REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE – ALGER
المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

La stratégie Algérienne de la lutte contre la brucellose animale

Réalité et contrainte

Présenté par : Amamri Farouk
Soutenu le 11 / 06 / 2007

Le jury :

-. Présidente	BOUAKANE, A,	(Maître de Conférence)
-. Promotrice	AIT OUDHIA, Kh,	(Chargée de cours)
-. Examinateur	ZOUAMBI, B,	(Chargé de cours)
-. Examinatrice	BOUABDALLAH, R,	(Chargée de cours)

Année universitaire : 2006/2007

Dédicaces

Ce travail qui marque la fin de mes études en vue d'obtention de mon diplôme de docteur vétérinaire, m'incite à partager cette joie avec ceux qui ont voulu toujours faire de moi une personne habile et courageuse

A ma chère mère Djamila qui ne cesse de s'inquiéter pour me voir heureux

A mon cher père Ghodbane qui s'est sacrifié pour ma réussite

A mes frères Ayatollah, Omar et Hocine

A mes soeurs Khadîdja et Aicha

A ma tonte Houria pour ses encouragements

Un remerciement tout particulier a mes frères de la cité universitaire Bouraoui Amar

A toute ma famille

A tous mes amis (es) de l'Ecole Nationale Vétérinaire

A Rafik, Samir, Moh, Mourad, Mihoub. Sofyane.
HICHAM. S.BELBEL HANI.KADER
A SOUAD. LEILA .RIMA .FATIMA.TOUHA

Remerciements

Au mon DIEU
A terme de ce travail, je désire tout d'abord exprimer mon admiration et ma reconnaissance à Madame BOUAKENE qui a accepté de présider le jury.

Mes remerciements aussi au Docteur ZOUAMBI et Docteur BOUABDALLAH pour avoir accepté de juger ce travail

A Docteur AIT OUDHIA, ma promotrice qui a accepté avec plaisir de m'encadrer, pour l'encouragement et les orientations lors de la réalisation da ce travail.

A Madame LOUNES de l'université de Blida pour son encouragement et son aide

Et sans oublier mes remerciements à tous ceux qui ont contribuée de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Δ⌜διχαχεσ

Ce travail qui marque la fin de mes études en vue d'obtention de mon diplôme de docteur vétérinaire, m'incite à partager cette joie avec ceux qui ont voulu toujours faire de moi une personne habile et courageuse

A ma chère mère Djamila qui ne cesse de s'inquiéter pour me voir heureux

A mon cher père Ghodbane qui s'est sacrifié pour ma réussite

A mes frères : Ayatollah, Omar et Hocine

A mes soeurs Khadîdja et Aicha

A ma tonte Houria pour ses encouragements

Un remerciement tout particulier a mes frères de la cité universitaire Bouraoui Amar

A tous mes amis (es) de l'Ecole Nationale Vétérinaire

A Rafik, Samir, Moh, Mourad, Mihoub. Sofiane. Hicham, S.Belbel, Hani, Kader, Souad, Leila, Rima, Fatima, Touha. Merci pour toute la chaleur humaine de ces beaux temps. Elle restera à jamais gravée dans l'histoire de ma vie.

A tous ceux de près comme de loin me sont chers FAROUK

Remerciements

Au mon DIEU

A terme de ce travail, je désire tout d'abord exprimer mon admiration et ma reconnaissance à Madame BOUAKENE qui a accepté de présider le jury.

Mes remerciements aussi au Docteur ZOUAMBI et Docteur BOUABDALLAH pour avoir accepté de juger ce travail

A Docteur AIT OUDHIA, ma promotrice qui a accepté avec plaisir de m'encadrer, pour l'encouragement et les orientations lors de la réalisation da ce travail.

A Madame LOUNES de l'université de Blida pour son encouragement et son aide

Et sans oublier mes remerciements à tous ceux qui ont contribuée de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé :

La brucellose est une maladie bactérienne, virulente, inoculable, contagieuse, transmissible à l'homme et à plusieurs espèces animales, entraînant des avortements.

L'infection brucellique se manifeste souvent sous une forme épizootique ce qui amène à la considérer comme une grave maladie d'élevage. En outre la brucellose consiste en une zoonose majeure dont l'origine est le contact direct avec les animaux infectés ou la consommation des produits laitiers crus non pasteurisés.

Chez l'homme la maladie revêt un aspect septicémique fébrile qui évolue vers la chronicité avec atteinte articulaire. Lorsqu'elle est identifiée la maladie humaine joue un rôle révélateur de l'infection animale.

Dix ans après le lancement du Programme National de lutte contre la brucellose, l'évolution de la maladie en Algérie prend des proportions inquiétantes et constitue à l'heure actuelle un sérieux problème de santé publique.

En matière de programme le but de cette étude est de montrer l'omniprésence de la brucellose en Algérie et les dangers qu'elle présente pour la santé publique et l'économie nationale. Elle met également en relief certaines imperfections qui doivent être corrigées et certains manques qui doivent être complétés tant qu'en matière de législation qu'en matière de pratique sur le terrain.

Mots clés : brucellose, zoonose, bovins, caprins, santé publique.

Summery:

Brucellosis is a disease bacterial, virulent, incurable, contagious, transmissible with the man and several animal species, involving abortions.

The brucellic infection often appears in an epizootic form what brings to regard it as a serious disease of breeding. Moreover brucellosis consists of a major zoonose whose origin is the direct contact with the infected animals or the consumption of the not pasteurized believed dairy products.

At the man the disease gives a feverish aspect septicaemia which evolves to chronicity with articular attack. When it is identified the human disease plays a revealing part of the animal infection.

Ten years after the launching of the National Programme of fight against brucellosis, the evolution of the disease in Algeria takes worrying proportions and constitutes at the present time a serious problem of public health.

As regards program the goal of this study is to show the omnipresence of brucellosis in Algeria and the dangers which it presents for the public health and the national economy. It also highlights certain imperfections which must be corrected and certain lacks which must be supplemented as long as regards legislation that as regards practice on the ground.

Key words: brucellosis, zoonose, bovines, carnie, public health

الملخص

الحمى المالطية هي مرض جرثومي خبيث، بكتيري ،معدي، قابل للانتقال إلى الإنسان، و إلى عدة أنواع حيوانية، تؤدي إلى الإجهاض.

الإصابة بالحمى المالطية تظهر غالبا في شكل وباء، مما يؤدي إلى تقديرها كمرض خطير في المراعي. بالمقابل فهي تؤدي إلى عدوى الإنسان ، حيث تكون العدوى بالاتصال المباشر مع الحيوانات المصابة أو بإ ستهلاك الحليب غير المعقم.

عند الإنسان الحمى المالطية تنتشر في الدم مسببة حمى حادة و تتطور إلى حالة مزمنة مع إصابة مفصلية. عند اكتشافها، الحالة الإنسانية تلعب دور كاشف للحالة الحيوانية.

عشر سنوات عقب انطلاق البرنامج الوطني لمحاربة الحمى المالطية، تطور المرض في الجزائر يأخذ نسب خطيرة و تكون في الوقت الحالي مشكلا جديا على الصحة العمومية.

و كمادة بحث الهدف من هده الدراسة هو تقييد الوجود المتعدد للحمى المالطية في الجزائر والأخطار النجمة عنها على الصحة العمومية و الاقتصاد الوطني. كما تساعد على إظهار بعض الإصابات التي يجب معالجتها و بعض النقائص التي يجب تكملتها في الميدان التشريعي و أيضا في الميدان العملي.

كلمات المفتاح

الحمى المالطية، معدية للإنسان، البقر، الماعز، الصحة العمومية

Listes des tableaux

- **Tableau 1**: les différentes brucelles et leurs hôtes préférentielles
- **Tableau 2**: classification du germe *Brucella*
- **Tableau 3**: Réservoirs des espèces brucellienne et pathogénicité pour l'Homme
- **Tableau 4**: Stratégies de contrôle de la brucellose en fonction de la situation épidémiologique
- **Tableau 5** : Evolution de l'effectif bovin au niveau national (1995-2004)
- **Tableau 6 :** Evolution du taux de l'effectif bovin dépisté (1995-2004)
- **Tableau 7 :** Evolution de la brucellose bovine au niveau national (1995-2004
- **Tableau 9 :** l'évolution de la brucellose bovine par région **(1995-2005).**
- **Tableau 10 :** L'évolution de l'effectif caprine au niveau national (1995-2005)
- **Tableau 11** : Evolution de l'effectif dépisté pour la brucellose caprine par région (Année 2005)
- **Tableau 12 :** Evolution de la brucellose caprine par région (1995-2005).
- **Tableau 13:** Variation des cas humains par région (Année 2005)

Listes des figures

- **Figure 1** : incidence de la brucellose humaine en Algérie (1990-2001) (INSP, 2001).
- **Figure 2:** les Quatre sites d'étude en Algérie
- **Figure 3 :** Evolution de l'effectif bovine au niveau national (1995-2004).
- **Figure 4 :** Evolution de l'effectif bovin dépisté (1995-2004).
- **Figure 5:** Evolution de l'effectif positif et abattu au niveau national (1995-2004)
- **Figure7**: Le taux d'infections de la brucellose bovine (1995-2004).
- **Figure 8** : La variation de l'effectif dépisté positif par apport au cas abattus.
- **Figure 9 :** Evolution de l'effectif caprin
- **Figure 10 :** l'évolution de l'effectif caprine dépisté par région
- **Figure 11**: Evolution des cas caprins positifs et les abattus par région (1995-2005).
- **Figure12**: Le taux d'infections de la brucellose caprine (1995-2005)
- **Figure 13 :** variation des cas humain par région (2005)

LISTE DES ABREVIATIONS

1. **B:**brucella
2. **BBA:** Bordj bouariridj
3. **DSA:** direction des services agricoles
4. **DSV:**direction des services vétérinaires
5. **INMV:** institut national de la médecine vétérinaire
6. **INSP:** institut national de la santé publique
7. **OEB:** Oum el bouaghi
8. **OIE :** Organisation internationale des épizooties
9. **OMS :** Organisation mondiale de la santé
10. **KPa:** kilo pascal
11. **pH:** potentiel d'hydrogène
12. **SBA :** Sidi belabbas

SOMMAIRE

	PAGE
DEDICACES ……...	I
REMERCIEMENT……...	II
RESUMES……	III
LISTE DES TABLEAUX…….	IV
LISTE DES FIGURES …….	V
LISTE DES ABREVIATIONS…….	VI
SOMMAIRE…….	VII

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION CENERALE ……..	1
I. GENERALITE ……...	3
I. 1. DEFINITION ET SYNONYMIE……..	3
I. 2. IMPORTANCE…….	3
I. 3. IMPACT ECONOMIQUE……	3
II. AGENT CAUSAL……..	4
II. 1. ETIOLOGIE…….	4
II. 2. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE……...	5
II. 3. CROISSANCE DES BRUCELLA……..	5
II. 4. RESISTANCE……..	5
II. 4. 1. RESISTANCE DANS LE MILIEU EXTERIEUR……..	5
II. 4. 2. RESISTANCE AUX AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES……...	5
III. EPIDEMIOLOGIE ANALYTIQUE……..	6
III. 1. SOURCES DE CONTAGION……	6
III. 2. VOIES DE TRANSMISSION……	7
III. 2. 1. TRANSMISSION HORIZONTALE……..	7
III. 2. 2. TRANSMISSION VERTICALE……	8
IV. 1. DIAGNOSTIC……..	8
IV 1. 1. DIAGNOSTIC CLINIQUE……	8
IV 1. 2. DIAGNOSTIC EXPERIMENTAL……	9

V. SYMPTOMES ET LESIONS…….... 10
V.1 ATTEINTES GENITALES……... 11
V.2. ATTEINTES EXTRA GENITALES…… 12
VI. PATHOGENIE……. 13
VI.1. ETAPES DE L'INFECTION……... 14
VI.2. PERIODE PRIMAIRE…… 15
VI.3. PERIODESECONDAIRE……... 15
VII. MALADIE HUMAINE……... 16
VII.1 INTRODUCTION……... 16
VII.2. SYMPTOME ET EVOLUTION…… 17
VII.3. ETIOLOGIE……... 17
VII.4. TRAITEMENT……... 18
VII.5. PROPHYLAXIE…….. 19
VIII. STRATEGIE DE CONTROLE DE LA BRUCELLOSE…….. 20

PARTIE EXPERIMENTALE

I .PROBLEMATIQUE …….. 21
II. OBJECTIFS……... 22
III. MATERIELS ET METHODES…….. 23
III. 1. SITES DEL'ETUDE……... 23
III. 2. RECOLTES DES DONNEES…… 23
IV. RESULTATS…… 25
IV. 1. BRUCELLOSE BOVINE……... 26
IV. 1. 1. L'EVOLUTION DE L'EFFECTIF BOVIN AU NIVEAU NATIONAL…….. 27
IV. 1. 2. EVOLUTION DE L'EFFECTIF BOVIN DEPISTE (1995-2004)……. 28
IV. 1. 3. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES DE LA BRUCELLOSE BOVINE EN L'ALGERIE (1995-2004)……. 29
IV. 1. 4. EVOLUTION DE L'EFFECTIF DEPISTE POUR LA BRUCELLOSE BOVINE PAR REGION (ANNEE 2005)……. 30
IV. 1. 5. ETUDE COMPARATIVE DES QUATRE REGIONS D'ALGERIE... 31
IV. BRUCELLOSE CAPRINE……. 32

IV. 2. 1. L'EVOLUTION DE L'EFFECTIF CAPRINE AU NIVEAU NATIONAL 1995-2005 ……... 33
IV. 2. 2. EVOLUTION DE L'EFFECTIF CAPRIN DEPISTE PAR REGION. 33
IV. 2. 3. ETUDE COMPARATIF DES QUATRE REGIONS ……... 34
V. BRUCELLOSE HUMAINE…… 35
IV. 3. 1. Variation des cas humains par région (Année 2005)…….. 36
V. DISSCUTION …… 37
CONCLUTION …….. 42
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE ……. 43
ANNEXES

Introduction :

L'élevage représente l'une des principales richesses des pays en voie de développement. L'amélioration du cheptel national et de sa productivité ; par une bonne gestion et un contrôle des principales maladies et la prévention des épizooties reste leur objectif majeur.

La brucellose est une maladie infectieuse, réputées légalement contagieuses dues à des bactéries du genre *Brucella*. Sa répartition géographique est cosmopolite, infectants plusieurs espèces animales telles ; les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins), mais aussi le porc, le chien et la faune sauvage (lièvre, sanglier).

La maladie se traduit chez l'animal par une infection d'évolution aiguë ou chronique. Le tropisme des *Brucella* pour l'appareil génital se manifeste cliniquement par des avortements, ayant un impact économique considérable. Cependant ; La maladie occasionne des pertes sévères, résultant à la fois des effets directs sur les animaux (avortements, stérilité, diminution de la production laitière), et des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés aux coûts des interventions vétérinaires et de la reconstitution des cheptels.

La brucellose, par sa gravité et la fréquence des ses cas humains est classée zoonose majeure. Elle touche principalement les professionnels de la filière animale (éleveurs, bouchers, vétérinaires, et les personnels des abattoirs), mais aussi les consommateurs de produits à base de lait cru et ses dérivés. Chez l'homme la maladie revêt un aspect septicémique fébrile qui évolue vers la chronicité avec atteinte articulaire. Lorsqu'elle est identifiée la maladie humaine joue un rôle révélateur de l'infection animale.

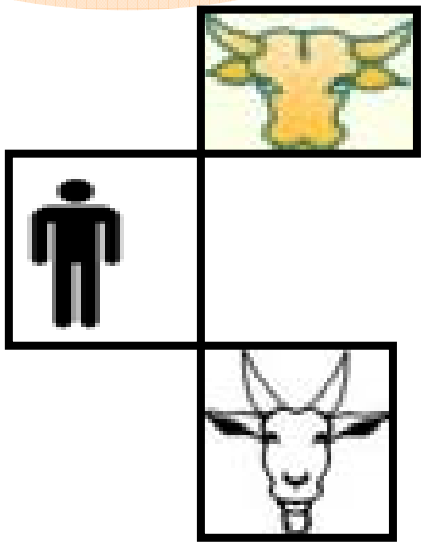
Face à l'impact sanitaire, hygiénique et économique de cette maladie, les textes réglementaires destinés à fixer les modalités de la prophylaxie ont été publiés dés1995. Le programme de lutte a pour objectif ; le dépistage et l'abattage des cheptels infectés et la surveillance des cheptels indemnes.

