

AR
12483
1988
QAG

RAPPORT DE MISSION

ARCHIVES DU MAPA
NE PEUT PAS ÊTRE EMPRUNTÉ

LES SYSTEMES INFORMATISES DE SURVEILLANCE

DE LA SANTE ANIMALE EN FRANCE

Yvan Rouleau, Sous-ministre adjoint à la qualité des
 aliments et à la santé animale

André Roy, Directeur des systèmes

Pierre Labrosse, Président de l'Association des médecins
 vétérinaires du Québec

DUREE DE LA MISSION: 12 AU 16 SEPTEMBRE 1988

OCTOBRE 1988

TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
AVANT-PROPOS.....	1
REMERCIEMENTS.....	2
1.0 OBJECTIFS DE LA MISSION.....	3
2.0 DEROULEMENT DE LA MISSION.....	3
3.0 CONCLUSION.....	15
 <u>ANNEXES</u>	
1. Programme de séjour en France.....	18
2. Le réseau national de surveillance sanitaire en matière de pathologie bovine.....	21
3. Epidémiologie animale et informatique.....	31
4. Le laboratoire national de pathologie bovine (Lyon).....	46
5. Le réseau d'épidémio-surveillance de l'anti- biorésistance des bactéries pathogènes chez les bovins.....	55
6. Spécimen illustrant les services offerts aux vétérinaires par le serveur VESTAL.....	78
7. Ce qu'est VESTAL.....	103

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de son programme d'échange de coopération avec les pays étrangers, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec approuvait en octobre 1984 une mission en France intitulée "L'informatique pour fin d'épidémiologie animale en France" à laquelle participaient les docteurs Marcel Benoit et Denis Sanfaçon des services vétérinaires, de même que M. Daniel Chez de la Direction des systèmes du ministère.

En août 1987, lors du XXIII^e congrès mondial vétérinaire, une présentation d'un réseau épidémiologique vétérinaire basé sur le recueil des données par télématique nous amena à vouloir en connaître un peu plus sur cette nouveauté. C'est pourquoi, dans la foulée de 1984, des observations et rencontres de 1987, ils nous est apparu opportun qu'une deuxième mission en matière de systèmes informatisés en santé animale soit effectuée afin de prendre connaissance sur place de l'utilisation du MINITEL en cette matière, du serveur VESTAL dédié spécifiquement aux médecins vétérinaires et de mesurer l'état d'avancement des systèmes experts de type diagnostic utilisé dans les laboratoires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de ce rapport de mission désirent remercier très sincèrement toutes les personnes qu'ils ont eu l'opportunité de rencontrer au cours de cette mission. L'accueil empressé de tous a permis d'échanger de façon franche et courtoise autant sur les systèmes informatisés de surveillance de la santé animale que sur la profession du praticien en médecine vétérinaire en France et au Québec.

De façon particulière, nous désirons remercier Mme Gislaine Legendre et M. Denis Brière de la délégation du Québec à Paris, Mme Marjolaine Ricard de la Direction des affaires françaises au ministère des Relations internationales et Mme Diane Gendron du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dont la collaboration professionnelle a permis la réalisation de cette mission.

1.0 OBJECTIFS DE LA MISSION

Deux (2) grands objectifs étaient visés par cette mission, à savoir:

- A) Evaluer l'opportunité et la faisabilité d'utiliser les technologies de la télématique dans la création d'un réseau d'alerte sanitaire québécois rassemblant les données des cliniques vétérinaires, des abattoirs, des laboratoires de pathologie, du programme ASAQ (Assurance santé animale québécois) et cela, afin de mettre sur pied des mécanismes de surveillance et d'améliorer le coût de production unitaire dans nos élevages;
- B) Echanger sur l'expertise acquise dans le développement des systèmes experts d'aide au diagnostic et leur apport comme outil de manipulation de la connaissance pour le pathologiste.

Mentionnons par ailleurs qu'à titre additionnel, nous avons pu comprendre un peu mieux le rôle des différents intervenants (l'état, les départements, les praticiens) dans l'administration de la santé animale en France.

2.0 DEROULEMENT DE LA MISSION

Lundi, 12 septembre a.m.
Paris

Direction générale de l'Alimentation
Ministère de l'Agriculture
MM. Paul Boiteux et Thierry Chillaud

M. Boiteux et Chillaud nous accueillent et nous font part de l'évolution de l'histoire de la médecine vétérinaire dont

notamment la date de 1909, d'où remonte la création des services vétérinaires départementaux en France.

Ils nous font également part de la structure de la Direction générale de l'alimentation, de la présence sur le territoire de dix (10) laboratoires nationaux et de quatre-vingt (80) laboratoires départementaux.

D'autre part, ils nous informent que la France compte quelque 6 000 praticiens en médecine vétérinaire dont 480 sont des vétérinaires de l'état.

Ils apprennent avec intérêt l'existence au Québec du programme ASAQ (Assurance-santé animale du Québec) lequel fait en sorte que le ministère québécois de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation défraie à part égale avec les producteurs agricoles les honoraires des médecins vétérinaires qui y adhèrent.

Lundi, 12 septembre p.m.
Paris

Sous-direction de l'informatique
Ministère de l'Agriculture
M. Frédéric Damien

M. Damien nous informe que le ministère de l'Agriculture possède trois (3) centres de traitement, à savoir le sien rue Prépus, un autre à Varennes et un troisième à Toulouse.

D'autre part, il nous mentionne que le rôle de la Sous-direction en est un de normalisation, de coordination et que la nature des services offerts sont de nature conseil, de réalisation de logiciel, de prestation de ressources d'exploitation et de gestion des profilaxies.

Sur ce dernier aspect, un système appelé DPS-6 opérant sur un ordinateur BULL a été mis en place en 1983 et permet de recueillir les informations épidémiologiques d'une quarantaine de départements. Ce système a pris cinq (5) ans à s'implanter et on songe présentement à l'étendre à 20 autres départements sous la version DPS-7.

Mardi, le 13 septembre a.m.

Maisons ALFORT

Laboratoire central de recherches
vétérinaires

MM. Guy Tuffery et Philippe
Garnerin

M. Tuffery nous explique tout d'abord que le laboratoire central de recherches vétérinaires (Maisons-ALFORT) étudie les problèmes généraux et particuliers de la santé animale, dont ceux relatifs à la tuberculose et à la brucellose; il analyse également la pathologie des équidés, des porcins, du gibier et des poissons d'eau douce. Il est chargé des examens relatifs à la rage pour la région parisienne et du contrôle des animaux à l'exportation et à l'importation.

Par la suite, deux sujets furent discutés lors de cette rencontre, à savoir le système d'épidémio-surveillance en pathologie bovine et le système interactif d'aide à la décision en santé piscicole "SCHUBERT 3000".

Système d'épidémio-surveillance en pathologie bovine

En annexe 2, paraît un descriptif du réseau national de surveillance en matière de pathologie bovine mis en place par le laboratoire national de pathologie bovine de Lyon et utilisant la technologie télématique.

Par ailleurs, est joint en annexe 3, un texte de M. Guy Tuffery traitant de l'épidémiologie animale et de l'informatique qui laisse nettement voir la contribution que peut avoir cette technologie dans l'amélioration de la santé animale.

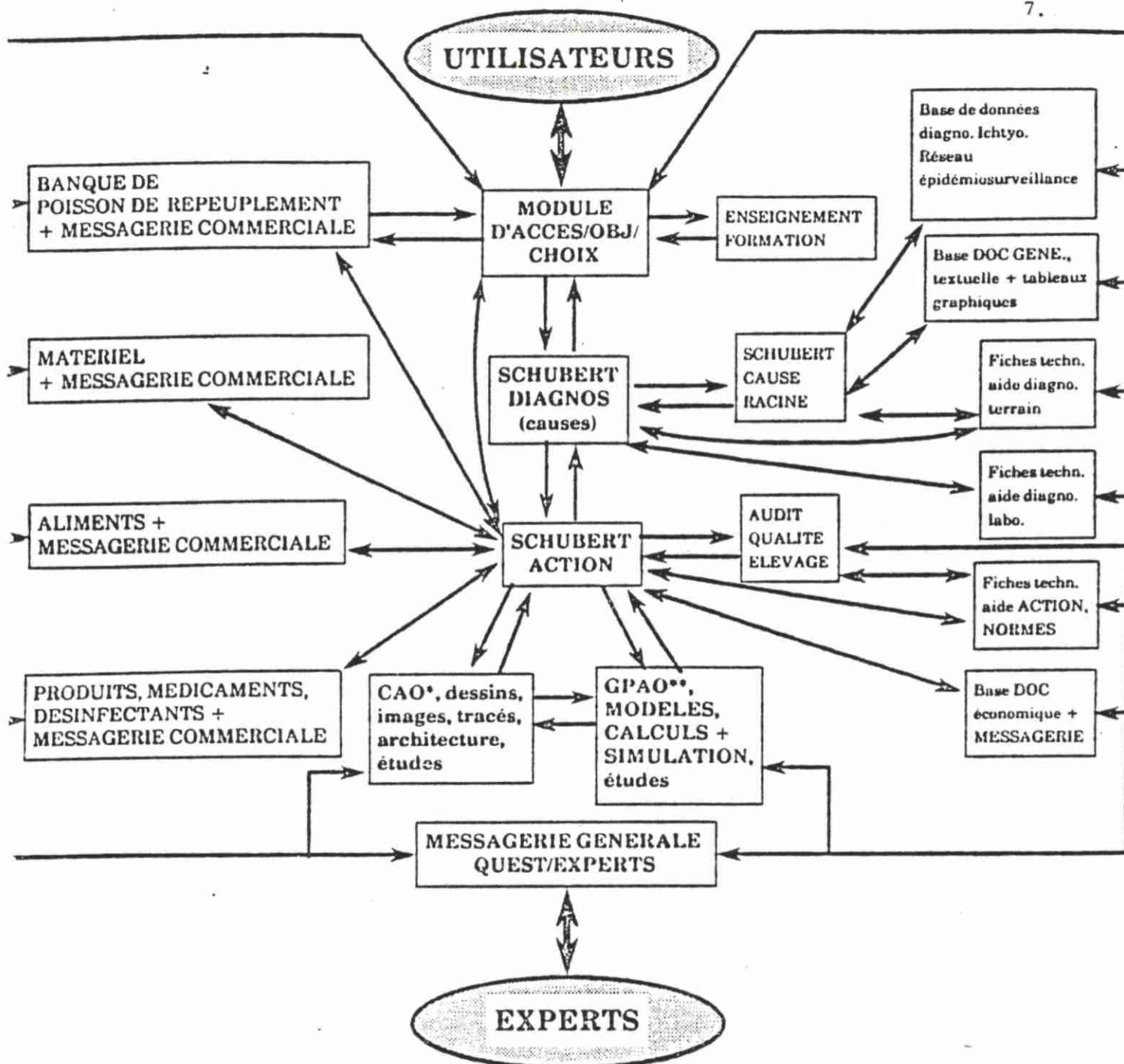
D'autre part, M. Tuffery nous informe que présentement 11 maladies étaient surveillées dans 30 laboratoires départementaux dont notamment:

- le gibier (non télématique);
- le poisson (non télématique);
- le cheval (non télématique);
- l'aviaire (réseau mixte-laboratoire et praticien);
- les petits ruminants (non télématique).

Ce qui est particulier dans le cas de ces réseaux, c'est l'absence de la participation des médecins vétérinaires-praticiens à l'exclusion du réseau aviaire. De notre côté, il faudra voir avec SICLOP (Système d'information et de communication des laboratoires de pathologie) la façon d'utiliser cette masse d'information pour bâtir le réseau de même que les liens à établir avec les médecins et les abattoirs. Un dernier élément intéressant à considérer est l'achat et/ou la vente d'information dont nous a parlé M. Tuffery. —

Système interactif d'aide à la décision en santé piscicole "SCHUBERT 3000"

Paraît à la figure 1 de la page suivante, un croquis explicatif de "SCHUBERT 3000" faisant ressortir très nettement une intégration de trois modules complémentaires aussi bien pour l'utilisateur que pour l'expert. Ces modules portent sur l'accès à des banques



CONNAISSANCE DES
PRODUITS ET FORMULATION
PRATIQUE DES ACTIONS,
REALISATION

OUTILS DE RECHERCHE DE L'ORIGINE DES TROUBLES
OUTILS D'AIDE A LA CONCEPTION DE L'ACTION
OUTILS D'EVALUATION DE L'ELEVAGE

DOCUMENTATION, DONNEES,
AIDE A L'UTILISATION DU S.I.A.D.

**SYSTEME INTERACTIF D'AIDE A LA
DECISION
EN SANTE PISCICOLE
"SCHUBERT 3000"**

FIGURE 1

d'information, à des logiciels de systèmes experts de type diagnostic couplés à de la référence documentaire et/ou fiche technique et, à des actions à poser en regard des diagnostics effectués.

Ce système expert, comme le mentionnait M. Philippe Garnerin, couvre 80 maladies et possède 400 règles. Son coût est d'environ 140 000\$.

Il est à noter que la France est le premier pays producteur de truites arc-en-ciel et l'on y compte quelque 400 producteurs piscicoles.

Mercredi, le 14 septembre

(a.m. et p.m.)

Lyon

Laboratoire national de pathologie
bovine

MM. Maurice Fedida, Guy Dannacher
et Michel Coudert

MM. Fedida et Dannacher nous introduisent au fait que les services vétérinaires du ministère de l'Agriculture (Hygiène alimentaire, santé et protection animales) disposent d'une double infrastructure de laboratoires: les laboratoires départementaux (88) et les laboratoires nationaux (9).

Ils nous feront un bref rappel historique pour nous dire que la création de ce laboratoire dont la mission est d'étudier les maladies infectieuses des bovins et de contrôler les vaccins qui leurs sont destinés (antiaphteux notamment), a été créé en 1952 pour l'étude des problèmes causés par la fièvre aphteuse dont plus de 300 000 foyers furent déclarés à ce moment (voir texte en annexe 4).

La situation géographique à Lyon de ce laboratoire s'explique par le fait que le terrain adjacent à ce laboratoire servait jusqu'à quelques années passées, à loger un immense abattoir pour les boeufs de toute la région sud de la France.

Par la suite, M. Michel Coudert nous introduit sur la création en 1982, d'un réseau de surveillance de l'antibiorésistance des principales bactéries pathogènes chez les bovins et il nous mentionne que plus récemment (en 1987), l'essentiel des déclarations faites à l'Office international des épizooties lors de l'apparition d'un nouveau foyer de fièvre aphteuse était désormais disponible sur MINITEL par l'intermédiaire du micro-serveur du laboratoire national de pathologie bovine.

Le principe à la base de la création de ce réseau ne consiste pas à thésauriser l'information, mais plutôt à la cueillir, la remonter et à la diffuser. On apprendra que ce réseau sanitaire contient de 16 à 18 millions de résultats d'analyse et qu'il est supporté sur un micro-serveur informatique dont la configuration paraissant à la figure 2 de la page suivante est évaluée à 50 000\$.

M. Coudert nous fera remarquer qu'en épidémio-surveillance, il faut sélectionner les maladies plutôt que de prendre toutes les maladies étant donné les exigences associées à leur suivi. Il nous mentionnera également que les systèmes mis en place sont non seulement des moyens d'aide au diagnostic, mais visent aussi des moyens de mise en place de stratégie d'action.

En annexe 5, on retrouve deux textes portant notamment sur le réseau de surveillance de l'antibiorésistance et sur l'épidémio-surveillance de la fièvre aphteuse en Italie disponible sur MINITEL.

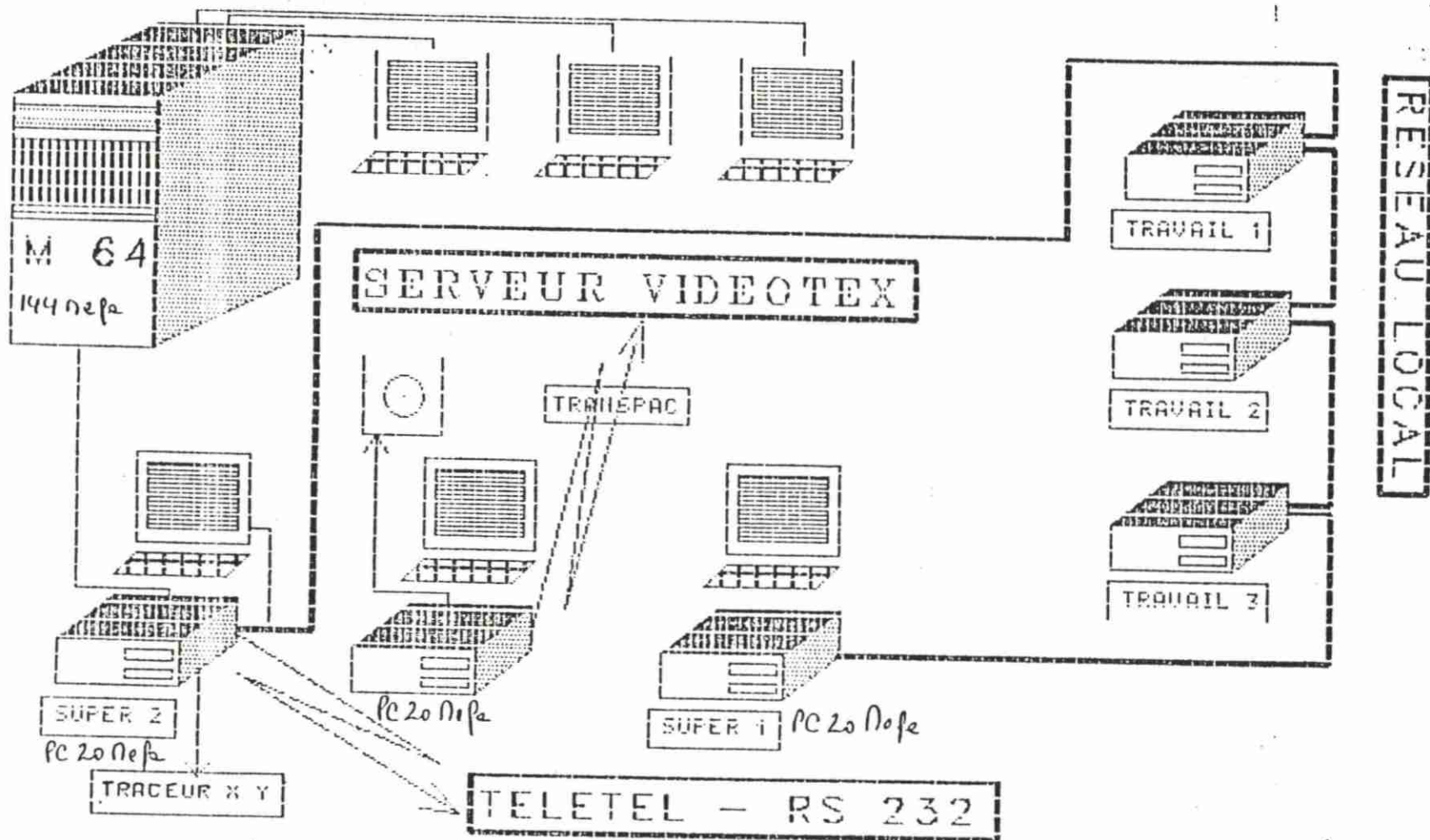


FIGURE 2

Mercredi, le 14 septembre
(soirée)
Lyon

Clinique vétérinaire privée
Docteur Daniel Laurent
Docteur Marc Helfre

Notre visite à Lyon étant également motivée par la mise en place récente d'un centre serveur pour les vétérinaires du nom de "VESTAL", nous avons voulu voir sur place c'est-à-dire, dans une clinique vétérinaire, l'utilisation des différents services offerts par VESTAL.

Notons que les douze (12) services suivants sont offerts sur VESTAL (voir spécimen en annexe 6):

1. DICO-VETO
2. ONE TOUTOU
3. Rationnement des bovins
4. Journal épidémiologie-saisie
5. Rationnement de test
6. Association-vétérinaire équine de France
7. Vestal-pneumatic
8. Biologie clinique
9. Bibliographie
10. Epidémiologie
11. Le feu sacré
12. Petites annonces

Jeudi, le 15 septembre (a.m.) La Société COVELY et le Centre
Lyon serveur VESTAL
Docteur Marc Helfre
Docteur Michel Bellangeon
Bernard Heskia

Cette société privée COVELY (Coopérative Vétérinaire de Lyon) offre deux services, dont celui sur la vente de médicaments et de matériels vétérinaires comme le fait à St-Hyacinthe le CDMV (Centre de distribution de médicaments vétérinaires) et, celui plus récent sur les services informatiques associés à une banque de données professionnelle vétérinaire appelée VESTAL.

A l'exclusion du centre serveur VESTAL, en 1976 il y avait 51 adhérents à COVELY alors qu'en 1987, il y a plus de 1500. Le chiffre d'affaires était de 2M\$ en 1977 et 56M\$ dix ans plus tard. Des 56M\$ d'affaires, 5,4M\$ portent sur le matériel vétérinaire et 51,6M\$ portent sur les médicaments. Nonobstant le fait que la vente du matériel vétérinaire ne représente qu'un peu plus de 10% du chiffre d'affaires, les bénéfices sur ces ventes sont aussi élevés que sur la vente des médicaments.

En annexe 7 sont reproduits les trois premiers numéros d'un feuillet expliquant ce qu'est le serveur VESTAL, de même que les services offerts.

Cette banque de données inaugurée le 16 janvier 1987 à Lyon constitue un centre serveur au service des praticiens vétérinaires et constitue aussi un réseau d'épidémio-surveillance basé sur le recueil des données par télématique MINITEL.

Note: Ce service est présentement déficitaire, mais le dynamisme des dirigeants vise à le rentabiliser.

Vendredi, le 16 septembre

(a.m.)

Nice

Laboratoire vétérinaire

départemental

Dr. Pierre Haas, vétérinaire

Dr. Marcel Chapus, vétérinaire

Le laboratoire départemental sert autant de laboratoire de pathologie que de laboratoire pour l'hygiène alimentaire. Ce qui n'est pas le cas au Québec, car on ne retrouve pas sur le même toit ces deux types de laboratoire.

Sur le plan des systèmes informatiques, nous apprenons que le département des Alpes-maritimes auquel appartient ce laboratoire a mis à la disposition du laboratoire un système de type "SICLOP" qui enregistre les échantillons reçus au laboratoire de même que les résultats d'analyse.

On apprendra qu'à Nice, il y a très peu de grands animaux, mais plutôt beaucoup de petits animaux (chiens, chats) dont la population est plus de 100 000, soit 1 pour 8 habitants. Ce phénomène s'expliquant par le très haut taux de retraités vivant dans cette ville.

Vendredi, le 16 septembre

(p.m.)

Nice

Centre départemental

d'informatique

M. Michel Cador, directeur

M. René Gilli, conseiller général

En présence du conseiller général M. René Gilli et le Directeur du laboratoire M. Pierre Haas, M. Cador mentionne que le budget de l'ensemble du département des Alpes-maritimes est de 60M\$ répartis

en 30% pour les routes, 40% pour l'aide sociale et 30% pour le développement économique et le fonctionnement.

Le budget pour la Direction informatique est de 6M\$/an et la configuration est un IBM 3090 tournant sur MVS auquel sont rattachés 700 postes de travail (550 écrans et 150 micro-ordinateurs). De plus, 30 personnes travaillent sur le développement d'application et 15 à l'exploitation.

A une question posée à M. Cador sur le MINITEL, celui-ci nous répondra qu'il constitue le prolongement de l'informatique et est un bon outil de communication amoindri cependant par la lenteur de la vitesse de transfert. (Aller: 1200 BPS, retour 75 BPS).

Finalement, une visite du centre informatique nous fait voir un ordinateur de grande puissance sur lequel tourne les applications (40) de tout le département.

3.0 CONCLUSION

Au terme de cette visite en France, il nous apparaît important de faire porter notre conclusion sur trois (3) aspects différents, mais aussi complémentaires dans l'évolution de la santé animale chez-nous.

3.1 Réseau d'alerte sanitaire

Nul n'est besoin de revenir sur l'importance de créer au Québec un réseau d'alerte sanitaire où interviendraient les cliniques vétérinaires, les laboratoires de pathologie, les abattoirs de même que le PATLQ.

Cependant, la venue du MINITEL en 1981 a permis d'intéresser dès 1982 le laboratoire de Lyon dans la surveillance des maladies du bovins et en cela, l'expertise française est très intéressante. Disons cependant que l'entrée en fonction de SICLOP constitue un élément déclencheur de ce réseau québécois. Il faut dès maintenant agir concrètement.

3.2 Les systèmes experts

L'aspect intéressant susceptible d'influencer notre mode de développement des systèmes experts québécois en matière de santé animale c'est le fait qu'avec SCHUBERT 3000, nous avons pu noter là, un concept intégrant plusieurs modules dont le diagnostic, les actions à prendre, les fiches techniques, les banques d'informations et aussi le réseau d'épidémiologie-surveillance.

3.3 La profession de la médecine-vétérinaire

Très peu de lien unit l'Etat et le médecin-vétérinaire français comparativement au Québec où nous avons pu percevoir une complicité beaucoup plus nette grâce au programme ASAQ.

En contre-partie, le dynamisme de la société privée COVELY (Coopérative vétérinaire de Lyon) autant dans la distribution des médicaments que dans l'offre de services télématiques à ses membres est de nature à nous inspirer. Mentionnons cependant et particulièrement sur les services offerts par VESTAL, que la médecine-vétérinaire française tirerait avantage d'un rapprochement avec l'Etat.

Finalement, cette courte mission constitue pour nous une prise de conscience du développement de la santé animale en France et surtout, de la volonté et des efforts qu'ils ont mis au cours des dernières années pour y intégrer les technologies de l'information.

ANNEXE -1

Programme de séjour en France de
MM. Yvan Rouleau, André Roy et Pierre Labrosse
Systèmes informatisés de surveillance de la santé animale
12 au 16 septembre 1988

PROGRAMME DE SEJOUR EN FRANCE
SYSTEMES INFORMATISES DE SURVEILLANCE DE LA SANTE ANIMALE
DU 12 AU 16 SEPTEMBRE 1988

Logement: Hôtel CUSSET
(10,11,12,16 et 17 septembre) 95, rue de Richelieu
75002 - Paris
Tél.: 42.97.48.90

Lundi, 12 septembre 10h.00
M. Boiteux et M. Chillaud
Direction générale de l'Alimentation
175, rue du Chevaleret
75646 - Paris cédex 13
Tél.: 45.84.13.13

14h.00
M. Frédéric Damien
Inspecteur vétérinaire
Sous-direction de l'Informatique
33, rue de Picpus
75012 - Paris
Tél.: 43.44.53.00

Mardi, 13 septembre 8h.00
M. Guy Tuffery, directeur adjoint

9h.30
Laboratoire central de recherches
vétérinaires d'Alfort
22, rue Pierre Curie
94703 - Maisons Alfort
Tél.: 43.68.15.91

16h.00
Départ Gare de Lyon en T.G.V. pour Lyon

Logement: Grand Hôtel des Beaux Arts
75, rue du Président Edouard-Herriot
69002 - Lyon
Tél.: 78.38.09.50

Mercredi, 14 septembre 9h.00

On vient vous chercher à l'hôtel pour le rendez-vous avec M. Maurice Fedida, directeur Laboratoire national de pathologie bovine
5, avenue Jules Carteret
B.P. 7033
69342 - Lyon cédex
Tél.: 78.72.65.43

Dîner organisé avec la présence de M. Fédida, M. Heskia (responsable Centre serveur VESTAL) et M. Helfre

Jeudi, 15 septembre 9h.30

M. Marc Helfre, P.D.G.
COVELY
Service d'information professionnel VESTAL
Zone industrielle Lyon nord
B.P. 74
69730 - Genay
Tél.: 78.91.56.66

17h.30

Départ pour Nice, Compagnie Air Inter
vol AI 7279 - arrivée à 18h.40

Logement:

Hôtel Victoria
33, Boulevard Victor-Hugo
06000 - Nice
Tél.: 93.88.39.60

Vendredi, 16 septembre

Docteur Pierre Haas
Directeur du laboratoire vétérinaire départ.
63, avenue des Arènes
06051 - Nice cédex
Tél.: 93.53.13.14

19h.05

Départ pour Paris, Compagnie Air Inter
Vol AI 6832 - arrivée 20h.20 à Orly ouest.

