



**Suivi des hérissons du Centre Régional de Sauvegarde de
la Faune Sauvage (LPO)
Buoux – Vaucluse**

Mémoire Formation CERTIFAUNE EUROPE
2013
ONIRIS

Joanne BEFORT

Table des matières

Contexte

1 La découverte du CRSFS de Buoux

1.1 Présentation du CRSFS

1.1.1 Une équipe

1.1.2 Quelques chiffres

1.1.3 Les structures

1.2 L'admission des hérissons

2 Les premières analyses réalisées au LDA30

3 Conclusions préliminaires et recommandations au CRSFS

3.1 Analyses bactériologiques

3.2 Coprologies

3.3 Mesures sanitaires

4 Le suivi des hérissons

5 Deuxième épisode de mortalité

5.1 Suivi du poids et courbes de croissance

5.2 Réalisation de nouveaux prélèvements

5.3 Analyses complémentaires

5.3.1 Antibiogramme de la souche Salmonella Enteritidis

Selon la norme NF U 47-107 « Guide de réalisation des antibiogrammes

5.3.2 Autres antibiogrammes

5.3.3 Suivi de 3 hérissons en quarantaine

5.4 Conclusions

6 Discussions

6.1 Quelques éléments de biologie sur les hérissons

6.2 Volet parasitaire

6.2.1 Parasitisme à Capillaria sp.

6.2.2 Parasitisme à Brachylaemus erinacei

6.2.3 Parasitisme à Crenosoma sp.

6.2.4 Coccidiose intestinale

6.2.5 Traitements

6.3 Volet bactériologique

6.3.1 Comment les hérissons peuvent-ils être infectés par les salmonelles ?

6.3.2 Les traitements antibiotiques administrés à l'origine d'antibiorésistances ?

6.3.3 Remettre en cause un traitement antibiotique systématique ?

Conclusion

Préparation du sulfate de zinc ($ZnSO_4$) : $d = 1.39$ (voisine)

Sédimentation

Flottation

Lecture au microscope et résultats

Logigramme : méthode d'isolement et identification des salmonelles

Selon la Norme NF U 47-100 « Recherche par l'isolement et identification de tous sérovars ou de sérovar(s) spécifié(s) de salmonelles dans l'environnement des productions animales ».

ANNEXE 1 : Protocole coprologie parasitaire : sédimentation, flottation et lecture en Mac Master

ANNEXE 2 : Logigramme : méthode d'isolement et identification des salmonelles

ANNEXE 3 : Utilisation de l'eau de Javel

ANNEXE 4 : Exemple de fiche de suivi hérisson (V1)

ANNEXE 5 : Antibiogrammes Salmonella Enteritidis B16, Klebsiella pneumoniae pneumoniae fèces

V1, V2, V3 (quarantaine), Escherichia coli (3) et (4) fèces enclos C4, Escherichia coli contenu intestinal autopsie B16,

Contexte

Fin janvier 2013 le CFVFSE est contacté par mail par le Centre Régional de Sauvegarde de la faune sauvage (CRSFS) de Buoux pour un problème de mortalité sur leurs hérissons.

Sur les 21 hérissons admis 5 sont morts de façon inexplicable.

Le tableau clinique observé est une anorexie, une entérite verdâtre et mucoïde avec parfois du sang, une perte de poids plus ou moins rapide et la mort.

Des autopsies sommaires ont été réalisées au centre. Un seul cadavre présentait des lésions d'entérocôlite hémorragique avec ulcérations du colon. En l'absence d'examen complémentaires il n'a pas été possible d'en identifier la cause. En effet, le CRSFS ne dispose pas d'un budget suffisant pour réaliser des analyses de laboratoire.

Cependant, compte tenu du nombre d'animaux atteints, une administratrice du centre décide, avec ses fonds personnels, de faire des analyses coprologiques, sur les fèces de deux hérissons présentant de la diarrhée dans un laboratoire d'analyse humaine de la région. Celles-ci mettent en évidence la présence de salmonelles. Aucun sérotypage n'est réalisé pour identifier la souche. Suite à un traitement antibiotique des 2 animaux (NoroclavND) l'entérite s'est arrêtée et les hérissons ont retrouvé une croissance normale.

Les questions qui se posent alors sont :

- les analyses réalisées ont mis en évidence des Salmonelles répondant à l'antibiothérapie. Les salmonelles seraient donc responsables de l'entérite observée sur les 2 hérissons analysés. Peut-on étendre l'hypothèse d'une salmonellose aux autres animaux et considérer qu'il s'agit d'une « épidémie » de salmonelles ?
- quelle en serait l'origine ? Environnementale, autres espèces hospitalisées (oiseaux...)?
- si l'hypothèse d'une salmonellose est écartée qu'elle serait la réelle cause des mortalités et des morbidités observées ? Faut-il envisager une autre étiologie infectieuse?
- quel est le statut parasitaire des hérissons ? En cas de parasitisme, quel en serait l'impact sur les animaux malades ?
- un problème sanitaire se pose-t-il au centre de soin (non respect des consignes par les bénévoles, produits de nettoyage inefficaces...)?

