

## SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	7
TABLE DES ILLUSTRATIONS .....	11
INTRODUCTION.....	13
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA TRACHEOBRONCHITE INFECTIEUSE.....	15
I.    ETIOLOGIE [10] .....	15
1.    Bordetella Bronchiseptica.....	15
2.    Parainfluenza Virus Canin (CIPV) .....	15
3.    Adénovirus canin de type 2 (CAV-2).....	15
4.    Herpesvirus Canin (CHV) .....	15
5.    Reovirus Canin .....	16
6.    Virus de la maladie de Carré (Paramyxoviridae) .....	16
7.    Autres agents .....	16
II.   ELEMENTS EPIDEMIOLOGIQUES [10][22][28] .....	16
1.   Epidémiologie descriptive .....	16
2.   Etudes épidémiologiques précédentes .....	17
a.   Prévalence des agents responsables de TBI .....	17
b.   Facteurs de risque liés à l'âge des animaux .....	17
c.   Facteurs liés au mode de vie de l'animal .....	18
III.  PATHOGENIE DE BORDETELLA BRONCHISEPTICA [10][22].....	18
1.   Modalités de contamination.....	18
2.   Mécanismes pathogéniques .....	19
3.   Spécificités d'espèces .....	19
IV.  PRESENTATION CLINIQUE [28] [39][34].....	20
1.   Première forme de TBI : Trachéobronchite Sèche [39] .....	20
2.   Deuxième forme de TBI .....	20
V.   ELEMENTS DIAGNOSTICS [10][22][28] .....	21
1.   Examens complémentaires .....	21
2.   Diagnostic Différentiel .....	21
VI.  TRAITEMENTS [10][11][22][28].....	22

1.	Antibiotiques .....	22
2.	Anti-inflammatoires.....	23
3.	Antitussifs.....	23
4.	Nébulisation saline .....	23
VII.	PROPHYLAXIE VACCINALE .....	24
1.	Vaccination contre CAV-2 et le virus Parainfluenza .....	24
2.	Vaccination contre Bordetella Bronchiseptica .....	24
a.	Voie systémique (sous-cutanée) [20] .....	24
b.	Voie intra-nasale [18][19] .....	25
VIII.	LA COQUELUCHE : TRACHEOBRONCHITE INFECTIEUSE DU NOURISSON .....	26
1.	Une bordetellose infectant les humains .....	26
2.	Epidémiologie de la coqueluche en France .....	26
a.	Contextes de contamination .....	26
b.	Statut vaccinal des populations .....	27
DEUXIEME PARTIE : ANALYSE EPIDEMIOLOGIQUE DE LA PREVALENCE DE LA TRACHEOBRONCHITE INFECTIEUSE A LA CLINIQUE DE L'ENVT ENTRE 2007 ET 2011.....		29
I.	MATERIEL ET METHODES .....	29
1.	Population cible et période d'étude .....	29
2.	Récolte des données.....	29
3.	Classement des informations .....	30
a.	Classement des cas selon la conclusion clinique .....	30
b.	Classement des informations concernant l'animal.....	32
4.	Outils d'analyse épidémiologique [40].....	33
II.	RESULTATS .....	34
1.	Répartition des effectifs en fonction du sexe de l'animal .....	34
2.	Répartition des effectifs en fonction de la catégorie d'âge.....	35
3.	Répartition des effectifs selon la saison .....	36
4.	Répartition des effectifs selon le statut vaccinal (CHPPiL) de l'animal .....	37
5.	Etude du statut vaccinal vis-à-vis de Bordetella Bronchiseptica.....	38
6.	Répartition des effectifs selon l'activité à risque pratiquée.....	39
7.	Répartition des catégories d'âge au sein des activités à risque .....	40
8.	Chiens contaminés lors de l'épidémie sur le campus ENVT .....	42

III. DISCUSSION.....	43
1. Matériels et méthodes .....	43
a. Récolte des données .....	43
b. Représentativité des échantillons .....	43
2. Facteurs de risques : âge et mode de vie du chien.....	44
3. Conduite à tenir quant à la vaccination contre Bordetella Bronchiseptica.....	44
a. Vaccination des chiots.....	44
b. Vaccination des jeunes adultes.....	45
c. Vaccination des adultes .....	45
Conclusion.....	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	49
ANNEXE : Questionnaire support pour la récolte des données concernant les chiens TBI+..	51



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Répartition par espèces de Bordetelles reçues ou isolées au CNR en 2012.....	27
Figure 2 : Répartition du nombre de cas selon l'âge et le statut vaccinal vis-à-vis de <i>Bordetella Pertussis</i> en France, 1996-2005 .....	28
Figure 3 - Répartition des effectifs entre la catégorie TBI + et la catégorie TBI - .....	31
Figure 4 – Répartition des effectifs en fonction du sexe de l'animal.....	34
Figure 5 – Répartition des effectifs en fonction de la catégorie d'âge.....	35
Figure 6 – Répartition des âges parmi les chiens TBI+ .....	35
Figure 7 - Répartition des âges parmi les chiens TBI - .....	35
Figure 8 - Répartition des âges parmi les chiens témoins .....	35
Figure 9 – Répartition des effectifs selon la saison.....	36
Figure 10 – Répartition des effectifs selon le statut vaccinal (CHPPiLR).....	37
Figure 11 – Répartition des effectifs selon l'activité à risque pratiquée .....	39
Figure 12 – Répartition des âges et des activités à risque parmi les chiens témoins .....	40
Figure 13 – Répartition des âge et des activités à risque parmi les chiens TBI +.....	40
Figure 14 – Chiens contaminés lors de l'épidémie sur le campus de l'ENVT .....	42
Figure 15: Diagramme décisionnel concernant la mise en place d'une vaccination contre <i>Bordetella Bronchiseptica</i> .....	46
Tableau 1 : Prévalence de <i>Bordetella Bronchiseptica</i> (Bb), de l'adénovirus canin type II ou adénovirus respiratoire (Cav2) et du virus Parainfluenza canin (Cpi) dans le syndrome Toux de chénil .....	17
Tableau 2 : Prévalence du virus <i>Parainfluenza</i> selon l'âge, le sexe et le mode de vie des chiens.....	18
Tableau 3 : Sensibilité de <i>Bordetella Bronchiseptica</i> aux antibiotiques ( <a href="http://www.collegebvh.org/synthese/synthese13.html">http://www.collegebvh.org/synthese/synthese13.html</a> ) .....	23
Tableau 4 : Extrait du tableau de dénombrement général et des principales caractéristiques de surveillance, Réseau RENACOQ 1996-2005 [5].....	27
Tableau 5 : Catégories de l'analyse .....	32
Tableau 6 : Tableau de contingence.....	33
Tableau 7 : Interprétation du facteur de risque « sexe » .....	34
Tableau 8 : Analyse du facteur de risque "Age" .....	36
Tableau 9 : Informations concernant les animaux ayant reçu une vaccination contre <i>Bordetella Bronchiseptica</i> .....	38
Tableau 10 : Analyse du facteur de risque "< 2ans" chez les chiens ayant une activité « contacts extérieurs » .....	41
Tableau 11: Analyse du facteur de risque ">2ans" parmi les chiens ayant une activité "contacts familiaux" .....	41
Tableau 12 : Analyse des facteurs de risque "Age" parmi les chiens "ENVT" .....	42



La Trachéobronchite Infectieuse Canine (TBI), plus communément appelée « Toux du chenil » est une maladie respiratoire des chiens très contagieuse à forte morbidité mais à faible mortalité. Cette maladie est particulièrement présente en France et est communément associée aux situations de regroupements canins (chenils, élevages...).

Mise en évidence pour la première fois en 1910 sous le nom de *Bacillus Bronchicanis*, *Bordetella Bronchiseptica* est le principal agent bactérien de la maladie, pouvant infecter un grand nombre d'autres mammifères. Jusqu'à la fin du XXème siècle, la majorité des travaux était consacrée à l'étude de *Bordetella Pertussis*, responsable de la coqueluche du nourrisson. Cependant, les pertes économiques liées à l'infection par *Bordetella Bronchiseptica* dans les milieux à forte densité animale tels que les élevages porcins ou les laboratoires de recherche ont suscité l'intérêt des chercheurs pour cette bactérie

La transmission se fait principalement par aérosols ou par contact nez à nez entre chiens. En général, les symptômes sont bénins et la guérison a lieu en quelques jours ou semaines. Dans certains cas, des complications peuvent survenir et l'évolution peut être mortelle dans de rares cas.

La trachéobronchite infectieuse n'est pas considérée comme vice rédhibitoire et ne fait l'objet d'aucune réglementation particulière. Beaucoup de pensions canines exigent la vaccination des chiens avant leur séjour, celle-ci est rarement demandée dans les clubs d'éducation canine.

Ainsi, l'objet de cette thèse est de définir des facteurs de risque vis-à-vis d'un développement d'une trachéobronchite infectieuse. Le but étant de proposer des recommandations concernant la vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*. Pour cela, un recensement des conditions de vie des chiens ayant présenté des symptômes de TBI a été effectué parmi les consultations à la clinique des animaux de compagnie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Dans un premier temps, nous détaillerons les caractéristiques de la maladie avec notamment les modes de contamination et les protocoles de vaccination. Puis sera expliqué le protocole de récolte des données concernant les chiens participant à l'étude. Enfin, l'analyse des résultats permettra de déterminer des profils de chiens pouvant être concernés par la vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*.





# PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA TRACHEOBRONCHITE INFECTIEUSE

## I. ETIOLOGIE [10]

La trachéobronchite infectieuse canine est une maladie multifactorielle. Les principaux agents reconnus sont *Bordetella Bronchiseptica*, le Parainfluenza Virus Canin (CIPV) ainsi que l'Adénovirus canin de type 2 (CAV-2).

### 1. Bordetella Bronchiseptica

Il s'agit d'un coccobacille Gram négatif. Il fut longtemps considéré comme agent opportuniste mais il est maintenant bien établi que celui-ci agit comme agent bactérien primaire et est considéré comme le principal agent pathogène bactérien de la trachéobronchite infectieuse canine. Cette bactérie se fixe sur les épithéliums ciliés au niveau de la trachée et des bronches, et bloque ainsi « l'escalator muco-ciliaire ». Elle ne semble pas coloniser le parenchyme pulmonaire ni les jonctions broncho-alvéolaires. Les chiens restent infectés pendant plusieurs semaines, voire mois et constituent une source infectieuse même après leur guérison clinique [1].

### 2. Parainfluenza Virus Canin (CIPV)

Ce paramyxovirus est également fréquemment isolé dans les affections de l'arbre respiratoire supérieur de type TBI. Sa réplication s'effectue dans les cellules de l'épithélium respiratoire et dans les nœuds lymphatiques péri-bronchiques. L'infection ne se propage généralement pas plus, sauf chez des animaux immuno-déprimés. Sa propagation d'un chien à l'autre est rapide car les particules virales sont sous forme d'aérosol.

Les symptômes de toux de chenil apparaissent typiquement lorsque le virus cohabite avec *B. Bronchiseptica* ou avec des mycoplasmes. Les anticorps neutralisants apparaissent au plus tôt dix jours après l'infection et les titres maximums sont atteints après trois à quatre semaines. Un isolement du virus est possible à partir du pharynx après huit à neuf jours mais celui-ci ne semble pas y persister.

### 3. Adénovirus canin de type 2 (CAV-2)

Ces virus sont souvent associés à des bronchites ou des bronchiolites. CAV-2 est principalement associé à des affections des voies aériennes supérieures. L'excrétion virale commence huit à neuf jours après l'infection. La persistance dans le mucus respiratoire est de plusieurs semaines, cependant son importance épidémiologique reste floue.

### 4. Herpesvirus Canin (CHV)

Il s'agit d'un pathogène opportuniste de la trachéobronchite infectieuse. Il infecte souvent les chiots soit *in utero*, soit après la naissance par contact avec la salive de la mère. Chez des chiots de moins de deux semaines, le virus peut provoquer un « Fading puppy syndrom » qui est souvent fatal. Chez des chiots plus âgés l'infection se limite aux

membranes externes des voies aériennes supérieures. Le signe clinique principal est alors un fort encombrement nasal.

#### 5. Reovirus Canin

Il est aussi bien isolé chez des chiens sains que chez des chiens présentant des signes respiratoires. Il est donc considéré comme agent secondaire, souvent associé à d'autres agents pathogènes. Il semblerait que celui-ci facilite l'infection par les agents primaires de trachéobronchite infectieuse.

#### 6. Virus de la maladie de Carré (Paramyxoviridae)

Ce virus peut être mis en évidence lors d'une trachéobronchite infectieuse multifactorielle. Par ailleurs, la Maladie de Carré lorsqu'elle présente des signes respiratoires peut être confondue avec une TBI.

#### 7. Autres agents

Les autres agents secondaires que l'on retrouve cités dans la bibliographie sont l'Adenovirus canin type 1 (CAV-1), des bactéries telles que *Streptococcus sp*, *Pasteurella sp.*, *Pseudomonas sp.*, des bactéries coliformes et des mycoplasmes.

Plus récemment, certains virus ont été décrits comme émergents parmi les agents de pathologies respiratoires canines : Coronavirus canin de groupe 1 (CCoV) isolé en Italie, Coronavirus canin de groupe 2 (CRCoV) isolé en Angleterre et le virus Influenza canin proche du virus Influenza équin A (H3N8) isolé aux Etats-Unis [31].

## **II. ELEMENTS EPIDEMIOLOGIQUES [10][22][28]**

### 1. Epidémiologie descriptive

La trachéobronchite infectieuse sévit de manière épizootique lorsque les animaux sont gardés dans des endroits à forte densité animale : animalerie, chenil, expositions...

Elle semble survenir de manière saisonnière avec une forte incidence en été et à l'automne.

La maladie peut se transmettre à des animaux non immunisés même s'ils ne vivent pas en collectivité lors d'un séjour occasionnel en milieu infecté.

Les chiots sont surtout atteints vers huit à dix semaines d'âge car ils sont en phase critique entre la disparition des anticorps maternels et la mise en place de l'immunité induite par la vaccination.

Bien que cette infection soit généralement bénigne, elle pose un problème préoccupant en collectivité par sa forte contagiosité : en moyenne 80% de l'effectif est touché lorsque l'infection se déclare, ce qui donne une mauvaise image du prestataire et provoque une diminution des ventes (animalerie, élevage...). De même, un chien contagieux présenté en exposition canine entraîne une importante diffusion de la maladie dans les lieux de vie de chacun des chiens présents ce même jour.

## 2. Etudes épidémiologiques précédentes

### a. Prévalence des agents responsables de TBI

Une étude rétrospective de la prévalence de *Bordetella Bronchiseptica*, CAV-2 et du virus *Parainfluenza* a été effectuée par le laboratoire *Scanelis* (Colomiers, 31) à partir de 138 échantillons prélevés entre 2001 et 2005 sur des chiens présentant un syndrome Toux de Chenil. Une PCR en temps réel a été effectuée pour chacun d'eux afin de détecter et quantifier les trois pathogènes [35].