Logement:

Hôtel Cusset

ANNEXE -2

Le réseau national de surveillance
sanitaire en matière de pathologie bovine

LE RESEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE SANITAIRE
EN MATIERE DE PATHOLOGIE BOVINE

M. COUDERT*, G. TUFFERY**

RESUME : Le réseau national de surveillance sanitaire en pathologie bovine a été mis en place par le Laboratoire National de Pathologie Bovine de Lyon. Il est basé sur le regroupement des résultats de diagnostic obtenus dans les Laboratoires vétérinaires départementaux. Ces résultats, ainsi que les bilans et bulletins sanitaires mis à jour en temps réel, sont échangés par voie télématique. Ce système permet la surveillance permanente des maladies bovines actuellement préoccupantes telles que la leucose bovine, les diarrhées néonatales, les avortements...

SUMMARY : The national network of sanitary control in bovine pathology had been initiated in the National Laboratory of Bovine Pathology, Lyon, France. It starts with the summing up of the results of the diagnoses realised in the departmental veterinary laboratories. These results, as well as the sums and the sanitary bulletins are teleprocessed. This system allows a permanent control over important bovine diseases such as bovine leucosis, calf diarrhoea, abortions...

* *

L'origine de ce réseau national de surveillance sanitaire en pathologie bovine n'est pas récente puisque dès 1980, G. Tuffery d'une part, et le Laboratoire National de Pathologie Bovine (L.N.P.B.) d'autre part, en avaient ressenti la nécessité. L'idée était la suivante :

" Si l'on parvient de quelque manière que ce soit, à rassembler tous les résultats de diagnostic réalisés sur toutes les espèces animales, dans les Laboratoires vétérinaires départementaux, la France sera en possession d'une base de données unique qui permettra d'assurer une surveillance géographique et chronologique des principales maladies susceptibles d'entraver l'économie nationale".

Dans le même temps, le Laboratoire National de Pathologie Bovine qui depuis 1977 enregistrerait sur support informatique, ses propres résultats de diagnostic, s'est trouvé dans l'obligation de constater que la base de données ainsi constituée n'était plus représentative de la population bovine nationale. En effet, à mesure que le Laboratoire mettait au point des techniques de diagnostic et les décentralisait vers les Laboratoires départementaux, le nombre d'exams réalisés pour les départements correspondants diminuait.

* Laboratoire National de Pathologie Bovine, Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité, Services vétérinaires, B.P. 7033, 69342 Lyon Cedex 07 (Directeur : M. FEDIDA).

** Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité, Services vétérinaires, B.P. 67, 94703 Maisons-Alfort cedex (Directeur : C. MEURIER).

Etant donné que parallèlement, les Laboratoires ne renvoyaient pas leurs résultats au L.N.P.B., il est devenu rapidement évident que la base de données n'avait plus aucune signification statistique.

De ces deux constatations est née l'idée de regrouper tous les résultats de diagnostic obtenus dans les Laboratoires vétérinaires départementaux dans le but, non pas de réaliser une enquête épidémiologique permanente, mais de créer à l'échelle du pays tout entier, un réseau de surveillance sanitaire des maladies bovines actuelles, préoccupantes tant pour l'économie nationale ou européenne que pour la santé humaine.

Il est important de préciser cette notion de réseau. Il ne s'agit pas de réaliser une opération de regroupement d'observations sanitaires dans le but de permettre à l'administration centrale d'élaborer des statistiques et des cartes épidémiologiques, mais bien au contraire de créer un système qui permettra à chacun de voir ses propres observations complétées par celles des autres. Le dictionnaire définit un réseau comme la répartition des éléments d'un ensemble en différents points, ce qui signifie que chaque noeud du système a un rôle à jouer et que ce rôle est aussi important que celui des autres.

On peut se demander pourquoi, de l'idée à la mise en place des premiers essais en grandeur réelle, près de cinq années se sont écoulées. La réponse à cette question est le but de ce rapport dans lequel les points suivants seront développés :

- . les premières difficultés,
- . le fonctionnement du réseau,
- . les premiers résultats.

I. LES PREMIERES DIFFICULTES

Elles ont été de deux ordres, techniques et matérielles.

1.1. Les difficultés techniques : les termes utilisés

Dès le départ, il était évident qu'il n'était pas possible de mettre en place un réseau d'échange de données regroupant plusieurs dizaines de Laboratoires départementaux, sans créer au préalable un langage commun. Autrement dit, il était indispensable d'établir une liste de termes techniques utilisés dans les laboratoires spécialisés en Santé Animale, liste aussi exhaustive que possible puisque elle devait concerner toutes les espèces animales pour lesquelles des analyses sont faites. De plus, cette liste devait obligatoirement être codée, non seulement pour faciliter les échanges de résultats mais aussi pour qu'elle soit utilisable sur un matériel informatique. En effet, le système mis en place doit permettre, non seulement un échange d'informations entre les partenaires, mais aussi, pour chacun d'entre eux, une gestion cohérente et harmonisée des dossiers.

Dans ce but, un groupe de travail dirigé par Monsieur le Contrôleur Général Andral, a été constitué au mois de novembre 1982. Ce groupe était formé de représentants des Laboratoires vétérinaires départementaux, des Laboratoires Nationaux et du corps enseignant des Ecoles Nationales vétérinaires.

Dans un premier temps, après avoir défini la forme à donner à cette liste ainsi que le type de codage à adopter, une première liste de termes, regroupés par rubrique (prélèvements, bactériologie, virologie...) a été établie par les membres du groupe. Chacune de ces rubriques a été ensuite soumise aux critiques de différents experts (Directeurs de laboratoire, enseignants...) spécialisés dans la matière correspondante. Enfin, après regroupement, une liste définitive de près de 2000 termes a été établie et codée.

Parmi toutes les méthodes de codage disponibles, une codification aléatoire sur quatre caractères a finalement été choisie. En effet, le système de la codification hiérarchique à niveaux, préalablement retenu, a été abandonné car les codes obtenus, souvent très longs, étaient incompatibles avec la capacité de mémoire des micro-ordinateurs en service dans les laboratoires. Le système de la codification aléatoire qui consiste à attribuer à chacun des termes à coder un nombre entier de 4 chiffres choisi au hasard dans une liste de nombres aléatoires ou par un ordinateur, permet de créer un système qui ne sera jamais fermé, contrairement à ce qui aurait pu se produire si la codification décimale avait été utilisée. Le fait d'avoir choisi un code à quatre caractères permet un nombre de combinaisons qui dépasse largement le nombre de termes à coder. On pourrait penser que les codes obtenus sont difficiles à retenir puisqu'aucun moyen mnémotechnique ne peut leur être rattaché. En réalité, cet argument ne tient pas si l'on admet que chaque laboratoire n'utilise couramment qu'un petit nombre de codes et qu'il est facile de créer une liste restreinte à partir de la liste initiale. A ce jour, aucun des membres du réseau n'a éprouvé de difficulté à ce sujet.

1.2. Les difficultés matérielles : l'informatique

Il est bien évident que pour échanger, conserver et traiter sur le plan statistique une telle quantité de résultats, le matériel informatique était indispensable. L'idée d'origine consistait en la création d'un réseau comprenant un système informatique central puissant relié à un certain nombre de petits ordinateurs faisant office de terminaux intelligents dans les Laboratoires nationaux et à des terminaux de saisie-consultation à raison d'un par Laboratoire départemental. Le prix de revient trop élevé a été la cause de l'abandon du projet.

Nous avons envisagé par la suite d'utiliser les micro-ordinateurs déjà en service dans certains laboratoires en échangeant les résultats et les bilans sous la forme de disquettes expédiées par voie postale ou plus simplement d'employer la voie télématique. Nous nous sommes heurtés au problème, insoluble à l'époque, de la disparité des matériels en service et de l'incompatibilité totale des systèmes. La voie télématique aurait permis de contourner cette difficulté mais les solutions techniques n'étaient pas toujours aisées à mettre en place et, de plus, toutes les machines utilisées n'offraient pas cette prestation.

La solution adoptée, qui sera exposée dans la deuxième partie de cette présentation a permis de résoudre le problème à moindre frais.

II. LE FONCTIONNEMENT DU RESEAU

2.1. La mise en place

Le principe de ce réseau national de surveillance sanitaire a tout d'abord été présenté aux Directeurs de Laboratoire au cours de la réunion annuelle de 1984, en demandant des laboratoires volontaires pour tester le système en grandeur réelle. Nous avons tenu à cette notion de volontariat en partant du principe que la mise en route d'un travail de cette importance serait vraisemblablement difficile et que des volontaires accepteraient plus facilement ces problèmes que des personnes recrutées d'office.

Une vingtaine de départements ont posé leur candidature à la suite de cette réunion, auxquels a été immédiatement envoyé un texte détaillé qui précisait les buts du réseau et surtout les modalités de transfert des informations telles qu'elles sont décrites ci-dessous. A ce texte était joint un court questionnaire demandant de préciser le mode de transmission choisi. Dès réception de ce document, les échanges de données ont pu commencer, dans le courant du mois de février 1985.

2.2. La grille de saisie des résultats

Cette grille dont une reproduction est présentée dans la figure 1, est basée sur l'idée du "message minimal" émise par l'un de nous dès 1982.

Le but du réseau étant la surveillance chronologique et géographique de l'évolution des maladies, la transmission de l'ensemble des éléments qui composent un dossier de diagnostic dans un laboratoire est inutile, tout au moins dans un premier temps. Il faut donc sélectionner les renseignements qui permettront d'assurer une surveillance sanitaire correcte et les présenter sous une forme condensée, directement utilisable par le système informatique récepteur du message et codée de façon à être compréhensible par chacun des membres du réseau.

Le message comporte 36 caractères qui permettent de définir une opération de diagnostic. Il est composé des éléments suivants :

- . Code d'identification du laboratoire émetteur : 2 caractères qui sont soit le numéro minéralogique du département du Laboratoire départemental, soit un code alphabétique pour les autres laboratoires.
- . Référence du dossier (4 caractères) qui permettra, si le besoin s'en fait sentir, d'obtenir des informations complémentaires sur un cas particulier.
- . Année (2 caractères) = millésime de l'année en cours.
- . Département (2 caractères) = code minéralogique du département dans lequel le prélèvement a été effectué qui n'est pas forcément le même que celui du laboratoire.
- . Mois et jour du prélèvement (4 caractères) pour l'étude de l'évolution chronologique qui, selon les maladies, doit pouvoir être hebdomadaire, mensuelle...

- . Pathologie dominante (2 caractères). Il ne s'agit pas dans cette rubrique de décrire complètement la symptomatologie du cas soumis à l'examen de laboratoire, mais de classer ce cas dans une catégorie très générale telle que symptomatologie respiratoire, digestive, génitale...
- . Age des animaux (1 caractère). Il s'agit ici d'une catégorie d'âge et non pas de l'âge exact.
- . Technique de laboratoire (1 caractère) S pour sérologie V pour virologie, B pour bactériologie...
- . Code de l'organe soumis au diagnostic = code à 4 caractères de la codification décrite ci-dessus.
- . Code agent = code à 4 caractères de l'agent isolé ou recherché.
- . Nombre total de réactifs soumis à l'analyse (4 caractères).
- . Nombre de positifs (4 caractères).
- . La dernière colonne de la grille est libre ; elle est utilisée pour coder la notion de présence ou absence de foyer de maladie, telle qu'elle sera définie plus loin.

Les maladies ou agents pathogènes mis sous surveillance sont les suivants :

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| . Rhinotrachéite bovine infectieuse | . Salmonella dublin |
| . Fièvre Q | . Pasteurella multocida |
| . Chlamydiose | . Pasteurella haemolytica |
| . Rotavirus | . Escherichia coli K 99 |
| . Salmonella typhimurium | . Leucose bovine |

2.3. Le mode de transmission des données

Deux solutions ont été envisagées, toutes deux en service actuellement.

La première utilise pour l'acheminement des résultats vers le L.N.P.B. la grille de saisie sur papier, remplie par les Laboratoires départementaux et transmise par courrier. Les bilans ou informations diverses fournis en retour aux départements seront acheminés par la même voie. L'inconvénient majeur de ce système est la lenteur de la voie postale.

La deuxième utilise le réseau TELETEL des P. et T. et le terminal MINITEL qui est déjà en cours d'installation gratuite chez tous les abonnés au téléphone dans certaines régions de France, dans le cadre de la mise en place de l'annuaire électronique. Avec le concours d'une société de service spécialisée dans ce type de programmation, un service de messagerie électronique a été créé. Chaque laboratoire abonné a, à sa disposition, sur l'écran du MINITEL, d'une part, une grille de saisie, identique à la grille papier, qui lui permet d'envoyer au L.N.P.B. les résultats de diagnostic qui entrent dans le cadre du réseau et, d'autre part, un service de messagerie proprement dite par lequel il peut échanger des messages en langage clair avec le L.N.P.B. ou avec tout autre Laboratoire abonné au réseau.

La confidentialité des informations est assurée, d'une part, par le codage de tous les renseignements et, d'autre part, par un code d'identification au niveau du serveur et un mot de passe que l'utilisateur peut modifier à volonté.

L'utilisation de l'un ou l'autre des deux systèmes a été laissée au libre choix des départements mais, pour les raisons qui seront exposées plus loin, il est important que tous les membres du réseau adoptent rapidement le système de transmission informatique des informations.

2.4. La base de données bovines. Le retour de l'information.

Actuellement, les fiches de saisie et les résultats transmis par voie télématique sont traités de façon identique par le Service informatique du L.N.P.B. :

- . Vérification manuelle des grilles et correction éventuelle en cas d'erreur.
- . Saisie manuelle au clavier.
- . Mise à jour de la base de données.

Dans un deuxième temps, dès que les problèmes techniques de logiciel informatique seront résolus, toutes les données transmises par MINITEL seront enregistrées directement sur disque souple, ce qui permettra de supprimer la saisie manuelle toujours source d'erreur.

Actuellement, les départements équipés de MINITELS peuvent, par l'intermédiaire de la messagerie électronique, poser des questions au L.N.P.B. en langage clair, sur les entités pathologiques mises sous surveillance. La réponse leur est donnée par la même voie. Dès le début de l'année 1986, un bulletin d'informations sanitaires sera édité par le Service d'Epidémiologie du L.N.P.B. et consultable sur MINITEL par les membres du réseau. Ce bulletin sera mis à jour périodiquement, à un rythme variant en fonction des maladies et de la mise à jour de la base de données. Ce bulletin sera constitué de tableaux chronologiques et de commentaires illustrant l'évolution de la pathologie surveillée.

Ultérieurement, l'évolution de l'informatisation des Laboratoires devrait permettre non seulement la saisie directe, sans nouvelle frappe au clavier, des messages minimaux à transmettre mais encore la consultation directe de la base de données proprement dite. Cette dernière prestation est particulièrement importante puisque chaque membre du réseau pourra obtenir, en temps réel, des bilans actualisés concernant son département ou sa région et comparer ses résultats à ceux de l'ensemble du pays.

2.5. La notion de foyer

La définition d'un foyer de maladie est le problème majeur que le réseau sanitaire a mis au jour, dès le début de son fonctionnement. Il convient tout d'abord de préciser que le système mis en place s'intéresse exclusivement au troupeau vivant dans une exploitation et non pas aux animaux eux-même en tant qu'individus. Ceci revient à dire que si l'on isole dans un même temps un agent pathogène sur plusieurs animaux d'un troupeau, il s'agit d'un seul et unique foyer.

La notion de foyer est simple à définir dans les cas d'isolement de germes bactériens ou de virus ; un agent isolé dans un élevage correspond à un foyer. Le problème se complique lors d'analyse sérologique. Dans ce cas, un seul prélèvement de sang ne permet pas de porter une conclusion ; il est indispensable de disposer de deux échantillons prélevés à 15 ou 21 jours d'intervalle et de rechercher une cinétique ascendante des anticorps ou une séro-conversion pour préciser s'il s'agit ou non de foyer de la maladie recherchée. Or, ce n'est que dans 15 à 20 p. 100 des cas, dans la meilleure des hypothèses, que le laboratoire reçoit les deux prélèvements indispensables ce qui revient à dire que 80 p. 100 au moins des analyses sérologiques réalisées ne permettent pas de conclure. Il faut, de plus, tenir compte des seuils de positivité sérologique qui ne sont pas toujours clairement précisés et parfois différents d'un laboratoire à un autre (la fièvre Q par exemple).

Pour compliquer encore le problème, la question a été posée de savoir si l'on a le droit de parler de foyer de maladie dans le cas de simples diagnostics sérologiques sans signes cliniques exprimés ou non précisés dans les commémoratifs qui accompagnent le prélèvement. Il semble, en fait, qu'il y ait autant de définitions du mot foyer que de maladies ou même que de situations particulières à l'intérieur de chaque maladie.

Pour le moment, et tant que cette notion n'aura pas été définie avec précision, le mot foyer sera utilisé uniquement lors d'isolement d'un agent pathogène avec présence de symptômes caractéristiques. Dans les autres cas, c'est-à-dire presque toujours si l'on examine la liste des maladies mises sous surveillance, les bilans seront faits sur la base de pourcentages de germes isolés par rapport au nombre de recherches ou de pourcentages de sérologies positives. L'expérience permettra de préciser cette notion.

III. LES PREMIERS RESULTATS - L'AVENIR DU RESEAU

Le réseau qui fonctionne depuis le mois de mars 1985, est constitué de 20 Laboratoires dont la moitié est équipée de terminaux MINITEL. La plupart ont accepté de transmettre rétrospectivement les résultats obtenus depuis le 1er janvier. En six mois, le système a permis de regrouper plus de 6000 dossiers de diagnostic représentant environ 11000 recherches soit près de 30000 examens.

A titre d'exemple et pour insister sur l'importance d'une telle entreprise, le réseau permet, à ce jour, de préciser le pourcentage de bovins trouvés positifs vis-à-vis de la leucose bovine lors de sérologies d'achat ou de convenance, sur près de 15000 sérums. Sans ce regroupement de résultats, ce type de surveillance n'aurait pas été possible.

A brève échéance, il est indispensable que le nombre de Laboratoires participants soit augmenté de façon à couvrir la totalité des régions d'élevage bovin.

Après une année de fonctionnement, soit au cours du premier trimestre de l'année 1986, un système de seuil d'alerte sera mis en place.

Ce seuil sera calculé à partir des résultats obtenus pendant une année dans les différentes régions et permettra de détecter une augmentation anormale et significative d'une maladie, soit localement, soit sur la totalité du territoire.

Enfin, il est bien évident que les seuls résultats d'examens de laboratoire ne sont pas suffisant pour constituer un système de surveillance sanitaire efficace. Il sera nécessaire d'y incorporer les résultats de saisies d'abattoir ainsi que les résultats des diagnostics des vétérinaires praticiens du terrain. En effet, tous les cas d'une maladie quelle qu'elle soit ne sont certainement pas connus des Laboratoires de diagnostic.

Telles sont les caractéristiques et les premiers résultats de ce Réseau National de Surveillance Sanitaire de pathologie bovine.

*
* * *

ANNEXE -3

Epidémiologie animale et informatique

ÉPIDÉMIOLOGIE ANIMALE ET INFORMATIQUE

Actualité et prospective (1)

par G. TUFFERY*

Rec.
Méd. Vét.

1986
162 (6-7)
785-795

RÉSUMÉ - *La santé animale nécessite une épidémiologie performante dont l'informatique est l'un des outils les plus efficaces et prometteurs, en particulier pour une approche par les systèmes et les modèles de ce domaine de connaissance et d'action de grande complexité.*

L'épidémiologie cognitive, qu'elle soit fondamentale ou appliquée, s'intéresse aux faits et aux lois, manipule des ensembles de données de plus en plus vastes qu'il s'agisse de décrire, d'analyser, de synthétiser, de rechercher des causes, des facteurs, des risques, des états, des besoins. L'épidémiologie opérationnelle utilise les résultats de la démarche précédente mais aussi de nombreuses autres variables pour préparer l'action, la décision, l'organisation, l'évaluation, l'optimisation conformes à une stratégie sanitaire pertinente.

La liaison évidente entre connaissance et action se verra matérialisée par les futurs systèmes interactifs d'aide à la décision de santé animale dont l'une des pièces maîtresses, à côté des bases de données, sera l'intelligence artificielle.

INTRODUCTION

La santé animale et la nécessité d'une épidémiologie performante.

Quels que soient les domaines qui mobilisent sa réflexion et son action, l'homme de notre temps admet aisément la difficulté, voire l'impossibilité de connaître pleinement l'ensemble des facteurs, des composantes qui interviennent dans les problèmes qu'il traite.

En effet, la perception de notre monde n'existe qu'au travers des images incomplètes du réel que nous nous construisons dont le flou est fixé par les limites des méthodes, des techniques, des outils du moment, par l'impact de notre culture sur notre mode de pensée.

La santé animale, champ de connaissance et d'inter-

vention de haute complexité, n'échappe pas aux difficultés qui viennent d'être évoquées.

Pendant longtemps on a pu croire qu'il suffisait de découvrir un être dit pathogène pour tout expliquer des mortalités animales, des baisses de performances ou de production. Désormais les esprits sont mieux préparés à une approche plus globale de la santé animale, à l'appréhension d'une masse de facteurs écologiques, zootechniques, génétiques, alimentaires, pathologiques, économiques, humains, sociaux, explicatifs d'une situation ou d'un état donné.

A la santé naturelle qui caractérisait dans le passé nos écosystèmes et nos élevages peu perturbés par l'homme, s'ajoute actuellement une santé artificielle entièrement construite pour satisfaire à des objectifs fixés à des technosystèmes de production animale. En

*Ministère de l'Agriculture - Direction de la Qualité Services Vétérinaires. Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, 22, rue Pierre-Curie, 94703 Maisons-Alfort Cedex.
(1) Manuscrit reçu le 7 février 1986.

fait ces « deux santé » n'ont plus beaucoup de points communs car elles s'adressent à des environnements totalement différents.

Cela dit et quel que soit le système en cause, la complexité des phénomènes pathologiques ne saurait être expliquée en privilégiant un seul niveau d'investigation, par exemple moléculaire. Dans l'organisation hiérarchique du vivant, la population animale, le peuplement et leur environnement représentent un niveau d'approche et d'intégration des connaissances permettant l'application d'actions collectives de santé. Bien plus, à ce niveau existent des phénomènes spécifiques de santé, « invisibles » à l'échelle de l'individu ou de ses molécules (17).

C'est le domaine de l'épidémiologie et de ses savoirs. Mais l'épidémiologie seule serait bien démunie sans l'appui de sciences et de techniques à portée générale comme les biomathématiques, la statistique, l'analyse systémique, la physico-chimie, l'écologie, la pathologie générale, l'immunologie, la génétique, l'in-

formatique pour n'en citer que quelques-unes. A ces sciences et techniques doit nécessairement s'ajouter l'épistémologie, nécessaire à l'évaluation des approches épidémiologiques des problèmes de santé. Car il est évident que le choix des fondements et des modalités d'étude conditionne les résultats que l'on obtient. Une épidémiologie performante doit donc s'interroger sur sa propre problématique et ses courants de pensée. Parmi les outils capables par leur puissance d'influer très fortement sur le devenir de l'épidémiologie, l'informatique est sans doute l'un des plus évidents et des plus prometteurs. Son évolution ne peut laisser indifférent l'épidémiologiste, bien plus les leçons qu'apporte l'évolution de sa logique sont d'une extraordinaire richesse.

L'objet du présent article sera d'évoquer la place actuelle de l'informatique et ses apports à l'épidémiologie cognitive, à l'épidémiologie opérationnelle, enfin ce que pourront être la « Nouvelle Épidémiologie » et la « Nouvelle Informatique ».

ÉPIDÉMIOLOGIE COGNITIVE ET « INFORMATIQUE DE CONNAISSANCE »

Tout d'abord, il convient de justifier la segmentation arbitraire entre épidémiologie de connaissance et d'action qui, bien entendu, n'a comme raison d'être que la commodité de l'exposé. En effet, la conception systémique et cybernétique de l'épidémiologie que nous défendons implique de conserver présent à l'esprit les liens étroits, indestructibles et réciproques entre connaissance et action. Cela dit, les savoirs qui sont attachés à ces deux concepts sont différents dans le détail, qu'il s'agisse du savoir de culture de base, des savoirs et pratiques d'identification des problèmes épidémiologiques, des savoirs et pratiques de résolution et d'action.

Épidémiologie fondamentale et informatique

On peut dire que l'épidémiologie fondamentale a pour objet, l'approche de la complexité de la santé animale vue au travers des relations homme-environnement-animal, la représentation des connaissances et l'étude des paradigmes spécifiques de cette approche, la définition du formalisme théorique qui peut la servir. Elle s'intéresse aussi à l'histoire des maladies et syndromes replacés dans le contexte plus général de la vie, des organisations vivantes et de leur évolution en particulier le déterminisme épidémiologique, en autres préoccupations. Autant dire que l'épidémiologie fondamentale s'appuie fortement sur la notion de système

et l'analyse systémique, sur les biomathématiques et leur développement, sur la représentation du réel par la modélisation, sur l'émergence des nouvelles logiques (6), qui pourront à terme conduire à une connaissance approfondie des situations complexes et à une certaine optimisation des actions de l'homme dans ces contextes. A côté des outils méthodologiques qui viennent d'être évoqués, l'épidémiologie fondamentale a recours à l'ordinateur seul capable d'apporter la puissance de calcul nécessaire à l'analyse biomathématique, au calcul différentiel et intégral fréquent dans de nombreux modèles, ou bien qu'ils soient informatiquement événementiels (9) ou systémiques.

Bien entendu, le fondamentaliste en épidémiologie est en attente constante des progrès de l'informatique et de ses sciences d'accompagnement, en particulier des travaux sur les logiques du possible, « dites floues » (6) qui permettront de prendre en compte dans la structure même des machines les incertitudes qui caractérisent les problèmes très complexes. Aussi, l'utilisation non seulement d'une logique absolue, mais des méthodes de résolution approchées par l'expérience ou heuristiques dans les systèmes experts (8) nous permet d'espérer de nouvelles possibilités d'exploration des situations sanitaires dans toutes leurs dimensions. Cela viendra ainsi enrichir la réflexion sur la pathologie et son influence pour le devenir des systèmes de production animale de haute complexité,

eux-mêmes replacés dans un contexte économique, social, voire politique, dans une portion de temps et d'espace recouvrant une région, un pays ou bien même le globe. Comme toutes les sciences, l'épidémiologie doit pour progresser, d'une part s'inscrire dans les grands courants de la biologie, être porteuse de théories séduisantes, mais aussi elle doit être proche des réalités, apporter des solutions opérationnelles efficaces à des problèmes concrets, à des situations factuelles et ponctuelles.

Épidémiologie appliquée et informatique

Rejoignant un domaine plus classique, nous rappellerons que l'épidémiologie est en général définie comme « l'étude des maladies et des facteurs de santé dans une population » (7). Non moins traditionnellement, on a continué de distinguer l'épidémiologie descriptive, analytique, expérimentale, prospective.