Dix ans après le lancement de ce programme, Il en résulte en Algérie une aggravation de la situation sanitaire, et une augmentation de la prévalence de la maladie dans la majorité des wilayets. C'est au cours la campagne de prophylaxie (1995-2005) qu'a été observé un accroissement du nombre de cas humain et animale, présentant des résultats positifs vis à vis de la brucellose, alors qu'ils se situaient dans des zones touchées par ce programme.

Pour expliquer cette situation et afin de justifier la défaillance de ce programme, La mise en point des conditions d'application sur le terrain est une priorité.

L'objet de ce travail est de mieux comprendre la maladie (pathogénie, symptômes, et Prophylaxie…) faisant l'objet d'une étude bibliographique, puis de donner une estimation globale de la propagation de cette maladie au niveau national, d'analyser les résultats des dix dernières années après lancement du programme national de l'assainissement des cheptels au niveau des différentes régions d'Algérie

Partie bibliographique



I. Généralité

I. 1. Définition et Synonymie

La brucellose bovine est une zoonose infectieuse, contagieuse, transmissible à l'homme et à de nombreuses espèces animales. Due essentiellement à *brucella abortus*, dont la manifestation clinique la plus habituelle est l'avortement (**GANIERE JP., 2004)**

Chez l'homme, la brucellose est transmise par le contact avec les animaux malades ou leurs avortons, ou par consommation de fromage cru et de lait non bouilli **(Blood JA., 1973)**.

La brucellose reste une zoonose préoccupante pour l'Algérie.

Cette pathologie est aussi appelée : Fièvre Ondulante, Fièvre méditerranéenne, Fièvre de malte, Fièvre sudoro-algique, Fièvre de GIBRALTAR, Fièvre abortive et enfin Maladie de BANG.

I. 2. Importance

Depuis l'isolement de l'agent causal, la brucellose sous toutes ses formes : Bovine, ovine, caprine, porcine, canine et humaine ; a mobilisé dans le monde de nombreuses équipes de recherche pour tenter de réduire son impact socio-économique considérable sur la production animale et le développement rural. **(GANIERE JP., 1990).**

I. 3. Impact économique *:*

La Fièvre abortive comme son nom le décrit, entraîne de sérieuses conséquences dans les élevages, car Les avortements sont responsables des pertes les plus importantes

(**Garain bastuji B., 1997)**. Telles que :

- La chute de la production du lait (environ 20 % chez les vaches infectées)
- La perte de veaux, principale source de revenus des éleveurs de races à viande.

Par ailleurs, l'avortement s'accompagne fréquemment de rétention placentaire, de processus infectieux à l'origine de métrite, d'infertilité voire de stérilité dont l'incidence économique est considérable **(Hungerford TG., 1988)**.

Les pertes subies se matérialisent par :

- La différence entre la valeur des animaux en production et celle des animaux morts livrés à l'équarrissage ou saisis totalement.
- La valeur de la quantité de lait non produite.
- La valeur totale ou partielle des veaux non obtenus lors d'avortements ou de stérilité.
- la valeur de la quantité de viande non produite (mort, retard de croissance)

Ces pertes sont très variables selon les pays, car des données très diverses doivent être prises en compte (extension de la maladie, espèces atteintes, valeur relative des animaux, possibilités de reconstituer un cheptel sain, besoins alimentaires de la population...). Mais elles sont dans tous les cas lourdes à supporter. **(Roux J., 1979)**.

II. Agent Causal

II. 1. Etiologie

Il s'agit d'une zoonose essentiellement animale avec l'existence d'hôtes préférentiels dis de prédilection

Tableau n°1 : Les différentes brucelles et leurs hôtes préférentielles **(Roux J., 1989)**

Hôtes	Espèces *brucella*	Hôtes préférentiels
Primaires	*Brucella melitensis*	Ovin. Caprin (chèvre)
	Brucella suis	Porc et lièvre
	Brucella abortus	Bovin (vache et bœuf)
Secondaires	*Brucella ovis*	Ovin
	Brucella canais	Chien
	Brucella néotomæ	néotomæ du désert (rat du désert)

Tableau n°2 : classification du germe *Brucella* **(Roux J., 1979)**

EMBRENCHEMENT	SCHIZOMYCETES
SOUS EMBRENCHEMENT	EUBACTERIA
CLASSE I	ASPORULALES
ORDRE I	BACTERIALES
FAMILLE I	PARVOBACTERIACEAE
TRIBU I	BRUCELLEAE
CENRE	BRUCELLA
ESPECE –TYPE	*Brucella* .abortus . *Brucella* meletensis

II. 2. Morphologie et structure

A l'état frais, les *Brucella* se présentent sous la forme de petits coccobacilles de 0,5-0.7 x 0.6-1.5 µm, asporulées, immobiles mais animées de forts mouvements browniens. Elles apparaissent généralement isolées et ne produisent ni capsule, ni flagelle.

Bactéries à Gram négatif, elles ne présentent pas de coloration bipolaire. Elles résistent à la décoloration par des bases ou des acides faibles comme ceux employés dans les colorations de Stamp, koster, Machiavello. **(NICOLETTI P., 1999)**.

II. 3. Croissance des *Brucella*

Les conditions nécessaires à la croissance des Brucella sont des conditions physico-chimiques telles que :

- Le pH permettant la croissance des *Brucella* varie entre 6,6 et 7, 4.
- La température de culture varie de 20 à 37 °C, avec une température optimale de 34 °C
- La pression osmotique optimale est de 203-607 kPa ;
- Les *Brucella* sont des bactéries aérobies strictes. L'apport d'oxygène aux cultures favorise leur croissance. Toutefois, certaines espèces nécessitent l'ajout de dioxyde de carbone pour leur culture (5-10%). **(PILET C., et al., 1986).**

II. 4. Résistance

II. 4. 1. Résistance dans le milieu extérieur

CAMERON en 1932, KUZDAS et MORSE en 1954 et KING en 1957 ont testé la durée de vie de *brucella* dans l'eau, le sol, les copeaux, la putréfaction, les fèces, l'urine, les cadavres, le purin...etc., à différentes températures et avec une exposition à la lumière plus ou moins importante. Ils ont démontré que dans le milieu extérieur cette bactérie avait une capacité de résistance très élevée **(KUZDAS CD., 1954)**.

La sensibilité de brucella abortus est variable vis avis des agents physiques et chimiques

II. 4. 2. Résistance aux agents physiques et chimiques

Les brucelles sont peu résistantes aux agents physiques (**Verger J.M., et al ., 1997)**, à l'égard de température, la résistance du germe dépend en grande partie du milieu dans lequel elles se trouvent **(KUZDAS CD., et al., 1959).**

La survie de ces bactéries peut atteindre 385 jours dans le fumier et 44 jours dans un cadavre en hivers. Par ailleurs, il est noter qu'à 25°C dans une eau douce elles restent virulentes pendant plusieurs semaine **(PLOMET M., et al., 1998).**

Brucella présente vis à vis des agents chimiques une grande résistance. En effet, différentes études comparatives sur l'action des solvants organiques (Chloroforme, toluène, thymol et xylène) sur ces bactéries, ont montré que seul le xylène à de fortes concentrations pouvait détruire *brucella* aussi bien in vitro que dans les conditions naturelles **(PLOMET M., et al., 1998).**

Même au sein de la même espèce, certaines souches sont plus résistantes ou plus sensibles que d'autres. Le cas de la souche 19 de l'espèce *Brucella abortus*, qui peut être est inactivé par de petites quantités de pénicilline et de mitomycine C, alors que les autres souches ne le sont pas **(GANIERE JB., 2004)**.

Les *Brucella* peuvent survivrent longtemps dans le lait et les produits laitiers, due à de nombreux facteurs (type de produit, teneur en eau, température, modification de pH, action biologique des bactéries présentes, durée et conditions de conservation du produit). La persistance dans les fromages secs ou fermentés affinés est courte (moins de 20 jours). Par contre, dans les fromages frais ou conservés sous forme de pâte, elle peut être beaucoup plus longue (3 mois).

La survie des *Brucella* dans la viande est très courte. La contamination à partir de carcasses d'animaux brucelliques est donc exceptionnelle. Il faut toutefois préciser que la consommation de produits crus et la conservation des viandes par salage ou par réfrigération n'entraînent pas la disparition des *Brucella*.

Les légumes frais peuvent être contaminés lorsque le terrain est enrichi de fumier infecté. **(CRESPO LEON F., et al., 2003)**.

III. Epidémiologie analytique

L'épidémiologie analytique est "l'étude des causes apparentes et des évènements directs ou indirects associés à un phénomène de santé", en l'occurrence, il s'agit d'étudier les différentes sources de contagion et d'analyse la transmission de la maladie.

III. 1. Sources de contagion

- Chez les animaux infectés, les sources de contagion et matières virulentes sont représentées par le contenu de l'utérus gravide et les sécrétions génitales : Les *Brucella*

achèvent leur multiplication dans l'utérus, le foetus et les enveloppes foetales.

- II faut en plus évoquer l'excrétion plus discrète mais non moins dangereuse se produisant au moment du vêlage à terme d'une vache infectée, et le danger des génisses nées de mères brucelliques qui peuvent se révéler elles-mêmes infectées au moment de leur premier vêlage.

- Le colostrum et le lait : 20 à 60% des vaches infectées éliminent le germe dans ces liquides ; le taux s'élève à 70-80% après un avortement.
- Le sperme de taureaux infectés qui peut receler des *Brucella.*
- L'urine qui est fréquemment virulente au moment de l'avortement, par contamination au contact des sécrétions utérines.
- La contamination du milieu dépend largement de la durée de survie des *Brucella* dans l'environnement. **(WOOLCOCK J.B..,1979).**

III. 2. Voies de transmission

III. 2. 1. Transmission horizontale

Ce mode de transmission correspond au passage des germes d'un animal à un autre. Elle peut être directe ou indirecte et s'effectue par :

❖ **La voie cutanée ou conjonctivale**

La brucellose peut être transmise par pénétration à travers la peau même intacte et la conjonctive. Par exemple, la queue d'une vache hautement infectée peut être contaminante si elle entre en contact avec la conjonctive ou la peau d'une autre vache.

❖ **La voie orale**

L'allaitement peut permettre la transmission de l'infection au veau. Aussi La consommation d'herbes, de pâtures infectées, d'eau…etc

❖ **La voie vénérienne**.

Elle est relativement peu fréquente, en raison de la fréquence de l'insémination artificielle **(ASPC, 2005.)**, il n'est cependant pas rare dans le cas d'utilisation d'un taureau (saillie naturelle) d'avoir des femelles infectées **(GANIERE JB., 2004)**.

Les taureaux sont parfois à l'origine d'une dissémination des *Brucella* par leur semence, mais ils ne transmettent d'ordinaire pas l'infection des vaches infectées aux vaches non infectées. En revanche, le risque est plus important lors d'insémination artificielle de semence contaminée.

- **Les voies respiratoires supérieures**, par formation d'aérosols de bactéries.

- **La mamelle**

De nombreuses formes de mammites brucelliques sont dues à la contamination lors de la traite d'un animal sain à partir du lait d'un animal infecté. Ce mode de contamination a toutefois peu d'impact sur l'avortement brucellique.

- **Transmission néonatale** :

Le fœtus non infecté in utero peut se contaminer lors de son passage par les voies génitales femelle massivement contaminées (au moment de la parturition).

- **Voie digestive** :

Le colostrum est fréquemment très infecté; le jeune à la mamelle est alors directement contaminée (**FLANDROIS J.P., 1997**).

- **La transmission Indirect** :

La transmission s'opère par l'intermédiaire de vecteurs : Des locaux, pâturage, Véhicule de transport, alimentation, eau, Matériel divers (matériel de vêlage) contaminés par la matière virulente. Les chiens, les chats ainsi que les rats favorisent la diffusion de la maladie des cheptels infectés aux cheptels sains.

Les brucelles peuvent êtres dissémines un peu partout et êtres à la base de l'infection des animaux indemnes **(GANIERE JB., 2004)**. Par ailleurs ; la transmission par l'intermédiaire des animaux porteurs sain ou porteurs latents est d'importance majeure du fait que le plus souvent ces animaux restent insoupçonnés au cours des mesures prophylactique (FLANDROIS JP., 1997).

III. 2. 2. Transmission Verticale

Elle peut être réalisée in utero (naissance d'un veau viable mais infecté) ou lors du

passage du nouveau-né dans la filière pelvienne. Les jeunes sont plus résistant et se débarrassent généralement de l'infection.

Le fœtus d'une mère infectée peut être infecté in utero si *brucella* passe la barrière placentaire.

L'infection persiste toute fois jusqu'a l'age adulte chez environ 5-15% des veaux nés de mères brucellique, sans susciter de réaction sérologique détectable **(Roux J., 1979)**.

Voie d'entrée :

Les voie de pénétration dans les conditions naturelles d'infection sont essentiellement digestive, cutanée, muqueuse, aérienne et conjonctivale **(JANBON F., 2000)**.

III. 1. Diagnostic

III 1. 1. Diagnostic clinique

D'autres éléments de suspicion peuvent faire penser à la brucellose :

- L'apparition d'un avortement chez la femelle
- Une orchite ou une épididymite chez le mâle
- Des arthrites,
- Rétentions placentaires
- Métrites
- Mammites
- Troubles de la reproduction.

Cependant, l'avortement surtout s'il est isolé, n'est qu'un symptôme sans signification pathognomonique. Il existe plusieurs étiologies à cette manifestation :

- **Etiologie bactérienne** : Brucellose, Fièvre Q, Salmonellose, Listériose, Leptospirose, Campylobactériose, Chlamydiose
- **Etiologie virale** : Rhino trachéite Bovine Infectieuse (IBR), Maladie des muqueuses ;
- **Etiologie fongique** : Mycoses (Aspergillus, Absidia...)
- **Protozoaires** : Néosporose, Trichomonose, Toxoplasmose, Sarcosporidiose, Sarcocystose ;
- Facteurs mécaniques, iatrogènes, génétiques, toxiques, nutritionnels...

(GANIERE JB., 2004).

III. 1. 2. Diagnostic expérimental

Le diagnostic étiologique, toujours difficile et insuffisant, nécessite souvent le recours au laboratoire et repose soit sur l'isolement de l'agent infectieux responsable, soit sur la mise en évidence d'anticorps spécifiques **(POUILLTOT R., 1997)**.

II devrait être mis en oeuvre dans toutes les situations ou contextes épidémiologiques évocateurs de brucellose : avortement, suspicion à l'abattoir, diagnostic douteux. **(GANIERE JB., 2004)**

Dans un élevage, le diagnostic doit si possible précéder le premier avortement. Or dans ce cas, comme pour la surveillance des cheptels, c'est le diagnostic indirecte plus particulièrement la sérologie qui est utilisée. Des recherches très poussées sur les techniques d'immunofluorescence et immuno-enzymatiques ont été développées dans ce sens.

De 1995 à 2000, des équipes de recherche ont étudié et mis en place un système, désigné sous le nom de **Bovine Pathogen Detection Assay** ou **BPDA-PCR**, qui consiste à amplifier la région d'un gène de *B. abortus,* puis à détecter la séquence pathogène par une hybridation de l'amplicon grâce à une sonde moléculaire. Cette technique se réalise sur le lait.
(RICHARD C., 1995

IV. Symptômes et Lésions

Les signes cliniques observés dépendent du statut immunitaire du troupeau.

IV. 1. Atteintes Génitales

- **Femelle**

Généralement la femelle ne présente pas de symptômes évidents

- **Avortement**

L'avortement peut se produire à des stades variés de la gestation, mais plus généralement entre le quatrième et le neuvième mois.

Lorsqu'un animal infecté est introduit dans un troupeau, plusieurs avortements ont lieu : un certain nombre de vaches avortent chaque mois, le pic étant obtenu environ 12 mois après la première introduction. Puis, l'immunité du troupeau se développe, et la présence de la maladie est seulement marquée par des troubles persistants de la reproduction, des rétentions placentaires et des avortements occasionnels.

A l'inverse, l'introduction d'une vache saine dans un troupeau antérieurement infecté provoquera l'avortement de cette dernière dans la majorité des cas. **(ROUX J., 1989)**

Les lésions découvertes ne sont pas pathognomoniques. Il s'agit essentiellement de placentite exsudative et nécrotique au niveau du chorion. Sur le foetus, on observe soit des lésions d'anoxie dues aux atteintes placentaires, soit, en cas de septicémie, une hyperplasie de multiples noeuds lymphatiques associée à des inflammations disséminées et à une pneumonie **(HUNGERFORD T.G .,1967)**.

