

PARTIE EXPERIMENTALE

Etude de 645 urocultures réalisées à l'ENVA

L'objectif de ce travail est de déterminer la prévalence des ITU chez le chat, la fréquence des espèces bactériennes responsables, leur sensibilité aux principaux agents antibiotiques ainsi que la fréquence des souches MDR. L'évolution des antibiorésistances pourra alors être évaluée sur les 4 ans de l'étude. Les objectifs complémentaires sont : de décrire les caractéristiques cliniques et para-cliniques des ITU félines et d'étudier l'influence des critères épidémiologiques et des facteurs favorisant les ITU sur la prévalence des ITU.

1 Matériel et méthodes

1.1 Sélection de la population d'étude

La population a été recensée par l'intermédiaire des résultats d'urocultures enregistrés dans la base de données informatiques de l'ENVA depuis décembre 2004 jusqu'à juin 2008. L'espèce est le seul critère pris en compte dans la sélection des cas. Sont donc inclus dans notre étude toutes les urocultures réalisées chez le chat sur la période donnée.

Une population de contrôle a également été recensée : il s'agit d'une population de 500 chats prélevés au hasard parmi les individus reçus en consultation de médecine à l'ENVA entre le 1er janvier 2006 et le 31 décembre 2007. Cet échantillonnage est réalisé sur un mode aléatoire simple sans remise. De plus, les chats ayant une uroculture positive sont exclus de cette population de sorte qu'elle ne soit constituée que de témoins.

Pour ces deux populations, on répertorie la race, l'âge et le sexe de chaque individu. Concernant la race, lorsqu'elle n'est pas précisée dans le dossier, il est considéré que le chat est de race européenne. L'âge est noté en année et arrondi à la valeur supérieure, tous les 0,5 ans. Il est également précisé si l'animal est stérilisé ou non.

1.2 Les urocultures

1.2.1 Méthodes de prélèvement

La méthode de prélèvement d'urine est la cystocentèse systématiquement. Celle-ci s'effectue sous contrôle échographique.

1.2.2 Principe de réalisations des urocultures à l'ENVA

1.2.2.1 Transport et conservation des prélèvements

Les urines une fois prélevées sont enfermées dans un flacon stérile prévu à cet effet conformément aux règles d'usage. Ce flacon est ensuite réfrigéré avant qu'une demi-heure ne soit écoulée et amené au laboratoire de microbiologie de l'ENVA dans la journée.

Après la conservation à 4°C au réfrigérateur, l'ensemencement est effectué dans un délai de moins de 6 heures, si le prélèvement est réalisé le matin, ce qui correspond au cas le plus fréquent. Sinon le délai est de 12 à 24 heures.

1.2.2.2 Mise en culture

Au laboratoire de microbiologie de l'ENVA, le prélèvement est identifié de façon à en assurer la traçabilité.

Une gélose nutritive ordinaire estensemencée avec 2 gouttes d'urine, soit 100 µL/g.

Un DGU (ou Dénombrement de Germes Urinaires) est égalementensemencé (URILINEND, BIOMERIEUX, France) : il est constitué de deux lames correspondant à deux milieux différents (CLED et Mac Conkey).

1.2.2.3 Quantification

La lecture du DGU se fait 24 heures après son ensemencement. Le nombre de plages formées sur le milieu CLED permet de quantifier le prélèvement.

Lorsque les prélèvements sont réalisés par cystocentèse, la présence de bactéries dans l'urine est toujours significative.

1.2.2.4 Identification

24 heures après son ensemencement, une colonie, voire deux si différence d'aspect, isolée de la gélose nutritive ordinaire est repiquée de façon à être amplifiée. 24 à 72 heures après, une galerie de tests rapides (API, BIOMERIEUX, France) est réalisée et permet d'identifier l'espèce bactérienne impliquée. On associe à cette galerie une coloration de Gram et la lecture du milieu de Mac Conkey.

1.2.3 Interprétation des urocultures

Les résultats des cultures d'urines sont informatisés depuis deux ans et les années précédentes, un document portant les résultats était ajouté au dossier sous forme de photographie.

Pour toute uroculture réalisée sur le site de l'ENVA, le laboratoire de microbiologie identifie la ou les espèces bactériennes ou fongiques impliquées et les quantifie. La quantification est réalisée par mesure logarithmique du nombre de colonies formant des plages (CFU ou Colony Forming Unit) par millilitres d'urine.

1.2.4 Antibiogramme

L'antibiogramme est réalisé par la méthode de diffusion des disques imprégnés d'antibiotiques appliqués (par distributeur multidisque) sur une gélose Mueller-Hinton (conformément aux recommandations du Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie). Cette gélose est ensuite ensemencée d'un bouillon de culture bactérienne ajusté à une concentration adéquate en fonction du germe. Après pré-incubation de 30 minutes à température ambiante, les géloses sont placées à 37°C pendant 18 à 24 heures. Le panel d'antibiotiques testés dépend de l'espèce bactérienne identifiée.

Pour les bactéries Gram négatif sont testés :

- Ampicilline (10 µg),
- Amoxicilline-Acide clavulanique (20-10 µg),
- Céfaléxine (30 µg),
- Erythromycine (15 UI),
- Gentamycine (15 µg=10 UI),
- Kanamycine (30 UI),
- Marbofloxacin (5 µg),
- Sulfamides (200 µg),
- Sulfamides-triméthoprim (1,25 µg-23,75 µg),
- Streptomycine (10 UI),
- Tétracycline (30 UI).

Pour *Enterococcus spp*, *Staphylococcus spp* et *Streptococcus spp* est également testée la Pénicilline (6 µg = 10 UI). La Polymyxine B est testée uniquement pour les espèces du genre *Staphylococcus* à des fins d'identification.

Les diamètres d'inhibition sont lus avec un abaque après incubation. Par comparaison aux diamètres correspondant aux concentrations critiques connues pour le couple espèce-antibiotique, le germe est alors défini par le Laboratoire de Microbiologie de l'ENVA comme sensible (S), sensible-intermédiaire (SI), intermédiaire (I), intermédiaire-résistant (IR) ou résistant (R). Les bactéries seront, dans notre étude, dites « sensibles » lorsque leur antibiogramme indique : sensible, intermédiaire, intermedio-sensible ou sensible-résistant. En revanche, les bactéries ayant un antibiogramme indiquant résistant ou intermedio-résistant sont classées « résistantes » dans l'étude. Cette classification tient ainsi compte de la plus grande concentration de l'antibiotique dans l'urine (BARSANTI & JOHNSON, 2006; BARTGES, 2004; LITSTER, MOSS, HONNERY, REES & DJ TROTT, 2007; CAVANA *et al.*, 2008; LEES, 1996; LEES & ROGERS, 1977) et de la définition de souche résistante comme une souche capable de supporter des concentrations notablement plus élevées que celles retrouvées *in vivo* (PERROT *et al.*, 2003).

La sensibilité et la résistance sont également évaluées par agent antibiotique pour l'ensemble des isolats et les 4 espèces les plus fréquentes.

L'étude des antibiorésistances est d'abord menée par profils prédéfinis. Nous réduirons l'analyse sur 7 antibiotiques communément prescrits lors d'infection du tractus urinaire (ampicilline, amoxicilline-acide clavulanique, cefalexine, marbofloxacin, gentamicine, sulfamides-triméthoprime, tétracycline). Les profils recherchés sont : souche sensible pour les 7 agents, souche résistante à 1, 2, 3 ou plus de 3 agents.

1.3 Données cliniques

Lorsqu'ils sont disponibles et correctement décrits dans le compte-rendu informatique, les signes cliniques en relation avec une affection du bas ou du haut appareil urinaire sont répertoriés dans notre étude. Ces données sont prélevées à la fois d'après les informations anamnestiques et cliniques rapportées par l'étudiant en charge du cas et validées par un membre du corps enseignant.

1.4 Données d'imagerie médicale

Les comptes-rendus d'examen d'imagerie médicale sont systématiquement validés par un imageur de l'ENVA. Aussi lorsque ces compte-rendus sont disponibles et qu'un examen d'imagerie médicale a été nécessaire, les données en rapport avec des affections urinaires hautes ou basses sont précisées dans notre étude.

1.5 Données biochimiques

On va s'intéresser particulièrement à l'intégrité de la fonction rénale, en effet la concentration de l'urine se fait dans le rein et constitue un moyen de défense contre les infections du tractus urinaire.

On suspecte également que l'insuffisance rénale favorise le développement de ces infections par d'autres mécanismes non identifiés à ce jour. Les résultats d'exploration biochimique de la fonction rénale, c'est-à-dire l'urémie et la créatinémie, sont rapportés dans notre étude.

1.6 Analyse d'urine

Les résultats de la lecture d'une bandelette urinaire réalisée le jour de prélèvement de l'urineensemencée sont recensés.

La densité urinaire lorsqu'elle a été mesurée par réfractométrie est rapportée. En ce qui concerne les chats pour lesquels une fluidothérapie à été instaurée, du fait de la dilution iatrogène urinaire nous avons préféré rapporter la densité urinaire mesurée avant la mise en place de ce traitement.

L'examen cytologique urinaire est également indiqué, cet examen est réalisé par des étudiant et validé par un membre du corps enseignant.

1.7 Facteurs prédisposants

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe des facteurs prédisposant aux ITU ; ils sont donc indiqués s'ils sont présents. En particulier, on prend soin de recenser les chats diabétiques, hyperthyroïdiens, uréthrostomisés, sondés ou ayant des troubles neurologiques ou anatomiques conduisant à des incontinences.

De même lorsqu'un traitement à base d'antibiotiques ou de corticoïdes a été instauré avant réalisation du prélèvement, il est répertorié.

1.8 Analyses statistiques

Notre étude correspond à un recensement des urocultures réalisées à l'ENVA sur une période que nous avons préalablement définie. Les individus sélectionnés sont soumis à une étude multidimensionnelle, puisque de nombreuses variables discrètes quantitatives ou qualitatives sont observées.

1.8.1 Statistiques descriptives

Dans notre étude, nous pouvons obtenir aisément les fréquences absolues pour chacune des variables étudiées, ce qui permet d'accéder aux fréquences relatives qui sont plus comparables. Le mode de représentation graphique est choisi en fonction de la variable étudiée selon les recommandations fournies dans les ouvrages (SANAA, 2002). Les moyennes empiriques et les médianes empiriques sont indiquées lorsque leur précision présente un intérêt dans l'étude. Les intervalles de confiance (IC) ne sont calculés que pour la population contrôle constituée par un échantillonnage simple aléatoire, soit représentatif.

1.8.2 Statistiques analytiques

Les statistiques analytiques permettent la comparaison de résultats. Il s'agit d'évaluer la probabilité du risque α . α est l'erreur de première espèce qui consiste à rejeter une hypothèse nulle exacte. L'hypothèse nulle est que les différences observées sont dues au hasard. Le risque α est considéré comme acceptable dans notre étude s'il est inférieur ou égal à 5%.

La première méthode utilisée est le test du Chi2. Les individus sont indépendants sur le plan statistique et cette méthode n'est utilisée que si les effectifs sont suffisamment grands ($n > 5$). Le degré de liberté (ddl), la valeur du Chi2 (χ^2) et le risque α ($p\alpha$) sont précisés. Les valeurs théoriques utilisées sont soit les moyennes, soit des données statistiques –par exemple, la parité est supposée correspondre à 50% de mâles et 50% de femelles-.

La seconde méthode utilisée est un calcul d'odds ratio (OR). En effet la comparaison de notre étude à celle de la population contrôle correspond à une étude cas-témoins. L'intervalle de confiance (IC) de l'OR doit être calculé afin de vérifier que la différence observée est bien significative.

Enfin le troisième test statistique utilisé est celui de comparaison des pourcentages (Mann-Whitney) : le test ε ($\varepsilon=1,96$).

2 Résultats

2.1 Etude épidémiologique

2.1.1 Résultats d'urocultures

Entre décembre 2004 et juin 2008, il y a 645 urocultures disponibles (annexe 1). On peut s'intéresser à leur répartition selon les années (tableau 7).

Tableau 7 : Nombre d'urocultures réalisées selon les années à l'ENVA.

Année	Nombre d'urocultures réalisées
2005	173
2006	178
2007	243
Moyenne	198

A l'ENVA, en moyenne 198 urocultures sont demandées par an. En 2007, il y a significativement plus d'urocultures réalisées qu'en 2005 et 2006 (respectivement $\chi^2 = 13,4$ et $12,2$; ddl=1 ; $\alpha < 0,001$ dans les 2 cas).

Dans la population contrôle, pour 4 chats sur 500 la date de consultation n'a pas été indiquée (annexe 3). On s'intéresse également à la répartition sur les deux années parmi lesquelles la population a été prélevée (tableau 8).

Tableau 8 : Répartition de la population contrôle selon l'année de la consultation.

Année	Nombre de consultations
2006	260
2007	236
Moyenne	248

La différence entre le nombre de consultations en 2006 et en 2007 n'est pas significative ($\chi^2= 1,16$; ddl=1 ; $p\alpha=0,3$).

Il y a relativement davantage d'urocultures réalisées en 2007, puisque le nombre de consultations est le même en 2006 et 2007.

405 urocultures sur 645 analysées montrent une absence de bactériurie, ainsi 63% des individus prélevés ne présentent pas d'infection du tractus urinaire.

Les 37% restants représentent les individus atteints d'ITU. Lorsque les urocultures sont validées par le laboratoire de l'ENVA, la quantification et la méthode de prélèvement sont prises en considération, c'est pourquoi toutes les urocultures dites positives dans cette étude correspondent à une infection du tractus urinaire. La prévalence est donc de 240 ITU chez le chat entre décembre 2004 et juin 2008. Il faut regarder si on observe une augmentation parmi les cas de positivités selon les années (figure 5 et tableau 9).

Figure 5 : Répartition des urocultures réalisées chez le chat à l'ENVA selon les années.

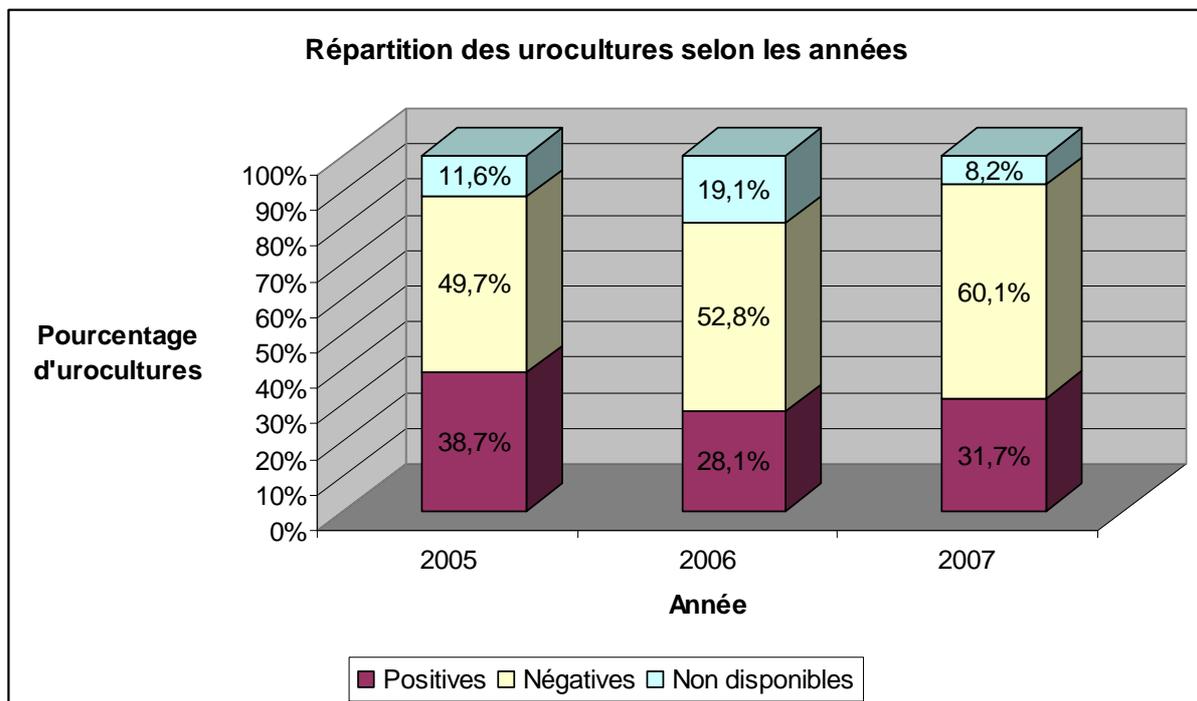


Tableau 9 : Taux de prévalence annuelle des urocultures positives parmi les urocultures réalisées à l'ENVA.

Année	Taux de prévalence annuelle
2005	43,80%
2006	34,70%
2007	34,50%
Moyenne	37,70%

Il n'y a pas de différence significative entre les différents taux de prévalence selon les années ($\chi^2 = 1,5$; ddl=2 ; $p\alpha=0,5$).

Malgré un nombre d'analyses plus élevé, il n'y a pas plus d'infections détectées, on peut en conclure que les critères de décision pour la réalisation des urocultures sont bien choisis.

Nous étudions enfin la fréquence des urocultures positives au cours de l'année (figure 6 et figure 7).

Figure 6 : Répartition des cas d'urocultures positive au cours de l'année.