● **L'épidémiologie descriptive** a pour objet « la description des caractéristiques et de l'évolution dans le temps et dans l'espace de phénomènes liés à la santé dans une population » (7). Elle établit les valeurs des indicateurs de santé d'une population ou d'un peuplement, par exemple la durée moyenne de vie, la fréquence d'un événement recherché, la mortalité, la morbidité, l'incidence, la prévalence des maladies ou syndromes, sous la forme de taux, de ratio, ou tout autre mode d'expression. Les données nécessaires à ces évaluations de niveau de santé sont issues de différentes sources et revêtent des modalités variables. Des enquêtes descriptives peuvent être réalisées auprès d'une population ou dans un échantillon représentatif ou non de celle-ci, sur une certaine partie du territoire ou dans la totalité de celui-ci.

Les enquêtes, « recherches méthodiques d'information reposant notamment sur des mesures, des questions et des témoignages » (7), constituent l'une des procédures de recueil d'informations nécessaire à une approche descriptive d'un problème épidémiologique, mais ce n'est pas la seule. Les enquêtes doivent être particulièrement bien conçues pour répondre avec efficacité à l'objectif qui leur est assigné. Contrairement à ce que pensent certains, il n'y a pas de petites et de grandes enquêtes épidémiologiques : il y a celles qui sont rigoureuses et pertinentes et celles qui ne le sont pas !

Bien entendu, l'informatique apporte à ces travaux le confort de tri, de sélection, de rapprochement des informations, de calcul et d'expression numérique ou graphique des résultats. Mais elle ne saurait pour l'instant pallier les manques éventuels de rigueur d'échantillonnage, d'élaboration de questionnaire, les choix de mauvaises données ou les oublis de variables importantes pour la description du problème.

Cependant, on imagine déjà sans trop de peine pour un avenir proche, la mise au point de systèmes experts, capables d'aider les épidémiologistes, à partir de la définition d'objectifs précis mais pouvant même évoluer, à choisir leur échantillonnage de populations à étudier, à déterminer les **données utiles** à leur étude, les processus de traitement à faire subir aux données pour parvenir au résultat. Enfin, nous pensons que dans quelque temps, nous disposerons de systèmes informatisés d'aide à l'évaluation des enquêtes épidémiologiques. Effectivement, le foisonnement des projets épidémiologiques implique le développement de méthodes d'évaluation et d'aide à la décision qui reconnaissent et garantissent la qualité, en particulier la rigueur, la pertinence de la méthode et la cohérence des propositions. Les décisions de santé qui découleraient d'études non évaluées risqueraient de conduire à l'erreur coûteuse, voire dangereuse, à tout le moins à l'inefficacité en terme d'économie sanitaire.

● **L'épidémio-surveillance** est une seconde modalité de l'épidémiologie descriptive à côté des enquêtes.

Elle a pour objet de signaler la présence de maladies de syndromes, d'entités morbides bien définies et connues sur un territoire ou dans une unité observée (16).

Elle doit donc **décrire pour connaître afin d'informer pour agir**. Le choix des maladies observées, l'unité observée, la fréquence et la durée des observations les sources d'informations que l'on retient pour un objectif défini, les lieux où se situe la source des informations (élevages, praticiens, abattoirs, laboratoires...), la nature même des informations, le système d'information ou réseau, les modalités du travail des partenaires, la récolte, le traitement, la diffusion des informations, caractérisent le système d'épidémio-surveillance (16).

Celui-ci répond donc à un objectif de connaissance, d'information d'alerte, par une **géographie quantitative et diachronique des malades** (16), et de constitution de banques de données sanitaires. L'épidémio-surveillance ne s'apparente donc ni à des enquêtes, ni à de la recherche épidémiologique mais relève avant tout d'une signalétique active des maladies. Cependant, comme l'ensemble de l'épidémiologie descriptive, elle peut conduire à des voies ou des hypothèses de recherche et la représentativité toujours plus satisfaisante des sources d'information au regard des problèmes à traiter peut permettre d'étendre les conclusions de santé issues du suivi d'un échantillon d'une population à l'ensemble de celle-ci (5, 2).

Dans ces constructions, l'informatique et la bureautique permettent d'élaborer en particulier les messageries électroniques qui autorisent des performances intéressantes en volume en vitesse de transmission des résultats. Actuellement se mettent en place plusieurs systèmes d'épidémio-surveillance dédiés, aux bovins

(5), puis prochainement aux ovins, aux petits animaux, poissons et gibier, au cheval, à partir de la source d'information que constituent les laboratoires d'analyses vétérinaires. Bien entendu, les systèmes d'épidémiologie à base de messagerie électronique et d'informatique sont aussi des forums d'échange d'idées, de formation continue, de documentation, etc.

Enfin, l'existence de ces réseaux télématiques permettra incessamment le développement d'une télé-épidémiologie qui consistera en des enquêtes « flash » auprès d'un échantillon représentatif du problème à traiter dans le réseau, par grille-questionnaire Minitel ou affichage sur un écran de terminal et réponse quasi-immédiate par la boîte à lettre électronique.

Le résultat du dépouillement de telles télé-enquêtes épidémiologiques, réalisé au niveau du serveur du réseau, pourra parvenir au demandeur, aux participants ou à tout autre à spécifier, dans les jours qui suivent l'interrogation.

Voilà quelques illustrations de l'apport de l'informatique en épidémiologie descriptive.

• **L'épidémiologie analytique** s'intéresse à la recherche des causes et au rôle des facteurs susceptibles d'influencer l'incidence des problèmes de santé dans les populations (7, 10). D'une manière générale, ce type de démarche aura pour base la comparaison de groupes de sujets d'une population, les uns exposés au facteur ou à la cause présumés responsables de l'événement à expliquer, les autres non exposés. Il s'agit donc de comparer les risques de ces groupes respectifs. On rappelle que le **risque** est la probabilité de survenue d'un événement à un moment donné ou pendant un intervalle de temps (10), et l'on appellera **facteur de risque**, toute variable liée statistiquement à l'événement étudié (7).

Les enquêtes et travaux d'épidémiologie analytique sont donc avant tout dirigés vers la recherche de causes ou de facteurs de risque de la survenue d'un problème de santé. Sans développer plus les méthodes fines de l'épidémiologie analytique, notamment d'interprétation du risque et de ses facteurs (risque relatif, problème de l'association entre facteurs, facteurs concomitants ou tiers facteurs, relation dose-effet, cohérence, constance de l'association facteur-maladie, etc.), nous remarquerons que ces travaux sont essentiellement statistiques. L'utilisation de l'informatique dans ce domaine concernera la mise en œuvre de calcul, de traitement de tableaux de données et, bien entendu de traitement d'enquêtes souvent lourdes destinées à la comparaison de sous-populations en vue de la mise en évidence de leurs différences et de leurs ressemblances significatives, en particulier par les méthodes de la statistique multidimensionnelle. Dans le même corps de méthodes, l'épidémiologie dite ex-

périmentale (27) s'intéresse à l'étude d'un facteur causal, de la modification de ses valeurs dans une situation où tous les autres facteurs sont contrôlés, et des effets induits dans la population par ces modifications. Là encore l'informatique apporte les outils nécessaires à l'analyse des différents états de la population soumise aux fluctuations du facteur étudié. La mise en évidence des causes et des facteurs de risque de survenue d'un événement de santé permet en principe d'établir le processus qui, partant d'un état sain ou satisfaisant, conduit à un état malade ou non satisfaisant.

Description et explication par l'analyse constituent quelquefois l'épidémiologie synthétique (7) que nous ne développerons pas.

• **L'épidémiologie prospective** a classiquement pour objet la réalisation d'études en vue de la prévision d'évolution d'un phénomène de santé dans une population avec comme finalité l'action sur ce phénomène (7). Actuellement, il faut bien admettre que peu de travaux font appel, en épidémiologie animale, aux méthodes de prévision que l'on retrouve banalisées notamment en économie et qui font appel à une informatique puissante.

Les enquêtes à but prospectif, destinées à décrire un état de référence avant l'action, à identifier d'éventuels processus pathologiques en cours d'évolution, par l'existence de facteurs de risque, restent encore très rares, si ce n'est dans le contexte particulier de réseaux d'élevages observatoires. Le développement de l'épidémiologie prospective requiert donc dans notre pays d'abord une mise à niveau par l'utilisation des méthodes de prévision existantes.

Écopathologie et informatique

L'écopathologie, discipline que l'on intègre volontiers à l'épidémiologie, est souvent définie de manière succincte comme « l'étude de la pathologie dans ses rapports avec le milieu » (7). En fait, l'originalité de l'écopathologie, au regard de l'épidémiologie classique, apparaît liée à la prise en compte de l'ensemble le plus vaste possible des facteurs explicatifs des états sanitaires constatés, en lieu et place d'une conception qui privilégie la notion de maladie accompagnée de son « cortège de facteurs favorisants » (15, 17). L'écopathologie a désormais tendance à se résumer à la mise en évidence de facteurs de risque de telle ou telle affection, identifiés selon une méthodologie unique procédant de l'observation d'élevages témoins dans des réseaux primaires suffisamment représentatifs du problème. Un traitement des données par la statistique multi-dimensionnelle (analyse factorielle des correspondances, analyse en composantes principales, classification ascendante hiérarchique...) est destiné à classer les élevages en fonction de variables multiples, à les

rapprocher, à les discriminer, dans un premier temps. Ensuite, les résultats et les variables considérés comme statistiquement intéressants sont retenus pour être observés ou appliqués dans des réseaux secondaires d'élevages, eux aussi sélectionnés, dans lesquels on opère une véritable application expérimentale des facteurs de risque en vraie grandeur. Cela permet une seconde mesure de la pertinence des indices de santé retenus pour le problème considéré dans le réseau primaire. Enfin la mise à l'épreuve véritable est réalisée dans des réseaux tertiaires qui doivent apporter une information en retour pour la validation définitive des facteurs de risque et leur prise en compte dans tous les élevages.

Ce schéma, mis au point par la Station de Pathologie Porcine de Ploufragan, se retrouve dans la majorité des travaux d'écopathologie en élevage plus ou moins intensif ou mécanisé. A côté de l'infrastructure lourde en hommes de terrain, en techniciens formateurs, cette approche n'a pu être envisagée que grâce à l'existence d'outils informatiques puissants compte tenu du nombre de variables et de toutes leurs modalités, des calculs qu'implique la statistique multidimensionnelle, bien que la plupart des opérations puissent être réalisées individuellement à la main ou à l'aide d'une calculatrice, notamment pour l'analyse en composantes principales.

Les progrès de l'informatique font que les logiciels nécessaires au développement de cette approche sont désormais disponibles sur des micro-ordinateurs puissants certes, mais d'usage courant.

Il découle de cette banalisation de l'emploi de la statistique multidimensionnelle un risque d'utilisation abusive si la réflexion, la rigueur, la connaissance des

principes de l'interprétation des résultats, ne précède pas l'utilisation peu réfléchie.

Il est toujours possible d'imprimer des tableaux de nombres et de tracer des graphiques, il est moins aisé de découvrir leur véritable signification.

Enfin, l'écopathologie telle qu'on la présente actuellement doit s'interroger sur ses limites qui ne sont pas liées à celles de l'informatique mais peut-être à ses fondements apparents et à une démarche trop « mono-méthodologique ».

La recherche et l'identification de processus conduisant à des dysfonctionnements ou des états non satisfaisants dans un système de production animale n'implique pas du tout une approche statistique comparative entre sous-populations d'un ensemble d'élevages, ce qui relève de l'épidémiologie très classique puisque la notion de facteur de risque a environ 40 ans (3).

Ces travaux peuvent faire appel à la recherche évaluative, être beaucoup plus opérationnels que statistiques, recouper les résultats obtenus par l'analyse multidimensionnelle, ou se substituer à eux, enfin bénéficier de l'essor de la « nouvelle informatique » que nous envisagerons dans l'un des chapitres suivants.

L'écopathologie, discipline procédant de l'approche systémique, est bien l'illustration des liaisons connaissances-action dont nous avons fait état. Les situations qu'elle appréhende sont la résultante de l'action de l'homme dans le fonctionnement des systèmes animal-environnement auquel il est intégré et sur lequel il projette ses objectifs personnels, par les choix qu'il fait continuellement, par sa participation essentielle au devenir de son élevage.

ÉPIDÉMIOLOGIE OPÉRATIONNELLE ET « INFORMATIQUE D'ACTION »

Si les maîtres mots caractérisant l'épidémiologie cognitive sont : « cause », « facteurs », « risque », « état », « besoins », ceux qui illustrent l'épidémiologie opérationnelle peuvent être : « action », « décision », « organisation », « évaluation », « optimisation ».

L'épidémiologie opérationnelle a donc pour objet d'étudier à partir de la connaissance des besoins de santé d'une population ou d'un peuplement les moyens à mettre en œuvre afin de les satisfaire de manière optimale.

La santé animale est peu familière des théories de la décision, de l'optimisation, de la recherche opérationnelle, de la recherche stratégique. Aussi ce chapitre s'appuiera essentiellement sur les actions menées en

santé humaine, notamment à l'initiative de l'O.M.S. (1, 11, 14), et tentera de démontrer la nécessité d'une mise à niveau du domaine vétérinaire pour ces méthodes et ces techniques.

Les outils de l'aide à la décision en santé

La décision fait l'objet de nombreuses réflexions sur sa consistance à savoir, si c'est une rupture dans une longue phase d'analyse, un temps fort dans l'approche d'un problème, un aboutissement... (13).

Si l'on admet de retenir une conception « utilitariste » de la décision, on peut la définir comme un **choix** entre plusieurs **options** pour atteindre un **but**

initialement fixé, cela avec une matière première, l'information, à laquelle on applique un processus de fabrication de la décision.

Les décisions de qualité nécessiteront donc des **bonnes informations**, c'est-à-dire les plus fiables possible, les plus complètes possible, les plus adaptées possible pour le problème, et un processus mental de qualité, c'est-à-dire assurant un résultat satisfaisant. L'aide à la décision porte d'une part sur les **données utiles**, leur qualité, leur quantité, leur validité, leur pouvoir explicatif, leur accessibilité, etc., d'autre part sur les **processus de traitement** de ces données utiles qu'ils s'agissent d'outils conceptuels (modèles, approches et logiques...), matériels voir logiciels (appareillage, ordinateurs, systèmes informatiques d'aide à la décision, systèmes experts et intelligence artificielle).

Enfin l'aide à la décision s'intéresse aussi à l'amélioration de la connaissance de la nature même de la décision (psychosociologie, certains aspects de la recherche opérationnelle, cybernétique, systémique, etc.). Parmi les nombreux outils de l'aide à la décision, nous en retiendrons trois tout à fait marquants, les bases de données, la recherche opérationnelle, l'intelligence artificielle.

Les **bases de données**, qu'elles contiennent des informations factuelles, scientifiques, bibliographiques ou de toute nature, font désormais partie de notre vie. Chaque jour de nouvelles applications informatiques mettent en jeu le concept de base de données, fichiers particuliers dont les informations sont accessibles à l'aide de procédures souples et qui peuvent bénéficier de restructuration quelquefois profondes ce qui est impensable avec des fichiers classiques dépendants de programmes figés. Ce type d'outil apporte de manière aisée l'information nécessaire à la décision.

La **recherche opérationnelle** sert à traiter des modèles de la réalité complexe dont le but est d'**optimiser la réalisation d'un objectif**. Il s'agit donc d'étudier des suites d'opérations destinées à résoudre des problèmes, en particulier d'éclairer ou de simuler des décisions (11).

Les méthodes les plus connues qu'elle met en œuvre sont : les analyses par réseau d'événements ou d'états (PERT : Program Evaluation and Review Technique), l'analyse du chemin critique ou la recherche de la meilleure manière de parvenir d'un état à un autre d'un problème formalisé en réseau), la programmation linéaire et autres procédures d'optimisation qui permet à partir de modèles linéaires d'un problème où l'on spécifie des variables et des contraintes de trouver la solution qui optimise les systèmes d'équations linéaires. Toutes les procédures de simulation sur ordinateur, d'analyse de scénarios de décision dans des contextes étudiés, les applications de la théorie des

files d'attente, de la théorie des jeux, des études de stratégie qui en découlent relèvent de la recherche opérationnelle.

Ces propositions connaissent un développement considérable en épidémiologie humaine et en santé publique. Elles ne sont pas encore utilisées en santé animale alors qu'elles peuvent incontestablement servir les décideurs dans les problèmes sanitaires complexes.

De même l'**intelligence artificielle** et les systèmes experts sont déjà utilisés en médecine humaine et comme instrument puissant d'aide à la conception des interventions de santé (8).

Machines informatiques spéciales, les systèmes experts sont un intermédiaire entre un utilisateur et un expert. Ce dernier a mis ses connaissances, ses savoirs, ses méthodes personnelles d'approche des problèmes (ou heuristiques), dans une **base de connaissances** proche d'une **base de faits** contenant les problèmes à traiter, qu'un moteur d'inférences, programme spécial, est capable de rapprocher logiquement pour amener l'utilisateur à traiter les problèmes avec une compétence identique ou voisine de celle de l'expert.

Encore du domaine expérimental, les systèmes experts constitueront très bientôt l'une des voies les plus fructueuses du développement des moyens nécessaires à l'épidémiologie opérationnelle surtout avec l'arrivée prochaine des ordinateurs de cinquième génération.

La recherche sur les systèmes de santé et l'informatique

Au cœur même de l'épidémiologie opérationnelle, la recherche sur les systèmes de santé connaît depuis les années 1970 un essor sensible en santé humaine (11). Là encore, ce domaine n'a pas été réellement abordé en santé animale, alors que manifestement il existe un besoin à combler entre le résultat des études épidémiologiques et les travaux de recherche indispensables avant l'application des mesures sanitaires qui en découlent dans des structures pas toujours optimales.

L'Organisation Mondiale de la Santé (1) a retenu **neuf thèmes** jugés les plus importants pour la recherche sur les systèmes de santé dont la transcription pour les systèmes de production animale peut être la suivante :

- place des systèmes de santé dans la société et dans son fonctionnement,
- évaluation des besoins d'une population ou d'une production animale en matière de santé,
- étude qualitative, quantitative et répartition des ressources sanitaires (personnels, connaissances, formations, matériel, fournitures...).

- étude des structures organiques des systèmes de santé (services officiels, autorités locales, procédures, bénévolat, vie associative, praticiens...),
- étude de l'activité du système de santé (soins, actions, prestations, efficacité, qualité,...),
- étude de la gestion des systèmes de santé,
- analyse des données économiques des systèmes de santé, économie sanitaire, investissements dans la santé, études diverses des coûts de santé, etc.),
- évaluation et détermination des résultats des programmes sanitaires,
- évaluation de la participation du monde des éleveurs aux systèmes de santé animale, c'est-à-dire l'intégration réelle de « l'esprit santé » dans la population concernée.

Bien évidemment, les réponses à bon nombre de ces thèmes impliquent des études où la statistique, la modélisation, la simulation sont indispensables et engendrent des besoins informatiques importants pour traiter des programmes lourds issus de la science des organisations et de l'évaluation de leurs performances.

Cette illustration succincte d'une nécessaire recherche sur les systèmes de santé animale, avait simplement pour but de ne pas occulter ce secteur d'étude à notre avis très important et tout à fait sous-développé dans notre pays.

Conception de la stratégie, de la planification, du pilotage, de l'évaluation des actions de santé

L'épidémiologie opérationnelle a pour vocation première la mise en œuvre optimale de moyens au travers d'organisation ou de systèmes de santé afin de trouver la solution à des problèmes sanitaires locaux, régionaux, nationaux, internationaux, complexes.

Le premier travail consiste en une recherche sur les objectifs réels que l'on doit retenir c'est-à-dire la **conception de la stratégie**. Très délicate puisqu'elle engage toute la suite du processus d'action, cette première phase implique une connaissance globale de la situation sanitaire, des ressources, une anticipation mentale, une simulation, une prévision des moyens et des scénarios possibles afin de faire des choix judicieux.

La relation objectifs — problème sera le souci constant de l'action complexe de santé. Bien évidemment, même si une analyse sommaire renseigne déjà sur les grandes voies possibles, l'utilisation de données rétrospectives et géographiques, les modélisations

prospectives, permettraient une évaluation assez correcte du souhaitable en terme d'objectifs. L'aide à la décision stratégique en santé animale ne devrait pas se passer de l'appui informatique.

La **planification** et la **programmation** matérialisent les décisions stratégiques et doivent faire l'objet d'une analyse dont le but est d'estimer l'adéquation entre les ressources mises en œuvre, la manière de réaliser le programme et les objectifs précédemment définis. Le programme doit continuellement correspondre à ce qui a été planifié et il importe d'en connaître constamment l'écart, s'il existe et de le rectifier.

Il s'agit alors de l'opération de **pilotage de l'action de santé** qui consiste donc à confronter le couple ressources/services obtenus à l'instant au couple ressources/services planifiés (4).

Enfin, l'**évaluation globale et finale** du programme de santé retenu se fera à l'aide des méthodes de la **recherche évaluative**, notamment les enquêtes, les audits, l'analyse économique.

L'évaluation devra conclure sur les résultats des services produits chez les utilisateurs, donc leur **utilité**, l'impact de cette action chez les usagers, c'est-à-dire l'utilité du programme de santé, son **efficacité**, le rapport entre les résultats et les ressources consacrées, soit le **coût/utilité opérationnelle**, chez les utilisateurs, et le même rapport pour l'ensemble de la population, c'est-à-dire le **coût/efficacité opérationnelle** ou **coût/avantages** opérationnels financiers.

L'évaluation portera ainsi sur le rapport impact/ressources consacrées chez les utilisateurs (coût/utilité du programme) et pour l'ensemble du système auquel ils appartiennent (coût/efficacité du programme) en termes économiques par exemple, c'est le coût/avantages du programme (4).

Les performances des actions de santé peuvent et doivent donc faire l'objet de recherches évaluatives. Celles-ci porteront aussi sur le concept de **qualité des prestations** sanitaires (18) qui est l'aptitude à satisfaire les besoins (exprimés ou non) de santé, qu'il s'agisse des études, des soins, ou des services les plus divers.

Dans ce domaine de l'épidémiologie opérationnelle qui appelle même à des travaux de nature sociologique et économique, le soutien logistique d'une informatique puissante est indispensable.

LA « NOUVELLE ÉPIDÉMIOLOGIE ANIMALE » ET LA « NOUVELLE INFORMATIQUE »

L'exposé qui vient d'être fait de l'actualité en épidémiologie montre que le domaine animal reste finalement très traditionnel puisque domine essentiellement l'épidémiologie cognitive, et que l'existence ou la nécessité d'une épidémiologie fondamentale ne s'impose pas encore à tous. Que dire alors de l'épidémiologie opérationnelle telle qu'elle a été décrite et qui poursuit actuellement son développement en santé humaine ?

La « nouvelle épidémiologie animale » doit déjà réaliser sa « mise à niveau », se moderniser suffisamment pour, à tout le moins utiliser les moyens de notre temps et même du temps déjà un peu passé.

Bien plus, la remise en cause de ses certitudes, est la seule voie de son progrès. Notre environnement, notre monde, notre manière d'être, nous montrent que nous allons apparemment vers une plus grande complexité et une plus forte instabilité. Autrement dit, nous devons apprendre à gérer la complexité, à l'appréhender, à admettre le provisoire et l'hypothèse d'un univers stable, définitif, certain, fait déjà sourire (12).

L'environnement social, économique, est mouvant et les solutions d'hier ne seront plus nécessairement efficaces demain. L'interdépendance des organisations augmente, l'allocation des ressources fluctue constamment. Aussi la prévision de l'avenir à partir du passé devient difficile, les méthodes doivent changer, les esprits doivent, comme les organisations, être flexibles.

Aussi nous devons augmenter considérablement notre capacité d'études prospectives et stratégiques de même que notre aptitude à prendre plus vite de bonnes décisions, plus complexes, plus fréquentes, faisant intervenir plus de variables et plus de relations entre ces variables (12).

En effet, les objectifs de l'éleveur, de l'homme de santé, seront de plus en plus « glissants », modulés au gré des contextes et de l'environnement général lui-même fluctuant.

Cela signifie que la « nouvelle épidémiologie » prendra elle-même en compte ces remarques dans la définition de sa stratégie de même que le fait « la nouvelle informatique ».

Il n'est pas dans notre propos de passer en revue l'ensemble des propositions possibles pour l'épidémiologie, mais à titre d'illustration d'aborder seulement deux thèmes : le premier concernera l'informatique sanitaire et le futur système d'information sanitaire, le second abordera la connaissance — action en épidémiologie et son utilisation dans les nouveaux systèmes

interactifs d'aide à la décision (SIAD) pour l'éleveur et pour l'épidémiologiste.

Informatique sanitaire et futur système d'information sanitaire

Tout le monde reconnaît à l'heure actuelle que l'information constitue un enjeu et une ressource stratégique décisifs pour le développement voire la simple pérennité de nos organisations. Au cours de la précédente décennie on est passé de l'informatique, traitement automatisé de données autrefois réalisé manuellement, avec ses segmentations classiques des problèmes issus d'un raisonnement analytique, à la notion très opérationnelle et très interactive de **système d'information**, découlant d'une véritable démarche systémique (12).

Un système d'information peut être défini comme une construction formée :

- d'informations engendrées par une organisation et/ou son environnement,
- de traitements, de procédés d'acquisition, de mémorisation de recherche, de communication de ces informations,
- de ressources humaines, organisationnelles, techniques, financières qui en assurent le fonctionnement.

Le système d'information se définit par un résultat à attendre que caractérise son contenu informationnel, ses conditions de fonctionnement, ses capacités d'évolution. Le système d'information implique aussi un processus à gérer lié à la dynamique de l'organisation.

Dans le domaine de la santé animale on a le plus souvent appliqué l'informatique sur des structures préexistantes pour lesquelles il n'était pas toujours prouvé que l'ordinateur puisse apporter un réel progrès.

En effet, on ne conçoit pas que l'introduction de l'informatique dans une structure non pensée en fonction d'elle puisse créer des améliorations considérables. Quelquefois même, cette greffe engendre des perturbations supplémentaires graves pour l'organisation. Autrement dit, la mise en place d'outils de gestion administrative de la santé, de pilotage des actions sanitaires, d'aide à la décision, de banques de données ou bases documentaires, de conception assistée par ordinateur etc., ne doit être envisagée que dans le cadre conceptuel d'un vaste système d'information sanitaire.

Cela implique une volonté d'étude globale et approfondie des besoins réels des productions animales en

information sanitaire, des moyens et ressources à y consacrer, une stratégie vaste et ambitieuse, une programmation flexible et adaptative au regard de l'évolution des problèmes de santé liée à celle de l'élevage.

Il s'agit donc d'une part de laisser se perpétuer l'informatique qui servira l'initiative individuelle, le problème ponctuel dans un environnement simple, d'autre part de mesurer la véritable complexité des problèmes sanitaires, leur interdépendance qu'ils soient locaux, régionaux, nationaux ou internationaux, et, de servir la connaissance-action dans ces complexes notamment par des systèmes d'information correctement dimensionnés et construits.

Connaissance-action en épidémiologie et utilisation : les futurs systèmes interactifs d'aide à la décision de santé

Depuis plus d'une décennie d'autres formes d'informatique plus souples, plus proches des utilisateurs, près de leurs problèmes et capables de prendre en charge les fluctuations de notre monde ont tenté de percer, de se développer.

Pendant longtemps, ces initiatives ont été quelque peu étouffées par l'informatique lourde traditionnelle basée sur une conception analytique et mécaniste des organisations.

La force des liaisons entre la connaissance et l'action est telle que seuls les systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD) sont aptes à intégrer les fluctuations incessantes du contexte décisionnel. (12).

