

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université Ibn Khaldoun Tiaret



Institut des Sciences Vétérinaires

Thème :

**Le diagnostic différentiel des maladies fréquentes au
laboratoire informatique**

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE MEDCIN VETERINAIRE

Spécialité : médecine vétérinaire

Dirigé par :

Mme S. BOUHOUYA

Réalisé par :

Mr. TEDJINI AHMED

Mr. ZINA ABDE EL KADER

Année Universitaire 2012/2013

Dédicaces

- *A mes parents pour m'avoir transmis la soif du savoir et l'amour des études dès mon plus jeune âge. Pour leurs encouragements et leur soutien lors des moments les plus difficiles.*
- *A mes frères qui sont toujours là pour moi.*
- *A mes amis si nombreux que je ne vais pas nommer car la liste est longue et je ne veux pas faire des jaloux ni prendre le risque d'oublier quelques uns.*
- *Et enfin et non pas des moindres, a toute personne me connaissant (surtout ma fiancé) et ayant de près ou de loin apporté son aide a la réalisation de ce travail*

Remerciements

Avant tout on remercie dieu ALLAH le tout puissant Qui nous a dotés de toutes les facultés et nous avoir donné la force le courage, la santé et les moyens afin de réaliser ce modeste travail.

*A notre encadreur **Mme. S BOUHOUYA***

Pour avoir accepté de nous assister, afin de réaliser notre mémoire de fin d'étude pour ses précieuses conseils avec gentillesse et disponibilité pour son bon sens et son esprit vif, pour la confiance qui nous a témoignée et La patience qu'il nous a accordée .On remercie également nos membres de Jury. Nous Adressons également nos vifs Remerciements à l'ensemble des enseignants de l'Institut. A tout le personnel administratif.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans la gestion globale de son activité ; le vétérinaire (et l'éleveur) doit organiser son travail, suivre et analyser les performances de reproduction de son cheptel, réaliser un travail de sélection de ses reproducteurs, mettre en place un système de veille sanitaire efficace, posséder des documents d'élevage obligatoires et facultatifs actualisés et gérer économiquement son élevage comme toute entreprise et observer la condition physique du animaux . Cette activité est plus difficile de manipulé a cause de nombreuse informations. La technologie de l'informatique est synthétisé des logiciels professionnels aident l'éleveur et même le vétérinaire d'organiser la gestion de cheptel (tel que par exemple logiciel Cynoteampro est un logiciel qui présente l'aide a la reproduction canin). Parmi ces logiciels Le logiciel proposant qui a une aide informatique à chacun vétérinaire celui du diagnostic.

Les fiche , les tableaux et les bilans graphiques de performances de diagnostic , le suivi de maladies , le module de gestion des malades, les symptômes et l'essentiel , la détection précise de la maladies qui parmi de bon conduit a tenir cela est réservation représentent les réponses du logiciel aux besoins de vétérinaire.

Les éleveurs et le personnel de l'industrie consciencieux veillent véritablement à la santé, au bien-être et à la productivité des bovins de l'Ontario. Ils savent qu'il est possible de prévenir les maladies. Ils adoptent des pratiques de gestion de la santé pour prévenir l'introduction et/ou la propagation de maladies au sein des troupeaux de l'Ontario. La prévention de la maladie se justifie en tout premier lieu sur le plan économique. En effet, certains éleveurs déboursent des milliers de dinars chaque année pour enrayer les maladies qui se sont déclarées dans leurs troupeaux. Bien d'autres coûts associés aux maladies chroniques peuvent passer inaperçus. Outre les coûts des soins vétérinaires, ils subissent un important manque à gagner provoqué par la baisse de production et la mort d'animaux de grande valeur. Il existe d'autres raisons majeures pour lesquelles l'éleveur cherche à réduire au minimum l'incidence des maladies : le souci du bien-être des animaux, la fierté d'être un bon éleveur et la tranquillité d'esprit.

Parmi les maladies a déclaration obligatoire « la rage » ; une maladie qui causent les plus grande pertes économiques dans l'industrie d'élevage national. Elle a un caractère enzootique dans certaines régions de pays ; aussi que la rage est en les maladies à déclaration obligatoire à la loi des frontières.

La difficulté de diagnostic de cette maladie se pose sur la ressemblance des symptômes des autres maladies telle que « Tétanos » et « botulisme » et qui compliquent le diagnostic de médecin vétérinaire.

Nous présentons dans ce modeste travail une présentation générale des maladies et les symptômes qui les accompagnent ainsi nous abordons aussi quelques notions fondamentales sur le diagnostic de point de vue manuel et automatique sachant que les systèmes de diagnostic automatiques qui sont dotés d'une certaine intelligence artificielle ont besoin d'une phase d'apprentissage et de construction de connaissance de base d'où il s'avère très important la création de bases de données de maladies et de leurs symptômes et c'est dans ce cadre que figure notre travail en collaboration avec le département d'informatique en leur offriront une plateforme de données issues de la science vétérinaire.

Donc le but de notre travail est de pouvoir préparer une base de données solides de symptômes des échantillons d'une chaptelle bovine d'Australie à différents âges représentant des symptômes presque semblables.

On a collecté 300 fiches d'où chaque 100 fiche présentent des symptômes d'une maladie; cette étape a le but pour donner les points de comparaison entre le diagnostic humain et celui d'informatique à un niveau de difficulté.

Chaque fiche explique les différents données de chaque maladie (symptômes et les régions correspondantes; anamnèse la plus importante) et les caractéristiques physiques de l'animal (poids; l'âge; sexe); cette fiche va être présentée à un ou plusieurs vétérinaires pour donner leurs constatations de maladies.

I.1 Introduction :

Le diagnostic vétérinaire a pour objet de déterminer l'état de santé d'un animal ou d'un ensemble d'animaux ou d'évaluer un risque sanitaire.

Le vétérinaire établit un diagnostic vétérinaire à la suite de la consultation comportant notamment l'examen clinique du ou des animaux. Toutefois, il peut également établir un diagnostic lorsqu'il exerce une surveillance sanitaire et dispense régulièrement ses soins aux animaux en respectant les règles prévues en application de la santé publique.

Dans tous les cas, il est interdit au vétérinaire d'établir un diagnostic vétérinaire sans avoir au préalable procédé au rassemblement des commémoratifs nécessaires et sans avoir procédé aux examens indispensables.(1)

Le diagnostic est le raisonnement menant à l'identification de la cause (l'origine) d'une défaillance, d'un problème ou d'une maladie, ou tout simplement à la détermination d'une espèce biologique par rapport à une autre (taxinomie), à partir des caractères ou symptômes relevés par des observations, des contrôles ou des tests.

- Le mot provient du grec *diagnosi* à partir de *dia-*, par, à travers, séparation, distinction et *gnósi*, la connaissance, le discernement ; il s'agit donc d'acquérir la connaissance à travers les signes observables.

- Le terme diagnostique est un adjectif (ou le verbe diagnostiquer conjugué).

En médecine, le diagnostic (étymologie et généralités sur ce mot, voir la page diagnostic) est la démarche par laquelle le médecin, généraliste ou spécialiste, la sage-femme ou le chirurgien dentiste, va déterminer l'affection dont souffre le patient, et qui va permettre de proposer un traitement. Il repose sur la recherche des causes (étiologie) et des effets (symptômes) de l'affection ; on parle aussi de « tableau clinique ».(2)

I.2 Le diagnostic de la médecine

Typiquement, le diagnostic se déroule en deux parties :

1. **anamnèse (ou histoire de la maladie)** : c'est l'étape la plus cruciale de la consultation. Le médecin y écoute son patient, d'abord librement, puis en l'orientant par des questions. L'anamnèse permet de connaître les antécédents du patient, les symptômes ressentis, l'ancienneté de la maladie et son évolution, les traitements déjà suivis, les attentes du patient...
2. **examen physique** (à l'issue de l'anamnèse, le médecin a souvent une idée assez précise de la maladie ; l'examen sert à rechercher des signes physiques, et ainsi apporter des preuves pour appuyer un diagnostic,
 - prise des constantes vitales : température, tension artérielle, pouls ;
 - inspection : morphologie du patient, ulcération, dysmorphie (maladie génétique), morphotype (obésité, maigreur), couleur de la peau
 - palpation du ventre à la recherche d'un gros foie, d'une grosse rate... Palpation des aires ganglionnaires ;
 - test des réflexes : évaluation neurologique ;
 - auscultation : écoute des bruits du cœur et des poumons avec un stéthoscope ;
 - examen des tympanes, de la gorge ;
 - examen gastro-entérologique, gynécologique, rhumatologique... s'il y a lieu.

Il peut se compléter d'examens complémentaires, certains pouvant être faits directement lors de la consultation, d'autres nécessitant des intervenants différents (analyse de sang, d'urine, imagerie médicale ...).

Le diagnostic différentiel d'un état morbide est l'ensemble des pathologies présentant éventuellement des symptômes et signes proches.

L'évaluation d'un patient ne concerne pas que le médecin. Il existe aussi un diagnostic infirmier, un diagnostic kinésithérapique, et un diagnostic orthophonique. Il s'agit alors principalement de déterminer la manière la plus adaptée de réaliser l'ordonnance médicale, ou de choisir la technique et son intensité en fonction de l'état et des capacités du patient.

I.3 Diagnostic in vitro et in vivo :

1. Le diagnostic in vivo ; C'est le diagnostic de la maladie dans le corps du patient. Il s'appuie par exemple sur l'imagerie médicale (imagerie par rayon X, IRM, etc.).
2. Le diagnostic in vitro ; C'est le diagnostic de la maladie à partir d'un échantillon de fluide corporel (échantillon de sang, d'urine, de lymphes, salive, etc.), d'un échantillon de cellules (frottis), ou de tissus biologique ou d'organe (biopsie) prélevé sur le corps et étudié *in situ* ou en laboratoire.

Remarque : Des dispositifs électronique de mesure en direct apparaissent sur le marché (mesure de la température, du taux de sucre, etc. En Europe, quand il utilise un support ou un matériel électronique (ex microarray), ce type de (dispositif de diagnostic in vitro) reste soumis à la législation visant à limiter le risque infectieux, mais peut dérogatoirement échapper à la « Directive RoHS » (uniquement quand ces dispositifs sont destinés à devenir infectieuse avant leur fin de vie) .

II.1 Introduction :

Les maladies se diffèrent selon l'étiologie et aussi selon l'agents causals ; on cite des symptômes des maladies a partir de l'agent causal connu (virale ; bactérien et parasitaire).

II.2 Maladies virales bovines générales (I :1)

II.2 .1 L'infection par le virus BVD-MD

- 1) Avortements
- 2) Troubles respiratoires (jetage, toux, larmolements, pneumonie, pasteurellose réfractaire, broncho-pneumonie, dyspnée, IBR)
- 3) Infertilité, saillies répétées, infections utérines, repeat breeding
- 4) Fièvre, hyperthermie persistante
- 5) Aucune raison
- 6) Diarrhée profuse d'allure contagieuse
- 7) Maladie des muqueuses
- 8) Ulcères, entérite, troubles digestifs
- 9) Émaciation, croissance ralentie
- 10) Voisins avec MD
- 11) Mortalités élevées chez les veaux (50 %)
- 12) Fœtus momifiés
- 13) Incoordination à la naissance
- 14) Agalactie, chute de production
- 15) Arthrite chez les veaux

II.2.2 La rhino trachéite infectieuse bovine (IBR)

- 1) La forme subclinique (presque sans symptôme) est très fréquente. L'autre forme la plus souvent observée est la forme respiratoire.
- 2) Elle apparaît 2 à 4 jours après l'infection de l'animal.
- 3) Les principaux signes sont : une fièvre importante ($>40^{\circ}$), un abattement et un écoulement nasal séreux puis mucopurulent.
- 4) Des ulcérations de la muqueuse nasale et des surinfections bactériennes peuvent se développer.
- 5) En l'absence de complications, la disparition des signes cliniques intervient généralement 15 jours après l'infection.
- 6) L'IBR peut également entraîner des avortements chez la vache entre le 5^{ème} et le 8^{ème} mois de gestation, et des encéphalites chez les veaux de moins de 6 mois.

II.2.3 La fièvre aphteuse

- 1) La fièvre, l'hyperthermie pouvant atteindre 41°C
- 2) Elle s'accompagne d'abattement, d'inappétence, d'inrumination et d'une chute de la production lactée
- 3) Des vésicules apparaissent dans la cavité buccale (des aphtes), en particulier sur les gencives, la face interne des lèvres et la langue
- 4) Elles se rompent 12 à 24 heures plus tard pour donner des ulcères superficiels douloureux
- 5) Générateurs d'une sialorrhée filante
- 6) Leur cicatrisation a lieu en quatre à six jours
- 7) Sur les pieds, on observe des vésicules puis des ulcères sur le bourrelet coronaire et dans l'espace interdigital. Ces lésions entraînent des boiteries
- 8) Les trayons sont aussi le siège de vésicules, lesquelles, sur les bovins en lactation, peuvent être le premier signe détectable de la maladie

II.2.4 La leucose bovine enzootique

- 1) Apparition de symptômes généraux non spécifiques : asthénie, amaigrissement, polypnée, tachycardie, anémie, diminution de la production lactée.
- 2) Aggravation de ces symptômes généraux et apparition de symptômes fonctionnels variés dus à une hypertrophie des ganglions superficiels et profonds (dyspnée, dysphagie, stase jugulaire, ...)
- 3) Parfois apparition de symptômes liés à l'infiltration tumorale des viscères (insuffisance cardiaque, paraplégie, ...).
- 4) Chez les adultes, lymphocytose persistante avec formation de tumeurs (lymphosarcomes).
- 5) Mort inexorable en quelques semaines

II.2.5 Coryza gangreneux bovine

- 1) forme classique = forme subaiguë = forme des trois fontaines = « Head and eyes ».
C'est un syndrome fébrile avec une hyperthermie très élevée (41°C) et persistante, un abattement profond, de l'anorexie et une diminution de la production de lait. L'animal est immobile, tête lourde et basse, appuyée sur les murs (d'où la maladie du « malcuq » i.e. de la vache qui a mal à la tête).

Si on examine de plus près : on a des symptômes et des lésions sur les yeux, le nez, la bouche :

- ✓ *Yeux* : On peut observer une uvéite bilatérale, un blépharospasme, un épiphora, une conjonctivite, un œdème cornéen centripète, du myosis et/ou un hypopion. A savoir que toutes les lésions postérieures à la cornée ne sont pas détectables en présence d'un œdème cornéen diffus, l'animal a alors juste les yeux tous blancs.
- ✓ *Nez* : on observe une rhinite plus ou moins nécrosante, des reniflements (si la maladie évolue depuis longtemps) et un muflé craquelé voire nécrosé parfois.
- ✓ *Bouche* : Présence d'écoulements salivaires. Si on ouvre on observe une stomatite catarrhale ou ulcéreuse. La muqueuse est congestionnée.
- ✓ *Peau* : on détecte un exanthème, ie une éruption papuleuse sur les zones à peau fine comme la mamelle. Les lésions du conjonctif sous cutané peuvent se traduire par des pertes de couche cornée au niveau des onglons s'accompagnant d'une inflammation du pododerme et pouvant conduire à une exongulation.

Enfin d'autres symptômes peuvent être présents : symptômes nerveux (souvent au stade terminal de la maladie), hématurie, constipation ou diarrhée.

Le Coryza Gangréneux évolue en une ou 2 semaines maximum et il est assez régulièrement fatal.

2) Formes atypiques : beaucoup plus rares, entériques.

C'est une évolution aiguë à suraiguë souvent caractérisée par peu de symptômes : de la fièvre et surtout de la diarrhée profuse et sévère. Il n'y a pas d'autres symptômes sauf la possibilité de détecter une uvéite antérieure avec hypopion dans la chambre antérieure de l'œil, autrement appelée iridocyclite.

3) Forme chronique : essentiellement oculaire.

On a une hyperthermie à 39.5 °C au lieu de 41°C et une uvéite qui fluctue, on observe parfois d'autres symptômes comme la polyadénomégalie.

II.2.6 Fièvre catarrhale bovine (bluetongue)

Fièvre, parfois de courte durée et pouvant passer inaperçue. Perte d'appétit avec parfois perte de poids, abattement, fatigue, chute de la production de lait.

Au bout d'un jour ou deux, d'autres signes apparaissent :

- ✓ *Tête* : Croûtes et ulcères dans et autour des naseaux et dans la bouche, salivation (filet de bave), conjonctivite et larmolement, écoulement nasal purulent et même teinté de sang.
- ✓ *Mamelle* : Rougeur intense des trayons puis ulcères. Les vaches peuvent refuser de se laisser traire ou têter.

- ✓ *Membres* : Enflure du bas des membres. Congestion du bourrelet au dessus des sabots et ulcères (pouvant aller jusqu'à la chute de l'onglon). Boiteries.
- ✓ *Autres* : Avortements, fort amaigrissement (fonte musculaire), complications de photosensibilisation (chute de la peau des zones à pelage blanc sur le dos et à la base de la queue), de pneumonie ou de diarrhée.

II.2.7 La rage

- 1) De meuglements sinistres et continus
- 2) De dysphagie, traduisant une parésie du masséter ; le veau ne peut téter, le sujet adulte « fume la pipe » (selon l'expression réservée en principe au cheval), conserve entre les mâchoires des bouchons de paille ou de fumier ;
- 3) De constipation opiniâtre avec coliques, efforts de défécation et de miction, le tout simulant l'obstruction intestinale ;
- 4) De « chaleurs » et excitation génésique même chez les femelles pleines de sept mois et même chez une jeune bête de trois mois et demi. Ces signes ont fait parfois penser à un prodrome d'avortement ;
- 5) D'arumination, d'anorexie et de météorisation.
- 6) Une salivation abondante ou non, mais permanente,
- 7) Des contractions des muscles, des lèvres et du nez,
- 8) De la polakiurie (augmentation du nombre de mictions),
- 9) Une raideur de la queue
- 10) Une paralysie de la langue qui pend hors de la bouche.