Agent(s) pathogène(s)	Animaux positifs	Prévalence
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	42	30,4 %
Adénovirus canin type II	4	2,9 %
Parainfluenza canin	2	1,4 %
<i>Bordetella bronchiseptica</i> ET Adénovirus canin type II	3	2,2 %
<i>Bordetella bronchiseptica</i> ET Parainfluenza canin	5	3,6 %
<i>Bordetella bronchiseptica</i> , Adénovirus canin type II ET Parainfluenza canin	1	0,7 %
Trace vaccinale ou portage asymptomatique d'un ou plusieurs de ces agents	31	22,5 %
Aucun de ces 3 agents	50	36,2 %
<b>TOTAL</b>	<b>142</b>	<b>100%</b>

Tableau 1 : Prévalence de *Bordetella Bronchiseptica* (Bb), de l'adénovirus canin type II ou adénovirus respiratoire (Cav2) et du virus *Parainfluenza* canin (Cpi) dans le syndrome Toux de chenil

Parmi les trois agents pathogènes impliqués, *Bordetella Bronchiseptica* est l'agent le plus fréquemment mis en évidence. Cependant, il est important de relever que 36,2% des échantillons analysés ne présentait aucun des trois agents ce qui rappelle le caractère multifactoriel et complexe de la maladie.

### b. Facteurs de risque liés à l'âge des animaux

Dans une étude publiée en 2007 [34], il est décrit que dans une population de chiens présentant des signes cliniques de pneumonie pouvant être assimilés à une Toux de chenil, les animaux sur lesquels *Bordetella Bronchiseptica* avait été isolée étaient significativement plus jeunes (médiane à 14 semaines) et présentaient des signes cliniques plus importants que les animaux sur lesquels un autre agent bactérien avait été identifié (principalement des entérobactéries Gram négatif).

L'étude effectuée par le laboratoire *Scanelis* [35] met en évidence que chez près d'un chien de moins de 6 mois sur deux, suspects de Toux de chenil, *Bordetella Bronchiseptica* est impliquée dans les signes cliniques observés. Au contraire, la bactérie est rarement mise en cause dans le syndrome Toux de chenil chez les chiens de plus de 6 mois (1 individu sur 29).

### c. Facteurs liés au mode de vie de l'animal

Radhakrishnan *et al.* montrent également en 2007 que les chiots contaminés par *Bordetella Bronchiseptica* correspondent en majorité avec ceux adoptés en animalerie [34].

Une autre étude suédoise menée en 2003 [15] montre que *B. Bronchiseptica* et *Canine Parainfluenza Virus-2* circulent dans l'environnement de manière indépendante. Sur les 302 chiens participant à l'étude, 22% étaient séropositif à *Bordetella* mais sans mettre en valeur de corrélation avec les facteurs de risque. Au contraire, *Parainfluenza* montrait une prévalence de 28% avec une séropositivité significativement supérieure chez les animaux ayant passé plus d'un mois cumulé en chenil dans l'année, ayant pratiqué la monte naturelle ou ayant participé à des compétitions. Comme *B. Bronchiseptica* reste en développement dans les voies aériennes supérieures, la contamination de chien à chien est plus aisée et ne nécessite donc pas un regroupement particulier de chien, c'est pourquoi il n'y a pas de mise en évidence de facteur de risque lié à la surpopulation.

Basée sur une étude effectuée sur des chiens référés à la clinique vétérinaire de l'université d'Ahvaz (Iran) [32], la prévalence du virus *Parainfluenza* est de 5,3% en moyenne ce qui marque sa présence dans l'environnement. Plusieurs groupes de chiens ont été formés pour établir les critères épidémiologiques ayant un effet significatif.

	Prévalence	Effet
Moins de 6mois / Plus de 6mois	6,82% / 3,12%	Non significatif
Mâle / Femelle	4,44% / 6,45%	Non significatif
Vie à l'extérieur/ Vie à l'intérieur	17,65% / 1,69%	Significatif

Tableau 2 : Prévalence du virus *Parainfluenza* selon l'âge, le sexe et le mode de vie des chiens

Cette étude conclut sur un effet significatif du mode de vie de l'animal : un accès à l'extérieur et un contact régulier avec d'autres chiens augmentent la prévalence de la maladie. Par ailleurs, les facteurs sexe et âge ne semblent pas rapporter de résultats significatifs.

Bien que certains facteurs de risques concernant la contamination par *Bordetella Bronchiseptica* semblent ressortir de ces études, la définition de modes de vie à risque reste imprécise. C'est pourquoi nous allons nous y intéresser dans cette étude.

## **III. PATHOGENIE DE BORDETELLA BRONCHISEPTICA [10][22]**

### 1. Modalités de contamination

Les germes sont localisés dans l'appareil respiratoire et sont diffusés via les sécrétions respiratoires, nasales et oculaires, cette diffusion est accentuée par la toux.

Ashutosh K. Pathak *et al.* décrivent expérimentalement une persistance d'excrétion bactérienne oro-nasale jusqu'à 128 jours après l'infection, plus accrue pendant le premier mois. Les animaux peuvent donc être porteurs et excréteurs chroniques même après disparition des symptômes, ce qui explique une circulation à bas bruit au sein des effectifs. Le risque d'excrétion semble être corrélé à la durée de mise en place de l'immunité acquise suite à l'infection et reste variable d'un chien à l'autre [1]. La transmission est essentiellement

directe de chien à chien mais est également possible par n'importe quel vecteur passif (homme, gamelles, cages...).

S'agissant d'un parasite obligatoire, sa survie dans le milieu extérieur est limitée. Cependant, il a été montré que *Bordetella Bronchiseptica* était capable de résister jusqu'à vingt-quatre semaines en milieu aquatique naturel, et continue à s'y répliquer pendant au moins trois semaines à 37°C [33].

La durée d'incubation de *Bordetella Bronchiseptica* est de l'ordre d'une semaine (3 à 10 jours) et l'excrétion persiste dans les sécrétions oro-nasales jusqu'à trois mois après la disparition des signes cliniques, ce qui implique l'importance des porteurs sains dans la propagation de la bactérie.

## 2. Mécanismes pathogéniques

*Bordetella Bronchiseptica* colonise les voies aériennes supérieures en s'attachant aux cils de l'escalator muco-ciliaire, elle passe donc au travers des premiers mécanismes locaux de défenses de l'arbre respiratoire. *In vitro*, il a été montré que le blocage du fonctionnement des cils (ciliostase) était complet trois heures après le contact avec la bactérie. *Bordetella Bronchiseptica* sécrète une adénylate cyclase qui en diminuant les capacités de défense par les macrophages contribue à la baisse d'efficacité de la réponse immunitaire au niveau des voies aériennes supérieures.

Chez des chiens infectés expérimentalement par *Bordetella Bronchiseptica*, les lésions observées sont un exsudat neutrophilique dans l'épithélium et le tissu conjonctif de l'arbre respiratoire, très peu de lésions sont observées au niveau des voies aériennes supérieures.

## 3. Spécificités d'espèces

La transmission à l'homme est possible. Dans une étude de vingt-cinq cas cliniques humains pouvant être associés à une infection par *Bordetella Bronchiseptica*, sept se sont révélés être réellement dus à la bactérie [3]. Cependant, il s'agissait de patients présentant en parallèle une pathologie sévère et débilitante. Parmi quinze autres cas présentant un syndrome paracoquelucheux, mais pour lesquels *Bordetella Bronchiseptica* n'avait pas pu être mis en évidence, on trouve trois enfants en contact avec des animaux atteints de trachéobronchite infectieuse ainsi que trois personnes pratiquant régulièrement la garde d'animaux. La contamination par *Bordetella Bronchiseptica* par le contact animal semble se faire de manière opportuniste principalement chez des individus immunodéprimés, on ne peut pas parler de zoonose. L'homme reste un cul de sac épidémiologique.

*Bordetella Bronchiseptica* peut également contaminer les chats vivants en collectivité et provoquer des symptômes semblables à la « Toux de chenil » du chien mais l'expression clinique est souvent très modérée et la guérison spontanée.

Chez le porc, en association avec *Pasteurella Multocida*, *B. Bronchiseptica* est une des bactéries responsables de la rhinite atrophique.

Plus anecdotiquement, les petits rongeurs (lapin, cobaye, rat) ainsi que le cheval peuvent présenter des symptômes d'infection respiratoire (pneumonie, sinusite...) en relation avec une infection, entre autre, par *B. Bronchiseptica* [16].

#### **IV. PRESENTATION CLINIQUE [28] [39][34]**

Quel que soit l'agent pathogène mis en cause, les signes cliniques restent similaires, allant d'une légère toux associée à un écoulement nasal séreux, à une toux plus sévère, émétisante, avec des étouffements associés. Cette toux est accentuée à l'effort et peut être déclenchée par la palpation du larynx.

La sévérité des signes cliniques semble associée à l'agent pathogène mis en cause. En effet, *Bordetella Bronchiseptica* est identifiée comme la cause des infections les plus sévères, les autres agents intervenant comme facteurs aggravants. C'est pour cela qu'il est maintenant établi que la trachéobronchite infectieuse canine ne peut être diagnostiquée avec certitude qu'après isolement de la bactérie.

Après une incubation généralement courte (3 à 10 jours), les symptômes apparaissent au moment du pic d'excrétion bactérienne. Il existe deux formes plus ou moins graves selon le statut vaccinal de l'animal :

##### **1. Première forme de TBI : Trachéobronchite Sèche [39]**

C'est la forme la plus bénigne de la maladie, affectant souvent les chiens ayant leurs vaccinations courantes en règle. En effet les valences effectuées en pratique (CHPPiL) protègent contre le virus *Parainfluenza* et l'Adénovirus diminuant ainsi le risque d'infection polyfactorielle.

L'état général de l'animal n'est pas affecté, il n'y a pas d'hyperthermie.

On observe une toux persistante, sèche, sonore, s'exprimant par des quintes terminées par un effort d'expectoration du mucus accumulé dans le pharynx (simulant une tentative de vomissement). Cette toux est aggravée lors d'un exercice, d'une excitation, d'un changement de température ou d'humidité de l'air ambiant. La toux peut être déclenchée par la palpation du larynx ou simplement par la traction de la laisse. Les mouvements respiratoires sont normaux, il n'y a pas d'anomalie à l'auscultation-percussion. On peut également observer un écoulement nasal séreux à muco-purulent.

La guérison se fait en général en 1 à 3 semaines.

##### **2. Deuxième forme de TBI**

Elle peut survenir d'emblée ou constituer une évolution de la première forme. Elle est souvent le résultat d'une infection multiple chez de très jeunes chiots, non vaccinés ou au passé incertain.

Dans cette forme, l'état général de l'animal est altéré (léthargie, anorexie, hyperthermie modérée), il y a une toux fréquente et productive, un jetage et des écoulements oculaires purulents. Les mouvements respiratoires sont souvent accélérés et parfois difficiles. L'auscultation-percussion peut mettre en évidence des zones de matité, des râles muqueux et des zones silencieuses. La radiographie met en évidence des bronchogrammes ou alvéogrammes signant une bronchopneumonie. L'épaisseur de la paroi bronchique est augmentée. En présence de complications pulmonaires, l'animal est très abattu et la mort est possible (20% des cas), surtout s'il s'agit d'un très jeune animal. Contrairement à la première

forme, il n'y a pas de caractère saisonnier et la convalescence est longue (4-6 semaines). Cette forme sévère peut parfois se confondre avec la Maladie de Carré.

## **V. ELEMENTS DIAGNOSTICS [10][22][28]**

### 1. Examens complémentaires

Dans la plupart des cas, le contexte épidémiologique est le principal élément diagnostique. De plus, les examens de laboratoire sont délicats à entreprendre dans la mesure où plusieurs agents peuvent être en cause simultanément et peuvent être masqués par la flore commensale. En général, les paramètres sanguins et biochimiques sont dans les valeurs usuelles. Cependant, l'hémogramme peut révéler une formule de stress (neutrophilie, lymphopénie, éosinopénie) ou de manière moins fréquente, une leucocytose de type inflammatoire qui peut être rattachée à l'atteinte des voies respiratoires supérieures ou des lobes pulmonaires.

Au niveau radiographique, on aura des images thoraciques de comblement alvéolaires avec une opacité parenchymateuse, caractéristiques des lésions de broncho-pneumonies. Ce type d'image correspond souvent à une infection mixte entre *Bordetella Bronchiseptica* et *Parainfluenza*.

La cytologie sur lavage transtrachéal révèle en général un exsudat neutrophilique quel que soit l'agent responsable de la TBI.

Ainsi, le diagnostic de la toux de chenil proprement dite (infection par *B.Bronchiseptica*) est difficile. Il semble par ailleurs qu'en pratique courante, la mise en évidence de l'agent responsable est rarement faite car celle-ci influence rarement le traitement à mettre en place.

Cependant, il existe en routine des prélèvements faciles à faire et analysables rapidement par les laboratoires partenaires des cliniques vétérinaires, ainsi l'isolement de *Bordetella Bronchiseptica* peut se faire à partir d'un écouvillon nasal/trachéal/oculaire/pharyngé, de liquide broncho-alvéolaire ou d'un prélèvement de poumon (autopsie) via une technique de PCR [36][25]. Il est aussi possible de faire une sérologie avec un titrage par agglutination lente des anticorps anti- *Bordetella Bronchiseptica*.

La recherche plus spécifique de l'agent intervient souvent dans un second temps lorsque l'état de l'animal se dégrade. Un succès thérapeutique ne peut pas être considéré comme preuve de l'étiologie car le traitement qui est mis en place de manière courante n'est pas spécifique aux agents de la TBI. Mais dans un contexte de clientèle, il est surtout attendu du praticien un traitement efficace à moindre coût pour le propriétaire, ceci pourrait justifier l'absence de mise en œuvre d'examens complémentaires face à un cas non compliqué.

### 2. Diagnostic Différentiel

Il repose sur les différentes causes de toux aiguë chez le chien. On distingue trois catégories :

- Affections des voies respiratoires supérieures : infectieuse (Maladie de Carré), inflammatoire non infectieuse (Traumatique, aspiration de corps étranger, collapsus trachéal)

- Affections des voies respiratoires profondes : bronchopneumonie par aspiration de corps étranger (fausse déglutition), Œdème pulmonaire cardiaque ou non cardiogénique, inhalation de gaz irritant, hémorragie, torsion de lobe pulmonaire.
- Affections cardiovasculaires : Insuffisance cardiaque gauche (œdème pulmonaire), compression des bronches par dilatation atriale gauche, thrombose pulmonaire.
- Phénomène néoplasique

## **VI. TRAITEMENTS [10][11][22][28]**

### 1. Antibiotiques

En l'absence de surinfection, la mise en place d'un traitement antibiotique est controversée. En effet, il n'existe aucune preuve que la couverture antibiotique empêche l'excrétion de la bactérie ou diminue l'expression clinique.

La thérapie antimicrobienne doit être mise en place lorsqu'il y a une bronchopneumonie ou une pneumonie interstitielle aggravée par la présence de bactéries opportunistes. Dans ce cas-là, il est conseillé de réaliser un antibiogramme.

Après avoir étudié la sensibilité antibiotique de 78 isolats canins de *Bordetella Bronchiseptica* [38], il a été déterminé que tous étaient sensibles aux tétracyclines (doxycycline), à l'enrofloxaciné ainsi qu'à l'association amoxicilline/acide clavulanique. De plus, 81% des isolats étaient également sensibles à l'ampicilline et aux sulfadiazines, et 73% aux triméthoprimes. Par ailleurs, les gènes *dfrA1* et *catB3* respectivement résistants aux triméthoprimes et au chloramphénicol ont été mis en évidence sur certaines souches de *Bordetella Bronchiseptica* [27]. D'autres études effectuées sur des chats recommandent l'utilisation des tétracyclines en première intention, la doxycycline étant l'antibiotique de choix [14] et concluent qu'un traitement oral à base d'amoxicilline-acide clavulanique ou de doxycycline est plus efficace qu'une injection sous cutanée de cefovexine [29].