Etant donné la relative proximité du CRSFS (situé à 1h30 de Nîmes) je propose mon aide au centre de soin pour tenter d'apporter des éléments de réponse à ces questions grâce à mes compétences en matière de diagnostic et à mon outil de travail, le Laboratoire Départemental d'Analyses du Conseil général du Gard (LDA30). Les analyses seront toutes réalisées en dehors de mes heures de travail et à titre entièrement gratuit.

1 La découverte du CRSFS de Buoux

Une 1^{ère} visite du CRSFS le 10/02/13 me permet de découvrir les lieux, l'organisation du centre et d'effectuer quelques prélèvements pour analyse.

1.1 Présentation du CRSFS

Le Centre Régional de Sauvegarde de la faune sauvage, propriété du Parc naturel régional du Luberon, est situé à Buoux dans le Vaucluse. Il est géré par la LPO PACA et a pour vocation principale, comme tous les centres de soin en faune sauvage, le recueil, le soin et le relâcher des animaux sauvages en détresse trouvés par des particuliers. Ses missions sont multiples : sensibilisation du grand public sur la faune sauvage et la biodiversité, étude des espèces (alimentation de bases de données...), protection de la nature, mise en place de différents programmes (dépistage des tirs illégaux, suivi des oiseaux par puces électroniques de type Radio Frequency Identification, sexage des chevêches ...

1.1.1 Une équipe

L'équipe est constituée par :

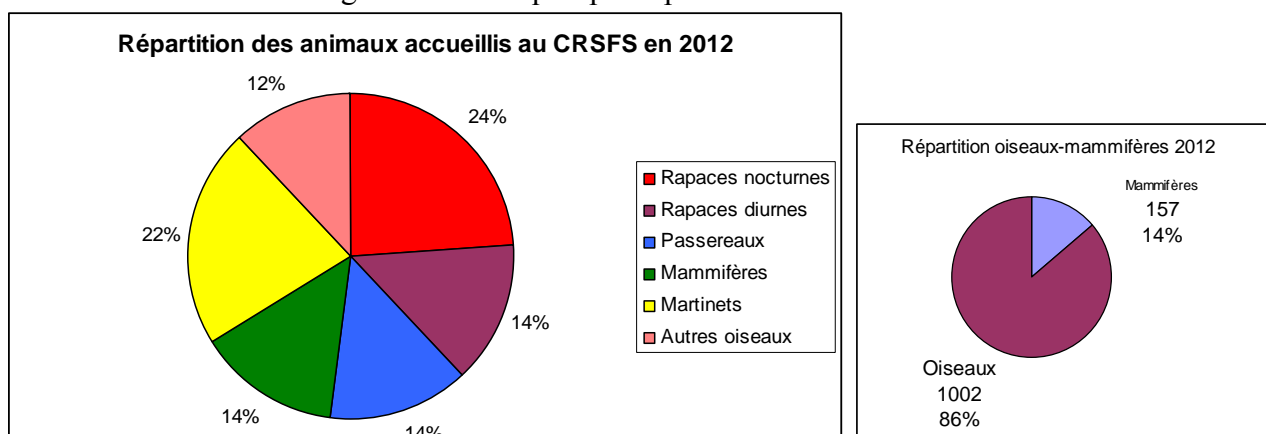
- un responsable de programme, salarié, titulaire du certificat de capacités de détention et de soins sur les animaux de la faune sauvage, qui assure la coordination du plan d'action et le suivi administratif et financier du programme
- une coordinatrice des soins, salariée, qui coordonne des volontaires et des bénévoles apportant leur aide au quotidien et qui assure la gestion du centre
- un soigneur pour assurer l'entretien des structures et les soins aux pensionnaires sous l'autorité du vétérinaire référent et du titulaire du certificat de capacité.
- des écovolontaires qui sont présents à plein temps chaque mois sur le site
- des bénévoles et des stagiaires.

Au total, près de 220 personnes (réseau d'acheminement et vétérinaires, réseau de bénévoles, écovolontaires ...) sont impliquées de façon régulière dans le fonctionnement du CRSFS.

1.1.2 Quelques chiffres

Depuis son ouverture officielle en 1996, le nombre d'animaux recueillis par le CRSFS du Buoux ne cesse d'augmenter. En 2012, 1159 animaux ont été pris en charge.