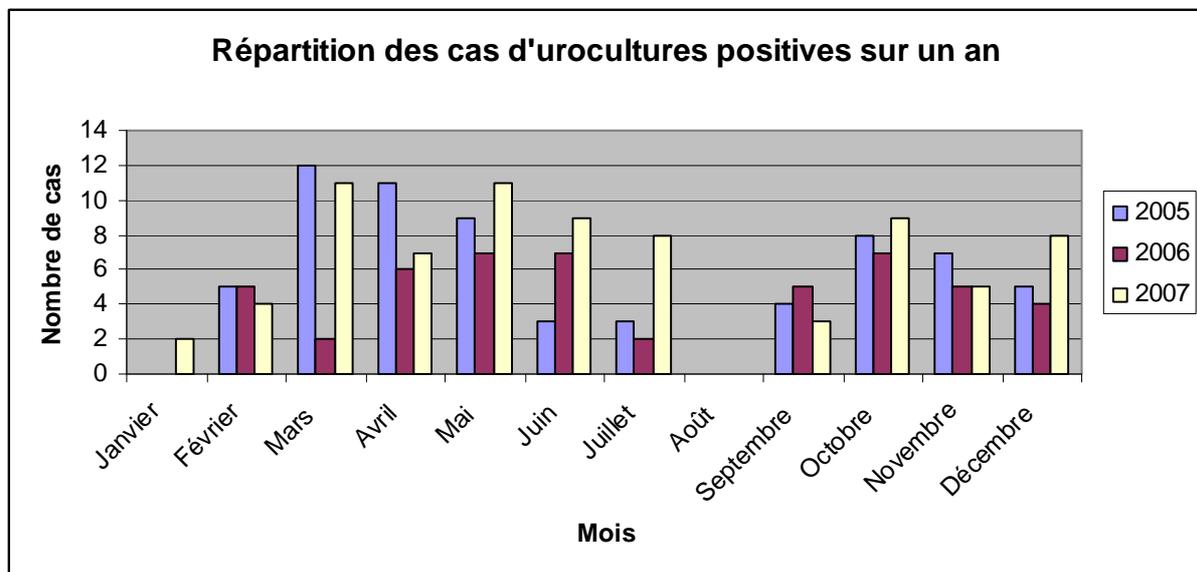
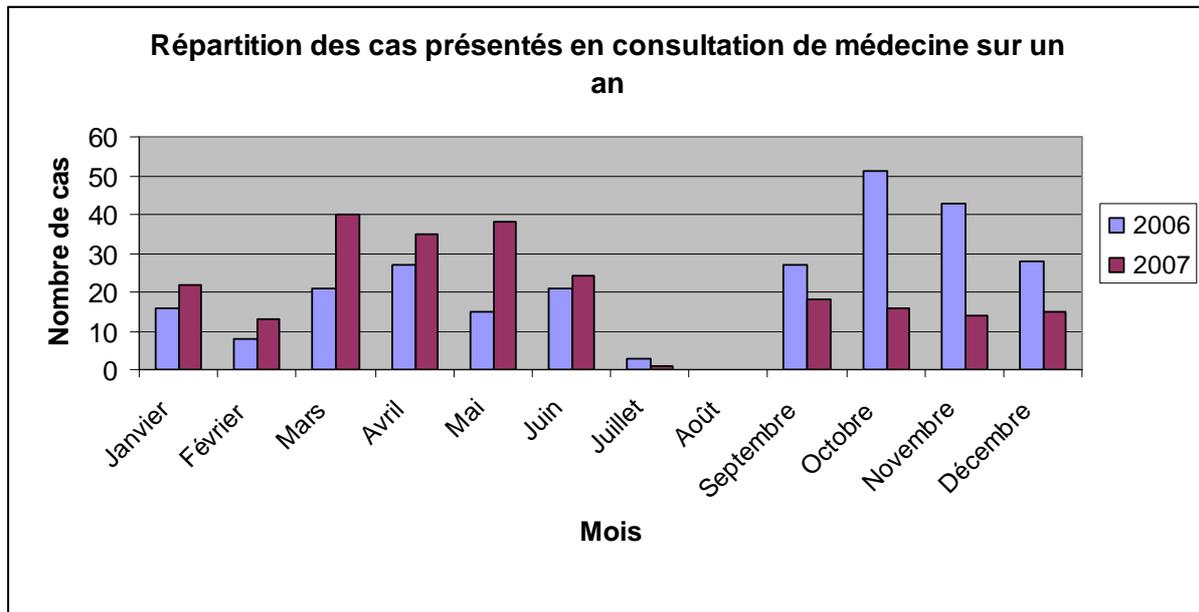


Figure 7 : Répartition des consultations de médecine réalisées dans l'espèce féline au sein de l'ENVA au cours de l'année.



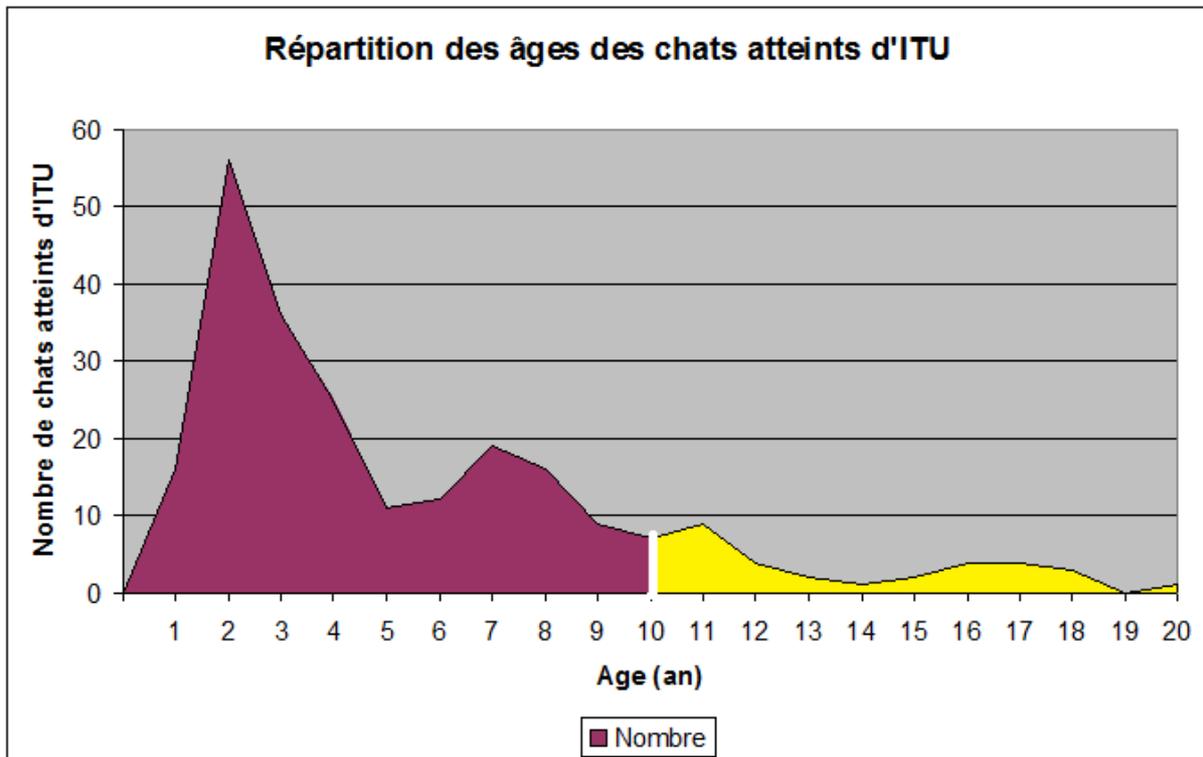
Les profils sont semblables entre la répartition des urocultures positives et la fréquentation des consultations de médecine au cours de l'année. Le profil de répartition des urocultures positives est donc lié à une fréquentation variable des consultations au cours de l'année.

Parmi les chats présentant une ITU positive, 19 ont présenté au moins une récurrence, soit 8,8% des chats présentant une ITU.

2.1.2 Age des individus atteints d'ITU

Parmi les individus présentant une bactériurie positive, la moyenne d'âge est de 5,5 ans et la médiane est de 4 ans (annexes 2 et 4 ; figure 8).

Figure 8 : Profil d'âge des chats ayant une uroculture positive.

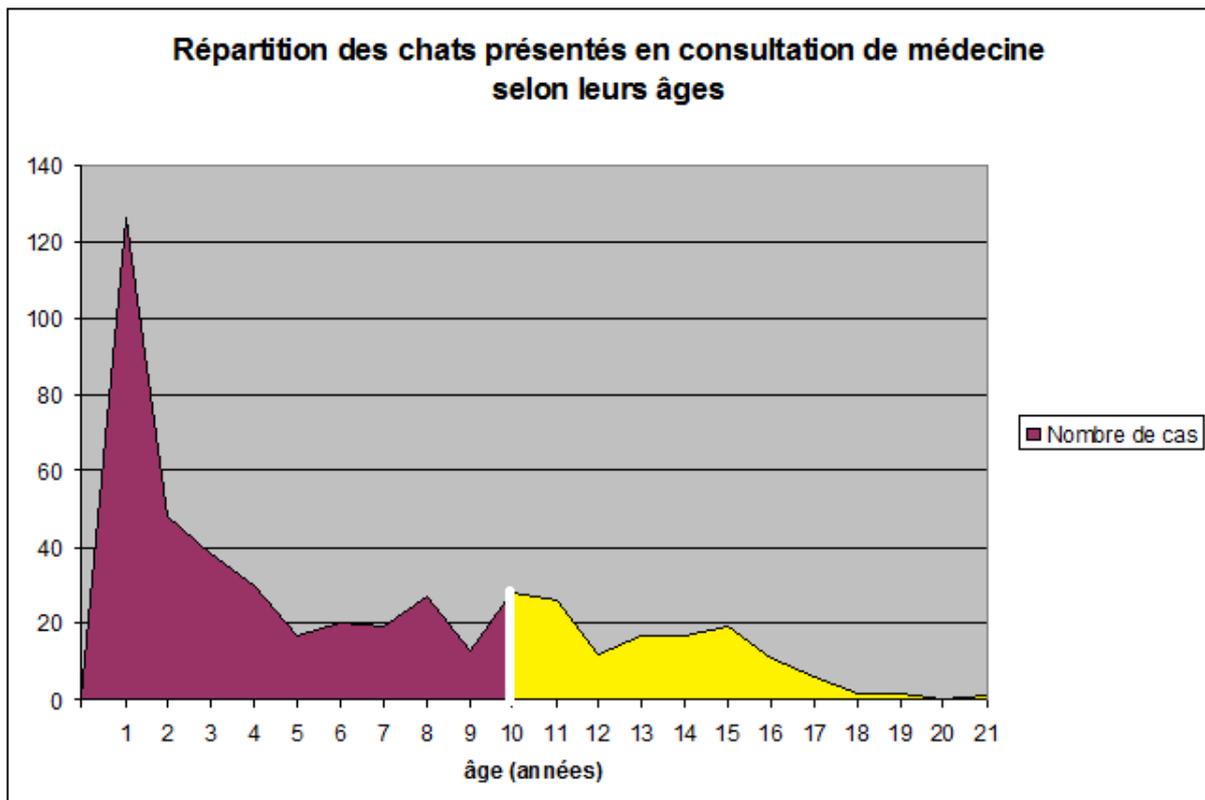


On constate que les chats âgés de 10 ans ou plus ne représentent que 15,6% de la population atteinte.

Dans la population contrôle, 21 chats sur 500, soit 4%, sont exclus car leurs âges ne sont pas disponibles (annexes 3 et 5 ; figure 9). La moyenne d'âge est de 6,11 ans et la médiane de 4 ans.

La différence entre les moyennes d'âge de la population atteinte et la population contrôle n'est pas significative ($\chi^2=0,03$; ddl=1 ; $p\alpha=0,85$).

Figure 9 : Profil des âges des chats présentés en consultation de médecine.



Les chats âgés de plus de 10 ans représentent 29,4% de la population (entre 25,3 et 33,5%).

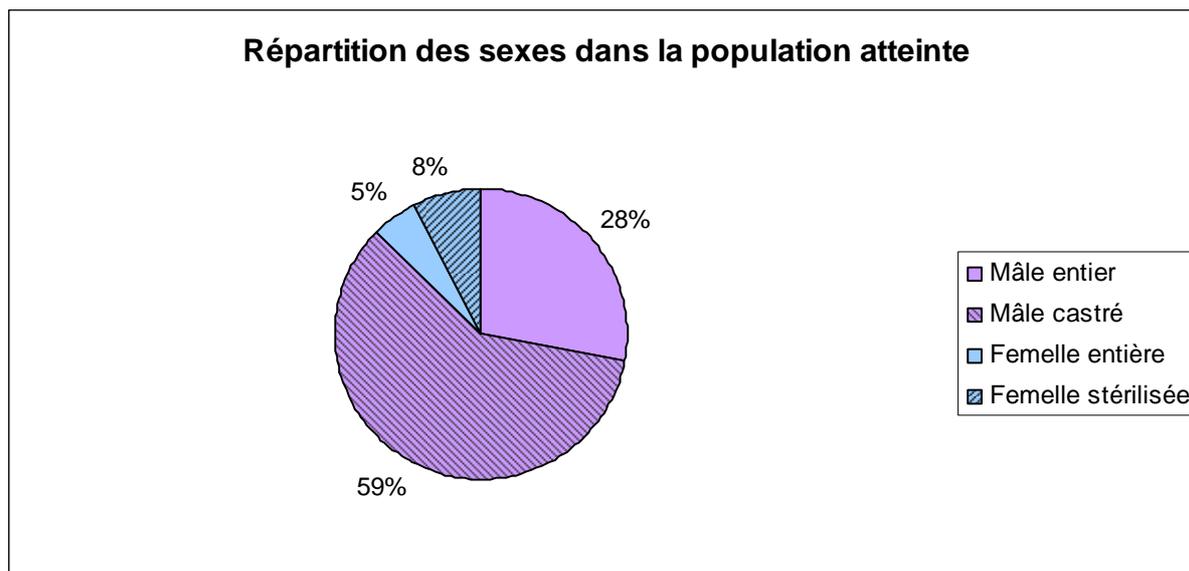
Les chats atteints sont de jeunes adultes dont la moyenne d'âge est plus basse que celle de la population reçue en consultation de médecine. Les chats de moins de 10 ans ont significativement plus d'infections du tractus urinaire que les plus âgés ($OR=2,25$; $IC=[1,1 ; 4,5]$). Les chats de 5 ans ou moins représentent 60,8% de la population atteinte et 54,1% de la population contrôle (entre 49,6 et 58,6%), mais la différence entre ces deux taux n'est pas significative ($OR=1,31$; $IC=[0,7 ; 2,3]$).

Pour conclure, il semble que la population atteinte d'infection du tractus urinaire soit assez proche de la population contrôle en ce qui concerne le profil de répartition des âges.

2.1.3 Sexe des individus atteints d'ITU

Le sexe des individus atteints est recensé dans le but de rechercher des prédispositions liées au sexe ou à la stérilisation (annexe 6 ; figure 10).

Figure 10 : Parité au sein des chats atteints d'ITU.



Les mâles sont majoritairement rencontrés : 87% des individus atteints sont des mâles (figure 10). La différence avec les femelles au sein de la population atteinte (13%) est significative (tableau 10). Les mâles stérilisés atteints sont significativement plus nombreux que les mâles entiers atteints (respectivement 68% et 32% des mâles). En ce qui concerne les femelles, cette différence n'est pas significative.

Tableau 10 : Données statistiques de comparaison des prévalences entre individus de sexes différents.

Comparaisons	Valeur du χ^2	Ddl	$p\alpha$
Prévalence chez les mâles et les femelles	132	1	0,001
Prévalence chez les mâles castrés et non castrés	26,9	1	0,001
Prévalence chez les femelles stérilisées et non stérilisées	0,8	1	0,25

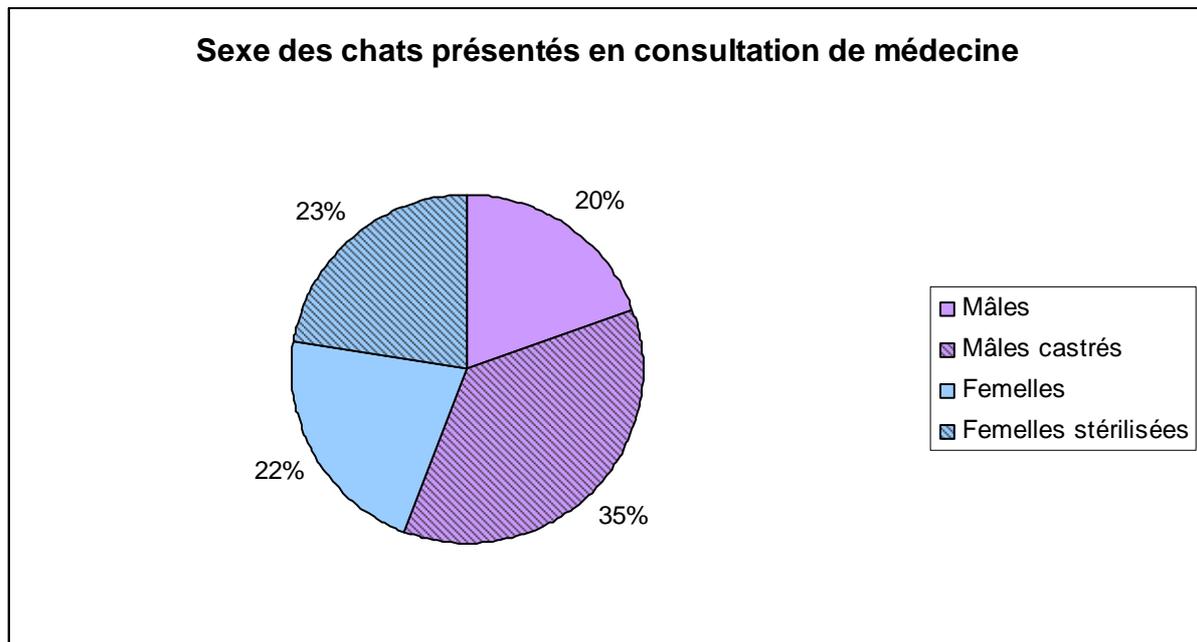
Dans la population contrôle, 3 chats sur 500 sont de sexe indéterminé (tableau 11).

Tableau 11 : Parité au sein de la population contrôle.

Sexe	Nombre de cas	Pourcentage	Intervalle de confiance (+/-)
Mâles	97	19,5%	3,5%
Mâles castrés	181	36,4%	4,2%
Femelles	107	21,5%	3,6%
Femelles stérilisées	112	22,5%	3,7%

Il y a entre 50 et 60% de mâles et entre 41 et 49% de femelles parmi les chats rencontrés en consultation de médecine (tableau 11 et figure 11).

Figure 11 : Parité au sein de la population contrôle.



La population atteinte d'ITU doit être comparée à la population de contrôle afin de vérifier les hypothèses proposées en constatant que les différences observées ne sont pas présentes dans la population féline reçue en consultation à l'ENVA (tableau 12).

Tableau 12 : Etude statistique « cas-témoins » de l'influence du sexe ou de la stérilisation dans le développement d'une ITU.

Facteurs étudié	Odds ratios	Intervalle de confiance
Mâle	5,3	[2,6 ; 10,8]
Stérilisation chez le mâle	1,1	[0,6 ; 2]
Stérilisation chez la femelle	1,3	[0,7 ; 2,4]

Les infections urinaires sont rares dans la population générale. La prévalence étant faible, l'odds ratio peut être confondu avec un risque relatif. Ainsi, les mâles ont 5 fois plus de risque d'être atteints d'ITU dans cette étude. Et inversement, les femelles ont significativement moins de risque d'être atteinte d'ITU.

Enfin la stérilisation n'est pas un facteur prédisposant à l'infection urinaire chez le mâle comme chez la femelle (l'IC comprend le nombre 1).

2.1.4 Race des individus atteints d'ITU

Parmi les différents types raciaux, on rencontre majoritairement des chats européens : 89 % de la population atteinte (figure 12 et tableau 13).

Les siamois et les persans sont les deux races les plus rencontrées : respectivement 3,4 et 5% des chats atteints.

Figure 12 : Répartition des races des chats atteints d'ITU.