Les SIAD défendent le principe selon lequel le processus de changement est aussi important que le résultat à atteindre. Ils combattent, pour de nombreuses tâches, le principe d'un recours à l'automatisation complète de celles-ci et lui préfèrent celui d'une aide apportée à l'utilisateur pour décider ou pour concevoir des projets.

Les SIAD ne veulent pas se substituer au raisonnement humain, mais au contraire le stimuler en lui offrant des informations nombreuses, pertinentes, actualisées, fiables et divers moyens de simulation, d'évaluation de traitement de ces données voire même d'apprentissage permanent. Les SIAD, notamment servis par l'intelligence artificielle, sont capables d'intégrer une progression « par tâtonnements », par essais successifs enrichis par l'expérience du passé, seule démarche utilisable bien souvent dans l'approche des problèmes de décision dans un univers mal défini.

A titre de premier exemple, on peut envisager la construction probable dans quelque temps de systèmes experts pour l'aide à la conception et à l'évaluation des projets épidémiologiques. Ces machines permettront à l'épidémiologiste de terrain de

bénéficier immédiatement du niveau de compétence des experts, pour définir ses objectifs, pour sélectionner les données utiles à son problème, pour bâtir les questionnaires ou les outils dont il aura besoin, pour retenir les techniques de traitement des données les plus adaptées, pour les mettre en œuvre, enfin pour évaluer toutes les variantes possibles de son projet.

Ce type de SIAD renforcera la rigueur et la pertinence des études épidémiologiques préliminaires indispensables aux actions de santé. Le second exemple portera sur la démarche écopathologique, son évolution possible, l'utilisation de ses résultats en termes opérationnels.

Comme nous l'avons déjà dit, le schéma actuel d'intervention de l'écopathologie en élevage relève d'une part de l'approche statistique multidimensionnelle et multifactorielle de la pathologie destinée à identifier des facteurs de risque, d'autre part de campagnes de sensibilisation, de formation, de persuasion des éleveurs afin qu'ils prennent en compte ces indicateurs dans l'espoir d'améliorer la situation de leur entreprise.

La première remarque concernera la méthode qui conduit aux variables explicatives des situations sanitaires. D'abord l'approche est réalisée statistiquement dans des réseaux particuliers d'élevages qui représentent, dans un espace donné, dans un environnement de production donné, et à un instant donné un échantillon. Aussi les lois que l'on tire de cette démarche risquent d'une part de ne pas être valables dans les élevages éloignés de l'échantillon, d'autre part d'être dépassées rapidement car tout le contexte évolue dans le temps. C'est peut être l'une des explications possibles et nombreuses de « l'usure des facteurs de risque » qui étaient précédemment pertinents et qui ne le sont plus lorsque le système de production et ses objectifs se modifient.

Ensuite, l'expérience que l'on peut avoir des méthodes de recherche des causes d'anomalies ou de dysfonctionnement dans les processus complexes de production, montre que l'on adopte rarement une démarche statistique, mais le plus souvent évaluative sur le processus lui-même replacé dans son contexte global.

Autrement dit, la recherche des causes de non-qualité, de mauvais résultats de gestion et la mise en place des dispositifs d'alerte, de prévention ou de secours pour pallier leurs causes repose sur des audits d'organisation et de fonctionnement, sur des analyses globales. Pour ce qui nous intéresse, il apparaît évident que l'on devra rapidement construire des **systèmes experts d'aide à l'audit écopathologique d'élevage**. Leur intérêt sera de permettre l'étude de la situation instantanée de l'élevage dans toute sa globalité, la description de l'ensemble des processus qui conduisent à la

production² et l'identification des anomalies, c'est-à-dire des écarts à des référentiels normalisés d'une part, et au référentiel personnel de l'éleveur d'autre part.

A notre avis le progrès consistera, non plus à classer un éleveur par rapport à d'autres plus ou moins performants selon certains critères, mais à construire avec l'éleveur son propre système d'aide pour les décisions qu'il aura à prendre. Comme il a déjà été dit, la complexité et la mobilité de toute la société ont pour conséquence une nécessaire flexibilité de l'élevage dans ses objectifs et son pilotage. On voit mal comment l'appui technique et le conseil classique pourraient y faire face, on voit mieux comment intégrer cette dimension de l'incertitude dans des SIAD adaptés. Dans un futur très proche, des systèmes experts seront capables d'aider à la conception d'autres systèmes experts. Aussi il est permis de penser que cha-

que élevage industriel pourra se construire son système d'aide au pilotage, sur mesure, qui contiendra les heuristiques de l'éleveur, c'est-à-dire la formalisation de son expérience, les connaissances du zootechnicien, du vétérinaire expert, de l'économiste, et le plan de pilotage sous la forme des normes et du référentiel capable de satisfaire les objectifs définis.

Bien entendu, les objectifs pourront être revus à tout instant, les normes et le référentiel modifié en conséquence. L'utilisation de telles aides s'accompagne d'un apprentissage permanent puisque ces systèmes sont capables d'expliquer les choix qu'ils proposent.

Dans ce contexte, le « nouvel expert » sera l'homme qui sait décentraliser sa compétence au profit du plus grand nombre au moyen notamment du perfectionnement continu des SIAD et de l'intelligence artificielle auquel il participera.

CONCLUSION

Le plus grand progrès ce n'est pas d'agir sans discernement au travers de nouveaux outils, mais de voir et de penser le monde autrement.

La complexité épidémiologique n'échappe pas à cette certitude et l'émergence des nouvelles logiques, des théories qui en découlent clarifieront sous peu le débat sur la valeur des approches dans notre science.

L'analyse systémique déjà vivace et de mieux en mieux connue en épidémiologie viendra apporter ses vertus d'approche globale et son formalisme rigoureux partout où cela est nécessaire et possible.

Là où règne l'incertitude, le flou le non définissable, le fluctuant, l'impalpable, il faudra bien malgré tout savoir décider pour savoir faire. Pour cela, nous pouvons compter sur l'explosion des systèmes d'aide au raisonnement humain en particulier l'intelligence artificielle quelles que soient ses formes. Cet enthousiasme pour l'avenir de l'informatique mérite d'être quelque peu nuancé.

L'une des grandes conquêtes de notre époque réside dans l'acceptation du fait que l'homme n'est capable, dans une décision, que de rationalité limitée.

Si dans les années 1940 von Neumann et Morgenstern, nous promettaient, dans leur théorie de la décision, la possibilité de choix faits de manière tout à fait optimale, depuis, cette assertion a provoqué beaucoup de déceptions qui ont été suivies d'un retour à des considérations plus réalistes.

Herbert Simon, nous a appris que nos décisions rationnelles ne considèrent jamais une situation réelle, mais une version très simplifiée de celle-ci qui n'est qu'un modèle imparfait, que de plus, il n'y a pas de décisions optimales mais plutôt des décisions assez bonnes, qu'enfin, on prend le plus souvent la première décision acceptable.

En réalité la capacité de l'esprit humain à formuler et à résoudre des problèmes complexes est très petite par rapport à la dimension des problèmes dont la solution est requise pour un comportement objectivement rationnel dans le monde réel.

Tout cela pour dire que nos espoirs doivent aller vers l'aide à la décision, mais que lors de nos petites victoires nous devons rester modestes.

Enfin, le savoir faire et le savoir décider « autrement » ne sauraient se passer du « savoir être autrement ». L'homme de santé n'est pas qu'un technicien, l'épidémiologiste n'est pas qu'un manipulateur de concepts et de données. Il leur appartient aussi et avant tout, de concentrer sur le terrain ceux qu'ils ont à servir et non pas uniquement à analyser, de transmettre leur savoir, de communiquer.

Et c'est peut-être là que nous attendra la plus grande révolution.

Bibliographie

- (1) ANONYMES. - Recherches en vue de la réorientation des systèmes de santé nationaux. Rapport d'un groupe d'experts de l'O.M.S. *Organisation Mondiale de la Santé, Service des rapports techniques 694*. Genève, 1983.
- (2) BRUNET (J.). - Épidémiologie-surveillance en abattoir : retour des informations sanitaires en élevage ovin et caprin. *Épidémiol. Santé Anim.*, 1985, 8, 27-41.
- (3) CAPRON (L.). - La notion de facteur de risque. *La Revue du Praticien*, 1986, 36 (3), 75-81.
- (4) CHAMPAGNE (F.), CONTANDRIOPOULOS (A.P.) et PINEAULT (R.). - Un cadre conceptuel pour l'évaluation des programmes de santé. *Rev. Épidém. et Santé Publ.*, 1985, 33, 173-181.
- (5) COUDERT (M.) et TUFFERY (G.). - Le réseau national de surveillance sanitaire en matière de pathologie bovine. *Épidémiol. Santé Anim.*, 1985, 8, 85-93.
- (6) DUBOIS (D.) et PRADE (H.). - *Téorie des possibilités. Application à la représentation des connaissances en informatique*. Collection Méthode + programmes, Ed. Masson, Paris, 1985, 248 p.
- (7) DUFOUR (B.), BENET (J.J.) et TUMA (B.). - *Glossaire d'épidémiologie animale*. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, Diplôme d'Épidémiologie Animale Élémentaire, 1^{re} édition, 1985, 37 p.
- (8) FIESCHI (M.). - *Intelligence artificielle en médecine. Des systèmes experts*. Collection Méthode + programmes, Ed. Masson, Paris, 1984, 204 p.
- (9) GARNERIN (P.) et VALLERON (A.J.). - Un modèle événementiel de la Rage vulpine. *Rev. Épidém. et Santé publ.*, 1985, 33, 29-38.
- (10) GOLDBERG (M.). - *L'épidémiologie sans peine*. Collection Prescrire, Ed. Médicales Roland Bettec, Lausanne, 1985, 144 p.
- (11) GRUNDY (F.) et REINKE (W.A.). - Recherche en organisation sanitaire et techniques de management. *Organisation Mondiale de la Santé, Cahier de Santé publique n° 51*, Genève, 1973, 204 p.
- (12) HEURGON (E.). - De l'information des années 70 aux systèmes d'information des années 90. *Interfaces, AFCET*, Nouvelle série 1986 (39, 7-12).
- (13) ROY (B.). - *La décision, ses disciplines, ses acteurs*. Colloque de Cerisy. Collection Science des systèmes, Presses Universitaires de Lyon, 1983, 194 p.
- (14) TAYLOR (C.E.). - Application de la recherche sur les systèmes de santé. *Organisation Mondiale de la Santé, Cahiers de Santé publique n° 78*, Genève, 1984, p. 15.
- (15) TUFFERY (G.). - *Recherches sur la flucéphalose à flucephalus polymorphus fluer 1827. Introduction à l'écoépidémiologie des systèmes psicosociaux*. Thèse Doc. spécialité Écologie, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 1977, 137 p.
- (16) TUFFERY (G.). - Introduction aux systèmes d'épidémiologie-surveillance. *Épidémiol. Santé anim.*, 1985, 8, 5-7.
- (17) TUFFERY (G.). - *L'analyse par les systèmes et la démarche épidémiologique*. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, Diplôme d'Épidémiologie Animale Élémentaire, ronéo, 1985, 33 p.
- (18) VTORI (H.V.). - L'assurance de la qualité des prestations de santé. *Organisation Mondiale de la Santé, Série la Santé publique en Europe*, 16, Genève, 1984, 135 p.

**Animal epidemiology and
data-processing
Actuality and perspective**
by G. TUFFERY

SUMMARY

Animal health requires an operative epidemiology - Data-processing is one of the most efficient and promising tools, particularly for an approach by systems and models of this highly complex field of knowledge and action.

Cognitive epidemiology, whether basic or applied, is related to facts and laws, using increasing collections of data in order to describe, analyse, synthesise, to investigate causes, risks, states and requirements.

Operative epidemiology utilizes the same proceedings but also many other variables to prepare actions, decisions, organization, evaluation and optimization in agreement with an appropriate sanitary strategy.

The obvious relationship between knowledge and action will be materialized by the future interactive systems of assistance to animal health decisions. One of its essential components, apart from data bases, will be artificial intelligence.

**Epidemiologia animal e informatica
actualidad y futuro**
por G. TUFFERY

RESUMEN

La salud animal requiere de una epidemiología de calidad, en la que la informática es uno de los instrumentos más eficaces y prometedores, en particular por una aproximación de los sistemas y los modelos de este dominio del conocimiento y de una acción de gran complejidad.

La epidemiología cognoscitiva, sea fundamental o aplicada, se interesa a los hechos y las leyes manipula conjuntos de datos cada vez más vastos los cuales deben ser descritos, analizados, sintetizados, buscar las causas, sus factores, sus riesgos, sus estados y necesidades.

La epidemiología operacional utiliza los resultados del paso precedente, así como numerosas otras variables para preparar la acción, la decisión, la organización, la evaluación, la optimización conformes a una estrategia sanitaria pertinente.

La unión evidente entre conocimiento y acción, se verá materializada por los futuros sistemas interactivos de ayuda a la decisión de salud animal en la que una de las piezas maestras, al lado de las bases de datos, será la inteligencia artificial.

INTRODUCTION AUX SYSTEMES D'EPIDEMIO-SURVEILLANCE

Guy
G. TUFFERY*

RESUME : Cet article introductif définit les notions importantes relatives à l'épidémiologie-surveillance et présente les étapes logiques permettant de construire un réseau.

SUMMARY : This first paper presents all the main ideas about epidemiological surveillance and the logical steps leading to an epidemiological network of diseases monitoring.

*
* *

L'épidémiologie-surveillance est l'un des outils privilégiés de l'épidémiologie-vigilance, attitude essentielle d'un système de santé. Elle a pour but selon sa définition, de veiller avec beaucoup d'attention à l'état de santé d'une population ou d'un système de production animale, de reconnaître l'apparition et l'évolution de processus épidémiques, de décrire pour connaître afin d'informer pour agir.

L'épidémiologie-surveillance a pour objet de signaler la présence de maladies, de syndromes, d'entités morbides bien définies et connues sur un territoire ou dans une unité observée.

Le choix des maladies surveillées dépend de leur gravité, de leur potentiel de diffusion, des mortalités, de la morbidité ou des séquelles engendrées, de leur impact économique, des possibilités d'intervention préventives et/ou curatives, de la réglementation et notamment des obligations de déclaration, nationales ou internationales, etc.

L'unité observée est soit une population soit tout ou partie d'un système de production animale, attachés à un espace géographique déterminé ou à un niveau d'organisation local, régional, national, international.

La fréquence, la durée des observations sont dictées par les réalités épidémiologiques de la maladie et par les impératifs de la politique sanitaire dont dépend l'épidémiologie-surveillance.

Les sources d'information qu'il est possible de valider et de retenir pour un objectif défini sont nombreuses et caractérisent, en quelque sorte, la nature du système d'épidémiologie-surveillance.

Le lieu où se situe la source des informations peut être le terrain, c'est-à-dire, l'élevage, le cabinet du praticien, l'abattoir, le milieu naturel, ou bien le laboratoire, enfin les organisations sanitaires qu'il s'agisse de l'administration ou des associations.

* Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité, Services vétérinaires, Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, 22 rue Pierre Curie, B.P. 67, 94703 Maisons-Alfort Cedex.

Les informations peuvent être contenues dans des comptes-rendus de consultation, des résultats de diagnostics, d'analyses, des relevés d'observations et de mesures en élevage, des certificats les plus divers, etc.

Les informations et leurs sources doivent être de qualité, c'est-à-dire aptes à répondre aux besoins, spécifiés ou non, des utilisateurs.

Des systèmes ou réseaux d'information assurent la récolte, le traitement et la diffusion des données sanitaires. D'une manière générale, ils peuvent être définis comme "des ensembles d'hommes et de moyens organisés de manière cohérente dans le but essentiel de fournir, dans les meilleurs délais, des informations pertinentes et de qualité nécessaires à tous les niveaux de décision pour les choix devant conduire à réaliser des objectifs définis".

Dans un réseau d'épidémiologie-surveillance les acteurs et partenaires, qu'ils soient responsables, impliqués ou simplement informés, sont choisis à raison de leur champ de compétence et d'activité au regard des objectifs poursuivis pour le système de production animale concerné.

Vouloir a priori exclure une ou plusieurs catégories professionnelles n'a pas de sens, de même que vouloir, à tout prix, sans analyse préalable, être partout. Quoiqu'il en soit, pour assurer l'efficacité et la pérennité des systèmes de surveillance épidémiologique, chacun doit trouver, dans sa participation active à ces réseaux, sa place, une possibilité d'agir, une part importante de son propre achèvement social, principaux éléments de son intérêt moral et matériel.

Mais quel que soit le problème il faudra toujours :

- . Motiver les partenaires concernés, par des objectifs clairs regroupés dans un grand dessein, par un bénéfice à leur participation évident pour eux,
- . Former les acteurs du réseau d'épidémiologie-surveillance aux méthodes, techniques, protocoles nécessaires à la récolte des informations et à leur traitement,
- . Evoluer selon une dynamique parallèle à celle des problèmes traités.

Pour ce faire, il faudra créer des structures de concertation, de remise en cause et d'animation à côté des structures techniques d'exécution.

Les moyens de récolte, de traitement, de diffusion des informations recouvrent autant des pratiques traditionnelles que les méthodes et les techniques les plus actuelles tels les supports informatiques et télématiques à côté des bulletins périodiques et messages conventionnels.

La construction de réseaux télématiques, de messageries électroniques et les possibilités multiples de connections informatiques permettent d'envisager des services supplémentaires pour les partenaires des systèmes d'épidémiologie-surveillance, en particulier dans le domaine de la documentation automatique et de l'accès aux ressources logicielles les plus diverses, de calcul ou de gestion des données de santé.

Les résultats de la surveillance s'expriment notamment par le nombre de cas ou de foyers notifiés et par la prévalence ou l'incidence des maladies.

L'épidémio-surveillance répond donc à un objectif de connaissance, d'information, d'alerte par une géographie quantitative et diachronique des maladies.

Celle-ci apporte des données utiles pour agir dans le cadre d'une politique sanitaire locale, nationale ou internationale. Agir, cela peut signifier, déclencher les études épidémiologiques nécessaires, entreprendre des traitements thérapeutiques, conseiller, réorganiser, appliquer des mesures zootechniques, mettre en oeuvre du génie sanitaire de la prévention, du secours.

L'épidémio-surveillance ne s'apparente donc ni à des enquêtes, ni à de la recherche épidémiologique mais simplement relève d'une signalétique active des maladies.

La représentativité de plus en plus satisfaisante des sources d'information au regard des problèmes à traiter peut permettre à terme d'étendre la signification statistique des données recueillies à la situation réelle de l'ensemble d'un système de production. Mais, pour l'instant, et pour la plupart des domaines, ce ne sont encore que des indices de la santé animale qui sont en notre possession.

Cette journée consacrée à l'épidémio-surveillance illustrera, au travers d'exemples de systèmes conçus en épidémiologie végétale, animale et humaine, pour des objectifs très différents, les quelques principes qui viennent d'être énoncés.

*
* *

ANNEXE -4

Le laboratoire national de pathologie bovine (Lyon)

Le Laboratoire National de Pathologie Bovine

ACTIVITÉS ACTUELLES - PERSPECTIVES D'AVENIR

FEDIDA (M.), DANNACHER (G.) et COUDERT (M.).

INTRODUCTION

La Direction des Services Vétérinaires au Ministère de l'Agriculture, devenue depuis 1976, Direction de la Qualité, Services Vétérinaires, s'est dotée, au cours des quelque vingt-cinq dernières années, d'outils importants de travail représentés par les 9 laboratoires Centraux ou Nationaux qui, sous la direction d'un Inspecteur Général des Laboratoires des Services Vétérinaires, notre Confrère C. MEURIER, œuvrent dans le domaine de la santé animale ou dans celui de l'hygiène alimentaire, certains de ces Laboratoires réunissant ces deux orientations.

Ces 9 Laboratoires ont vu leurs missions se préciser depuis 1974, dans un but de meilleure efficacité : la spécialisation est, évidemment, bien tranchée pour les Laboratoires axés, totalement ou partiellement, sur la santé animale.

Si les 9 Laboratoires Nationaux ont, pour interlocuteurs privilégiés, les Laboratoires des Directions Départementales des Services Vétérinaires avec lesquels il existe des relations bilatérales, étroites et suivies, il n'en reste pas moins que l'ensemble de la Profession Vétérinaire, sans exclusion aucune, trouvera toujours, auprès des Laboratoires Nationaux, une oreille particulièrement attentive. En outre, et en particulier pour ceux tournés vers la santé animale, une ouverture très large existe sur le monde de l'élevage, quelle qu'en soit la forme : traditionnel, extensif, intensif ou autre s'il en existe.

Le Laboratoire National de Pathologie Bovine ou LNPB étant ainsi replacé dans son contexte, il importe, dès lors, de faire connaissance avec ses activités actuelles et d'entrouvrir la porte sur les perspectives d'avenir : quelque vingt-cinq ans s'étant écoulés depuis sa création, un rapide rappel historique, qui sera repris, par ailleurs, en détail (2), montrera que la nature actuelle du Laboratoire n'est que l'aboutissement logique de son cheminement antérieur.

I — BREF RAPPEL HISTORIQUE

Le Laboratoire a été créé en 1952 pour l'étude des problèmes posés par la fièvre aphteuse dont plus de 300.000 foyers ont été déclarés alors : typage des virus et contrôle des vaccins. Le Laboratoire s'intitulait alors « Laboratoire de Recherches Vétérinaires » et son Directeur en a été, de la création à 1977, le Professeur LUCAM, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon : activement secondé dès le départ par une petite équipe de Vétérinaires et de Techniciens (ne)s dont certains, toujours présents, sont encore aujourd'hui les piliers du Laboratoire, il a su lui donner l'impulsion initiale et l'orientation qui s'imposaient.

Pendant quinze ans la fièvre aphteuse est la seule maladie étudiée au Laboratoire qui a changé de nom pour devenir « Laboratoire de Virologie Animale ». De très nombreux travaux y sont effectués. Ils ont trait à la mise au point de méthodes de contrôle des vaccins anti-aphteux, seules méthodes officielles depuis 1965, et à l'étude de nombreux points de recherche « à application immédiate » : apparition de l'immunité, durée de l'immunité chez les primo et chez les plurivaccinés, vaccination des veaux et des porcs, etc.

En 1968, le Laboratoire entreprend l'étude d'autres viroses animales, équine (grippe, rhino-pneumonie, anémie infectieuse, peste équine) ou ansérine (maladie de Derszy).

Cinq ans plus tard, en 1973, mission est donnée au Laboratoire d'étudier les pneumopathies bovines dont la rhinotrachéite bovine. Très rapidement il apparaît nécessaire d'examiner dans son ensemble, le problème de l'étiologie infectieuse des pneumopathies : à la recherche des virus est ajoutée celle des bactéries.

Enfin en 1978, la répartition des activités des Laboratoires Nationaux est affinée : l'étude des affections équine et ansérine est transférée, pour

Laboratoire National de Pathologie Bovine - Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité - Services Vétérinaires, 250, rue Marcel-Mérieux, B.P. 33, 69342 Lyon Cédex 2. — Directeur : Docteur Vétérinaire M. FEDIDA.

• Bull. Soc. Sci. Vét. et Méd. comparée •, Lyon 1979, 81, n° 4

les premières à Alfort et, pour les secondes, à Ploufragan. Le Laboratoire de Lyon aura désormais à s'occuper exclusivement des questions de pathologie bovine. De ce fait, la dénomination de Laboratoire de Virologie Animale, devenue caduque, est remplacée par celle de : Laboratoire National de Pathologie Bovine.

II — CE QU'EST LE LABORATOIRE

Le Laboratoire est formé de bâtiments dans lesquels travaillent des hommes.

2. 1. DESCRIPTION SOMMAIRE DES BATIMENTS

Le Laboratoire comprend deux unités dont les fonctions sont complémentaire :

- une partie est située à Lyon,
- l'autre, à 20 km au N.-O. de Lyon : c'est la Ferme de la Brochetière, à Dardilly.

2. 1. 1. Le bâtiment de Lyon

Il est implanté dans l'enceinte des anciens Abattoirs de Lyon-La Mouche (fig. 1). Il a été conçu et réalisé de telle sorte qu'on puisse effectuer sur gros animaux et, a fortiori, sur animaux de laboratoire, des inoculations de virus sans risque de dissémination vers l'extérieur des agents pathogènes, aussi diffusibles que le virus aphteux.

A cet effet, le Laboratoire est formé de deux zones :

— une zone saine où n'est jamais manipulé de virus ;

— une zone contaminée emboîtée dans la précédente où ont lieu toutes les interventions virulentes sur animaux. Cette zone débouche directement sur un abattoir où les animaux sont tués, découpés en quartiers et incinérés en totalité.

Toute une série de mesures sont prises pour éviter le passage du virus de l'intérieur à l'extérieur du Laboratoire :

— étables sans ouvrants, en ventilation forcée et en dépression ;

— filtration de l'air à la sortie des étables sur filtres bactériologiques absolus ;

— traitement des eaux usées par la chaleur, une heure à 80°C ;

— incinération totale (déjà mentionnée) des animaux ; le sang et le contenu des réservoirs digestifs passent lors de l'abattage, dans la station des eaux usées ;

— un type de vêtement par zone : avec les vêtements de zone saine on ne pénètre pas en zone contaminée ; les vêtements de zone contaminée, de forme et de couleur différentes des précédents sont traités sur place dans cette zone ;

— le matériel est décontaminé dans des autoclaves dits « à double entrée », le chargement se faisant en zone contaminée et le déchargement en zone saine.

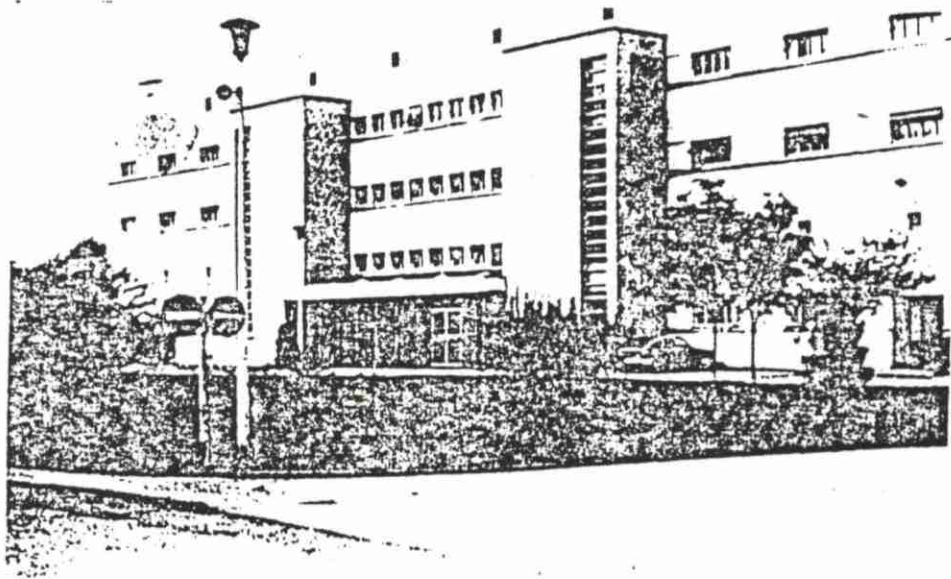


Figure 1

Le bâtiment du Laboratoire. A noter que les étables sont au 2^e étage la rampe d'accès étant visible à l'extrême gauche de la photographie.

— enfin, le personnel entrant en zone contaminée doit changer de tenue (voir plus haut) et ne peut revenir en zone saine qu'après avoir ôté ses vêtements de zone contaminée et surtout pris une douche dont l'action est essentiellement mécanique.