Enfin, basé sur une étude en médecine humaine, le tableau suivant récapitule la sensibilité de *Bordetella Bronchiseptica* face à différents antibiotiques [9][17]:



Habituellement sensible	Ticarcilline - Acide Clavulanique
	Mezlocilline, Azlocilline
	Pipéracilline, Pipéracilline - Tazobactam
	Imipénème, Méropénème
	Gentamicine, Tobramycine
	Tétracycline, Minocycline, Doxycycline
	Sparfloxacin
Modérément sensible	Ampicilline - Sulbactam
	Amoxicilline - Acide Clavulanique
	Ticarcilline
	Ceftazidime, Céfépime, Céfopérazone
	Amikacine
	Acide Nalidixique,
	Ofloxacin, Péfloxacin, Ciprofloxacine
Chloramphénicol	
Inconstamment Sensible	Cotrimoxazole
Résistant	Ampicilline, Amoxicilline
	Céfalexine, Céfamandole,
	Céfotaxime, Cefpirome,
	Aztréonam
	Apramycine
	Erythromycine, Roxithromycine, Clarythromycine
	Josamycine, Azythromycine, Tylosine
	Pristinamycine
Acide Pipémidique	

Tableau 3 : Sensibilité de *Bordetella Bronchiseptica* aux antibiotiques  
(<http://www.collegebvh.org/synthese/synthese13.html>)

## 2. Anti-inflammatoires

Les anti-inflammatoires stéroïdiens et notamment les glucocorticoïdes sont très efficaces. Ils permettent une diminution de la toux et réduisent la production de sécrétions dans l'appareil respiratoire. En général, la prednisolone est utilisée à une dose maximale de 0,1 à 0,5mg/kg SID.

## 3. Antitussifs

Il est recommandé de les prescrire en première intention dès que l'on suspecte une TBI, ils peuvent être ou non associés à des bronchodilatateurs. Les molécules utilisables sont le dextrométhorphan à la dose de 1 mg/kg PO BID ou le butorphanol à 0.05 à 0.5 mg/kg PO TID à QID.

## 4. Nébulisation saline

Cette thérapie est particulièrement bénéfique chez les patients ayant un encombrement respiratoire important à cause des sécrétions bronchiques et trachéales. Il est recommandé de

faire des séances de quinze à vingt minutes, une à quatre fois par jour. Les auteurs s'accordent à dire que l'ajout d'agents mucolytiques n'apporte pas de bénéfice au traitement.

## **VII. PROPHYLAXIE VACCINALE**

### **1. Vaccination contre CAV-2 et le virus Parainfluenza**

La vaccination contre CAV-2 et le virus *Parainfluenza* fait partie de la prophylaxie effectuée de manière courante chez les chiens. Il existe différentes associations possibles entre les valences disponibles en routine : virus de la maladie de Carré, CAV-1, Parvovirus Canin, Leptospirose, Rage. La voie d'administration est systémique par voie sous-cutanée. La première injection de primo-vaccination est possible dès l'âge de 8 semaines.

Ainsi, la majorité des chiens suivis en clinique vétérinaire sont protégés contre ces deux agents entrant dans l'étiologie de la trachéobronchite infectieuse canine. Cependant, la protection contre *Bordetella Bronchiseptica* n'est pas assurée, comme il s'agit de l'agent principal de la maladie, les chiens sont considérés comme non protégés contre la trachéobronchite infectieuse.

### **2. Vaccination contre Bordetella Bronchiseptica**

La vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica* est le principal moyen de protection contre la trachéobronchite infectieuse canine. Bien que de nombreux chiens soient considérés comme à risque vis-à-vis de la maladie (cf. discussion) cette vaccination est rarement effectuée en routine. L'intérêt de la vaccination se révèle également dans une étude menée par Wagener JS et al. [41] qui montre que le portage asymptomatique de *Bordetella Bronchiseptica* accentue la gravité des signes cliniques lors d'une infection par le virus *Parainfluenza*.

Il existe deux types de vaccin selon leur voie d'administration :

#### **a. Voie systémique (sous-cutanée) [20]**

En France, le vaccin s'administrant par voie sous-cutanée contient une souche *Bordetella Bronchiseptica* et *Parainfluenza* de type 2, toutes deux inactivées. Cette voie d'administration entraîne un risque d'interférence avec les anticorps d'origine maternelle. En effet ceux-ci sont principalement situés dans le sang et neutralisent rapidement les antigènes apportés par la vaccination. Par conséquent, le chiot ne développe pas d'immunité contre les agents pathogènes, le vaccin est inefficace. Ainsi, la première injection de primo-vaccination ne peut se faire qu'à partir de la 4<sup>ème</sup> semaine d'âge chez les chiots nés de mère non vaccinée et de la 6<sup>ème</sup> semaine d'âge chez les chiots nés de mère vaccinée. La deuxième injection de primo-vaccination est recommandée deux à trois semaines plus tard et le rappel est ensuite annuel. Enfin, la vaccination doit être effectuée au minimum sept jours avant une période à risque (ex. séjour en collectivité).

Ce type de vaccination pose problème chez le chiot car c'est un individu particulièrement sensible à la trachéobronchite infectieuse, il est important de le protéger le plus tôt possible. La vaccination par voie intranasale est une solution à ce problème.

## b. Voie intra-nasale [18][19]

Les vaccins à instillation intra-nasale contiennent des souches atténuées de *Bordetella Bronchiseptica* qui vont stimuler l'immunité localement au niveau des muqueuses.

L'intérêt de ce type de vaccination réside dans le fait que ce mécanisme de stimulation immunitaire n'interfère pas avec les anticorps d'origine maternelle, car il agit directement au niveau des muqueuses, sans passer par la voie systémique. Les anticorps dirigés contre *Bordetella Bronchiseptica* sont synthétisés massivement au niveau de la muqueuse nasale, ce qui crée une protection locale au niveau de la principale porte d'entrée de la bactérie.

Ce vaccin permet donc le développement de l'immunité vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica* dès trois à huit semaines d'âge, selon la spécialité, avec une seule injection de primo-vaccination et un rappel annuel.

De plus, la rapidité de développement de l'immunité permet de pouvoir faire la vaccination jusqu'à trois jours avant la période à risque.

Cependant, il a été signalé que l'animal récemment vacciné est susceptible d'excréter des particules infectieuses six jours à sept semaines après l'instillation. Il est donc recommandé de ne pas mettre le chien en contact avec de jeunes animaux ou animaux immunodéprimés pour éviter toute contamination [18][19].

De plus, il semblerait que les animaux ayant déjà été contaminés répondent moins bien à la vaccination par voie intra-nasale, probablement parce que la souche atténuée est plus faible que la souche sauvage encore présente dans l'organisme. En effet, l'immunité naturelle induite après guérison d'une trachéobronchite infectieuse persiste pendant au moins six mois [10], ce qui pourrait expliquer certains échecs vaccinaux.

Sur le marché français, deux vaccins existent pour la protection contre la trachéobronchite infectieuse par instillation intra-nasale. Le premier comporte uniquement la souche 92 B de *Bordetella Bronchiseptica* sous forme vivante atténuée [18], le second associe la souche B-C2 de *Bordetella Bronchiseptica* la souche Cornell du virus Parainfluenza sous forme atténuée [19].

Dans une étude de 2007 [13], un vaccin intra-nasal et un vaccin sous-cutané ont été comparés. Les chiens vaccinés avec le vaccin intra-nasal ont présenté une toux moins importante et excrétaient une plus faible charge infectieuse que les chiens vaccinés avec le vaccin sous-cutané ou le placebo, lesquels ne présentaient aucune différence entre eux au niveau des scores.

Enfin, la facilité d'administration du vaccin est également un facteur à prendre en compte. L'instillation intra-nasale est moins souvent pratiquée par les vétérinaires et nécessite une contention plus importante de l'animal alors que les autres vaccins sont fréquemment injectés en sous-cutané. S'il existe un risque de mauvaise efficacité de la vaccination lié à la difficulté d'administration (contention difficile, habitude du vétérinaire...), la vaccination par voie sous-cutanée sera plus adaptée.

Ainsi, il semble que les principaux critères intervenant dans le choix du type de vaccination soient :

- le risque d'interférence avec les anticorps d'origine maternels directement corrélé à l'âge de l'animal et au statut vaccinal de sa mère
- le délai de mise en place de l'immunité
- la facilité d'administration

## **VIII. LA COQUELUCHE : TRACHEOBRONCHITE INFECTIEUSE DU NOURRISSON**

### 1. Une bordetellose infectant les humains

La coqueluche est une maladie d'origine bactérienne touchant les humains et en particulier les nourrissons. Deux bactéries appartenant au genre des Bordetelles sont principalement responsables de la pathologie : *Bordetella Pertussis* et *Bordetella Parapertussis*. Cependant, les bactéries membres du genre Bordetelles sont reliées par une étroite relation phylogénétique, et en particulier, la variabilité génétique entre *B.Pertussis*, *B.Parapertussis* et *B.Bronchiseptica* a été montrée comme étant extrêmement faible [37]. De plus, la clinique de la coqueluche ressemble étroitement à celle de la trachéobronchite infectieuse à *B.Bronchiseptica* notamment par sa grande variabilité clinique. On retrouve une forme classique peu ou pas fébrile avec une toux quinteuse parfois émétisante mais hautement contagieuse. Les formes compliquées sont possibles notamment chez les nourrissons et les individus immunodéprimés, celles-ci sont alors potentiellement mortelles. En France, la coqueluche est la première cause de mortalité par infection bactérienne chez les enfants de moins de trois mois [21], ce qui justifie l'importance de la prévention et de la documentation de la maladie. Sa proximité avec l'infection par *B.Bronchiseptica* permet d'établir une comparaison et de tirer des éléments de prévention pouvant être applicable au domaine vétérinaire.

### 2. Epidémiologie de la coqueluche en France

#### a. Contextes de contamination

En France, il existe un réseau hospitalier de surveillance de la coqueluche (RENACOO). Il est composé de 42 hôpitaux volontaire en France métropolitaine, du Centre National de Référence de la coqueluche et autres bordetelloses (Institut Pasteur de Paris) et de l'Institut de Veille Sanitaire (IVS). L'activité de surveillance est complétée par le réseau du Collège de Bactériologie, Virologie et Hygiène des Hôpitaux et le réseau ACTIV (réseau de 64 pédiatres en ambulatoire).

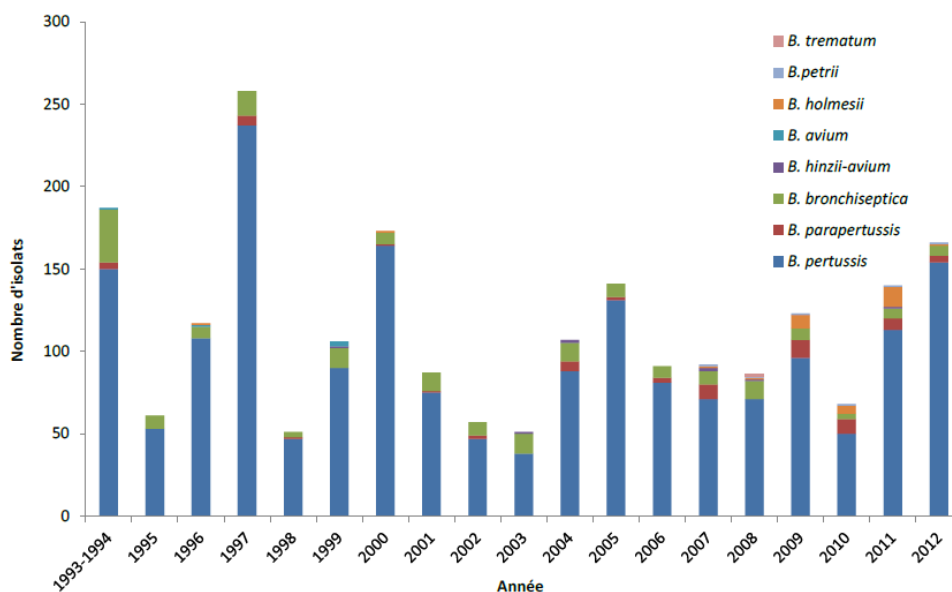


Figure 1 - Répartition par espèces de Bordetelles reçues ou isolées au CNR en 2012

Depuis 1991, le nombre de cas de coqueluche évolue de manière cyclique avec des pics en moyenne tous les trois ans (1994, 1997, 2000, 2005, 2009, 2012). Par ailleurs, le rapport du CNR note que 63% des isolats collectés étaient sur des nouveau-nés de moins de six mois et 12% sur des individus de plus de 16 ans. Une étude plus ancienne, également issue du RENACOQ (tableau 4), montre que les contamineurs sont dans 55% des cas les parents, suivis par les frères et sœurs dans 25% des cas et enfin les individus extérieurs au cercle familial constituent 17% des contamineurs.

Année	>03-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>177</b>	<b>87</b>	<b>105</b>	<b>146</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>64</b>	<b>91</b>
<b>Contamination parentale</b>	44%	53%	52%	55%	52%	60%	53%	72%	67%	58%
<b>Contamination par la fratrie</b>	34%	26%	26%	22%	31%	22%	25%	4%	17%	23%
<b>Autre type de contamineur</b>	21%	16%	20%	18%	14%	18%	19%	24%	16%	19%
<b>Contamineur inconnu</b>	2%	5%	2%	5%	3%	0%	3%	0%	0%	0%

Tableau 4 : Extrait du tableau de dénombrement général et des principales caractéristiques de surveillance, Réseau RENACOQ 1996-2005 [5]

Une autre étude effectuée aux USA arrive aux mêmes conclusions avec 32% de cas infectés (616 nourrissons) par le biais de leur mère, 43% infectés par un membre de la famille. Parmi ceux-ci, il ressort que 20% étaient âgés de 10 à 19 ans et 56% étaient des adultes [4].

#### b. Statut vaccinal des populations

Le réseau RENACOQ a mis en évidence que les cas chez les nourrissons de moins de six mois étaient corrélés assez logiquement à l'absence de vaccination ou à un protocole de primo-vaccination non terminé, chez eux ou chez leur entourage [5].

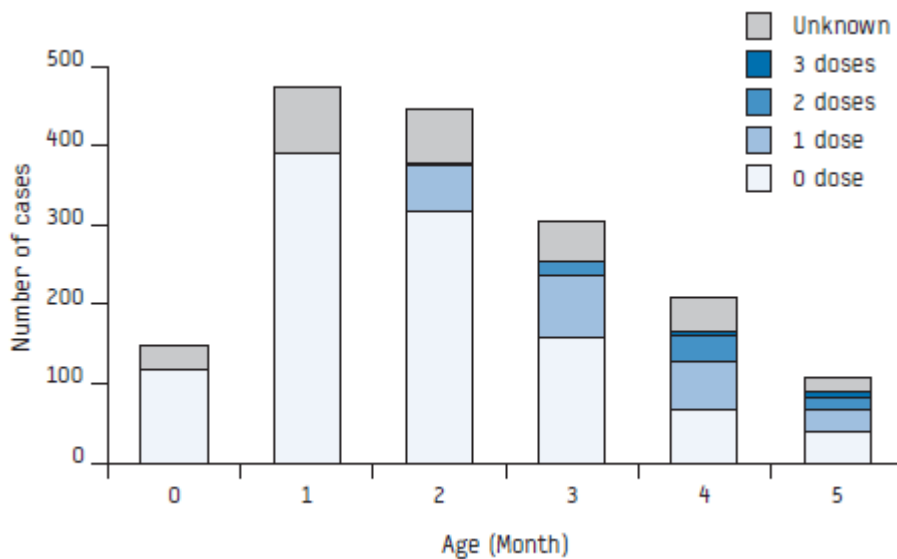


Figure 2 : Répartition du nombre de cas selon l'âge et le statut vaccinal vis-à-vis de *Bordetella Pertussis* en France, 1996-2005

D'après un des bulletins épidémiologiques de l'INVS en France [26], 90,9 % des enfants de 11 ans ont reçu les quatre doses recommandées à cet âge en 2011, ce chiffre semble être constant par rapport à l'étude effectuée en 2001-2002.