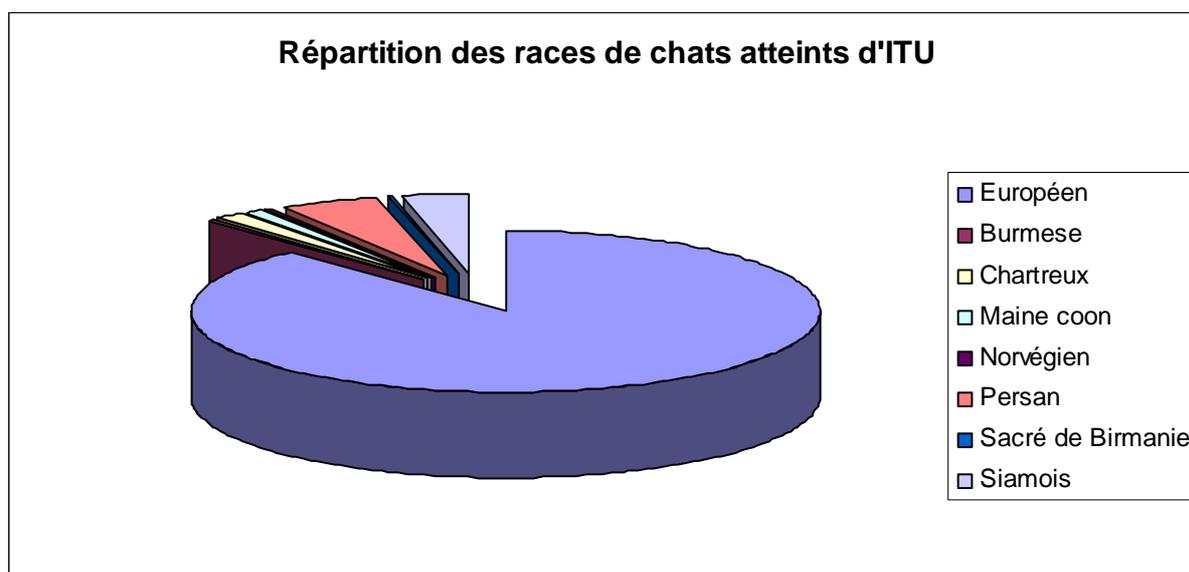


Tableau 13 : Répartition des races des chats atteints d'ITU.

Race	Nombre de cas	Pourcentage des cas
Européen	211	87,92%
Burmese	1	0,42%
Chartreux	4	1,67%
Maine coon	2	0,83%
Norvégien	1	0,42%
Persan	12	5,00%
Sacré de Birmanie	1	0,42%
Siamois	8	3,33%

Dans la population contrôlée, les races de tous les chats sont disponibles et les chats européens sont majoritaires : entre 77,3 et 91,1% de la population féline rencontrée en consultation de médecine (figure 13 et tableau 14).

Figure 13 : Répartition des races des chats rencontrés en consultation de médecine.

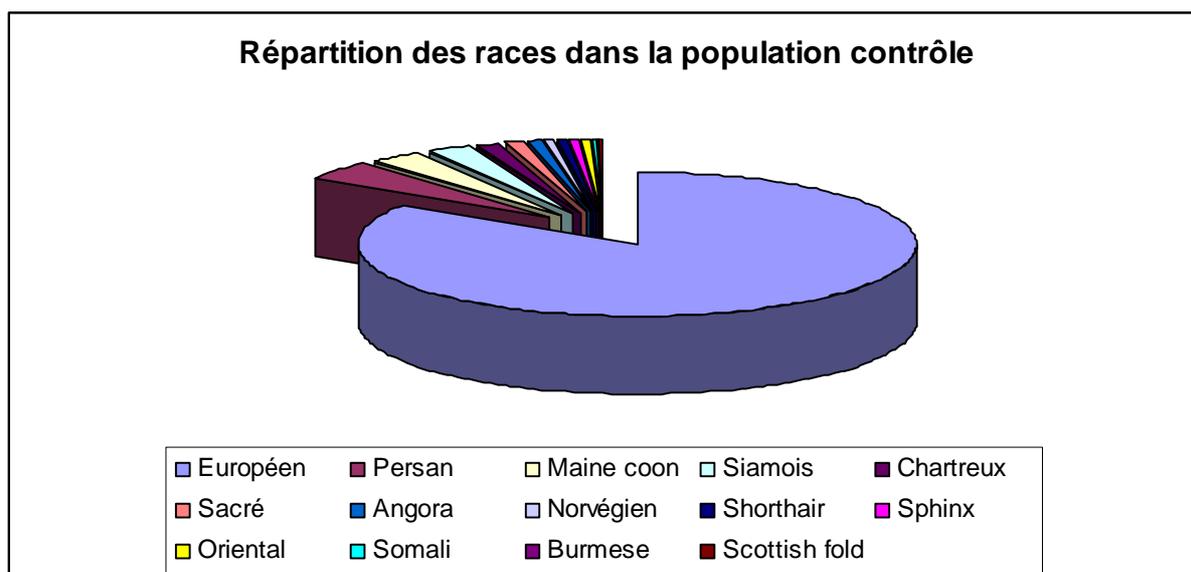


Tableau 14 : Répartition des races des chats rencontrés en consultation de médecine.

Races	Nombre de cas	Pourcentage	Intervalle de confiance
Européen	421	84,2%	6,9%
Persan	21	4,2%	0,3%
Maine coon	15	3,0%	0,2%
Siamois	12	2,4%	0,15%
Chartreux	7	1,4%	0,06%
Sacré	6	1,2%	0,04%
Angora	4	0,8%	0,03%
Norvégien	3	0,6%	0,04%
Shorthair	3	0,6%	0,04%
Sphinx	3	0,6%	0,04%
Oriental	2	0,4%	0,04%
Somali	1	0,2%	0,03%
Burmese	1	0,2%	0,03%
Scottish fold	1	0,2%	0,03%

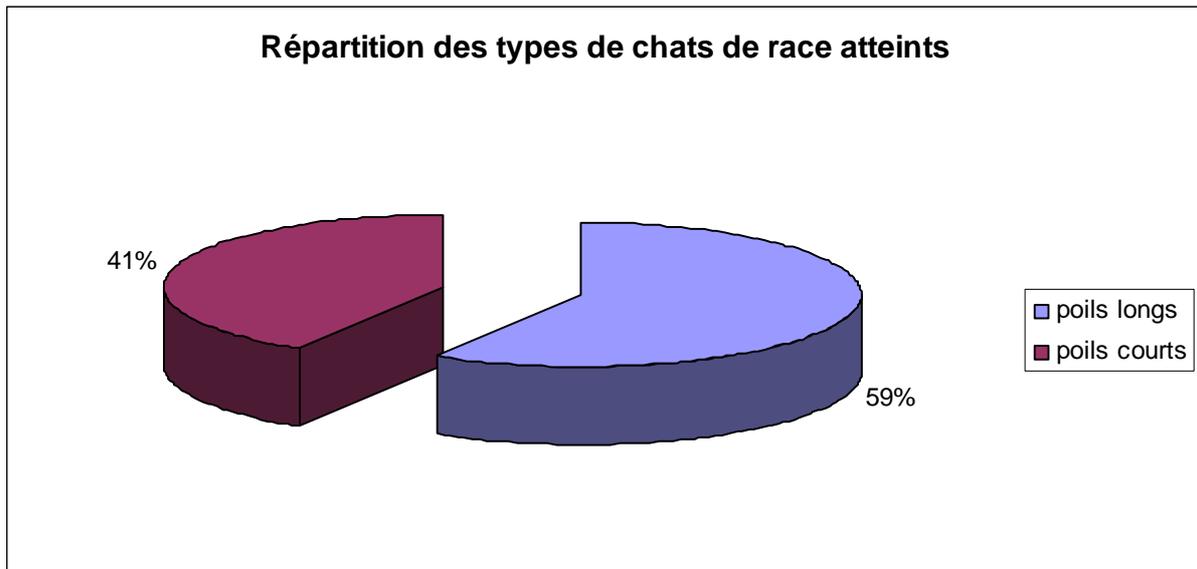
Il n'y a pas de différence significative entre la population atteinte et la population contrôle concernant la répartition des races (tableau 15).

Tableau 15 : Etude statistique des différence entre la population atteinte et la population contrôle.

Influence du facteur race	Population atteinte	Population contrôle	Odds ratio	IC de l'OR
Européen	87,9	84,2	1,4	[0,6 ; 3,1]
Persan	5	4,2	1,2	[0,3 ; 4,5]
Siamois	3,3	2,4	1,4	[0,3 ; 7,6]

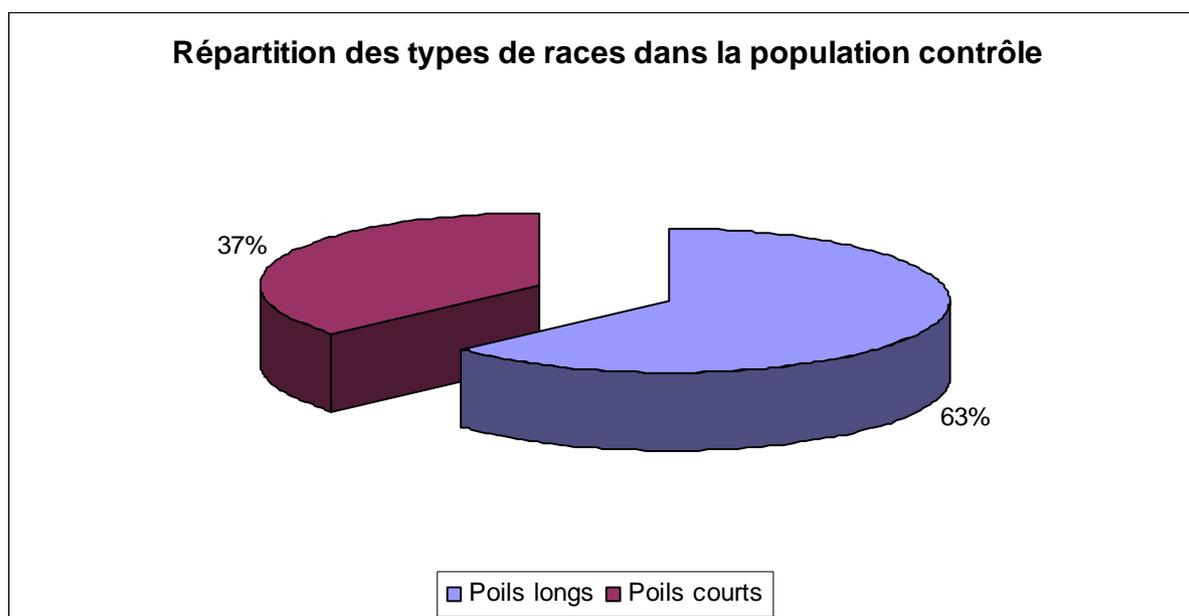
Les chats de race peuvent être classés selon la longueur de leurs poils, on obtient ainsi deux catégories. La population atteinte compte 59% de chats à poils longs et 41% de chats à poils courts (figure 14).

Figure 14 : Répartition des chats de race atteints d'ITU selon la longueur des poils.



Il y a entre 23 et 51% de chats de races à poils courts et entre 49 et 77% de chats de races à poils longs parmi les chats présentés en consultation de médecine (figure 15).

Figure 15 : Répartition des chats de race reçus en consultation selon la longueur des poils.



La répartition de la population atteinte est la même que celle de la population contrôlée (OR=1,18 ; IC=[0,7 ; 2,1]).

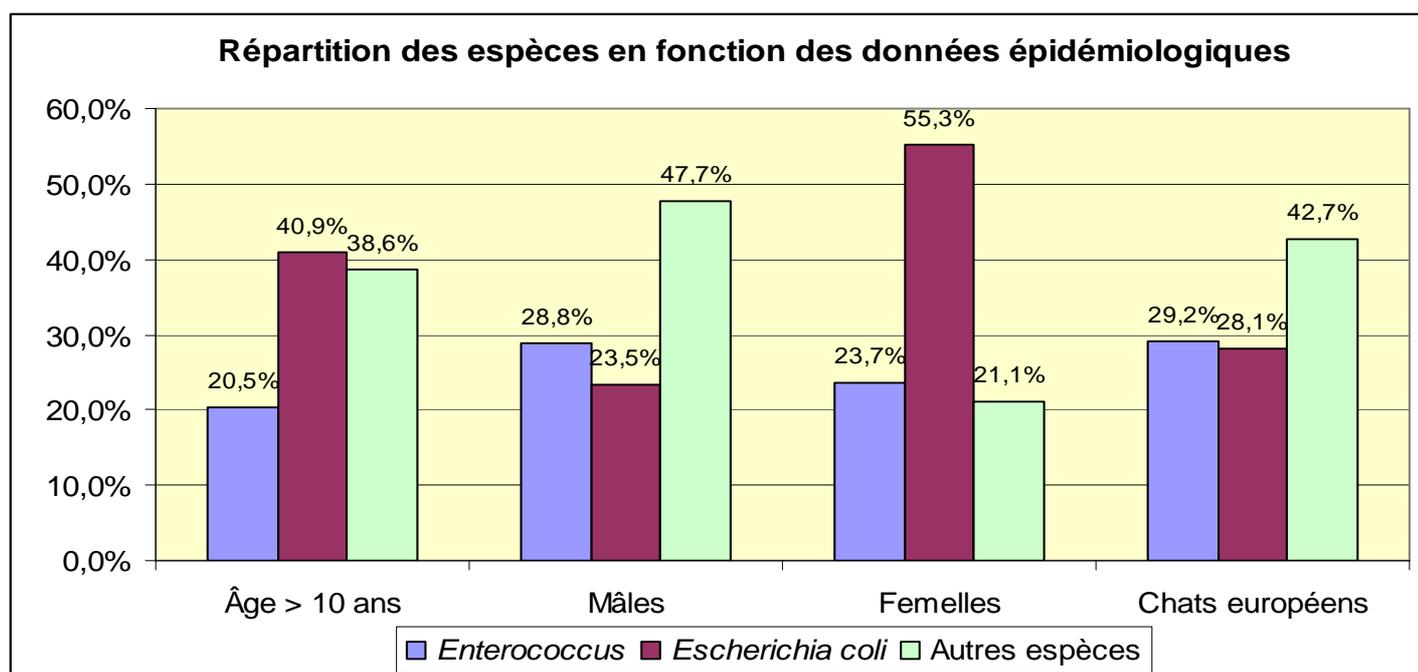
Pour conclure, il n'existe pas de prédisposition raciale pour les ITU remarquable dans notre étude.

2.1.5 Facteurs d'influence épidémiologique et identification bactérienne

On peut comparer la prévalence d'*Escherichia coli* et d'*Enterococcus* en fonction de différents paramètres puisqu'ils sont isolés dans le même nombre de cas (respectivement 82 et 84 isollements).

En ce qui concerne l'épidémiologie, *Escherichia coli* est significativement plus fréquemment isolée qu'*Enterococcus* chez les femelles et particulièrement les femelles stérilisées (respectivement $p=0,03$ et $p=0,04$) (figure 16). On observe cette même tendance chez les vieux chats ($p=0,08$).

Figure 16 : Répartition des espèces bactériennes en fonction des données épidémiologiques.



2.2 Etude clinique

2.2.1 Signes cliniques

Dans 205 sur 240 cas d'urocultures positives, les signes cliniques sont indiqués dans le dossier (annexe 7).

Les signes cliniques rapportés sont peu spécifiques (tableau 16). En cas d'ABAUF non obstructive, on peut observer : hématurie, strangurie, dysurie, pollakiurie, périurie ou malpropreté. Ces signes peuvent être associés à d'autres symptômes en relation avec une affection urinaire, mais qu'une infection urinaire ne peut pas expliquer. C'est le cas de l'incontinence urinaire qui peut être la cause et la conséquence d'une ITU mais ne constitue pas l'une de ses manifestations cliniques. De même le globe vésical et l'anurie ne sont pas des signes cliniques déclenchés par une infection du bas appareil urinaire.

Tableau 16 : Fréquence des signes cliniques urinaires observés chez les chats atteints d'ITU.

Signes cliniques rapportés	Nombre de cas	Pourcentage des cas
Asymptomatique	36	15,0
Polyurie seule	3	1,3
Oligurie seule	1	0,4
Incontinence seule	4	1,7
Globe vésical, anurie seuls	63	26,3
Non caractéristiques d'ITU	103	42,9
Caractéristiques d'ABAUF	133	55,4

Parmi nos cas d'urocultures positives, 43% ne présentent pas de symptôme d'ITU et 15% ne présentent aucun symptôme.

55% des chats ont des symptômes caractéristiques d'affections du bas appareil urinaire félin (ABAUF).

Moins de 2% des cas présentent des symptômes qui peuvent survenir lors de pyélonéphrite : polyurie et oligurie, mais peuvent également résulter d'une affection systémique différente.

2.2.2 Imagerie médicale

Un examen échographique complet de l'appareil urinaire est réalisé dans 75 % des cas d'urocultures positives, la radiographie est une technique peu employée (annexe 7 et tableau 17).

Tableau 17 : Techniques d'imagerie médicale pour explorer l'appareil urinaire chez les chats atteints d'ITU.

Examen d'imagerie pratiqué	Nombre de cas	Pourcentage de cas
Aucun	60,0	25,0
Rx : urétrographie rétrograde	2,0	0,8
Echographie	178,0	74,2

Les critères d'interprétations de l'échographie utilisés doivent être connus. La modification de la paroi vésicale, un épanchement péri-lésionnel et une stéatite associée sont caractéristiques d'une cystite très marquée. Dans notre étude les signes d'inflammation vésicale sont visibles dans 38,7% des cas (tableau 18).

La sablose correspond à un contenu vésical particulière, il est impossible d'en déterminer la nature au moyen de l'imagerie médicale. En effet la sablose correspond à deux compositions urinaires différentes avec un niveau de sédimentation variable en fonction de la position et du mouvement. 43,2% des chats atteints d'ITU montre une sablose vésicale, associée dans la moitié des cas à une cystite.

Les signes en faveur de pyélonéphrite sont la pyélectasie avec épaissement pariétal et une modification du parenchyme rénal de type inflammatoire (à tendance hypoéchogène), ces signes sont présents chez moins de 2% des individus présentant une ITU.

Tableau 18 : Conclusions des comptes-rendus échographiques réalisés sur les chats atteints d'ITU.

Conclusions échographiques	Pourcentage de cas
Cystite	14,0
Sablose vésicale	21,3
Cystite et sablose vésicale associée	21,9
Cystite et calculs vésicaux	2,8
Calculs vésicaux	2,2
Signes en faveur d'une pyélonéphrite	1,7
Signes laissant suspecter une pyélonéphrite	6,7
Aucune anomalie échographiquement visible	20,8

2.2.3 Examens sanguins

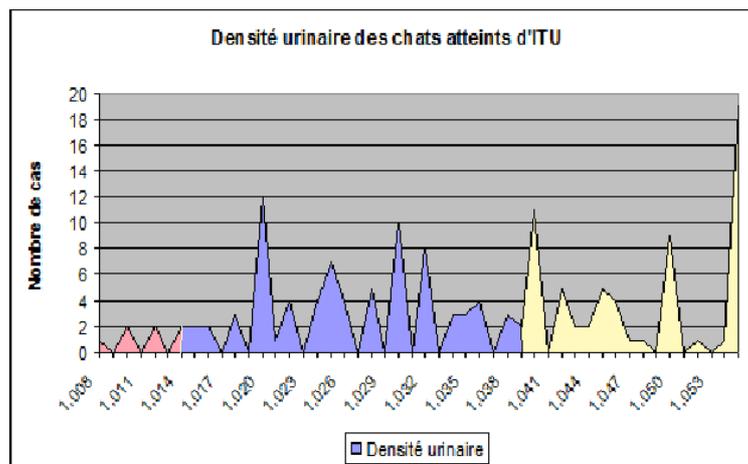
Il y a autant de chats ayant une urémie supérieure à 0,55g/L que de chats ayant une urémie inférieure à cette valeur. Moins d'un quart des chats atteints d'ITU ont une créatinémie élevée (supérieure à 20 mg/L). Etant donné la plus grande spécificité de la créatinémie dans le diagnostic de l'insuffisance rénale, on retiendra que 23,3% des cas présentaient une insuffisance rénale au moment du prélèvement urinaire.