L'infection brucellique chez les femelles ne se manifeste cependant pas nécessairement par l'avortement, et une femelle infectée peut excréter des *Brucella* par le colostrum et le lait en l'absence de signes cliniques. **(GODEFROID j ., 2005)**.

- **Rétention placentaire**

Elle est fréquente, qu'il y ait avortement ou non. La solidité des adhérences utéro-choriales et la fragilité des enveloppes en sont la cause **(NICOLETTI P., 1999 et RADOSTITS OM., 2000).**

- **Métrite Brucellique**

Les métrites sont elles aussi des séquelles possibles de l'avortement. On observe alors des sécrétions mucoïdes rouge-brun et des exsudats grumeleux blanchâtres pendant environ un mois .Des germes secondairement contaminants, souvent des Streptocoques ou des ***Escherichia Coli,*** sont généralement la cause de ces métrites. Dans les cas les plus graves, elles peuvent être aigus et sont suivies d'une septicémie ou de la mort. **(ROUX J., 1989)**.

Plus couramment, elles sont chroniques et entraînent la stérilité, notamment si l'infection se propage dans les trompes de Fallope et perturbe le fonctionnement ovarien. **(HUNGERFOR D ., 1967).**

- **Mammite brucellique**

Elle atteint 5 à 10% des vaches brucelliques et présente les caractéristiques suivantes : La vache ne présente pas de symptôme général.

-Les symptômes locaux sont discrets et tardifs (quartiers atteints tuméfiés, chauds, douloureux et rouges, puis, atrophie, voire sclérose avec parfois présence de noyaux indurés perceptibles à la palpation).

Les symptômes fonctionnels sont de type chronique : modification de l'aspect du lait (grumeaux, caillots de fibrine) et diminution de la production. **(NICOLETTI P, 1999)**

Il n'y a pas de guérison possible .L'infection persistante de la mamelle et des ganglions lymphatiques rétro mammaires est fréquente et se traduit par une dissémination intermittente ou continue de Brucella dans le lait, y compris lors des lactations ultérieures. **(GARIN-BASTUJI B, 1993)**

- **Mâle**

Diminution de l'ardeur génésique Elle est liée à l'apparition d'une orchite. **(NICOLETTI P., 1999)**.

Chez le mâle, l'infection se localise fréquemment dans l'appareil génital, engendrant des orchites et épididymites. Une ou les deux bourses vont alors être affectées et présenter une hypertrophie (deux fois la taille normale) extrêmement douloureuse, bien que les testicules eux-mêmes ne soient généralement pas très enflés. **(GARIN-BASTUJI B, 1993)**

Les testicules subissent ensuite une mammaires et une nécrose conduisant parfois

jusqu'à leur destruction. Les vésicules séminales peuvent aussi être affectées et leur hypertrophie, due à une forte inflammation, peut être détectée par palpation transrectale. **(HUNGERFORD TG., 1967)**

Les mâles infectés sont généralement stériles lorsque l'orchite est aiguë, mais conservent une fertilité normale si seul l'un des deux testicules est touché. De tels animaux représentent un danger potentiel lorsqu'ils sont utilisés pour l'insémination artificielle (risque de dissémination par le sperme). On considère cependant qu'ils jouent un rôle épidémiologique relativement faible. **(NICOLETTI P., 1999).**

IV. 2. Atteintes extra génitales

- **Arthrites**

Des arthrites progressives érosives et non suppuratives des articulations ont été décelées sur certains animaux. On peut alors détecter des antigènes dans le liquide synovial et les tissus articulaires. Ces arthrites touchent particulièrement le grasset, le jarret, et parfois le genou et l'articulation coxo-fémorale.

- **Hygroma**

Ce symptôme reste occasionnel et est lié à une hypertrophie douloureuse d'une articulation. L'articulation du genou est la plus touchée **(HUNGERFORD TG., 1967)**.

- **Autres localisations**

Elles sont rares. Il s'agit de localisations ostéo-articulaires, nerveuses, hépatiques et spléniques...

En conclusion, le signe clinique majeur est donc l'avortement. Cependant, de nombreux animaux asymptomatiques demeurent porteurs chroniques et excréteurs potentiels. (PILLY E., 1988 et GARIN-BASTUJI B., 1993).

V. Pathogénie

Le pouvoir pathogène des *Brucella* varie selon les espèces et les souches *(Brucella melitensis* étant classiquement plus virulente). Le mécanisme de ce pouvoir pathogène reste en grande partie inexpliqué. Le pouvoir pathogène est aussi lié à l'importance de l'inoculum. **(GARIN-BASTUJI B., 1993).**

La susceptibilité des animaux à *Brucella* est influencée par l'âge, le sexe et le stade physiologique de l'animal.

V. 1. Etapes de l'infection

V. 1. 1. Période primaire

- **Pénétration et multiplication locorégionale**

Les *Brucella* pénètrent dans l'organisme par la porte d'entrée : muqueuses oculaire, naso-pharyngée, digestive, génitale, peau érodée... La pénétration semble toutefois se faire principalement par les voies aériennes supérieures chez les animaux d'élevage. Les bactéries migrent ensuite par voie lymphatique, jusqu'au premier relais ganglionnaire où elles se multiplient. Ce ganglion constitue le foyer primaire, périphérique ou profond (ganglions de la tête, ganglions mésentériques...).

La multiplication se fait à l'extérieur des cellules. **(GARIN-BASTUJI ,1995)**

La phase locorégionale correspond à la période d'incubation de la maladie. Peu caractéristique, elle peut passer inaperçue ou même se limiter à cette étape lors de contamination par des Brucella peu pathogènes. Elle dure environ 8 à 15 jours et n'excède pas 3 semaines.

- **Phase de dissémination**

A partir du ganglion colonisé, les *Brucella* disséminent par voie lymphatique (prépondérante chez les bovins) ou hématogène. C'est lors de cette phase de bactériémie que l'hémoculture peut être positive. Cette étape peut elle aussi passer cliniquement inaperçue (

Dans le même temps, les *Brucella* sont phagocytées par les neutrophiles et macrophages du ganglion colonisé. Dans certaines cellules, elles sont dégradées et libèrent

leurs antigènes et leur endotoxine. Dans d'autres, elles se multiplient en provoquant des lésions. **(NICOLETTI P., 1995)**.

- **Phase de localisation**

Enfin, les *Brucella* s'implantent et se multiplient dans certains sites d'élection :

- Les organes riches en cellules réticulo-histiocytaires comme le foie, la rate et les groupes ganglionnaires (noeuds lymphatiques mammaires et iliaques) ;
- Les organes génitaux : utérus gravide, foetus et ses annexes embryonnaires chez la femelle, testicules et annexes chez le mâle ; la mamelle ; les bourses séreuses et synoviales.

Des foyers bactériens intracellulaires se constituent alors dans ces lieux, entourés d'une réaction histiomonocytaire et lymphocytaire. Dès la deuxième semaine, la formation d'anticorps s'oppose au développement de l'infection.

La période primaire de l'infection peut donc se traduire, selon le stade physiologique et le sexe, par une atteinte générale mais légère, l'avortement, une orchite, une épididymite, une arthrite....et la dissémination du germe. De nombreux animaux asymptomatiques demeurent cependant porteurs et excréteurs potentiels. **(GARIN-BASTUJI B., 1993)**.

V. 1. 2. Période secondaire

La période secondaire est associée à un état de résistance de l'hôte plus ou moins prononcé, lié au développement de l'immunité Cette étape voit soit la disparition des *Brucella* soit, le plus souvent, leur persistance à l'état quiescent dans les ganglions lymphatiques. **(ROUX J., 1989)**.

En effet, *B. abortus* a été retrouvé 9, 10 ans voire même 11 ans après l'infection chez certains bovins. Ceci s'explique par le fait que Brucella est une bactérie intracellulaire facultative, capable de se multiplier et de survivre dans les macrophages une fois phagocytée par ces derniers. Il semblerait que cette faculté soit liée à un composant de la membrane cellulaire des Brucella. La nature de ce dernier est discutée. **(LAPRAIK GA., 1994)**.

CAMPBELL en 1994, étudient ces mécanismes au niveau moléculaire et confirment l'importance de la phagocytose dans la résistance de *Brucella*

La réactivation de l'infection reste alors possible par la suite, notamment lors de gestation ou consécutivement à une baisse de l'état général (carence, vaccination, maladie concomitante...) ou à une baisse de la résistance locale (arthrite suite à une plaie articulaire). Elle se produit souvent de façon intermittente. **(GALL D., et NIELSEN K ., 1995)**.

VI. Maladie Humaine

VI. 1. Introduction

La brucellose est une zoonose de répartition mondiale qui serait responsable de 500 000 nouveaux cas humains par an dans le monde **(OIE, 2005)**. C'est une infection systémique, avec des symptômes initialement non spécifiques, pouvant évoluer vers des complications touchant tous les organes et nécessitant souvent une hospitalisation et un traitement long et astreignant. Certains patients développent une forme chronique qui peut durer plusieurs années.

Son incidence et sa prévalence varient largement d'un pays à l'autre, entre les pays dits développés où la maladie est devenue rare grâce à la mise en œuvre de politiques d'assainissement des troupeaux, et ceux moins fortunés qui, en l'absence de programmes de lutte nationaux, recensent de nombreux cas humains et animaux.

VI. 2. Symptôme et évolution :

La brucellose humaine est souvent une maladie professionnelle. Elle se rencontre principalement chez les fermiers, les vétérinaires, le personnel d'abattoir.

L'infection peut être du au contact de matériel infectieux ou après inoculation accidentelle du vaccin anti-brucellique. Peut également faire suite à l'ingestion de produits lactés infectés.

Il est important de signaler que la brucellose est asymptomatique dans environs un cas sur deux. Ces infections asymptomatiques nous sont généralement mises en évidence que lors d'analyses sérologiques.

Apres une période d'incubation de cinq à trente jours ou plus, une maladie plus ou moins sévère peut survenir. Les patients présentent typiquement une fièvre intermittente, des tremblements, des douleurs articulaires, des céphalées, une dépression et des sueurs nocturnes.

Les localisations cliniques sont aussi nombreuses que diverses : localisation ostéo-articulaires (responsables par exemple de sacro-iliites), uro-génitale, nerveuse, hépatique, cardio-vasculaire, glandulaire. Il est à noter qu'on cas d'infection à *B. melitensis*, le problème de santé publique se pose avec plus d'acuité, car cette espèce est plus pathogène que B. abortus pour l'homme. Des lésions cutanées papuleuses ou pustuleuses localisées sur les mains ont également été décrites comme étant des réactions d'allergie à *B. abortus* **(JIMENEZ MP., 1989)**.

VI. 3. Etiologie

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé **(OMS, 1993)** la brucellose due à *B. melitensis* entraîne plus de cas humains et de dépenses de santé que n'importe quelle autre brucellose. Elle est connue sous diverses dénomination, telles que mélitococcie, fièvre de Malte, fièvre ondulante ou fièvre méditerranéenne.

Outre les pertes économiques qu'elle occasionne du fait de l'infection animale , elle est responsable de nombreux décès humains et d'un coût élevé pour la collectivité , lié aux journées de travail perdues , aux traitements médicaux , aux recherches et à la prévention sanitaire (voir tableau 3)

La brucellose humaine est toujours en rapport, direct ou indirect avec la maladie animale. Toutefois, l'homme n'est pas un hôte spécifique de *B.melitensis* , tout au plus un hôte secondaire ou accidentel. Du reste, il n'y a pas de transmission interhumaine, ou alors elle est exceptionnelle. **(BLASCO JM., 1994)**.

VI. 4. Traitement

Le traitement de la brucellose humaine recommandé par l'OMS consiste en une double antibiothérapie (doxycycline et rifampicine ou streptomycine) mis en œuvre durant six semaines Mais, jusqu'à ce jour, tout les protocoles thérapeutiques développés ont rencontré des échecs : environ 5% de rechutes, dans les meilleurs cas

Tableau n°3 : Réservoirs des espèces brucellienne et pathogénicité pour l'Homme

Espèce	Réservoir	Pathogénicité pour l'Homme
B. melitensis	Caprins, ovins, camélidés	Très forte
B. abortus	Bovins, camélidés, yacks, buffles	Forte à très forte
B. suis	Suidés , lièvres, caribous et rennes, rongeurs sauvages	Modérée
B. canis	Canidés	Faible
B. ovis	Ovins	Non pathogène
B. neotomae	Rongeurs	Inconnue
B. pinnipediae et B. cetaceae	Baleine, dauphin phoques, morses	Forte pour certaines espèces, inconnue pour les autres

VII. Prophylaxie

VII. 1. Stratégie de contrôle de la Brucellose

Diverses stratégies ont été adoptées, séparément ou conjointement pour le contrôle puis l'éradication des brucelloses animales. Les trois possibilités de lutte contre la brucellose sont :

- ❖ La vaccination généralisée de toute la population animale réceptive ;
- ❖ Une combinaison de l'abattage des animaux reconnus atteints (test and slaughter) et de la vaccination sélective limitée à un groupe d'âge donné ou à une zone du pays, en fonction du niveau de prévalence.
- ❖ L'abattage sanitaire seul; notons, au passage, que cette stratégie n'a jamais été appliqué à la brucellose des petits ruminants dans les pays du Proche- Orient, d'Afrique du Nord et surtout en Algérie

Le choix d'une stratégie dépend d'un certain nombre de considérations, parmi lesquelles on peut citer :

- La prévalence de la maladie chez les différentes espèces animales et chez l'homme au moment du démarrage du programme.
- La structure de l'élevage et son mode de conduite.
- La capacité des Services vétérinaires à assurer le suivi permanent de l'état de la maladie et à contrôler les mouvements de bétail, et le degré d'intégration des vétérinaires privés dans ce type d'activités dont le caractère régalien est à reconsidérer en raison du processus de privatisation en cours dans la majorité des pays en développement.
- La prise de conscience ou non, par les décideurs politiques, de la nécessité d'un programme de lutte ininterrompu et mené sur de nombreuses années, voire plusieurs décennies.
- Les ressources financières disponibles et la capacité de mobilisation de ressources supplémentaires.
- La coordination et la collaboration entre le ministère de la santé et celui de l'Agriculture dans le développement d'une stratégie, l'échange d'information et la mobilisation de ressources.

- La participation la plus large possible de la communauté des éleveurs, qui doivent être convaincus, avant le lancement d'un programme de lutte contre la maladie, de l'intérêt de cette entreprise. **(BENKIRANE A., 2001)**.

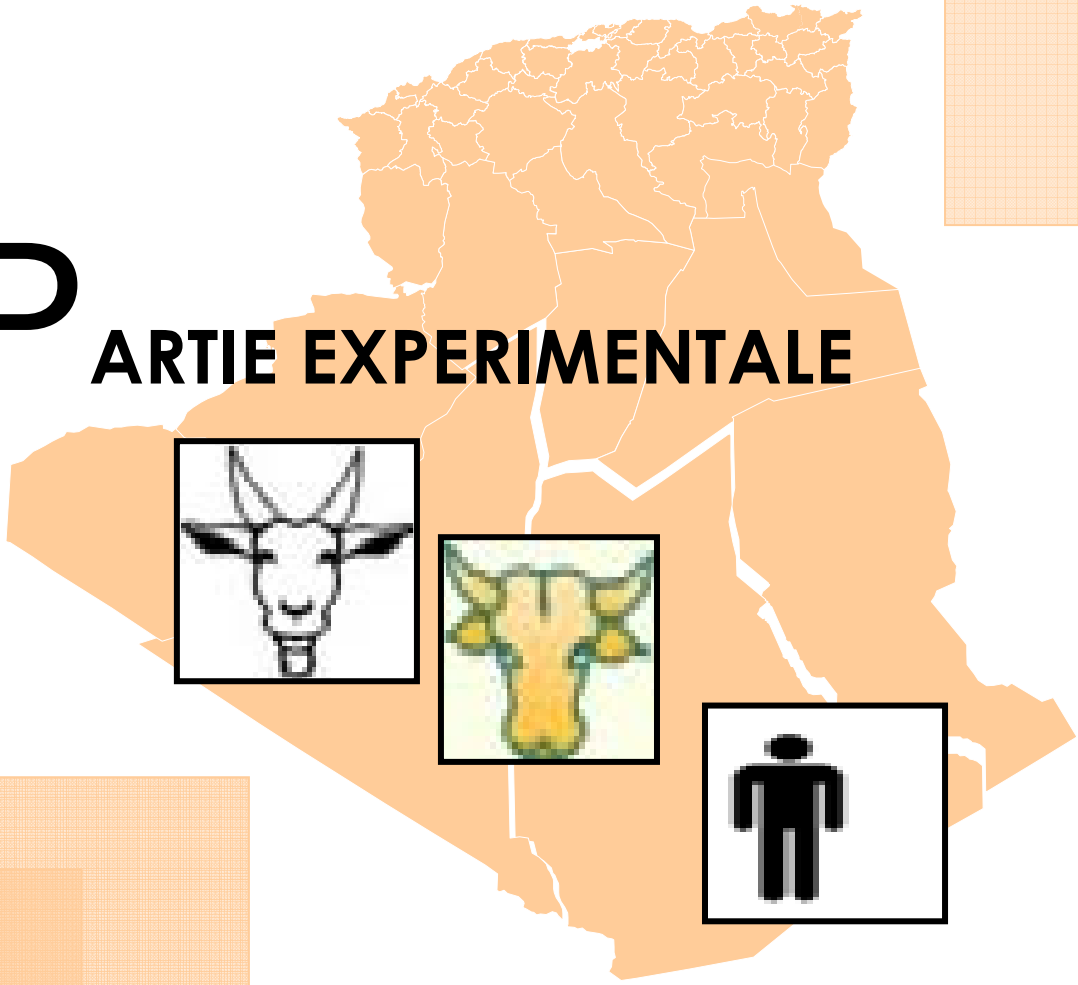
Il est évident que le choix d'une stratégie dépendra de la prévalence de la maladie, du contexte socio-économique et de la volonté politique avec un objectif bien défini, qui peut viser soit l'éradication définitive de la maladie dans un pays ou une zone donnés soit, tout simplement, son contrôle à un niveau de prévalence « acceptable » (Tableau 4).