Après une épreuve virulente sur animaux, les étables et animaleries sont nettoyées et soumises à la désinfection la plus appropriée (phosphate trisodique ou acide lactique selon le cas).

Toutes les dispositions et mesures ainsi prises peuvent paraître excessives : elles sont nécessaires dès lors qu'on manipule un virus d'une affection particulièrement contagieuse comme l'est la fièvre aphteuse. Elles ne peuvent en aucune façon être diminuées dans leur rigueur et leur sévérité. De plus, ce n'est qu'au prix de leur stricte observance que des virus menaçants — les virus dénommés antérieurement « exotiques » — pourraient si besoin était, être manipulés sans faire courir un risque quelconque à la population voisine.

2. 1. 2 La Ferme de la Brochetière

Située à 20 km au N.-O. de Lyon, elle sert de ferme de quarantaine et de stockage pour les bovins et les quelques 20.000 cobayes utilisés chaque année, essentiellement pour les contrôles de vaccins anti-aphteux.

A l'inverse de ce qui se passe à Lyon, le danger de contamination vient de l'extérieur : aussi certains bâtiments nouvellement installés sont-ils en surpression par rapport à l'extérieur.

2. 2. LE PERSONNEL DU LABORATOIRE

Il comprend 59 employés réparti en :

- personnel scientifique :
 - 5 vétérinaires,
 - 2 maîtres ès-sciences,
 - 3 agents techniques principaux (licence de science, diplôme d'IUT).
- personnel technique : 39;
- personnel administratif : 6;
 - secrétariat : 4
 - bibliothèque : 2.
- personnel d'entretien : 4. Le laboratoire produit lui-même la vapeur, l'eau chaude et éventuellement l'électricité (groupe électrogène) dont il a besoin ; le maintien permanent en parfait état de marche de la station d'épuration des eaux et du four à incinérer est la condition sine qua non de bon fonctionnement du laboratoire.

III — LES ACTIVITÉS ACTUELLES DU LABORATOIRE

3. 1. AFFECTIONS BOVINES ÉTUDIÉES AU LNPB

3. 1. 1. Créé pour l'étude de la **fièvre aphteuse**, le Laboratoire continue à porter à cette redoutable maladie toute l'attention qu'elle mérite dans le cadre des contrôles des vaccins, de la recherche « appliquée », de la surveillance épidémiologique et du diagnostic.

3. 1. 2. Néanmoins, à l'heure actuelle, les grands problèmes posés par la fièvre aphteuse il y a deux décennies sont, pour la plupart, résolus. Le Laboratoire disposant d'installations particulières (voir § 2. 11), il nous a paru judicieux de les utiliser à d'autres fins que leur vocation première et c'est dans cette optique que le Laboratoire s'est orienté depuis plusieurs années vers l'étude des affections respiratoires des bovins ou **pneumopathies** avec recherche des agents pathogènes, viraux puis bactériens. Parmi les virus incriminés, l'un d'eux joue un rôle particulier celui de la **rhinotrachéite bovine infectieuse**, ou IBR des Anglo-Saxons. L'étude d'autres virus censés être à l'origine de ces pneumopathies est poursuivie également au Laboratoire : myxovirus parainfluenzae 3 ou PI3, adénovirus, virus de la maladie des muqueuses, virus syncytial respiratoire ou RSV. De plus en plus, on redécouvre, dans l'étiologie des pneumopathies, le rôle des bactéries telles que les Pasteurelles et surtout les **Salmonelles**, cependant que celui des mycoplasmes reste mal défini. Tous ces agents microbiens font l'objet de recherches au Laboratoire.

3. 1. 3. Si les affections respiratoires à étiologie infectieuse représentent l'essentiel de la pathologie de groupe, surtout chez les jeunes animaux, il n'en reste pas moins que, d'une part, tout n'est pas expliqué dans ces affections par l'intervention d'un agent viral ou bactérien et que d'autre part, d'autres affections peuvent sévir dans les grandes unités d'animaux : c'est toute la **pathologie des grands ensembles** à laquelle le laboratoire s'est attaqué.

3. 1. 4. L'étude des **avortements infectieux non brucelliques** des bovins est au programme des activités du Laboratoire depuis peu de temps et, avec l'aide de Laboratoires des Directions Départementales des Services Vétérinaires, nous essayons de déterminer le rôle des virus, des bactéries et des champignons dans ces avortements ; la tâche est délicate et l'investigation sera longue.

MICROBIOLOGIE-VIROLOGIE-MALADIES CONTAGIEUSES

3. 1. 5. Des affections telles que la *Salmonellose* ou la *Chlamydiose* revêtent chez les bovins des aspects tellement protéiformes qu'une étude particulière leur est consacrée au Laboratoire.

3. 1. 6. Dans les régions où l'élevage du veau est resté traditionnel — régions des bovins à viande ou des vaches allaitantes — le veau n'est pas un sous-produit et les diarrhées néo-natales causent des pertes économiques graves : ce domaine est le dernier en date auquel le Laboratoire s'intéresse : quel est le rôle des virus, des bactéries, de leurs associations dans la genèse des troubles observés ?

3. 2. LES ACTIVITÉS PROPREMENT DITES DU LABORATOIRE

Elles s'exercent dans sept domaines qui vont du contrôle des vaccins à la formation de stagiaires.

3. 2. 1. Contrôle des vaccins

Avant d'être commercialisés, les vaccins produits par l'industrie pharmaceutique vétérinaire et destinés aux bovins sont contrôlés quant à leur innocuité et à leur efficacité (ou activité selon le cas).

Le vaccin anti-aphteux est celui pour lequel le contrôle a fait l'objet du plus grand nombre de travaux. Tout lot de vaccin produit est soumis aux contrôles et ce n'est que lorsque ceux-ci sont satisfaisants que le lot peut être commercialisé (1 lot = 200 à 250.000 doses bovines trivalentes; chaque année une centaine de lots sont fabriqués). Si, il y a quelque vingt ans, le pourcentage de vaccins excellents n'était que de 50 %, ce même pourcentage est, depuis plusieurs années très voisin de 100 %, voire égal à 100 %.

D'autres vaccins anti-viraux sont également contrôlés sur l'espèce naturellement sensible, le bovin : vaccins contre la RBI, vaccins contre les pneumopathies, vaccin contre les diarrhées néonatales à virus des veaux.

Dans un tout proche avenir, des vaccins antibactériens seront soumis au contrôle : il en sera ainsi des vaccins anti-salmonelliques.

Quel que soit le vaccin et avant que les opérations de contrôle ne deviennent des opérations de routine, il est nécessaire de procéder à une mise au point de la méthodologie du contrôle qui varie avec la nature de l'affection (locale, générale, respiratoire, digestive) et avec le type de vaccin utilisé (inactivé, vivant). De plus, les méthodes mises au point doivent, autant que faire se peut, être quantitatives et leurs résultats, se prêter au traitement statistique, tout en restant économiques.

3. 2. 2. Recherche « appliquée »

Au terme « d'appliqué » inexact en la matière, il faudrait substituer celui de « à objectif immédiat » ou celui de « à court terme ».

3. 2. 2. 1. Dans le domaine de la *tièvre aphteuse*, nombreux furent les sujets étudiés : nous n'en citerons que quelques-uns :

- existe-t-il une phase négative post-vaccinale ?
- moment de l'apparition de l'immunité post-vaccinale,
- durée de l'immunité chez les primovaccinés,
- durée de l'immunité chez les plurivaccinés,
- vaccination des veaux,
- vaccination des porcs,
- résistance du virus aphteux aux agents de désinfection,

— durée de conservation des vaccins anti-aphteux,

— études des nouvelles variantes menaçantes de virus aphteux,

auxquelles s'ajoutent les mises au point de méthodes nouvelles de contrôle d'innocuité et d'efficacité du vaccin anti-aphteux :

- innocuité sur cultures cellulaires,
- indice de protection sur bovins ou indice K,
- indice de protection sur cobayes ou indice C,
- indice de protection sur moutons ou indice M,
- indice de séroneutralisation en culture ou indice SNC,
- indice de séroneutralisation sur souriceaux ou indice SNS.

3. 2. 2. 2 Les *pneumopathies bovines* font l'objet de travaux dont certains sont encore en cours : il en est ainsi en particulier de la reproduction expérimentale de la maladie clinique causée par l'un ou l'autre des virus « respiratoires ».

— mise au point de techniques sérologiques nouvelles;

3. 2. 2. 3. La *rhinotrachéite bovine infectieuse* a été particulièrement étudiée :

- reproduction expérimentale de l'affection;
- mise au point de techniques nouvelles de sérologie dont l'hémagglutination passive;
- mise au point de méthodes de contrôle des vaccins contre la RBI :

- vaccins inactivés à l'hydroxyde d'alumine,
- vaccins inactivés huileux,
- vaccins vivants;

- moment d'apparition de l'immunité post-vaccinale;
- durée de persistance de l'immunité post-vaccinale;
- détermination de l'âge minimal des animaux pour la vaccination.

3. 2. 2. 4. L'étude des *diarrhées virales néonatales* ne fait que commencer : elle a déjà permis de préciser les conditions de reproduction expérimentale de l'affection sur les veaux privés de colostrum. Elle associe aux techniques d'inoculation sur animal des techniques lourdes faisant appel à l'ultracentrifugation en gradient de chlorure de césium ou à la microscopie électronique.

3. 2. 2. 5. Les *Salmonelloses du veau* connaissent actuellement une extension croissante. Des essais sont entrepris pour reproduire la maladie en vue de disposer d'un instrument de mesure de l'efficacité des vaccins antisalmonelliques.

3. 2. 3. Le diagnostic

Rappelons que le diagnostic a représenté l'activité première du Laboratoire en 1952-53 : bactériologique et coprologique, il s'adressait à diverses espèces animales.

Ultérieurement, cette activité s'est limitée au typage du virus aphteux puis à la confirmation ou à l'infirmité par le Laboratoire, des suspicions cliniques de fièvre aphteuse. Aujourd'hui et dans ce domaine, le Laboratoire reste toujours prêt à intervenir sur le terrain où que ce soit, chaque fois qu'une menace de fièvre aphteuse lui est signalée.

A ce jour néanmoins, l'activité diagnostique est orientée essentiellement vers la recherche des agents infectieux, ou de leurs anticorps, des pneumopathies des bovins et, depuis peu, des diarrhées virales néonatales du veau. Le Laboratoire a traité en 1978, les prélèvements provenant de quelque 5.000 exploitations situées dans l'ensemble des régions d'élevage bovin. Ces prélèvements sont effectués par les Vétérinaires Praticiens, les Laboratoires Départementaux des Directions des Services Vétérinaires ou par le LNPNB lui-même et font l'objet d'examen :

- sérologiques : sur les sangs pour recherches d'anticorps antiviraux spécifiques;
- bactériologiques : sur les organes d'animaux morts : ces examens sont complémentaires de ceux régulièrement pratiqués par les Laboratoires Départementaux : ils ne leur sont jamais concurrentiels.
- virologiques : sur ces mêmes organes et sur les écouvillons prélevés sur les animaux vivants :

étude en cultures cellulaires, en microscopie électronique et en ultracentrifugation.

L'activité diagnostique représente, à elle seule, 70 à 80 % de l'activité globale actuelle du Laboratoire. L'ensemble des données tirées de ces prélèvements et des résultats fournis est traité en informatique et forme la base du bulletin épidémiologique mensuel (fig. 2) comprenant des tableaux et des cartes où figurent, entre autres renseignements, l'origine géographique des prélèvements et les résultats (nombre de foyers, localisation, pourcentage de sérologies positives, etc.). Il contient les informations fournies par les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires ou par d'autres organismes et est déjà diffusé à 250 exemplaires.

3. 2. 4. Les enquêtes épidémiologiques

Le Laboratoire effectue, à sa propre initiative ou à la demande de l'Administration Centrale, des enquêtes épidémiologiques destinées à préciser, par exemple, le degré d'extension de telle ou telle affection bovine ou sa répartition géographique en fonction de la race, de l'âge ou du mode d'élevage des animaux.

Ces enquêtes sont ponctuelles, régionales ou nationales et se rapportent aux domaines suivants :

- rhinotrachéite bovine infectieuse,
- affections respiratoires,
- avortements,
- diarrhées néonatales,
- pathologie des grands ensembles.

Dans ce domaine il est fait appel à l'informatique pour traiter la masse des données ainsi recueillies.

3. 2. 5. Missions sur le terrain

Un Laboratoire National des Services Vétérinaires doit se garder d'être une tour d'ivoire, coupée des problèmes pratiques n'alimentant son activité que par des travaux intellectuellement satisfaisants et se contentant de rendre des réponses quelque peu sibyllines : le LNPNB est tout autre et alors qu'il n'était orienté que vers l'étude de la fièvre aphteuse, nombreuses ont été les interventions sur le terrain en vue de confirmer ou d'infirmer une suspicion clinique. A ce jour, celles-ci sont, heureusement, rarissimes, mais d'autres motifs justifient la présence fréquente de l'un ou l'autre des membres du Laboratoire dans une exploitation où sévit l'une des affections étudiées.

En outre, le Laboratoire participe ou apporte son animation à de nombreuses réunions d'information destinées aux Vétérinaires et aux Eleveurs.

BULLETIN ÉPIDÉMIOLOGIQUE N° 13

Mois de JANVIER 79

I RESULTATS OBTENUS AU LNPB

Nombre de prélèvements reçus

Total	Prélèvements	Exploitations
du mois	1592	327
de l'année	1592	327
depuis le 1/1/77	31402	5530

Sérologie RBI positive

Total	Diagnostic	Achat	Enquête	Autres motifs
du mois	90/863 10,4 %	8/174 4,6 %	25/132 18,9 %	60/107 56,1 %
de l'année	- %	- %	- %	- %
depuis le 1/1/77	17,0 %	14,5 %	12,3 %	59,4 %

Foyers confirmés de RBI

Total	Sérologie	Isolément de virus	Total
du mois	3/168 1,8 %	9/46 19,6 %	12/214 5,6 %
de l'année	- %	- %	- %
depuis le 1/1/77	92/3725 2,5 %	74/597 12,4 %	166/4322 3,8 %

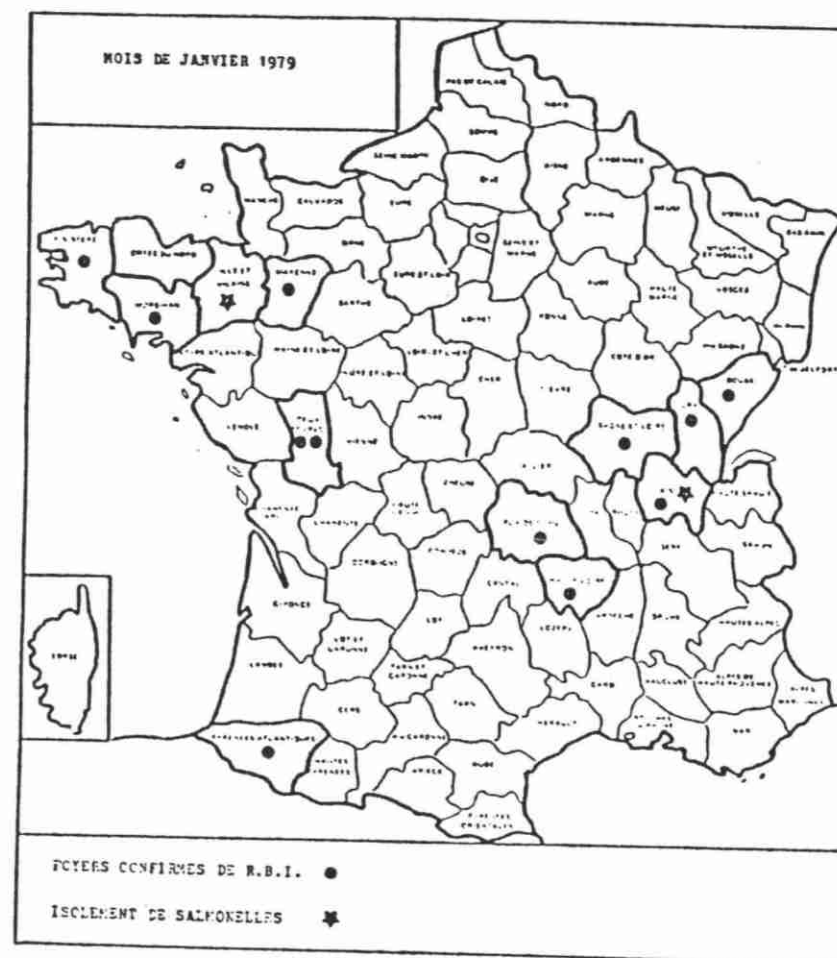


Figure 2

Deux pages du bulletin épidémiologique :

- à gauche : résultats chiffrés ;
- à droite : une carte de foyers de rhinotrachéite bovine infectieuse (= RBI) et de salmonellose isolés au LNPB.

3. 2. 6. Formation de stagiaires

Rares sont les jours où, dans les murs du Laboratoire, on ne trouve pas un ou plusieurs stagiaires, français ou étrangers, venus apprendre telle ou telle technique au cours de stages dont la durée varie de quelques jours à plusieurs mois.

Tout est mis en œuvre pour que les stages soient les plus enrichissants pour ceux qui y participent, mais tout stagiaire nous fait bénéficier, en retour, du fruit de son expérience personnelle.

3. 2. 7. Documentation bibliographique

Il est impératif pour un Laboratoire de disposer d'un Service de Documentation : celui du LNPB existe presque depuis la création du Laboratoire et a été décrit dans ce même bulletin il y a déjà plus de dix ans (1). La bibliothèque est constituée de peu d'ouvrages — quelques centaines — et surtout de périodiques primaires et secondaires : tout article intéressant le Laboratoire y est repéré et il en est demandé un tiré à part, une photocopie ou un microfilm selon le cas ; à partir du document intégral une analyse, en style télégraphique, en est faite suivant le principe de l'inventaire de concepts ou mots-clés. Un système, simple mais efficace, connu sous le nom de système des fiches à sélection optique permet, en quelques secondes, de trouver toute information recherchée.

Chaque année, environ 2.000 articles sont mis en mémoire et, à ce jour, le fichier contient plus de 35.000 articles répertoriés.

IV — PERSPECTIVES D'AVENIR

Dans ce qui va suivre, figurent des éléments qui sont déjà des certitudes et d'autres qui ne sont encore que des souhaits, mais est-il interdit de rêver à haute voix ? Ces perspectives ont trait aux trois points suivants : les bâtiments, le personnel, les activités.

4. 1. LES BATIMENTS

Une tranche de crédits a été attribuée au LNPB en vue de la construction d'un nouveau bâtiment destiné essentiellement à abriter des laboratoires qui, dans le bâtiment actuel, n'occupent que 20 %, au total de la surface développée (contre 60 %, pour les étables et leurs annexes et 20 %, pour les services généraux et la production des fluides).

Les travaux de construction devraient commencer à l'automne 1979 et le bâtiment devrait être terminé au début 1981.

4. 2. LE PERSONNEL

La continuation des activités actuelles dont le volume croît d'année en année — le nombre de prélèvements reçus est presque doublé d'une année sur l'autre — rendra nécessaire l'augmentation du nombre des techniciens et des scientifiques du Laboratoire. En outre, si, comme cela est fortement souhaitable, de nouveaux domaines d'activité sont explorés (voir par. 4, 3), cela ne pourra se concrétiser que dans la mesure où de nouveaux postes seront mis à la disposition du LNPB. Nous sommes parfaitement conscients des difficultés liées à la conjoncture économique actuelle entraînant une raréfaction pour ne pas dire une suppression des créations d'emploi. Nous espérons néanmoins que la Direction de la Qualité défendra avec opiniâtreté notre requête et obtiendra, au moins partiellement, satisfaction et nous aussi dans le même temps.

4. 3. LES ACTIVITÉS

4. 3. 1. Dans un premier temps, il apparaît nécessaire de maintenir toutes les activités actuelles, qu'elles soient anciennes comme le domaine de la fièvre aphteuse ou toutes récentes, telles que celles ayant trait aux avortements non brucelliques des bovins ou aux diarrhées néonatales des veaux.

4. 3. 2. La mission du Laboratoire dans l'avenir n'est pas uniquement de continuer à jouer, pour ce qui est du diagnostic, le rôle d'un Laboratoire supra-régional mais au contraire d'œuvrer dans le sens d'une amélioration des techniques actuellement utilisées et dans celui de la mise au point de nouvelles techniques qui devront être décentralisées dès que possible vers les Laboratoires Départementaux des Services Vétérinaires, le LNPB continuant à effectuer ce que ces Laboratoires ne peuvent effectuer pour une raison ou pour une autre. S'il est écrit que les Laboratoires Nationaux sont des Laboratoires de référence, il est bien certain aussi qu'il n'y a pour aucun d'entre eux, et surtout pas pour le LNPB, un quelconque désir de mise en tutelle des Laboratoires Départementaux : les excellentes relations d'amitié et de confiance mutuelles qui existent entre ceux-ci et le LNPB n'incitent pas à penser que les multiples contacts que nous entretenons avec eux soient ressentis comme une mainmise déguisée.

4. 3. 3. Par ailleurs, l'extension d'activité peut s'envisager dans deux directions principales :

— élargissement de la liste des affections étudiées ;

— ouverture du Laboratoire à de nouvelles disciplines.

Le projet est, certes, ambitieux, mais la pathologie bovine est un ensemble dont il est artificiel de vouloir dissocier les éléments. Il ne pourra être mené à bien que si l'équipe du Laboratoire est agrandie : nous revenons ici au point crucial évoqué au paragraphe précédent.

Que les esprits chagrins soient parfaitement rassurés : il n'est nullement question d'empiéter sur les domaines propres des Chaires spécialisées des Ecoles Nationales Vétérinaires ou des Stations de l'Institut National de la Recherche Agronomique, ou de tout autre organisme, public ou non, dont l'activité a, comme dénominateur commun, les bovins : bien au contraire, il sera opportun de développer de nouvelles formes de travail en commun où chacun trouvera son plein épanouissement.

4. 3. 4. Enfin, et compte tenu des nouvelles formes d'élevage : nurseries, élevage intensif (veaux, jeunes bovins), ateliers de génisses, élevages laitiers à très haute productivité, etc., qui complètent ou concurrencent les formes traditionnelles, il sera de plus en plus nécessaire, dans l'avenir, d'envisager le problème pathologique bovin dans son ensemble, l'aspect infectieux n'en étant qu'un élément. Déjà en aviculture et en élevage porcin, le phénomène est étudié globalement. En matière de bovins, les pertes économiques sont très élevées, mettant souvent en péril la gestion des élevages. Le laboratoire se devra, au travers d'enquêtes épidémiologiques approfondies, de type permanent, de rechercher les causes de morbidité et de mortalité, de les analyser et d'essayer de trouver des solutions rationnelles aux problèmes existants.

..

Dans une récente conférence de presse, M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, notre Confrère Jacques FOUCHIER, déclarait qu'un des trois aspects de l'activité des Vétérinaires était justement

le rôle médico-économique de ceux-ci : les nouvelles activités du Laboratoire vont parfaitement dans cette direction.

CONCLUSION

Le Laboratoire National de Pathologie Bovine, est, parmi les 9 Laboratoires Nationaux de la Direction de la Qualité, Services Vétérinaires, celui qui a, comme son nom l'indique, à connaître des problèmes pathologiques relatifs aux grands ruminants. Conçu initialement pour l'étude des problèmes posés par la fièvre aphteuse, il continue actuellement et continuera à accorder à cette maladie toute son attention en particulier en contrôlant tous les vaccins produits et en surveillant attentivement l'éventuelle arrivée de virus menaçants. Il a développé l'étude d'autres maladies infectieuses dont la gravité s'est accrue en raison de l'évolution très rapide de l'élevage bovin vers la forme intensive, ce qui a entraîné l'apparition d'une nouvelle pathologie dénommée « pathologie de groupe », « pathologie de l'univers concentrationnaire », « pathocénose » ou, pour les Anglo-Saxons, « crowding disease ».

A côté de l'étude des aspects infectieux classiques, le Laboratoire devra ultérieurement s'attacher à une approche globale du phénomène afin de fournir une prestation complète lorsqu'il sera consulté lors de troubles apparaissant dans un élevage. Qui plus est, il devra être à même de proposer les mesures préventives propres à éviter l'apparition de ces troubles.

Bien évidemment un tel travail ne peut se concevoir qu'en collaboration avec tous les organismes et groupes socio-professionnels concernés.

Faisant appel à des disciplines variées, l'activité actuelle et future du Laboratoire de Lyon ne pouvait se concevoir que dans le cadre d'une spécialisation des Laboratoires Nationaux par espèces animales. C'est maintenant chose faite.

BIBLIOGRAPHIE

1. FEDIDA (M.) et DANNACHER (G.). — La documentation bibliographique. Aspects traditionnels, possibilités actuelles, perspectives d'avenir. « Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Lyon », 1966, 68, 429-464.
2. FEDIDA (M.) et DANNACHER (G.). — Bilan de 25 ans d'activité du Laboratoire National de Pathologie Bovine (ex-Laboratoire de Virologie Animale). A paraître.

ANNEXE -5

Le réseau d'épidémio-surveillance de
l'antibiorésistance des bactéries pathogènes chez les bovins

LE RESEAU D'EPIDEMIOSURVEILLANCE DE L'ANTIBIORESISTANCE
DES BACTERIES PATHOGENES CHEZ LES BOVINS

THE NATIONWIDE MONITORING NETWORK
OF ANTIBIO RESISTANCE IN BOVINE PATHOGENS

J.L. MARTEL, M. COUDERT et M. FEDIDA¹

RESUME

La pathologie néo-natale du veau est dominée par des infections gastro-intestinales justifiant une large antibiothérapie.

L'usage très important des antibiotiques constaté chez le veau sélectionne les bactéries multirésistantes ce qui nous a conduits à créer un réseau d'épidémiosurveillance basé sur la collecte des antibiogrammes réalisés par les laboratoires vétérinaires départementaux de biologie.

La centralisation des données et leur traitement statistique au L.N.P.B. suppose au préalable, l'harmonisation des techniques et leur étalonnage. Ces modalités techniques sont présentées ainsi que les premiers résultats qui confirment le caractère évolutif des antibiorésistances.

Les nouvelles résistances des Entérobactéries aux aminosides les plus récents constituent le problème le plus préoccupant actuellement avec la résistance plasmidique des Pasteurella aux bêtalactamines.

Ces observations fournissent les éléments d'une épidémiologie prédictive indispensable pour l'orientation rationnelle de l'emploi des anti-infectieux en élevage.

MOTS-CLES : Bactéries - pathologie - antibiorésistance - bovins - Enterobacteriaceae.

SUMMARY

Enterobacteriaceae are the main cause of infectious gastro-enterites predominating in neonatal diseases of calves. The role played by antimicrobial drugs used in calf husbandry to select resistant strains in the intestine leads us to survey resistance in bovine pathogens.

1. Laboratoire National de Pathologie Bovine (Ministère de l'Agriculture, Direction de la Qualité, Services Vétérinaires) 5 Avenue Jules Carteret, B.P. 7033, 69342 LYON Cédex 07.

We created a nationwide monitoring network using antibiograms made in local veterinary laboratories after harmonization of methods between laboratories in this network.

This systematic monitoring precises the evolutions of multi-resistance and permits detection of new resistance for best use of this drugs.

KEY-WORDS : Bacteria - bovine diseases - resistance to antibiotics - Enterobacteriaceae.

INTRODUCTION

Les antibiotiques sont largement utilisés dans les pays industrialisés où ils ont contribué à l'évolution de l'élevage moderne du point de vue économique et sanitaire.