2.2.4 Examens urinaires

2.2.4.1 Densité urinaire

La densité urinaire est disponible dans 61% des cas d'urocultures positives. Les densités urinaires moyenne et médiane sont toutes deux de 1,035 chez les chats atteints d'ITU (figure 17).

Figure 17 : Variation de la densité urinaire chez les chats atteints d'ITU.



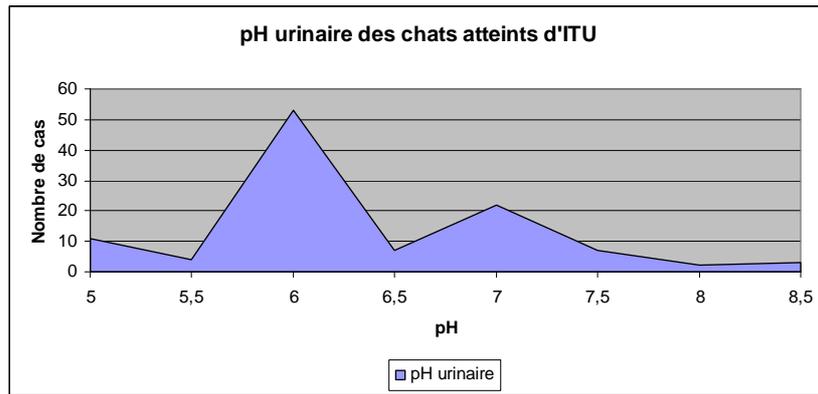
42% des chats atteints ont une densité urinaire supérieure à 1,040. Moins de 5% des chats atteints ont une densité inférieure à 1,015.

2.2.4.2 Bandelette urinaire

Les résultats de la lecture de la bandelette urinaire est disponible dans 45% des cas d'urocultures positives.

Le pH urinaire moyen lors d'infection du tractus urinaire est de 6,3 et la médiane est de 6 (figure 18). 11% des chats atteints d'ITU ont un pH urinaire alcalin (pH>7,5).

Figure 18 : pH urinaire évalué à l'aide d'une bandelette urinaire chez les chats atteints d'ITU.



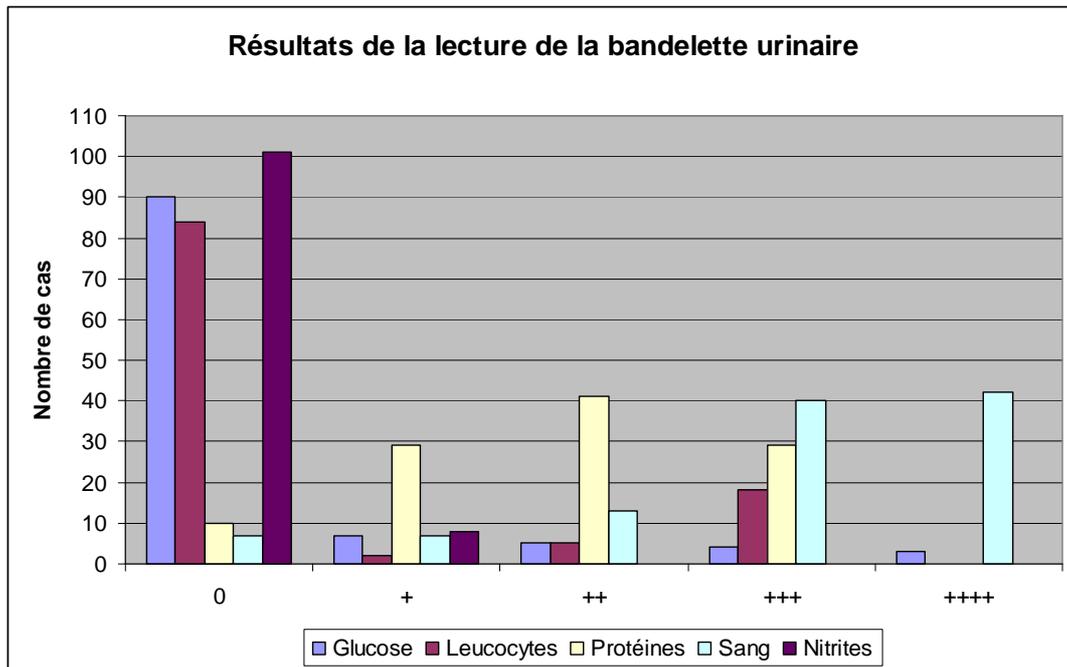
17,5% des bandelettes lues montrent une glucosurie d'intensité variable (figure 19).

La leucocyturie n'est pas considérée comme significative lorsqu'elle est présente du fait de son absence de spécificité chez le chat, en effet certaines protéines urinaires réagissent avec le colorant créant des faux positifs et donc la leucocyturie ou son absence est très souvent non rapportée dans les comptes-rendus, par conséquent nous ne pouvons pas exploiter cette donnée.

La protéinurie et l'hématurie sont révélées dans 91% et 94% des analyses urinaires.

Dans 7,5% des cas, des nitrites sont présents dans l'urine.

Figure 19 : Résultats de la lecture de la bandelette urinaire chez les chats atteints d'ITU.



2.2.4.3 Examen cytologique urinaire

L'interprétation de l'examen cytologique urinaire est disponible dans 78 cas, soit 32,5% des cas.

Parmi ces cas, 61,5% présentent une hématurie vraie (par opposition à une hémoglobinurie) : on peut visualiser des hématies en quantité importante.

Dans 53,8% des cas, l'examen cytologique urinaire révèle une leucocyturie. Cependant nous ne pouvons conclure en une pyurie telle que nous l'avons définie (plus de 5 polynucléaires par champ à fort grossissement), puisque nous n'avons pas accès à une quantification des polynucléaires neutrophiles par champ.

Des bacilles ou des coques sont visibles chez 17,9% des chats ayant une bactériurie positive et pour lesquels le compte rendu de l'examen cytologique est disponible.

Enfin dans 26,9% des cas une cristallurie est rapportée, majoritairement des cristaux phospho-ammoniac-magnésiens.

2.2.5 Recherche des causes favorisantes

Les ITU sont pour la grande majorité d'entre elles des ITU secondaires dans notre étude (87,5%).

Dans 63% des cas d'ITU compliquées, l'infection résulte de la complication d'un sondage urétral visant à lever une obstruction des voies urinaires (tableau 19). Il s'agit selon le protocole instauré à l'ENVA d'un sondage à demeure. Le retrait de la sonde urinaire s'effectue après normalisation des paramètres biochimiques rénaux (urée et créatinine) et c'est après ce retrait qu'un prélèvement d'urine est effectué. Les ITU liées au sondage urinaire sont des ITU nosocomiales puisqu'elles sont acquises dans le centre hospitalier.

L'uréthrostomie est un facteur prédisposant à l'ITU rencontré dans 10% des cas d'ITU secondaire. L'uroculture est réalisée dans le cadre du suivi des chats uretrostomisés, il s'agit d'un suivi à moyen et long-terme.

On constate de plus une association de nos deux facteurs prédisposant prédominants, uréthrostomie et sondage urinaire, chez 10% des chats présentant une ITU. Dans ce cas il s'agit du suivi des chats uretrostomisés à court-terme.

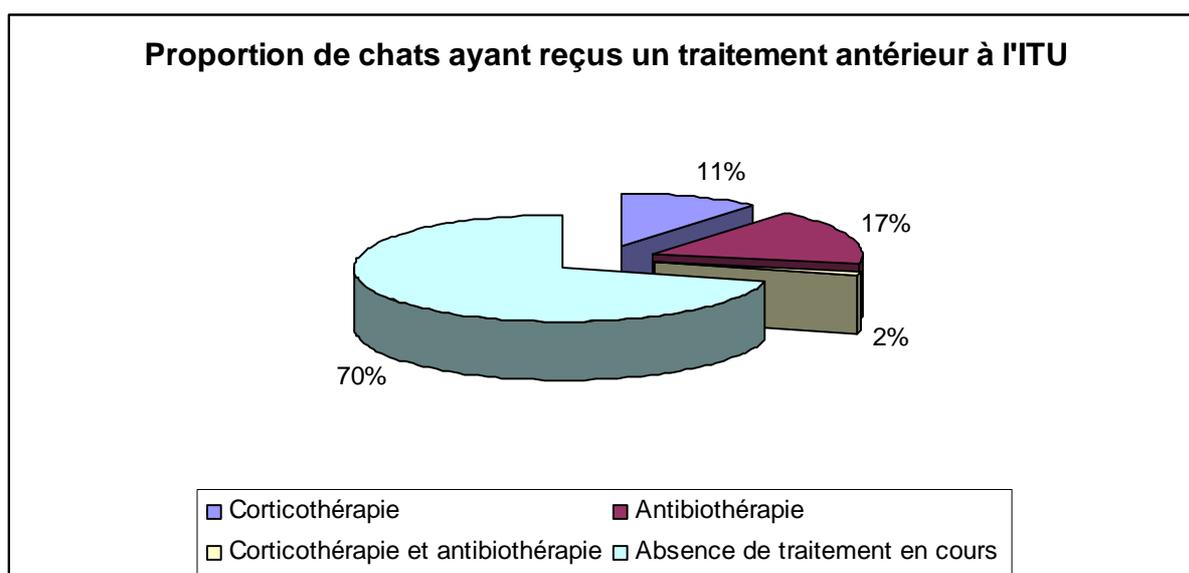
Enfin, l'insuffisance rénale chronique est observée chez 8% des cas. Seul un de ces chats insuffisants rénaux présente une glucosurie.

Tableau 19 : prévalence des causes favorisant l'apparition d'infection du tractus urinaire parmi nos cas à bactériurie positive.

Causes prédisposantes	Nombre de cas	Pourcentage des cas
Calculs urinaires	3,0	1,4
Sondage urinaire suite à ABAUF obstructive	132,0	62,9
Endocrinopathie	5,0	2,4
Carcinome vésical	2,0	1,0
Rétention urinaire neurogène	4,0	1,9
Uréthrostomie	22,0	10,5
Uréthrostomie après sondage et ABAU	21,0	10,0
Rétraction incomplète du pénis	1,0	0,5
IRC	17,0	8,1
Vessie pelvienne	2,0	1,0
Cystite idiopathique	1,0	0,5

L'administration d'un traitement antibiotique ou corticoïde dans le mois précédent l'infection du tractus urinaire est recensée également (figure 20).

Figure 20 : Incidence d'un traitement antérieur sur les ITU.



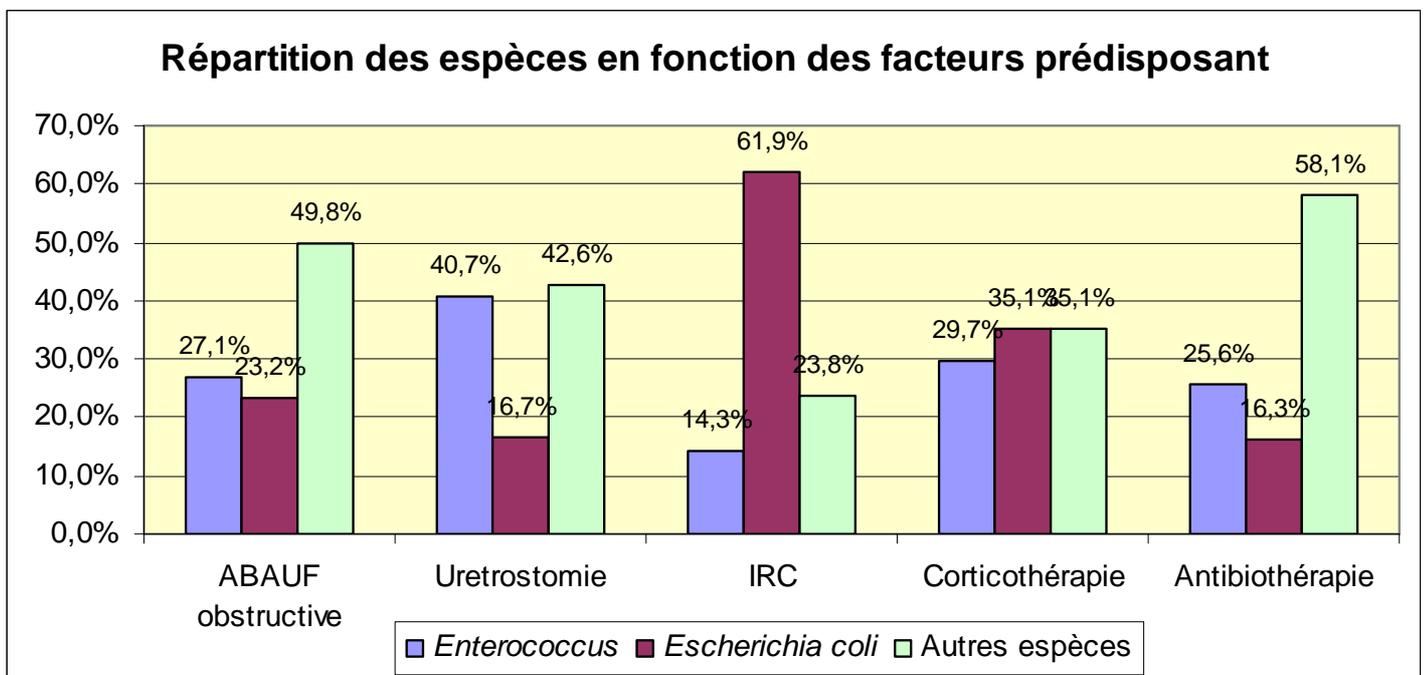
13% des chats ayant une bactériurie positive ont reçus un traitement à base de glucocorticoïdes (dexaméthasone dans 73% des cas).

De même chez 19% de ces chats, une antibiothérapie a été initiée avant le diagnostic de l'infection du tractus urinaire. Il s'agit de marbofloxacin dans 34% des cas et de quinolones plus généralement dans 45% des cas.

2.2.6 Facteurs d'influence cliniques et identification

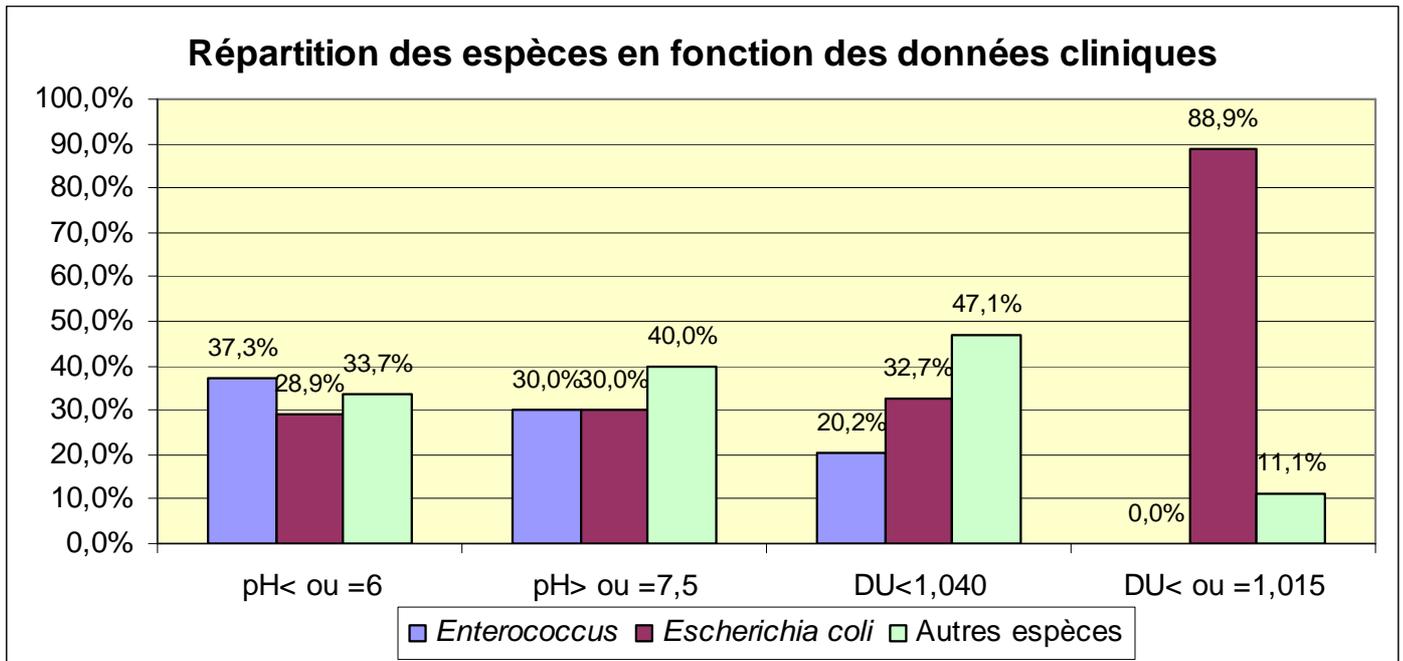
En ce qui concerne les facteurs prédisposant, *Enterococcus* est plus fréquemment identifiée qu'*Escherichia coli* ou les autres espèces chez les chats uréthrostomisés (respectivement $p=0,02$ et $p=0,03$) (figure 21). De même, *Escherichia coli* est l'espèce la plus souvent rencontrée lors d'insuffisance rénale chronique ($p=0,012$ avec *Enterococcus* et $p=0,07$ avec les autres espèces).

Figure 21 : Répartition des espèces bactériennes en fonction des facteurs prédisposant l'ITU.



Enfin lorsque la densité urinaire est basse, il est plus fréquent d'isoler *Escherichia coli* qu'*Enterococcus* voire d'autres espèces (pour une densité urinaire inférieure ou égale à 1,015 $p=0,005$ avec *Enterococcus* et $p=0,02$ avec les autres espèces et pour une densité urinaire inférieure à 1,040 $p=0,08$ avec *Enterococcus*) (figure 22).

Figure 22 : Répartition des espèces bactériennes en fonction des données cliniques.



2.3 Etude microbiologique

2.3.1 Espèces rencontrées

2.3.1.1 Nombre d'espèces isolées par prélèvement

Dans les trois quarts des urocultures positives analysées une seule espèce bactérienne est isolée. Parmi les cas restants, soient les infections urinaires mixtes, la situation où deux germes sont associés représente 95% des cas (tableau 20).