Pays ou zones très ou moyennement infectés

Tableau n°4 : Stratégies de contrôle de la brucellose en fonction de la situation épidémiologique. **(BENKIRANE A., 2001)**.

situation épidémiologique	Stratégie de contrôle et mesures d'accompagnement	Méthodes de surveillance	Résultats recherchés
Prévalence élevée chez les animaux ; incidence clinique élevée chez les humains	Vaccination de masse Appui aux Services vétérinaires Utilisation rationnelle des ressources Contrôle des déplacements	Sérologie décevante (tests appropriés) Bactériologie Suivi de l'incidence chez l'homme	Passer à B
B. Prévalence modérée	Prophylaxie mixte	Recensement et identification des animaux Contrôle sérologique Suivi bactériologique Communication active Coopération avec le ministère de la Santé	Passer à C
C .Prévalence faible	Prophylaxie sanitaire	Surveillance dans les étables et aux abattoirs Suivi sérologique Enquêtes dans les groupes cibles	Atteindre D
D. Absence de la maladie	Contrôle des mouvements	Surveillance des indicateurs de risque	Maintenir cet état

PARTIE EXPERIMENTALE



I. PROBLEMATIQUE

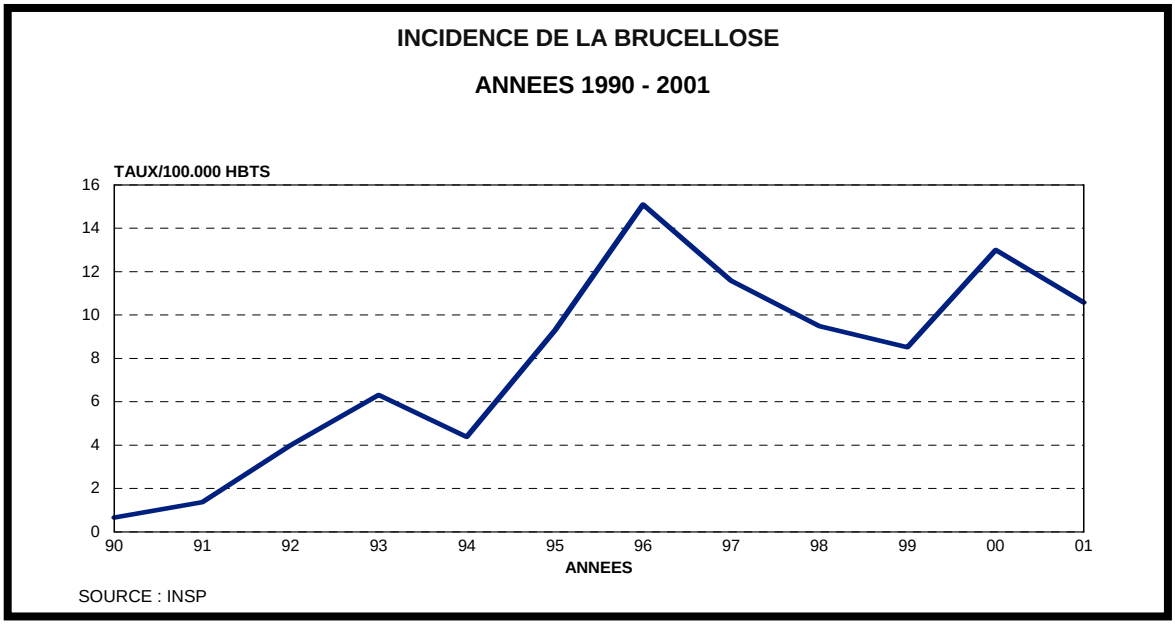
La brucellose est une maladie hautement contagieuse, dont l'impact économique sur le développement des industries animales est considérable. Par ailleurs, étant considérée comme la zoonose la plus répandue dans le monde, elle représente une menace sérieuse pour la santé humaine

Dans nous élevage laitier, à viande ou les élevages familiaux la brucellose représente un manque à gagner certain et un danger pour la santé publique

L'évolution de la brucellose en Algérie prend des proportions inquiétantes et consiste à l'heure actuelle un sérieux problème de santé publique.

Les résultats de l'enquête épidémiologique ont fait ressortir que la brucellose animale est en nette recrudescence au niveau national, le nombre des cas déclaré a augmenté de façon exponentielle de 0.3/100000 habitants en 1990 à prés de 15/100000 pour l'année 1995-1996 (Figure 1) (INSP, 2001). Ces chiffres pourraient être plus importants en milieu rural vu les habitudes culinaires (consommation de lait cru) et l'absence d'enquêtes épidémiologiques poussées dans les zones éloignées.

Figure 1 : incidence de la brucellose humaine en Algérie (1990-2001) (**INSP, 2001**).



Les pertes économiques engendrées par cette maladie reste graves et inestimables, pour cela elles restent l'une des maladies prioritaires retenues par le comité national de lutte contre les zoonoses **(DSV, 1994)**

L'amélioration du cheptel national et de sa productivité ; par un contrôle des principales maladies, une bonne gestion de troupeaux et une prévention active des épizooties doivent être des objectifs majeurs

Suite à l'augmentation du nombre de cas de brucellose humaine, un Programme pluriannuel d'assainissement du cheptel national a été lancé en 1995. Ce dernier est basé sur le dépistage du cheptel Bovin et Caprin et abattage des animaux atteints avec indemnisation des éleveurs. Cette opération est pilotée par la Direction des Services Vétérinaires et exécutée au niveau du terrain par les inspections vétérinaires des **DSA** et les laboratoires de diagnostic de **INMV.**

Dix ans après le lancement de ce programme, Il en résulte une aggravation de la situation sanitaire, et une augmentation de la prévalence de la maladie dans la majorité des wilaya tes **(INSP.2005).**

II. OBJECTIFS

1. Présentation de la situation épidémiologique des brucelloses bovine et humaine en Algérie et l'évolution de la maladie dans temps et dans l'espace
2. Étude des différentes contraintes rencontrées par rapport :

- L'influence des conditions d'élevage sur l'incidence de la maladie.
- L'application des textes réglementaires par les vétérinaires.

III. MATERIELS ET METHODES

III. 1. SITES DE L'ETUDE

Nous nous sommes intéressés à l'étude des données statistiques enregistrées au niveau de la direction des services vétérinaires (D.S.V.), concernant les bovins (1995-2004) et les caprins (1995-2005) ; à l'échelle nationale.

Pour cela, nous avons sub-divisé l'Algérie en quatre régions (Figure 2) :

- **Région Centre**

  Constituée des wilayas de: Alger, Blida, Boumerdès, Tipaza, Médéa, Tizi ouzou, Bouira, Bejaia, M'Sila, Ain Defla.

- **Région Est**

  Constituée des wilayas de: OEB, Batna, Biskra, Tébessa, Sétif, Constantine, El-Oued, Khenchela, Mila, Jijel, Skikda Annaba, Guelma, El taref, BBA, Souge haras.

- **Région Ouest :**

  Constituée des wilayas de: Chelef, Tlemcen, Tiaret, Saida, SBA, Mostaganem, Oran mascara, tissemsilte naama, Aintimouchente, Relizene.

- **Région Sud**

  Constituée des wilayas de: Adrar, Laghouat, Tamanrasset, Djalefa, Ouargla, Elbayadeh, Ilizi Tindouf, Gardaia, Bechar

Pour chaque région nous avons analysé :

- Le nombre total des animaux dépistés.
- Le nombre total des animaux dépistés positifs
- Le nombre total des animaux abattus
- Le taux d'infection et le taux d'abattage

III. 2. RECOLTES DES DONNEES

- **DSV** : direction des services vétérinaires
- **INSP** : institut national de la santé publique (bulletin électronique)

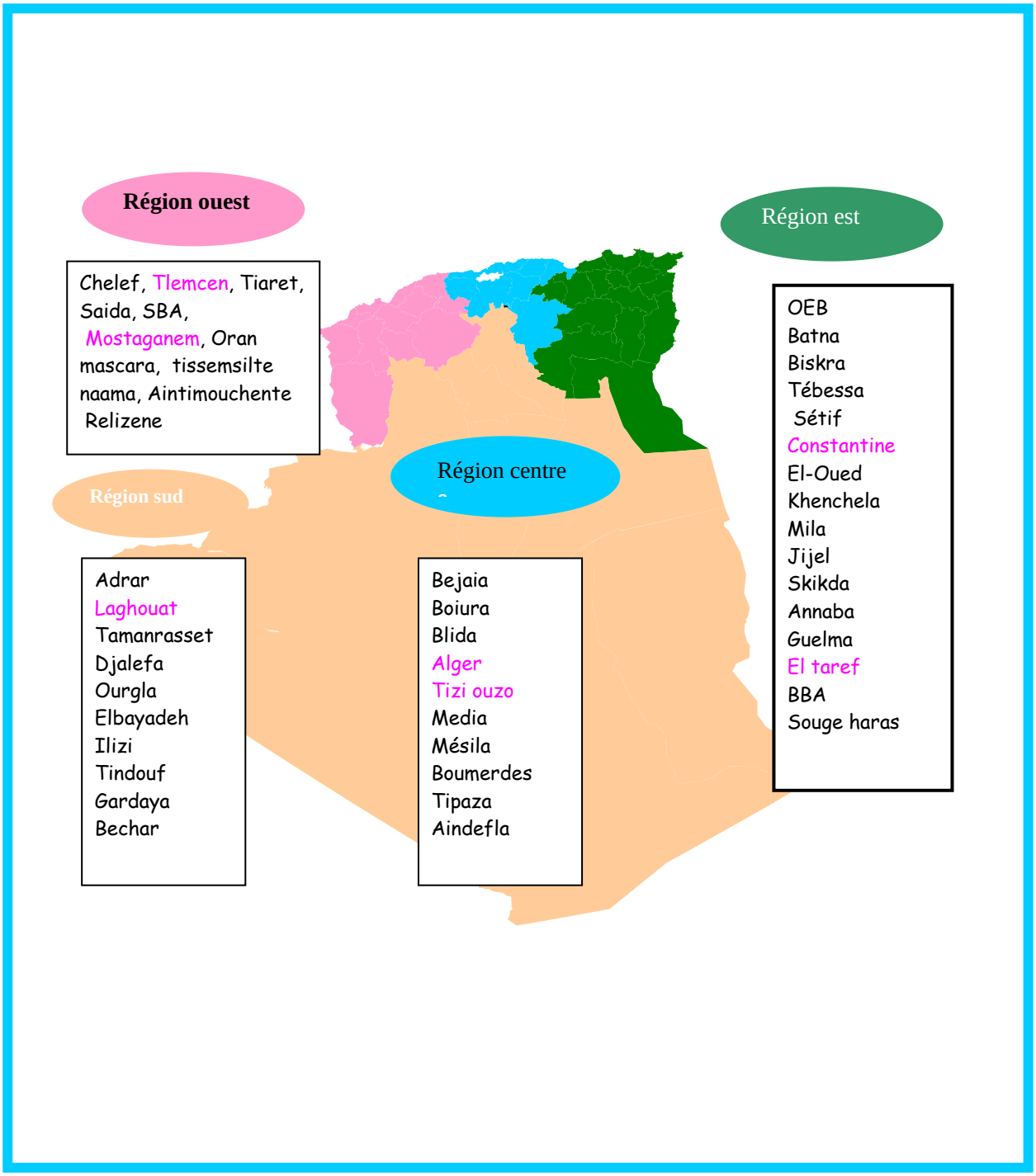


Figure 2: les Quatre sites d'étude en Algérie

IV. RESULTATS

IV. 1. BRUCELLOSE BOVINE

IV. 1. 1. L'EVOLUTION DE L'EFFECTIF BOVIN AU NIVEAU NATIONAL (1995-2004)

L'évolution de l'effectif bovin en Algérie de 1995 à 2004 est résumée dans le tableau 5 puis représentée dans la figure 3

- Une importante augmentation d'environ 18% du nombre de bovin est observée entre 1998 et 1999 qui peut êtres due à l'augmentation de l'importation des bovins dans le cadre du Programme National du Développement Agricole.
- Une légère augmentation pour les années 2003 et 2004 malgré la remarquable diminution de l'effectif des vaches.
- Une diminution de 3% est observée en 2001, qui pourrait être attribuée à l'interdiction des importations suite a la crise de la vache folle en Europe.

Tableau 5 : L'évolution de l'effectif bovin au niveau national (1995-2004)

Année	nombre des bovins	nombre des vaches
1995	1266620	698650
1996	1277940	676720
1997	1255410	635660
1998	1317240	675730
1999	1579640	987720
2000	1595380	997060
2001	1613040	1007230
2002	1551570	892950
2003	1560545	833684
2004	1613700	844500

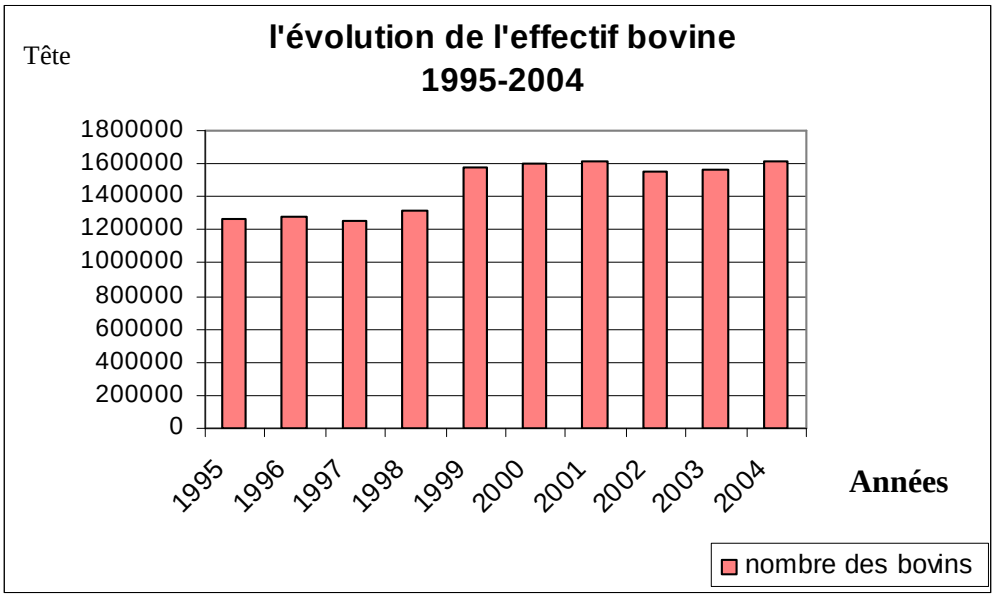


Figure 3 : Evolution de l'effectif bovine au niveau national (1995-2004).