Une étude comparant les protocoles vaccinaux en Europe, aux Etats-Unis et au Canada a montré que l'émergence de la coqueluche était directement liée à une mauvaise couverture vaccinale de la population, et à la baisse du niveau d'immunité chez les adultes et adolescents n'ayant pas eu de rappel [8]. En effet, les adultes et adolescents ne présentent généralement pas de symptômes lorsque ceux-ci sont infectés par un agent de la coqueluche, ils sont donc porteurs asymptomatiques et potentiellement contaminateurs des individus à risques. La mise en place d'un rappel permet de réduire ce risque de transmission [42].

Les recommandations nationales reposent sur un consensus scientifique qui préconise de mettre en place une stratégie dite « de cocooning ». Celle-ci consiste en un rappel de vaccination chez les adultes susceptibles de devenir parents dans les mois ou années à venir, ainsi que pour l'entourage familial qui sera en contact avec le nouveau-né (adolescents, grands-parents...). La vaccination est par ailleurs obligatoire pour le personnel soignant quel que soit le service ainsi que les professionnels de la petite enfance. Le nourrisson suit lui aussi un protocole de primo-vaccination dès l'âge de deux mois.

La mise en place de la vaccination des adultes a pour but non seulement de minimiser l'impact de la coqueluche sur les nourrissons mais également à terme de réussir à éradiquer *Bordetella Pertussis* et les autres agents de la maladie en ayant une couverture vaccinale maximale de la population [23].

La coqueluche étant la trachéobronchite infectieuse de l'homme, le parallèle avec la « toux de chenil » est intéressant. En effet, les travaux de recherche sur la coqueluche sont plus nombreux que ceux concernant *Bordetella Bronchiseptica*, et la proximité des deux maladies va nous permettre de s'inspirer de ces travaux pour mettre en place des recommandations de lutte contre la trachéobronchite infectieuse canine.

## **DEUXIEME PARTIE : ANALYSE EPIDEMIOLOGIQUE DE LA PREVALENCE DE LA TRACHEBRONCHITE INFECTIEUSE A LA CLINIQUE DE L'ENVT ENTRE 2007 ET 2011**

### **I. MATERIEL ET METHODES**

#### **1. Population cible et période d'étude**

L'étude repose sur des chiens ayant été présentés en consultation à la clinique de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Aucune restriction n'a été faite sur la population cible si ce n'est que celle de prendre les chiens dont la conclusion de consultation évoquait une affection respiratoire entrant dans le diagnostic différentiel de la trachéobronchite infectieuse (V.2). Il a été décidé de se concentrer sur les consultations ayant eu lieu entre le mois de Janvier 2007 et Mars 2011 afin d'obtenir un effectif assez représentatif des consultations.

#### **2. Récolte des données**

La collecte des cas correspondant à des animaux contaminés par un des agents de la trachéobronchite infectieuse a été permise par le logiciel de gestion des dossiers des patients de la clinique de l'école (*CLOVIS ND*). Le moteur de recherche intégré au logiciel a permis de sélectionner la période voulue et les consultations concernant les chiens uniquement. La lecture en liste de toutes les consultations a permis de faire une première sélection : les animaux présentés pour motif de troubles respiratoires ont été retenus, à l'aide de mots clés dans la conclusion clinique de type « toux », « bronchite », « trachéite », « bronchopneumonie »,...qui entrent dans le diagnostic différentiel de la TBI. A l'inverse, les consultations contenant des mots clés tels que « chronique », « allergique », « cardiogénique »... se rapportant de manière certaine à une affection autre que la TBI ont été exclues de l'étude directement.

Pour chaque dossier, les commémoratifs, les hypothèses diagnostiques, les résultats des examens complémentaires ainsi que le compte rendu clinique final ont été notés sous forme de tableau. Ces informations étaient ensuite complétées par la lecture des comptes rendus des consultations suivantes lorsque l'animal était revu pour le suivi de sa pathologie.

La base de données est ensuite complétée par des chiens d'étudiants vétérinaires ayant développé un syndrome de type « Toux du chenil » suite à une épidémie survenue sur le campus entre le 7 Mars et le 7 Avril 2011.

Enfin, avec l'aide d'une autre thèse réalisée sur la trachéobronchite infectieuse [12], des chiens tout venants ont pu être répertoriés dans la base de données grâce à un questionnaire remis aux propriétaires venus en consultation de Médecine Préventive. Cette fois-ci, l'ensemble des informations concernant le mode de vie de l'animal ainsi que son statut vaccinal ont pu être notées. Ce groupe constituera le groupe témoin pour la suite de l'étude.

### 3. Classement des informations

Pour l'ensemble des cas répertoriés, les informations suivantes ont été retenues :

- Sexe
- Age
- Vaccinations courantes (CHPPiLR) à jour ou non
- Signes cliniques
- Conclusion clinique

Pour les cas suspects de TBI, lorsque celles-ci étaient fournies, les informations suivantes ont également été retenues :

- Vaccination *B. Bronchiseptica* (date, type de vaccin)
- Activité pratiquée en contact avec d'autres chiens

#### a. Classement des cas selon la conclusion clinique

Les informations concernant les signes et la conclusion clinique ont permis dans un premier temps de répartir les animaux suivant leur probabilité de présenter une TBI. Cinq groupes ont ainsi été formés :

- **TBI confirmée** : animaux pour lesquels *Bordetella Bronchiseptica* ou un autre agent de la TBI a été mise en évidence ou pour lesquels la TBI était l'hypothèse diagnostique la plus probable mais où aucune investigation clinique n'a été effectuée.
- **TBI possible** (contexte épidémiologique et/ou signes cliniques) : concerne les animaux où la TBI apparaissait dans les hypothèses diagnostiques mais où le diagnostic final n'a pas été établi.
- **Affection respiratoire supérieure** : Animaux dont le rapport clinique conclut à une atteinte de l'appareil respiratoire supérieur avec une étiologie autre que celle de la TBI.
- **Affection respiratoire profonde** : Animaux dont le rapport clinique conclut à une atteinte de l'appareil respiratoire profond supérieur avec une étiologie autre que celle de la TBI.
- **Affection respiratoire mixte** : Animaux dont le rapport clinique conclut à une atteinte respiratoire générale touchant à la fois les voies respiratoires superficielles et profondes, pour laquelle un autre agent causal a été identifié.

Rappel : Les toux d'origine cardiaque ou les pathologies dues à un problème mécanique (collapsus trachéal, syndrome brachycéphale...) ont été exclues de l'étude. Les pathologies infectieuses ont donc été les seules conservées.



Afin de constituer des groupes de tailles significatives et de simplifier la lecture des résultats, il a ensuite été décidé de regrouper les quatre catégories de conclusion clinique :

- TBI confirmée
  - TBI possible
  - Affection respiratoire supérieure
  - Affection respiratoire profonde
  - Affection respiratoire mixte
- } TBI +
- } TBI -

Cette répartition rapporte les effectifs suivants :

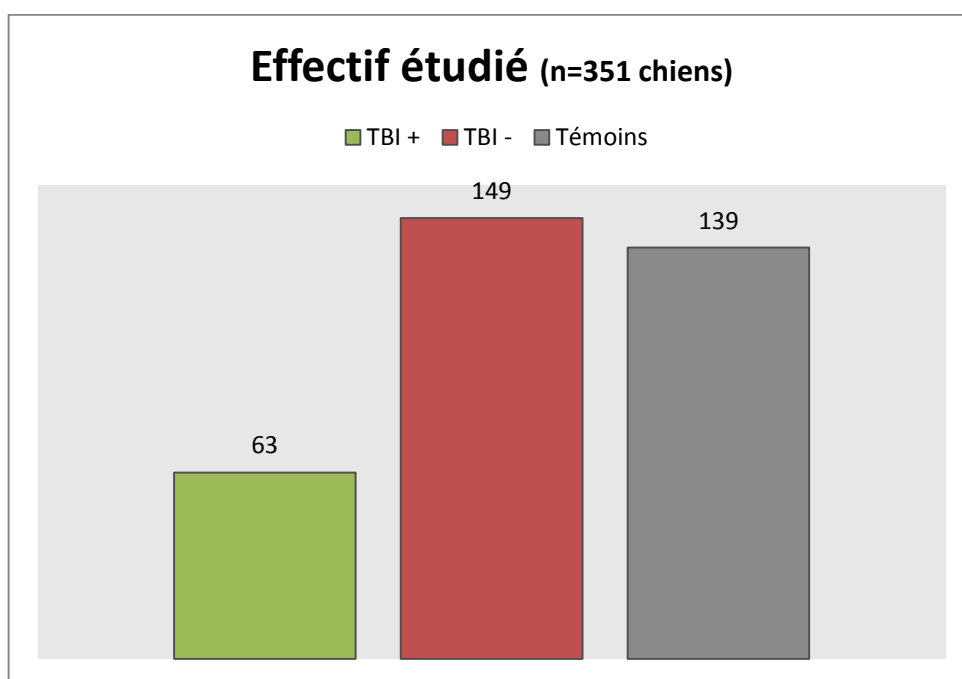


Figure 3 - Répartition des effectifs entre la catégorie TBI + et la catégorie TBI -

Un effectif de 351 chiens participant à l'étude est ainsi constitué, avec 63 chiens considérés comme TBI positifs et 149 considérés comme négatifs. Le lot témoin comportant 139 chiens permet d'avoir un panel assez important pour pouvoir comparer aux deux autres groupes.

b. Classement des informations concernant l'animal

Des catégories d'âge, de statut vaccinal et de mode de vie à risque ont été décidées :

SEXE	AGE	SAISON	VACCINATION	ACTIVITE
Mâle	<6mois	Printemps (21/03-21/06)	A jour	Adoption récente
Femelle	6mois -2ans	Été (22/06-21/10)	Non à jour/non vacciné	Contact avec des chiens extérieurs Education/Agility/Expositions...
	>2ans	Automne (22/10-21/12)	Non renseigné	Contact dans le cadre familial
		Hiver (22/12-20/03)		Chien d'étudiant ENVT
				Non renseigné

Tableau 5 : Catégories de l'analyse

En ce qui concerne la qualification vaccination à jour/non à jour, il a été considéré comme « à jour » tous les chiens notés comme tel dans le fichier CLOVIS et « non à jour » tous les chiens n'ayant pas été vaccinés depuis plus de deux ans. Les chiots situés entre deux rappels de primo-vaccination ont été considérés comme « non à jour » étant donné que l'on considère l'immunité induite par le vaccin efficace uniquement après la deuxième injection de primo-vaccination. De manière générale, les arguments de classification de cette catégorie rejoignent le consensus sur la validité d'une couverture vaccinale.

Les trois catégories d'âge ont été inspirées d'études épidémiologiques effectuées sur la Trachéobronchite infectieuse [32] et des connaissances sur l'évolution immunitaire du chien au cours de sa vie [6]. La première catégorie concerne les chiots de moins de trois mois (particulièrement entre 6 et 10 semaines d'âge) dont l'immunité est faible car ils se situent en phase de transition où les anticorps maternels laissent place aux anticorps propres au chiot. La deuxième concerne les jeunes adultes dont l'immunité se perfectionne face aux différents agents rencontrés par le chien (environnement, vaccination), la troisième catégorie concerne les chiens adultes dont l'immunité est installée.

La saison a été notée afin de vérifier le caractère saisonnier de la maladie tel qu'il est décrit dans la bibliographie [10].

Les catégories d'activités à risque ont été choisies arbitrairement. La multitude d'activités existant amenant les chiens à être en contact est regroupée dans une catégorie de chien fréquentant un grand nombre de chiens à l'extérieur. Cette catégorie s'oppose aux chiens fréquentant uniquement d'autres chiens par l'intermédiaire de leur lieu d'habitation (plusieurs chiens dans la famille, promenade avec le chien du voisin...). En ce qui concerne la catégorie « chien d'étudiant ENVT », celle-ci a été volontairement séparée de la première catégorie car il s'agit d'un mode de vie particulier où les chiens passent une grande partie de leurs promenades en contact avec un nombre particulièrement important de chiens, de tous âges, avec régulièrement de nouveaux individus (récente adoption). Cependant, comme certains d'entre eux pratiquaient également une activité de type agility, éducation ou

exposition, une attention particulière a été accordée à établir l'activité la plus à risque des deux. Par exemple, certains chiens fréquentant beaucoup plus le club canin ou les expositions qu'ils ne passaient de temps en liberté avec les autres chiens de l'école, ont été placés dans la deuxième catégorie. Les chiens placés dans la catégorie « non renseigné » sont ceux dont aucun élément épidémiologique en relation avec la déclaration de la maladie n'a été relevé.

#### 4. Outils d'analyse épidémiologique [40]

Les effectifs étudiés étant insuffisants pour utiliser des tests statistiques, une méthode analytique permettant de vérifier l'existence d'une relation causale entre l'exposition à un facteur de risque identifié et le développement d'une TBI a été choisie pour compléter l'interprétation des résultats. Cette méthode consiste en une enquête de cohorte rétrospective qui va établir une comparaison de type : malades exposés au facteur vs malades non exposés au facteur. Le facteur étudié aura été choisi d'après les premiers résultats de comparaison descriptive des effectifs.

Pour cela, nous allons dans un premier temps mesurer le risque relatif (RR) pour chaque facteur de risque supposé, c'est-à-dire le rapport entre la probabilité d'être malade pour un chien exposé au facteur et chez un chien non exposé. Un tableau de contingence est ainsi réalisé :

	<b>TBI +</b>	<b>TBI - / Témoins</b>	<b>Total</b>
<b>Exposé</b>	a	b	a+b
<b>Non Exposé</b>	c	d	c+d
<b>Total</b>	a+c	b+d	

Tableau 6 : Tableau de contingence

Le risque relatif s'obtient par le calcul suivant :

$$RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$$

#### Interpretation du RR:

- 1 : Absence de risque lié à l'exposition
- >1 : Facteur de risque
- <1 : Facteur de protection

L'effet du facteur sera statistiquement significatif si l'intervalle de confiance à 95% (IC<sub>95%</sub>) du RR ne contient pas la valeur 1. Le calcul de l'IC<sub>95%</sub> s'obtient par le calcul suivant :

$$IC_{95\%} = \exp[\ln(RR) \pm 1,96 \sqrt{\frac{c}{a(a+c)} + \frac{d}{b(b+d)}}]$$

Ces deux paramètres seront le support de l'interprétation définitive des résultats afin de sélectionner les facteurs de risques significatifs vis-à-vis du développement d'une TBI.

