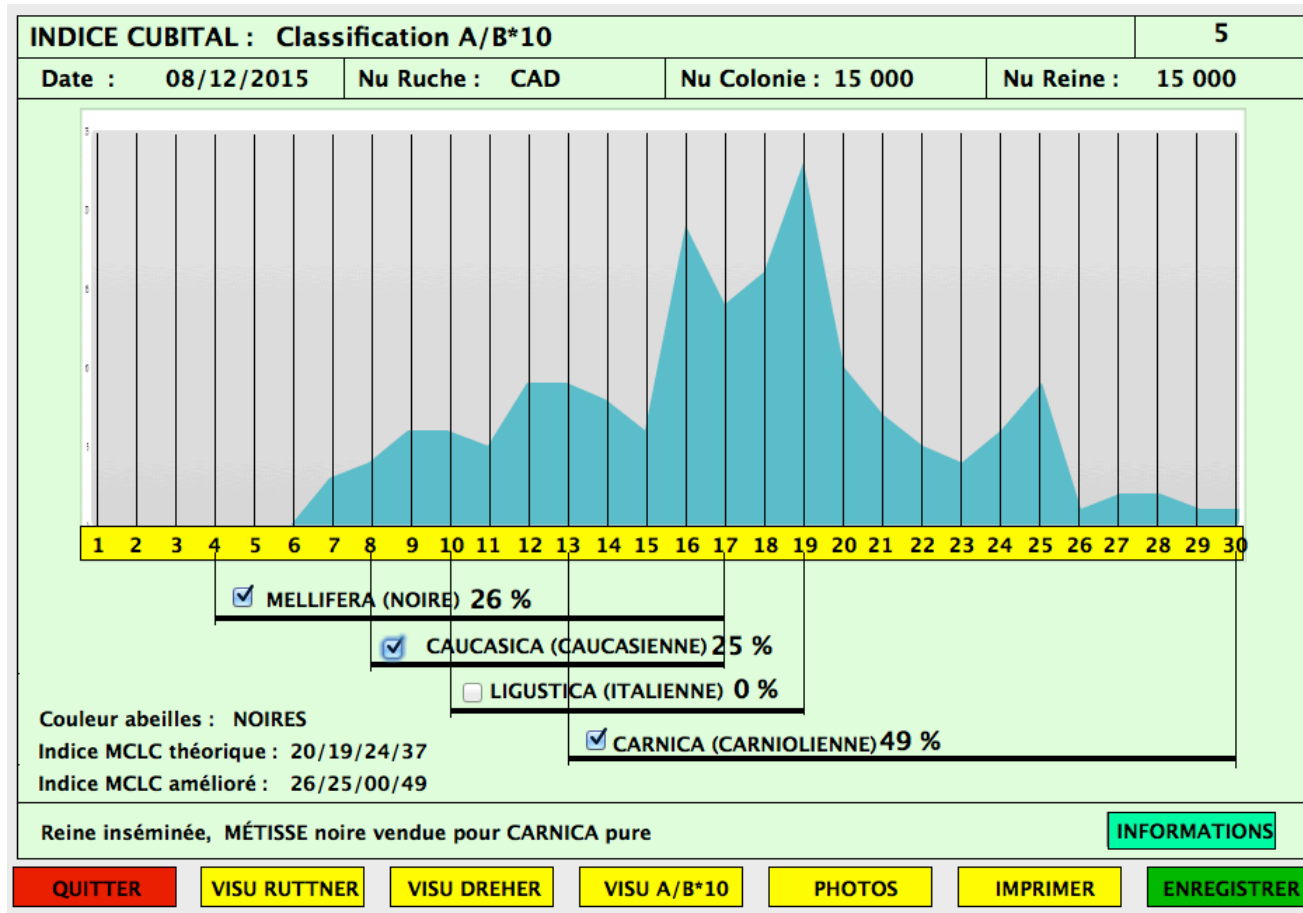
C'est cela que nous appelons "Indice MCLC amélioré".

Par exemple si toutes les abeilles ont l'abdomen noir sans aucune trace de jaune, on peut estimer qu'il n'y a pas ou très peu de présence de Ligustica. On peut donc théoriquement décocher la case Ligustica.

Mais prudence, nous avons quelquefois trouvé des colonies avec des abeilles de couleur noire et jaune et dont l'indice correspondait à celui de l'abeille "Mellifera noire" mais ceci reste exceptionnel.

Pour notre exemple, nous décochons la case "LIGUSTICA" et nous obtenons : 26 / 25 / 00 / 49 => pour 26 % de Mellifera Mellifera, 25 % de Caucasienne, 0 % d'Italienne et 49 % de Carnolienne.

Dans un autre exemple, si une courbe commence en pente douce à partir de la classe 9, nous pouvons aussi estimer qu'il n'y a pas de Mellifera Mellifera dans cet échantillon, mais qu'il y a sans doute présence de Caucasica ...



Remarque :

Lors de la première ouverture du graphique d'une étude :

- si le programme estime que cet échantillon correspond à une race pure, la case correspondant à cette race sera automatiquement cochée.
- si le programme estime que cet échantillon correspond à des abeilles métissées, aucune case ne sera cochée.
- si nous cochoons manuellement une ou plusieurs cases, ces choix seront enregistrés et réapparaîtront lors d'une future visualisation de l'étude.
- seul l'indice "MCLC amélioré" est affecté par ces choix de cases cochées, l'indice "MCLC théorique" n'en tient pas compte.

3 - CONCLUSIONS

Cette procédure "Indice cubital" est le complément logique de la procédure "Sélection colonies et reines" du logiciel "Gestion informatique des ruches" téléchargeable gratuitement sur le même site.

Après une sélection reposant essentiellement sur le comportement d'une colonie, il est important de connaître la race des abeilles qui la compose, et en particulier d'éliminer de la sélection les métisses sources de descendance hétérogène.

Cependant si nous pensons avoir affaire à une souche métissée, mais stabilisée, "l'indice MCLC théorique" permettra de le vérifier. Les quatre chiffres obtenus par l'étude de l'indice cubital des ouvrières de la reine mère doivent être très proches de ceux obtenus par l'étude de l'indice cubital des ouvrières de la reine fille.

Une telle analyse demande au total 2 à 3 heures de travail de préparations et de mesures. Elle peut être rapidement interrompue si nous constatons dès le début de l'enregistrement, que cette colonie ne correspond pas à la race que nous souhaitons.

Jacques FRENEY
Syndicat d'apiculture du Rhône