IV. 1. 2. EVOLUTION DE L'EFFECTIF BOVIN DEPISTE (1995-2004)

Le taux de dépistage de l'espèce bovine est d'environ 05% du nombre total des bovins comme le montre le tableau 6 ci-dessous, avec le plus grand taux de dépistage en 2001 et le plus faible taux en 2004

Tableau 6 : Evolution du taux de l'effectif bovin dépisté (1995-2004)

Années	nombre des bovins	l'effectif dépisté	taux de dépistage
1995	1266620	*63388*	5,00%
1996	1277940	*75588*	5,91%
1997	1255410	*70255*	5,59%
1998	1317240	*72023*	5,46%
1999	1579640	*82999*	5,25%
2000	1595380	*87610*	5,49%
2001	1613040	*103502*	6,41%
2002	1551570	*91079*	5,87%
2003	1560545	*89294*	5,72%
2004	1613700	*80101*	4,96%

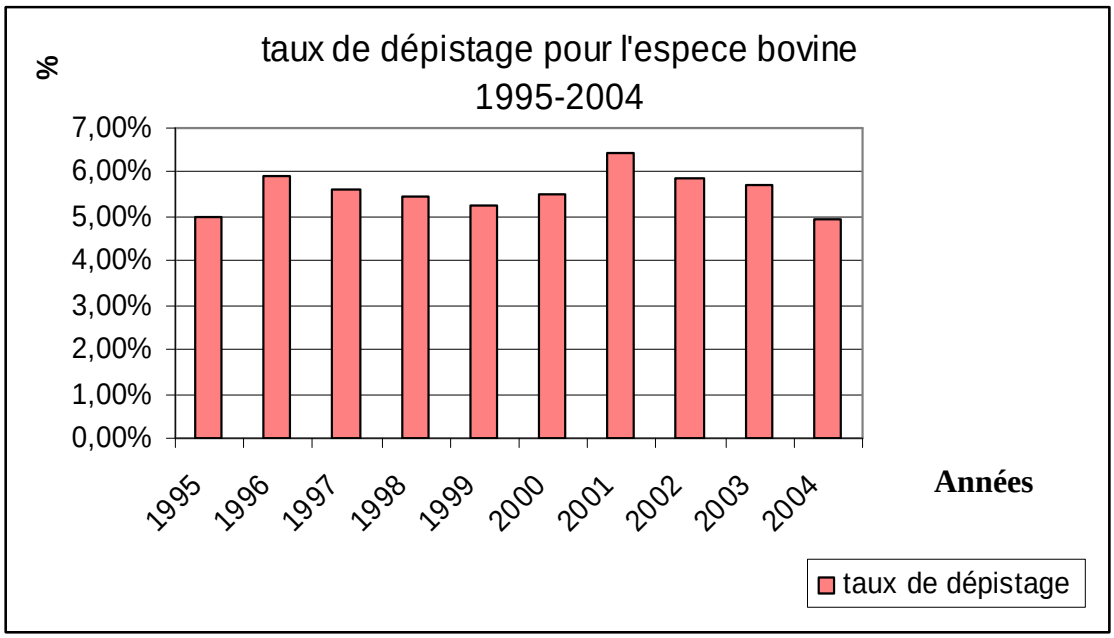


Figure 4 : Evolution de l'effectif bovine dépisté (1995-2004).

IV. 1. 3. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES DE LA BRUCELLOSE BOVINE EN L'ALGERIE (1995-2004)

Le tableau ci-dessous montre les résultats des dix dernières années, après lancement de programme national de la lutte contre la brucellose bovine en1995, avec un taux d'infection de 1.16% et taux d'abattage d'environ 79 % des animaux positifs.

Tableau 7 : Evolution de la brucellose bovine au niveau national (1995-2004)

ANNEE	*EFFECTIF DEPISTE*	*ANIMAUX POSITIFS*	*TAUX DE d'infection*	*ANIMAUX ABATTUS*	*TAUX D'ABATTAGE*
1995	*63388*	*1080*	*1.70%*	*547*	*50.65%*
1996	*75588*	*1324*	*1.75%*	*1213*	*91.62%*
1997	*70255*	*744*	*1.06%*	*662*	*88.98%*
1998	*72023*	*1144*	*1.59%*	*888*	*77.62%*
1999	*82999*	*805*	*0.97%*	*787*	*97.76%*
2000	*87610*	*591*	*0.67%*	*545*	*92.22%*
2001	*103502*	*892*	*0.86%*	*732*	*82.06%*
2002	*91079*	*758*	*0.83%*	*590*	*77.84%*
2003	*89294*	*796*	*0.89%*	*560*	*70.35%*
2004	*80101*	*587*	*0.73%*	*429*	*73.08%*
Total	**752451**	**8721**	**1.16%**	**6953**	**79.73%**

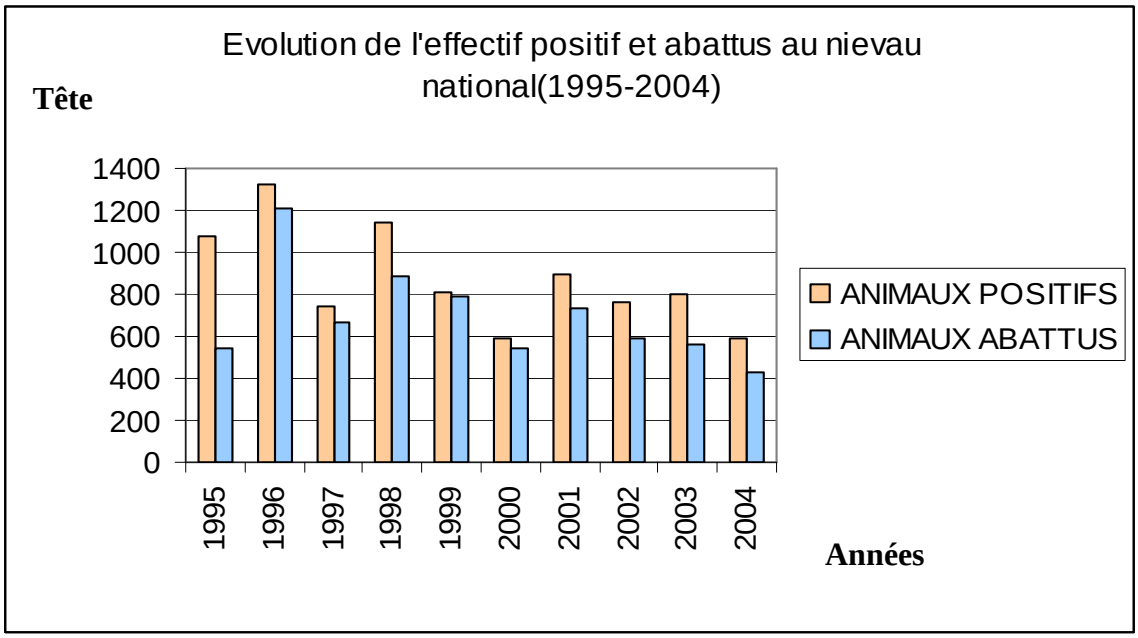


Figure5 : Evolution de l'effectif positif et abattu au niveau national (1995-2004)

IV. 1. 5. ETUDE COMPARATIVE DES QUATRE REGIONS D'ALGERIE

Le tableau 9 montre l'évolution de la brucellose bovine par région (1995-2004)

Tableau 9 : l'évolution de la brucellose bovine par région **(1995-2004).**

Les régions	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
Centre	300045	2146	1712	0,75%	82,06%
Sud	68895	336	278	0,49%	84,63%
Ouest	324204	4239	3500	1,47%	83,52%
Est	303012	3168	2710	1,06%	85,74%
total	996156	9889	8200	0,94	83,99

Le tableau 9 et la figure 7 montrent que la région Ouest est la région la plus infectée par la brucellose bovine, avec un taux d'infection de 1.47%, suivie par la région Est, avec un taux de 1.06%. La région Sud du pays reste la moins infectée, avec un taux de 0.49%.

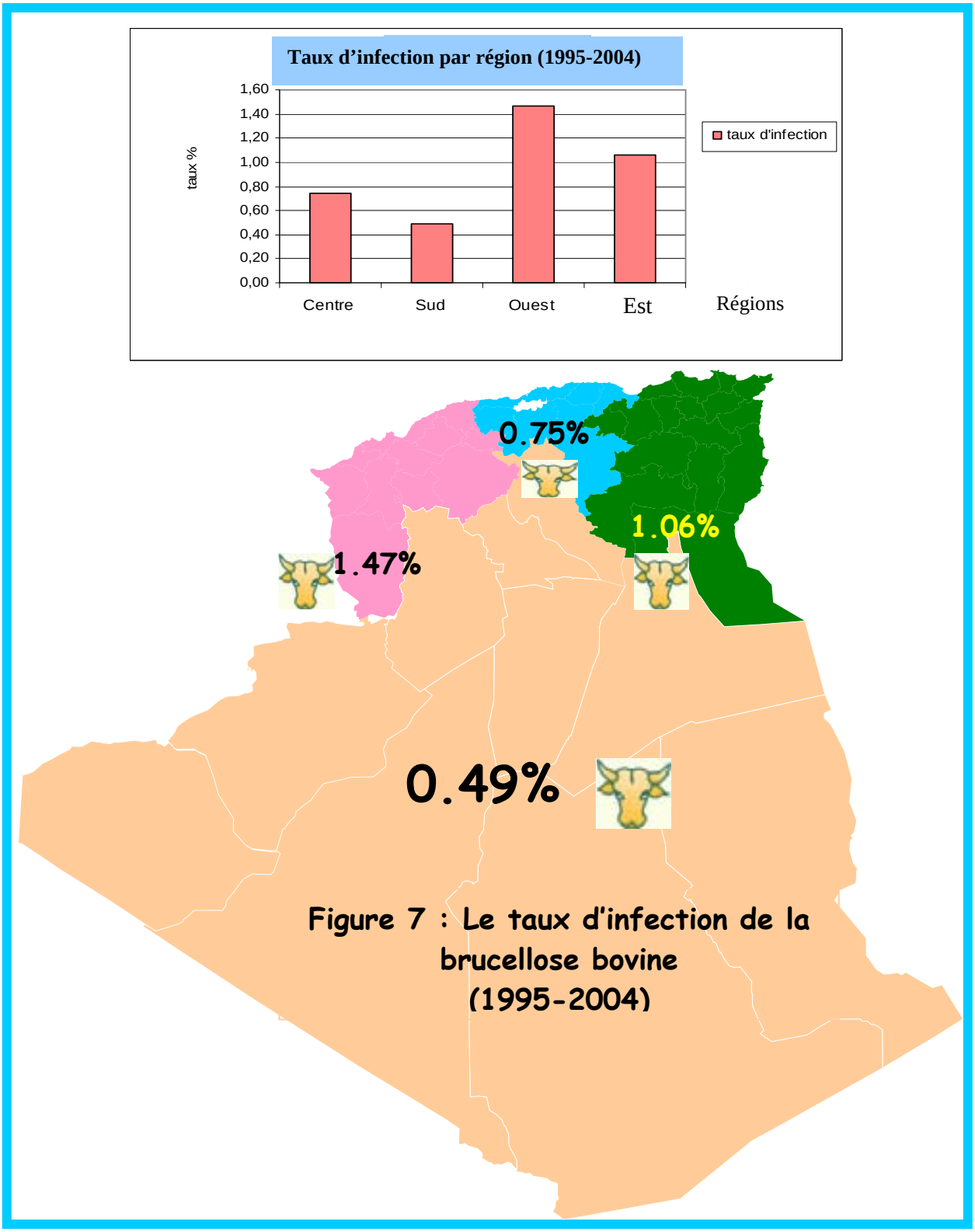


Figure 7 : Le taux d'infection de la brucellose bovine (1995-2004)

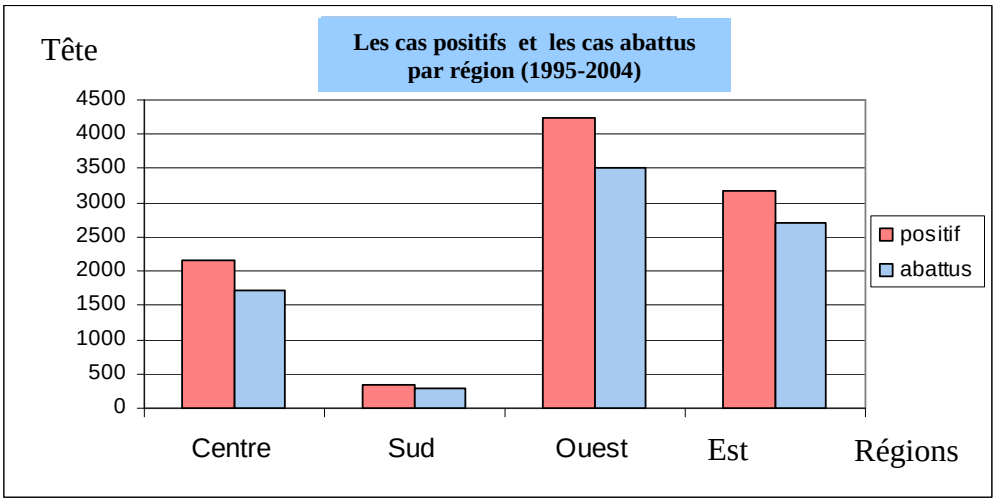


Figure 8 : les cas positifs et les cas abattus par région (1995-2004).

Dans la figure 8 nous constatons que le taux d'abattage n'atteint jamais le taux des cas positifs, il représente 83.52% dans le région Ouest ce qui signifie qu'il y a environ 53428 bovins dépistées positifs et non abattus en 10 ans.

IV. 2. BRUCELLOSE CAPRINE

IV. 2. 1. L'EVOLUTION DE L'EFFECTIF CAPRINE AU NIVEAU NATIONAL 1995-2005

L'évolution de l'effectif caprin en Algérie 1995 à 2005 est résumée dans le tableau 10 puis représentée dans la figure 9

Tableau 10 : L'évolution de l'effectif caprine au niveau national (1995-2005)

Année	nombre de caprins	Nombre de chèvres
1995	2779790	1647400
1996	2894770	1703640
1997	3121500	1730130
1998	3256580	1706530
1999	3061660	1700530
2000	3026730	1704950
2001	3129400	1790380
2002	3280540	1884890
2003	3324740	1904120
2004	3450580	1940180
2005	3589880	2027100

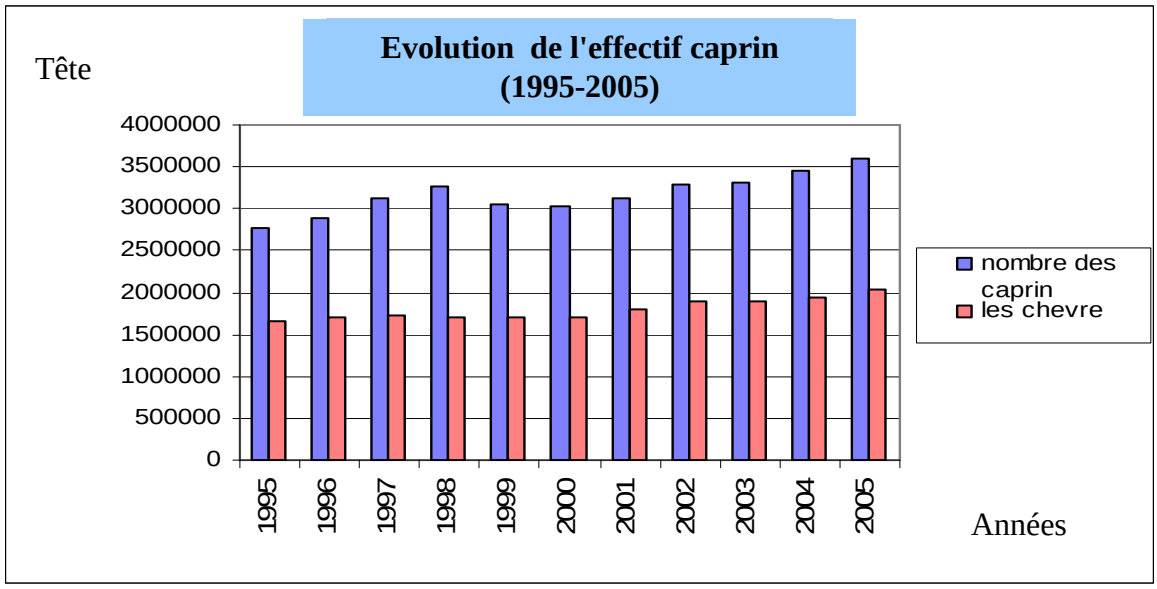


Figure 9 : Evolution de l'effectif caprin (1995-2005)