## II. RESULTATS

### 1. Répartition des effectifs en fonction du sexe de l'animal

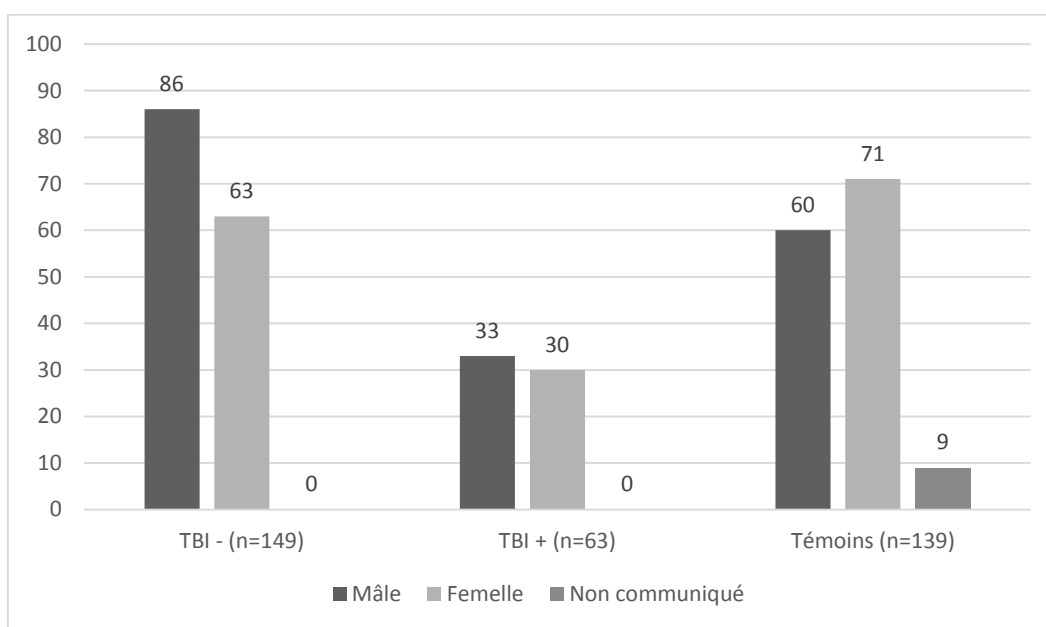


Figure 4 – Répartition des effectifs en fonction du sexe de l'animal

	Mâle	Femelle
<b>RR</b>	0,86	1,16
<b>IC<sub>95%</sub></b>	[0,65-1,13]	[0,84-1,60]

Tableau 7 : Analyse du facteur de risque « sexe »

Dans chacun des trois groupes, on trouve quasiment autant de chiens que de chiennes, particulièrement pour le groupe TBI +. L'analyse épidémiologique montre, comme cela avait déjà été montré dans les études précédentes, que le sexe de l'animal n'influence pas significativement le risque de contamination par *Bordetella Bronchiseptica*.

## 2. Répartition des effectifs en fonction de la catégorie d'âge

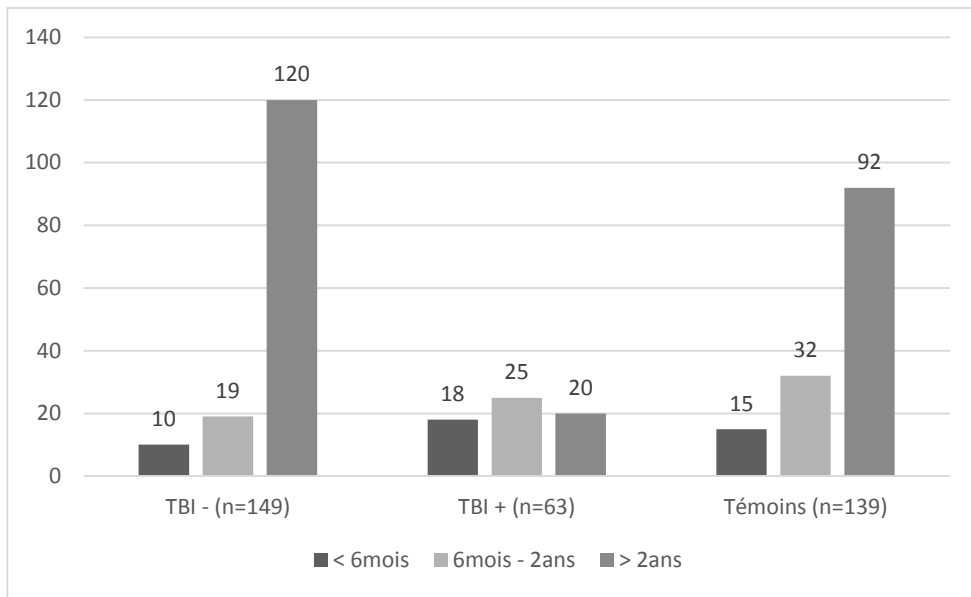


Figure 5 – Répartition des effectifs en fonction de la catégorie d'âge

Le graphique ci-dessus donne un aperçu des effectifs dans chaque catégories d'âge, la population des chiens âgés de plus de deux ans est moins importante dans la catégorie TBI+ que dans la catégorie TBI-. De manière plus générale, il semblerait que la répartition des âges dans la catégorie TBI+ soit plus homogène que dans la catégorie TBI- où l'on a une majorité de chiens de plus de deux ans.

En séparant le groupe en deux en prenant « 2 ans » comme limite de comparaison d'âge, on obtient la répartition suivante :

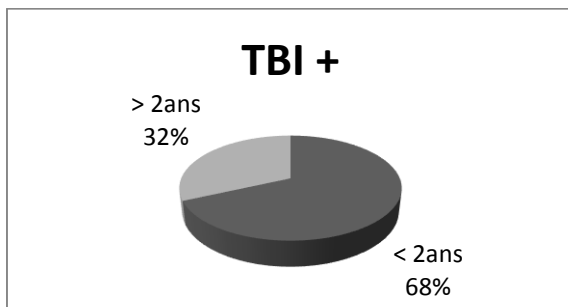


Figure 6 – Répartition des âges parmi les chiens TBI+

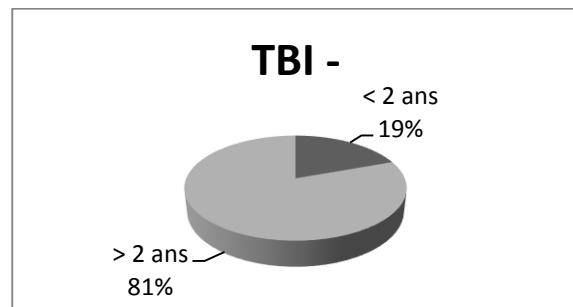


Figure 7 - Répartition des âges parmi les chiens TBI -

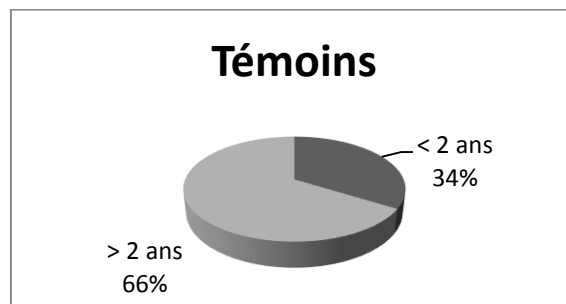


Figure 8 - Répartition des âges parmi les chiens témoins



Les animaux de plus de deux ans sont moins nombreux dans la catégorie TBI+ (32%) que dans les deux autres catégories (66% des Témoins et 81% des TBI-) ; les adultes semblent donc être plus susceptibles de développer d'autres types d'affection respiratoire qu'une TBI. Inversement, les animaux de moins de deux ans représentent 68% des chiens TBI + contre 19% des chiens TBI- et 34% des chiens témoins. On peut donc en supposer que les jeunes animaux et jeunes adultes sont plus à risques en ce qui concerne la contamination par un agent de TBI.

L'analyse des facteurs de risque de chaque catégorie d'âge donne les résultats suivants :

	< 6mois	6mois-2ans	>2ans
<b>RR</b>	2,63	2,51	0,23
<b>IC<sub>95%</sub></b>	[1,29-5,37]	[1,49-4,21]	[0,16-0,34]

Tableau 8 : Analyse du facteur de risque "Age"

Cette analyse confirme que les catégories d'âge inférieures à deux ans sont des facteurs de risques significatifs tandis que la catégorie d'âge supérieure à deux ans ressort comme facteur de protection.

### 3. Répartition des effectifs selon la saison

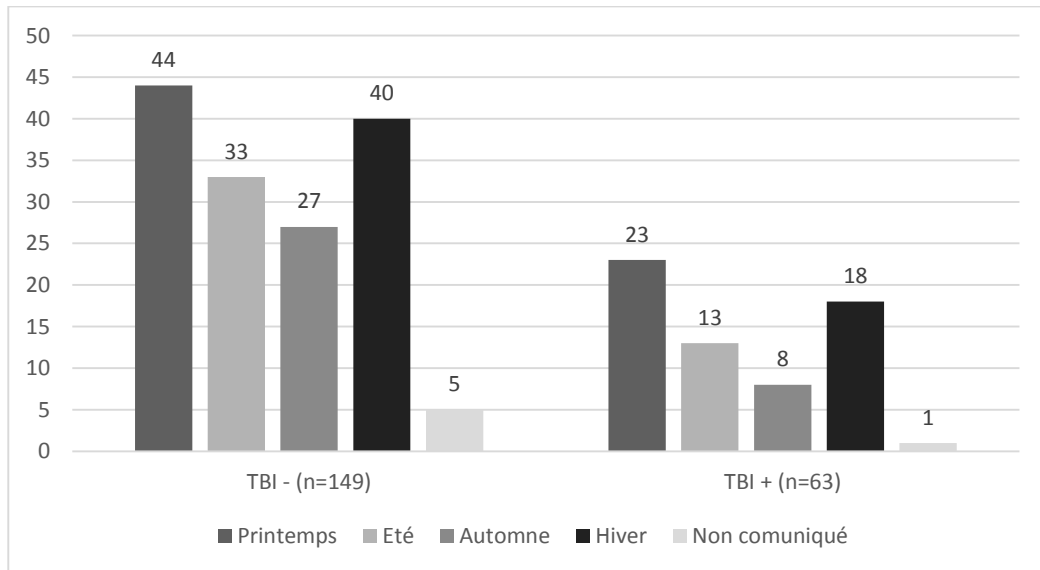


Figure 9 – Répartition des effectifs selon la saison

L'étude de la saison correspondant à la date de consultation de montre pas, à première vue, de différence entre le développement d'affection respiratoire et celui d'une TBI. L'analyse statistique ne ressort aucun facteur significatif donc le facteur saisonnier de la TBI décrit dans la bibliographie n'est pas mis en évidence dans cette étude.

#### 4. Répartition des effectifs selon le statut vaccinal (CHPPiL) de l'animal

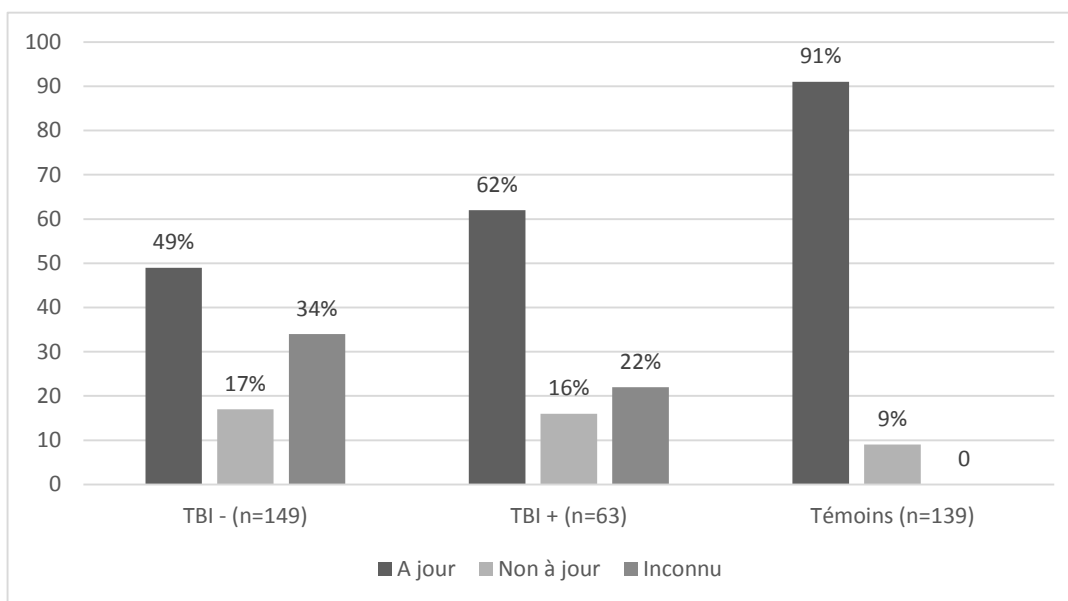


Figure 10 – Répartition des effectifs selon le statut vaccinal (CHPPiLR)

La répartition des chiens à jour dans leur vaccination ou non est similaire dans les deux catégories TBI – et TBI+, la vaccination contre les autres maladies canines ne semble pas être un facteur influençant la contamination par un agent de la TBI. On peut également supposer que la vaccination contre *Parainfluenza* ne permet pas à elle seule de faire diminuer le risque de TBI à la seule vue de ce graphique.

On remarquera que plus de 90% des animaux du lot témoin est vacciné, en effet, les questionnaires permettant le recensement des informations concernant les chiens tout venant ont été donnés lors des consultations de médecine préventive où les animaux viennent pour leur rappel de vaccination. Cette observation paraît donc tout à fait normale.

## 5. Etude du statut vaccinal vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica*

Lorsque celui-ci était renseigné, le statut vaccinal vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica* a été noté. On trouve alors que parmi les chiens TBI+, il y a trois chiens qui avaient reçu une injection vaccinale contre *Bordetella Bronchiseptica*. Le tableau suivant résume le statut vaccinal exact de chaque animal :

Cas	Sexe	Age	Activité à risque	Date d'apparition	Date du dernier rappel (PV correcte)	Vaccin utilisé
1	F	10mois	Inconnue	19/03/2007	27/11/2006	Intranasal
2	M	3mois	Adoption	14/06/2007	04/04/2007	Intranasal
3	M	7mois	ENVT	25/03/2011	16/12/2010	Sous cutané

Tableau 9 : Informations concernant les animaux ayant reçu une vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*

Le compte-rendu clinique du premier cas indique une mise en évidence de CAV-2, ceci explique la contamination malgré la vaccination. Ce chien était également vacciné avec les valences usuelles (CHPPi). Le développement d'un syndrome Toux du Chenil est difficilement explicable. On peut envisager que la vaccination ait empêché une surinfection bactérienne.

Pour le deuxième chien, *Bordetella Bronchiseptica* a été mise en évidence. Les informations fournies concernant ce cas indiquent que le vaccin intra-nasal a été effectué chez l'éleveur/ Les symptômes ayant apparus post-adoption, deux explications ressortent quant à l'éventualité d'un échec vaccinal : il est décrit que certains chiens développent des symptômes suite à la vaccination (forme atténuée de TBI) [19]. L'hypothèse que le vaccin ait mal été effectué (quantité insuffisante effectivement injectée...) est également à retenir. Ce cas reste peu représentatif de la population, il relève cependant l'importance du choix du type de vaccination en fonction de la situation (cf. III.3).

Le troisième cas est un chien d'étudiant vétérinaire. Peut-être que la protection vaccinale n'est pas totalement efficace si le chien vit en milieu fortement contaminé (épidémie sur le campus ENVT), surtout si l'infection arrive dans l'année de la primo-vaccination ou que l'animal est encore jeune (7mois).

De manière générale, ces trois cas sont difficilement interprétables, ils peuvent être considérés comme des échecs vaccinaux mais ne représentent pas un effectif significatif. Seulement, ils mettent en évidence que pour une protection optimale, le protocole vaccinal doit être rigoureusement respecté et les rappels réguliers.