L'effet promoteur de croissance est parfois recherché : l'antibiotique est alors incorporé dans l'aliment à de faibles concentrations mais pendant des périodes prolongées (additif alimentaire). L'effet anti-infectieux est obtenu avec des doses supérieures (médicament vétérinaire) soit en prévention systématique pendant des périodes à risques sanitaires élevés (recours fréquent à l'aliment médicamenteux chez l'animal monogastrique), soit à titre curatif chez les animaux malades.

Les bovins consommeraient 75 p. cent des antibiotiques qui représentent le cinquième du marché français du médicament vétérinaire (ESPINASSE, 1983). En comparant les quantités moyennes d'anti-infectieux utilisés pour l'élevage d'un kilogramme de poids vif d'animal, GORSE et JANET (1983) ont constaté (Tableau 1) que le veau de boucherie et le porc arrivent très nettement en tête avec 1,4 g de produit actif.

La pathologie du veau est essentiellement de nature infectieuse. Selon une étude de l'Institut Technique de l'Elevage Bovin (I.T.E.B.) portant sur un échantillonnage de 32.338 veaux, les maladies infectieuses concernent 90,4 p. cent de la pathologie du veau au cours du premier mois (VALLET, 1983) et dans 68,5 p. cent des cas il s'agit de gastroentérites diarrhéiques.

Les colibacilles sont unanimement reconnus comme la cause principale de mortalité pendant la première semaine de vie des veaux (WRAY et MORRIS, 1985). Avec l'âge, l'étiologie infectieuse a tendance à se diversifier mais généralement *E. coli* est considéré comme responsable, au moins en partie, des symptômes. Cette espèce bactérienne s'implante très rapidement dans l'intestin dès les premières heures qui suivent la naissance du veau. Les souches multirésistantes sont présentes très souvent dans la flore fécale même normale où elles peuvent être sélection-

nées par les antibiotiques. Ce phénomène a été observé par SMITH et HALLS (1966) dès le début de l'utilisation des antibiotiques dans l'élevage du veau en Grande-Bretagne. S'inspirant des travaux historiques des Japonais (WATANABE, 1963) sur les *Shigella* humaines, les auteurs anglais réussirent à transférer *in vitro* les facteurs de résistance des *E. coli* de la flore normale des veaux à des *Salmonella* pathogènes pour le veau (*S. typhimurium* et *S. dublin*) et pour l'homme (*S. typhimurium* et *S. paratyphi B*). Ces observations autorisèrent les auteurs à prévoir une évolution générale de l'antibiorésistance chez les Entérobactéries du veau dans ces conditions d'élevage intensif en cours de généralisation en Angleterre à cette époque.

Effectivement, ANDERSON et al. (1968) décrivent l'apparition en Grande-Bretagne de souches de *S. typhimurium* du lysotype 29, multirésistantes, avec une fréquence alarmante dans les élevages intensifs de veaux. Des épidémies successives dues à des lysotypes particuliers sont décrites en pathologie bovine et menacent la santé publique dans divers pays européens à partir de 1970. Cette situation justifie la mise en place de structures chargées de surveiller l'évolution des souches de *Salmonella*. Ce travail est assuré en France pour les souches d'origine non humaine par le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire (CORBION Béatrice, 1985) qui collabore avec le Centre National pour les *Salmonella* et les *Shigella* à l'Institut Pasteur de Paris.

Nos observations sur la pathologie infectieuse du veau en France nous permettent de confirmer le caractère préoccupant de l'antibiorésistance chez les *Salmonella* pathogènes du veau (MARTEL et FLEURY, 1979), mais également chez les *E. coli* (MARTEL et al., 1981) et les *Pasteurella* (MARTEL, 1980).

Une surveillance constante de la pathologie et de l'antibiorésistance, permettant une utilisation rationnelle et contrôlée des antibiotiques, nous paraît une démarche indispensable pour conserver aux antibiotiques leur précieuse efficacité en médecine humaine et animale.

Nous avons proposé de mettre en place un système d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des principales bactéries pathogènes chez les bovins (MARTEL et al., 1982) en utilisant les résultats des antibiogrammes pratiqués habituellement dans un but thérapeutique par les Laboratoires Vétérinaires de Diagnostic. Ce travail multicentrique suppose comme préalable la normalisation de la technique de l'antibiogramme et un étalonnage permanent de la méthode utilisée dans chaque laboratoire. Nous allons présenter les modalités techniques de l'organisation de ce réseau avant de donner les premiers résultats obtenus.

1. - MATERIEL ET METHODE

1.1. - ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DES BACTERIES PATHOGENES

L'isolement et l'identification des bactéries sont assurés par les Laboratoires Vétérinaires Départementaux de Diagnostic qui reçoivent des prélèvements variables en fonction des symptômes cliniques observés. Les techniques de bactéri-

riologie clinique conventionnelles permettent l'étude des caractéristiques culturelles, de la morphologie, des affinités tinctoriales et des principales propriétés biochimiques des bactéries isolées. L'analyse antigénique permet de préciser le sérovar ou le séro groupe des souches des principales espèces pathogènes pour les bovins.

1.2. - L'ANTIBIOGRAMME

Les épreuves de sensibilité aux antibiotiques sont réalisées aussitôt par le Laboratoire Vétérinaire Départemental selon l'un des deux systèmes commercialisés en France par l'Institut Pasteur Production (IPP) et Bio-Mérieux (B.M.) : il s'agit dans les deux cas de la méthode de diffusion en milieu de Mueller Hinton gélosé à partir de disques de papier imprégné d'antibiotiques.

Nous avons demandé aux membres du réseau de faire le choix entre l'un de ces deux systèmes et d'en respecter la cohérence en utilisant le milieu de culture et les disques antibiotiques commercialisés par le même producteur.

En vue de l'étalonnage de la méthode, une souche de *E. coli* (n° 132) a été choisie en raison de sa représentativité et de manière à pouvoir déceler un certain nombre d'anomalies. Nous n'avons retenu que les résultats pour lesquels nous n'avons pu relever de différences flagrantes avec nos propres résultats obtenus par la même méthode de diffusion et que nous avons vérifiés par la détermination des concentrations minimales inhibitrices (= CMI) par des méthodes directes par dilution (MARTEL et al., 1985).

1.3. - ENREGISTREMENT DES RESULTATS

Des fiches destinées à la collecte des résultats et à leur saisie informatique sont fournies aux Laboratoires afin d'enregistrer pour chaque souche :

- les commémoratifs permettant de localiser la souche dans l'espace et le temps et de préciser le contexte clinique de l'isolement et l'identification du germe ;
- les paramètres définissant la méthode de l'antibiogramme ;
- les résultats de l'antibiogramme exprimés sous forme du diamètre de la zone d'inhibition obtenue autour de chaque disque antibiotique.

Si la communication des informations entre laboratoires se fait au moyen de fiches conventionnelles sur papier, nous avons eu recours à l'informatique pour conserver et traiter sur le plan statistique les résultats collectés au Laboratoire National de Pathologie Bovine : une base de données est constituée sur micro-ordinateur M40 OLIVETTI.

1.4. - TRAITEMENT DES DONNEES

1.4.1. - Fréquence des résistances thérapeutiques

Une souche est considérée comme résistante à un antibiotique lorsque le diamètre d'inhibition obtenu par la méthode des disques est inférieur au diamètre-seuil recommandé par le Comité Français de l'Antibiogramme (ACAR et al., 1985).

Pour chaque antibiotique, ce diamètre-seuil figure dans le programme informatique ce qui permet d'effectuer automatiquement et dès la saisie des données le tri des souches et leur dénombrement en fonction du critère de sensibilité thérapeutique.

Les tableaux de contingence ainsi préparés permettent de calculer la fréquence de chaque sous-population bactérienne (sensible et résistante) et les paramètres statistiques habituels pour les variables continues :

- paramètre de position ou moyenne des diamètres pour chaque sous-population (sensible et résistante) permettant d'apprécier son niveau de sensibilité ;

- paramètre de dispersion (variance) permettant de définir les intervalles de confiance de la fréquence de résistance.

Cette procédure automatique permet de stocker en mémoire les fréquences de résistance de chaque espèce bactérienne vis-à-vis des principaux antibiotiques testés : cette information qui intéresse le thérapeute peut être consultée ainsi très rapidement.

Pour chaque espèce bactérienne ces fréquences peuvent être éditées sous forme de tableaux.

1.4.2. - Répartition des diamètres d'inhibition

Le regroupement des diamètres des zones d'inhibition vis-à-vis d'une molécule antibiotique permet d'établir, pour une espèce bactérienne donnée, l'histogramme des fréquences de ces diamètres. Différents types de répartition peuvent être obtenus :

- répartition unimodale : l'ensemble de la population bactérienne manifeste un comportement homogène vis-à-vis de l'antibiotique, se traduisant sur l'histogramme par le regroupement des fréquences autour d'une classe unique de plus grande fréquence ;

- répartition bimodale ou multimodale : plusieurs sous-populations peuvent être individualisées en fonction de leur comportement vis-à-vis de l'antibiotique, chacune donnant des zones d'inhibition dont les diamètres sont regroupés autour d'une classe de plus grande fréquence. Si la population bactérienne est taxonomiquement homogène, une telle répartition bimodale ou multimodale traduit l'existence d'au moins un mécanisme de résistance à l'antibiotique chez les souches dont les diamètres se regroupent autour des modes de valeurs les plus faibles (correspondant aux CMI les plus élevées).

Cette représentation constitue la base de notre système d'épidémiologie de l'antibiorésistance. La détection d'un nouveau mode au sein d'une population bactérienne évoque l'apparition probable d'un nouveau mécanisme de résistance et entraîne une étude approfondie des souches correspondantes.

1.5. - ETUDE APPROFONDIE DES SOUCHES SUSPECTES

1.5.1. - Détermination de la CMI par une méthode de dilution

La détection d'un nouveau phénotype de résistance à un antibiotique par la méthode de diffusion doit être confirmée par une méthode directe par dilution, soit en milieu liquide, soit en milieu solide.

1.5.2. - Etude des foyers de nouvelles résistances

Lorsque la détection d'un nouveau phénotype de résistance est confirmée par la détermination de la CMI par une méthode directe, la fréquence de cette nouvelle résistance parmi les flores des animaux de l'exploitation d'origine peut être recherchée en utilisant l'antibiotique visé comme agent de sélection dans les milieux d'isolement (MARTEL et al., 1985).

2. - RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. - ANTIBIOGRAMMES DE LA SOUCHE ETALON E. coli 132

2.1.1. - Les valeurs moyennes des diamètres obtenus ainsi que les paramètres statistiques définissant la variabilité des résultats sont rassemblés dans le Tableau 2 qui présente également une comparaison des résultats obtenus selon les deux méthodes utilisées dans le cadre du réseau d'épidémiologie de surveillance.

On constate que les diamètres d'inhibition obtenus avec le système Bio-Mérieux sont toujours inférieurs à ceux observés avec le système IPP. Ce phénomène est lié à une diffusion moindre dans le gel du milieu Mueller-Hinton commercialisé par Bio-Mérieux résultant de la nature du gel et essentiellement dans la

teneur en gélose (17 g/l) plus élevée que celle du milieu commercialisé par l'Institut Pasteur Production (10 g/l). Cette dernière observation montre bien la nécessité d'utiliser tous les éléments de la méthode proposée par un institut producteur à l'exclusion de tout élément étranger.

2.1.2. - Avec la streptomycine, la néomycine, la chloramphénicol, les tétracyclines, les sulfamides et les macrolides, la charge des disques est insuffisante généralement pour obtenir une zone d'inhibition de la souche étalon *E. coli* 132 et par conséquent on ne peut pas évaluer la variabilité des résultats avec ces antibiotiques.

Ces facteurs de résistance nous permettent de contrôler la bonne conservation de la souche étalon.

2.1.3. - Conséquences pour l'épidémiologie

L'exploitation à des fins épidémiologiques des résultats des antibiogrammes réalisés dans les laboratoires dont les contrôles de qualité sont satisfaisants est possible puisque la variabilité des résultats reste dans les limites de confiance (à $p = 0,01$) nettement inférieures aux limites généralement acceptées de plus ou moins 3 mm autour de la valeur moyenne (CHABBERT, 1982).

2.2. - FREQUENCES COMPAREES DES RESISTANCES THERAPEUTIQUES

Les fréquences de résistance selon les critères thérapeutiques peuvent être comparées entre les différentes populations bactériennes constituées :

2.2.1. - En fonction de l'âge des animaux d'origine

Ainsi on constate (Tableau 3) que les fréquences de résistance des souches de *S. dublin* ou de *E. coli* isolées de cas pathologiques chez le veau sont régulièrement plus élevées que celles des souches isolées chez le bovin adulte.

2.2.2. - En fonction de l'espèce bactérienne

Chez le veau, les souches de *E. coli* manifestent globalement des fréquences de résistance plus élevées que les *Salmonella* (Tableau 4) dont la niche écologique (l'intestin) est identique.

La même constatation peut être faite au niveau de l'appareil respiratoire avec les souches de *Pasteurella haemolytica* qui sont globalement plus résistantes que les souches de *P. multocida* (MARTEL et al., 1983).

2.2.3. - En fonction du sérogroupe ou du séovar

Les *E. coli* K99⁺ manifestent globalement des fréquences de résistances supérieures aux *E. coli* ne possédant pas cet antigène (MARTEL et al., 1983). Dans le Tableau 5, on met en évidence des fréquences de résistances des souches de *S. typhimurium* supérieures à celles de *S. dublin*, ces deux séovars étant beaucoup plus fréquemment résistants que les autres séovars.

2.2.4. - En fonction de la période d'isolement

L'analyse des fréquences de résistance des souches des différents groupes bactériens en fonction de la période d'isolement permet de mettre en évidence des évolutions éventuelles.

Ainsi avec les souches de *E. coli* K99⁺, groupe très homogène de souches responsables de l'entérite néo-natale des premiers jours de la vie du veau, très nettement individualisée sur le plan clinique (MARTEL et al., 1981), on constate (Tableau 6) une diminution hautement significative du point de vue statistique des fréquences de résistance à la néomycine et aux furanes entre les souches isolées avant 1982 et les souches isolées après cette date.

Avec les autres antibiotiques, les seuils de stabilisation semblent être atteints avec deux exceptions remarquables : d'une part, l'absence totale de souches résistantes à la colistine et à la polymyxine B et, d'autre part, l'apparition récente de souches résistantes à l'apramycine et à la gentamicine (MARTEL et al., 1985b). Le nombre de souches détectées reste encore trop faible pour qu'une tendance soit mise en évidence par les tests statistiques mais l'étude du mécanisme génétique de ces résistances nous autorise à prévoir leur extension probable dans les élevages.

Avec les groupes bactériens moins homogènes et pour lesquels le pouvoir pathogène est plus difficile à caractériser les phénomènes évolutifs sont plus variables selon les antibiotiques ce qui justifie la permanence de la surveillance épidémiologique.

2.3. - REPARTITION DES DIAMETRES DES ZONES D'INHIBITION

L'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance s'appuie sur l'analyse des histogrammes de répartitions des diamètres des zones d'inhibition. Le cas de la gentamicine vis-à-vis des Entérobactéries pathogènes illustre parfaitement ce principe et démontre son efficacité.

La Figure 1 montre bien la répartition trimodale des diamètres des zones d'inhibitions obtenues autour des disques de gentamicine avec les souches de *E. coli* isolées de cas pathologiques chez le veau. Elle révèle trois niveaux de sensibilité possibles :

- d'une part, une population majoritaire de souches donnant des zones d'inhibition supérieures au seuil de sensibilité thérapeutique défini par le diamètre 16 mm. Cette population correspond à une population de souches "sauvages" dont la CMI est inférieure ou égale à 4 mcg/ml.

- d'autre part, une population minoritaire donnant des zones d'inhibition réduites ($9 \text{ mm} < \text{diamètre} < 15 \text{ mm}$) et quelques souches ne donnant aucune zone d'inhibition (diamètre = 6 mm). Ces deux populations résistantes selon les critères thérapeutiques, correspondent à des souches hébergeant des facteurs de résistance transférables *in vitro* (MARTEL et al., 1985). L'étude génétique et biochimique de ces souches a montré qu'il s'agissait de deux mécanismes enzymatiques distincts dus à la synthèse de deux acétyltransférases différentes codées par des plasmides autotransférables *in vitro* (CHASLUS-DANCLA et al., 1986a ; 1986b) : l'une de ces enzymes confère une résistance à faible niveau ($8 \text{ mcg} < \text{CMI} < 32 \text{ mcg/ml}$) l'autre une résistance à haut niveau ($\text{CMI} > 128 \text{ mcg/ml}$).

CONCLUSIONS

La très haute polyrésistance des bactéries pathogènes chez le veau en France, ayant des implications préoccupantes sur la santé publique humaine et animale, nous a incités à créer un système national d'épidémiosurveillance au L.N.P.B.

Il s'appuie sur un réseau multicentrique de Laboratoires Vétérinaires Départementaux et implique la standardisation préalable des techniques d'identification bactérienne et de l'antibiogramme.

L'harmonisation de ces techniques bactériologiques permet d'améliorer la qualité des examens effectués à des fins diagnostiques et devrait être étendue aux bactéries gram positif (MARTEL et al., 1985).

Du point de vue de l'épidémiosurveillance, ce réseau nous a permis de confirmer et de préciser l'antibiorésistance des Entérobactéries et des pasteurelles bovines et d'apprécier le phénomène chez les streptocoques et les staphylocoques d'origine bovine. Les problèmes les plus préoccupants actuellement sont la diffusion des résistances des Entérobactéries aux aminosides les plus récents et la détection d'une résistance plasmidique aux bêtalactamines chez les Pasteurella d'origine bovine (JOLY et al., 1986).

Les résultats obtenus constituent les éléments d'une épidémiologie prédictive qui s'avère indispensable pour une orientation rationnelle de la stratégie de l'emploi des antibiotiques en élevage et en médecine humaine et vétérinaire.

BIBLIOGRAPHIE

- ACAR J., BERGOGNE-BEREZIN E., CHABBERT Y., CLUZEL R., COURTIEU A., COURVALIN P., DABERNAT H., DUVAL J., FLEURETTE J., MOREL Cl., PHILIPPON A., SIROT J., SOUSSY C.J., THABAUT A., VERON M. (1985). Communiqué du Comité de L'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Path. Biol., 33, 295-296.
- ANDERSON E.S. (1968). Drug resistance in *Salmonella typhimurium* and its implication. Brit. Med. J., 3, 333-339.
- CHABBERT Y.A. (1982). Sensibilité bactérienne aux antibiotiques. In : Microbiologie médicale, LE MINOR L. (ed.), chap. 12, Flammarion-Médecine-Sciences, Paris.
- CHASLUS-DANCLA Elisabeth, MARTEL J.L., LAFONT J.P., COURVALIN P. (1986a). Emergence of Aminoglycoside 3-N-Acetyltransferase IV in *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* isolated from animals in France. Antimicrob. Agents Chemother., 29, 239-243.
- CHASLUS-DANCLA Elisabeth, MARTEL J.L., LAGORGE M., GERBAUD G., LAFONT J.P., COURVALIN P. (1986b). Détection d'un deuxième phénotype de résistance à la gentamicine dû à une 3-Alinoside-acétyltransférase II (AA(3)-II) en pathologie bovine. Réunion Interdisciplinaire de Chimiothérapie Antiinfectieuse, Paris, 4 Décembre (à paraître).
- CORBION Béatrice, GLEDEL J. (1981). Antibiorésistance de 13.000 souches de *Salmonella* d'origine "non humaine" (1978 à 1980). Rec. Méd. Vét., 157, 797-808.
- CORBION Béatrice (1985). Etude des souches de *Salmonella* d'origine bovine isolées en France (1976-1983). Epidem. Santé Anim., n° 7, 5-26.
- ERICSSON H.M., SHERRIS J.C. (1971). Antibiotic sensitivity testing. Report of an International Collaborative Study, Acta Path. Microb. Scand., B, suppl. 217, 1-90.
- ESPINASSE J. (1983). Antibiothérapie et antibioprévention chez les bovins. Rec. Méd. Vét., 159, 549-559.
- GEDEK B. (1979). Emploi d'antibiotiques à doses nutritives, prophylactiques et thérapeutiques et développement de résistances chez les bactéries intestinales. Rev. Méd. Vét., 130, 265-283.

- GORSE P., JANET C. (1983). Les anti-infectieux dans l'élevage. Rec. Méd. Vét., 159, 533-541.
- GUILLOT J.F., LAFONT J.P. (1983). Antibiorésistance des *Escherichia coli* du veau. Rec. Méd. Vét., 159, 314-321.
- GUILLOT J.F., LAFONT J.P., CHASLUS-DANCLA Elisabeth (1983). Antibiothérapie en médecine vétérinaire et antibiorésistance en pathologie animale. Rec. Méd. Vét., 159, 581-590.
- JOLY B., MARTEL J.L., MICHEL R., REYNAUD A., CLUZEL R. (1986). Sensibilité aux antibiotiques et production de bêta-lactamase chez les souches de *Pasteurella* d'origine bovine isolée en France. Méd. et Mal. Infect., n° Spécial, 52-56.
- MARTEL J.L., FLEURY Claire (1979). Salmonellose du veau et antibiorésistance. Bull. Soc. Sci. Méd. Comp. Lyon, 81, 203-206.
- MARTEL J.L. (1980). Incidence et pouvoir pathogène de certaines bactéries dans les pneumopathies bovines. Bull. GTV, n° 5, 49-53.
- MARTEL J.L., CONTREPOIS M., DUBOURGUIER H.C., GIRARDEAU J.P., COUET Ph., BORDAS C., HAYERS F., QUILLERET-ELIEZ A., RAMISSE J., SENDRAL R. (1981). Fréquence de l'antigène K99 et antibiorésistance chez *Escherichia coli* d'origine bovine en France. Ann. Rech. Vét., 12, 253-257.
- MARTEL J.L., MOULIN G., COUDERT M. (1982). Surveillance de l'évolution des l'antibiorésistance des espèces bactériennes pathogènes chez les bovins. Bull. Lab. Vét., n° 7, 45-48.
- MARTEL J.L., MOULIN G., COUDERT M. (1983). Le réseau de surveillance de l'antibiorésistance des principales bactéries pathogènes chez les bovins : premier bilan épidémiologique. 21ème Colloque Soc. Fr. Buiatrie et G.T.V. Moulins, Allier, 25 Novembre, 35-47.
- MARTEL J.L., CHASLUS-DANCLA Elisabeth, BORDAS C., CHIROL C., LOZES J.P., MARTIN Sylvie, PORTEJOIE Y., SENDRAL R., LAFONT J.P. (1985). Détection de diverses entérobactéries résistantes à la gentamicine et à l'apramycine dans les foyers d'entérites des veaux. Bull. Mens. Soc. Vét. Prat. Fr., 69, 297-320.
- MARTEL J.L., MOULIN G., COUDERT M. (1985). Le réseau de surveillance de l'antibiorésistance des principales bactéries pathogènes chez les bovins : bilan technique. Bull. Inf. Lab. Vét., n° 17, 39-48.

- MARTEL J.L., PERRIN-COUILLOUD Irène et VAISSAIRE Josée (1985c). Evolution des streptococcies mammaires bovines. Sci. Vét. Méd. Comp., 87, n° 4, 33-44.
- RICHARD Y., GUILLOT J.F., LAFONT J.P., CHASLUS-DANCLA Elisabeth, OUDAR J. (1982). Antibiothérapie, antibiorésistance et écologie microbienne. Rev. Méd. Vét., 133, 153-167.
- SMITH H.W., HALLS Sheila (1966). Observations on infective drug resistance in Britain. Brit. Med. J., 1, 266-269.
- VALLET A. (1983). Le rôle des facteurs du milieu dans la pathologie du nouveau-né. Epidém. Santé Anim., n° 3, 5-24.
- WATANABE T. (1963). Infective heredity of multiple drug resistance in bacteria. Bact. Rev., 27, 89-115.
- WRAY C., MORRIS J.A. (1985). Aspects of colibacillosis in farm animals. J. Hyg., Camb., 95, 577-593.

TABLEAU I

QUANTITES MOYENNES D'ANTI-INFECTIEUX (PRODUIT ACTIF en g)
CONSONMES POUR LA PRODUCTION D'UN kg D'ANIMAL EN POIDS VIF.
(d'après GORSE P. ET JANET C., 1983)

VEAU DE BOUCHERIE	1,4 g/kg
PORC	1,4 g/kg
LAPIN	0,2 g/kg
POULET	0,07 g/kg
VACHE LAITIERE	0,04 g/kg
MOUTON	0,02 g/kg

TABLEAU II

COMPARAISON DES RESULTATS DES ANTIBIOGRAMMES DE LA SOUCHE
ETALON E. COLI 132 EN FONCTION DE LA METHODE UTILISEE
(RESULTATS PROVENANT DE 39 LABORATOIRES)

ANTIBIOTIQUES	MOYENNES DES DIAMETRES (m) ET ECARTS-TYPE (s)				DIFFERENCE (3) (t de STUDENT)
	IPP (1)		BM (2)		
	m	s	m	s	
Ampicilline	18,7 mm	2,7	16,3 mm	2,8	H.S.
Céfalogtine	19,2 mm	3,1	18,6 mm	1,7	N.S.
Gentamicine	23,9 mm	2,7	23,3 mm	2,6	S.
Apramycine	18,4 mm	2,0	17,8 mm	2,1	N.S.
Colistine	19,3 mm	1,6	14,2 mm	1,6	H.S.
Polymyxine B	18,0 mm	1,3	15,4 mm	2,0	H.S.
Triméthoprime -Sulfamides	18,8 mm	2,4	18,3 mm	2,6	N.S.
Acide nalidixique	25,8 mm	2,3	23,5 mm	2,1	H.S.
Fluméquine	30,9 mm	2,3	31,4 mm	2,7	N.S.
Furanes	16,6 mm	2,4	16,6 mm	1,8	N.S.