II.3 Maladies bactériennes générales (II :2)

II.3.1 Brucellose

- 1) L'avortement chez la femelle (au dernier tiers de la gestation)
- 2) L'orchite chez le mâle.
- 3) Il existe des formes latentes dans lesquelles les animaux excrètent la bactérie dans le lait

II.3.2 Tuberculose

- 1) Une incubation longue et une évolution chronique.
- 2) Les symptômes de la maladie restent longtemps inaperçus et l'animal tuberculeux conserve toutes les apparences d'une santé parfaite.
- 3) Chez les jeunes animaux, la croissance s'effectue irrégulièrement et tardivement. Ils gardent un aspect chétif et malingre.
- 4) Les adultes gravement atteints sont habituellement maigres ; leurs côtes sont saillantes, leur poil est terne et piqué, leur peau sèche, adhérente aux muscles sous-jacents.
- 5) Ils ont l'œil terne, enfoncé dans l'orbite, le regard abattu et la tête en extension.
- 6) Ils sont fréquemment sujets au météorisme et à la diarrhée.
- 7) A la longue, ils finissent par devenir cachectiques. Leur température, d'abord normale puis irrégulière, s'élève peu à peu, et peut atteindre 41°C vers le soir.
- 8) La respiration devient courte, rapide, saccadée ; la toux fréquente s'accompagne de jetage jaunâtre, fétide. L'appétit disparaît, la rumination devient irrégulière, lente.
- 9) A l'heure actuelle, la forme clinique classique de la tuberculose bovine est rarement

II.3.3 Tétanos

- 1) Les symptômes peuvent apparaître n'importe quand, entre 2 jours et 6 semaines après l'infection de la plaie, mais la période typique d'incubation (la période de temps entre l'infection et l'apparition des symptômes) est de 5 à 10 jours.
- 2) agitation;
- 3) des difficultés d'aval;
- 4) frissons;
- 5) l'irritabilité;
- 6) une légère fièvre;
- 7) des maux de gorge;
- 8) des maux de tête;
- 9) une raideur des bras et des jambes;
- 10) une raideur de la mâchoire et de la nuque.

11) Rapidement, les symptômes évoluent vers le tétanos classique : une difficulté à ouvrir les mâchoires - le tétanos est parfois appelé trismus; des spasmes musculaires dans le dos, la nuque ou l'abdomen.

II.3.4 Salmonellose

✓ *Forme digestive :*

- 1) L'émission d'une diarrhée sanglante.
- 2) Une hyperthermie (41°C), une perte de l'appétit, une diarrhée jaune à brunâtre.
- 3) Les selles sont liquides, nauséabondes et peuvent contenir du mucus, du sang et des fragments de muqueuse.
- 4) Epreintes, ténésme et de coliques abdominales.
- 5) En cas de salmonellose chronique : le veau est maigre, prostré, avec une diarrhée avec une consistance jaunâtre rappelant le « mastic ».

✓ *Forme génitale :*

Cette forme est essentiellement liée à l'infection par *Salmonella* Dublin.

Entraîne des avortements survenant entre le 124ème et le 270ème jour de gestation suivis de rétention placentaire.

Il n'y a pas d'augmentation de l'infertilité ni de l'anoestrus

✓ *Forme septicémique*

Plus rares

✓ *Forme respiratoire*

- 1) L'atteinte de l'appareil respiratoire se traduit par de la dyspnée, de la polypnée, une toux sèche et quinteuse, un jetage séreux puis muqueux.
- 2) pneumonies salmonelliques très contagieuses.
- 3) Chez le veau, les formes respiratoires sont souvent accompagnées de diarrhée. On parle de syndrome « pneumo-entérite »

✓ Autres Formes

- 1) D'autres localisations sont plus rarement observées : arthrite, méningoencéphalite, ostéite, gangrène des extrémités, uvéite, mammite, complication de césarienne (péritonite, abcès de paroi).

II.3.5 Maladie de Lym

- 1) Symptômes généraux

- L'hyperthermie, de l'asthénie et de l'anorexie associée à une perte de poids chronique et une baisse de production brutale.

- 2) Signes articulaires

- Les grosses articulations sont plus souvent touchées (carpe, tarse, grasset, hanche)
- L'articulation est chaude, gonflée, douloureuse, ces signes pouvant durer plusieurs semaines en l'absence de traitement.
- Les nœuds lymphatiques concernés sont gonflés et oedématiés
- Les lésions décrites sont des lésions d'arthrite avec un liquide synovial abondant, épais, rouge à ambré

- 3) Autre signes (maladie poly systémique)

- œdèmes de la mamelle, ou des parties distales des membres, particulièrement dans les espaces interdigités
- Une diarrhée d'intensité variable est signalée
- Des foyers de myocardite et de pneumonie interstitielle ont été décrits
- d'atrophie du tissu sous-cutané
- 2 à 3 semaines laissant des croûtes noires cicatricielles.
- Des troubles de la reproduction sont mentionnés : avortement, mortinatalité, naissance de veaux débiles

III.3.6 Colibacilloses septicémiques

1) La forme suraigüe

- Léthargie, un état dépressif, une diminution du réflexe de succion avec impossibilité au relever.
- La température rectale est souvent diminuée (hypothermie légère). Cependant une hyperthermie est notée lors d'atteinte articulaire ou méningée (articulations gonflées et troubles nerveux apparaissent dans ces cas).
- La tachycardie et la myasthénie signalent une endotoxémie.
- une diarrhée mucoïde
- mort

2) La forme classique ou articulaire

- des mono ou polyarthrites aiguës (carpe et/ou tarse) sont observées.

II.3.6 Entérotoxémie

1) Apparition brutale et d'allure enzootique

2) Chez les veaux de 15 jours à 2 mois elle se traduit par une diarrhée ; parfois hémorragique ; suivie d'un affaiblissement rapide et de la mort

3) Apparaît aussi chez les jeunes en croissance

✓ Lésions

1) une entérite (nécro-) hémorragique, surtout en région jéjuno-iléale

2) des ulcères (caillette)

3) un épanchement péricardique et/ou péritonéal une putréfaction intense et précoce du cadavre avec des lésions parfois plus spécifiques chez les ovins, en particulier sur le rein (ramolli ou pulpeux), le foie ou le tube digestif (lésions dysentériques marquées avec ulcérations).

II.3.7 Les toxi-infections autres que l'entérotoxémie dues à des anaérobies

✓ Le charbon symptomatique

- 1) Souvent on parlera de syndrome de mort subite car la mort survient rapidement
- 2) Si l'animal est observé avant sa mort, on notera une boiterie importante, habituellement avec une enflure sévère de la partie supérieure de la patte affectée
- 3) Si le muscle atteint est superficiel, du gaz est détectable sous la peau et produit une sensation de crépitement lorsque l'on frotte la peau avec la main avec une certaine pression
- 4) L'animal ne « file » pas du tout, ne mange pas et son état se détériore rapidement
- 5) La plupart du temps, les lésions sont confinées à la partie supérieure d'un membre mais occasionnellement, des lésions peuvent être observées ailleurs comme à la base de la langue, sur le muscle du cœur ou le diaphragme ou les muscles du dos

✓ Œdème malin

- 1) Impliquée à la suite de contamination de plaie (s)
- 2) La mort survient généralement en moins de 24 heures
- 3) Des œdèmes des masses musculaires et de caillette sont retrouvés à l'autopsie

✓ gangrène gazeuse:

- 1) hyperthermie, dépression, faiblesse, tremblements, boiteries
- 2) œdème local chaud et douloureux qui devient froid et indolore, emphysème
- 3) À la palpation, le médecin constate la présence de gaz dans les tissus (crépitation gazeuse)
- 4) mort en 24 à 96 heures

✓ hépatite infectieuse nécrosante :

- 1) Se caractérise par la mort subite de sujets adultes en fin d'été, début d'automne, au pâturage.
- 2) Abattement et mort après 1 à 2 jours
- 3) L'autopsie révèle des foyers de nécrose au niveau du foie, pâles, fermes et globuleux de 3 à 4 cm de diamètre.
- 4) Le cadavre de l'animal est noirâtre.

✓ Hémoglobinurie bacillaire :

- 1) une léthargie, une diarrhée hémorragique, une forte hyperthermie, une polypnée, des muqueuses pâles et ictériques,
- 2) une chute brutale de la production de lait chez les vaches laitières avec une rapide évolution vers la mort.
- 3) A l'examen hématologique, on observe une forte anémie régénérative, avec une chute rapide du taux d'hématocrite.
- 4) L'autopsie révèle un ictère généralisé, des hémorragies pétéchiales sous cutanées, des épanchements abdominaux et thoraciques séro-sanguins abondants, des reins hémorragiques, des nœuds lymphatiques congestifs à hémorragiques, un œdème étendu et un contenu intestinal sanguinolent.
- 5) Le foie présente des lésions focales de nécrose entourées par une zone réactive rougeâtre.

II.3.8 Fièvre Q

- 1) des métrites récurrentes et difficiles à traiter
- 2) des retours en chaleur et de l'infécondité
- 3) des avortements beaucoup moins fréquents que chez les petits ruminants à n'importe quel stade de la gestation;
- 4) la naissance de veaux faibles ou mort-nés.

II.3.9 charbon bactérien bovin

Forme aiguë: charbon septicémique

- 1) Atteinte brusque de l'état général avec frissons, élévation thermique (41-42°C), arrêt de la sécrétion lactée.
- 2) En 12 à 24 heures: développement de troubles respiratoires et circulatoires (dyspnée, accélération du rythme cardiaque, congestion puis cyanose des muqueuses et parfois ecchymoses), éventuellement digestifs (coliques et diarrhée avec selles sanguinolentes, épreintes, ténesme) et plus tardivement urinaires ("pissement de sang").
- 3) La mort survient en 2 à 3 jours.

✓ Formes suraiguës

1) idem avec symptômes plus accusés et mort en 6 à 12 h voire brutale sans symptômes.

✓ Formes subaiguës : charbon "externe" ou charbon "à tumeur"

1) débute par une réaction œdémateuse atteignant en quelques heures 20 à 30 cm de diamètre, chaude, douloureuse, non crépitante, localisée le plus souvent à la gorge ou l'entrée de la poitrine.

2) développement rapide de symptômes identiques à ceux de la forme aiguë et mort en 4 à 5 jours (guérison rare)

✓ Formes frustes : atteinte fébrile transitoire.

II.3.10 Erhlichiose

1) Une fièvre généralement supérieure à 40° est observable sur plusieurs individus du troupeau donnant une allure "pseudo-contagieuse" à la maladie

2) En élevage laitier la maladie se manifeste le plus souvent initialement par une forte baisse de la production laitière, voir une agalaxie complète.

3) Les animaux perdent progressivement l'appétit, leur état général se dégrade, ils deviennent cachectiques. Une toux sèche puis grasse accompagnée de difficultés respiratoires se manifeste (syndrome grippal estival).

4) Des **avortements** d'allure "pseudo-contagieuse" peuvent être observables dans les élevages atteints.

5) Un signe caractéristique de la maladie, l'**œdème des paturons**, peut se manifester dans certains cas

6) Entraîne une baisse des défenses immunitaires (infection des globules blancs) et peut donc également favoriser la survenue d'autres maladies (fièvre Q, piroplasmose etc.).

II.3.11 Boutillisme

- 1) Le symptôme principal du botulisme est une paralysie progressive ressemblant à une fièvre de lait.
- 2) L'animal présente une démarche molle et hésitante
- 3) Il a des difficultés à se lever puis des difficultés à respirer (respiration abdominale) et meurt généralement en 2 à 4 jours parfois moins selon les doses de toxine ingérées.
- 4) Contrairement à la fièvre vitulaire, les traitements à base de solutés calciques n'améliorent pas l'état de l'animal.
- 5) *rois formes de maladies sont notées* : aiguë avec mort rapide ; subaiguë avec mort en 2 à 4 jours. On note une impossibilité de se relever, une absence de déglutition (les animaux bavent) ou de rumination, une constipation. chronique avec mort en 8 jours ou survie. En cas de survie l'animal reste malade pendant plusieurs semaines.
- 6) Les différentes formes que peut prendre le botulisme sont fonction des quantités de toxine ingérées.

II.4 Maladies parasitaires générales (II :3) :

II.4.1 Généralité :

La parasitologie médicale comporte des approches différentes mais complémentaires :

- les parasites et champignons microscopiques en tant qu'agents pathogènes avec leurs morphologies et leurs biologies propres.

- le parasitisme forme particulière et dépendante entre deux organismes vivant en relation étroite.

- la maladie parasitaire ou mycosique et son environnement, résultats pathologiques du contact précédent entre le parasite ou champignon et son hôte. Cette relation entre l'hôte et son parasite se situe dans un environnement influant intervenant dans l'épidémiologie et la lutte contre les grandes endémies parasitaires exotiques.

Ces différents chapitres interdépendants nécessitent quelques définitions.

II.4.2 Les strongyloses gastro-intestinales

- Les signes généraux

- 1) L'amaigrissement résulte de l'anorexie associée à la diarrhée et à la modification de l'absorption des nutriments, des protéides en particulier.
- 2) L'amaigrissement évolue souvent vers un état cachectique qui peut s'accompagner d'œdèmes de cachexie, liés à la perte protéique.
- 3) Il s'accompagne alors d'une baisse de l'état général avec des signes de mal nutrition (poil piqué, peau sèche).
- 4) Les animaux atteints perdent donc du poids, leur croissance et leur productivité diminuent.

- Les troubles digestifs

- 1) Caractérisés par de la diarrhée due à l'irritation gastro-intestinale (irritation mécanique et perturbation active du processus digestif).
- 2) Cette diarrhée peut-être très aqueuse et nauséabonde (ostertagiose), plutôt noirâtre (cooperiose et la nematodirose) ou encore très mucoïde (oesophagostomose).
- 3) Dans certains cas, les animaux présentent des coliques (oesophagostomose).

- Autres manifestations

- 1) Entraîne une anémie suite à la spoliation sanguine et l'inhibition de l'hématopoïèse par carence d'éléments de base (protéines, glucides, fer...) et de facteurs hématopoïétiques (cobalt).
- 2) Dans de rares cas, on peut également observer des avortements, liés à la dénutrition ou à l'apparition d'un œdème du placenta

II.4.3 L'ostergiose

- L'ostergiose type I

- 1) Période de manifestation est d'août-octobre
- 2) Attaque les jeunes bovins
- 3) Diarrhée de fin d'été ; abondante et verdâtre.
- 4) Amaigrissement ; manque d'appétit.
- 5) Poil piqué
- 6) Nombreux malades et peu mortalité

- L'ostergiose type II

- 1) Période de manifestation est de février-avril
- 2) Jeunes ou immunodéprimés
- 3) Diarrhée de fin d'hiver ; profuse et continue
- 4) Stabulation / plein air
- 5) Perte d'appétit ; amaigrissement
- 6) Animée et œdèmes ; mort
- 7) Moins fréquente et forte mortalité des malades

II.4.4 strongle respiratoire ou dictyocaulose

- 1) Une toux sèche et quinteuse est déclenchée par les déplacements ou les manipulations des animaux
- 2) Les animaux présentant des signes cliniques sont principalement les primipares ou les veaux non couverts par une protection antiparasitaire, au moins deux mois après leur mise à l'herbe.
- 3) La toux s'étend rapidement à la majorité du troupeau. Après il s'accompagne de signes d'inflammation pulmonaire de type broncho-pneumonie sévère ou détresse respiratoire aiguë (liée au bouchon muco-vermineux).
- 4) Certains animaux présentent des baisses importantes de production laitière ou des pertes de poids, d'autres voient leur toux s'exacerber et l'apparition d'une dyspnée.

II.4.5 L'ascaridiose

- 1) Les manifestations cliniques dépendent du nombre de parasites et sont habituellement absentes en cas de pauci-parasitisme.
- 2) La phase de migration larvaire peut associer des signes allergiques (urticaire, dyspnée asthmatiforme) et donner lieu au syndrome bioclinique de Löffler (fièvre, toux, dyspnée, infiltrat radiologique fugace et hyperéosinophilie).
- 3) La phase d'état peut comporter des troubles digestifs non spécifiques (état nauséux, ballonnement, douleurs abdominales, tendance à la diarrhée).

- 4) Les complications mécaniques peuvent encore être observées dans les pays tropicaux en cas de charge parasitaire importante par accumulation de vers adultes dans l'appendice (appendicite), dans les voies biliaires (angiocholite) ou pancréatiques (pancréatite).
- 5) Dans l'intestin, l'accumulation des vers peut causer une occlusion (pelote d'ascaris) ou un étranglement herniaire.
- 6) Une hypereosinophilie peut apparaître quelques jours après la contamination, atteindre son maximum en 3 semaines, puis décroître jusqu'à la phase adulte.
- 7) Un ou plusieurs ascaris adultes peuvent être expulsés par l'anus. Sinon, les nombreux œufs sont facilement identifiables dans les selles au bout de 2 mois après la contamination. La sérologie n'a pas d'intérêt.