## 6. Répartition des effectifs selon l'activité à risque pratiquée

Remarque : les chiens dans la catégorie TBI- ne disposent pas d'information concernant ce critère par manque de données concernant les cas, l'interprétation des résultats se fera uniquement en comparaison avec le lot témoin.

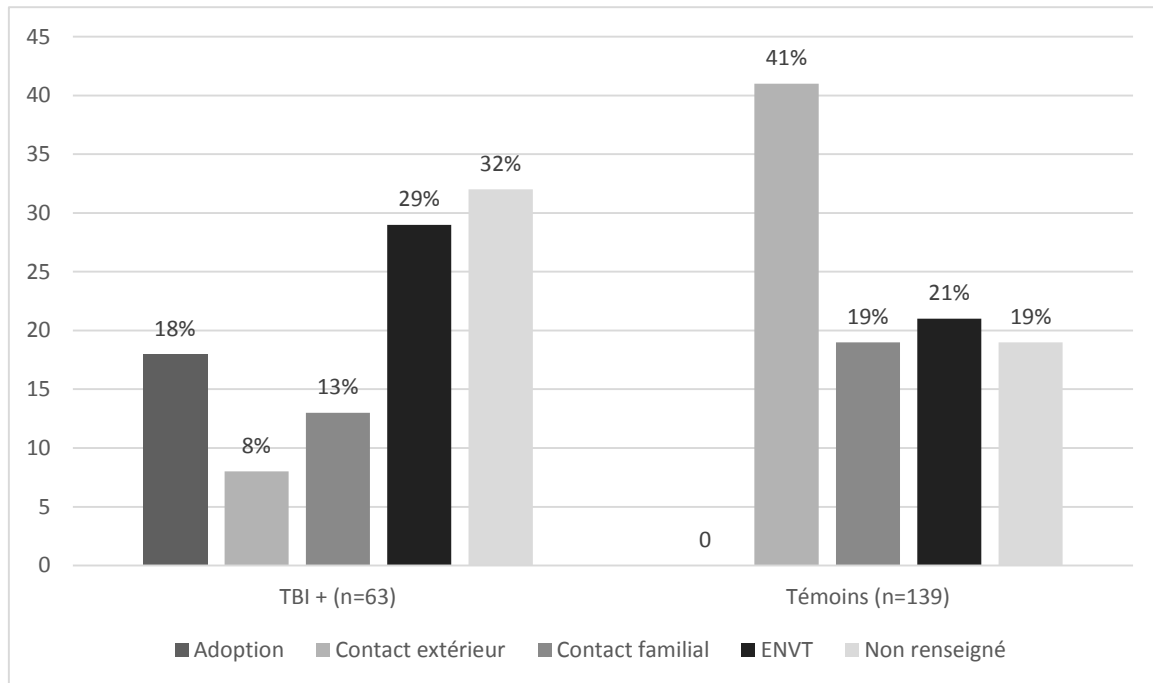


Figure 11 – Répartition des effectifs selon l'activité à risque pratiquée

Le lot témoin montre que le contact avec des chiens extérieurs est l'activité la plus fréquemment pratiquée (41%). Si l'on compare avec les chiens ayant développé des symptômes de TBI, cette activité ne ressort pas en terme d'effectif (8% des chiens TBI+). Le facteur de risque semblant prédominer parmi les chiens TBI+ (en mettant de côté le caractère particulier des 29% de chiens d'étudiants que nous étudierons par la suite) est l'adoption récente de l'animal avec une proportion de 18%.

L'adoption récente du chien peut être supposée comme un facteur de risque non négligeable cependant l'absence d'effectif de comparaison dans le lot témoin nous empêche d'établir une conclusion avec certitude. Cependant, le fait que les chiens d'étudiants représentent 29% des TBI+ soutient cette hypothèse car dans cet effectif, il y a régulièrement de nouvelles introductions de chiots ou de chiens ayant diverses origines (SPA, élevage, abandon de clients...). Les chiens vivant sur le campus peuvent être reliés à différents types d'activité à risque et l'analyse statistique aboutit à un intervalle de confiance incluant 1, donc ce facteur considéré seul n'est pas significatif, nous en discuterons par la suite.

Pour préciser ces conclusions quant à la détermination de facteurs de risque, les effectifs ont été analysés en recoupant les activités à risque pratiquées avec l'âge des animaux.

## 7. Répartition des catégories d'âge au sein des activités à risque

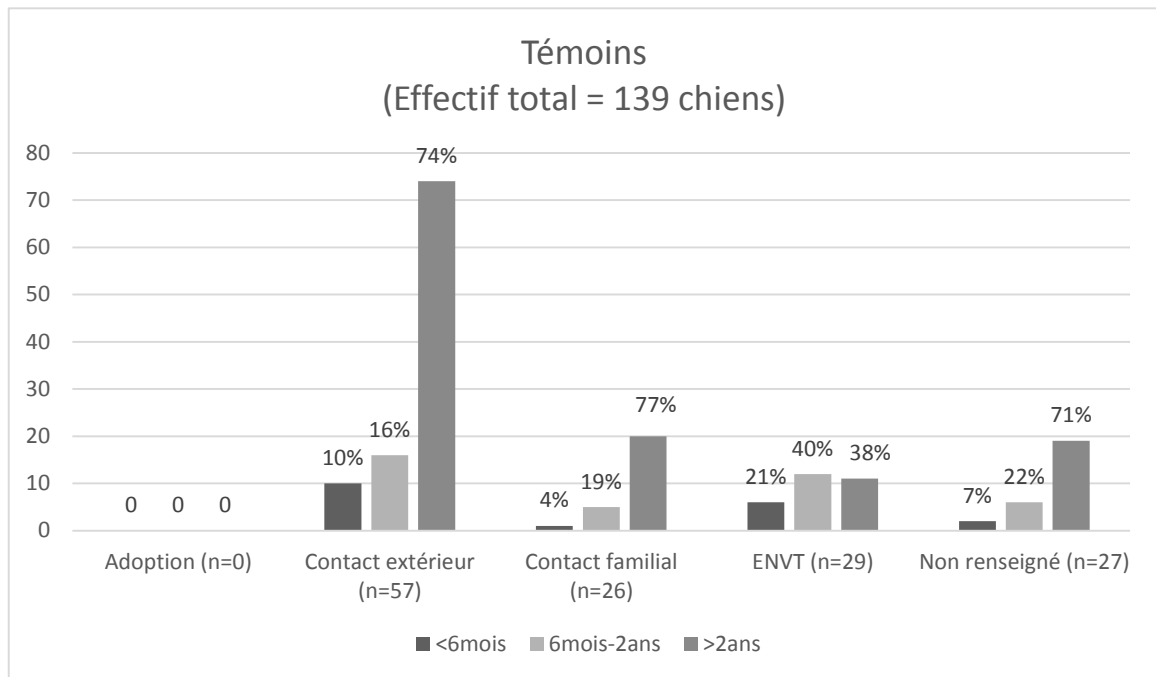


Figure 12 – Répartition des âges et des activités à risque parmi les chiens témoins

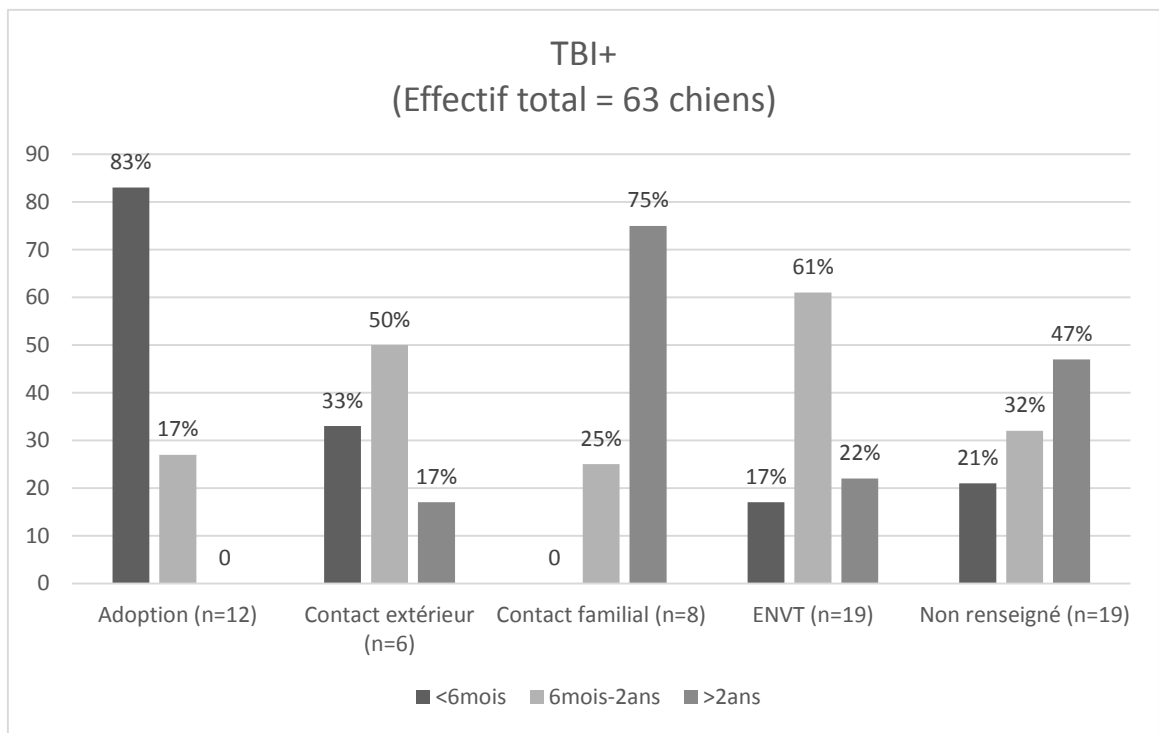


Figure 13 – Répartition des âges et des activités à risque parmi les chiens TBI +

Les différentes catégories d'activité à risque peuvent directement être reliées aux catégories d'âge. Ainsi, la totalité des animaux ayant déclaré une TBI récemment après l'adoption sont âgés de moins de deux ans et 83% de moins de 6 mois. Encore une fois, l'absence de chiens récemment adoptés dans le lot témoins empêche d'établir une comparaison et de conclure de manière définitive. Les adoptions concernent plus fréquemment un jeune chien ce qui explique la répartition des effectifs mais ce contexte semble tout de même être fréquemment observé lors de syndrome toux de chenil, il ne peut donc pas être exclu des facteurs de risque, surtout chez les chiots.

En ce qui concerne les animaux pratiquant des activités de type agility, expositions, etc (catégorie « contact extérieur »), les animaux TBI+ ont pour 50% d'entre eux entre six mois et deux ans contre 16% dans le lot témoin. De même, 33% des chiens TBI+ pratiquant une activité « contact extérieur » ont moins de six mois alors qu'ils ne représentent que 10% du lot témoin. Ceci nous permet de dire que de manière générale les animaux de moins de deux ans pratiquant des activités en contact avec des collectivités de chiens semblent être plus sensibles que les animaux plus âgés pratiquant le même type d'activités. L'analyse épidémiologique de ce facteur de risque présente les résultats suivants :

	<b>&lt; 2ans + Contacts extérieurs</b>
<b>RR</b>	10,75
<b>IC<sub>95%</sub></b>	[6,12-18,87]

Tableau 10 : Analyse du facteur de risque "< 2ans" parmi les chiens ayant une activité « contacts extérieurs »

Les animaux de moins de deux ans sont donc significativement plus à risques lorsque ceux-ci pratiquent une activité de type « contact extérieur ». Ceci pourrait être expliqué par le fait que les chiens plus âgés ont été confrontés à plus d'agents pathogènes et ont développé un système immunitaire plus compétent tandis que les jeunes chiens sont en « phase d'apprentissage » d'immunité.

Enfin, les animaux ayant développé une TBI suite à un contact dans un contexte familial avec un chien malade ont pour 75% d'entre eux plus de deux ans. Les chiens plus âgés semblent ainsi à risque dans un contexte de contact étroit avec un chien malade. Mais ce résultat est difficilement interprétable car dans le lot témoins, 77% des chiens fréquentant un congénère dans un cadre familial ont également plus de deux ans. L'analyse du facteur de risque fournit les résultats suivants :

	<b>&gt; 2ans + Contacts familiaux</b>
<b>RR</b>	0,92
<b>IC<sub>95%</sub></b>	[0,58-1,45]

Tableau 11: Analyse du facteur de risque ">2ans" parmi les chiens ayant une activité "contacts familiaux"

En effet, les chiens âgés de plus de deux ans ne sont pas significativement plus à risque vis-à-vis du développement d'une TBI lors d'un contexte de contact familial.

## 8. Chiens contaminés lors de l'épidémie sur le campus ENVVT

Certains chiens d'étudiants pratiquent des activités les amenant à avoir des contacts avec des chiens extérieurs au campus. En comptant les effectifs, nous arrivons à la répartition suivante :

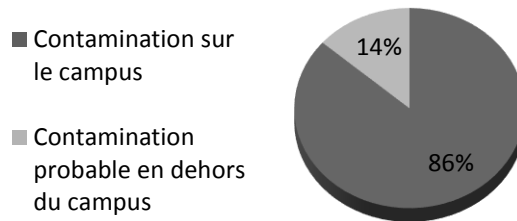


Figure 14 – Chiens contaminés lors de l'épidémie sur le campus de l'ENVVT

La majorité des contaminations serait due aux contacts rapprochés des chiens sur le campus, en effet, 86% des animaux ayant été contaminés n'avaient pas eu de contact avec des chiens autres que ceux du campus ce qui met en évidence la facilité de propagation de la TBI.

En ce qui concerne les trois animaux qui ont a priori été contaminés lors de leur participation à un cours d'agility ou d'éducation, il est important de remarquer que ceux-ci ont développé des symptômes de TBI respectivement les 7, 11 et 14 mars, soit à une semaine d'intervalle (temps moyen d'incubation des agents responsables de la TBI). Ils font également partie des quatre premiers cas déclarés de l'épidémie.

La maladie a très probablement été rapportée d'un de ces cours d'éducation (à priori celui du 26 ou 27 février, les chiens fréquentant tous le même club canin tous les week-ends), soit par plusieurs de ces trois chiens, soit par le premier qui a ensuite contaminé les autres.

Concernant les chiens vivant sur le campus (« ENVVT »), la catégorie d'âge 6mois-2ans représente 40% des chiens témoins (Figure 12) contre 61% des chiens TBI+ (Figure 13), donc les jeunes adultes semblent plus sensibles à la contamination. Toujours sur le campus de l'ENVVT, les animaux de plus de deux ans représentent 38% de la population témoin contre 22% des TBI+. Les chiens plus âgés ne semblent donc pas plus sensibles à la contamination, même dans un contexte de vie sur le campus.

L'analyse épidémiologique de ces facteurs de risques fournit les résultats suivants :

	< 2ans +ENVVT	>2ans + ENVVT
<b>RR</b>	1,70	0,59
<b>IC<sub>95%</sub></b>	[1,18-1,46]	[0,22-1,57]

Tableau 12 : Analyse des facteurs de risque "Age" parmi les chiens "ENVVT"

La situation épidémiologique des chiens vivant sur le campus permet de confirmer significativement la sensibilité de la tranche d'âge 6mois-2ans face à une contamination par *Bordetella Bronchiseptica*.