Ils s'inscrivent dans 6 catégories faunistiques principales.

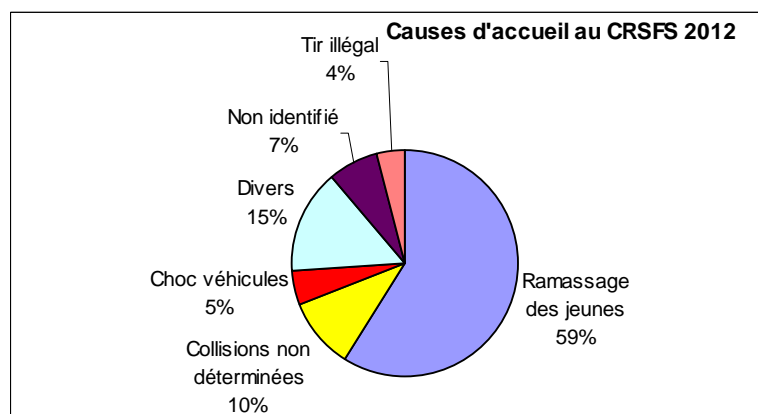


Les hérissons constituent la 3^{ème} espèce en nombre d'individus (78 en 2012) accueillis après le martinet noir (260 en 2012) et le petit duc (146 en 2012).

Causes d'accueil des animaux au CRSFS

La principale cause d'accueil en 2012 est le ramassage des jeunes. Grâce à des actions de sensibilisation ce taux est en baisse de 4,8% par rapport à 2011.

19% des animaux accueillis sont traumatisés (collisions, tir illégal...), 15% le sont pour des causes variables (activité humaine, maladie, prédation, épuisement, noyade...) et 7% pour des causes non identifiées.



Relâcher

Le taux de remise en liberté est en augmentation par rapport aux années précédentes. Au 30 avril 2013, 55 % des animaux pris en charge en 2012 avaient retrouvé la liberté (55.3% des mammifères et 55.1% des oiseaux).

1.1.3 Les structures

Le centre dispose :

- d'une infirmerie constituée d'une pièce centrale avec une zone pour les soins, un point d'eau pour la préparation des repas et le nettoyage du matériel, une zone « secrétariat » pour la réception des appels et le recueil des données et une zone de stockage (aliments, cages...)
- d'une pièce contigüe à l'infirmerie où sont entreposés les animaux (salle des « box »)
- de plusieurs volières pour les oiseaux
- de quatre enclos extérieurs pour les hérissons

1.2 L'admission des hérissons

A l'arrivée les hérissons sont mis sous surveillance à l'infirmerie pendant 1 semaine dans des cages individuelles. Après cette période d'observation, si leur état général est satisfaisant, ils passent en enclos extérieur. Pour les juvéniles ce transfert se fait sous condition de poids minimal (150 g l'été et 400 g l'automne).

Ils sont regroupés par lot en fonction de leur âge et de leur catégorie de poids.

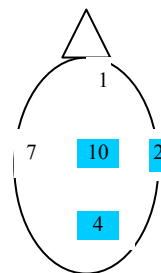
Les enclos visités, d'environ 3m sur 4m, sont en pleine terre, bien aménagés et propres. Des constructions en bois (gîtes) permettent aux hérissons de se cacher le jour et une petite zone dispose d'un toit pour les protéger de la pluie et du soleil. Ils sont destinés à préparer les hérissons à leur retour à la nature en les encourageant à fouiller le sol pour rechercher la nourriture. La période d'acclimatation minimale est de 2 semaines.



L'identification des hérissons

Le système d'identification des hérissons du centre de soin est basé sur un marquage des piquants avec des taches de couleur peintes. Une numérotation codifiée associée selon la localisation de la tâche colorée permet de leur attribuer un numéro.

Exemple : l'hérisson n° B16 aura des taches bleues en 10, 2 et 4 ($10+2+4 = 16$)



1.3 Les prélèvements

Lors de cette visite, l'examen clinique de quelques individus n'a pas permis de constater d'anomalies particulières sur les animaux présentés. Les courbes de poids sont plus ou moins irrégulières mais sans

caractère alarmant. Je profite cependant de mon déplacement au CRSFS pour réaliser et rapporter quelques prélèvements à des fins d'analyses de laboratoire.

2 Les premières analyses réalisées au LDA30

- autopsie d'une femelle adulte morte pendant l'hibernation : l'état de putréfaction est déjà avancé. Aucune lésion pathognomonique n'est observée.

Les analyses bactériologiques permettent d'isoler :

- * *Proteus vulgaris* sur le foie, les poumons, les reins, la rate et le contenu intestinal
- * *Streptococcus* du groupe D sur le foie, les poumons, les reins et le contenu intestinal
- * aucune *Salmonelles** n'est retrouvée.