IV. 2. 2. EVOLUTION DE L'EFFECTIF CAPRIN DEPISTE PAR REGION

Le tableau 11 ainsi que la figure 10 résument le taux de l'effectif caprin dépisté par région pour l'année 2005

Tableau 11 : Evolution de l'effectif dépisté pour la brucellose caprine par région (Année 2005)

Région	Effectif caprine 2005	dépistage caprine 2005	taux de dépistage
Sud	1068560	61981	5,80
Centre	337126	6632	1,97
Est	1387898	3771	0,27
Ouest	406566	4866	1,20
Totale	3200150	77250	2,41

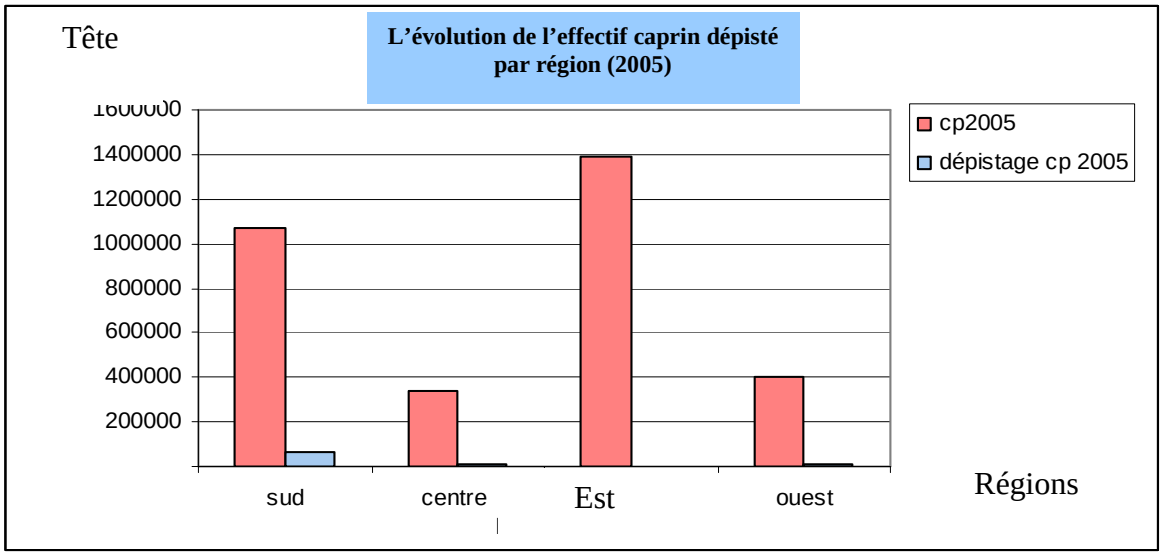


Figure 10 : l'évolution de l'effectif caprine dépisté par région (2005)

On constate un très faible taux de dépistage de l'espèce caprine dans toutes les régions d'Algérie, avec un taux de 0.3% dans la région Est et un taux de 1.97% pour la région Centre. La plus haute valeur du taux de dépistage est enregistrée à la région Sud du pays, avec un taux de 5.80%.

IV. 2. 3. ETUDE COMPARATIF DES QUATRE REGIONS

Le tableau 12 montre l'évolution de la brucellose caprine par région (1995-2005)

les régions	dépisté	positif	Abattus (Tête)	taux d'infection %	taux d'abattage
ouest	37474	3582	2964	10,28	78,53
est	112645	8439	7435	10,25	76,63
sud	150119	12021	10399	10,20	77,33
centre	300238	24042	20798	8,81	75,17
totale	600476	48084	41596	9,89	76,91

Tableau 12 : Evolution de la brucellose caprine par région (1995-2005).

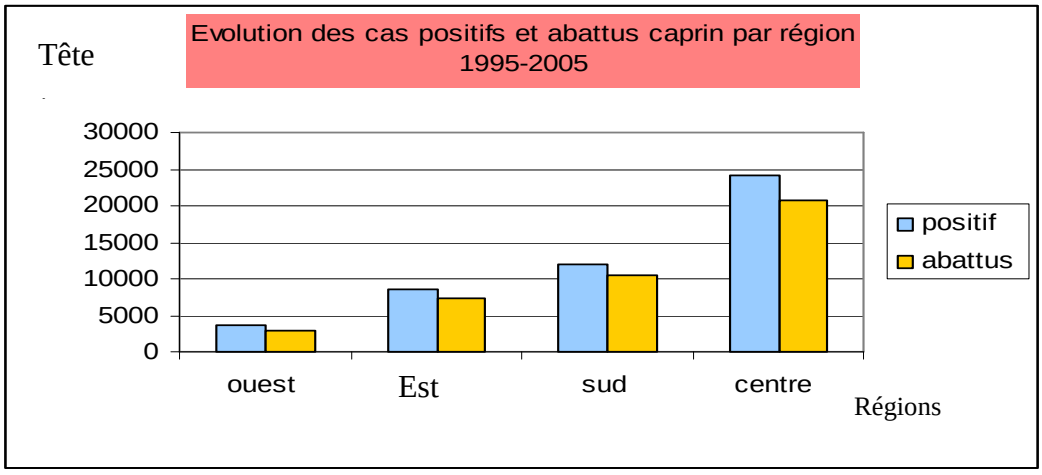


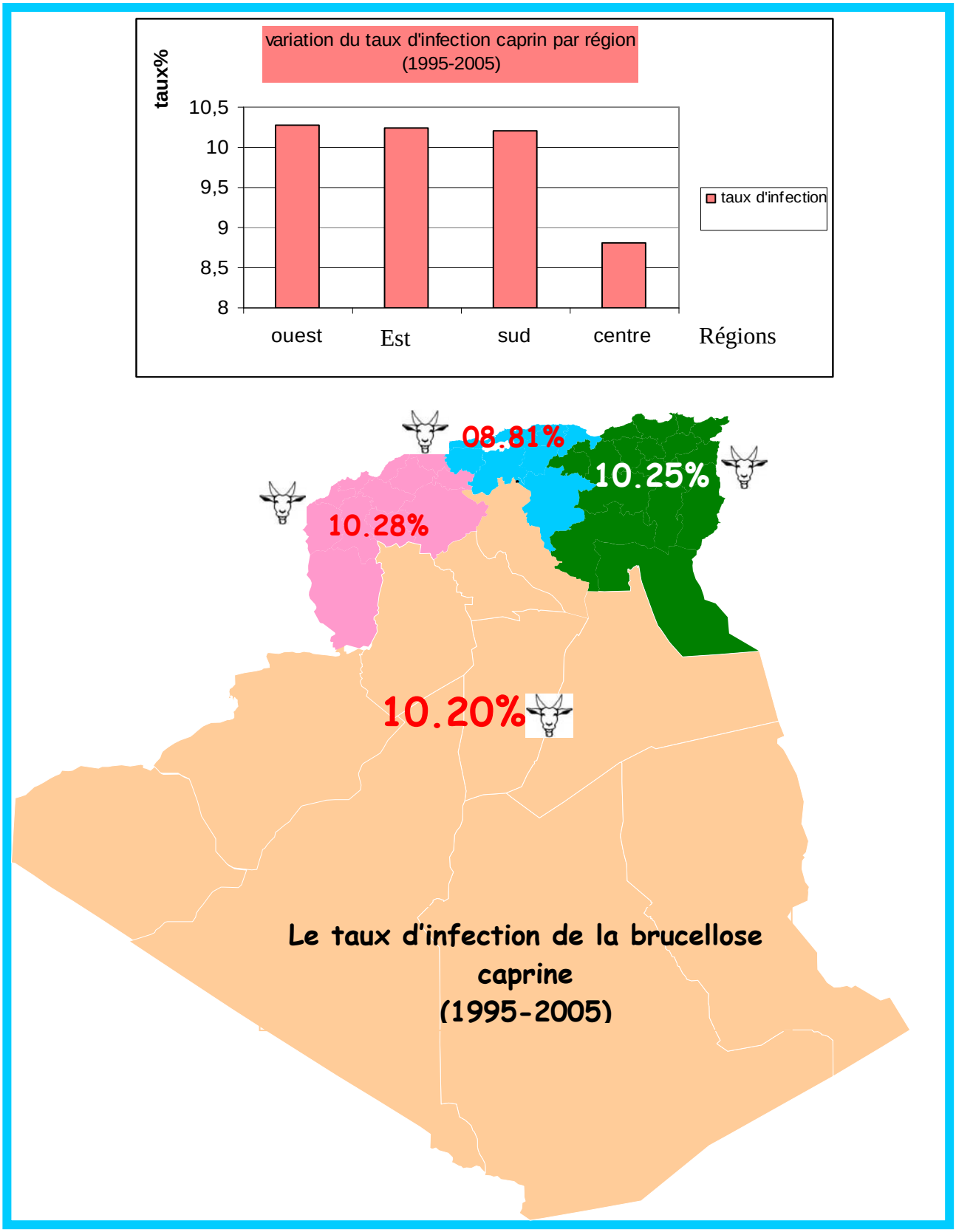
Figure 11: Evolution des cas caprins positifs et les abattus par région (1995-2005).

Le tableau 12 ainsi que la figure 11 montrent q'un taux compris entre 17% et 22% d'animaux qui échappent à l'abattage.

Le taux des caprins non abattus est très important pour les régions Centre et Est.

Les animaux déclarés positifs et non abattus constituent un réservoir important de la maladie

La figure 12 montre un taux d'infection très élevés pour toutes les régions, malgré que le taux de dépistage soit très faible.



IV. 3. Brucellose Humaine

IV. 3. 1. Variation des cas humains par région (Année 2005)

D'après les données récoltées au niveau de l'INSP, nous avons constaté que la région Est, était le plus infectée par la brucellose.

Tableau 13: Variation des cas humains par région (Année 2005)

les régions	Cas humain
Sud	159
Centre	384
Est	512
Ouest	234
Total	1289

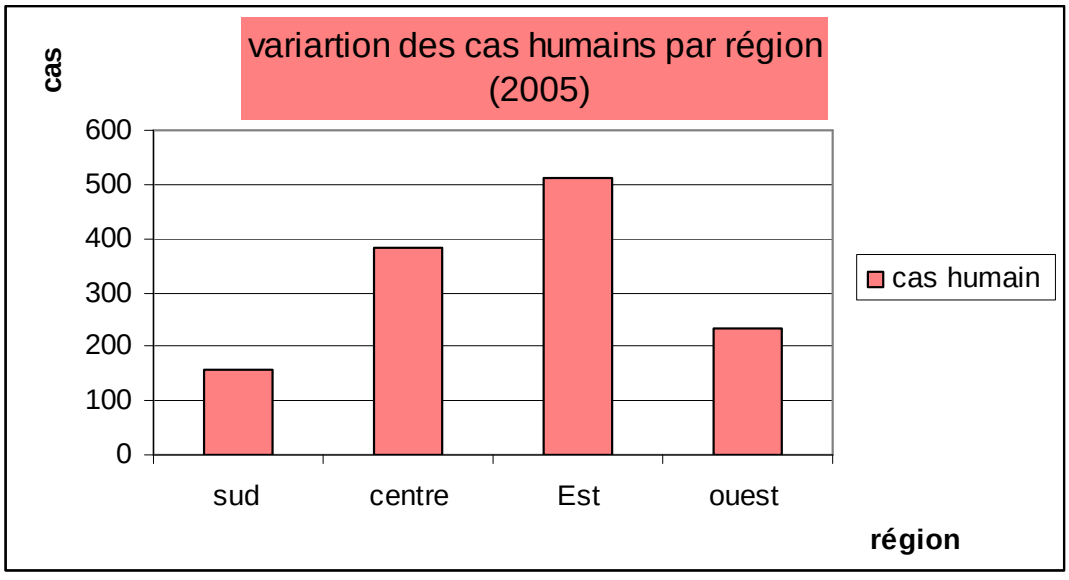


Figure 13 : variation des cas humains par région (2005)

IV. DISCUSSION

La brucellose est une maladie hautement contagieuse, dont l'impact économique sur le développement des industries animales est considérable. C'est la zoonose la plus répandue dans le monde, elle est considérée comme étant une menace sérieuse et un véritable problème de santé publique.

D'une manière générale, après avoir analyser les résultats des données statistiques récoltées au niveau de la DSV et INSP, nous avons constaté que durant les dix dernières années, la situation épidémiologique de la brucellose dans toutes ses formes, humaine, bovine et caprine et dans toutes les régions d'Algérie était alarmante, malgré le lancement actif du Programme d'assainissement du cheptel national. Ces résultats témoignent de la non réussite de ce programme de lutte pour éliminer la maladie.

L'échec observé ces dix dernières années (1995-2005), malgré tous les efforts employés pour lutte contre cette peut toute fois s'expliquer par l'existence de certaines contraintes entravant ainsi l'application du programme prophylactique (surtout chez les petits ruminants).

Ces contraintes ont été constatées sur les quatre régions du pays. Elles se résument en :

1. L'élevage caprin vient en seconde position 13 % après les ovins qui prédominent et représentent 80 % de l'effectif global avec plus de 10 millions de brebis, comprenant 50% de chèvres. L'effectif des bovins reste faible avec 1,6 – 1,7 millions de têtes (6% de l'effectif global) dont 58 % sont des vaches laitières. En Algérie il y a une spécialisation des zones agro écologiques en matière d'élevage. L'élevage bovin reste cantonné dans le Nord du pays avec quelques incursions dans les autres régions. Les parcours steppiques sont le domaine de prédilection de l'élevage ovin et caprin avec plus de 90 % des effectifs qui y vivent entraînant une surexploitation de ces pâturages.

2. Le taux faible de l'effectif dépisté au niveau national (1995-2005)

Le taux de dépistage est environ 01% pour l'espèce bovine et autour le 09% pour l'espèce caprine. Ce taux est très élevé dans la région centre d'Algérie, alors que la maladie humaine est très accentuée a l'Est d'Algérie, ce qui explique une faible stratégie de contrôle. Ceci pourrait être due à :

- le non identification du cheptel caprin
- Au type d'élevage caprin qui est essentiellement nomade (extensif)
- Le non connaissance des éleveurs de la gravité de cette zoonose.
- Le faible taux de dépistage de l'espèce bovine reste inexplicable.

3- Le taux d'infection est très important dans la région Ouest pour les espèces bovine et caprine. Alors que la maladie humaine plutôt élevée dans les wilayets de l'Est. Ceci s'explique par un taux faible de dépistage de la maladie animale.

4- Le taux des animaux qui échappent à l'abattage est très important dans toutes les régions d'Algérie. Les animaux déclarés positifs non abattus constituent un réservoir principal de la maladie et jouent un rôle de re-contaminants. Ce taux élevé d'animaux non abattus pourrait être due à :

- La non application de la réglementation.
- La non connaissance des éleveurs du danger de la maladie soit pour eux ou pour leurs animaux
- La politique actuelle d'indemnisation des éleveurs

Le contrôle de la maladie demeure difficile pour plusieurs raisons, les plus importantes sont :

- Le type d'élevage caprin dominant en Algérie qui est en général Nomade, nécessitant le déplacement des animaux d'une région à l'autre sur de grandes aires (Achaba et Azaba), ainsi que le mode alimentaire, reposant principalement sur les pâtures.
- Les conditions de travail des vétérinaires inspecteurs sur terrain, faisant ressortir les contraintes et les nuances qui s'opposent à l'assainissement de nos cheptels.

Afin de comprendre nos résultats et pour mieux les discuter, nous avons contacter des vétérinaires inspecteurs dans les régions d'Alger et Khenchela, afin d'organiser des sorties sur le terrain pendant environ 15jours.