### **III. DISCUSSION**

#### **1. Matériels et méthodes**

##### **a. Récolte des données**

L'ensemble des données présentées dans cette étude ressort de la lecture des comptes-rendus écrits par les étudiants responsables de la consultation. Il se trouve qu'en fonction des hypothèses diagnostiques retenues, certaines informations n'étaient pas systématiquement communiquées, c'est le cas du mode de vie de l'animal (adoption récente, pratique de l'agility, expositions régulières *etc.*) ou son statut vaccinal (on trouve souvent écrit « l'animal est à jour de ses vaccinations » mais il n'y est pas précisé les valences utilisées).

De même, concernant le suivi des cas, certains n'ont pas été revus après la première consultation (guérison, refus d'examens complémentaires...), ce qui empêche de connaître l'évolution clinique de la pathologie et de confirmer le diagnostic.

Enfin, il se trouve que les examens complémentaires sont rarement effectués lorsqu'il s'agit d'une affection bénigne. Il n'y a donc pas d'identification précise de *Bordetella Bronchiseptica* même lorsqu'une trachéobronchite infectieuse est suspectée. C'est ce type d'imprécision qui a conduit à la constitution de la catégorie « TBI suspectée mais non confirmée ».

La mise en place d'une étude non rétrospective permettrait de récolter directement les informations nécessaires notamment pour les chiens de la catégorie TBI-.

##### **b. Représentativité des échantillons**

La période d'étude choisie a permis de recenser 351 animaux présentant une affection respiratoire lors de leur consultation à l'ENVT. Une trachéobronchite infectieuse de type « Toux de chenil » a été diagnostiquée sur 50 d'entre eux, 13 présentaient les symptômes et/ou le contexte épidémiologique de la TBI mais pour diverses raisons n'ont pas pu être diagnostiqués avec certitude. Ceci fait un total de 63 chiens considérés dans l'étude comme TBI+. Cet effectif étant insuffisant pour réaliser des tests statistiques, les conclusions de l'étude ne reposent que sur une analyse épidémiologique des résultats pouvant être utilisés.

Par ailleurs, la constitution du lot témoin a révélé une absence de chien entrant dans la catégorie « adoption » ce qui empêche d'établir des conclusions précises sur ce facteur de risque alors que dans la pratique, les cas de Toux de chenil rencontrés sont souvent des chiots sortant d'élevage ou d'animalerie. Les chiens adoptés représentant 18% des cas TBI+ (deuxième catégorie en terme d'effectif), il sera justifié de garder l'adoption comme facteur de risque réel.

Ensuite, la population des chiens venant en consultation à l'école ne représente pas tout à fait la population d'une clientèle de clinique vétérinaire privée. En effet, il s'agit souvent de cas référés ou voulant un deuxième avis et la plupart ne reviennent pas régulièrement en consultation, notamment pour leur vaccination (souvent effectuée dans une clinique privée). A l'avenir, il serait intéressant de rajouter à l'étude, des données venant de différentes cliniques privées pour avoir une meilleure représentativité d'échantillon (zone

urbaine/rurale) et pour avoir également plus d'informations sur les modes de vie et situations vaccinales des animaux souvent mieux connus par les vétérinaires qui suivent annuellement les animaux. De plus, l'école n'effectue pas de suivi d'élevage donc le facteur de risque lié à la reproduction n'a pas pu être mis en évidence. De même, l'absence de chien ayant récemment séjourné en chenil n'a pas permis l'étude de ce facteur de risque.

En revanche, le caractère particulier du mode de vie des chiens d'étudiants vétérinaire permet de mettre en valeur des éléments de propagation de la maladie (vitesse de contagion, efficacité vaccinale...) qu'il serait difficile de recréer avec des chiens de clientèle plus classique. En effet, les chiens d'étudiants constituent un groupe avec un renouvellement régulier de la population (ajout régulier de nouveaux individus souvent de statut bactériologique inconnu) et une densité importante impliquant une pression infectieuse plus forte.

## 2. Facteurs de risques : âge et mode de vie du chien

Les chiots sont la première catégorie d'âge à considérer : ils vivent dans un milieu à forte densité animale (élevage, animalerie...) et sont soumis à un certain stress suite à leur changement d'environnement (adoption). Ces deux paramètres entraînent à la fois une forte densité infectieuse et une forte probabilité de contamination (baisse d'immunité). De plus, ce sont les animaux les plus sensibles quant à une éventuelle surinfection et donc sont les plus à même de développer une forme grave de TBI.

Les jeunes adultes sont des chiens qui ont tendance à rechercher le contact avec leurs congénères, participent à des cours d'éducation, commencent à faire des expositions canines,... Ils ont donc plus de risque de croiser un animal excréteur de *Bordetella Bronchiseptica*. Par ailleurs, leur système immunitaire peut ne pas être suffisamment développé contre les agents pathogènes qui n'ont pas encore été rencontrés. Ces chiens sont donc considérés comme à risque vis-à-vis de la contamination par un agent de la TBI, mais ils auront plutôt tendance à développer des formes bénignes car ils disposent d'un système immunitaire compétent.

Les chiens adultes semblent être moins sensibles aux agents de la TBI. Cependant, le risque de contamination lors d'un séjour en milieu où la pression infectieuse est plus importante (séjour ponctuel en chenil par exemple) est un facteur de risque non négligeable d'après les données bibliographiques dont nous disposons, il sera donc pris en compte dans les recommandations de vaccination.

## 3. Conduite à tenir quant à la vaccination contre Bordetella Bronchiseptica

En recoupant les résultats de cette étude avec la bibliographie concernant la prophylaxie vaccinale contre *Bordetella Pertussis* (agent de la coqueluche) nous pouvons faire ressortir différents critères sur lesquels le vétérinaire pourrait s'appuyer pour proposer une vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*.

### a. Vaccination des chiots

Les chiots sont des individus à risque, surtout dans un contexte d'élevage où ils côtoient des chiens adultes potentiellement porteurs asymptomatiques (notamment leur mère).

Le risque est également important au moment de l'adoption qui déclenche chez le chiot un stress immunitaire favorable à l'infection par *Bordetella Bronchiseptica*. Comme nous l'avons vu précédemment, la vaccination par voie intra-nasale est la plus appropriée dans la mesure où elle peut s'effectuer dès trois semaines d'âge et n'interfère pas avec l'immunité passive maternelle. L'éleveur aurait intérêt à faire un rappel juste avant l'adoption du chiot. Enfin, si l'on s'inspire de la stratégie de « cocooning » mise en place pour la lutte contre la coqueluche, la vaccination des animaux reproducteurs ainsi que des chiens adultes vivant dans un foyer prévoyant l'acquisition d'un chiot est conseillée. Dans ce cas-là, la vaccination par voie sous-cutanée sera plus intéressante pour éviter le risque d'excrétion bactérienne post-vaccinale, il faudra cependant anticiper la mise en place de la vaccination en fonction de la date d'acquisition du chiot.

#### b. Vaccination des jeunes adultes

Les chiens jeunes adultes (entre 6 mois et 2 ans) fréquentant régulièrement d'autres chiens (éducation, agility, expositions...) constituent une deuxième catégorie de chiens dits « à risque ». En effet, ils sont souvent trop jeunes pour avoir déjà été en contact avec la bactérie et n'ont donc pas une immunité développée contre *Bordetella Bronchiseptica*. Les clubs canins et expositions canines sont des milieux à forte pression infectieuse où l'on constate régulièrement des épidémies. Dans ce contexte, les deux types de vaccinations sont équivalentes, mis à part la durée de mise en place de l'immunité après la première injection (72h par voie intra-nasale contre sept jours par voie sous-cutanée).

#### c. Vaccination des adultes

Les chiens de plus de deux ans semblent être moins à risque vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica*. La décision de vacciner ou non reposera, au cas par cas, sur le mode de vie de l'animal :

- Les chiens de travail vivant en chenil ou les chiens vivant dans un contexte semblable à celui du campus de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse seront de bons candidats à la vaccination régulière avec des rappels annuels. Les deux types de vaccinations seront alors équivalents.
- Les chiens qui fréquentent d'autres chiens uniquement lors de leurs promenades ont une forte probabilité d'avoir déjà été mis en contact avec *Bordetella Bronchiseptica* et d'avoir alors développé des anticorps sans avoir nécessairement montré de symptômes. La vaccination régulière n'est alors pas indispensable. Il sera cependant conseillé de mettre en place une protection renforcée avant un séjour en chenil par exemple. Dans ce cas-là, la vaccination par voie intra-nasale sera plus pratique dans la mesure où elle ne nécessite qu'une seule instillation et peut être effectuée 72h avant la mise en chenil.
- Les chiens ayant peu de contacts avec l'extérieur (zone urbaine, sortie en laisse, appartement...) ne sont pas candidats à la vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*. Mais la prévention vaccinale sera vivement conseillée avant tout séjour en chenil. Ces animaux qui fréquentent rarement d'autres chiens ont potentiellement une immunité faible vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica*. Le



stress créé par la mise en chenil et pression infectieuse liée à la collectivité sont des éléments favorisant le développement d'une trachéobronchite infectieuse. Dans ce cas-là, l'instillation intra-nasale sera encore intéressante de par son unique instillation et sa rapidité de mise en place de l'immunité.

Le diagramme décisionnel suivant permet une synthèse de la démarche à suivre lors de la mise en place d'une vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica* :

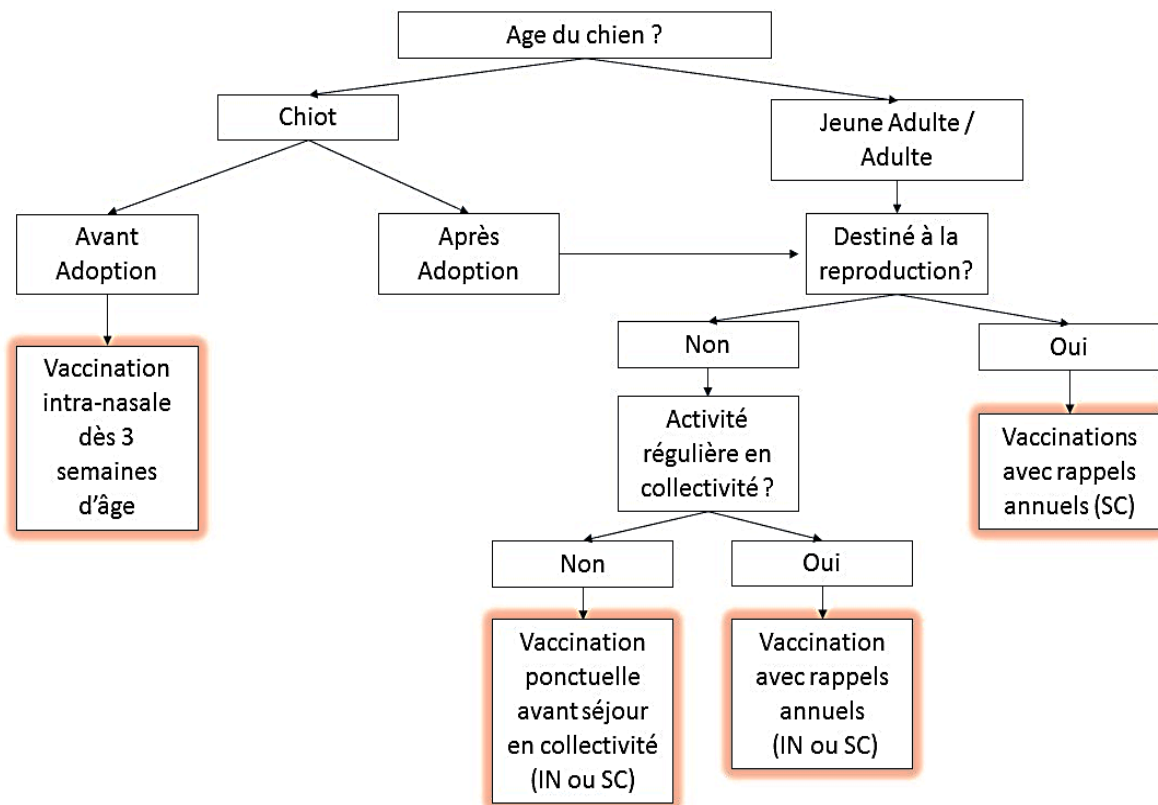


Figure 15: Diagramme décisionnel concernant la mise en place d'une vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*



## CONCLUSION

La trachéobronchite infectieuse canine, mieux connue sous le nom de « toux du chenil », est une maladie souvent sous-estimée et sous-diagnostiquée par les vétérinaires. Même si l'étiologie est décrite comme multifactorielle, *Bordetella Bronchiseptica* est la bactérie reconnue comme principal agent pathogène. Les formes cliniques fréquemment exprimées sont pour la plupart bénignes et se résolvent simplement avec un traitement symptomatique. Cependant, il arrive que certains cas se compliquent et laissent des séquelles qui prolongent la convalescence voire entraînent une non guérison fatale pour les formes les plus graves. La maladie sévissant souvent sous forme d'épidémie, le rôle du vétérinaire dans les conseils de prévention prend alors tout son sens vis-à-vis des propriétaires.

L'étude des modes de vie des chiens ayant présenté une trachéobronchite infectieuse parmi les consultations de la clinique de l'ENVT a permis de cibler des types de chiens pour lesquels la vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica* est indiquée. La bibliographie permet également de préciser quel type de vaccin serait le plus approprié en fonction de la situation.

Les animaux à risques sont d'une part les chiots (à l'élevage, mais surtout au moment de leur acquisition par le propriétaire ou de leur passage par une animalerie, refuge,...), les chiens de moins de deux ans fréquentant des clubs canins ou des expositions canines et les chiens vivant plutôt isolés des autres chiens (sorties en laisse,...) qui vont séjourner ponctuellement en chenil.

La stratégie « de cocooning » préconisée dans la prévention de la coqueluche du nourrisson pourrait être appliquée au chien : dans les élevages, et dans tous les chenils de manière générale, les chiens adultes devraient être vaccinés afin de prévenir la contamination des individus introduits dans l'effectif qui seraient naïfs vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica*.

Le vaccin à instillation intra-nasale permet la mise en place rapide de l'immunité et peut être faite chez le jeune chiot. Elle est indiquée chez le chiot à l'élevage et au moment de l'adoption ainsi que chez le chien qui doit séjourner en chenil dans un délai court. La vaccination par voie sous-cutanée permet de s'affranchir du risque d'excrétion infectieuse post-vaccinale et du risque d'inefficacité par mauvaise instillation mais nécessite un protocole vaccinal plus long avec une anticipation de la part du propriétaire. Elle sera indiquée chez le chien dont la contention au niveau de la tête est difficile ou chez les reproducteurs en contact avec des jeunes chiots potentiellement plus sensible à l'excrétion post-vaccinale.