II.4.6 Parafilariose bovine

- 1) Vers fins blanchâtres de 3-6 cm de long ; Oeufs embryonnés à l'émission au niveau de la peau contenant une microfilaire (L1) de 200 microns de long.
- 2) Les femelles matures créent un pertuis pour pondre leurs œufs; il en résulte un exsudat séro-hémorragique qui attire les mouches puis finit par sécher en agglomérant les poils .
- 3) La cicatrisation est rapide mais d'autres points hémorragiques peuvent apparaître.
- 4) Localisation préférentielle: le dos et les épaules.
- 5) Influence saisonnière: les nodules apparaissent en été.
- 6) A l'abattage, lésions oedémateuses nécessitant le parage de la carcasse.

II.4.7 fasciolose bovine

- forme chronique :
 - 1) symptômes associés à une fibrose hépatique et à une cholangite
 - 2) On observe de l'anémie, des œdèmes, des problèmes digestifs et de la cachexie
 - 3) Plus courante
- Forme aiguë
 - 1) hépatite traumatique causée par la migration d'un grand nombre de douves jeunes dans le parenchyme hépatique

- 2) mort soudaine
 - Forme subaigüe
- 1) on observe de la perte de poids
- 2) Ascite
 - Autres symptômes
- 1) Hyper éosinophilie
- 2) Anémie
- 3) Hypo albuminémie
- 4) Arrêt de la croissance et la baisse de la production de lait

II.4.8 Dicrocoeliose

- Forme chronique ou classique
 - 1) Des signes digestifs tels qu'un ramollissement des matières fécales peuvent être associés, ce syndrome de diarrhée chronique apparaissant le plus souvent en automne.
 - 2) Elle se caractérise par une altération de l'état général : les animaux présentent un amaigrissement plus ou moins sévère et un pelage terne et piqué. Cette pathologie est principalement rencontrée chez des sujets adultes
 - 3) Anémie
- Le contexte puerpéral
 - 1) Il fait partie du syndrome « vache couchée », et associe une parésie à de l'anorexie dans la période entourant le vêlage.
 - 2) Des complications peuvent se surajouter à la parésie et entraînent des troubles métaboliques ou des surinfections bactériennes allant parfois jusqu'à un tableau clinique de septicémie. L'abattage de l'animal est alors nécessaire.
 - 3) L'inspection post-mortem du foie révèle une fibrose modérée et une dilatation des canalicules biliaires avec présence de bouchons de *Dicrocoelium* dans certaines portions des voies biliaires hautes.
- La forme chez les jeunes bovins
 - 1) Un météorisme d'apparition brutale avec indigestion et émission de matières fécales relativement sèches.
 - 2) La dicrocoeliose pourrait également ralentir la croissance de ces animaux.

II.4.9 cysticercose

- 1) n'a pas de répercussion, ni sur l'état général, ni sur la croissance des jeunes bovins. L'éleveur ne s'en rend donc pas de compte.
- 2) Dans les muscles, les kystes provoquent un œdème ou créent des nodules sous la peau
- 3) Si les kystes se forment dans l'œil, ils peuvent altérer la vision en flottant dans le globe oculaire et entraîner une cécité par œdème et décollement de la rétine
- 4) Les lésions cardiaques peuvent provoquer des troubles du rythme ou une défaillance cardiaque (rare). Les symptômes les plus dangereux sont le résultat de l'enkystement dans le système nerveux central.
- 5) Selon le département des maladies parasitaires des Centres for Disease Control and Prevention, dans la neurocysticercose (cysticercose du cerveau), les crises d'épilepsie, et les céphalées sont les symptômes les plus fréquents.

II.4.10 kyste hydatique ou L'hydatidose

- 1) Elle n'est généralement reconnue qu'au stade de complications par compression ou rupture du kyste ; l'hôte intermédiaire reste souvent asymptomatique.
- 2) À la clinique, on retrouve pour les kystes hépatiques une sensation de pesanteur, à la palpation on retrouve une hépatomégalie avec masse abdominale lisse.
- 3) Pour les kystes pulmonaires, on peut retrouver une hémoptysie, une toux, une dyspnée.

II.4.11 coccidiose bovine

- 1) Après contamination, l'apparition des premiers symptômes débute généralement au bout d'une quinzaine de jours
- 2) En pratique, aucun signe clinique de coccidiose n'a été mis en évidence chez des bovins de plus de 3 ans .Deux formes sont classiquement rencontrées
 - La coccidiose aiguë : elle se traduit par des diarrhées importantes, devenant muco-fibrineuses puis hémorragiques avec caillots, fausses membranes et méléνας (on parle alors de «flux de sang»). Des signes généraux sont associés (fièvre, faiblesse, anorexie, déshydratation), qui s'accroissent en l'absence de traitement. Des épreintes, du ténésme, voire parfois même un prolapsus rectal d'une vingtaine centimètres, peuvent être observés. A ce stade, le pronostic devient sombre, l'animal devenant au mieux une « non valeur économique». Mais en général, le taux de

mortalité ne dépasse pas 1 % chez les veaux de 6 à 8 semaines (il peut être plus important sur des veaux plus jeunes, et atteindre 7-20 %)

La diarrhée hémorragique semble survenir plus souvent avec *Eimeria zuernii* qu'avec *Eimeria bovis*. En revanche, les épreintes et le ténésme semblent plus fréquents avec *Eimeria bovis*. La diarrhée à *E.alabamensis* est généralement aqueuse et non hémorragique . Mais ces signes ne fournissent qu'une orientation sur l'agent incriminé, beaucoup d'infestations étant d'ailleurs mixtes.

- La coccidiose subclinique :elle concernerait la plupart des jeunes bovins laitiers en élevage .Cette forme se traduit par un simple ramollissement des selles, accompagné de ralentissement de la croissance. La plupart des infections par les *Eimeria* autres que *E. zuernii* et *E. bovis*, mais aussi par de faibles doses de ces espèces plus pathogènes, induisent cette forme clinique (cf.photo page suivante).

Des formes atypiques ont également été décrites, notamment dues à *E. zuernii*. Elles sont

III.1 Rage

III.1.1 DÉFINITION :

La rage est une maladie infectieuse, virulente, inoculable en général par une morsure. Cette maladie commune à l'Homme et à la plupart des mammifères est due à un rhabdovirus neurotrope : le virus rabique. Sur le plan clinique, elle est caractérisée, après une longue période d'incubation, par une encéphalomyélite mortelle en règle générale, accompagnée, le plus souvent, de signes d'excitation, d'agressivité ou de paralysies. Sur le plan histologique, la signature de l'infection rabique est constituée par la présence d'inclusions cytoplasmiques acidophiles dans certaines cellules nerveuses : les corps de Negri.

III.1.2 SYNONYMIE :

Le terme rage dérive du latin rabere : être fou.

Anglais : rabies

Allemand : tollwut

Espagnol : rabia, hidrofobia

Italien : rabbia, idrofobia

III.1.3 IMPORTANCE :

« L'importance de la rage est, avant tout, médicale : tous les cas de rage humaine sont d'origine animale. Et la rage, lorsqu'elle est cliniquement déclarée chez l'Homme, est toujours mortelle, après une évolution relativement courte d'un tableau clinique dramatique au cours duquel la conscience est conservée jusqu'à une phase avancée. Le vétérinaire a un véritable rôle social de protection de la Santé Publique à jouer, car il a la charge du diagnostic et de la majeure partie de la prophylaxie de cette zoonose majeure. Chaque année, dans le monde, plus d'un million de personnes sont mordues par des animaux enragés ou suspects et subissent le « traitement » antirabique (vaccination après morsure) ; plusieurs milliers de personnes meurent de rage, en l'absence de « traitement » ou, parfois, malgré le « traitement ».

L'importance de la rage est, également, économique : dans certains pays, les pertes en animaux peuvent être élevées : on a rapporté que plusieurs dizaines de milliers de bovins meurent de rage chaque année en Amérique du Sud. Par ailleurs, les dépenses engagées pour la lutte contre la rage peuvent être très élevées ; en France, le coût annuel du traitement des personnes mordues est de l'ordre de 6 millions de francs et le coût annuel de la vaccination antirabique animale a

été de l'ordre de 300 millions de francs. Enfin, malgré les vaccins antirabiques de plus en plus perfectionnés dont on dispose, la rage est en voie de développement dans de nombreux pays sous forme d'une rage des animaux sauvages contre laquelle il est plus difficile de lutter.

III.1.4 VIROLOGIE :

III.1.4.1 MORPHOLOGIE, PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES : Le virus rabique est un rhabdovirus .

III.1.4.2 CULTURE :

APPLICATIONS PRATIQUES :

- Production de virus pour la préparation de vaccins à virus vivant ou inactivé ;
- Modification de souches de virus(ERA);
- Titrage des anticorps des sérums ;
- Etude de la structure du virus, de ses composants, de sa cinétique de multiplication... ;
- Diagnostic de la rage.

III.1.4.3 - POUVOIR PATHOGÈNE :

Au laboratoire, on utilise essentiellement la souris, beaucoup plus rarement le cobaye, le hamster, le rat... Les animaux à sang froid se montrent réfractaires, même après inoculation intra-cérébrale. Le virus rabique possède un neurotropisme marqué ; on le trouve plus particulièrement dans certaines zones du système nerveux (corne d'Ammon). Le pouvoir pathogène du virus rabique peut se mesurer par inoculation intra-cérébrale de dilutions croissantes de suspension virulente à des animaux, et détermination de la DL50. Ce titrage peut être utilisé pour contrôler le pouvoir immunogène des vaccins antirabiques (test NIH : National Institutes of Health, test de la pharmacopée européenne). Pour connaître la réceptivité de différentes espèces animales à une souche donnée de virus rabique, on utilise, par contre, la voie intra-musculaire. La virulence du virus rabique est conditionnée par la présence d'arginine en position 333 sur la glycoprotéine G. L'étude du pouvoir pathogène montre l'existence de variations.

A. VARIATIONS DANS LES CONDITIONS NATURELLES :

1-Variations quantitatives :

La virulence d'une souche, quelle qu'elle soit, est directement liée au nombre de virions inoculés. L'hypervirulence ou l'hypovirulence ainsi entraînée peut, par ailleurs, dépendre de l'espèce animale sur laquelle elle est appréciée (variation qualitative, voir infra).

2-Variations qualitatives :

Elles concernent le tropisme d'une souche virale pour une espèce animale particulière, tropisme lui-même créé, entretenu ou modifié par passages successifs sur une même espèce animale. Ceci entraîne la sélection génétique de « clones » ou « biotypes » de pouvoir pathogène spécifique : les souches vulpines européennes sont relativement peu pathogènes pour le chien et le chat, et les souches canines nordafricaines peu pathogènes pour le renard. Ce pouvoir d'adaptation naturel du virus rabique à une espèce a pour conséquences la diversité épidémiologique du « réservoir » et la nécessité pour l'Homme de ne pas favoriser une nouvelle adaptation (micro-mammifères par exemple).

B. VARIATIONS DANS LES CONDITIONS

EXPERIMENTALES :

Par passages en série (sur animal, ou in ovo, ou en culture cellulaire), il a été possible de modifier le pouvoir pathogène de souches de virus rabique.

1- Sur animal

Les souches sauvages de virus rabique ou « virus des rues » fournissent des résultats variables après inoculation à l'animal (ex. : durées variables de l'incubation), essentiellement dus au nombre variable de virions qu'elles contiennent. Pour disposer d'une souche de référence, Pasteur a essayé de « fixer » la virulence d'une souche en l'inoculant en série au lapin, par voie intra-cérébrale. Après plusieurs dizaines de passages, cette souche s'est adaptée au lapin et a perdu une partie de son pouvoir pathogène pour les autres espèces, lors d'inoculation parentérale. Une telle souche a vu certains de ses caractères se stabiliser, se fixer, d'où le terme de souche « fixe », par opposition aux souches sauvages de « virus des rues ». Les quatre caractères de la souche fixe Louis Pasteur sont :

- La constance de la période d'incubation raccourcie à 6 jours pour le lapin la recevant par voie intracérébrale (16 à 30 jours pour le virus des rues),
- La constance du titre viral cérébral,
- La constance du caractère paralytique pur des symptômes,
- L'absence de formation de corps de Negri.

Il existe d'autres souches de virus fixe dérivées de la souche Pasteur : souche CVS (Challenge Virus Standard), souche Pitman Moore (adaptée au cerveau de souris)...

Les vaccins à virus inactivé sont produits à partir de souches de virus fixe.

▪ In ovo

Deux souches ont été modifiées par passages en série sur embryon de poulet.

• Souche Flury

Elle a été isolée en 1939 à partir de l'encéphale de miss Flury, morte de rage après avoir été contaminée par un chien. Elle a subi 136 passages sur poussin d'un jour puis a été adaptée à

l'œuf embryonné. Au 45^{ème} passage sur œuf embryonné, elle a reçu l'appellation LEP (Low Egg Passage) ; elle se montre encore virulente pour des animaux de laboratoire (souris, hamster, cobaye), pour le chat, les bovins, le chiot de moins de 3 mois et l'Homme. Elle est utilisée pour vacciner le chien de plus de 3 mois. Au 200^{ème} passage en œuf embryonné, la virulence de la souche a diminué et le niveau HEP (High Egg Passage) est utilisé pour la vaccination du chien, du chat et des bovins.

- **Souche Kelev**

100 passages sur œuf embryonné ; vaccination du chien et des bovins.<

- **En culture cellulaire**

Une souche d'origine canine isolée au Canada est devenue souche SAD (Street Alabama Dufferin) de virus fixe, par passages sur la souris ; elle a ensuite été adaptée aux cellules rénales de porc : elle est devenue la souche ERA (E. Gaynor, Roktyniki, Abelseth) qui est utilisée comme vaccin pour le chien, le chat, les bovins et le cheval et d'où dérive aussi la souche « Vnukovo32 » (nom de l'aéroport moscovite) adoptée dans les pays d'Europe de l'Est.

III.1.5 PATHOGÉNIE

III.1.5.1 - DEVENIR DU VIRUS DANS L'ORGANISME

Pour infecter un organisme, le virus rabique a besoin d'une porte d'entrée, le plus souvent sous forme d'une morsure ou de toute autre lésion traumatique. Très exceptionnellement, la voie aérienne est utilisée par le virus. Le virus peut se multiplier à son point d'inoculation dans les cellules du muscle favorisant ainsi l'infection ultérieure des terminaisons nerveuses. Le neurone est la cellule de l'organisme la plus sensible au virus de la rage. Le virus va ainsi se multiplier principalement dans les neurones du cerveau. L'infection rabique a une caractéristique très particulière, la diffusion du virus dans l'organisme ne se produit pas par la voie sanguine. C'est en empruntant les voies nerveuses que le virus va être transporté, dans un premier temps à partir du point d'inoculation périphérique vers le cerveau. Dans une seconde étape, le virus va se multiplier très activement dans le cerveau. Dans une troisième étape, le virus sera transporté du cerveau vers la périphérie, envahissant tout le système nerveux périphérique ainsi que certains organes. Dans cette étape de multiplication virale en périphérie, il faut noter l'infection du muscle cardiaque qui est souvent le siège de lésions de myocardite, ainsi que la présence de virus dans les terminaisons nerveuses, dans l'œil, la peau. Il faut signaler le cas des glandes salivaires où on observe une réplication virale importante. La production de particules virales dans les glandes salivaires permettra à l'animal infecté de transmettre la rage par morsure. Suivant les espèces, on observe des variations importantes dans le degré d'envahissement des différentes structures du cerveau.

III.1.5.2 - EXPRESSION CLINIQUE ET ISSUE DE L'INFECTION

Les symptômes sont variables suivant l'espèce animale. Globalement, les carnivores développent une rage dite « furieuse » ou agressive suivie d'une phase paralytique, alors que les herbivores et les rongeurs font d'emblée une rage paralytique. Les modifications comportementales sont très importantes au cours de la rage ; des phases d'hyperactivité et de prostration peuvent alterner,

ponctuées de périodes épileptiques pouvant conduire à une mort au cours d'une crise convulsive ou le plus souvent à la suite d'un coma. L'atteinte du cerveau se caractérise parfois par des lésions minimes ou inapparentes, parfois par des lésions inflammatoires. La majorité des neurones infectés ne semblent pas être lysés par la multiplication virale. L'étude de ces neurones montre que le virus rabique provoque des modifications des fonctions nerveuses (métabolisme des neurotransmetteurs, activité électrique cérébrale). L'expérimentation suggère que le virus rabique serait capable d'altérer le fonctionnement cérébral et donc des fonctions « nobles » du cerveau sans nécessairement tuer les neurones. L'altération des fonctions nerveuses permet de comprendre l'origine de l'expression clinique de la rage. Ainsi les comportements d'agressivité, d'hyperactivité, d'apathie peuvent être liés à des altérations du métabolisme des neurotransmetteurs impliqués dans la régulation de ces fonctions. Dans la très grande majorité des cas, la rage se conclut par la mort après une période de maladie de quelques jours. De manière exceptionnelle, une rage cliniquement exprimée peut se conclure par une guérison avec des séquelles de paralysie ou même sans aucune séquelle. La période d'incubation est variable et dépend de facteurs multiples. Il est aujourd'hui avéré que de façon tout à fait exceptionnelle, la rage peut se développer plusieurs années après la contamination à la suite d'une agression.