(1) système commercialisé par l'Institut Pasteur Production

(2) système commercialisé par Bio-Mérieux

(3) test statistique (t de STUDENT) permettant de dire si, dans nos conditions expérimentales :

- N.S. = il n'y a pas de différence significative
- S. = il y a une différence significative ($p = 0,05$)
- H.S. = il y a une différence hautement significative ($p = 0,01$)

TABLEAU III

FREQUENCES DES RESISTANCES (CRITERES THERAPEUTIQUES) DES SOUCHES
D'ENTEROBACTERIES, COMPAREES EN FONCTION DE L'AGE DES BOVINS

ANTIBIOTIQUES	S. dublin provenant				TEST
	de veaux		de vaches		
	n	% (*)	n	% (*)	
Ampicilline	190	30 (24 - 37)	59	05 (02 - 14)	S
Streptomycine	188	79 (72 - 84)	52	29 (18 - 42)	S
Néomycine	173	32 (25 - 39)	24	04 (01 - 20)	S
Chloramphénicol	198	67 (60 - 73)	57	09 (04 - 19)	S
Tétracyclines	197	66 (60 - 73)	58	14 (07 - 25)	S
Sulfamides	166	79 (64 - 92)	50	20 (11 - 33)	S
Triméthoprime/ Sulfamides	170	03 (01 - 07)	38	03 (00 - 13)	MS
Furanes	189	44 (38 - 52)	55	05 (02 - 14)	S
Acide nalidixique	174	05 (03 - 10)	49	02 (00 - 11)	MS

ANTIBIOTIQUES	E. coli provenant de				TEST
	veaux (K99-)		bovins adultes		
	n	% (%)	n	% (%)	
Ampicilline	582	79 (75 - 82)	393	33 (28 - 37)	S
Streptomycine	570	85 (82 - 88)	401	38 (34 - 43)	S
Néomycine	522	63 (59 - 67)	329	18 (14 - 22)	S
Chloramphénicol	638	76 (73 - 80)	400	39 (34 - 44)	S
Tétracyclines	641	94 (92 - 96)	381	53 (48 - 58)	S
Sulfamides	289	69 (65 - 92)	358	40 (35 - 45)	S
Triméthoprime/ Sulfamides	527	31 (27 - 35)	291	11 (08 - 15)	S
Furanes	406	30 (26 - 35)	371	10 (07 - 13)	S
Acide nalidixique	515	16 (13 - 19)	373	07 (05 - 10)	S

n = nombre de souches testées

% (*) = pourcentages de souches résistantes (intervalles de confiance)

S = différence significative

NS = non significative

TABLEAU IV

FREQUENCES DES RESISTANCES (CRITERES THERAPEUTIQUES)
DES SOUCHES D'ENTEROBACTERIES ISOLEES DU VEAU, COMPAREES
EN FONCTION DE L'ESPECE BACTERIENNE

ANTIBIOTIQUES	S. typhimurium		E. coli K99+		TEST
	n	% (*)	n	% (*)	
Ampicilline	204	50 (44 - 57)	483	91 (88 - 93)	S
Streptomycine	212	79 (73 - 84)	501	92 (89 - 94)	S
Néomycine	188	72 (65 - 78)	302	75 (69 - 79)	NS
Chloramphénicol	209	78 (71 - 83)	519	89 (86 - 91)	S
Tétracyclines	211	87 (82 - 91)	526	97 (95 - 98)	S
Sulfamides	190	85 (79 - 89)	259	91 (87 - 94)	NS
Triméthoprime/ Sulfamides	179	17 (12 - 23)	372	31 (27 - 36)	S
Furanes	200	66 (60 - 73)	276	40 (35 - 45)	S
Acide nalidixique	199	04 (02 - 07)	317	25 (20 - 30)	S

n = nombre de souches testées

% (*) = pourcentages de souches résistantes (intervalles de confiance)

S = différence significative

NS = différence non significative

TABLEAU V

FREQUENCES DES RESISTANCES (CRITERES THERAPEUTIQUES) DES SOUCHES
DE SALMONELLA ISOLEES DE VEAUX, COMPAREES EN FONCTION DU SEROTYPE

ANTIBIOTIQUES	S. typhimurium		S. dublin		Autres sérotypes	
	n	% (*)	n	% (*)	n	% (*)
Ampicilline	204	50 (44-57)	190	30 (24-37)	24	00 (00-14)
Streptomycine	212	79 (73-84)	188	79 (72-84)	24	25 (12-45)
Néomycine	188	72 (65-78)	173	32 (25-39)	23	00 (00-14)
Chloramphénicol	209	78 (71-83)	198	67 (60-73)	24	08 (02-25)
Tétracyclines	211	87 (82-91)	197	66 (60-73)	24	12 (04-31)
Sulfamides	190	85 (79-89)	166	79 (84-72)	24	25 (12-45)
Triméthoprine/ Sulfamides	179	17 (12-23)	170	03 (01-07)	22	00 (00-15)
Furanes	200	66 (60-73)	189	44 (38-52)	24	25 (12-45)
Acide nalidixique	199	04 (02-07)	174	05 (03-10)	24	00 (00-14)

n = nombre de souches testées

% (*) = pourcentages de souches résistantes (intervalles de confiance)

TABLEAU VI
 FREQUENCES DE RESISTANCES DES E. COLI K99+ ISOLEES CHEZ LE VEAU
 COMPAREES EN FONCTION DE LA PERIODE D'ISOLEMENT

ANTIBIOTIQUES	Souches isolées				Tendance et Test statistique (CHI 2)
	jusqu'à 1982		après 1982		
	n	pour cent	n	pour cent	
Ampicilline	132	96	346	89	0
Streptomycine	127	95	370	91	0
Néomycine	97	87	202	69	- HS
Gentamicine	126	01	390	05	0
Chloramphénicol	127	95	390	87	0
Tétracyclines	133	95	390	97	0
Sulfamides	93	91	166	90	0
Furanes	97	61	178	29	- HS
Triméthoprimé/ Sulfamides	74	34	294	30	0
Acide nalidixique	99	28	215	23	0

n = nombre de souches testées

pour cent : pourcentage des souches résistantes (critère thérapeutique)

tendance : 0 = absence de différence entre les deux périodes

- = diminution de la fréquence de résistance

+ = augmentation de la fréquence de résistance

test statistique : 0 = différence non significative

S = différence significative (p = 0,05)

HS = différence hautement significative (p = 0,01)

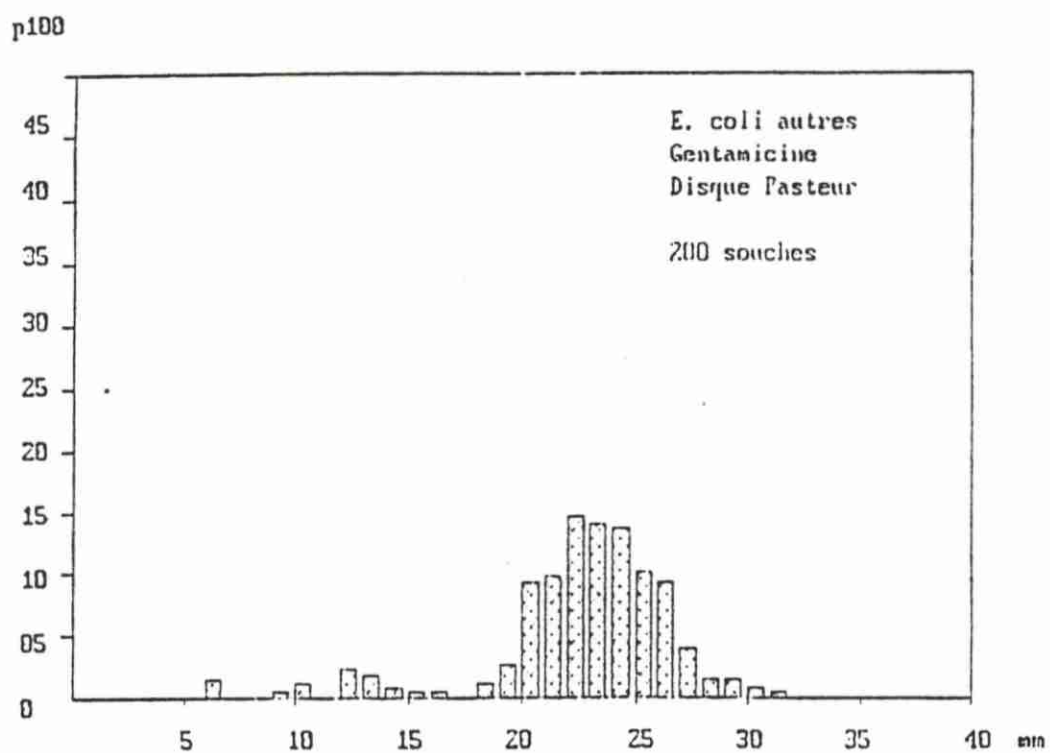


FIGURE 1 : Répartition des diamètres des zones d'inhibition

DIRECTION DE LA QUALITÉ - Services Vétérinaires

LABORATOIRE NATIONAL DE PATHOLOGIE BOVINE

5, avenue Jules-Carteret - B.P. 7033 - 69342 LYON Cedex 07

Tél. (7) 872.65.43

EPIDEMIO-SURVEILLANCE LA FIEVRE APTEUSE EN ITALIE

Document destiné aux DSV

L'essentiel des déclarations faites à l'Office International des Epizooties lors de l'apparition d'un nouveau foyer de fièvre aphteuse, est désormais disponible sur MINITEL, par l'intermédiaire du micro-serveur du Laboratoire National de Pathologie Bovine.

Ces résultats sont enregistrés par le service compétent de la Direction de la Qualité dans le but d'accélérer la diffusion des informations.

COMMENT ACCEDER A CE SERVICE

- 1 - Vous devez posséder un MINITEL, branché si possible sur une ligne directe et non sur un standard pour éviter les perturbations dues aux interférences avec les autres communications en cours.

Si vous n'avez pas de MINITEL, prenez contact avec la Direction Régionale des Télécommunications de votre département. Cette administration peut vous en louer un au prix de 75 francs par mois. Ces appareils sont bien souvent distribués gratuitement aux administrations et services publics qui en font la demande.

- 2 - Après avoir branché le MINITEL, composez sur votre combiné téléphonique le 78.61.36.92. Lorsque vous entendez un sifflement aigu, appuyez sur la touche CONNEXION-FIN du MINITEL et raccrochez le téléphone. La lettre C apparaît en haut et à droite de l'écran et, après quelques secondes, la page d'accueil du serveur s'affiche (figure 1).

Actuellement, le prix des communications est celui du tarif téléphonique normal avec les mêmes réductions aux mêmes heures. Dans quelques semaines, vous pourrez accéder à ce service par le canal TELETEL 2 au prix de 22,20 francs par heure de connexion, quelle que soit la distance.

Vous serez informés en temps voulu.

3 - Consultation des tableaux

Lorsque la page d'accueil est affiché sur votre écran tapez les lettres (*) puis appuyez sur la touche SUITE. Le curseur clignotant se déplace sur la ligne "CODE SECRET". Tapez le code * puis actionnez la touche ENVOI. La liste des possibilités offertes par le programme s'affiche (une seule actuellement - figure 2).

Tapez le chiffre 1 puis appuyez sur la touche ENVOI. Si vous tapez un autre caractère que le chiffre 1, l'écran ne change pas, sinon vous obtenez la description du dernier foyer de fièvre aphteuse enregistré par la Direction de la Qualité (exemple : figure 3). Les tableaux sont classés dans l'ordre inverse de l'apparition des foyers ("le plus récent au-dessus"). Pour revenir en arrière dans le temps, tapez sur la touche SUITE. Pour revenir vers le cas le plus récent tapez sur la touche RETOUR. Lorsque la liste est épuisée le mot FIN apparaît en haut de l'écran.

* Les codes secrets vous seront transmis par courrier confidentiel

- 4 - Pour vous déconnecter : tapez sur la touche CONNEXION-FIN ou tout simplement, débranchez votre MINITEL.

ATTENTION

1 - En cas de perturbation, (affichage de points d'interrogation inversés, curseur se déplaçant tout seul...) tapez sur la touche REPETITION du MINITEL.

2 - Si vous restez plus de 3 minutes sans taper sur une touche, le serveur vous déconnecte automatiquement. Pour éviter ce désagrément, lorsque vous consultez un tableau, tapez de temps en temps sur la touche REPETITION.

3 - En cas de problème technique, téléphoner au Laboratoire National de Pathologie Bovine (78.72.65.43) et demandez le Dr M. COUDERT ou Mr M. LAFOREST.

Lyon, le 19.01.87

Le Chef du Service Informatique

Dr Vre M. COUDERT

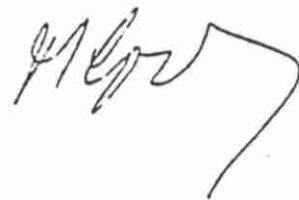


Figure 1

L.N.P.B.

IDENTIFICATION

SUITE

Y CODE SECRET

ENVOI

LABORATOIRE NATIONAL
DE PATHOLOGIE BOVINE

5 AVENUE JULES CARTERET
BP 7033
69342 LYON CEDEX 07

TEL 78 72 65 43

Figure 2

LA FIEVRE APHTEUSE EN ITALIE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DE LA QUALITE
SERVICES VETERINAIRES

TAPEZ 1 PUIS ENVOI

LORSQUE VOUS AUREZ OBTENU LE PREMIER
TABLEAU, POUR CONSULTER LE SUIVANT
TAPEZ SUR LA TOUCHE SUITE ; POUR
REVOIR LE PRECEDENT TAPEZ SUR RETOUR
LE MOT fin INDIQUE LA FIN DU DOSSIER

Figure 3

LA FIEVRE APHTEUSE EN ITALIE

REFERENCES CEE I 86 / XXX

DATE SUSPICION 27 / 10 / 86

DATE CONFIRMAT 11 / 11 / 86

DATE ABATTAGE 28 / 10 / 86

LOCALISATION

Region : LOMBARDIE

Province: MILAN

Commune : LODI

ANIMAUX BOV. PORCS OVINS CAPR.

Presentes 240

Malades 9

Morts 0

Abattus 9

VIRUS EN CAUSE NON PRECISE

ORIGINE DU FOYER NON PRECISEE

TAPEZ SUR SUITE

ANNEXE -6

Spécimen illustrant les services
offerts aux vétérinaires par le serveur VESTAL

norme
CEPT 2

teletel 2

T1	36	13
T2	36	15
T3P	36	16
T4	36	17

F mn TTE serveur télécom
t20+ 0:37 0:37
t2 0:37 0:37
tarif réduit du téléphone

Minitel Guide des Services,
tapez:MGS

code
du service:VESTAL.....

Copr.
83 DGT

fin /Envoi//
affichage du prix /Cx/Fin/
Sommaire

VESTAL

ABONNES A VESTAL

Tapez votre identification

DATA..... /SUITE

Tapez votre mot de passe

..... /ENVOI

NON ABONNES..... /ENVOI

Pour avoir des renseignements sur notre
service, appelez le 78 91 57 12

SERVICES PROPOSES

1 DICO-VETO	THERA
2 ONE TOUTOU	OTT
3 RATIONNEMENTS DES BOVINS	RABOV
4 JOURNAL EPIDEMIOLOGIE SAISIE	JOEPS
5 RATIONNEMENT DE TEST	RARUM
6 ASS VET EQUINE DE FRANCE	JOAVA
7 VESTAL-PNEUMATIC	PNEU

SUITE

VOTRE DEMANDE:

chez le N° ou mot clé choisi: ENVOI
 explications: GUIDE

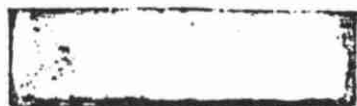
SERVICES PROPOSES

8 BIOLOGIE CLINIQUE	NORME
9 BIBLIOGRAPHIE	BIB
0 EPIDEMIOLOGIE	EPI
1 LE FEU SACRE 05/09/88	JOVSA
2 PETITES ANNONCES	PAVES

RETOUR

VOTRE DEMANDE:

chez le N° ou mot clé choisi: ENVOI
 explications: GUIDE





RECHERCHE PAR

- 1 LABORATOIRE
- 2 NOM DEPOSE
- 3 CLASSE THERAP.
- 4 PRINCIPE ACTIF

choix + **ENVOI**
aide **GUIDE**

vestal

décline
toute
responsa-
bilité
quant aux
informa-
tions
contenues
dans ce
fichier
ainsi qu'
à leur
utilisa-
tion.



CLASSE THERAPEUTIQUE

CLASSE THERAPEUTIQUE :

ESPECE CONCERNEE

b	timent	Bovin	canin	Caprin
chat		Equine	Lapin	oiseau
Ovin		Porcin	Volaille	

----- Repertoire classe **GUIDE**

CLASSES

-ALLERGOLOGIE
 -ANESTHESIOLOGIE
 NEUROLOGIE
 -CARDIOLOGIE
 ANGIOLOGIE
 -DERMATOLOGIE
 -ENDOCRINOLOGIE
 -GASTROLOGIE
 ENTEROLOGIE
 -GERIATRIE
 -GYNECOLOGIE
 APPAREIL GENITAL
 -HEMATOLOGIE
 -HEPATOLOGIE
 -ANTI-INFECTIEUX

-IMMUNOLOGIE
 -METABOLISME
 NUTRITION
 -OPHTALMOLOGIE
 -OTOLOGIE
 -PARASITOLOGIE
 -PNEUMOLOGIE
 -RHUMATOLOGIE
 -UROLOGIE
 NEPHROLOGIE
 -DIVERS
 -HOMEOPATHIE
 -PHYTOTHERAPIE

CLASSE SELECTIONNEE

RATIONNEMENTS des BOVINS

1
RATIONNEMENT DES VACHES LAITIÈRES
2
RECHERCHE DES CODES I.N.R.A. :
 Valeur alimentaire et coût
 moyen des aliments

Faites nous part de vos remarques,
 difficultés, des anomalies éventu-
 elles, en envoyant un message par
 VESTAL-PNEUMATIQUE à Francis PERARD.

GUIDE

 votre choix : No
 messagerie : PNEU

ENVOI
SOMMAIRE
2
2

CARACTERISTIQUES ELEVAGE

 VL1

- 1- Nombre d'animaux :
- 2- Poids moyen :
- 3- Production (TA=Ration Vache Tarie) :
- 4- Taux de rendement :

20
 550 Kg
 20 Kg/J
 40 P 1000

SUITE RETOUR

 puis **ENVOI**
GUIDE

第 8
易 易

RECAPITULATIF RATION BASE

VL 10

Intitulé aliment	kg brut al/j	kg brut lot/j	coût/kg lait	Consomm. totale (mille UEB)
ENS MAIS	25,0	500	0,26	UEB
ENS PRE NA	25,0	500	0,16	UEB
				UEB
				UEB
ORGE	1,22	24,4	0,07	UEB
SOJA	1,81	36,2	0,14	Quintaux
CMV 7/21	0,186	3,72	0,03	Quintaux
				Quintaux

Coût Total RB Equilibree: 0,66 F/Kg LAIT
13,20F/Vache/j

.. **SL**=suite ration

RE=retour

CONCENTRES DE PRODUCTION

VL12

84.

CODE	INTITULE						CONCENTRE
REF	UFL	PDIN	PDIE	P	Ca	PRIX	/KgBrut
1 220							
	1,00	70	88	3,4	0,8	1,30	F
2 233							
	1,03	306	230	6,2	3,3	1,60	F

DISTRIBUER 1KG DE CONCENTRE
PAR 2,82KG DE LAIT SUPPLEMENTAIRE A R.B.
70 % CONC ENER ORGE
30 % CONC AZO TOUR SOJA

CA=calcul SU=suite rat. RE=retour
CO=rech.code CONC. AN=votre analyse
1 ou 2 + M = modif. valeurs alim.

RECAPITULATIF DISTRIBUTION CONCENTRES DE PRODUCTION

VL13

Niv. prod	Kg C1 /J/RI	Kg C2 /J/RI	Deficit UFL	Pour Total Ration	% Cel- lulose	Coat/ Kg Lait
20,0	0,00	0,00	0,00	21,9	0,66	F
23	0,70	0,30	0,28	20,9	0,62	F
26	1,40	0,60	0,56	20,0	0,58	F
29	2,20	0,90	0,74	19,1	0,56	F
32	2,90	1,20	1,02	18,4	0,53	F
35	3,70	1,50	1,21	17,7	0,52	F
38	4,40	1,90	1,38	17,1	0,50	F
41	5,20	2,20	1,56	16,6	0,49	F
44	5,90	2,50	1,85	16,1	0,48	F
47	6,70	2,80	2,03	15,6	0,47	F
50	7,40	3,10	2,31	15,2	0,46	F

.. SU=suite ration

RE=retour

Vous n'avez pas de message à consulter

13
85.

S.I.P. VESTAL

INTERCOM
Sys-Com

N° sélectionné →

ENVOI

MESSAGES RECUS

01= Tous messages
02= NON consultés

EMISSION MESSAGES

10= Normal
11= Urgent

MESSAGES EMIS

15= Voir, annuler
ou renvoyer

PRE-ENREGISTRES

16= Créer
18= Voir, annuler
ou supprimer

ANNUAIRE

20= Les abonnés
30= Informations
personnelles

CLASSEMENT

40= Voir, annuler
ou renvoyer

Numéro sélectionné + GUIDE = AIDE
Fin ou arrêt par la touche SOMMAIRE

MESSAGE 3 N° 1
du 13/09/88 page 002

N°+Fonction →

V=voir R=renvoyer C=classer A=annuler

1 11/09 22:42 WUNRAR N° 86
VIE DU RESEAU

2 11/09 22:40 WUNRAR N° 86
VIE DU RESEAU

3 11/09 22:32 WUNRAR N° 86
SEMAINE NO 35
VETOS BRANCHES

4 11/09 22:29 WUNRAR N° 86
INFO
UTILISEZ VOTRE MESSAGERIE

Depuis le clavier, appuyez sur la touche DE comme ci-dessus
Retour au menu par la touche SOMMAIRE

2 2
2 2

INFORMATIONS GENERALES

1 / 2

NETRITE CONTACTEUSE / SURVEILLANCE
MINIMALE OBLIGATOIRE / CIPC 1 / 12 / 87

SUITE DIFFICULTES, 2 NOUVELLES
PROCEDURES MISES EN OEUVRE :

AGREMENT DES VETERINAIRES DESIGNES
PAR LES PROPRIETAIRES POUR REALISA-
TION CONTROLES PREVUS PROTOCOLE 88
DELIVRE PAR LE DSV

AGREMENT LABOS (PUBLICS OU PRIVES)
DESIREUX REALISER ANALYSES
DELIVRE PAR LE SEVICE VETERINAIRE
DE LA SANTE ET DE LA PROTECTION
ANIMALE

Lire **SUITE** / **RETOUR**
Fin **SOMMAIRE**

2 2
2 2

INFORMATIONS GENERALES

2 / 2

ARTERITE VIRALE / MESURES SANITAIRES
POUR ADMISSION MONTE PUBLIQUE EN 88

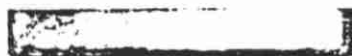
CONTROLE DES ETALONS ADMIS POUR LA
PREMIERE FOIS EN 88 OU AYANT SEJOUR
NE A L'ETRANGER EN 87

CRITERES : -SEROLOGIE NEGATIVE
-ABSENCE DE VIRUS DANS
LE SPERME SI SERLOGIE POSITIVE

PRELEVEMENTS A ENVOYER AU :
-LABO CENTRAL D'ALFORT
-LABO DE VIROLOGIE EQUINE

ADRESSES : RUBRIQUE "ADRESSES
UTILES"

Lire **SUITE** / **RETOUR**
Fin **SOMMAIRE**





ONE TOUTOU

87.

 PRODUCTION

 ETITES ANNONCES



CHOIX

PETITES ANNONCES



Vente



Achat



Perdu



Don

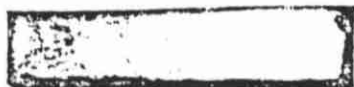


Trouvé



Pension

CHOIX



Nombre d'annonces: **15** Page **5/5**

88.

1 **11/09/88** Dept **55**

CHIOTS TECKEL POIL DUR NES LE
21 7 88 ,VACCINES,TATOUES

29805365

SOUILLY
AUBRY

2 **12/09/88** Dept **22**

SETTERS IRLANDAIS 2 MOIS PRIX A
DEBATTRE

96846494

BROONS
LABBE

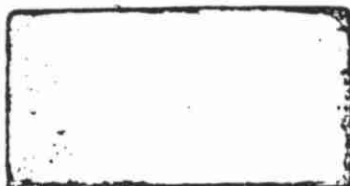
3 **13/09/88** Dept **69**

VENDS I CHIENNE BOXER FAUVE -3 MOI
L O F OREILLES QUEUE COUPEES VACCI
TATOUEE PRIX : 4 000F

74 26 93 13

ST GERMAIN/L'AR
DR LAURENT VET

Line SUITE/RETOUR Fin SOMMAIRE



LES ESPECES

**	CN	←	Chien	→	CT	**
**	CV	←	Chat	→		
		←	Cheval	→	BV	**
	PC	←	Bovins	→		
		←	Porc	→	CP	
	DV	←	Caprine	→		
		←	Ovins	→		

** : NORMES VESTAL

REMARQUE IMPORTANTE : tapez **GUIDE**

Liste des paramètres : P **GUIDE**
 Votre choix : XX ou XXYY **MENU**
 XX=espèce YYY=paramètre

BIOLOGIE CLINIQUE

- * Etude des paramètres biologiques et de leurs variations
- * Les variations sont susceptibles de provenir de :
 - mauvaises conditions de prélèvement de conservation ou d'analyse
 - phénomènes physiologiques
 - phénomènes pathologiques
- * L'orientation diagnostique est donnée à titre indicatif. La biologie clinique ne doit être conçue que comme une aide au diagnostic; l'examen clinique reste primordial

Page suivante : **SUITE**

PARAMETRES POUR LE CHIEN

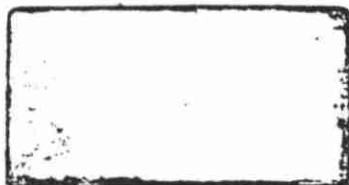
90.

PAT	Paramètre type	Explication
SSP	Sous-populations	
URI	Acide urique	
AMY	Amylase	
BIL	Bilirubine	
CAL	Calcium	
CHO	Cholestérol	
* CPK	Creatine phosphokinase	
CRE	Creatinine	
FES	Fer sérique	
FOR	Formule leucocytaire	

* PAS ENCORE DISPONIBLE

Page suivante tapez
Votre choix : YYY

SUITE
ENVOI



CN CRE
chren créatinine

Unité : mg/dl
 mg/dl 28.84 micro-mol/l 20.112 mg/dl

FONCTION EXPLORÉE
 fonction rénale

CONDITIONS DE PRELEVEMENT

- tube à utiliser : IODO-ACETATE
- conservation : DECANTE +4 OU +20 DEG.
 MAXIMUM 3 JOURS
- Variation + 15 % A -18 DEGRES C
- Variation + 15 %

VALEURS PHYSIOLOGIQUES

<6 mois : $7,1 \pm 1,2$ >6 mois : $9 \pm 1,4$

Variation physiologique quotid. : 9 %

Page suivante **SUITE**
 Autre norme, tapez mot-clé XYYYY **ENVOI**

CN CRE
chren créatinine

R : Le taux de créatinine ne varie pas avec l'alimentation contrairement à l'UREE.

La créatinine est le produit du catabolisme musculaire et est éliminée de manière active dans l'urine.

VARIATIONS PATHOLOGIQUES
CONDUITE A TENIR

R : -Epuratation rénale UREE sanguine PASSIVE : dépend de la diurèse.
 -Epuratation rénale CREATININE ACTIVE : ne dépend pas de la diurèse, reflète directement état parenchyme rénal.

Page suivante **SUITE**
 Autre norme, tapez mot-clé XYYYY **ENVOI**

→ VOS MOTS-CLES

(1 minimum)



(facultatifs)



→ LISTE MOTS-CLES ☐ et ☒ SOMMAIRE

Alphabétique ESPECE AUTEUR REVUE
RZ=annulation mots-cles et retour menu

Recherche article ☒ ENVOI
Explications ☒ GUIDE
Déplacer curseur ☒ SUITE/RETOUR



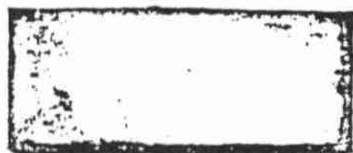
Bibliographie

Vous voulez :

Mot-clé

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1 RECHERCHE D'UN ARTICLE | BIBLI. |
| 2 MOT-CLE/THEME | MC |
| 3 MOT-CLE/ORDRE ALPHA. | AL |
| 4 RECHERCHE DES AUTEURS | AU |
| 5 REMISE A ZERO DES MOTS-CLES | RZ |
| 6 LISTE DES REVUES | RE |
| 7 LISTE DES ESPECES | ES |

Votre choix et ☒ ENVOI



T H E M E S

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-Ethnologie	2-Pathologie	3-Physiologie	4-Anatomie/Histologie	5-Alimentation	6-Zooteknik	7-Hiadaa	8-Législation	9-Terms
ETHNO	PAT	FYSIO	ANAT/HISTO	ALTN	ZOOT	HIADA	LEGN/EXPRO	TERMS

NOTER LES MOTS QUE VOUS INTERESSANT

Suite recherche, numéro choisi et

.....