Cette période d'observation nous a permis de remarquer plusieurs difficultés et contraintes, telles que :

- L'absence d'un registre national d'identification du cheptel bovin qui rend possible la traçabilité des animaux
- Les conditions de travail des vétérinaires et l'insuffisance au niveau de matériel et les nouvelles technologies

- Absence de motivation de l'éleveur pour le suivi du programme de dépistage
- Impossibilité de maîtriser le mouvement du cheptel entre les wilayets, faute de barrière sanitaire et contrôle du déplacement des animaux
- Impossibilité d'établir un programme de prophylaxie par le vétérinaire ; ceci est due au manque de moyens de transport (sauf les éleveurs véhiculés qui tirent profit du contrôle de dépistage) par conséquent, le dépistage ne pourra pas couvrir toutes les régions et les informations transmises au centre sont incomplètes.
- Recours des éleveurs vers les marchés non contrôlés (marché noir), qui pressentent une véritable source de contamination, d'où nécessitée d'établir un dispositif réglementaire très stricte.
- Manque d'encadrement sanitaire : du à une distribution inégale des vétérinaires sur les différentes régions du pays.
- La lenteur des opérations de dépistage
- La non application des mesures sanitaires à savoir :
    - L'isolement des animaux suspects
    - Le marquage des animaux
    - La mise en quarantaine des animaux nouvellement introduits
    - L'isolement des parturientes dans des salles d'accouchement
    - L'introduction et la sortie des animaux au sein de l'exploitation infectée
    - La mauvaise désinfection des locaux
- Le non respect du rythme de passage pour le dépistage par une mauvaise organisation

- Le non respect de durée d'abattage
- Le non respect des dispositions de transport des animaux et la non désinfection des moyens de transport
- Le non respect des mesures hygiéniques et les instances de l'abattage
- Le mode d'élevage qui est en grande partie familial avec la mentalité des nos éleveur qui est complètement économique
- Le remboursement des éleveurs dans le cadre d'indemnisation est insuffisant surtout si tout le troupeau est atteint, cette dernière était estimée de 20% pendant l'année 1995 puis de 30% de la valeur bouchère de l'animal en 1996, on remarque que cette indemnisation est très minime par apport au pays développés tels que la France ou le taux est de 70% de la valeur réelle de l'animal, ce qui pousse nos éleveurs à ne pas dépister leurs troupeaux lors des compagnes de dépistage, risquant l'augmentation de la prévalence de la maladie
- La sensibilité et spécificité des tests de diagnostic
- les moyens, le sérieux et les méthodes de travaille qui diffèrent d'un vétérinaire à l'autre.
- L'absence d'une éducation sanitaire des éleveurs et de la société en général
- L'organisation encore anarchiques des l'élevages
- Le non respect de la réglementation de la circulation des animaux et l'établissement d'un certificat sanitaire pour la vente publique

D'autres contraintes observées sont d'ordre technique tel ; que

- La non disponibilité des caissons isothermes, la conservation du sang parfois au delà de 96h avant êtres acheminées au laboratoire et où les analyse ne sont parfois pas effectuées immédiatement. Egalement la non centréfigation du sang dans les brefs délais car les inspections vétérinaires ne sont pas équipées de centrifugeuse
- L'absence de porte tube, les tubes sont disposer dans tous les sens d'où risque d'hémolyse
- Les erreurs de manipulation au niveau des laboratoires
- L'incapacité des laboratoires régionaux d'assurer le diagnostic de la maladie
- La répartition géographique des laboratoires (répartition inégale)
- La sensibilité et la spécifié des tests sérologique utiliser

La brucellose animale occasionne des pertes économiques sévères, résultant à la fois des effets directs sur les animaux (avortements, stérilité, diminution de la production laitière), et des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés aux coûts des interventions vétérinaires et de la reconstitution des cheptels, ainsi qu'au manque à gagner lié au frein imposé aux mouvements et au commerce des animaux, notamment en raison des sanctions imposées à l'exportation d'animaux et de produits d'origine animale. Il est difficile de donner une évaluation précise de ces pertes ; cependant, toutes les études menées dans ce but s'accordent à conclure que la prophylaxie de la brucellose bovine par la vaccination est économiquement avantageuse, et que les bénéfices d'un programme de vaccination sont cumulatifs. Ci-dessous sont rappelés quelques exemples illustrant l'impact économique de la brucellose bovine et les avantages conférés par un programme de prophylaxie.

A. Les pertes économiques sont directement liées à la prévalence de la maladie dans le troupeau. En Afrique de l'Ouest, il a été rapporté que, lorsque la brucellose bovine ; affecte environ 30 % des vaches, le rendement économique du troupeau est réduit de 5,8 %
B. L'étude du rapport coût- bénéfice d'un programme de prophylaxie basé sur la seule vaccination des génisses au moyen du vaccin B19, en Turquie, a dégagé un ratio de 6,77 sur une période de vingt ans.
C. Le programme national pour l'éradication de la brucellose en Nouvelle-Zélande a permis de récupérer 10,3 % du manque à gagner qui était dû aux pertes en lait, aux réformes pour cause de brucellose et aux contraintes commerciales avant la mise en place du programme.
D. Durant la phase intensive d'éradication de la brucellose à Chypre, de 1973 à 1977, on a constaté une diminution de 70% des pertes associées à la maladie dans le sud de l'île ; néanmoins, pour obtenir l'éradication définitive de la maladie de la totalité du pays, le programme a dû être maintenu jusqu'en 1989.

CONCLUSION

L'étude de l'évolution de la brucellose animale dans le cadre de la stratégie Algérienne de l'assainissement des cheptels (1995-2000) ne nous a pas donné la possibilité de répondre de façon définitive et exhaustive aux nombreuses interrogations relatives à la situation actuelle en Algérie.

Etant conscient du danger que représente la brucellose sur la santé humaine et animale et son impact négatif, caractérisé par des pertes économiques insupportables surtout dans un pays déjà affaibli par une crise économique étouffante, il est donc impératif de préserver notre cheptel avec tous les moyens dont on dispose, pour cela un certain nombre d'actions sont à réaliser impérativement en parallèle, en vue de renforcer les structures vétérinaires et de donner au programme de prophylaxie quelques garanties de succès :

- Acquérir une meilleure maîtrise du processus de privatisation de la médecine vétérinaire ;
- Former le personnel technique et mettre en place des mesures incitatives pour stimuler ses efforts. Il est à rappeler que ce programme requiert des interventions massives et répétitives, et que le risque de lui faire perdre tout son intérêt est constamment présent. En effet, les autorités vétérinaires se trouvent quelquefois forcées, lorsque surgit une épizootie nouvelle (fièvre aphteuse, Brucellose, etc.), de dévier les ressources humaines et financières dont elles disposent vers le contrôle de cette épizootie, au détriment des actions prophylactiques de longue haleine ;
- Etablir des unités (mêmes modestes) pour le dépistage et le diagnostic de la brucellose dans les laboratoires de diagnostic vétérinaire. Veiller à la présence d'une structure commune à tous les pays adhérant à un plan de prophylaxie régional pour le diagnostic bactériologique et le typage épidémiologique des brucelles ;
- Associer à l'effort de lutte les autres départements ministériels concernés (Santé, Intérieur, etc.) et les autorités locales, et faire judicieusement usage des médias ;
- Agir sur les mouvements incontrôlés des troupeaux ; des solutions spécifiques sont à rechercher dans chaque pays ou région, en fonction du contexte socio-économique, de l'importance du commerce du bétail, etc. ;
- Gérer au mieux les ressources disponibles ; par exemple en associant la vaccination anti-brucellique à d'autres programmes prophylactiques.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Agence de Santé Publique du Canada (ASPC), " maladies à déclaration obligatoire, brucellose",(2005),http://dsol-smed.phac-aspc.gc.ca/dsol-smed/ndis/diseases/bruc_f.html.

2. Benkirane, A., "Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants: l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient". Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz., 20, 3, (2001), 757-767.

3. BLASCO J.M., GARIN-BASTUJI B., MARIN C.M., GERBIER G., FANLO J., JIMENEZ DE BAGUES M.P., CAU C. - Efficacy of different Rose Bengal and complement fixation antigens for the diagnosis of *Brucella melitensis* infection in sheep and goats. *Vet.* Roc., 1994, 134, 415-420.

4. BLASCO J.M et BARBERAN M. 1990 epidemiologia patogenia y cuadro clinico. In : Brucelosis ovina. Ovis . tratado de patologia yproduccion ovina 8 : 25-32

5. Crespo Léon, F. & Rodriguez Ferri, E. F., "Brucellose porcine", In "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd. P.C. Lefèvre., J. Blancou. & R. Chermettre), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, (2003), 919-926.

6. CAMPBELL G.A., ADAMS L.G., SOWA B.A. - Mechanisms of binding of *Brucella abornas* to mononuclear phagocytes from cows naturally resistant or susceptible to brucellosis. *Vet. Immunol Immunopathol*, 1994, 41, 295-306.

7. Directives F.A.O., O.M.S., O.I.E. pour l'établissement d'un programme régional de prophylaxie de la brucellose au Moyen-Orient", édictées et approuvées le 17 février 1993 à Amman, Jordanie et amendées le 22 septembre 1995 à Maisons-Alfort, France, (19)

8. FLANDROIS J.P. - Brucella, in : Bactériologie médicale, Flandrois Eds, Presses Universitaires de Lyon, Collection Azay, 1997, 219-224.

9. GANIERE, J.P., "La Brucellose Animale", polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises, (2004), 45 p.

10. GANIERE**, J.P.,** "La Brucellose Animale", polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises**,** (2002),

11. GARIN-BASTUJI B. - La brucellose réapparaît en France. *Sem. Vét.*, 1997, supplément 62, 869,1-II.
12. Godfroid, J., Al-Mariri, A., Walravens, K. & Letesson, J.J., "Brucellose bovine", In "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd.
13. GODFROID J., MICHEL P., UYTTERHAEGEN L., DE SMEDT C., RASSENEUR F., BOELAERT F., SAEGERMAN C., PATIGNY X. - Brucellose enzootique à ***Brucella suis*** **biotype 2 chez le sanglier** ***(Sus scrofa)*** **en Belgique.**
Ann. Méd. Vét, **1994,** ***138, 263-268.***

14. GALL D., NIELSEN K. - Improvements to the competitive ELISA for detection of antibodies to Bruce/1a *abortus* in cattle sera. *J. Immunoassay,* 1994, 15, 277-291

15. HUNGERFORD T.G. - Brucellosis of cattle, in : *Diseases* oflivestoclc, 6th Ed., Angus and Robertson Eds., Sydney, Australia, 1967, 191-195.
16. JIMENEZ de BAGUES M.P. , MARIN C.M. , BARBERAN M & BLASCO J.M. (1989)-Reponses of ewes to B.melitensis Rev-1 vaccine administratered by subcutaneous or conjuntival routes at different stages of preganancy. Ann.rech .vet. ,20 :205-212
17. JANBONF., 2000 Brucellose EncyCLMéd chir. (édition médicale et scientifique Elsevier SAS, paris, tout droit réservés) maladie infectieuse 8-038-A-10,2000 11p

18. KUZDAS C.D., MORSE E.V. - The survival of *Brucella abortus,* U.S.D.A. strain 2308, under controlled conditions in nature. *Cornell Vet,* 1954, 44, 216-228.

19. KUZDAS C.D., MORSE E.V. - The survival of *Brucella abortus,* U.S.D.A. strain 2308, under controlled conditions in nature. *Cornell Vet,* 1954, 44, 216-228.

20. LADERO ALVAREZ J.L CUEZVA SAMANIEGO J. PEREZ BONILLA Q. MANSO RODRIGUEZ F.& BOUVIER SANZ M.(1981)-Enfermedades animales de mayor repercusion socio-econoùmica .EL CAMPO .Revista informativa Agraria del Banco de Bilbao. Septiembre –octubre, n°83 :46-63

21. Morgan, W.J. Brinley. & MacKinnon, D.J., "Brucellosis", In "Fertility and infertility in domestic animals "(ed. Laing, J.A.), Third edition, Baillière Tindall, London, (1979), 171-198.

22. MITTAL K.R., TIZARD 1.R. - A simple technique to differentiate between animais infected with *Yersinia enterocolitica* IXand those infected with *Brucella* abortus. *Res. Vet. Sci,* 1979, 26, 248-250.

23. NICOLETTI P. - Brucellosis, in :
Current Veterinary Therapy 4: Food animal practice, HOWARD J.L. & SMIT H R.A., W. B. Saunders Company, 1999, Philadelphia, USA, 364-368.

24. NICOLETTI P. - The use of a *Brucella* protein antigen in dermal hypersensitivity as an adjunct method to diagnose bovine brucellosis. *Vet. Immunol. Immunopathol,* 1983-1984, 5, 27-31.

25. Office Internationale des Épizooties (O.I.E.), Organisation mondiale de la santé animale, Archives de la publication annuelle, "Santé animale mondiale", (2005), http://www.oie.int/fr/info/fr_samarchives.htm95).

26. PILETC., TOMA., MARCHAL., et BACBASTREC., 1986 Bactériologie médicale et vétérinaire p203-213

27. PILLY E. - Brucelloses, in : *Maladies infectieuses â l'usage des étudiants en médecine et des prat*^{i}*ciens,* 10$^{'}$ édition, Eds. C. et R., La Madeleine, 1988, 179-184.

28. POUILLOT R., GERBIER G., GARIN-BASTUJI B. -- Synthèse des travaux épidémiologiques sur les réactions sérologiques faussement positives en brucellose bovine. *Epidémiol. Santé anim.,* 1999, 35, 1-10.

29. POUILLOT R., GARIN-BASTUJI B., GERBIER G., COCHE Y., CAU C., DUFOUR B., MOUTOU F. -- The brucellin skin test as a tool to discriminate false positive serological reactions in bovine brucellosis.
Yet. Res., 1997, 28, 365-374.

30. PLOMMET M. - Brucellose bovine et vaccination en l'an 1993. *Bull Soc. Vét. Prat. Fr.,* 1993, 77, 123-135.

31. PLOMMET, M., Diaz, R. & Verger, J. M., "Brucellosis", In "Zoonoses, Biology, clinical practice, and public health control" (ed. Palmer, S.R., Soulsby, L., Simpson, D.I.H.), Oxford University Press, USA, (1998), 23-35.

32. RADOSTITS O.M., GAY C.C., BLOOD D.C., HINCHCLIFF K.W. -- Brucellosis caused by *Brucella abortus* (Bangs disease), in :
Veterinary medicine - A text book of the diseases of cattie, sheep, pigs, goats and horses. 9th Ed., W.B. Saunders Company, London, 2000, 867-881.

33. ROUX J. - Epidémiologie et prévention de la brucellose. *Bull. OMS,* 1979, *57,* 179-194.

34. ROUX J.-Brucella,in: *Bactériologie médicale, 2'e"* édition, Le Minor L & Véron M ; Eds., Médecine-Sciences, Flammarion, Paris, 1989, 651-668.

35. RICHARD C (1995) méthode de laboratoire pour le diagnostic des bacille a gramme négatif

36. Verger, J.M.& Grayon, M.. "Brucellose", In "Manuel pratique de diagnostic de laboratoire des avortements infectieux des petits ruminants" (éd. Rodolakis, A. & Nettleton, P.), Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, (1997), 36-55

37. WOOLCOCK J.B. - Tissue specificity and host specificity, in : *Bacterial infection and immunity in domestic animais,* Development in animal and veterinary science 3, Elsevier Scientific Publishing Company, Oxford, New York, 1979, 228-229

Annexes

Milieu	Température I Environnement	Viabilité
Rayonnement solaire direct	< 31°C (boîte de Pétri)	4 h 30
_Eau Eau (laboratoire) Eau (lac)	- 4°C 20°C 37°C, pH = 7,5 8°C, pH - 6,5	4 mois 2,5 mois < 24 h > 2 mois
Sol	Séché en laboratoire Ambiance humide Automne (90% humidité)	< 4 jours > 2 mois 8 - 73 jours
Urine	37°C, pH = 8,5 8°C, pH = 8,5 _	16 h 6 jours
Lait cru	25 - 37°C 8°C	1 jour 2 jours
Colet sérum	17-24°C 5°C	< 5 jours > 6 jours
Fumier	Eté 25°C Hiver 8°C	1 jour 1 mois 2 mois tan
Purin	2té Hiver	3 mois 6 mois
Lisier	En tonne En tonne (12°C)	1,5 mois > 8 mois
Laine	En entrepôt	4 mois
Foin		Quelques jours à quelques mois
Poussière de rue		3 - 44 jours
Barrière d'enclos ou sol en bois		4 mois
Pâture	Ensoleillée Ombragée	< 5 jours > 6 jours

Tableau III : Résistance des Bruce dans l'environnement [Source AFSSAI].