III.1.6 SYMPTÔMES

III.1.6.1 La symptomatologie de la rage est dominée par les faits suivants :

- La longueur et l'incertitude de la durée d'incubation de la maladie. Pour chaque espèce, des chiffres moyens peuvent être cités, mais on constate des variations considérables, notamment vers des durées atteignant parfois plusieurs années. L'incubation varie en fonction de facteurs déterminants comme la quantité de virions ou d'importance relative (type de souche, âge des individus contaminés, lieu anatomique de la contamination... : en règle générale, l'incubation est un peu plus longue lorsque la plaie d'inoculation est éloignée de la tête).
- Le polymorphisme des symptômes.
- Le virus rabique, virus neurotrope, déclenche un ensemble de troubles parmi lesquels dominent des troubles nerveux (psychiques, moteurs et organovégétatifs).
- Il est classique de distinguer une « forme furieuse » et une « forme paralytique ». Cette distinction artificielle n'est commode que dans un but didactique. En fait « entre ces deux extrêmes qui peuvent se retrouver chez les différentes espèces réceptives, il existe toutes les variantes et les combinaisons possibles » [Andral].
- Enfin, on peut retenir comme règle fondamentale le caractère inexorablement mortel de la maladie déclarée.

III.1.6.2 RAGE DES RUMINANTS

L'incubation est généralement un peu plus longue que chez les carnivores, souvent de 1 à 3 mois, parfois davantage. « La rage se traduit chez le boeuf, le mouton et la chèvre par des signes analogues à ceux qui sont observés chez les espèces précédentes, et l'on retrouve chez eux les deux formes, furieuse et paralytique, observées chez le chien » [Nocard et Leclainche].

Une description de la rage bovine naturelle a été donnée par Harnetiaux en 1972 :

« La rage est une maladie protéiforme qui montre ses différents visages.

Le bovin apparaît l'air anxieux, inquiet, la tête légèrement relevée par rapport à celle des autres. Au parc, il est en excitation perpétuelle et manifeste un éréthisme sexuel constant.

Tout au début de la maladie, la défécation est normale, mais assez tôt, le bovin émet des crottins qui font place à une sérieuse constipation.

L'inappétence est totale : c'est, à l'étable, ce qui surprend d'abord le propriétaire, et presque aussitôt le flanc se relève, l'animal se levrette.

Un tout premier symptôme est le bâillement, le bovin se met à ouvrir la gueule, à bailler, à s'écarter les mâchoires, remuant l'inférieure comme s'il voulait dégager un corps étranger se trouvant dans son arrière-bouche. Ceci est dû à la paralysie du pharynx, ce qui entraîne de la dysphagie, d'où l'écoulement de la salive.

Cette salivation au début faible devient de plus en plus abondante, la salive hyaline devient épaisse et mousseuse.

En même temps, des beuglements rauques se font entendre, de jour comme de nuit, ayant une tonalité différente des beuglements normaux, rappelant l'âne qui braie. La vache beugle comme si elle était en chaleur, une excitation la fait beugler, un coup de bâton, l'apparition d'un chien (ce n'est pas toujours exact), beuglement répétés en séries. Et lors de ces beuglements, l'attitude est particulière ; prenant davantage appui sur ses antérieurs, étendant son encolure horizontalement mais relevant la tête, l'animal fait entendre sa voix.

Et souvent avec ce tollé apparaissent des efforts expulsifs violents, sans évacuation fécale, la constipation étant opiniâtre, l'animal manifestant simultanément des beuglements et du ténesme rectal, il pousse en beuglant, ce qui fait que sa queue est toujours légèrement relevée.

On s'aperçoit que le malade, en terminant son beuglement, montre des accès de paralysies flasques, paralysie du train antérieur, il fléchit les antérieurs (les boulets, les genoux), tombe sur les genoux, le sternum, et à ce moment, l'encolure et la tête rasant le sol, puis l'animal se laisse aller en décubitus latéral. Le relever devient de plus en plus difficile pour devenir impossible quelque temps avant la mort.

La mort survient en général en 4 à 5 jours. Parfois, elle arrive plus tard, vers le 5ème ou 6ème jour ; un animal a survécu 11 jours ».

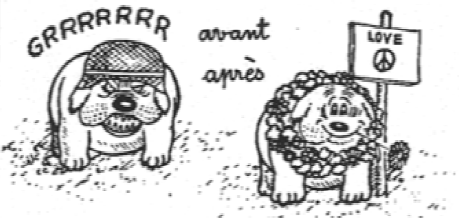
La rage peut prendre les aspects les plus divers et les plus déroutants

un changement de comportement...

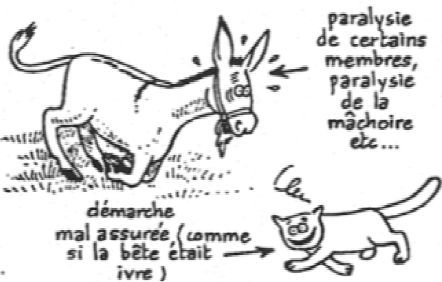
Une bête habituellement affectueuse qui devient soudain agressive...



... ou l'inverse : un animal de caractère belliqueux qui devient subitement doux comme un agneau.

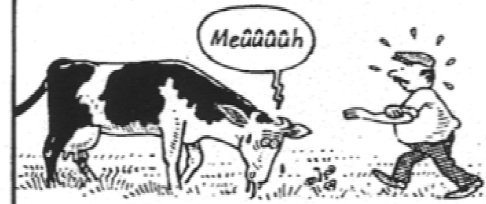


...des troubles de locomotion...



ou des difficultés de déglutition.

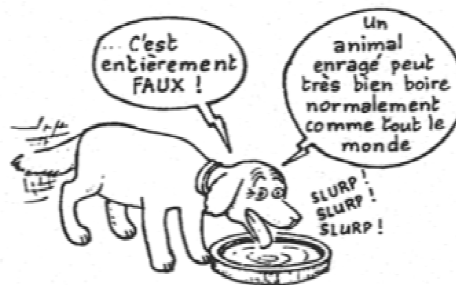
accompagnées de salivation intense



Dans chacun de ces cas, il peut très bien s'agir de la rage.

ATTENTION !

Certaines personnes croient qu'un animal enragé ne peut plus supporter l'eau ...



Extraits de La Hulotte, Numéros Spéciaux : 32 à 34

figure 01 : description peut être complétée par les observations des vétérinaires mosellans

➤ **Signes cliniques constants**

Ceux-ci peuvent être ou non, réunis. Dans l'ordre de leur intensité, il s'agit :

- De meuglements sinistres et continus, de tonalité rauque et simulant le braiment de l'âne ;
- De dysphagie, traduisant une parésie du masséter ; le veau ne peut téter, le sujet adulte « fume la pipe » (selon l'expression réservée en principe au cheval), conserve entre les mâchoires des bouchons de paille ou de fumier ;
- De constipation opiniâtre avec coliques, efforts de défécation et de miction, le tout simulant l'obstruction intestinale ;
- De « chaleurs » et excitation génésique même chez les femelles pleines de sept mois et même chez une jeune bête de trois mois et demi. Ces signes ont fait parfois penser à un prodrome d'avortement ;
- D'arumination, d'anorexie et de météorisation.

Signes inconstants « complémentaires » Ils sont extrêmement variés et parfois opposés.

Dans l'ensemble, les animaux sont calmes et tristes. Cet état d'apathie est rompu et fait place à une instabilité et une excitation jointes au meuglement déjà décrit, excitation provoquée par la vue d'un chien (classique « signe du chien »), d'un chat, d'une feuille de papier qui vole...

Le regard est neutre, vide, effrayant dans sa fixité. Des sujets, en revanche, peuvent aussi montrer une continuelle anxiété, de l'agitation, de courtes crises frénétiques au cours desquelles la tête frappe le sol avec une telle furie que les cornes se brisent, des alternances de calme et d'excitation.

Ont également été notés :

- Une salivation abondante ou non, mais permanente,
- Des contractions des muscles, des lèvres et du nez,
- De la polakiurie (augmentation du nombre de mictions),
- Une raideur de la queue évoquant le tétanos,
- Une paralysie de la langue qui pend hors de la bouche.

Tous ces signes peuvent se manifester isolément ou diversement associés.

En général, ils précèdent de peu la mort. Celle-ci est annoncée par des paralysies des membres antérieurs ou postérieurs : l'animal tombe, se relève, retombe jusqu'à ce que le relever devienne impossible, il présente de la polypnée, puis entre en agonie ».

Andral insiste également sur l'amaigrissement très rapide constaté parfois.

III.1.7 LÉSIONS

III.1.7.1 – MACROSCOPIQUES

Aucune lésion macroscopique n'a de valeur spécifique. On note souvent des corps étrangers divers dans l'estomac et l'absence de matières dans les segments postérieurs du tube digestif. Chez le chevreuil, on observe parfois une plaie frontale due aux chocs que s'est infligé l'animal contre les obstacles.

III.1.7.2 - MICROSCOPIQUES

On peut décrire des lésions non spécifiques et des lésions spécifiques du système nerveux.

A. LESIONS NON SPECIFIQUES

Lésions d'encéphalomyélite virale et lésions ganglionnaires. Lésions vasculaires, périvasculaires (manchons histio-lymphocytaires périvasculaires) et cellulaires (accumulation de cellules de la névroglie en foyers : gliose, ou autour des neurones : satellitose ; neuronophagie : destruction des neurones par des macrophages).

Ces lésions non spécifiques peuvent manquer ou être dues à d'autres virus : virus de la maladie de Carré, de la maladie d'Aujeszky, de la maladie de Borna, etc.

B. LESIONS SPECIFIQUES : CORPS DE NEGRI

Inclusions éosinophiles intracytoplasmiques.

< Siège : Les zones d'élection sont : la corne d'Ammon (assise interne des cellules pyramidales), les cellules pyramidales de l'écorce cérébrale, le cervelet

(cellules de Purkinje)...

< Forme et nombre : Ils ont une forme ovale ou arrondie, de 0,25 à 30 microns, en moyenne 4-5 microns ; ils sont situés dans le cytoplasme à raison d'un ou de quelques uns par cellule.

< Structure : La substance fondamentale du corps de Negri, acidophile, est colorée en rouge par la technique de Mann (bleu de méthylène ; éosine) ; la structure du corps de Negri est hétérogène.

< Nature : Les corps de Negri correspondent à des lieux de réplication intracytoplasmique du virus rabique ; au microscope électronique, on voit qu'ils sont formés d'une masse englobant des agrégats de virions rabiques.

< Intérêt : Les corps de Negri sont spécifiques de la rage. Leur présence, leur taille, leur nombre sont en relation directe avec la durée de la maladie clinique.

Pendant longtemps, le diagnostic de laboratoire de la rage a reposé sur la recherche des corps de Negri.

Cependant, dans plusieurs pays, le diagnostic histologique n'est plus utilisé. On lui préfère la recherche des antigènes viraux par immunofluorescence et l'isolement du virus en culture cellulaire.

III.1.8 ÉPIDÉMIOLOGIE

La rage peut évoluer chez de nombreuses espèces animales. Nous étudierons séparément l'épidémiologie de la rage des mammifères terrestres et celle des chiroptères.

III.1.8.1 - RAGE DES MAMMIFÈRES TERRESTRES

A. ÉPIDÉMIOLOGIE DESCRIPTIVE

Nous décrirons séparément la rage des animaux domestiques et celle des animaux sauvages.

1. Rage « citadine » ou canine ou des rues

➤ Espèces animales

L'espèce animale le plus souvent atteinte est le chien, en particulier le chien errant ; plus rarement, le chat et les autres espèces domestiques. Dans les régions où le virus rabique est surtout transmis entre animaux domestiques, la rage peut être rare ou absente chez les animaux sauvages.

➤ Régions atteintes

La rage canine est la forme épidémiologique essentielle en Afrique et en Asie. On la rencontre également en Amérique du Sud et dans un très petit nombre de pays d'Europe (Turquie).

➤ Caractères épidémiologiques

La rage canine sévit de façon enzootique. Au cours de l'année, on constate des variations saisonnières de l'incidence mensuelle de la maladie. Sur plusieurs années, l'incidence annuelle varie de manière irrégulière. La densité des cas de rage (nombre par unité de surface) est faible, en général ; la maladie est disséminée dans un pays et les cas peuvent apparaître à de grandes distances les uns des autres. Ce type épidémiologique est en régression dans les pays possédant un système sanitaire bien développé, alors qu'il y était très courant il y a cent ans. Il reste stationnaire ou connaît une recrudescence, dans la plupart des pays d'Afrique et d'Asie.

B. ÉPIDÉMIOLOGIE ANALYTIQUE

1. Sources virulentes

A. Les organismes vivants

A1. Différentes catégories

- Animaux malades : Ils constituent la source essentielle du virus, pendant la phase clinique de la maladie ;
- Animaux excréteurs présymptomatiques : L'excrétion du virus est possible dans la salive avant les premiers signes cliniques de rage : source très insidieuse, à l'origine de la conduite à tenir en présence d'un animal mordeur (cf. plus loin, virulence de la salive) ;

- Animaux porteurs chroniques guéris : Cette éventualité est tellement exceptionnelle qu'elle a une portée épidémiologique nulle ;

A2. Matières virulentes

On peut distinguer, en fonction de leur importance épidémiologique, une virulence « interne », correspondant aux tissus qui renferment du virus restant dans l'organisme, et une virulence « externe », responsable de l'excrétion du virus.

➤ **Virulence « interne »**

Systeme nerveux

On trouve du virus rabique dans le système nerveux central et périphérique : tout le névraxe est virulent, à des degrés variables.

Les zones d'élection sont : la corne d'Ammon, le cervelet, le bulbe, la moelle épinière, les ganglions des nerfs crâniens... La connaissance de ces zones d'élection conditionne la nature des prélèvements en vue du diagnostic expérimental de la rage.

Sang

Une virémie précoce survient parfois, mais dans les conditions naturelles, cette virémie semble très rare et de titre très faible ; elle ne permet pas la contamination des arthropodes hématophages.

Autres organes

Leur virulence dépend de la richesse en filets nerveux et de la capacité de multiplication du virus dans les cellules non nerveuses. En pratique, on peut trouver du virus dans tout l'organisme, mais certains organes sont plus virulents : glandes salivaires, surrénales, graisse brune interscapulaire (rongeurs)... L'importance épidémiologique de cette virulence interne est très faible (« l'animal ne mord pas avec son cerveau »), mis à part des cas particuliers : transmission du virus in utero, risques liés à la manipulation de carcasses d'animaux abattus au cours de la phase clinique de la maladie, cannibalisme, greffe d'organe chez l'Homme*. Celle de la virulence externe est beaucoup plus grande.

➤ **Virulence « externe »**

Salive

La virulence de la salive est une notion capitale, qui conditionne toute l'épidémiologie de la rage.

Chez l'animal enragé, la concentration du virus rabique dans la salive augmente au cours du temps ; l'excrétion du virus rabique dans la salive peut commencer avant

les premiers symptômes de la maladie. La probabilité de trouver du virus rabique dans la salive d'un animal en fin d'incubation, ainsi que le titre du virus dans la salive augmentent au fur et à mesure que l'on se rapproche du moment de l'apparition des symptômes.

La raison de cette mise en observation est l'appréciation du risque de contamination de la personne mordue ; le destinataire des conclusions de cette observation est donc, avant tout, le médecin chargé de la décision thérapeutique (commencer un traitement, ou arrêter un traitement déjà commencé). Par ailleurs, pour la phase d'expression clinique de la maladie, l'AFSSA de Nancy a pu montrer la corrélation existant entre la durée de la maladie, le titre du virus dans la corne d'Ammon et dans les glandes salivaires chez les bovins enragés.

Lait

Virulence très inconstante. Chez les mammifères terrestres, l'importance pratique de la virulence du lait est très faible, car la sécrétion lactée est rapidement tarie lorsque la rage se déclare.

Autres substances

Urine, fèces, sueur, larmes : rôle minime ou nul dans la transmission de la rage.

b. Le milieu extérieur

La salive d'un animal enragé souillant différents substrats reste-t-elle longtemps virulente ? : le virus rabique est un virus fragile, sensible à la lumière, la chaleur, l'oxygène de l'air... Par suite, les contaminations indirectes par objet souillé sont très rares, puisque le virus est rapidement inactivé.

En revanche, en milieu protéique, le virus résiste bien (cadavre d'un animal mort de rage) et la transmission peut se faire par consommation des organes du cadavre d'un animal mort de rage.

2. La réceptivité

Nous avons déjà vu que tous les mammifères étaient sensibles. Cependant, leur réceptivité au virus rabique varie en fonction de divers facteurs.

a. Facteurs intrinsèques

Espèce

La réceptivité varie avec les espèces animales mais également avec la souche de virus. Ainsi, le renard est plus sensible que le chien à une souche vulpine et moins sensible à une souche canine.

Age

Les animaux jeunes sont plus sensibles : ainsi, le sourice au nouveau-né se révèle très sensible et cette sensibilité décroît avec l'âge jusqu'à 3 ou 4 mois ; de même, la souche Flury LEP est pathogène pour le chiot de moins de 3 mois, alors qu'elle ne l'est pas pour les

chiens de plus de 3 mois.

Individu

Au sein d'une espèce sensible (chien, lapin...), de rares individus peuvent résister à une inoculation virulente qui tue la très grande majorité des sujets de la même espèce.

b. Facteurs extrinsèques

Différents facteurs d'agression semblent agir pour favoriser ou pour déclencher l'expression clinique des symptômes : ainsi, on constate un nombre plus important de cas de rage chez des souris inoculées et que l'on oblige à être en mouvement, par rapport à un lot de souris inoculées et laissées au repos. Chez l'Homme, on a constaté que certains cas à incubation longue (plus d'un an) se sont déclenchés après exposition à un facteur d'agression : bain froid, pluie glacée

3. Modalités de la contagion

a. Morsure, griffade, lèchement

Morsure

La morsure est le mode habituel (selon l'expression de Charles Nicolle) de transmission de la rage.