Tableau 20 : Nombre d'espèces bactériennes isolées par prélèvement.

Urocultures	Nombre de cas	Pourcentage des cas
1 espèce	184,0	76,7
2 espèces	53,0	22,1
3 espèces	3,0	1,3

Parmi nos cas d'ITU, seuls des infections bactériennes ont été mises en évidence.

2.3.1.2 Etude qualitative des espèces isolées

Parmi les espèces bactériennes identifiées, *Enterococcus sp.* et *Escherichia coli* sont les espèces les plus fréquemment isolées, elles sont présentes dans plus de la moitié des isolats. *Staphylococcus sp.* est isolé dans 18% des colonies obtenues et constitue la troisième espèce principalement responsable d'ITU dans notre étude.

Parmi les espèces rencontrées moins fréquemment (moins de 5% des isolats), *Streptococcus sp.*, qui est la première des espèces minoritaires, *Proteus sp.*, *Klebsiella sp.* et *Acinetobacter sp.* peuvent être responsables d'ITU chez le chat, seules ou en association (tableau 21).

Tableau 21 : Résultats de l'identification bactérienne des prélèvements.

Espèces	Nombre d'isolement	Pourcentage des espèces isolées	Genres	Nombre d'isolement	Pourcentage dans l'espèce isolée
<i>Acinetobacter sp.</i>	11,0	3,7	<i>A. baumannii</i>	5,0	45,5
<i>Aeromonas sp.</i>	3,0	1,0			
<i>Citrobacter sp.</i>	2,0	0,7			
<i>Corynebacterium sp.</i>	1,0	0,3			
<i>Enterobacter sp.</i>	6,0	2,0			
<i>Enterococcus sp.</i>	84,0	28,2		<i>E. faecalis</i>	68,0
			<i>E. faecium</i>	10,0	11,9
<i>Escherichia coli</i>	82,0	27,5			
<i>Flavibacterium sp.</i>	1,0	0,3			
<i>Klebsiella sp.</i>	12,0	4,0	<i>K.pneumoniae pneumoniae</i>	10,0	83,3
<i>Kluyvera spp.</i>	1,0	0,3			
<i>Pasteurella sp.</i>	4,0	1,3			
<i>Proteus sp.</i>	11,0	3,7	<i>P. mirabilis</i>	10,0	90,9
<i>Pseudomonas sp.</i>	5,0	1,7			
<i>Staphylococcus sp.</i>	55,0	18,5	<i>S. aureus</i>	11,0	20,0
			<i>S. intermedius</i>	26,0	47,3
<i>Streptococcus</i>	15,0	5,0			
Non identifiée gram -	3,0	1,0			
Non identifiée gram +	2,0	0,7			

Ainsi on trouve 47.1% de bactéries Gram – et de 52.9% Gram +. La différence n'est pas significative ($\chi^2=0.34$), on peut donc considérer qu'il y a autant de Gram – que de Gram +.

De même, il y a autant de cocci que de bacilles ($\chi^2=0.29$). Les cocci sont toujours des Gram + et les bacilles sont essentiellement des entérobactéries (82%), soit des bacilles Gram- avec des propriétés propres aux entérobactéries (tableau 22).

Tableau 22 : Répartition des isolats suivant leurs phénotypes.

	Gram -	Gram +
Cocci (154 / 52,7%)		<i>Staphylococcus sp.</i>
		<i>Streptococcus</i>
		<i>Enterococcus sp.</i>
Bacilles (138 / 47,3%)	<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Corynebacterium sp.</i>
	<i>Aeromonas sp.</i>	
	<i>Flavibacterium sp.</i>	
	<i>Pasteurella sp.</i>	
	<i>Pseudomonas sp.</i>	
Entérobactéries	<i>Citrobacter sp.</i>	
	<i>Enterobacter sp.</i>	
	<i>Escherichia coli</i>	
	<i>Klebsiella sp.</i>	
	<i>Proteus sp.</i>	
Nombre de cas	140	157
Pourcentage	47,1%	52,9%

Si la culture est bispécifique, l'association la plus fréquemment rencontrée concerne nos deux espèces majoritaires : *Enterococcus faecalis* et *Escherichia coli* (28% des associations) (tableau 23).

Tableau 23 : Principales associations rencontrées parmi les cas d'ITU.

Associations rencontrées	Nombres de cas	Pourcentage des associations
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>E. coli</i>	15,0	28,3
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Acinetobacter</i>	3,0	5,7
<i>Staphylococcus</i> + <i>Klebsiella</i>	3,0	5,7
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Klebsiella</i>	4,0	7,5
<i>E.coli</i> + <i>Streptococcus</i>	3,0	5,7
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Enterobacter</i>	2,0	3,8
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Enterococcus</i>	1,0	1,9
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Staphylococcus</i>	5,0	9,4
<i>Pseudomonas</i> + <i>Flavibacterium</i>	1,0	1,9
<i>E. coli</i> + <i>Klebsiella</i>	1,0	1,9
<i>Staphylococcus</i> + <i>Streptococcus</i>	2,0	3,8
<i>E. coli</i> + gram -	1,0	1,9
<i>Klebsiella</i> + <i>streptococcus</i>	1,0	1,9
<i>Enterococcus</i> + <i>E. coli</i>	1,0	1,9
<i>Pasteurella</i> + <i>Streptococcus</i>	1,0	1,9
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Aeromonas</i>	2,0	3,8
<i>Acinetobacter</i> + <i>Enterobacter</i>	1,0	1,9
<i>Streptococcus</i> + <i>Pseudomonas</i>	1,0	1,9
<i>E. coli</i> + <i>Aeromonas</i>	1,0	1,9
<i>E. coli</i> + <i>Acinetobacter</i>	1,0	1,9
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Citrobacter</i>	1,0	1,9
<i>E. coli</i> + <i>Staphylococcus</i>	1,0	1,9
<i>Staphylococcus</i> + <i>Staphylococcus</i>	1,0	1,9

Les espèces les plus souvent impliquées dans des associations bactériennes sont *Enterococcus faecalis* (30,2% des espèces rencontrées) et *Escherichia coli* (22,6% des espèces rencontrées) (tableau 24).

Tableau 24 : Espèces bactériennes impliquées dans les ITU mixtes.

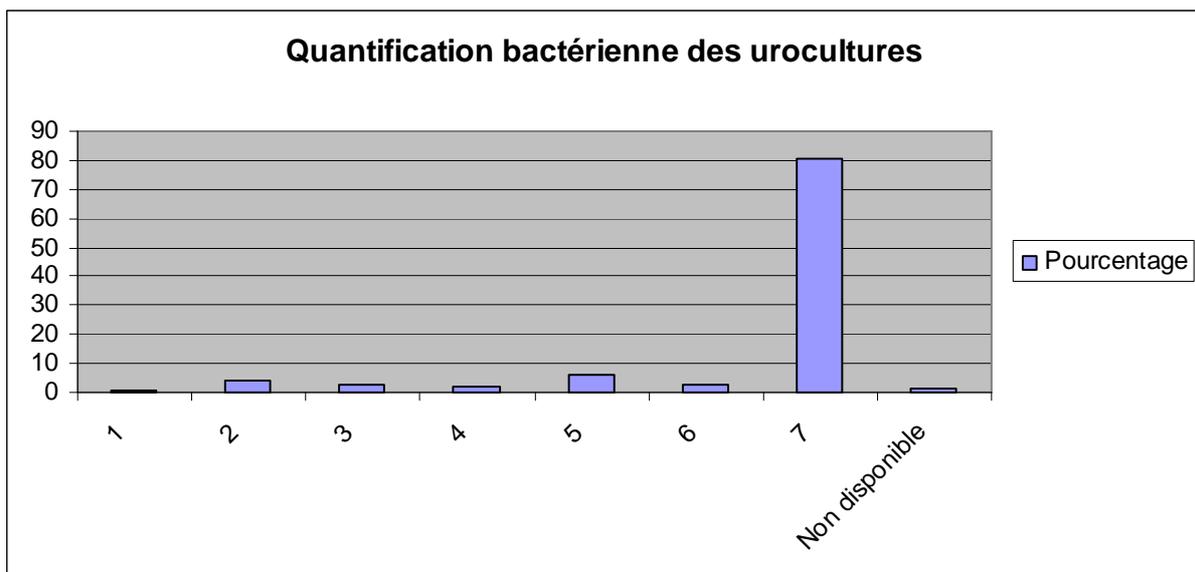
Espèces rencontrée lors d'association	Nombre de cas	Pourcentage des espèces rencontrées
<i>Enterococcus faecalis</i>	32	30,2
<i>Escherichia coli</i>	24	22,6
<i>Klebsiella</i>	8	7,5
<i>Staphylococcus</i>	13	12,3

Ainsi parmi les ITU n'impliquant qu'une seule espèce bactérienne *Escherichia coli* est l'espèce majoritairement isolée (31,5% des infections à un seul germe). *Enterococcus faecalis* est isolée dans 19,6% de ces cas et *Enterococcus sp.* dans 28,3% des cas.

2.3.1.3 Etude quantitative

La moyenne des logarithmes de CFU/mL est de 6,4 et la médiane est de 7 (figure 23).

Figure 23 : Résultats du dénombrement des germes urinaires.



2.3.2 Antibiosensibilités

2.3.2.1 Etude des résistances selon les antibiotiques

Dans un premier temps, nous étudierons les profils de sensibilité pour chaque antibiotique quelque soit l'espèce bactérienne impliquée.

Il faut constater que l'amoxicilline associée à l'acide clavulanique, testé systématiquement, est l'antibiotique pour lequel il y a le plus de bactéries sensibles : 80,6%. Les bactéries sensibles à l'ampicilline, aux sulfamides associés au triméthoprim et à la gentamicine sont également nombreuses (respectivement 69, 66,9% et 62,3%). La pénicilline G, lorsqu'elle est compatible avec l'espèce isolée et donc testée, est un antibiotique pour lequel il y a 77,5% de sensibilité. En ce qui concerne la marbofloxacine les bactéries sensibles sont moins fréquentes (54%).

Il existe plus de résistances que de sensibilités pour les autres antibiotiques testés (figures 24 et 25).

Figure 24 : Profil de sensibilité des bactéries isolées aux antibiotiques testés en routine.

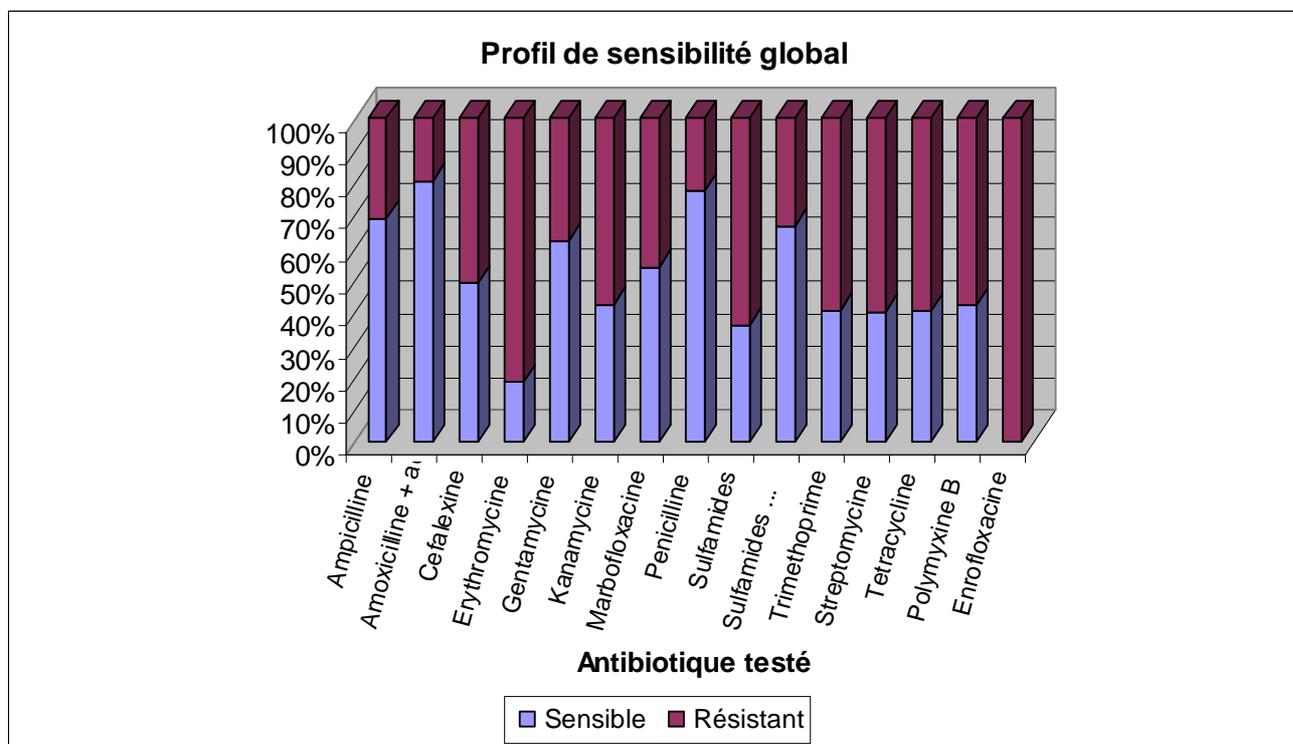
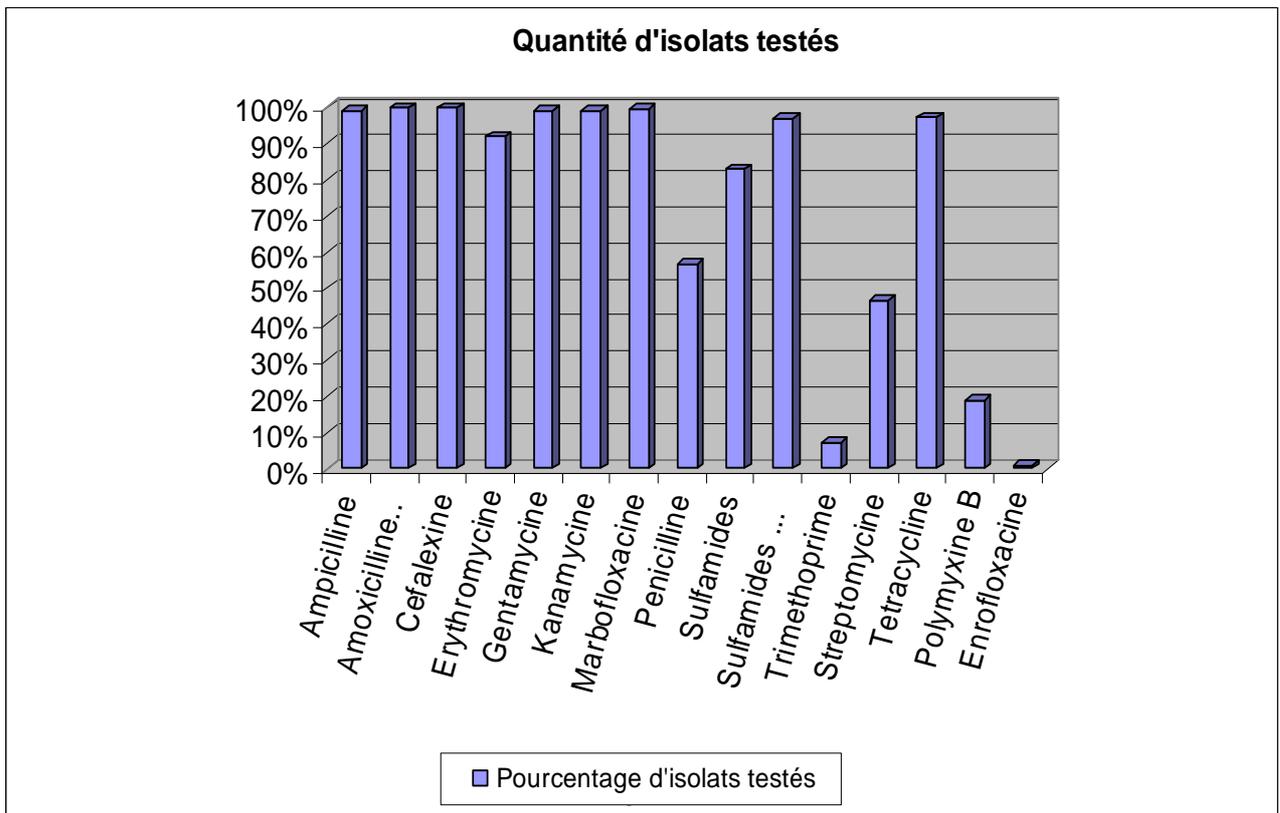


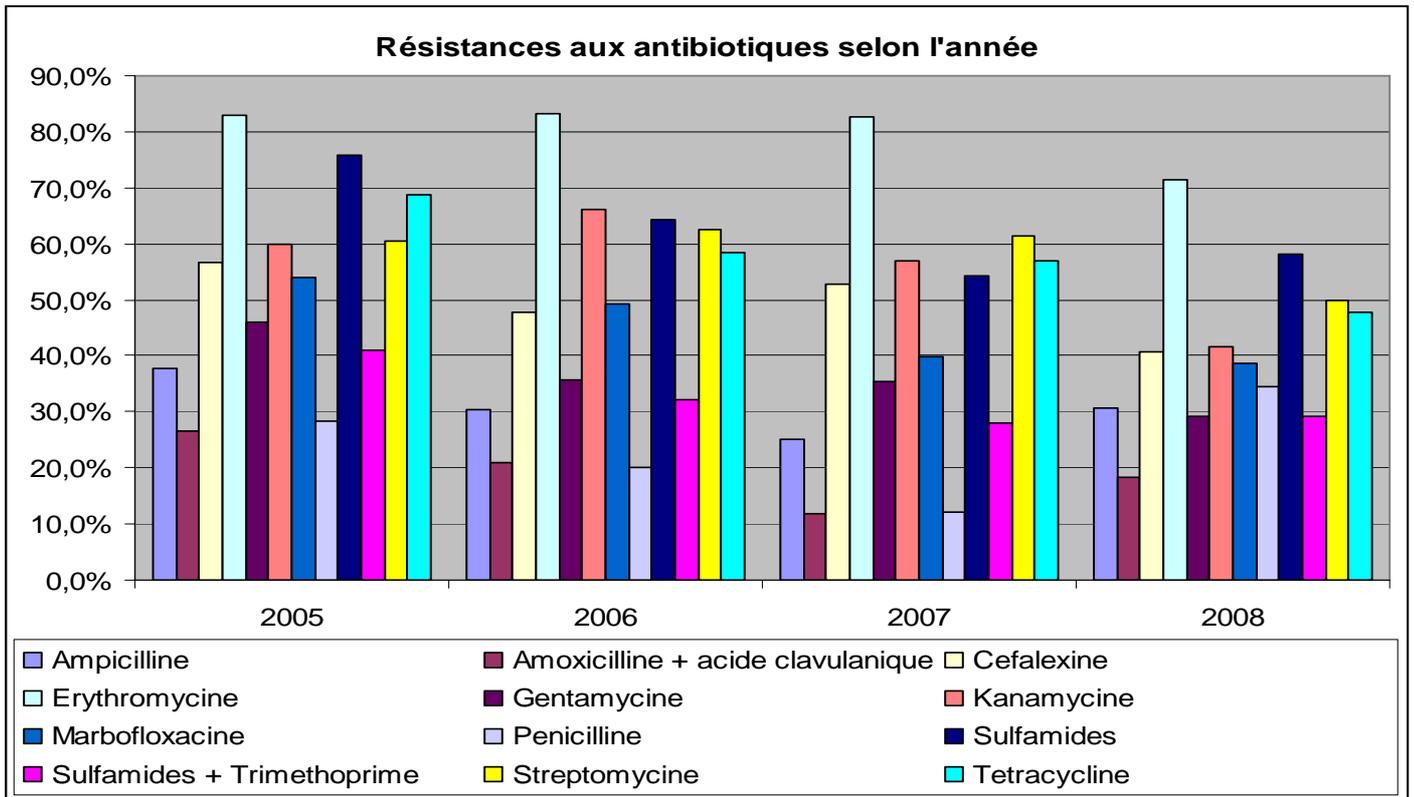
Figure 25 : Quantité d'isolats testés pour chaque antibiotique recensé dans l'étude.