Cette étude permet de confirmer les suppositions faites quant à l'épidémiologie de la trachéobronchite infectieuse et de préciser les cibles pour la prévention. Ce travail pourra servir de base à la mise en place de documents d'information à destination des propriétaires et des vétérinaires afin d'instaurer la mise en place plus fréquente de la vaccination contre la maladie.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **ASHUTOSH K PATHAK, KATHLEEN E CREPPAGE, JACOB R WERNER AND ISABELLA M CATTADORI (2010)** Immune regulation of a chronic bacteria infection and consequences for pathogen transmission, *BMC Microbiology* 2010
- [2] **BEMIS DA, CARMICHAEL LE, APPEL MJ. (1977)** Naturally occurring respiratory disease in a kennel caused by *Bordetella Bronchiseptica*.
- [3] **BERT F. WOOLFREY T. AND JULIA A. MOODY (1991)** Human Infections Associated with *Bordetella Bronchiseptica*
- [4] **BISGARD, K. M., F. B. PASCUAL, K. R. EHRESMANN, C. A. MILLER, C. CIANFRINI, C. E. JENNINGS, C. A. REBMANN, J. GABEL, S. L. SCHAUER, AND S. M. LETT. (2004).** Infant pertussis: who was the source?
- [5] **BONMARIN I., LEVY-BRUHL D., BARON S., GUISO N., NJAMKEPO E., CARO V. AND RENACOQ PARTICIPANTS (2007)** Pertussis surveillance in French hospitals : results from a 10 years period
- [6] **BOULLIER S.,** Cours Immunologie -Immunité de la gestation et du nouveau-né, ENVT
- [7] **CARLTON L.GYLES, J.F.PRESCOTT, G.SONGER, CHARLES O.THOEN.** Pathogenesis of bacterial infections in animals, 4<sup>th</sup> Edition, 2010
- [8] **CHIAPPINI E., STIVAL A., GALLI L. AND DE MARTINO M. (2013)** Pertussis re-emergence in the post-vaccination era
- [9] **CORBIERES PRIOT L. (1996)** Sensibilité de *Bordetella Bronchiseptica* aux antibiotiques (étude de 80 souches) thèse d'exercice pharmacie : Aix Marseille 2
- [10] **CRAIG E. GREENE,** Infectious Diseases of the Dog and Cat, 4e edition
- [11] **DANIEL J. KEIL DVM, BRAD FENWICK DVM, DANIEL MS PhD,** Kennel Cough Facts
- [12] **DAVID L. (2013),** Prévalence de l'infection par *Bordetella Bronchiseptica* chez le chien : étude sérologique sur les chiens des consultations de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Thèse vétérinaire.
- [13] **DAVIS R, JAYAPPA H, ABDELMAGID OY, ARMSTRONG R, SWEENEY D, LEHR C.SCHERING (2007)** Comparison of the mucosal immune response in dogs vaccinated with either an intranasal avirulent live culture or a subcutaneous antigen extract vaccine of *Bordetella Bronchiseptica*.
- [14] **EGBERINK H, ADDIE D, BELÁK S, BOUCRAUT-BARALON C, FRYMUS T, GRUFFYDD-JONES T, HARTMANN K, HOSIE MJ, LLORET A, LUTZ H, MARSILIO F, PENNISI MG, RADFORD AD, THIRY E, TRUYEN U, HORZINEK MC. (2009)** *Bordetella Bronchiseptica* infection in cats. ABCD guidelines on prevention and management
- [15] **ENGLUND L., DVM, PHD, A. A. C. JACOBS, PHD, B. KLINGEBORN, DVM, PHD AND M. CHRIÉL, DVM (2003)** Seroepidemiological survey of *Bordetella Bronchiseptica* and canine parainfluenza-2 virus in dogs in Sweden
- [16] **EUZEBY JP** Abrégé de bactériologie générale et médicale à l'usage des étudiants de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse <http://www.bacteriologie.net/> consulté le 03/05/2011 (Site supprimé le 30 juin 2013)
- [17] **FARZANEH S., ARLET G., LAGRANGE PH., GUISO N., PHILIPPON A. (1994),** *Bordetella Bronchiseptica*: sensibilité aux antibiotiques RICAI, 189/P10
- [18] **FAUCHIER N.,** MED'VET 2014, Bronchi-shield®, Zoetis
- [19] **FAUCHIER N.,** MED'VET 2014, Nobivac KC®, Intervet
- [20] **FAUCHIER N.,** MED'VET 2014, Pneumodog®, Merial
- [21] **FLORET, ARCH DE PED. (2001)** Les décès par infection bactériennes communautaires
- [22] **FORD RB., VADEN SL.,** Canine Infectious Tracheobronchitis
- [23] **FORSYTH KD, WIRSING VON KONIG CH, TAN T, CARO J, PLOTKIN S. (2007)** prevention of pertussis: recommendations derived from the second global pertussis initiative roundtable meeting.
- [24] **IAN RAMSEY, BRYN TENNANT (2001),** BSAVA Manual of Canine and Feline Infectious Diseases (BSAVA British Small Animal Veterinary Association)

- [25] **IDEXX** Document de demande d'analyse PCR [http://www.idexx.fr/pdf/fr\\_fr/smallanimal/reference-laboratories/diagnostic-par-pcr.pdf](http://www.idexx.fr/pdf/fr_fr/smallanimal/reference-laboratories/diagnostic-par-pcr.pdf) (consulté le 30/05/2013)
- [26] **INVS** Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 23/12/2008
- [27] **KADLEC K., KEHRENBURG C., SCHWARZ S. (2005)** Molecular basis of resistance to trimethoprim, chloramphenicol and sulphonamides in *Bordetella Bronchiseptica*
- [28] **LAVOUE R.**, Cours de Médecine Interne ENVT– La trachéobronchite infectieuse canine
- [29] **LITSTER AL WU CC, CONSTABLE PD. (2012)** Comparison of the efficacy of amoxicillin-clavulanic acid, cefovecin, and doxycycline in the treatment of upper respiratory tract disease in cats housed in an animal shelter
- [30] **MANN P, GOEBEL E, BARBARICH J, PILIONE M, KENNETT M, HARVILL E (2007)** Use of a genetically defined double mutant strain of *Bordetella Bronchiseptica* lacking adenylate cyclase and type III secretion as a live vaccine.
- [31] **MOCHIZUKI M., YACHI A. , OHSHIMA T., OHUCHI A., ISHIDA T. (2007)** Etiologic Study of Upper Respiratory Infections of Household Dogs Canine infectious
- [32] **MOSALLANEJAD, B., AVIZEH , R.; SEYFIABAD SHAPOURI, M.R.; RAMESH, B. (2009)** Antigenic detection of *Canine Parainfluenza virus* in urban dogs with respiratory disease in Ahvaz area, southwestern Iran
- [33] **PORTER JF, PARTON R AND WARDLAW AC (1991)** Growth and survival of *Bordetella Bronchiseptica* in natural waters and in buffered saline without added nutrients
- [34] **RADHAKRISHNAN A, DROBATZ KJ, CULP WT, KING LG,** Community-acquired infectious pneumonia in puppies : 65 cases (1993-2002)
- [35] **SCANELIS** Etude laboratoire Scanelis : Toux de Chenil (Colomiers 31700) [http://www.scanelis.com/spip.php?page=article&id\\_article=133](http://www.scanelis.com/spip.php?page=article&id_article=133) consulté le 23/09/2013
- [36] **SCANELIS** Document de demande d'analyse PCR chien et chat [http://www.scanelis.com/IMG/pdf/scanelis\\_2013\\_fda-cn-ct\\_f-gen-28-10\\_fr.pdf](http://www.scanelis.com/IMG/pdf/scanelis_2013_fda-cn-ct_f-gen-28-10_fr.pdf) consulté le 30/05/2013
- [37] **SEEMA MATTOO, JAMES D. CHERRY (2005)** Clinical Manifestations of Respiratory Molecular Pathogenesis, Epidemiology, and Infections Due to *Bordetella pertussis* and Other *Bordetella* Subspecies *Clin. Microbiol. Rev.* vol. 18 no. 2 326-382
- [38] **SPEAKMAN AJ, DAWSON S, CORKILL JE, BINNS SH, HART CA, GASKELL RM. (2000)** Antibiotic susceptibility of canine *Bordetella Bronchiseptica* isolates.
- [39] **STEPHEN J. BIRCHARD, ROBERT G. SHERDING** Saunders Manual of Small Animal Practice, Third Edition
- [40] **TREVENNEC C. (2009)** Cours Epidémiologie ENVT
- [41] **WAGENER JS, SOBONYA R, MINNICH L, TAUSSIG LM, (1984)** Role of canine Parainfluenza virus and *Bordetella Bronchiseptica* in kennel cough
- [42] **WARD JL, CHERRY JD, CHANG SJ, PARTRIDGE S, KEITEL W, EDWARDS K, LEE M, TREANOR J. (2006)** *Bordetella Pertussis* Infections in Vaccinated and Unvaccinated Adolescents and Adults, as Assessed in a National Prospective Randomized Acellular Pertussis Vaccine Trial (APERT)

**ANNEXE : QUESTIONNAIRE SUPPORT POUR LA RECOLTE  
DES DONNEES CONCERNANT LES CHIENS TBI+**

**Etude de la prévalence de la  
trachéobronchite infectieuse canine en  
Midi Pyrénées**



N° Dossier :

Date 1<sup>ère</sup> Consultation :

Propriétaire :

Nom du chien :

**INFORMATIONS  
GENERALES**

Race/type de chien :

Date de naissance :

Circonstance/ lieu  
d'acquisition :

Elevage / Animalerie / Particulier / Adoption  
France / Autre : .....

Age d'acquisition :

Moins de 3 mois / Entre 3 mois et 2 ans / 2-10 ans / + de 10 ans

**MODE DE VIE :**

Maison / Appartement

ville / Campagne

Vie avec un autre chien :

OUI

NON

Sorties :

En laisse

Liberté

En contact avec d'autres chiens

**Le chien a-t-il déjà séjourné en chenil ?**

OUI

NON

**Combien de fois ?** 1 fois / Tous les ans / Plusieurs fois par an

**Combien de temps en moyenne ?** 1-5 jours / 1-4 semaines / + 4 semaines

**Au total, combien de temps ?** 1-5 jours / 1 mois / plus d'un mois

**Combien de temps s'est-il passé entre la fin du séjour et l'apparition des symptômes de trachéobronchite infectieuse canine ?**

0-3 jours / 1 semaine / 2-3 semaines / 1 mois / Plus d'un mois

**Le chien fait-il :**

Agility                      Education Canine                      Exposition Canine  
Chasse                      Courses sur cynodrome                      Monte naturelle

**Le chien a-t-il déjà été à l'étranger ?**                      OUI / NON

**Est-il resté en quarantaine ?**                      OUI / NON                      **Combien de temps ?**

.....

**L'apparition des symptômes de trachéobronchite infectieuse canine fait est-elle suite à une participation à une de ses activités ?**                      OUI                      NON

**Combien de temps après ?** 0-3 jours / 1 semaine / 2-3 semaines / 1 mois / Plus d'un mois

**Votre chien est-il en contact avec d'autres chiens lors de ses sorties ?**                      OUI                      NON

**HISTORIQUE CLINIQUE DE LA TRACHEBRONCHITE INFECTIEUSE :**

**Combien de temps s'est-il passé entre l'apparition des premiers symptômes et la consultation ?**

Moins de 5 jours / 1-2 semaines / 3 semaines / Plus d'un mois

Date de la consultation : ...../...../.....

**Quels symptômes présentait l'animal ?**

Toux / Jetage / Dysphonie / Hyperthermie / Vomissements  
Laryngotrachéite / Bronchite / Pneumonie

**HISTORIQUE VACCINAL DE L'ANIMAL :**

Vaccinations régulières / Vaccinations irrégulières mais effectuées au moins lors de la jeunesse de l'animal / Animal non vacciné

**Si l'animal a déjà été vacciné, valences utilisées :**

CHP / Parainfluenza Virus (Pi) / Leptospirose (L) / Rage (R)

Bordetella Bronchispetica (Bb) sous cutané / Bb Intranasal

**Date et valences de la 1<sup>ère</sup> vaccination :** ...../ ...../ .....

**Date et valences du dernier rappel :** ...../ ...../ .....

**Date et valence du dernier rappel Bb avant apparition des symptômes de TBI :** ...../ ...../ .....

**Vermifugation tous les :**                      3mois / 6mois / 9mois / ans / jamais

**EXAMENS COMPLEMENTAIRES EFFECTUES :**

Hémogramme : Neutrophilie / lymphopénie / éosinopénie

Radiographie thoracique : zones à densité augmentée OUI / NON

Examen effectué : LBA / Ecouvillons / Autres : .....

Résultats PCR : CPi / CAV-2 / Bb / Autre : .....

**EVOLUTION DE LA MALADIE :**

Complications : abattement / fièvre / surinfection / mort

Temps de guérison : 1-3 semaines / 4-6 semaines / + 6 semaines

Traitement : Anti-tussif / Anti-inflammatoire / Antibiotiques / Nébulisation saline

Médicaments utilisés :

Récidive : OUI / NON le : ..../..../.....





**AGREMENT SCIENTIFIQUE**

**En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire**

Je soussignée, Séverine BOULLIER, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **AUGUSTIN Sophie Marine** intitulée « **Prévalence de la trachéobronchite infectieuse canine** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

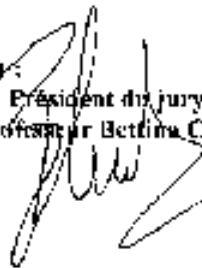
Fait à Toulouse, le 22 mai 2014  
Docteur Séverine BOULLIER  
Enseignant chercheur  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu ;  
Le Directeur de l'Ecole Nationale  
Vétérinaire de Toulouse  
Professeur Alain MILON



Vu ;  
Le Président du jury :  
Professeur Bettina COUDERC



Vu et autorisation de l'impression :  
Le Président de l'Université  
Paul Sabatier  
Professeur Bertrand MONTUBERT  
Délégué, la Vice-Présidente du CEVU  
Madame Régine ANDRÉ OBRECHT



Conformément à l'Arrêté du 20 avril 2007, article 6, la soutenance de la thèse ne peut être autorisée qu'après validation de l'année d'approfondissement.



# Prévalence de la trachéobronchite infectieuse canine

Etude épidémiologique rétrospective parmi les consultations de 2007 à 2011 à  
l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Sophie-Marine AUGUSTIN

Trachéobronchite infectieuse – *Bordetella Bronchiseptica* – Epidémiologie – Vaccination

La Trachéobronchite Infectieuse Canine est une maladie respiratoire des chiens très contagieuse. L'objectif de cette étude est de définir des facteurs de risque vis-à-vis d'un développement d'une trachéobronchite infectieuse afin d'en déduire des indications de vaccination contre *Bordetella Bronchiseptica*. A partir d'un panel de 351 chiens, la comparaison des conditions de vie des 63 chiens ayant présenté des symptômes compatibles avec une trachéobronchite infectieuse a été réalisée. Les animaux à risques pour lesquels une vaccination est conseillée sont les chiots, les chiens de moins de deux ans participant à des regroupements canins et les chiens séjournant ponctuellement en chenil. Les chiens adultes en élevage devraient être vaccinés afin de prévenir la contamination des individus introduits dans l'effectif qui seraient naïfs vis-à-vis de *Bordetella Bronchiseptica*. Selon les cas la vaccination par instillation intra-nasale ou par injection sous-cutanée est conseillée.

---

Prevalence of canine infectious tracheobronchitis : a retrospective study among the  
consultations at Toulouse's National Veterinary School between 2007 and 2011

Infectious tracheobronchitis - *Bordetella Bronchiseptica* – Epidemiology – Vaccination

Kennel cough is a high-contagious respiratory disease for dogs. This study aim to define risk factors for dogs to develop infectious tracheobronchitis and vaccination indications against *Bordetella Bronchiseptica*. Using a 351-dogs panel, comparison has been made between 63 dogs' way of life, which presented kennel cough-like symptoms. Animals at risk, for which vaccination is advised, are puppies, dogs under two years of age practicing canine gathering and dogs going occasionally to holiday kennels. Adults living in dog-breeding kennels should be vaccinated to protect naive incomers from *Bordetella Bronchiseptica*. Whichever applies, intra-nasal or subcutaneous vaccination is recommended.