Toute morsure d'un animal enragé ne provoque pas, à coup sûr, une contamination rabique. Ainsi, entre 1881 et 1885, c'est-à-dire en l'absence de vaccin antirabique, environ 1500 personnes étaient mordues à Paris chaque année, à une époque où le nombre annuel de chiens enragés à Paris était de 200 à 600. Or, le nombre annuel de cas de rage humaine était compris entre 4 et 20.

L'« efficacité » de la morsure (ou le degré du danger de transmission) est fonction :

- D'une protection locale : les vêtements chez l'Homme (une morsure à travers une veste ou un pantalon est moins rabigène qu'une morsure sur peau nue), les phanères chez les animaux (laine du mouton...);
- De la région mordue : les morsures faites en région fortement innervée (mains, organes génitaux) ou en région proche des centres nerveux (face, cou) sont plus dangereuses ;
- De l'animal mordeur : morsures graves infligées par certaines espèces de carnivores : le chat qui « tient » la morsure, le loup qui provoque des plaies anfractueuses profondes, souvent à la tête ; par ailleurs, la salive des carnivore contient de la hyaluronidase qui favorise la diffusion du virus.

Contact avec la peau

En principe, la peau saine est une barrière infranchissable pour le virus rabique ; cependant, des microérosions, de simples excoriations suffisent pour assurer la pénétration du virus. L'appréciation de la réalité du risque est difficile pour les personnes dont les mains ont été en contact avec la salive d'un bovin enragé : elle est du ressort exclusif du médecin. Le risque de contamination par contact avec une peau portant de petites érosions doit conduire à prendre des

précautions lors de l'examen d'un animal suspect de rage (examen à distance ; en cas de nécessité de manipulations, port de gants), ou de l'autopsie et de la réalisation des prélèvements.

Contact avec une muqueuse

Le danger est plus important que lors d'un simple contact cutané car, bien que, en principe, les muqueuses saines ne laissent pas passer le virus, en fait, la moindre lésion peut servir de porte d'entrée et il est difficile d'apprécier avec justesse l'état d'une muqueuse ; pour cette raison, le léchage des muqueuses est considéré comme un risque élevé de transmission du virus rabique (cf. le tableau des recommandations de l'O.M.S., dans le chapitre « Vaccination del'Homme »).

b. Blessure par objet souillé

Comme nous l'avons vu précédemment, en raison de la fragilité du virus rabique dans le milieu extérieur, ce type de contamination est rare ; il peut survenir cependant, notamment lorsque la salive a été déposée depuis peu de temps. Exemples : contamination d'un paysan par blessure avec la fourche venant de servir à tuer un chien enragé ; contamination d'une personne par morsure ou griffade effectuée par un animal qui vient d'être lui-même roulé et mordu par un animal enragé...

c. Inhalation

Cette modalité de contamination, reconnue depuis longtemps par Remlinger (transmission par l'haleine de loups enragés), a connu un regain d'intérêt après la mort de l'entomologiste G. Menzies ayant contracté la rage, en l'absence de toute morsure, au cours d'un séjour dans la grotte du Frio Cave (Texas) peuplée de milliers de chauves-souris. Au laboratoire, différentes expériences [Atanasiu] ont permis de confirmer la réalité de la transmission par voie aérienne.

d. Ingestion

Ce mode de transmission du virus rabique peut être reproduit au laboratoire. Dans les conditions naturelles, il survient parfois chez l'animal (cannibalisme), et très rarement chez l'Homme, même en cas d'ingestion de viande d'animal enragé car la cuisson détruit facilement le virus (au cours de ces dernières années.)

III.1.9 DIAGNOSTIC

Il est d'une importance capitale et entraîne une lourde responsabilité du vétérinaire, car de la conclusion dépend l'indication ou non du traitement des personnes contaminées : le vétérinaire doit donc parfaitement savoir ce qu'il doit faire et surtout... ce qu'il ne doit pas faire.

Les éléments cliniques et épidémiologiques du diagnostic sur le terrain peuvent conduire à une suspicion de rage qui devra être vérifiée par le laboratoire, en cas de mort de l'animal.

III.1.9.1 - DIAGNOSTIC SUR LE TERRAIN

A. ÉLÉMENTS CLINIQUES

Le diagnostic de la rage sur le terrain est très difficile, étant donné le polymorphisme clinique de la maladie. D'une façon générale, en région d'enzootie rabique ou sur un animal en provenant :

- Toute modification du comportement habituel d'un animal (agressivité inhabituelle, abattement excessif...),
- Toute gêne de la mastication ou de la déglutition, doit être considérée comme un élément de suspicion de la rage.

Ces éléments doivent être étudiés à la lumière d'informations épidémiologiques recueillies avec soin, dans un contexte clinique plus large permettant d'aboutir à un diagnostic différentiel, au cours de l'observation de l'évolution de la maladie.

Chez l'animal, il n'existe pratiquement pas d'élément clinique critère de rage : « tout est rage et rien n'est rage ». Seule, l'évolution rapidement mortelle, avec paralysie progressive, possède une très grande valeur diagnostique : c'est pourquoi, il importe de suivre l'évolution de la maladie en entier et de ne pas sacrifier un animal suspect de rage (sauf dans une circonstance, à savoir lorsque son maintien en vie entraîne des risques incontrôlables de contamination de personnes).

En effet, sacrifier un animal cliniquement suspect de rage équivaut à supprimer le meilleur moyen diagnostique d'infirmier la suspicion (par constatation de la guérison ou de la survie de l'animal).

La position des scientifiques vis-à-vis de la possibilité du sacrifice d'un animal suspect de rage a changé au cours du temps, en fonction de l'amélioration de la fiabilité des techniques de diagnostic expérimental de la rage. Initialement proscrit, le sacrifice d'un animal suspect cliniquement de rage est maintenant accepté (voire recommandé par l'Institut Pasteur quand des personnes ont été mordues par un tel animal). Il faut, bien sûr, dans ce cas, soumettre l'encéphale de l'animal sacrifié au laboratoire de diagnostic.

B. ÉLÉMENTS ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Parmi ces éléments, il faut retenir le caractère sporadique de la maladie et la très grande rareté d'apparition simultanée de cas cliniques de rage (sauf exposition de plusieurs bovins à un même renard enragé, et encore, dans ce cas, les symptômes apparaissent, le plus souvent, à des dates différentes chez les animaux enragés).

Parmi les informations épidémiologiques à recueillir systématiquement, citons :

- L'animal vit-il en région d'enzootie rabique ?
- L'animal a-t-il séjourné en région d'enzootie rabique au cours des 12 derniers mois (animaux importés en France, animaux examinés en région indemne de rage mais transportés...)?
- Les conditions de vie de l'animal lui permettent-elles d'avoir été en contact connu (bataille d'un chien avec un renard il y a un mois...) ou inconnu (chien de chasse, bovins au pré...) avec un animal enragé ?

- L'animal est-il vacciné contre la rage, comment, depuis quand et avec quelle preuve (certificat) ?

Les éléments d'ordre épidémiologique n'ont qu'une valeur relative (à cause des risques de dissimulation, d'oubli de la part du propriétaire, des échecs de vaccination...) et doivent être retenus surtout dans leurs aspects positifs de renforcement d'une suspicion clinique de rage.

C. DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL PAR ESPÈCE

ANIMALE

1. Chien

Rage furieuse

Rage : Changement de comportement, agressivité, crises démentielles, fugues, modification de la voix, impossibilité de la déglutition, paralysies... Evolution mortelle en 3 à 5 jours.

Maladie de Carré : Evolution plus lente, agressivité beaucoup plus faible, signes pulmonaires ou intestinaux préalables...

Toxoplasmose .

Maladie d'Aujeszky : Facile, en cas de prurit démentiel à la tête chez un chien qui, sans avoir séjourné en région d'enzootie de rage, a consommé, quelques jours auparavant, de la viande ou des viscères de porc ; plus difficile, en l'absence de prurit ; évolution clinique plus rapide en général dans la maladie d'Aujeszky ; pas d'agressivité, éléments épidémiologiques...

Tétanos : Contractures, crises paroxystiques, pas d'agressivité...

Corps étranger dans l'estomac ou l'intestin : On peut constater des accès de fureur, mais il existe, en plus, des troubles fonctionnels : vomissements, constipation opiniâtre, et l'évolution est différente.

Eventuellement, bien d'autres étiologies (piroplasmose cérébrale, épilepsie, intoxication...) peuvent provoquer des tableaux pouvant prêter à confusion avec une rage furieuse. Par ailleurs, deux maladies peuvent coexister ou se succéder.

Rage paralytique

Maladie de Carré en fin d'évolution : Evolution plus longue en général.

Affections immobilisant la mâchoire inférieure :

- Corps étranger dans la gorge : précautions pour l'examen ; radiographie...
- Luxation du maxillaire inférieur : mobilisation difficile de la région.
- Paralysie de la mâchoire inférieure : absence d'extension de la paralysie aux autres

appareils.

Intoxication par métaldéhyde : Paralysie, coma, salivation abondante, mort en 24 heures ou guérison.

Botulisme : Paralysie générale.

Cause traumatique : Compression médullaire (tumeur, accident...) : évolution différente .

2. Bovins

Rage : Cf. symptômes observés en Moselle

Fièvre vitulaire ; Tétanie d'herbage ; Corps étranger dans la gorge ; Listériose ; Intoxication par sels de plomb ; Paralysie du pharynx ; Tetanos ; Boutilism

Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Institut des Sciences Vétérinaires

Fiche pratique



Information général :

La Race : croisée (kernacha -local)

L'âge : ≥ 8 ans

Le poids : 590kg

Le sex : vache

L'anamnèse : l'élevage se trouve a un zone en contact avec les animaux sauvages .

L'appareille	Les symptômes
Signes générales	Anxieux, inquiet L'inappétence Bâillement
L'appareille respiratoire	Respiration difficile
L'appareille digestif	Constipation Salivation
L'appareille urinaire	R.A.S
Système nerveux	Effets délétères sur les neurones des systèmes nerveux central et sympathique
L'appareille locomoteur	Spasmes musculaires dans le dos, la nuque. Une raideur de la mâchoire et de la nuque. Paralysies flasques.

Information de la médecin (e) vétérinaire :

- ✓ Nom :
- ✓ Diagnostic de la maladie :

III.2. Botulisme

III.2.1. INTRODUCTION

Le botulisme est une maladie connue depuis longtemps qui affecte diverses espèces de mammifères et d'oiseaux. Il se traduit par des paralysies flasques dont l'issue est fréquemment mortelle. *Clostridium botulinum* produit une neurotoxine qui est responsable des symptômes du botulisme. Cette toxine existe sous sept types immunologiquement distincts (A, B, C1, D, E, F, G) qui ont une structure biochimique comparable et qui ont le même mode d'action : blocage de la libération d'acétylcholine au niveau de la jonction neuro-musculaire. Il n'y a pas d'antigénicité croisée entre les divers types de toxines, sauf une réaction croisée partielle entre les types C et D. La neurotoxine botulique est le produit biologique ou chimique connu qui a la plus grande activité toxique.

Chaque souche de *C. botulinum* produit généralement un seul type antigénique de toxine. Quelques rares souches élaborent simultanément deux toxines, A et F (19), 0 ou des toxines hybrides comme A-B (49). Récemment, il a été montré que la neurotoxine botulique est produite aussi par un petit nombre de souches de *Clostridium*, différentes de l'espèce *C. botulinum*, comme la toxine F par *C. barati* (26) et la toxine E par *C. butyricum* (5).

Les souches de *C. botulinum* C et D produisent, en plus de la neurotoxine, une toxine C2 qui a une activité entérohémorragique. Elle est élaborée au cours de la sporulation, tandis que les neurotoxines sont produites pendant la phase de croissance. Son mécanisme d'action fait intervenir une ADP-ribosylation de l'actine cellulaire (2). Ces souches produisent également une autre enzyme (C3), qui ADP-ribosyle une protéine de 21 KDa qui intervient dans la différenciation cellulaire (47). *C. botulinum* A, B, E et F est généralement associé au botulisme humain et *C. botulinum* C et D au botulisme animal.

III.2.2. Taxonomie

Les agents du botulisme sont les neurotoxines botuliques, qui sont produites par des bactéries du genre *Clostridium*, désignées A, B, C, D, E, F et G selon leurs propriétés antigéniques.

Ce sont des bacilles à coloration de Gram positive, anaérobies stricts et sporulés. L'espèce *Clostridium botulinum* désignait initialement les bactéries productrices d'une toxine induisant une paralysie flasque chez les animaux de laboratoire. Cette espèce est très hétérogène et est divisée en quatre groupes sur la base des propriétés physiologiques, biochimiques et génétiques. En fait, ces quatre groupes correspondent à quatre espèces distinctes sur un plan taxinomique. D'ailleurs, le groupe IV est considéré comme une espèce nouvelle, *Clostridium argentinense*. Il faut noter que chacun des quatre groupes contient des souches non toxigènes indifférenciables des souches toxigènes d'après leurs

caractères bactériologiques.

- groupe I : *Clostridium botulinum* A et souches protéolytiques de *Clostridium botulinum* B et F.

- groupe II : Clostridium botulinum E et souches glucidolytiques de Clostridium botulinum B et F.

- groupe III : Clostridium botulinum C et D.

- groupe IV : Clostridium botulinum G ou Clostridium argentinense.

Mais des souches appartenant à d'autres espèces de Clostridium sont également capables de produire une toxine botulique. C'est le cas de certaines souches de Clostridium butyricum qui synthétisent une neurotoxine botulique E et de certaines souches de Clostridium baratii qui produisent une neurotoxine F. Ces souches neurotoxigènes sont phénotypiquement et génétiquement apparentées aux souches types de Clostridium butyricum et Clostridium baratii respectivement et non à celles de Clostridium botulinum.

Une intoxication se définit comme un botulisme résultant de l'ingestion de neurotoxine botulique préformée dans un aliment, alors qu'une toxi-infection est consécutive à l'ingestion de spores ou de formes végétatives d'un Clostridium neurotoxigène qui s'est multiplié et a synthétisé de la neurotoxine dans la lumière intestinale.

III.2.3.Le botulisme dans la filière bovine

La maladie a été identifiée chez les herbivores domestiques dans des syndromes de paralysies locomotrices, caractéristiques du botulisme de type C et D, les plus fréquents chez les herbivores, observés depuis très longtemps sous forme enzootique dans divers pays à climat chaud et à élevage extensif.

C'est en Afrique du Sud que le botulisme a été décrit chez les bovins pour la première fois en 1919 par A. Theiler (1920) en élucidant la cause d'une maladie enzootique connue depuis bien longtemps sous le nom boer de "lamsiekte" qui signifie "paralyse". A. Theiler associe le botulisme enzootique chez les bovins à une hypophosphorose ou aphosphorose, état pathologique caractérisé par une carence en phosphore qui s'annonce chez les ruminants par un appétit dépravé : les animaux mangent de préférence des os (ostéophagie) et des débris de cadavres (nécrophagie) qu'ils trouvent dans les pâturages. A défaut ils mangent d'autres objets, creusent le sol et mangent de la terre. Cette aphosphorose des ruminants est liée à une déficience en phosphore du sol entraînant une carence de l'herbe d'autant plus marquée que le climat est chaud et sec. C'est particulièrement dans les pays tropicaux en fin de période sèche, dans une région d'élevage extensif où les bovins vivent en permanence à l'extérieur, que cette association de l'aphosphorose avec le botulisme bovin aigu peut ainsi entretenir et amplifier une enzootie de botulisme aigu. Une telle situation est retrouvée en 1963 en Afrique de l'Ouest (au Sénégal et en Mauritanie) par Calvet H. et al. (1965) dans une maladie connue sous le nom peuhl "gniedo" qui signifie "mal des membres".

III.2.4.Modes de contamination

L'existence du botulisme est liée à la présence de la spore de Clostridium botulinum et/ou de la toxine provenant de différentes sources virulentes : animaux, déjections, environnement, alimentation et eau.

En pratique il faut distinguer plusieurs voies de contamination qui fondent les bases de la prévention :

- les petits cadavres abandonnés dans la nature par négligence d'un aviculteur ou par accident, par

exemple la chute d'une pie dans une tonne à eau, constituent une voie de contamination directe des bovins,

- les mêmes cadavres ignorés ou négligés dans la litière des volailles conduisent à un risque de contamination directe si les bovins ont accès au fumier de volailles qu'ils consomment volontiers,

- l'épandage du fumier de volailles est une source de contamination des bovins lorsqu'il est réalisé sur une parcelle d'herbage destiné aux bovins ou encore lorsqu'il est réalisé au voisinage des bovins (jusqu'à 200 à 300 m) si le fumier est pulvérulent et si l'épandage est réalisé un jour de grand vent. Le fumier, stocké à proximité de pâtures, peut également contenir des cadavres de volailles qui seront disséminés par des prédateurs (renards, pies, corbeaux, etc.) (Tardé, Drouin, Colin, 1998 et 1999). *Clostridium botulinum* se retrouve dans les lisiers et les cadavres de volailles. La transmission du botulisme des volailles aux bovins a lieu habituellement à la faveur des épandages des lisiers sur les pâtures. La dissémination des spores par le vent à partir des lisiers desséchés et pulvérulents permet d'expliquer l'apparition de botulisme bovin dans des troupeaux au voisinage d'un foyer aviaire initial (Popoff, 1989 ; Popoff et Argenté, 1996).

III.2.5.Clinique

Une suspicion de botulisme chez les bovins est fondée essentiellement sur l'observation d'un syndrome de paralysie flasque évoluant progressivement vers la mort dans un contexte écologique et épidémiologique favorisant l'accès des animaux à des sources de contamination botulique.