Il convient d'apprécier l'évolution des résistances bactériennes pour chaque antibiotique en comparant le pourcentage de résistances selon les années (figure 26).

Le triméthoprime, l'enrofloxacin et la polymyxine B sont testés dans trop peu de cas pour que la comparaison des profils de résistances en fonction du temps soit pertinente.

Figure 26 : Etude de l'évolution des résistances aux antibiotiques au cours du temps.



Il n'y a pas d'évolution notable en ce qui concerne les résistances à l'ampicilline testée pour 99% des isolats (le test de comparaison des pourcentages montre que la différence entre 2005 et 2007 n'est pas significative pour un risque $\alpha=5\%$: $\epsilon=1,86$). 69% des bactéries responsables d'ITU chez le chat reçu en consultation à l'ENVA sont sensibles à l'ampicilline.

Il y a diminution du pourcentage de bactéries résistantes à l'association amoxicilline et acide clavulanique testée pour 100% des isolats entre 2005 et 2007 (le test de comparaison des pourcentages donne $\epsilon=2,56$, soit une différence significative pour un risque $\alpha=5\%$). Globalement, 81% des bactéries responsables d'ITU chez le chat reçu en consultation à l'ENVA sont sensibles à l'amoxicilline associée à l'acide clavulanique.

Il n'y a pas d'évolution notable en ce qui concerne les résistances à la céfalexine testée pour 100% des isolats ($\epsilon=1,1$ entre 2005 et 2006). La moitié des bactéries responsables d'ITU chez le chat reçu en consultation à l'ENVA sont résistantes à la céfalexine.

Il n'y a pas d'évolution notable en ce qui concerne les résistances à l'érythromycine (testée pour 92% des isolats). 82% des bactéries responsables d'ITU chez le chat reçu en consultation à l'ENVA sont résistantes à l'érythromycine.

Il n'y a pas de variation du nombre de bactéries résistantes à la gentamicine testée pour 99% des isolats (le test de comparaison des pourcentages donne $\epsilon=1,45$ entre 2005 et 2007, la différence n'est donc pas significative pour un risque $\alpha=5\%$). 62% des bactéries responsables d'ITU chez le chat reçu en consultation à l'ENVA sont sensibles à la gentamicine.

Il n'y a pas d'évolution notable des résistances à la kanamycine, il y a trop peu de cas en 2008 pour pouvoir comparer l'écart-réduit. 57% des 296 isolats testés sont résistants à la kanamycine.

Il n'y a de diminution du nombre de bactéries résistantes à la marbofloxacin, la différence n'est pas significative entre 2005 et 2007 ($\epsilon=1,90$). La marbofloxacin est testée pour 99% des isolats. Plus de la moitié des bactéries isolées dans l'étude sont sensibles à la marbofloxacin.

La pénicilline G n'est testée que pour les bactéries Gram +. Il y a diminution significative du taux de résistance à la pénicilline entre 2005 et 2007 ($\epsilon=2,05$.) En 2008 il y a apparition d'un pic de résistance avec un taux supérieur à celui de 2005 mais il y a deux fois moins de tests réalisés d'où la difficulté d'interprétation des ces données. En moyenne, plus de deux tiers des isolats sont sensibles à la pénicilline.

Il y a diminution significative du nombre de bactéries résistantes aux sulfamides au cours des années ($\epsilon=2,86$ entre 2005 et 2007). Il n'y a pas de différence significative entre les différents pourcentages de bactéries résistantes à l'association sulfamides-triméthoprim suivant les années ($\epsilon=1,79$ entre 2005 et 2007). Le taux de résistance moyen pour les sulfamides, le triméthoprim et l'association des deux est respectivement de 64%, 60% et 33%.

La streptomycine n'est testée que pour les bactéries Gram -. Le pourcentage de bactéries résistantes à la streptomycine est stable au cours du temps (60%). La streptomycine est testée dans la moitié des cas (Gram-).

Le pourcentage de bactéries résistantes à la tétracycline est stable au cours du temps (60%). La tétracycline est testée presque systématiquement.

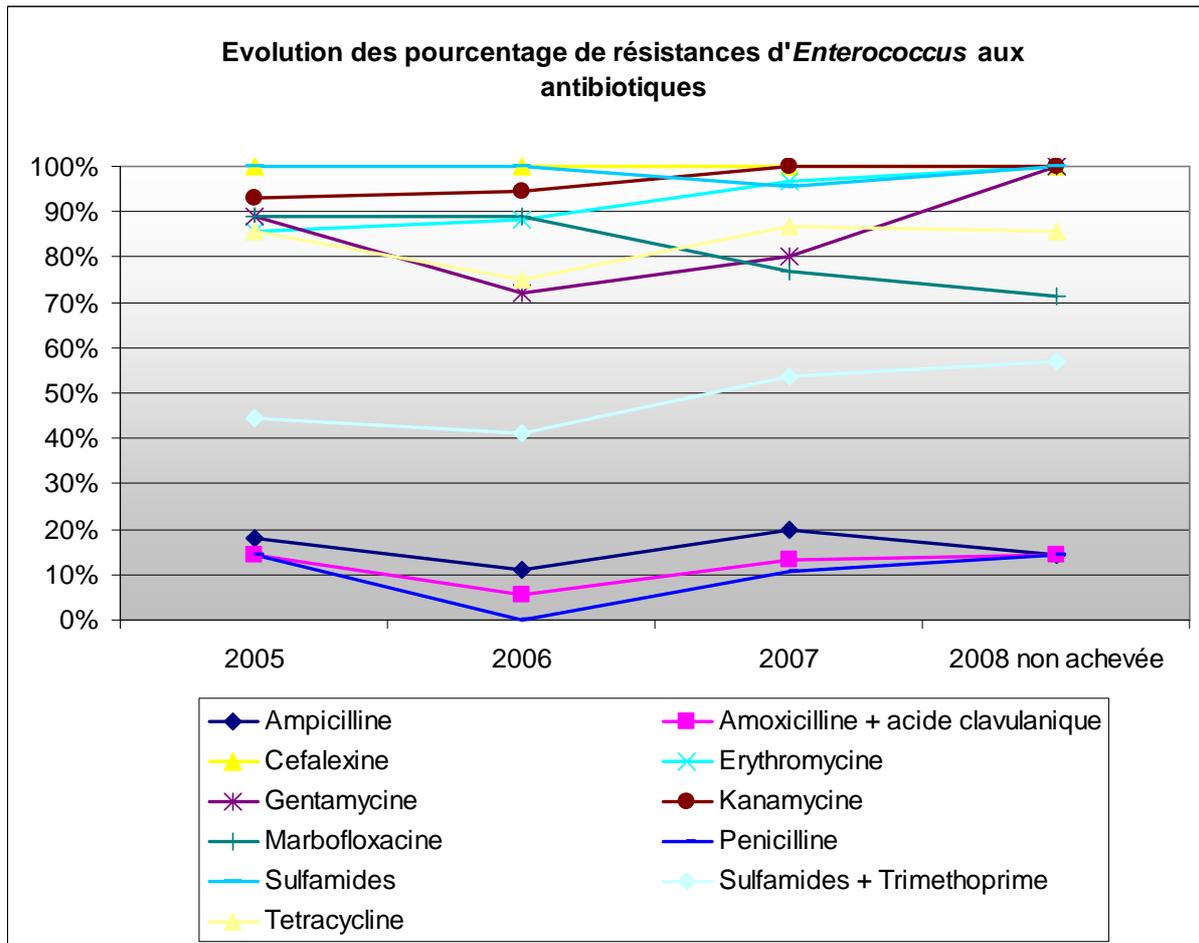
2.3.2.2 Etude des résistances selon les espèces bactériennes

Pour les espèces bactériennes les plus fréquemment rencontrées, il faut étudier les résistances particulières de ces espèces.

2.3.2.2.1 Résistances d'*Enterococcus spp.*

Enterococcus est un cocci Gram + et les antibiotiques testés sont donc ceux possédant un spectre d'activité visant les Gram + (figure 27).

Figure 27 : Evolution des résistances aux antibiotiques chez *Enterococcus sp.* en fonction du temps.



La résistance d'*Enterococcus sp.* à l'ampicilline est stable au cours du temps ($\epsilon=0,6$ entre 2006 et 2007). Le taux global d'*Enterococcus sp.* résistants à l'ampicilline est de 17%.

Le profil de sensibilité d'*Enterococcus sp.* à l'amoxicilline associée à l'acide clavulanique révèle une stabilité du taux de résistance au fil des années ($\epsilon=0,92$ entre 2005 et 2006). En synthèse, 12% des Entérocoques sont résistants à l'amoxicilline-acide clavulanique.

Tous les *Enterococcus sp.* sont résistants à la céfalexine (il s'agit d'une résistance intrinsèque).

Il n'y a pas d'augmentation significative du pourcentage d'*Enterococcus sp.* résistants à l'érythromycine de 2005 à 2007 ($\epsilon=1,45$ entre 2005 et 2007). Le taux moyen et de 91,4% d'*Enterococcus sp.* résistants à l'érythromycine.

Il n'y a pas de variation évidente au fil du temps du taux de résistants à la gentamicine parmi les entérocoques ($\epsilon=0,88$ entre 2005 et 2007). Néanmoins les entérocoques sont globalement moins sensibles (17,1%) à la gentamicine que d'autres espèces bactériennes.

De même *Enterococcus sp.* est fortement résistant à la kanamycine sans que celle-ci évolue ($\epsilon=1,4$ entre 2005 et 2007).

Enterococcus sp. est fortement résistant à la marbofloxacin (82,9% contre 45% pour la population générale). Cette résistance est stable au cours du temps ($\epsilon=1,15$ entre 2005 et 2007).

Enterococcus sp. est sensible à la pénicilline (10% de souches résistantes), il n'y a pas de résistance émergente observée ($\epsilon=0,39$).

Enterococcus sp. est résistant aux sulfamides (98,6%). L'espèce est sensible aux sulfamides-triméthoprim pour la moitié de ses souches et cette sensibilité est stable sur les 4 années de l'étude ($\epsilon=0,68$).

Enterococcus sp. est peu sensible à la tétracycline de façon similaire au fil du temps ($\epsilon=0,11$).

2.3.2.2.2 Résistance d'*Escherichia coli*

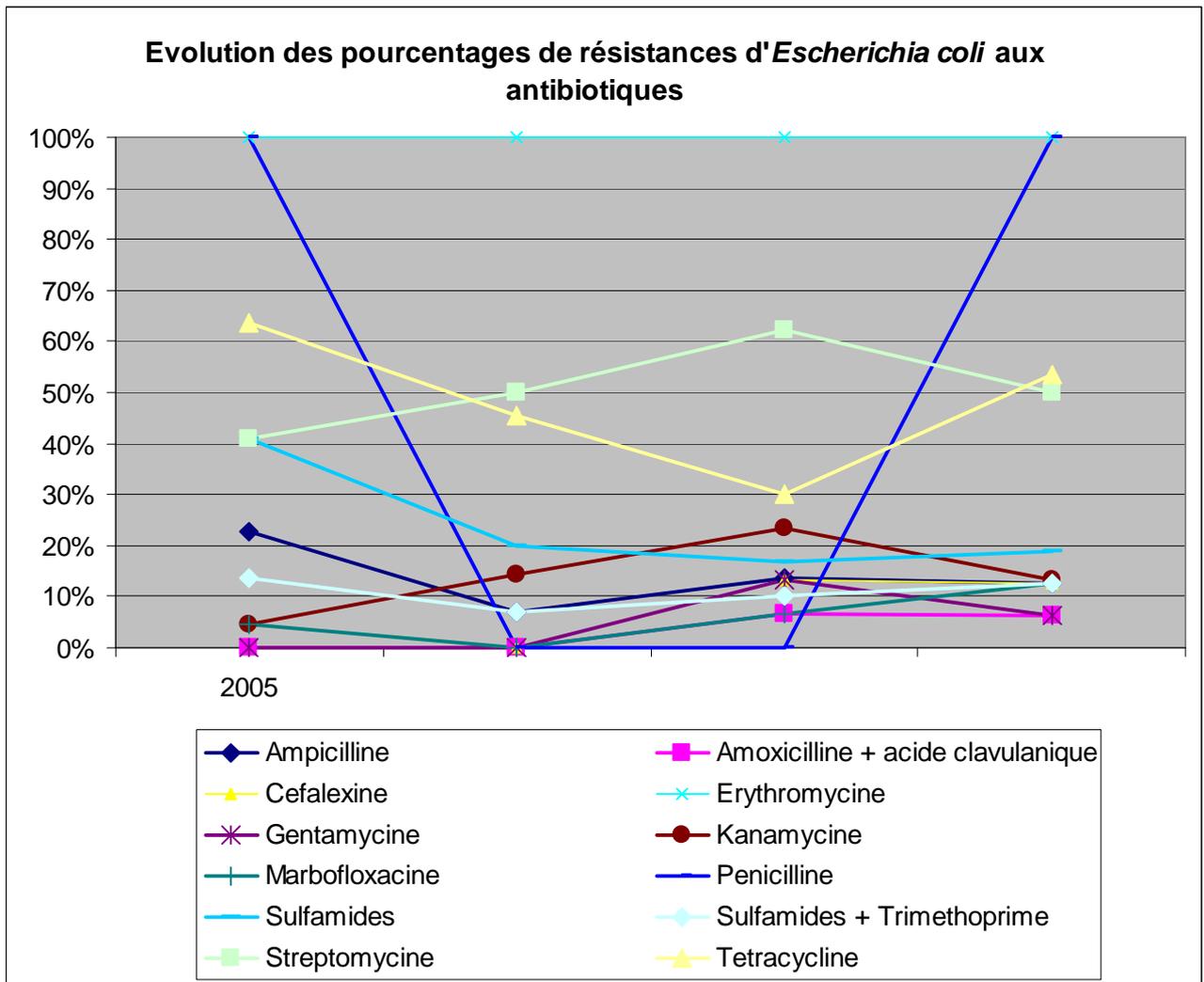
Il n'y a pas d'évolution significative du taux de résistance d'*Escherichia coli* à l'ampicilline, à l'amoxicilline associé à l'acide clavulanique, à la céfalexine, à la marbofloxacin, aux sulfamides associés ou non au triméthoprim et à la streptomycine (figure 28).

Escherichia coli est résistante à l'érythromycine de façon permanente.

On observe une tendance à l'augmentation du taux de résistances à la gentamicine ($\epsilon=1,78$) qui passe de 0 à 13% en trois ans. De même les résistances d'*Escherichia coli* tendent à l'accroissement en ce qui concerne la kanamycine ($\epsilon=1,78$).

Il y a diminution du pourcentage de souches résistantes aux tétracyclines entre 2005 et 2007 ($\epsilon=2,41$).

Figure 28 : Evolution des résistances aux antibiotiques chez *Escherichia coli* en fonction du temps.

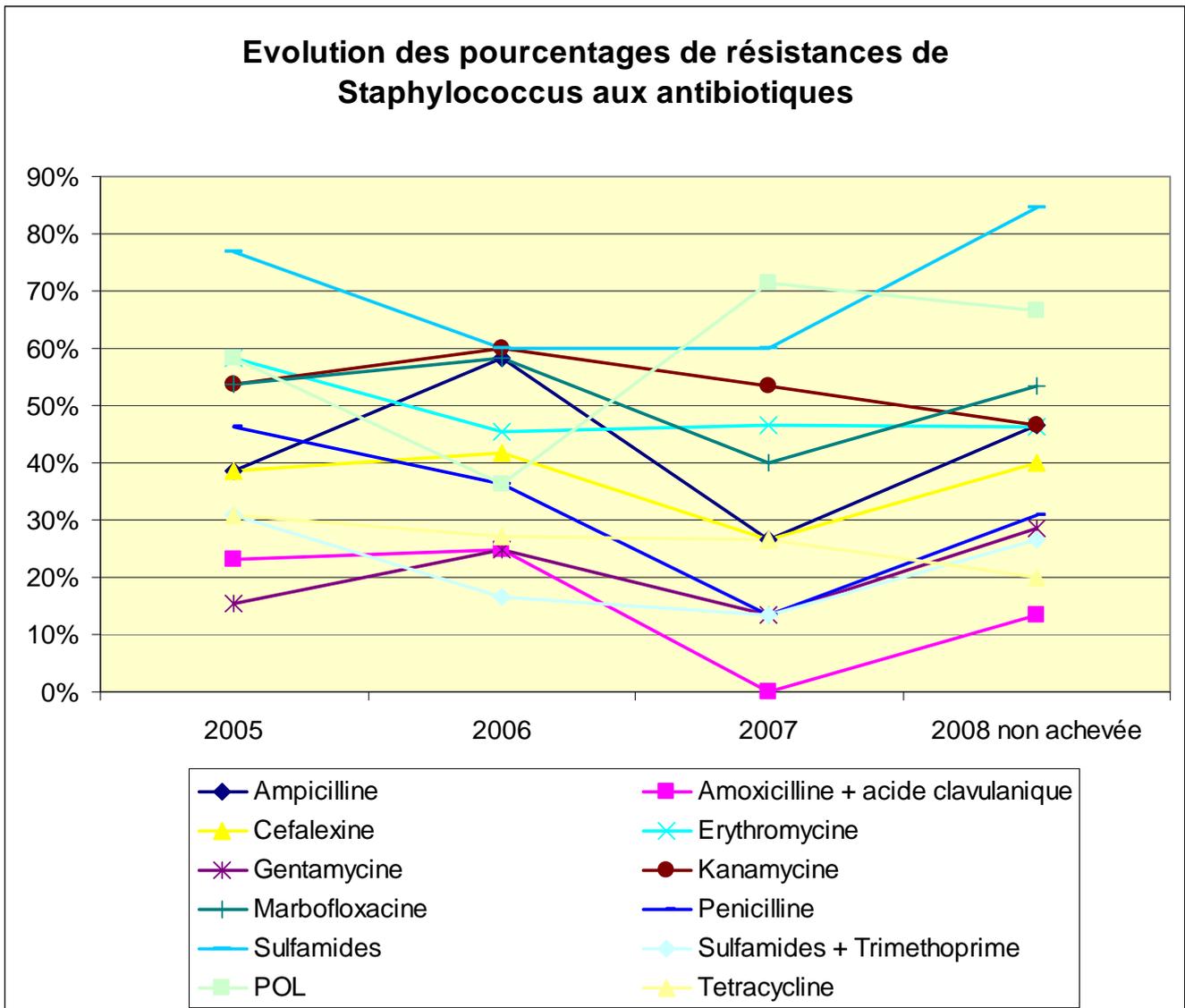


2.3.2.2.3 Résistance de *Staphylococcus spp.*

Les effectifs sont trop faibles (12 à 15 souches isolées par an) pour exprimer avec un risque α une évolution réelle, on appréciera donc des tendances.