Bovin centre					
	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	41039	266	238	0,65	89,47
2004	*34889*	*202*	*177*	0,58	87,62
2003	*27003*	*280*	*166*	1,04	59,29
2002	*29090*	*152*	*83*	0,52	54,61
2001	*35116*	*142*	*126*	0,40	88,73
2000	*24317*	*78*	*75*	0,32	96,15
1999	21651	111	90	0,51	81,08
1998	*20717*	*207*	*154*	1,00	74,40
1997	*21546*	*99*	*101*	0,46	102,02
1996	*23309*	*255*	*251*	1,09	98,43
1995	*21368*	*354*	*251*	1,66	70,90

sud bovin					
	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	11061	85	65	0,77	76,47
2004	*7853*	*37*	*24*	0,47	64,86
2003	*7063*	*13*	*8*	0,18	61,54
2002	*7384*	*29*	*23*	0,39	79,31
2001	*6393*	*36*	*32*	0,56	88,89
2000	*6757*	*26*	*23*	0,38	88,46
1999	6678	28	26	0,42	92,86
1998	*5800*	*20*	*23*	0,34	115,00
1997	*4497*	*29*	*25*	0,64	86,21
1996	*3075*	*20*	*17*	0,65	85,00
1995	*2334*	*13*	*12*	0,56	92,31

ouest bovin					
année	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	49749	335	228	0,67	68,06
2004	*41934*	*279*	*236*	0,67	84,59
2003	*32052*	*370*	*258*	1,15	69,73
2002	*30532*	*374*	*317*	1,22	84,76
2001	*32235*	*327*	*292*	1,01	89,30
2000	*27140*	*211*	*218*	0,78	103,32
1999	26193	367	389	1,40	105,99
1998	*20296*	*535*	*440*	2,64	82,24
1997	*19543*	*353*	*333*	1,81	94,33
1996	*27040*	*670*	*582*	2,48	86,87
1995	*17490*	*418*	*207*	2,39	49,52
	324204	4239	3500	1,47	83,52

est bovin					
	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	42464	360	336	0,85	93,33
2004	*29805*	*238*	*200*	0,80	84,03
2003	*23176*	*133*	*128*	0,57	96,24
2002	*24073*	*203*	*167*	0,84	82,27
2001	*30439*	*381*	*325*	1,25	85,30
2000	*29396*	*273*	*229*	0,93	83,88
1999	28477	299	296	1,05	99,00
1998	*26192*	*370*	*291*	1,41	78,65
1997	*24669*	*263*	*240*	1,07	91,25
1996	*22157*	*342*	*395*	1,54	115,50
1995	*22164*	*306*	*103*	1,38	33,66

Tableau 1 : corrélation entre les cas humains et caprins

	cas caprins/cas humains												
			hiver			prin			ete			automne	
	Mois	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov
2001	Cas caprin	39	15	150	187	322	216	540	171	120	41	15	46
	Cas Hum	56	104	239	273	386	554	477	500	215	153	146	97
2002	Cas caprin	27	42	13	128	282	263	241	309	69	76	32	37
	Cas Hum	50	82	144	377	569	558	420	504	221	175	94	68
2003	Cas caprin	19	3	30	55	166	302	791	487	43	74	36	6
	Cas Hum	56	54	74	229	320	504	436	391	250	222	161	86
2001	Cas caprin		204			725			831			102	
	Cas Hum		399			1213			1192			396	
2002	Cas caprin		82			673			619			145	
	Cas Hum		276			1504			1145			337	
2003	Cas caprin		52			523			1321			116	
	Cas Hum		184			1053			1077			469	
total	Positif3ans		338			1921			2771			363	
	Dépisté		18220			48695			30533			136146	
	%inf		1,855			3,945			9,0754			2,66	

Tableau 2 : corrélation entre les cas bovins et les cas humain s

	cas bovins/cas humains												
		hiver			printemps			été			autau		
	Mois	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov
2001	cas BV	33	42	100	57	101	93	136	95	45	55	72	57
	Cas Hum	56	104	239	273	386	554	477	500	215	153	146	97
2002	cas BV	48	95	59	80	99	80	78	66	28	27	37	56
	Cas Hum	50	82	144	377	569	558	420	504	221	175	94	68
2003	cas BV	33	54	51	97	48	68	134	143	39	40	48	23
	Cas Hum	56	54	74	229	320	504	436	391	250	222	161	86
2001	cas BV		175			251			276			184	
	Cas Hum		399			1213			1192			396	
2002	cas BV		202			259			172			120	
	Cas Hum		276			1504			1145			337	
2003	cas BV		138			213			316			111	
	Cas Hum		184			1053			1077			469	
	homme		859			3770			3414			1202	
	positif bovin		515			723			764			415	
	depisté3ans		77635			86607			68226			51837	
	%infect		0,66336			0,834806			1,1198077			0,80059	

Tableau : Evolution de la brucellose caprine en région EST

Est dépisté		positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	*3771*	*196*	*196*	5,20	100,00
2004	*10334*	*965*	*928*	9,34	96,17
2003	*7070*	*565*	*528*	7,99	93,45
2002	*14927*	*611*	*487*	4,09	79,71
2001	*10124*	*781*	*632*	7,71	80,92
2000	*8494*	*380*	*346*	4,47	91,05
1999	*6205*	*835*	*750*	13,46	89,82
1998	*4878*	*285*	*249*	5,84	87,37
1997	9611	372	365	3,87	98,12
1996	*12544*	*976*	*861*	7,78	88,22
1995	*24687*	*2473*	*2093*	10,02	84,63
TOTAL	112645	8439	7435	7,25	89,95

Tableau : Evolution de la brucellose caprine en région OUEST

ouest CP					
Année	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	*4866*	*518*	*515*	10,65	99,42
2004	*2371*	*253*	*176*	10,67	69,57
2003	2164	492	476	22,74	96,75
2002	*2275*	*378*	*375*	16,62	99,21
2001	*3826*	*195*	*203*	5,10	104,10
2000	*4695*	*331*	*191*	7,05	57,70
1999	*1034*	*68*	*58*	6,58	85,29
1998	*3842*	*179*	*139*	4,66	77,65
1997	*7321*	*599*	*497*	8,18	82,97
1996	*4000*	*471*	*309*	11,78	65,61
1995	*1080*	*98*	*25*	9,07	25,51
	37474	3582	2964	9,56	78,53

Tableau : Evolution de la brucellose caprine en région CENTRE

centre CP					
Année	dépisté	positif	abattus	taux d'infection	taux d'abattage
2005	*6632*	*1169*	*1077*	17,63	92,13
2004	*3471*	*222*	*212*	6,40	95,50
2003	6534	985	385	15,07	39,09
2002	*3899*	*397*	*370*	10,18	93,20
2001	*1711*	*255*	*199*	14,90	78,04
2000	*4943*	*535*	*447*	10,82	83,55
1999	*780*	*35*	*35*	4,49	100,00
1998	*5941*	*169*	*156*	2,84	92,31
1997	*12372*	*1071*	*339*	8,66	31,65
1996	*7135*	*415*	*374*	5,82	90,12
1995	*1816*	*265*	*257*	14,59	96,98
totale	55234	5518	3851	9,99	69,79

Tableau : Evolution de la brucellose caprine en région SUD

sud CP					
année	**dépisté**	**positif**	**abattus**	**taux d'infection**	**taux d'abattage**
2005	*61981*	*1762*	*1667*	2,84	94,61
2004	*32959*	*773*	*593*	2,35	76,71
2003	19798	228	253	1,15	110,96
2002	*24724*	*488*	*420*	1,97	86,07
2001	*24014*	*566*	*561*	2,36	99,12
2000	*36796*	*1170*	*1165*	3,18	99,57
1999	*45771*	*1197*	*1169*	2,62	97,66
1998	*58524*	*1206*	*1190*	2,06	98,67
1997	*43100*	*1526*	*1351*	3,54	88,53
1996	*21985*	*768*	*504*	3,49	65,63
1995	*15385*	*307*	*277*	2,00	90,23
total	385037	9991	9150	2,59	91,61

L'élevage bovin en Algérie

Les systèmes de production bovine

L'élevage bovin Algérien ne constitue pas un ensemble homogène. C'est ainsi que de par la diversité des situations existantes tant sur le plan juridique que géo écologique, on distingue principalement trois systèmes de production:

Le système intensif public, le système intensif privé et le système extensif privé. Chacun de ces systèmes se distingue par un volume de production et une dynamique qui est lui propre

Le système intensif public

Ce système détient les meilleures terres des zones littorales et telliennes Nord qui jouissent d'une pluviosité importante. Ce système d'élevage considéré comme intensif. en raison des facteurs de production en sa possession détient environ 32.000 vaches laitières de races améliorées. Avec. une production par vache de l'ordre de 2.500 litres, "ce système fournit 15% de lait Cet élevage est concentré dans des exploitations où la taille des troupeaux est en .moyenne de 50 vaches.

Le système intensif privé

Développé dans les zones irrigables autour des agglomérations de moyenne et de grande importance, ce système détient environ 60.000 vaches laitières élevées dans des exploitations de moins de 5 Ha. Le cheptel est constitué principalement de races fortes productrices importées.

Ces élevages en raison surtout de leur faible dimension enregistrent des performances exceptionnelles. Avec une production moyenne par vache de l'ordre de 3.300 litres, ce Système participe pour 38% dans la production laitière.

Le système privé extensif

Le système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale. Le système extensif qui détient environ 700.000 vaches fournit 47% de la production totale de lait. (Tableau 3).

La taille des effectifs est le résultat d'une situation imposée le plus souvent par la nature:

- Si les pluies d'automne sont précoces, si l'hiver est donne les disponibilités fourragères répondent et dépassent même les besoins: l'effectif s'accroît.
- Si par contre, les pluies d'automne sont tardives,l'hiver rigoureux... les disponibilités en fourrages baissent: l'effectif diminue. D'une façon générale l'effectif moyen du troupeau par foyer est de 5 à 6 têtes. Les effectifs les plus importants sont concentrés en zones forestières et montagneuses (atteignant parfois 50 têtes et plus par foyer). Aux alentours des agglomérations, les effectifs ne dépassent pas en général trois têtes.

Ce cheptel que l'on désigne sous le vocable de <<Bovin local amélioré>> recouvre les divers peuplements bovin issus de multiples croisements entre la race locale <<Brune de l'Atlas>> et ses variantes d'une part, et diverses races importées d'Europe: Pie Rouge, Tarentaise, Brune des Alpes et Frisonne Pie Noire.

Caractéristiques du système extensif :

Suivant la localisation des troupeaux, on distingue le bovin de piedmont et le bovin local de montagne.

Le bovin local de piedmont

Ce sous-système désigne la cheptel croisé vivant principalement dans les régions de collines et de montagnes peu arrosées du Nord du pays, ainsi que sur les bas des pentes de toutes les chaînes montagneuses à la lisière des plaines côtières et des plaines sub-littorales. Ce cheptel se rencontre aussi en grand nombre dans les petites vallées à l'intérieur Des massifs montagneux.

Les ressources fourragères sont constituées par les pâturages naturels en hiver et au printemps (prairies naturelles de piedmont ou jachères, ainsi que par les chaumes de céréales et les foins achetés dans les zones de grandes cultures voisines. La localisation de ces troupeaux à proximité des centres de consommation de petite ou moyenne importance donne naturellement une orientation laitière à ces élevages croisés, Complétés par une production de viande non négligeable.

La production laitière de ces animaux peut-être estimée comme suit:

- de0 à 3 mois (+- 100 jours) 370 litres pour le veau
  >> 580 litres pour la consommation.
- de 3 à 6 mois (h 100 jours) 180 litres pour le veau
  >> 270 litres pour la consommation.

Soit au total: 14000litres

Cet élevage dont l'effectif est estimée à 235.000 vaches laitières présente un potentiel d'intensification important vu le degré de métissage élevé déjà atteint.

De part sa proximité des petits centres de consommation, le développement de circuits de collecte systématique du lait encourageant ainsi les éleveurs à accroître leur production devrait permettre à cet élevage de jouer un rôle plus important dans l'approvisionnement en lait des populations.

Les principaux obstacles rencontrés par ces élevages se situent au niveau de l'alimentation d'une part et au niveau de la politique d'amélioration d'autre part. Les carences alimentaires chroniques en fin d'été principalement et en hiver agissent défavorablement sur la capacité de production laitière.

L'absence de politique d'amélioration génétique cohérent laisse celle-ci sous la dépendance du hasard qui met en présence des animaux mâles et femelles diversement métissés en fonction du ou des taureaux présent dans le voisinage.

Les principales caractéristiques de ces troupeaux sont:

Production moyenne par vache laitière: 1.400 litres

Taux de fertilité	90 %
Intervalle entre vêlages:	16 mois
Taux de naissance	67,5 %
Première saillie.	2 à 3 ans
Age premier vêlage	3 à 4 ans
Durée lactation:	6 mois

Le bovin local de montagne

Le bovin local de montagne est caractéristique des zones montagneuses et boisées du Nord de l'Algérie.

La présence de sujets de race locale <<Brune de l'Atlas>, est plus fréquente qu'en piedmont principalement dans les régions forestières reculées. Le mode d'élevage de ces

troupeaux est assez bien adapté au milieu qui impose de longues périodes de pâturages en forêt loin des villages. Le cheptel, en dehors des vaches en fin de gestation ou allaitantes est laissé seul en forêt de feuillus ou d'épineux. A l'inverse des races importées, ces troupeaux particulièrement rustiques s'adaptent bien aux conditions difficiles du milieu et possèdent des qualités d'élevage indiscutables:
- Aptitudes à utiliser une alimentation rudimentaire et à s'adapter aux variations de régimes et aux <<disettes>).
- Aptitudes h la marche en terrain difficile (terrain' accidenté et caillouteux de montagne).
- Résistance aux parasites et aux maladies qui causent de très grandes pertes parmi les races importées.
L'éloignement des points de consommation oriente ces élevages dont l'effectif est estimé à 469.540 vaches laitières vers la production de viande principalement.
La production laitière ne dépasse pas 900 litres par lactation.

- de 0 à 3 mois 370 litres pour le veau
280 litres pour la consommation
- de 3 à 6 mois 180 litres pur le veau
70 litres pour la consommation
Cette production est dans la majorité des cas autoconsommée (lait ou dérivés). Les ventes se font rarement en raison principalement d'une production insuffisant permettant tout juste de couvrir les besoins du ménage.
Le plus souvent la vache en lactation est gardée à proximité de l'habitation familiale durant 4 à 6 mois environ puis renvoyée en montagne avec son veau.
La production laitière suit celle de l'offre fourragère, elle est la plus élevée aux mois d'avril - mai et juin.
Les problèmes de ces élevages -sur parcours- sont comparables à ceux décrits pour le bovin local amélioré de piedmont.
Les carences alimentaires sont particulièrement sensible dans les zones peu boisées ou à forêts interdites au pacage,
Zones dans lesquelles le surpâturage a fortement dégradé la prairie naturelle.
La politique d'amélioration des reproducteurs est aussi inexistante qu'en piedmont d'autant plus que les troupeaux
Sont livrés à eux-mêmes la majorité du temps sans gardiennage.
Les principales caractéristiques de ces troupeaux sont
Production moyenne par vache laitière 900 litres

Taux de fertilité	90 %
Intervalle entre vêlages:	18 mois
Taux de naissance	60 %
Age premier sailli	2 à 3 ans
Age premier vêlage:	3 à 4 ans
Durée lactation:	4 o 6 mois

:
:

Bibliographie

1-BELHADIA, M. A., (1984): Eiude technico-écononlique de l'élevage des génisses dans le périmètre du Haut-Chéliff: Cas de la pépinièr de Djendel. Thèse Ing. Agro. INA El-Harrach, 134 p.
CHEBLI, A. M., (1986): Approche de l'élevage bovitz privé de l'ouest Algérien. Cas de la wilaya de Airz-Témouchent thèse. Ing. Agro. INA El-Harrach, 89 p.

2-HEDIBEL, S., (1983): Procès de la production laitière dans quelques domaiiles autogérés du Haut-Clzéliff: Thèse Ing. Agro. INA El-Harrach, 140 p.

3-KORCHI, M., (1986): Analyse du circuit de l'information dans les ateliers bovins laitiers et mise en place 8un schéma de suivi technique- économique. Thèse Magister, INA El-Harrach, 243 p.
M. A. R. A., (1973): Projet [vpe: Alnéloriation et développemetzt de 'élevage bovin local dans la Daïra d'El-Kala (W. Annaba). Alger, 79 p.

3-SOUKEHAL, A., (1981): dommunication sur l'évolution de la production et de consommation en lait et enproduits laitiers en Algérie*. Séminaire du 6 au 8 juin, Alger, 39p.

4-YACHEUR, M., (1986): Approche de l'élevage bovin privéde l'ouest- Algérie. Cas de Ia Wilaya de Tlemcen. Thbe Ing. Agro. INA El-Harrach, 85 p.