Depuis la description de Theiler, on discerne classiquement des formes typiques (suraiguë, aiguë et chronique) ainsi que des formes atypiques.

La période d'incubation est le plus souvent de 2 à 6 jours, mais elle peut varier de quelques heures à plusieurs semaines. Plus elle est brève, plus la maladie est aiguë et plus le pronostic est grave. Dans la forme suraiguë, l'animal est trouvé mort le matin, alors qu'il était en parfaite santé la veille.

Lorsqu'elle est observée, la symptomatologie est très réduite : après une phase où l'animal est trouvé en décubitus latéral et pouvant exécuter des mouvements de pédalage, suit une phase de paralysie et de coma qui précède de peu une mort rapide.

Dans la forme aiguë, on note d'abord des signes non spécifiques qui ne peuvent aider au diagnostic du botulisme lors d'un premier cas dans le troupeau (anorexie, abattement, constipation, dyspnée). Puis s'installent les signes de paralysie bulbaire caractéristiques du syndrome botulique. La paralysie flasque de la langue et des muscles impliqués dans la

mastication et la déglutition se traduit par des difficultés de préhension et de mastication des aliments, du mâchonnement à vide, de la gêne à la déglutition. La procidence de la langue paralysée devient très nette. La sécrétion salivaire se tarit, entraînant une sécheresse de la bouche et du muflle. La paralysie glosso-pharyngienne facilite l'examen de la bouche au cours duquel on peut trouver des bouchons de fourrages entre la langue et le palais.



Figure 01 : Au niveau oculaire, on peut observer un ptôsis (chute des paupières) et une mydriase (dilatation des pupilles).

La tunique abdominale se relâche, le ventre devient pendant, le flanc creux, le rumen plat et dur. On constate l'arrêt de la rumination et on observe souvent de la constipation. La respiration devient courte, de type abdominal.

Au niveau de l'appareil locomoteur une grande faiblesse musculaire s'installe, entraînant une démarche vacillante, puis l'animal finit par chuter et ne peut se relever : le décubitus est d'abord sterno abdominal et devient latéral en phase terminale.



Figure 02 : le décubitus sternoabdominal grace a grande faiblesse musculaire au cours de la phase terminale de boutilisme.

L'évolution est complète en 2 à 3 jours et aboutit presque toujours à la mort de l'animal par asphyxie due à la paralysie respiratoire.

L'absence de fièvre, ainsi que la conservation des réflexes et de la sensibilité cutanée constituent, au milieu d'un syndrome de paralysie flasque, des signes précieux pour le diagnostic différentiel.

La forme subaiguë est aussi caractérisée par un syndrome de paralysie bulbaire mais légèrement atténué. Les paralysies flasques de la langue sont les premiers stades de la maladie.

L'atteinte de l'appareil locomoteur débute en général au niveau des membres postérieurs et suit une progression ascendante aboutissant inéluctablement à la chute et au décubitus permanent.

L'évolution vers la mort est complète en 3 à 8 jours.

La guérison est possible mais la convalescence est très longue : elle peut demander plusieurs semaines à quelques mois. La mydriase, constante, peut subsister pendant une semaine : sa disparition constitue un bon signe pronostique.

Des auteurs allemands viennent de décrire pour la première fois (Böhnel *et al.* 2001) une forme chronique de botulisme dont les interactions sur la physiologie digestive des animaux atteints sont complexes mais importantes et conduisent les auteurs à individualiser ce syndrome frustré, pouvant prêter confusion avec une fièvre de lait atypique, comme une nouvelle maladie et à proposer le nom de "botulisme viscéral".

Fiche pratique



Information général :

La Race : croisée (kernacha -local)

L'âge : ≥ 2 ans

Le poids : 520kg

Le sex : vache

L'anamnèse : consommation des denrées et d'eau stagnant .

L'appareille	Les symptômes
Signes générales	légère fièvre
L'appareille respiratoire	Respiration difficile et superficiel
L'appareille digestif	Une absence de déglutition (les animaux bavent) Arumination Constipation
L'appareille urinaire	R.A.S
Système nerveux	Effets délétères sur les neurones des systèmes nerveux central et sympathique
L'appareille locomoteur	Paralysie progressive Démarche molle et hésitante Une raideur a la mâchoire et de la nuque

Information de la médecin (e) vétérinaire :

- ✓ **Nom :**
- ✓ **Diagnostic de la maladie :**

III.3.Tétanos

III.3.1.INTRODUCTION

Le tétanos est une maladie toxico-infectieuse et paralysante due à *Clostridium tetani*. La bactérie peut évoluer sous deux aspects morphologiques distincts, sporulé ou bacillaire. Présente dans le milieu extérieur, la spore constitue une forme de résistance et de contamination ; celle-ci survient classiquement par souillure d'une plaie cutanée ou muqueuse. Le bacille représente la forme pathogène. Il naît de la spore par germination et agit non tant par sa virulence, que par l'élaboration d'une toxine qui entraîne une inhibition du relâchement musculaire.

La diffusion de la toxine est ainsi à l'origine d'une paralysie spastique rapidement généralisée. La mort survient par asphyxie.

Remarque : le tétanos est une maladie commune à l'Homme et aux animaux et non une zoonose.

III.3.2.AGENT

Clostridium tetani, bacille sporogène GRAM +. Elle est mobile. Tous possèdent un antigène O. L'antigène H permet de distinguer 10 sérotypes différents.

Règne: PROCARYOTES

Division : FIRMICUTES

Genre : *Clostridium*, Espèce : *tetani*

La culture nécessite un milieu enrichi ou sélectif en condition d'anaérobiose stricte. La spore est une forme de résistance très grande dans l'environnement. Ce bacille est tellurique. *C. tetani* vit dans le tube digestif des animaux homéothermes et de l'homme. Les spores se trouvent dans l'environnement.

III.3.3.EPIDÉMIOLOGIE

➤ Espèces sensibles

Les chats et les chiens sont assez résistants.

- animaux domestiques : chevaux et autres herbivores - cochons,
- primates non humains :
- macaques : *Macaca* sp,
- saïmiris : *Saimiri*. *Sciureus*,
- titis : *Callicebus moloch*,
- babouins : *Papio cynocephalus*,

- Homme.

Réservoirs : Le réservoir est le sol.

III.3.4.SYMPTOMES :

Le tétanos est une toxi-infection. L'incubation dure plus d'une semaine. Les premiers signes observés sont:

- une torpeur,
- une incapacité de préhension des aliments,
- une difficulté de la démarche,
- une piloérection,
- un trismus, un opisthotonos, une rigidité extensive.

La mortalité par paralysie respiratoire peut survenir en 24 heures à 10 jours.

III.3.4.DIAGNOSTIC

Une blessure préexistante et les signes cliniques sont les bases du diagnostic. L'examen microscopique des sérosités de la blessure peut être utile.

En raison de l'urgence du diagnostic, l'intérêt de cultiver *C. tetani* est discutable. Il n'existe pas de test biologique de diagnostic.

III.3.5.TRANSMISSION

Sources de contamination de l'animal : Le sol est la principale source de contamination.

Matières virulentes :Principalement la terre contaminée.

Voie de pénétration Transcutanée / Muqueuse.

III.3.6.Modes de transmission :

La transmission se fait à la faveur de blessures.Certains cas peuvent être dus aux morsures de chiens.

Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Institut des Sciences Vétérinaires

Fiche pratique



Information général :

La Race : croisée (kernacha -local)

Le poids : 540kg

L'anamnèse : présence de plaie.

L'âge : ≥ 4 ans

Le sex : vache

L'appareille	Les symptômes
Signes générales	frissons l'irritabilité légère fièvre
L'appareille respiratoire	respiration difficile et superficiel
L'appareille digestif	constipation
L'appareille urinaire	R.A.S
Système nerveux	effets délétères sur les neurones des systèmes nerveux central et sympathique
L'appareille locomoteur	spasmes musculaires dans le dos, la nuque ou l'abdomen. une raideur des bras et des jambes une raideur de la mâchoire et de la nuque

Information de la médecin (e) vétérinaire :

- ✓ **Nom :**
- ✓ **Diagnostic de la maladie :**

IV.1.INTRODUCTION

"Informatique", un terme dérivé du mot informatique française, peut être traduit approximativement par "sciences de l'information". L'informatique médicale a évolué comme une sous-discipline de l'informatique à la fin des années 1960 et est maintenant un grand et en croissance rapide domaine à l'interface de la médecine et de la technologie informatique[16].

L'informatique médicale englobe la structure, les propriétés et usages de l'information médicale, y compris l'organisation, traitement, la récupération et la communication d'informations et des connaissances pour la résolution de problèmes et la prise de décision dans la pratique médicale, l'éducation et la recherche médicale[7, 16]. Informatique comprend également la science de l'information et de la technologie pour soutenir ces tâches. Alors que les ordinateurs sont la principale technologie utilisée dans l'informatique médicale, l'information plutôt que les ordinateurs en soi, est l'objet de la discipline.

Les ordinateurs sont de l'informatique médicale ce microscopes sont à la pathologie: les outils avec lesquels on traite les données et les extraits de nouvelles informations, des connaissances cliniques ou découvertes médicales. Laboratoire d'Informatique (___gVirt_NP_NNS_NNPS<___ informatique clinique laboratoire, pathologie informatique) est une sous-discipline de l'informatique médicale qui englobe des données de laboratoire clinique, de l'information, la connaissance et de la recherche (FRIEDMAN B.A 1998).

À l'Université de Californie à Davis (UC Davis 1996), l'organisation récente d'un programme d'études supérieures pour les professionnels de la santé dans l'informatique médicale nous a fourni une occasion à intégrer l'informatique médicale à la pathologie clinique résident formation dans l'hôpital universitaire de médecine vétérinaire (VMTH 1997) à l'École de médecine vétérinaire. Cette intégration conduit à un hôpital de plan à l'échelle de l'information de laboratoire gestion, une meilleure prestation des services de laboratoire, des améliorations dans le dossier médical électronique, et plusieurs roman, projets de recherche clinique en cours en aide à la décision et l'exploration des données. Dans cet article, nous allons décrire notre intégrée programme à l'UC Davis, et d'examiner les principaux aspects de la médecine informatique appliquée aux diagnostics de laboratoire clinique, la recherche et la formation des résidents [3, 12, 29].

IV.2.INFORMATIQUE MEDICALE AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE VETERINAIRE

Une sous-spécialité intégrée pour le diagnostic, la formation des résidents et la recherche clinique.

L'informatique médicale est constituée par l'organisation, le traitement, la récupération et la communication d'informations dans les domaines de la pratique médicale, de l'éducation, de la recherche et des sciences et techniques nécessaires pour contribuer à ces tâches [12, 29].

L'informatique des laboratoires de biologie est une sous-partie à l'interface entre l'informatique médicale et la biologie clinique. La biologie clinique est particulièrement bien adaptée à l'intégration de l'informatique médicale en raison de la grande quantité de données quantitatives et morphologiques produites par le laboratoire [16].

L'informatique médicale inclut les modèles et les outils de gestion, stockage et transformation des données de laboratoire en informations utilisables et en savoir clinique. Ces outils comprennent des systèmes d'information, des banques de données, des protocoles de standardisation, des numérisations d'image, des systèmes d'aide à la décision et de recherche de données. L'informatique médicale est une discipline clé pour le futur du diagnostic vétérinaire, la formation des résidents et la recherche clinique. Les cliniciens doivent être familiarisés avec la gestion, le traitement et l'analyse des informations du laboratoire. La formation en informatique médicale, comprise comme une sous-spécialité, devrait devenir une partie intégrante de la formation des résidents en biologie clinique. La recherche en informatique médicale jouera un rôle important en analysant les données de laboratoire et en leur apportant une valeur ajoutée.

IV.3.L'INFORMATIQUE MEDICALE DANS LE LABORATOIRE VETERINAIRE CLINIQUE

Outil d'aide à la décision	Exemples
Drapeaux	Hors de l'intervalle de référence Valeurs critiques ou seuil Contrôles delta
Commentaires codés	Hémolyse ; lipidémie Effets de l'âge du patient Essais en cascade (reflex)
Aide à la décision pour le personnel de laboratoire	L'aide au contrôle de la qualité.
Aide à la décision pour les cliniciens	Autocalculations. "Indice en petit groupe" : l'interprétation des données acide-base, les données hépato-biliaires, l'analyse d'un fluide corporel. Complète l'interprétation des données de laboratoire, midisets international. Programmes de diagnostic clinique de grande envergure qui comprennent des données de laboratoire, interniste

Tableau N°01 outils d'aide à la décision en matière d'informatique de laboratoire clinique ajouté de la valeur clinique à l'information de laboratoire.

logie. VMACS est accessible principalement par VT200 compatible terminaux et PC, mais une grande partie de sa fonctionnalité est maintenant disponible sur le World Wide Web. Avec une interface Web, il est possibilités d'interaction et de l'accès à d'autres laboratoires et les cliniques, et à une myriade de ressources Web et les applications (CIMINO J.J., SOCRATOUS S.A. et CLAYTON P.D 1998).En plus des étudiants, le corps professoral et le personnel, les vétérinaires se référant peuvent accéder aux résumés de visite finalisés et diagnostic rapports pour leurs cas visés. Dans l'ensemble, VMACS est un système précieux et convivial qui intègre efficacement clinique des données de laboratoire avec un autre diagnostic et information du patient.

Accessibilité de l'information patient est une caractéristique clé qui nous permet de faire un meilleur travail de diagnostic. Pour ainsi, nous accédons régulièrement et se réfèrent à hématologique, clinique chimique, échographie, et l'information clinique tout en évaluant les échantillons cytologiques, et peut donc mieux déterminer la probabilité de diagnostics différentiels. «Laboratoire feuilles" structure de données de laboratoire séquentiels pour permettre aux cliniciens d'évaluer les tendances. Une autre caractéristique clé du système est la facilité avec laquelle les utilisateurs peuvent rechercher et récupérer des cas dossiers et des rapports de diagnostic basés sur KWIC (mot clé dans Contexte) indices. Un inconvénient majeur de ce système est sa forte dépendance sur la saisie de texte, ce qui réduit l'efficacité et la précision des recherches. Il manque aussi beaucoup désirer et même les fonctions habituelles d'un LIS, mais cela en partie reflète la structure de fonctionnement de la VMTH (par exemple, le manque d' centralisé de réception), plutôt que de l'incapacité de programme le système. Nous prévoyons d'intégrer plusieurs fonctions de bibliothéconomie en le système à l'avenir, sur la base d'un laboratoire a récemment mis au point informations du plan de gestion.

Standards internationaux de laboratoires. Lors de l'envoi des données par ordinateurs, laboratoires communiquer avec ses par employant des "normes de message», comme Health Level 7 (HL7), de sorte que les différents systèmes au sein d'un hôpital peuvent communiquer avec l'autre (ALLER R.D 2001). Dans ces transmissions, laboratoires décrire habituellement les résultats des tests avec leur propre maison Codes. Les laboratoires sont maintenant, cependant, commencent à adopter les logiques noms d'observation des identifiants et codes (LOINC), un libre, base de données publique qui fournit un nom unique, standard et les codes pour identifier les résultats des tests dans les transmissions de données FORREY (A.W., MCDONALD C.J. and DEMOOR G 1997). Le but de LOINC est de fournir une identification non ambiguë d'une épreuve donnée pour le test de rapports et la commande, soit fournir une lingua franca pour transmettre les résultats par voie électronique entre les hôpitaux et les laboratoires. Il ya 6 composants à une LOINC enregistrement: analyte / composant (par exemple, potassium); genre des biens d'observation ou de mesure (par exemple, la masse concentration); aspect temporel (si la mesure est un observation à un moment du temps ou intégrée sur une période prolongée temps); système / échantillon (par exemple, sang, urine); échelle (par exemple, quantitative) et méthode (par exemple, agglutination au latex) (A.W., MCDONALD C.J. and DEMOOR G 1998). Pour exemple, l'enregistrement LOINC pour la tolérance au glucose 100g 2h détermination de la glycémie plasmatique test est: GLUCOSE ^ 2H POST 100 g de glucose PO: MCNC: PT: SER / PLAS: QN. A méthode n'est pas spécifié pour les produits chimiques les plus

communs et des tests hématologiques moins que la méthode modifie la clinique signification du résultat. Chaque enregistrement correspond à LOINC un seul test, les codes pour les batteries de tests, tels que des électrolytes, sont en cours. Codes LOINC ne visent pas à porter tout les informations possibles sur un test, mais seulement ceux central à distinguer un essai à partir de l'autre. Codes LOINC peuvent être lié par LIS vers des informations supplémentaires concernant les réactifs, méthodes biochimiques, de l'instrumentation, des intervalles de référence, et le test des propriétés (ALLER R.D 1997).