ESTAL

PATHOLOGIE

1-Maladies	PAT
2-Symptômes	SEMIOL
3-Lésions	LESIO
4-Etiologie-pathogénie	ETIO-PATHE
5-Epidémiologie	EPID
6-Diagnostic	DIAG
7-Prophylaxie	PR
8-Traitement	TAT
9-Prophylaxie	PROPT

NOTER LES MOTS QUE VOUS INTERESSANT

Suite recherche, numéro choisi et

Retour biblio., tapez BIBLI et

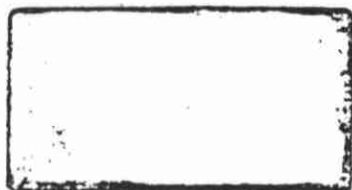
.....



Nbr. réponse 6

- 1/ LA RADICULOMYELOPATHIE DEGENERATIVE
CHRONIQUE DU CHIEN. SEMIOTIQUE ET
DIAGNOSTIC. ETUDE 11 P. RONTAINE 2 6
- 2/ RADIOGRAPHIE DE LA COLONNE
VERTEBRALE. LESIONS OBSERVEES
REVUE PHOTOS 11 P. BEGON 0
- 3/ PARAMETRAGE DES ELEMENTS DIAGNOSTICS
ET PRONOSTIQUES DE LA MALADIE
DISCALE DU CHIEN. ETUDE 6 P. ROBIN
- 4/ TRAITEMENTS DE LA MALADIE DISCALE =
INDICATIONS PRONOSTIC
REVUE 11 P. ROBIN 1

Tapez le num. choisi .. et **ENVOIER**
DEBUT DE LISTE



PETITES ANNONCES

	OFFRE Remplacement		Matériel
	DEMANDE Remplacement		Emplois
	OFFRE Clientèle		Animaux
	DEMANDE Clientèle		Divers

CHOIX et ENVOI



PETITES ANNONCES



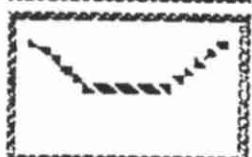
- ANNONCES -

 CONSULTER ET
REPONDERE



- ANNONCES -

 PASSER VOTRE
ANNONCE



- REPONSES -

 ISIONNER VOS
REPONSES

Votre demande  et  ZENMO-10





Vous voulez :

Mot-clé

1 FLASH EPIDEMIO	EPJNL
2 STATION D'ALERTE	SAL
3 ENQUETES APPROFONDIES	ENQ
4 EPIDEMIOLOGIE - KIOSQUE	KIO
5 MALADIES A DECLAR. SPONTANEE	MDS

Votre choix

et **ENVOI**

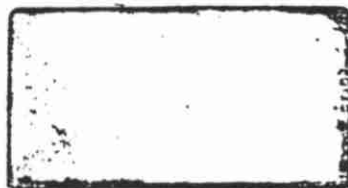
Saisie contrôlée

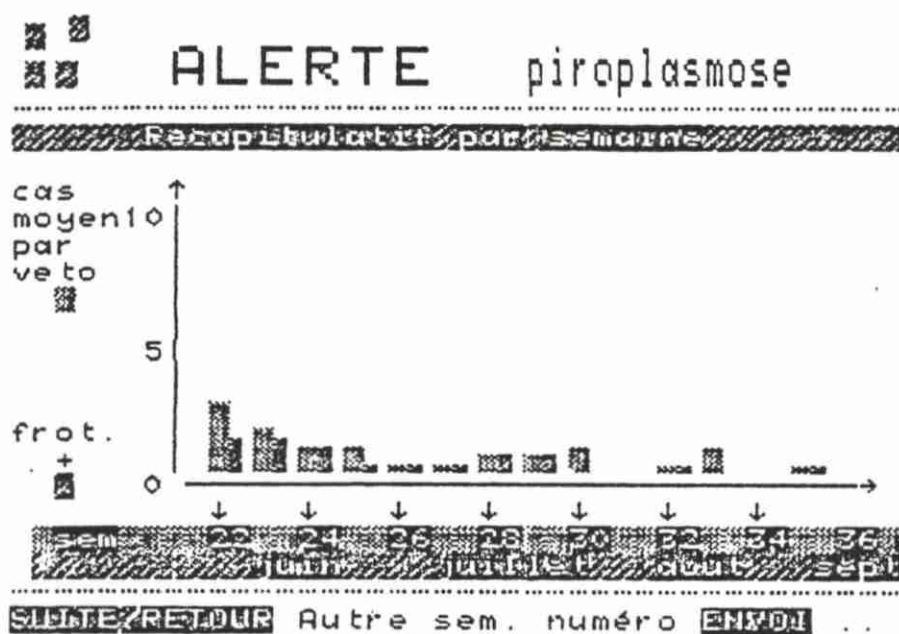
☒ PIROPLASMOSE CN

Résultats

☒ 1 PIROPLASMOSE CN☐ 2☐ 3☐ 4

Régions

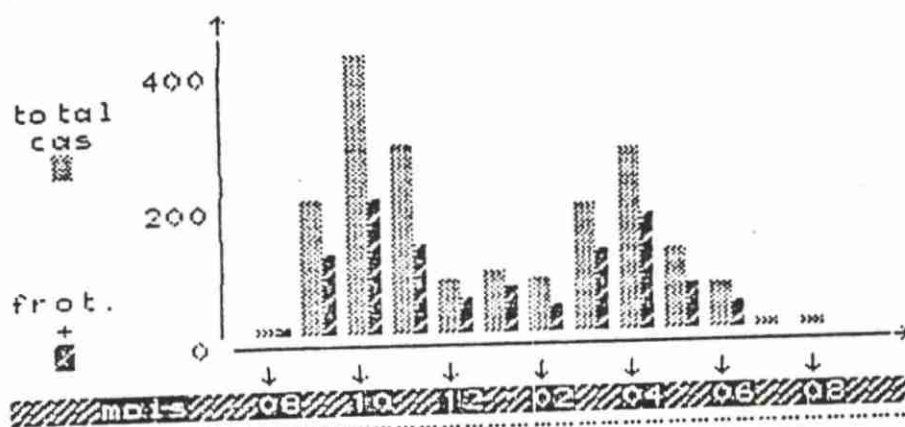
☒ RHONE-ALPES☒ GRAND-OUEST**GAUDE** ou Votre choix
et Région ..





ALERTE piroplasmose

Récapitulatif par mois 1987-1988



SOMMAIRE Autre sem. numéro ENVOI ..

Enquêtes
approfondies

Saisie contrôlée

☐ MAMMITES BY

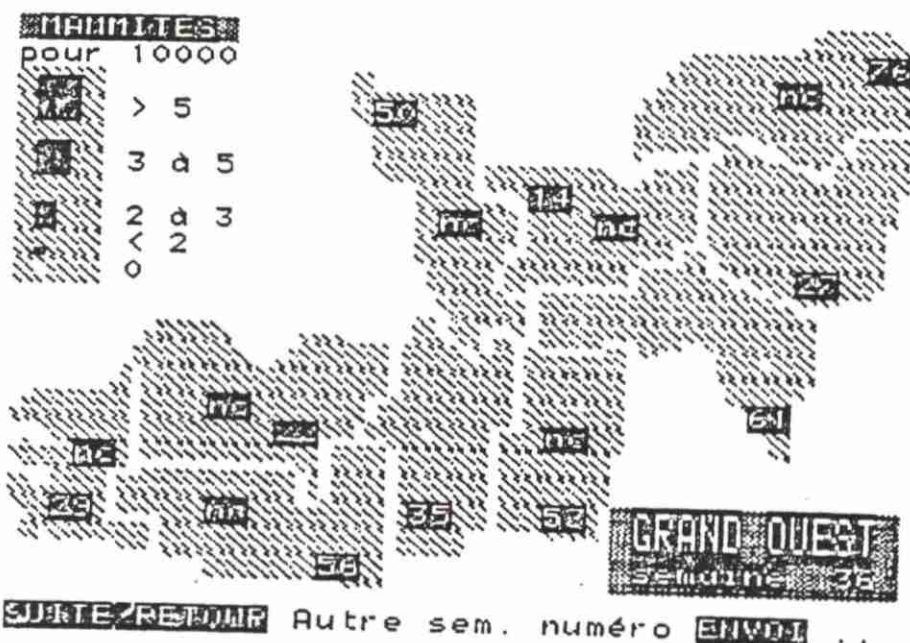
Résultats

☐ 1 MAMMITES BY
☐ 2
☐ 3
☐ 4

Régions

☐ 32 RHONE-ALPES
☐ 61 GRAND-UEST

GUIDE ou Votre choix
et Région ..

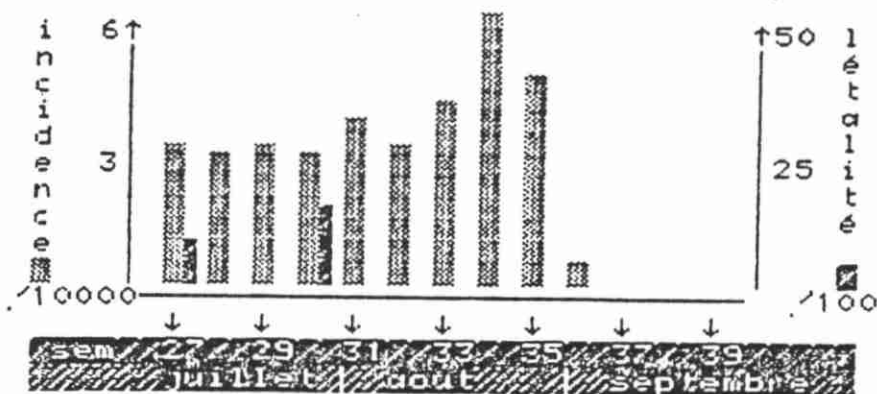


2 2
2 2

mammites - RHONE ALPES
semaine 36

100.

Nombre de cas déclarés 2
Incidence 0,80/10000 Létalité 0/100



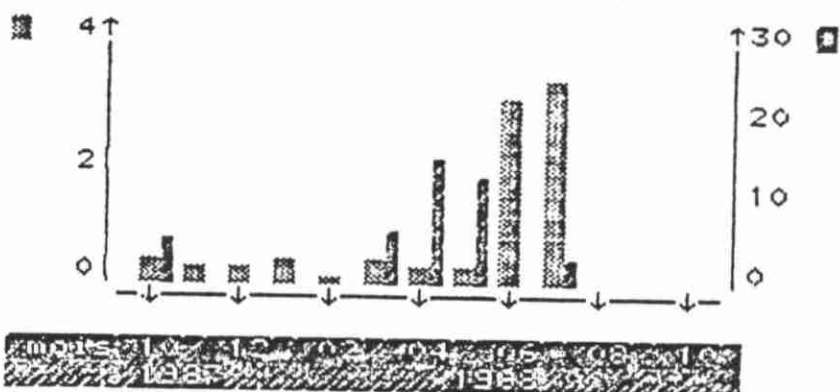
SUITE/RETOUR Autre sem. numéro **ENVOI** ..

2 2
2 2

mammites - RHONE ALPES
semaine 36

Recapitulatif par mois

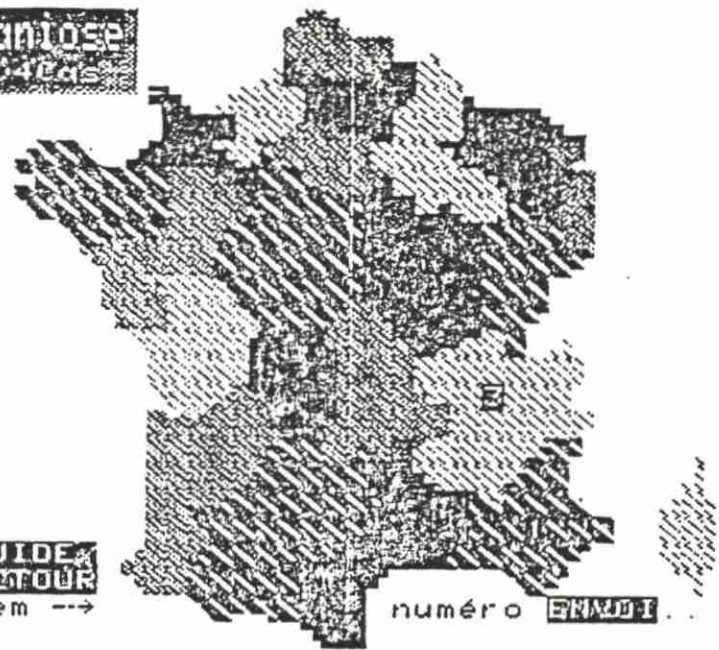
incidence (pour 10000) létalité (pour 100)



SUMMAIRE Autre sem. numéro **ENVOI** ..



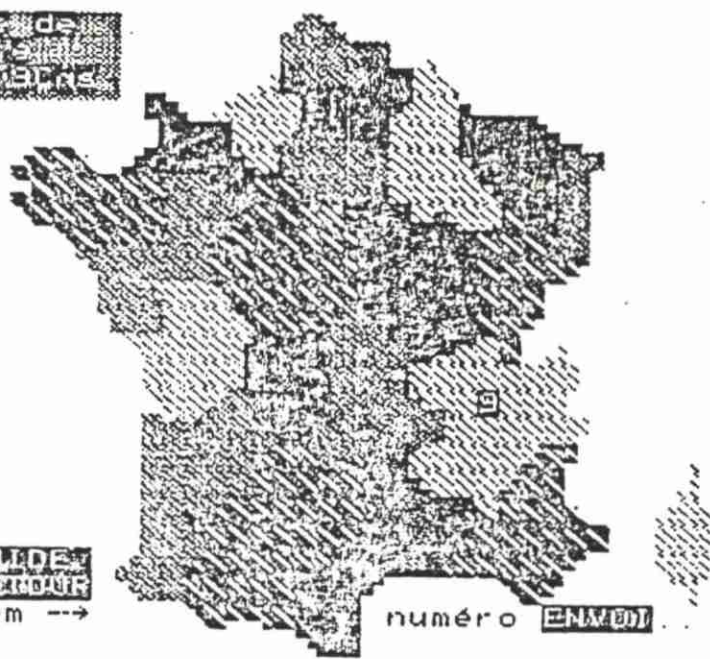
leishmaniose
Sem 36 04 06



Déf. **GUIDE**
SUITE/RETOUR
Autre sem -->

numéro **ENM001**

maladie de
Sem 36 04 06



Déf. **GUIDE**
SUITE/RETOUR
Autre sem -->

numéro **ENM001**



ANNEXE -7

Ce qu'est VESTAL



Numéro 1

EDITORIAL

D

epuis 2 ans, nous travaillons à la réalisation de notre grande Banque de Données professionnelle Vétérinaire : VESTAL.

VESTAL est un moyen moderne d'être informé complètement et rapidement dans le domaine scientifique ou pratique. C'est aussi et avant tout un formidable outil de communication entre Vétérinaires :

- rompre l'isolement des clientèles,
- abolir les distances,
- pouvoir interroger, se renseigner,
- profiter des expériences et des idées des autres.

Ce sont toutes ces possibilités que nous vous offrons.

Nous vous remettons ce formidable outil de travail et de communication.

Votre rôle : utiliser toutes ses possibilités, mais aussi lui apporter de l'information et participer à son développement.

Nous avons ouvert la voie, il faut la poursuivre ensemble.

Longue vie à VESTAL !

M. HELFRE

Vestal : C'EST PARTI !

estal est née il y a maintenant un peu plus d'un an, dans la banlieue de Lyon, grâce à la volonté des Vétérinaires et à la participation du Conseil Régional Rhône-Alpes, pour être la banque de données de tous les vétérinaires.

Vous avez tous entendu parler d'elle par la presse vétérinaire et nationale, vous avez vu un stand VESTAL lors des congrès ou des manifestations, et VESTAL était attendue avec une certaine impatience...

Aujourd'hui, VESTAL met à la disposition de

toute la profession son centre serveur, puissant et indépendant, d'une capacité de 180 appels simultanés ; VESTAL offre ainsi la possibilité d'accueillir toutes les instances de la profession. VESTAL est avant tout vétérinaire : "la gardienne de notre feu sacré", une base de données techniques et scientifiques, capable de répondre, de faire dialoguer et d'interconnecter l'ensemble des praticiens.

Comment accéder à VESTAL ?

C'est facile : composez le 36.14 et tapez le code "VESTAL" sur votre minitel.

150 VÉTÉRINAIRES MOTIVÉS

n Rhône-Alpes, 10 départements sont connectés à VESTAL. Régulièrement des responsables de rubriques représentant les services déjà opérationnels, des vétos-relais et des vétos-source entrent en relation avec le centre serveur, et se communiquent leurs résultats.

Au total, 150 vétérinaires alimentent VESTAL, grâce à leurs observations terrain, leurs réflexions et démarche scientifiques.

Grâce à eux, 5 services sont opérationnels :

- 1) la bibliographie
- 2) l'épidémiologie
- 3) la biologie clinique

4) la thérapeutique

5) la communication vétérinaire électronique avec :

- journal déroulant
- petites annonces à créer vous-mêmes
- boîte aux lettres personnalisée.

Ces 5 rubriques ne sont bien sûr que les premières applications de nombreux services potentiels, qui seront développés en fonction de vos souhaits.

D'ici quelques semaines, un nouveau projet va devenir réalité, et une centaine de vétérinaires de l'ouest viendront grossir le groupe des acteurs de VESTAL.

LE CENTRE SERVEUR Vestal

n local de 70 m², climatisé, abrite le "cerveau de Vestal" : l'unité centrale, un ordinateur IBM 4381, et ses 5 périphériques : disques, lecteur de bandes, imprimante, contrôleur de communications. Le tout est capable de traiter la modique somme de un million et demi d'instructions par seconde !

Le centre serveur fonctionne 24 h sur 24 et à tout instant, 180 personnes peuvent se connecter en même temps à VESTAL :

Une grosse machine contrôlée par une équipe de quatre informaticiens.

FAITES-LA VIVRE !

ESTAL est l'outil de toute la profession vétérinaire qui doit favoriser une communication interactive entre tous les vétérinaires de France. Vous avez des questions à poser ? des projets ? Vous faites des recherches... VESTAL est active également avec vous.

Vos applications nous intéressent et intéressent tous les vétérinaires.

Soumettez-nous vos idées.

Faites vivre VESTAL pour qu'elle soit le reflet de l'évolution de l'ensemble de la profession vétérinaire.

Vestal : OUTIL PROFESSIONNEL VÉTÉRINAIRE

ESTAL est ouverte à toute la profession vétérinaire et à tous ses partenaires.

Vous voulez conforter notre "esprit de famille" dans la solidarité de la recherche scientifique ? Vous avez "le feu sacré" ?

Venez nous rejoindre :

vous aurez une démonstration des services déjà en activité, et laissez-nous vos coordonnées par MINITEL en fin de démonstration ou par tout autre moyen (Tél. 78 91 57 17). V, pour recevoir votre convention d'utilisation et votre code d'accès personnel.

POURQUOI S'ABONNER A VESTAL ?

Pour la première fois une profession libérale, la nôtre, dispose d'un outil professionnel qui lui permet :

- de s'informer rapidement
- de collecter et de valoriser les trésors de données qu'elle possède
- de communiquer instantanément au sein de groupes professionnels, entre praticiens; d'interroger des spécialistes, d'échanger des renseignements grâce à la messagerie
- de contribuer à sa propre promotion grâce à une technologie de pointe.

Tout n'est pas dans VESTAL. Mais actuellement, la banque de données s'enrichit de semaine en semaine.

Abonnez-vous : plus nous serons nombreux, plus nous trouverons les moyens de faire vivre et de développer VESTAL au profit de toute la profession vétérinaire.

M. HELFRE

LE MINTEL ?

POUR QUI ?

Toute la France est aujourd'hui en zone "émeraude"; de ce fait l'ensemble de la population a accès à l'annuaire électronique et peut se procurer un Minitel gratuitement.

OÙ ?

A l'agence commerciale des Télécom dont vous dépendez, munis de votre dernière facture de téléphone (renseignez-vous en appelant le 14).

QUEL TYPE ?

Demandez de préférence un Minitel 1 B (bistandard), utile pour les futures applications professionnelles que nous sommes en train de développer.

Ayez le contact !



Pour avoir le contact : c'est simple !



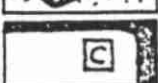
- Allumez le Minitel en appuyant sur l'interrupteur du cadran.
La lettre F apparaît en haut à droite.



- Décrochez le téléphone et composez le 36 14.



- Au bip sonore, appuyez sur la touche (CONNEXION / FIN).
La lettre C apparaît en haut de l'écran.



Vous êtes connecté, vous pouvez alors raccrocher le téléphone.

Ayez le contact !

VESTAL est votre réflexe pour la communication interactive entre tous les vétérinaires de France.



- Tapez VESTAL et (ENVOI).
L'écran VESTAL apparaît.
Tapez votre IDENTIFIANT et votre CODE CONFIDENTIEL.



- Le sommaire s'affiche.
Choisissez votre rubrique.
Consultez !

Pour avoir le contact : c'est pas cher !

GRATUIT le premier mois de consultation !
PAS CHERE la connexion : de 13 à 37 centimes la minute !
RECUPERABLE la TVA !

Pour avoir le contact : c'est facile !

Votre interlocutrice :
Françoise PAGES au 78 91 57 17

Pour être dans la course !



Pour communiquer

avec l'environnement vétérinaire, vos confrères, les laboratoires...

Pour être dans la course !

Pour progresser

grâce à un soutien rapide et efficace en :

- Epidémiologie
 - Bibliographie,
 - Biologie clinique
- et dans quelques semaines
- Thérapeutique,
 - Rationnement alimentaire bovin,
 - Cardiologie...

VESTAL vous conduit vers l'avenir !

Ils sont déjà dans la course !

500 cabinets de toutes les régions de France utilisent déjà la télématique et communiquent grâce à VESTAL.



La Formule 1 de la communication !

24 heures sur 24, vous pouvez dialoguer avec VESTAL, et profiter de ses performances qui feront du vétérinaire l'homme de l'avenir.

UN ECRAN DE VESTAL BIOLOGIE CLINIQUE

CN chien

GGT gamma glutamyl transe

VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES :

- valeurs capricieuses en fonction des écarts alimentaires

VARIATIONS PATHOLOGIQUES :

CONDUITE A TENIR

- Schématiquement : ↑ phosphatase alcaline + ↑ gamma GT : cholestase
- ↑ phosphatase alcaline + gamma GT normale : problème osseux

- Gamma GT et transaminases en plateau plus ou moins élevé confirme cirrhose (ou pancréatite chronique).

Retour menu SOMMAIRE

Autre menu, tapez mot-clé XXXYY
ENVOI.....

EDITORIAL

DU NOUVEAU SUR VESTAL

VESTAL a été lancée il y a 6 mois, et nous remercions vivement l'ensemble de la profession vétérinaire pour son appui et son enthousiasme.

Dans un souci permanent de vous satisfaire, nous venons de créer 2 nouveaux services : ONE TOUTOU et le RATIONNEMENT ALIMENTAIRE DES VACHES LAITIÈRES, de modifier profondément l'ÉPIDÉMIOLOGIE, et de mettre en place les "NORMES VESTAL" de biologie clinique.

Nous ne saurions trop vous encourager à communiquer entre vous et à échanger des informations grâce à la MESSAGERIE dont vous pouvez retirer des avantages considérables : gain de temps, ouverture 24 h/24, faible coût quel que soit l'éloignement de votre interlocuteur, édition d'un annuaire des abonnés...

Nous sommes bien sûr à l'écoute de vos suggestions pour vous offrir un service de plus en plus performant.

N'attendez plus ! Connectez-vous sur VESTAL !

B. HESKIA

UN ECRAN DU RATIONNEMENT DES VACHES LAITIÈRES

RECAPITULATIF RATION BASE

Intitulé rationnel	kg brut (a/j)	kg brut (b/j)	cm ³ /kg lait	Consomm. totale (moyenne UEB)
ENS MAIS	28,4	113	0,59	UEB
FOIN LUZER	2,5	10	0,09	UEB
				UEB
				UEB
SGJA	0,83	3,3	0,06	Quintaux
CMV 15/15/	0,069	0,27	0,02	Quintaux
				Quintaux
0,76 F/kg LAIT				
Coût total RB Equilibree : 10,03 F/vache/j				
.. SU = suite rationnel. RE = retour				

MAI 88 : 2 NOUVEAUX SERVICES SUR VESTAL, BANQUE DE DONNEES VETERINAIRE

RATIONNEMENT ALIMENTAIRE DES VACHES LAITIÈRES

Comment calculer une ration alimentaire en peu de temps et sans risque d'erreur ?

La solution : 1 MINITEL + VESTAL.

Révolu le temps où il fallait 2 ou 3 heures de fastidieux calculs pour établir une ration alimentaire correcte. Grâce à VESTAL, 10 à 15 minutes suffisent pour faire un rationnement de qualité.

Finis les calculs le soir après les visites.

A votre cabinet ou chez lui avec son Minitel, établissez le rationnement souhaité par l'éleveur directement sous ses yeux.

Vous aurez bientôt une imprimante Minitel.

Vous pourrez laisser à votre client un document avec la ration établie par lui.

Dans un premier temps, la version disponible concerne les VACHES LAITIÈRES.

Bientôt :

— le rationnement des vaches allaitantes, des bovins à l'engrais, puis des ovins et des caprins,

— ainsi qu'une version réactualisée de ce rationnement des vaches laitières, avec les nouvelles normes INRA.

Étape suivante : une version de ces programmes en vérification de ration axée principalement sur la reconnaissance des pathologies d'origine alimentaire.

ONE TOUTOU

Comment trouver un partenaire pour un chien, ou passer une petite annonce de vente, achat... d'un animal ?

La solution : 1 MINITEL + VESTAL

ONE TOUTOU : service professionnel reliant tous les vétérinaires de France entre eux.

2 rubriques :

— Fichier Reproduction
— Petites annonces

Simplifiez-vous la recherche !

2 critères :

— par groupes de races
— par département

Vos clients vous font confiance

Offrez leur toutes les garanties sanitaires dans la recherche de partenaire pour leur animal.

Le fichier ONE TOUTOU est ouvert :

— à tous les chiens de race pure ou non, avec ou sans pedigree,
— uniquement aux chiens tatoués, à jour des vaccinations, en bonne santé.

Vous voulez offrir un service complet à vos clients.

Utilisez la rubrique Petites Annonces : vente, achat, perdu, trouvé, don, pension.

Aidez-nous !

Nous avons besoin de vos remarques pour préparer les nouvelles versions de ces programmes.

UN ECRAN DE ONE TOUTOU ONE TOUTOU REPRODUCTION

Coordonnées du client

Département (ETranger)

Nom

Ville

Tél.

Caractéristiques du chien

Nom

Race Age ans

Tatouage Poids kg

Caractéristiques (pure, croisée)

Nom du vétérinaire

(facultatif)

AUX DELICES DE VESTAL



MENU DU JOUR :

FOURRAGES VARIES
DELICE DE CONCENTRES
CMV DE VOTRE CHOIX

RAPPEL : LE 1^{er} MOIS D'UTILISATION DE VESTAL EST GRATUIT.

Renseignez-vous auprès de Françoise PAGES au 78 91 57 17.

Ou bien, tapez 36.14 + VESTAL et formulez vos questions dans la rubrique "Questions-Réponses" de notre journal télématique. Ce dernier service, de même que les Petites Annonces, sont ouverts à tous.

Si vous êtes déjà abonné, laissez vos messages dans la boîte aux lettres de Bernard HESKIA ou de Françoise PAGES sur VESTAL-PNEUMATIC.

Bibliothèque Cécile-Rouleau



QMC A 567 434