Il n'y a pas de tendance évolutive marquante du pourcentage de souches résistantes de *Staphylococcus* à l'ensemble des antibiotiques testés (figure 29).

Figure 29 : Evolution des résistances aux antibiotiques chez *Staphylococcus* en fonction du temps.

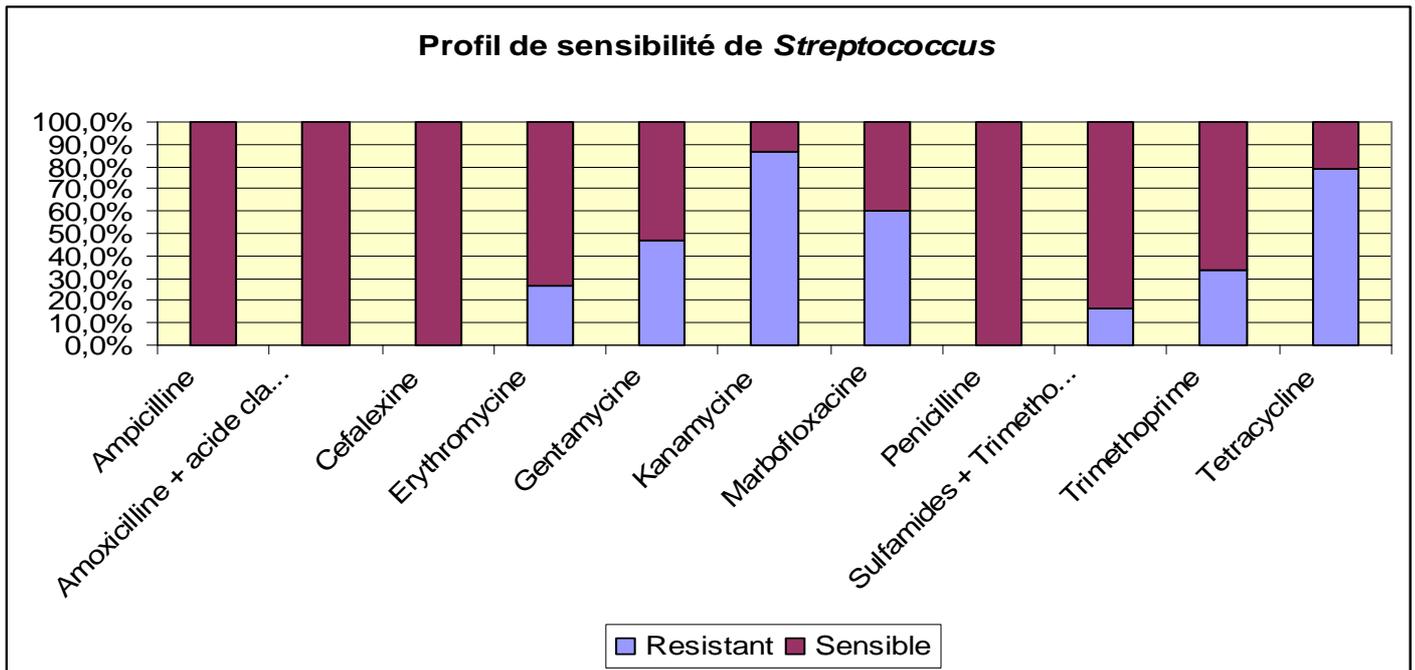


2.3.2.2.4 Résistance de *Streptococcus* sp.

Les effectifs sont trop faibles (15 souches isolées en 4 ans) pour exprimer avec un risque α une évolution ou même des tendances.

Il n'existe pas de résistance à l'ampicilline, l'amoxicilline-acide clavulanique, la céfalexine, la pénicilline parmi les quelques souches de *Streptococcus* isolées à l'ENVA (figure 30).

Figure 30 : Résistances aux antibiotiques chez *Streptococcus*.



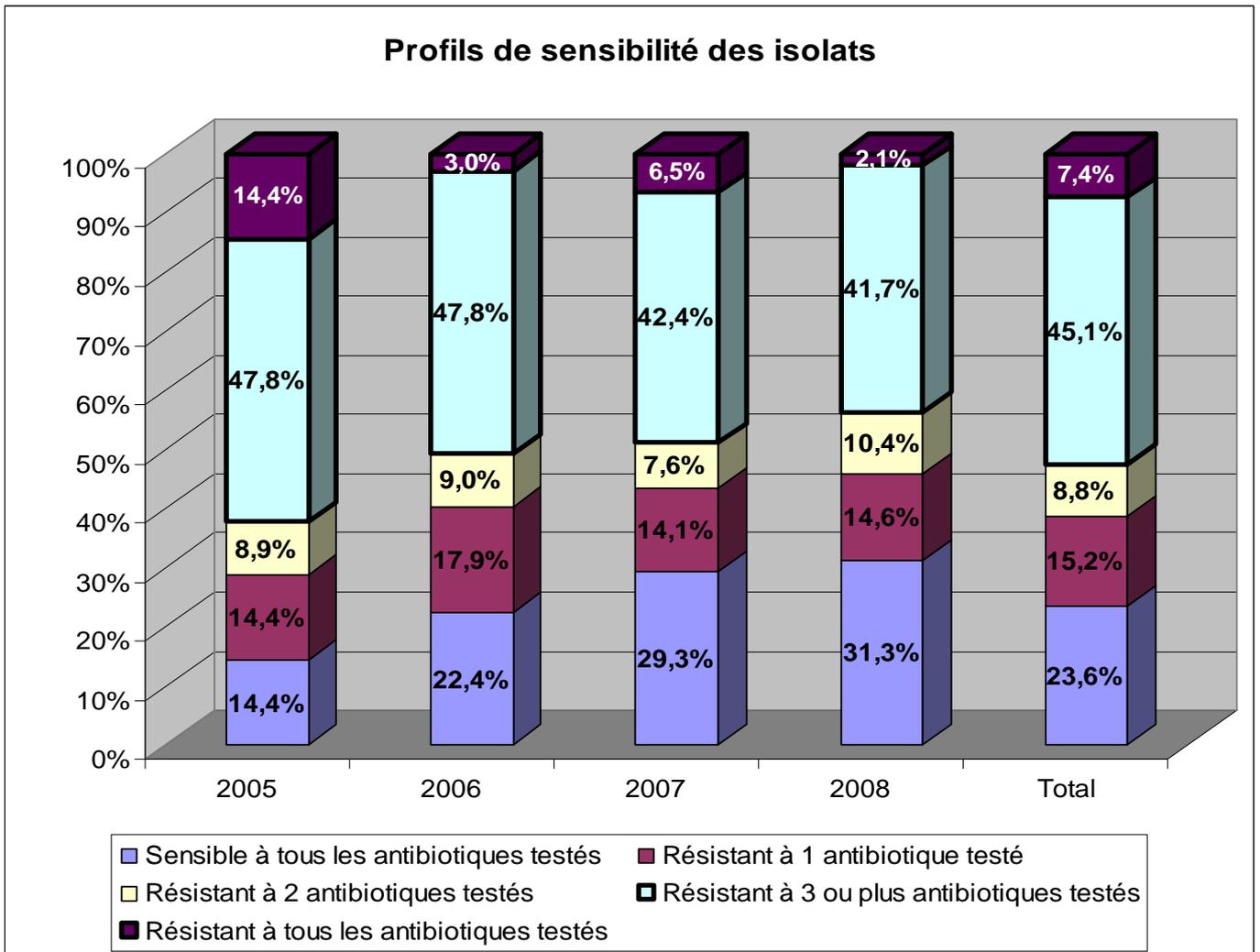
2.3.2.3 Etude des profils d'antibiosensibilité

2.3.2.3.1 Etude générale

On définit dans cette étude une souche « MultiDrug-Resistant », ou MDR, comme une souche pour laquelle 3 résistances au moins aux agents antibiotiques couramment utilisés en médecine vétérinaire. Plus de la moitié des souches isolées sur les quatre années de l'étude sont classées MDR (figure 31).

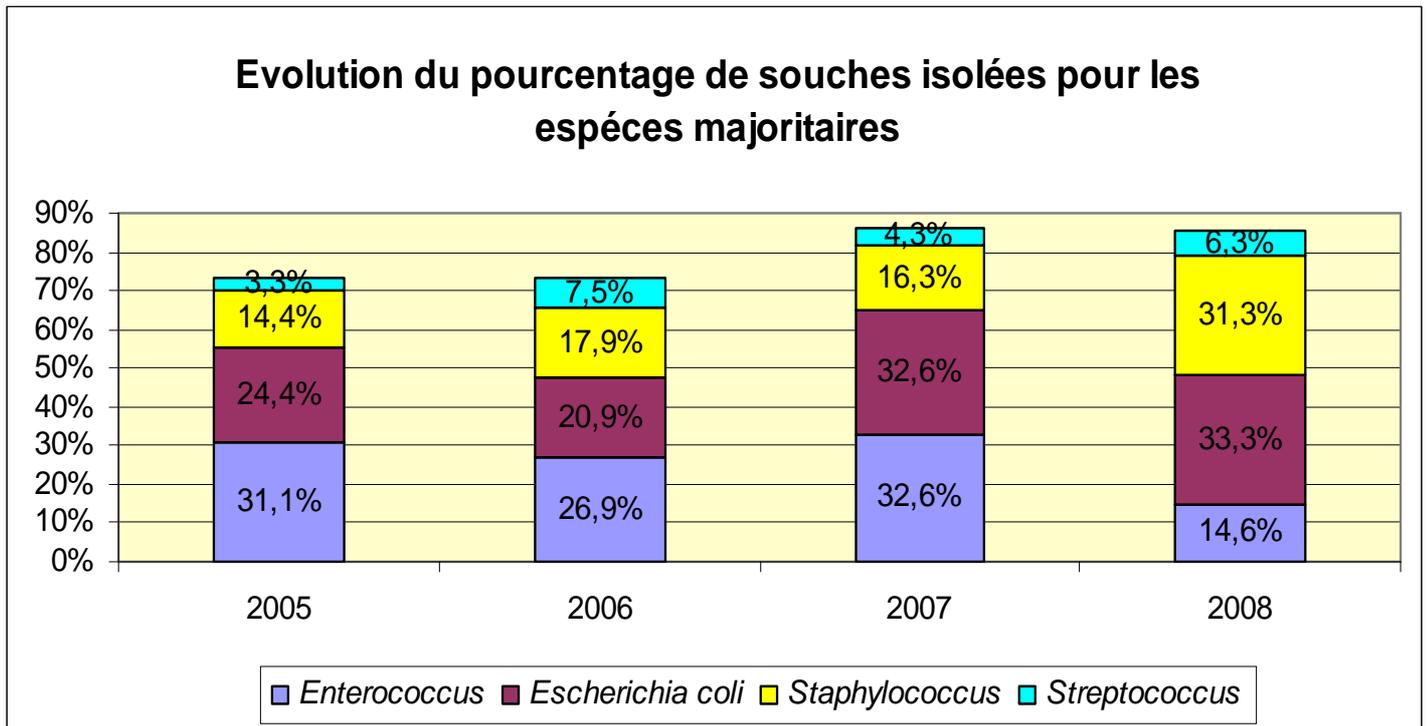
On observe une baisse significative du pourcentage de souches résistantes aux 7 agents depuis 2005 ($\epsilon=2,40$ entre 2005 et 2006 ; $\epsilon=1,75$ entre 2005 et 2007 ; $\epsilon=2,28$ entre 2005 et 2008). Ainsi le pourcentage de souches MDR est en baisse également : il passe de 62 à 44% en 4 ans ($\epsilon=2,07$ entre 2005 et 2008). De même le taux de souches sensibles à tous les antibiotiques sélectionnés est en hausse significativement entre 2005 et 2008 ($\epsilon=2,35$).

Figure 31 : Sensibilité des souches isolées aux 7 antibiotiques utilisés couramment au fil du temps.



La fréquence d'isolement des espèces est variable selon les années et conditionne l'évolution générale du profil de sensibilité (figure 32). Notamment il y a moins de souches de l'espèce *Enterococcus* et plus de souches de l'espèce *Staphylococcus* en 2008 qu'en 2005 ($\epsilon=2,12$ et $\epsilon=2,35$ respectivement). La quantité relative d'isolement d'*Escherichia coli* est stable au cours du temps ($\epsilon=1,12$).

Figure 32 : Pourcentages des isolats pour les espèces principalement rencontrées en fonction du temps.



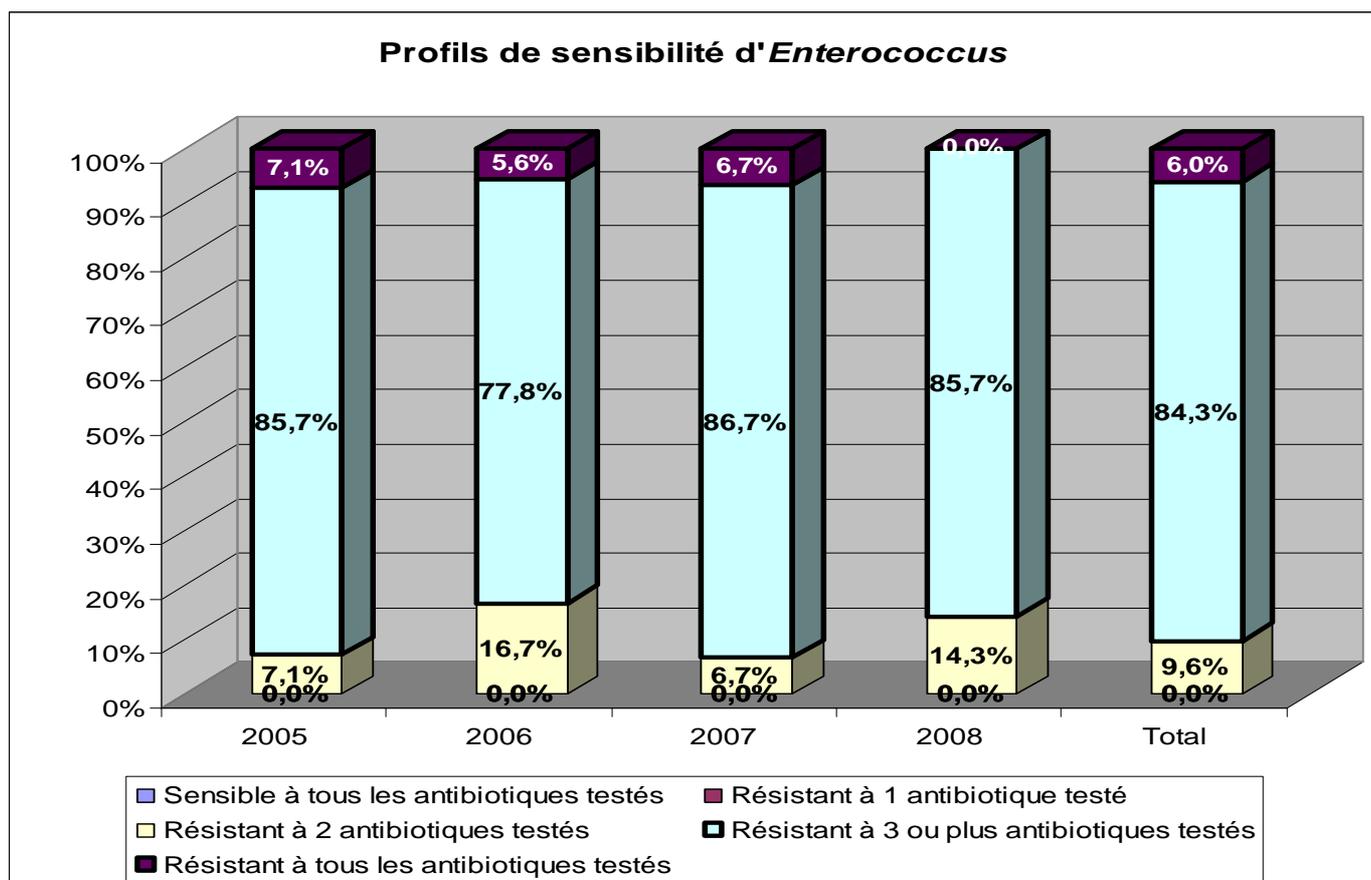
2.3.2.3.2 Profil d'*Enterococcus spp.*

L'année 2008 compte trop peu d'isolats pour que le profil de sensibilité d'*Enterococcus* soit interprétable.

Le taux de souches MDR est stable sur 3 ans, le taux moyen est de 90% (figure 33).

Les souches résistantes aux 7 agents représentent 6,7% des souches MDR. *Enterococcus* est systématiquement résistant à deux antibiotiques ou plus.

Figure 33 : Profils de sensibilité des différentes souches d'*Enterococcus* au cours du temps.