Dans la version la plus récente de LOINC, un grand nombre de termes utilisés en médecine vétérinaire ont été inclus, et d'autres sont prévues dans un avenir proche. En outre, LOINC et SNOMED soutiennent une collaboration qui assurera, une référence clinique sans ambiguïté constante que la terminologie s'appuie sur les points forts de chacun. Les noms détaillés des tests de laboratoire fournis par LOINC volonté être intégré dans l'axe SNOMED P3 et SNOMED ne sera pas définir les noms des tests de laboratoire qui se chevauchent dans un sens avec des noms LOINC entièrement spécifiées. Un laboratoire standard terminologie facilitera la communication et les alliances entre les universités, d'aiguillage et des laboratoires internes (GILBERTSON J., MANGO P., MCLINDEN S., BECICH M.J 1997). Les images sont une forme d'information numérisée qui peut être intégré avec la gestion automatisée des textuelles et numériques informations (O'BRIEN M.J., TAKAHASHI M. et BRUGAL G 1998) .Les images numériques, comme quantitative des données, fournir les données brutes qui peuvent être transformés en utile ou des informations de diagnostic et de connaissances cliniques. La capacité pour capturer microphotographies numériques de haute qualité permet à l'incorporation homogène des images dans les dossiers médicaux et archives numériques, et l'utilisation facile dans l'enseignement, la publication et télépathologie (WEINBERG D.S. et DOOLITTLE M 1997) .Les fichiers d'image peuvent comprendre Formats JPEG, TIFF et BMP, entre autres. Image marquée compression peut affecter la qualité d'image, cependant, important compression peut être réalisée sans compromettre la Qualité "diagnostic" de l'image (GOERTTLER K et STOHR M 1999).Dans une étude pilote réalisée par une d'entre nous (CSH), de haute qualité, les images numérisées en cytologiques format TIFF non compressé toléré compression JPEG ratios entre 20: 1 et 40: 1, et encore maintenu diagnostic qualité lorsqu'on regarde sur un écran d'ordinateur.

Une base de données d'image nécessite la construction opportun d'établir liens vers le dossier médical électronique (numéro du patient, laboratoire numéro d'accession, espèces), et pour délimiter les tissus type, la description microscopique et d'interprétation, classification (À l'aide d'une liste contrôlée, par exemple, des tissus normaux, une néoplasie, inflammation),

grossissement et aux taches, l'emplacement du numérique et images Kodachrome et l'identification de l'image auteur. Données de cryométrie de flux et analyseur d'hématologie automatisé des données sont d'autres exemples de données d'images numériques générées en laboratoire. En outre, la classification automatique de cytologie ou de suspensions cellulaires sont désormais possibles basé sur l'ADN nucléaire, des antigènes de surface, et d'autres morphologique et les caractéristiques biochimiques de néoplasie (WEINBERG D.S. et DOOLITTLE M 1997) À l'UC Davis, les images sont systématiquement intégrées dans le dossier médical électronique du patient, en particulier radiographique images. Photos miniatures identifier les procédures avec les associés images, en cliquant simplement sur l'image puis ouvre la fichier image à la taille de l'écran. Nous avons récemment lancé emplacement des images sélectionnées cytologiques et hématologique dans le patient enregistrement, et d'anticiper l'intégration future des numérisée tracés électrophorétiques, scattergrams hématologie et cytogrammes. Des efforts sont en cours pour numériser toutes les formes de l'image données, y compris endoscopique, échocardiographie, et microscopiques données, pour inclusion dans les dossiers médicaux et les suivants développement d'une base de données d'image dans toute l'école tenue par le VMTH pour une utilisation par tous les professeurs, les résidents, le personnel et les étudiants. Enregistrer des images médicales permettra d'améliorer grandement l'enseignement valeur de cas. La facilité d'accès de l'image et de la reproduction, cependant, soulève des questions concernant le potentiel de l'image modification et d'édition, l'auteur, et les droits de publication. Politiques perspicaces seront nécessaires pour guider la mise en œuvre de archives d'images facilement accessibles, notamment pour les microphotographies.

IV.4.AIDE A LA DECISION ET LES SYSTEMES EXPERTS

La nature même des données de laboratoire, ce qui est généralement quantitative et objective, se prête à l'application de la décision Modes de soutien. En outre, de nombreux tests de laboratoire peut être interprété de façon segmentaire, sans nécessiter d'énormes quantités d'informations du patient pour arriver à un ensemble de conclusions diagnostiques. Pour ces raisons et d'autres raisons interprétation des données de laboratoire par des méthodes automatisées a été employé dans de nombreux laboratoires (SPACKMAN K.A. et CONNELLY D.P 1996).La première systèmes ont été appelés "systèmes experts" parce que le but était d'imiter la capacité de prise de décision d'un expert dans le domaine à l'étude, à savoir, le pathologiste clinique dans le contexte de la médecine de laboratoire. À aucun moment, était le but de ces systèmes pour remplacer un expert humain, mais plutôt, ils ont été conçus pour augmenter la vitesse, et peut-être de cohérence, des données interprétation.

Un système expert (plus généralement connu sous le nom "fondée sur le savoir système "dans le contexte actuel (WINKEL P 2000).se compose de trois composantes:

- 1) la base de connaissances créée par des experts, souvent organisé comme IF-THEN ou des règles de "production" qui mettent l'accent relations causales et physiopathologiques,
- 2) une inférence moteur, qui applique les règles aux données du patient, et
- 3) un méthode de résolution des conflits dans le cas où plus d'un règle ou exemple peuvent être appliqués aux données (SPACKMAN K.A.*et* CONNELLY D.P 1997).A savoir de base diffère d'une base de données et peut être comparé à un manuel des faits et des croyances standard. Par exemple, si PATIENT = Félin, ET SI PCV <29, ET SI RETICULOCYTES <40.000, ALORS patient a une réinjection L'anémie. Des exemples de systèmes experts relativement simples conçus comme aide au diagnostic pour la pratique vétérinaire comprennent VETCAD, CONSULTANT, HÉMO (STEVENS F 1998).et fournit (POLLOCK R.V.H1996).

Comme l'intelligence artificielle outils gain de sophistication, la machine méthodes d'apprentissage telles que les «réseaux neuronaux» et «plus proches classificateurs voisins "ont souvent remplacé if-then règles bases de connaissances. Méthodes d'apprentissage de la machine s'appuient sur des statistiques ou des formules mathématiques pour correspondre les données d'un particulier affaire à une base de connaissances constituée d'un grand nombre de cas auparavant classés par un expert (MANI S., SHANKLE W., DICK M. et PAZZANI M 1997).La force de systèmes d'apprentissage automatique réside dans leur capacité à détecter rapidement tendances dans les données, et pour faire face à des données bruitées ou incomplètes. La force d'un outil d'aide à la décision réside dans sa capacité à expliquer son raisonnement (WINKEL P 2000).

Il existe de nombreux exemples de systèmes d'aide à la décision développé pour les données de laboratoire .Un système utilise des ensembles flous et la reconnaissance des formes pour générer des listes de différentiel diagnostics pour les médecins en salle d'urgence (INNIS M.D 1999). Un autre système combine if-then règles avec multi variée reconnaissance des formes pour évaluer les modèles de protéines dans l'urine(**IVANDIC M., HOFMANN W. et GUDER W.G 1998**).Une automatisé, pathologiste maintenu, système fondé sur des règles est développé pour l'interprétation des résultats de la chimie sérique EDWARDS G., (**COMPTON P., MALOR R., SRINIVASAN et LAZARUS L 1997**).

Graphiques illustrent les interprétations automatisées de spécialisé données de laboratoire dans MDI-LabLink (**REGENITER A., SIEDE W.H. et SEIFFERT U.B 2000**).Le Laboratoire Advisory System (LAS) est une interface de système expert qui travaille en interaction avec les

cliniciens afin de les aider à l'essai la sélection et l'interprétation des résultats dans le laboratoire enquête du patient (SMITH B.J. et MCNEELY M.D.D 1997). Le but de la plupart des systèmes est pour faciliter le diagnostic, et ainsi ajouter de la valeur à l'essai de laboratoire résultats.

Nous avons créé et testé un système d'aide à la décision pour classer des cavités corporelles épanchements sur la base de quantitative et qualitative caractéristiques (HOTZ C., BRONSTEIN J., MARTIN L. et TEMPLETON S 1998). Un système d'apprentissage automatique, ripper (Répétée élagage incrémental pour produire erreur Réduction), «découvert» les règles de classification des épanchements après avoir été formés sur une grande base de données des fluides pré classifié.

noms	Domaine
ABEL	acide-base et d'électrolytes
ANEMIA	l'anémie
EMYCIN	leucémie
EXPERT	protéines sériques
HEMO	hémogramme
LAS(système de conseil laboratoire)	sélection de test, l'interprétation des résultats 100 maladies
LIVER	isoenzyme, la protéinurie, liquide céphalo-rachidien
MDI-LabLink	Résultats de microbiologie, le choix des antibiotiques
MYCIN	ganglionnaire histopathologique
PATHFINDER	
PIERS	Résultats de la chimie clinique

Tableau N°02 Des exemples de systèmes à base de connaissances en médecine de laboratoire humain et vétérinaire.

Ces règles ont été mises en œuvre dans un expert à base de règles Shell système pour l'application à des échantillons inconnus. Le résultats produits par ce système sont en bonne corrélation avec ceux de les «experts» pathologistes cliniques. Les recherches futures devront

tester l' système en utilisant une base de connaissances plus large, et examinera l'acceptation du système automatisé de pathologie clinique les résidents et les professeurs.

IV.5.L'EXPLORATION DE DONNEES ET LA DECOUVERTE DE CONNAISSANCES

L'exploration de données est un domaine interdisciplinaire qui combine les statistiques, visualisation, l'apprentissage machine, et d'autres manipulations de données et les techniques d'extraction de connaissances pour mieux comprendre dans les relations et les tendances cachées dans les données (**MCDONALD J.M., BROSSETTE S 1996.**) Données des outils d'extraction sont des applications de reconnaissance de motif robustes justesse appelé «siftware», afin de prolonger l'analogie de l'exploitation minière. Avec l'augmentation de quantités de données médicales et de laboratoire stockés en grande bases de données, il ya amplement l'occasion d'explorer et d'analyser ces données pour découvrir de nouvelles connaissances médicales (**LAVRAC N 2000.**)

Une récente MEDLINE sur les mots " données l'exploitation minière " produit près de 100 articles sur l'exploitation minière bases de données médicales et biologiques, dont cinq exploration de données impliqués dans le laboratoire clinique. L'exploration de données fait partie d'un processus plus large appelé Découverte de connaissances à partir de bases de données (**ZUPAN B., LAVRAC N1998.**) englobe des mesures supplémentaires associés à l'exploration de données, comme prétraitement des données, sélection de modèles, de post-traitement, et l'évaluation (**MANI S., SHANKLE W., DICK M 1996.**) Les grandes bases de données médicales souvent contenir des données incohérentes, incomplètes, voire inexacts qui doivent être prétraités avant qu'il puisse être exploité. De même, un outil d'exploration de données approprié doit être sélectionné, ce qui peut faire l'essai de plus d'une application pour trouver celui qui produit les meilleurs résultats. Après l'exploration de données est terminée, experts doivent évaluer les résultats en matière de précision, et d'éliminer les des modèles ou des règles qui sont illogiques. Nous sommes actuellement minières bases de liquide pleural ou péritonéal à découvrir les modèles unique aux processus spécifiques de la maladie. La base de données VMACS comprend des rapports de pathologie clinique datant de 1992, et est maintenant assez grande pour utiliser des techniques de data l'exploitation minière .L'exploration de données est un outil de recherche puissant pour extraire des connaissances à partir de bases de données de laboratoire et médicaux pour le diagnostic, le dépistage, le pronostic, le suivi, l'appui au traitement, un patient gestion, la classification d'image, l'analyse des résultats, prédictive modélisation, et dérivant des systèmes à base de règles (**LAVRAC N 2000.**)

IV.6.L'INFORMATIQUE MEDICALE PROGRAMME A L'UC DAVIS

En 1998, l'Université de Californie a autorisé un diplômé programme offrant un Master of Science (MS) diplôme en Informatique médicale. Le programme, l'un des seuls quelques-uns dans le pays, est conçu pour fournir aux professionnels de la santé-personnes avec DVM, MD ou d'autres diplômes d'études supérieures dans la santé sciences de la connaissance de la façon dont l'information est traitée dans le industrie de la santé. Il comprend un ensemble de quatre cours de base 4 unités, et les options à prendre une 20 unités supplémentaires de cours ou indépendants étudier pour un total de 36 unités. Les cours de base sont les suivants:

- Acquisition de données en médecine et en médecine vétérinaire
- les renseignements médicaux électroniques
- les dossiers des patients informatisés
- Les systèmes d'aide à la décision en médecine

Cours au choix sont disponibles dans les systèmes de bases de données, artificiel intelligence, de l'infographie, le traitement numérique de l'image et de l'analyse, les statistiques et l'épidémiologie. Nos profs dans les programme informatique médicale proviennent de l'Ordre des Ingénierie, l'École de médecine, et l'École de Médecine vétérinaire, et couvrent tous les domaines de l'informatique médicale, y compris les applications basées sur le Web pour savoir médical et la gestion des soins, codes normalisation laboratoire, analyse d'images médicales, de l'informatique de laboratoire clinique, de la télémédecine, et l'enseignement à distance. Le programme MS informatique médicale à l'UC Davis est large spectre et non orientée vers une spécialité médicale spécifique.

Cependant, chaque classe de base, les élèves doivent créer et présenter un projet. Les étudiants peuvent adapter leur programme et concentrer leur recherche en sélectionnant des projets liés à leur spécialité médicale ou domaine d'intérêt.

En 1997, l'un des auteurs (Dr. HOTZ) a été accepté dans le programme de résidence en pathologie clinique à l'école de médecine vétérinaire, en même temps que l'acceptation dans le diplômé programme en informatique médicale. Nous avons profité de Intérêts connexes du Dr HOTZ à concevoir un programme de formation en alternance, avec l'informatique de laboratoire à l'interface. Dr. HOTZ a ensuite été reçu du financement par le National Library of Medicine (NLM) à poursuivre son aide à la décision recherche en informatique de laboratoire suite à sa résidence.

La NLM est un commanditaire majeur des programmes de formation dans le domaine médical informatique aux États-Unis(**BUFFONE G.J 1998.**)

IV.7.L'INTEGRATION DE L'INFORMATIQUE MEDICALE AVEC RESIDENCE PATHOLOGIE CLINIQUE

IV.7.1.ENTRAINEMENT

Dr. HOTZ participé en service de pathologie clinique, résident tours, l'enseignement des étudiants, photomicroscopie et autres les activités de formation de résident pathologie clinique à peu près la même mesure que les autres pathologies cliniques résidents. Alors que d'autres ont eu le temps pour une étude indépendante et recherche, cependant, elle a terminé en même temps que le noyau et les exigences de cours électifs pour l'informatique médicale MS programme. Chevauchement important dans l'informatique médicale et clinique formation pathologie s'est produite à travers les projets de cours, qui satisfait aux exigences de la recherche pour les deux programmes.

En outre, certains projets ont permis à Dr HOTZ parvenir à une plus grande profondeur de connaissances dans un domaine spécifique de la clinique pathologie, par exemple, l'analyse d'un fluide corporel, que l'on aurait été réalisés dans la formation des résidents seul. D'autres projets contribués directement à des fonctions d'information dans le VMTH laboratoire clinique.

Par exemple, le Dr HOTZ revue LIS pour son cours de médecine d'informations électroniques, y compris les qualités d'un LIS idéales, les systèmes d'aide à la décision utilisant laboratoire données, l'interface LIS avec son ou systèmes d'aide à la décision, et les normes (HL7 et LOINC) en cours de développement pour une utilisation avec LIS. À la suite de ses recherches, le Dr HOTZ aidé projet d'un plan global, échelle de l'hôpital pour le laboratoire servir de référentiel de laboratoire informations, des images et aide au diagnostic pour les cliniciens, les résidents et vétérinaires étudiants. Plusieurs projets informatiques ont abouti à des données préliminaires applicables à de futures recherches en laboratoire ainsi que pour laboratoire opérations. Dans son cours d'acquisition de données, le Dr HOTZ ont mené une étude pilote pour évaluer la quantité de compression qui pourrait être appliqué aux images cytologiques sans perte significative de qualité, l'information qui sera utilisée pour formuler des directives pour l'image clinique de pathologie numérique archive.

La classe de systèmes d'aide à la décision a fourni un énorme occasion de comparer les potentiels de règle en fonction et la machine systèmes d'apprentissage pour une utilisation avec les données de laboratoire. A exclure coquille de système expert basé CLIPS (C Language Integrated Production System) a été utilisé pour classer les effusions cavité du corps en cinq catégories standard, à l'aide de règles heuristiques basé sur le nombre de cellules, la concentration de protéines, la couleur et l'apparence. Rosetta, un système de data mining, et le

ripper, une décision système d'arbre, ont ensuite été utilisés comme modèles d'apprentissage automatique pour effectuer la même tâche. Les performances de tous les systèmes étaient comparables et prometteur pour une utilisation en laboratoire appliquée (HOTZ C., BRONSTEIN J., MARTIN L1997.)

Si elle est fournie avec des règles précises, des clips et règle similaire systèmes basés montrent un fort potentiel pour la réalisation simple, tâches de classification et générer pathologie clinique par défaut rapports (qui par la suite peuvent être acceptées ou rejetées par le pathologiste clinique). RIPPER a démontré une puissante capacité à rapidement et efficacement trouver des modèles dans les données et, indiqué précédemment, seront utilisés dans les futures données de laboratoire travaux miniers.

Le programme de M. HOTZ a été réparti également entre l'informatique et la pathologie clinique, avec des buts principaux (MS et ACVP certification de conseil) associé à chacun. Bien mutuellement bénéfique, les exigences des deux programmes étaient parfois intimidantes, et pas réalisable pour de nombreux résidents. Ne sont pas non plus clinique résidents pathologie intéressés par une carrière avec une forte se concentrer sur l'informatique. L'American Society of Clinicat Pathologie (ASCP), cependant, recommande que tous cliniques résidents pathologie reçoivent une formation en informatique médicale pour les préparer à diriger l'ensemble des fonctions de l' laboratoire et la fourniture de ses services (BURKE M.D., NUZZO J.M 1995.) Informatique devrait être introduite au début et intégrée dans tous les aspects de formation en résidence dans un mélange de didactique, d'observation et expériences directes, éventuellement dans le cadre de la gestion des laboratoires formation (BALIS U.J., ALLER R.D 1999.)

En raison du programme de M. Hotz, chacun d'entre nous dans la clinique service de pathologie est devenu beaucoup plus conscient des possibilités et les besoins de formation en informatique, la recherche et le potentiel applications à la fonction de laboratoire clinique.

Les VMACS système bénéficié de notre attention accrue à l'information gestion, et nous nous attendons à un niveau toujours élevé de activité et, la formation en informatique résident intégré officiel dans le futur. Formation de résident pathologie clinique devrait se concentrer sur les principes clés de la gestion de l'information, ces que des mécanismes de stockage de données et la récupération, la nomenclature questions, LIS fonction et la gestion et la maintenance des données de qualité (CATROU P.G 2000).

des laboratoires de diagnostic doivent être formés comme leaders dans la gestion de l'information et de gérer activement la relation entre les laboratoires et les informations d'hôpital.

1. Basic formation en informatique de laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> • systèmes d'information de laboratoire (fonction, modules, l'acquisition, la gestion) • rudiments de matériel informatique (ordinateurs personnels, appareils photo numériques, scanners) • outils de productivité personnelle (traitement de texte, tableurs, gestionnaires référence) • l'utilisation des ressources (bases de données médicales et vétérinaires, les ressources de laboratoire) internet • Les statistiques pour les pathologistes cliniques (évaluation de la méthode, utilitaire de test, contrôle de qualité)
2. formation avancée en informatique de laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> • l'acquisition de données et de gestion de base de données • codes normalisation et de la nomenclature • systèmes d'aide à la décision en médecine de laboratoire • traitement et analyse d'images

Tableau N°03 Formation de résident en pathologie clinique informatique de laboratoire

Informatique ouvre un éventail de possibilités de carrière pour ces individus, qui apportent une valeur ajoutée et la valeur marchande à la fois spécialités. Les cheminements de carrière sont les suivants:

- 1) l'information médicale universitaire soutenir la recherche, le développement et l'éducation;
- 2) la recherche clinique administration et gestion de l'éducation;
- 3) Laboratoire ou agent d'information de l'hôpital, et
- 4) la recherche et développement dans les industries de la biotechnologie et de la science informatique (**CATROU P.G 1998**).Départements de pathologie peut se développer séparée divisions de la pathologie de l'informatique (**BURKE M.D., NUZZO J.M 1997**.)En outre, il un besoin important pour l'évaluation des systèmes informatiques eux-mêmes. Par exemple,

comment les cliniciens utilisent l'informatique outils permettant d'accéder et interpréter l'information (KARLSSON D., EKDAHL C., WIGERTZ O1996). Comment faire des outils informatiques affectent l'utilisation des laboratoires et cliniques résultats (ELSTEIN A.S., FRIEDMAN C.P 1998). Et quel est l'impact sur interhumaine et les interactions homme-machine ? Basé sur rapide croissance dans les laboratoires de diagnostic vétérinaire et de l'information sciences, nous nous attendons à un nombre croissant d'opportunités pour diagnostic de laboratoire avec l'informatique médicale la formation et les compétences. En résumé, comme les tests de diagnostic vétérinaire se développe et laboratoires produisent de plus en plus grandes quantités de données, le rôle du scientifique clinique de laboratoire et pathologiste clinique sera plus que jamais être liée aux données transformer en informations utiles d'informations et de nouvelles connaissances. Les résidents et les diplômés étudiants en pathologie clinique, il faudra accroître les compétences en applications informatiques dans les laboratoires cliniques, y compris des fonctions de contrôle de la qualité, LIS et la gestion de base de données, capture et analyse d'images, et des outils de recherche tels que les données tamisage et de data mining. Pathologie et de laboratoire informatique va transformer la discipline de laboratoire vétérinaire la médecine et les soins cliniques essentiellement de l'impact en augmentant la valeur des tests de diagnostic et de contribuer à de nouvelles connaissances.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'informatique est la langue de la technologie a notre jour ; tout les sciences sont informatisées tell que l'architecture la mécanique et la médecine mais la combinaison entre l'informatique et d'autres disciplines est une autre science qui n'est pas facile grâce a la complication des recherches et la collecte des bases de donnés.

Á travers notre travaille on a constaté qu'ils existent beaucoup d'hypothèses dans la détermination et la recherche des maladies qui ont que le même diagnostic et symptômes majeur en plus de la difficulté rencontré lors de la collecte des données sur terrain.

Il est de même à noter la difficulté de déterminer les différents paramètres à prendre en considération lors de la construction des fiches que nous avons construit à partir de données de symptômes réels.

Enfin nous pouvons dire que la collaboration interdisciplinaire entre les sciences de vétérinaires et l'informatique a beaucoup d'avantages a présenté notre modeste base de données pour les futurs chercheurs dans le domaine de l'informatique en matière de système de diagnostics automatiques en se basant sur les techniques de l'intelligence artificielle et nous espérons que cela leur apporteront un plus dans leurs tâche comme illustré sur la figure suivante.

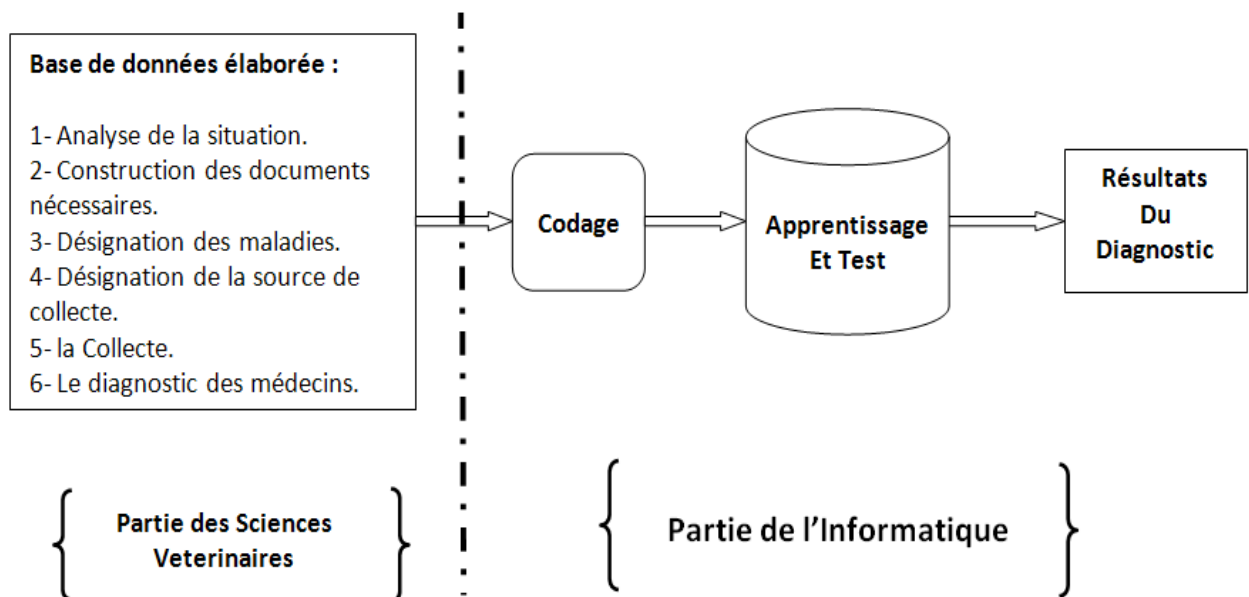


Figure 1 : Procédé général de conception de système de diagnostic automatique.

SOMMAIRE

Introduction Générale	1
Chapitre I	3
Introduction	3
Le diagnostic du médecin	4
Diagnostic in vitro et in vivo	5
Chapitre II	6
Introduction	6
Maladies virales bovines générales	6
• L'infection par le virus BVD-MD	6
• La rhino trachéite infectieuse bovine (IBR)	7
• La fièvre aphteuse	7
• La leucose bovine enzootique	8
• Coryza gangreneux bovine	8
• Fièvre catarrhale bovine (bluetongue)	9
• La rage	10
• Maladies bactériennes générales	11
• Brucellose	11
• Tuberculose	11
• Tétanos	12
• Salmonellose	12
• maladie de Lym	14
• colibacilloses septicémiques	15
• Entérotoxémie	15
• Les toxi-infections autres que l'entérotoxémie dues a des anaérobies	16
• Fièvre Q	18
• Charbon bactérien bovin	18
• Erhlichiose	19
• Boutillisme	20
Maladies parasitaires générales	20

• Généralité	20
• Les strongyloses gastro-intestinales	21
• L'ostergiose	22
• strongle respiratoire ou dictyocaulose	23
• L'ascaridiose	23
• Parafilariose bovine	24
• fasciolose bovine	24
• Dicrocoeliose	25
• Cysticercose	26
• kyste hydatique ou L'hydatidose	26
• coccidiose bovine	27
Chapitre III	29
Rage	29
• DÉFINITION	29
• SYNONYMIE	29
• IMPORTANCE	29
• VIROLOGIE	30
• PATHOGÉNIE	33
• SYMPTÔMES	34
• LÉSIONS	39
• ÉPIDÉMIOLOGIE	40
• DIAGNOSTIC	47
Boutilisme	52
• INTRODUCTION	52
• Taxonomie	52
• Boutilisme dans la filière bovine	53
• Modes de contamination	54

• Clinique	55
Tétanos	59
• INTRODUCTION	59
• AGENT	59
• EPIDÉMIOLOGIE	59
• SYMPTOMES	60
• DIAGNOSTIC	60
• TRANSMISSION	60
• Modes de transmission	61
Chpitre IV	64
INTRODUCTION	64
INFORMATIQUE MEDICALE AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE VETERINAIRE	66
L'INFORMATIQUE MEDICALE DANS LE LABORATOIRE VETERINAIRE CLINIQUE	67
AIDE A LA DECISION ET LES SYSTEMES EXPERTS	72
L'EXPLORATION DE DONNEES ET LA DECOUVERTE DE CONNAISSANCES	75
L'INFORMATIQUE MEDICALE PROGRAMME A L'UC DAVIS	76
L'INTEGRATION DE L'INFORMATIQUE MEDICALE AVEC RESIDENCE PATHOLOGIE CLINIQUE	78
CONCLUSION GÉNÉRALE	83
BIBLIOGRAPHIE	84

Bibliographie

1. Abbitt B., Murphy M.J., Ray A.C.R., Eugster A.K., Gayle L.G. (1984). Catastrophic death losses in a dairy herd attributed to type D botulism. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **7**, 798-801.

2. Allwright D.M., Wilson M., Van Rensburg W.J.J. (1994). Botulism in ostriches (*Struthio camelus*). *Avian Pat.* **23**, 183-186.

3. Anderson W.A., Mc Clure P.J., Baird-parker A.C., Cole M.B. (1996). The application of a logistic model to describe the thermal inactivation of *Clostridium botulinum* 213B at temperatures below 121,1°C. *J.Appl. Bacteriol.* **80**, 283-290.

4. Anonymous. (1999). Foodborne botulism associated with home-canned bamboo shoots. *MMWR* **48**, 437-439.

5. Appleyard W.T., Mollison A. (1985). Suspected bovine botulism associated with broiler litter waste. *The Veterinary Record.* **116**, 522-522.

6. Arnon S.S., Schechter R., Inglesby T.V., Henderson D.A., Bartlett J.G., Ascher M.S. *et al.* (2001). Botulism toxin as a biological weapon. *JAMA* **285**, 1059-1070.

7. Aureli P., Fenica L., Franciosa G. (1999). Les formes classiques et émergentes de botulisme : situation actuelle en Italie. *Eurosurveillance* **4**, 7-9.

- ALLER R.D. : Software standards and the laboratory information system. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1996, **105** (Suppl 1), S48-S53.

BALIS U.J., ALLER R.D. and ASHWOOD ER : Informatics training in U.S. pathology residency programs : results of a survey. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1993, **97** (Suppl 1), S44-S47.

BUFFONE G.J. and BECK J.R. : Informatics. A subspecialty in pathology. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1993, **100**, 75-81.

BURKE M.D., NUZZO J.M. and PRICHARD R.W. : ASCP Colorado springs conference IV : clinical pathology residency : curriculum reform. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1993, **97** (Suppl 1), S7-S14.

CATROU P.G. : Clinical laboratory informatics, the promised land:are we there yet ? [editorial]. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1995, **103**,677-678.

CIMINO J.J., SOCRATOUS S.A. and CLAYTON P.D. : Internet as clinical information system : application development using the World Wide Web. *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, 1995, **2**, 273-284.

CONNELLY D.P. and ALLER R.D. : Outcomes and informatics. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 1997, **121**, 1176-1182.

EDWARDS G., COMPTON P., MALOR R., SRINIVASAN and LAZARUS L. : PEIRS : a pathologist-maintained expert system for the interpretation of chemical pathology reports. *Pathol.*, 1993, **25**,27-34.

ELSTEIN A.S., FRIEDMAN C.P. and WOLF F.M. *et al.* : Effects of decision support on the diagnostic accuracy of users : a preliminary report. *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, 1996, **3**, 422-428.

FELTEN C.L., STRAUSS J.S., OKADA D.H. and MARCHEVSKY A.M. : Virtual microscopy : high resolution digital photomicrography as a tool for light microscopy simulation. *Hum Pathol.*, 1999, **30**, 477-483.

FORREY A.W., MCDONALD C.J. and DEMOOR G. *et al* : Logical observation identified names and codes (LOINC) database : a public use set of codes and names for electronic reporting of clinical laboratory test results. *Clin. Chem.*, 1996, **42**, 81-90.

FRIEDMAN B.A. : Informatics as a separate section within a department of pathology. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1990, **94** (Suppl 1), S2-S6.

FURNESS P.N. : The use of digital images in pathology. *J. Pathol.*, 1997, **183**, 253-263.

GILBERTSON J., MANGO P., MCLINDEN S., BECICH M.J. and TRIULZI D. : The Pittsburgh reference laboratory alliance : a model for laboratory medicine in the 21st century. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1997, **107**, 387-394.

GOERTTLER K and STOHR M. : Automated cytology : the state of the art. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 1982, **106**, 657-661.

GREENES R.A. and SHORTLIFFE E.H. : Medical informatics. An emerging academic discipline and institutional priority. *J Am Med Assoc.*, 1990, **263**, 1114-1120.

HOTZ C., BRONSTEIN J., MARTIN L. and TEMPLETON S. : A comparative analysis of expert and machine learning systems for classification of body cavity fluids. [abstract] *Vet. Pathol.*, 1998, **35**, 418.

INNIS M.D. : Clinical problem solving-the role of the expert laboratory systems. *Med. Inform.*, 1997, **22**, 251-262.

IVANDIC M., HOFMANN W. and GUDER W.G. : Development and evaluation of a urine protein expert system. *Clin. Chem.*, 1996, **42**, 1214-1222.

KARLSSON D., EKDAHL C., WIGERTZ O. and FORSUM U. : A qualitative study of clinicians ways of using a decision-support system. Proceedings, American Medical Informatics Association Annual Meeting 1997, pp. 268-272.

KUSHNIRUK A.W., PATEL V.L. and CIMINO J.J. : Usability testing in medical informatics : cognitive approaches to evaluation of information systems and user interfaces. Proceedings, American Medical Informatics Association Annual Meeting 1997, 218-222.

LAVRAC N. : Selected techniques for data mining in medicine. *Artificial Intelligence in Medicine*, 1999, **16**, 3-23.

MANI S., SHANKLE W., DICK M. and PAZZANI M. : Two stage machine learning model for guideline development. *Artificial Intelligence in Medicine*, 1999, **16**, 51-71.

MCDONALD J.M., BROSSETTE S. and MOSER S.A. : Pathology information systems: data mining leads to knowledge discovery. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 1998, **122**, 409-411.

O'BRIEN M.J., TAKAHASHI M. and BRUGAL G. *et al.* : Digital imagery/telecytology. IAC task force summary. *Acta Cytologica*, 1998, **42**, 148-164.

POLLOCK R.V.H. : Computers as medical management tools. Computer-assisted diagnosis and medical decision support. *Vet. Clin. North. Amer.*, 1986, **16**, 669-684.

REGENITER A., SIEDE W.H. and SEIFFERT U.B. : Computer assisted interpretation of laboratory test data with "MDI-LabLink". *Clin. Chim. Acta.*, 1996, **248**, 107-118.

SMITH B.J. and MCNEELY M.D.D. : The influence of an expert system for test ordering and interpretation on laboratory investigations. *Clin. Chem.*, 1999, **45**, 1168-1175.

SPACKMAN K.A. and CONNELLY D.P. : Knowledge-based systems in laboratory medicine and pathology. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 1987, **111**, 116-119.

STEVENS F. : Special medical applications of computers. *Vet. Clin. North. Amer.*, 1986, **16**, 685-701.

STEWART D. : What is computer-aided diagnosis ? *Sem. Vet. Med.Surg. (Sm Anim)*, 1996, **11**, 74-84.

WEINBERG D.S. and DOOLITTLE M. : Image management in pathology. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1996, **105** (Suppl 1), S54-S59.

WEISS R.L. : A clinical laboratory management elective for pathology residents. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 1992, **116**, 108-110.

WINKEL P. : The application of expert systems in the clinical laboratory. *Clin. Chem.*, 1989, **35**, 1585-1600.

ZUPAN B., LAVRAC N. and KERAVNOU E. : Data mining techniques and applications in medicine. [editorial] *Artificial Intelligence in Medicine*, 1999, **16**, 1-2.