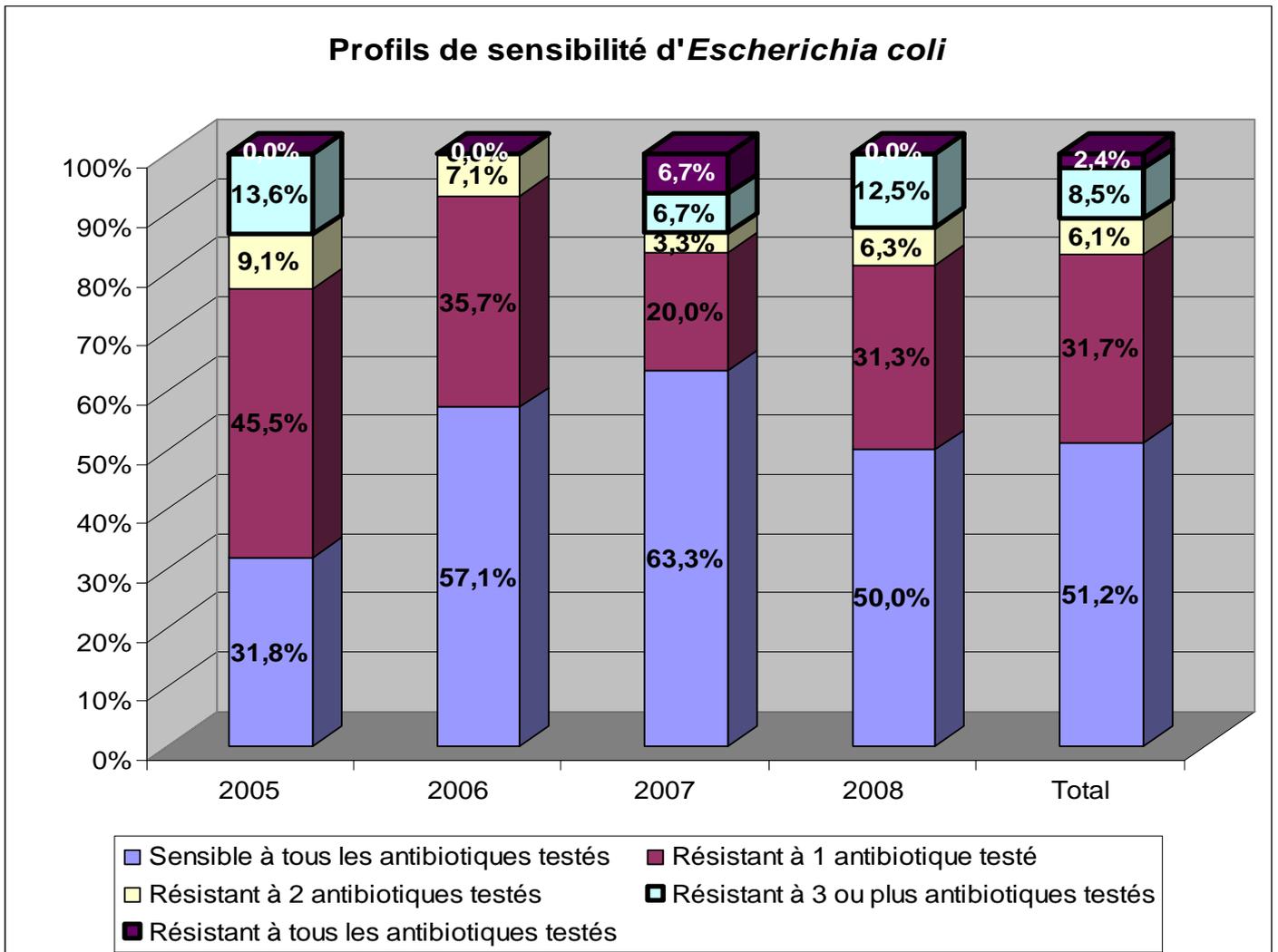


2.3.2.3.3 Profil d'*Escherichia coli*

Les souches MDR d'*Escherichia coli* sont rares (10% en moyenne) et il n'y a pas d'évolution notable au cours du temps de la fréquence d'isolement de ces souches (figure 34).

Mais les souches résistantes aux 7 antibiotiques représentent près du quart des souches MDR. Cependant il y a augmentation significative du pourcentage de souches sensibles aux 7 agents choisis de 2005 à 2007 ($\epsilon=2,24$).

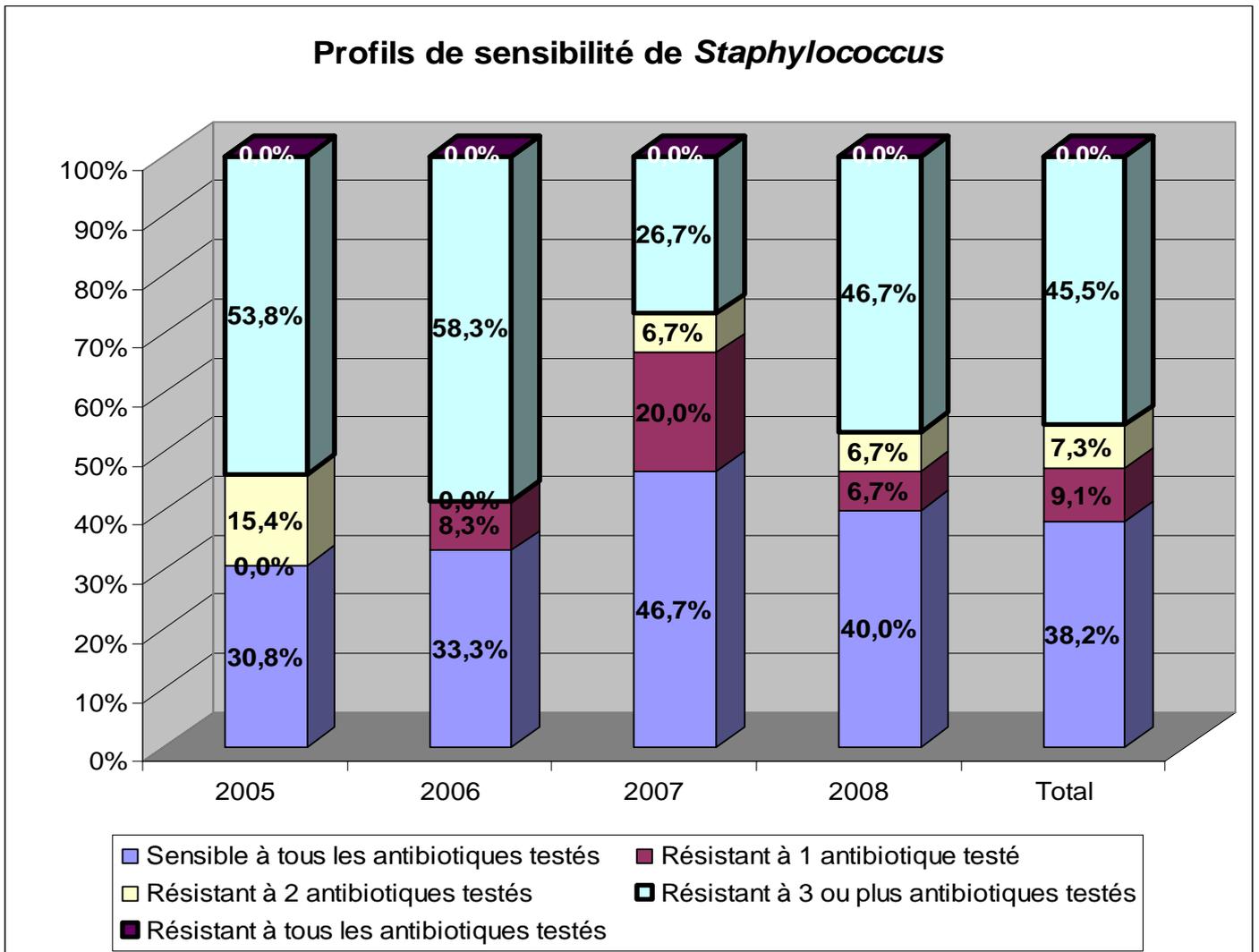
Figure 34 : Profils de sensibilité des différentes souches d'*Escherichia coli* au cours du temps.



2.3.2.3.4 Profil de *Staphylococcus sp.*

Les effectifs d'isolats de staphylocoques sont ici encore trop faibles pour estimer l'évolution avec un risque acceptable. Il semble que sur les 4 années de l'étude la fréquence relative d'isolement de souches MDR de *Staphylococcus* soit stable, on estime la moyenne à 46,4% (figure 35). Parmi ces souches, aucune n'est résistante aux 7 agents.

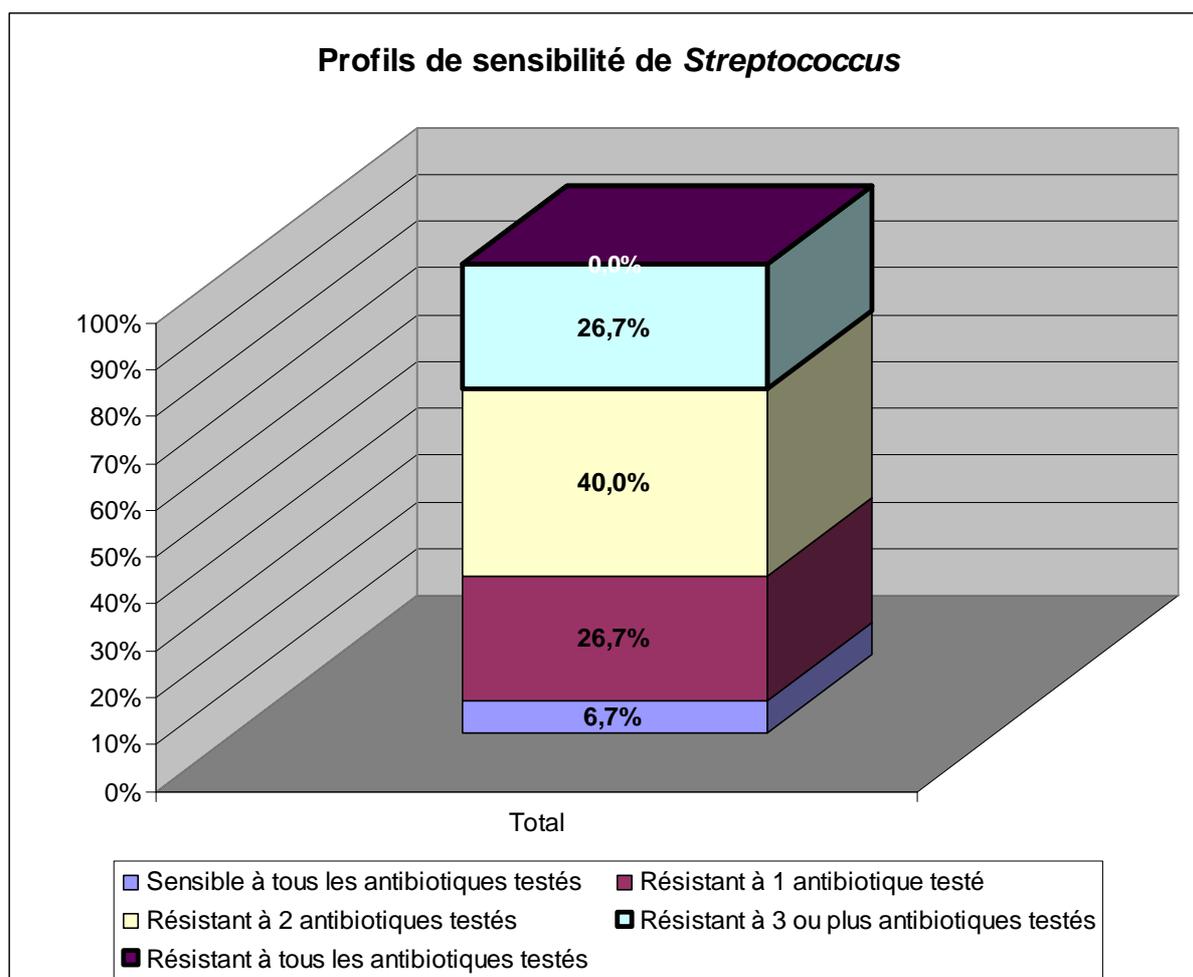
Figure 35 : Profils de sensibilité des différentes souches de *Staphylococcus* au cours du temps.



2.3.2.3.5 Profil de *Streptococcus sp.*

Il y a trop peu d'isolats (15 souches) pour pouvoir étudier la variation au cours du temps. Le quart des souches de *Streptococcus* est classé MDR, pourtant aucune n'est résistante aux 7 agents sélectionnés (figure 36). Il y a peu de souches sensibles à tous les agents et la co-résistance à deux agents est très fréquente.

Figure 36 : Profils de sensibilité des différentes souches de *Streptococcus* isolées.



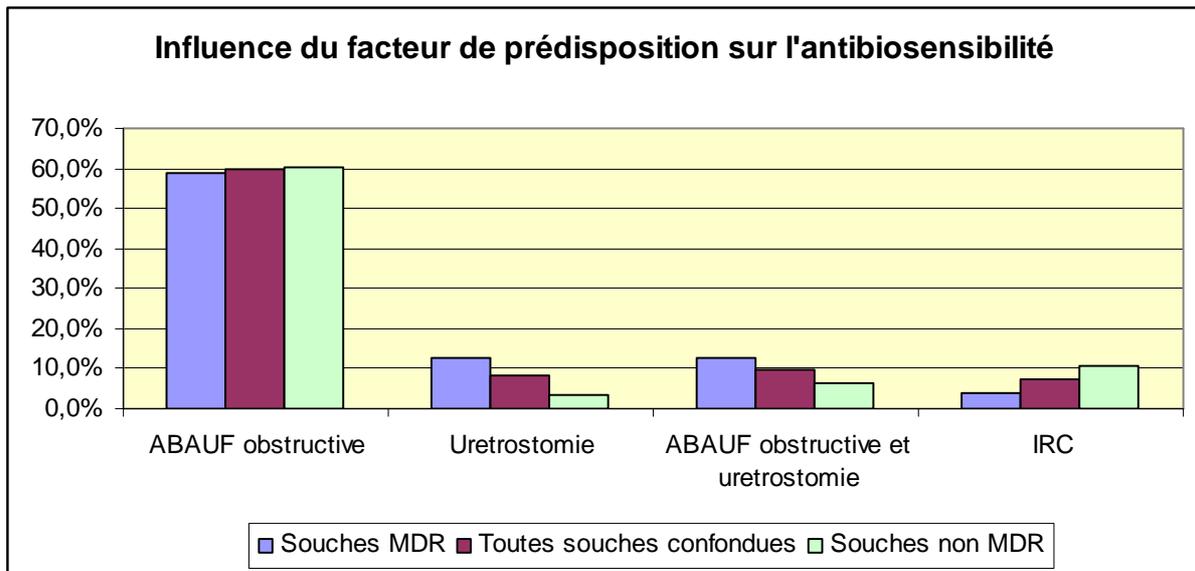
2.3.3 Etude des facteurs d'influence

2.3.3.1 Facteurs d'influence et antibiosensibilité

Les facteurs prédisposant l'infection urinaire chez le chat ont-ils un rôle dans la fréquence des résistances (figure 37)?

Les ABAUF obstructives qui nécessitent un sondage urinaire n'impliquent pas davantage les souches MDR (OR=[0,78 ; 2,09]). L'uréthrostomie par contre est associée à une augmentation de l'isolement de souche MDR (OR=[1,62 ; 6,04]). L'insuffisance rénale chronique est liée à une fréquence moindre d'isolement de souches MDR (OR=[0,13 ; 0,89]).

Figure 37 : Influence de la cause de l'ITU sur l'antibiosensibilité.



Un traitement préalable aux corticoïdes n'est pas un facteur favorisant l'isolement de souches MDR (OR=[0,71 ; 2,89]). Par contre, un antécédent de traitement antibiotique et l'identification de souches MDR sont significativement et positivement associés (OR=[1,52 ; 6,62]).

Les chats âgés de plus de 10 ans n'ont pas plus d'infection urinaire à germes MDR que les plus jeunes (OR=[0,26 ; 0,96]). Les germes MDR ne sont pas plus représentés parmi les chats racés présentant une ITU (OR=[0,45 ; 1,76]). Moins de bactéries MDR sont isolées chez les femelles (OR=[0,15 ; 0,67]). Il n'y a pas significativement plus de germes MDR isolés chez les mâles castrés (OR=[0,77 ; 2,18]).

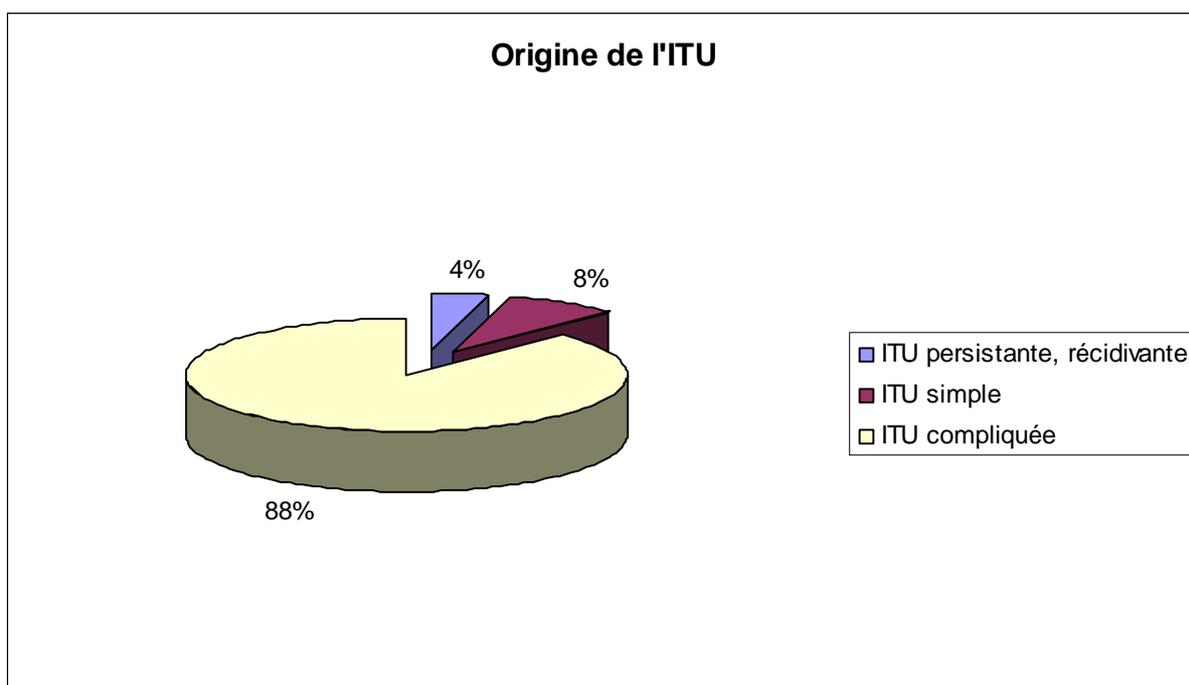
2.4 Etude des cas d'infection du tractus urinaire simple

Les cas d'ITU simples dans notre étude correspondent aux cas pour lesquels aucun facteur favorisant n'a pu être mis en évidence à la lecture du dossier clinique de l'animal. Ainsi nous avons définis les ITU simples comme n'étant pas des ITU compliquées.

2.4.1 Prévalence

8,3% des chats appartenant à l'étude ont une ITU sans facteur prédisposant (20 chats sur 240) (figure 38).

Figure 38 : Origine de l'ITU.



2.4.2 Age des individus atteints d'ITU simple

La moyenne d'âge des chats atteints d'ITU simple est de 5,5 ans et la médiane est de 4 ans. Ces chiffres sont les mêmes que ceux de la population générale atteinte d'ITU.

On constate que les chats âgés de 10 ans ou plus ne représentent que 25% de la population atteinte d'ITU simple (étant donné qu'il n'y a que 20 cas, la comparaison statistique n'est pas intéressante).

2.4.3 Sexe des individus atteints d'ITU simple

Les mâles sont majoritairement rencontrés : 60% des individus atteints d'ITU simple sont des mâles. Il y a pourtant plus de femelle atteinte d'ITU simple (40%) par rapport au nombre global de femelle atteinte d'ITU (13%).

2.4.4 Race des individus atteints d'ITU primaire

On rencontre majoritairement des chats européens dans la population atteinte d'ITU primaire : 85 %. Les chats de races ne sont représentés que par 3 chats.