Ces résultats ne sont pas significatifs et résultent d'une probablement d'une prolifération post-mortem des germes dans les différents organes.

Les analyses coproscopiques (Annexe1) du contenu intestinal ne permettent pas de trouver de parasites.

- fèces n° R2 et R4

Les analyses bactériologiques sont sans signification spécifiques. Pas de *Salmonelles** isolées.

Les analyses coproscopiques mettent en évidence un parasitisme à *Capillaria* sp. sur le hérisson R2 avec un total de 426 œufs par gramme.

* les recherches de *Salmonelles* sont réalisées selon la **NF U 47-100** : « Recherche par l'isolement et identification de tous sérovars ou de sérovar(s) spécifié(s) de salmonelles dans l'environnement des productions animales ». Le LDA30 est accrédité pour ces recherches (Annexe 2).



3 Conclusions préliminaires et recommandations au CRSFS

3.1 Analyses bactériologiques

D'un point de vue bactériologique, aucune *Salmonelle*, ni aucun autre germe pathogène ne sont isolés sur cet échantillonnage.

Peut-on pour autant affirmer qu'il n'y a plus de problèmes et que l'épisode de salmonellose, confirmé par les analyses en début d'année, était lié à une infection ponctuelle et individuelle préalablement contractée par les hérissons avant leur admission. Ou alors s'agit-il d'un portage sain de salmonelle qui aurait évolué au CRSFS pendant l'hospitalisation d'animaux trop faible et aux défenses immunitaires inefficaces ?

Il aurait fallu conserver les 1^{ers} cadavres (ou congeler les organes) et réaliser des analyses sur des prélèvements de selles fraîches pendant l'épisode infectieux pour aller plus loin dans les investigations et pouvoir confirmer l'hypothèse d'une épizootie à salmonelle conduisant à la mort de 25% des effectifs de hérisson.

L'échantillonnage prélevé était vraisemblablement insuffisant pour conclure de façon certaine, je propose donc au CRSFS de continuer les investigations et demande à ce que l'on me transmette tout excréments à l'apparence anormale ou un cadavre récent en cas de nouvelle mortalité.

3.2 Coprologies

Pour les analyses parasitologiques, un seul hérisson est infecté, à un taux modéré, par des *Capillaria* sp. Je recommande donc pour cet animal et pour les autres hérissons du même lot (partageant la même cage) de faire un traitement au Levamisole (NémisolND ou LevanolND ou LévisoleND), 10 à 20mg/kg/j par voie sous-cutanée pendant 3 jours consécutifs puis 1 fois par semaine pendant 15 jours.

En l'absence de symptômes, il ne me semble cependant pas nécessaire de traiter tous les hérissons du CRSFS car le cycle parasitaire des *Capillaires* passe par un hôte intermédiaire invertébré qui est ingéré par l'animal.

3.3 Mesures sanitaires

Finalement, les hérissons du centre de soin ne présentant plus aucun symptôme alarmant, il est décidé de concentrer les efforts sur des mesures spécifiques d'isolement et les règles d'hygiène et de sensibiliser le personnel afin de prévenir toute dissémination en cas de nouvel épisode infectieux :

- mise en place d'une « quarantaine » : zone dédiée dans l'infirmerie avec des cages spécifiques isolées regroupant les hérissons présentant de la diarrhée ou une chute de poids
- rédaction d'une liste de recommandations sanitaire qui reprend les éléments suivants :
 - * lavage des mains entre chaque lot, même si port de gants pour la manipulation des hérissons
 - * matériel dédié : pour chaque lot de hérisson attribuer et identifier une paire de gants ménagers. Utiliser une éponge, une bassine de rinçage, un carton de « stockage » (pour les hérissons en attendant le nettoyage de la cage), des gamelles (eau, nourriture) dédiés.
 - * respecter la marche en avant : toujours commencer les soins/nettoyage par les bacs ou enclos où les hérissons sont bien portant et finir par les hérissons en quarantaine
 - * utilisation de d'hypochlorite de sodium : eau de Javel (Annexe 3)
 - * privilégier les journaux jetables plutôt que les tissus
 - * mesures spécifiques aux enclos :
 - ne pas rentrer avec ses chaussures mais utiliser la paire de botte réservée qui doit être retirée à l'intérieur de l'enclos avant de sortir
 - nettoyer les gamelles sur place
 - ne pas rentrer les bacs de transport de nourriture dans l'enclos
 - peser les hérissons en utilisant un bac intermédiaire : ne pas les mettre directement sur la balance.
 - désinfecter tout le matériel en contact avec l'enclos (balance, pelle...) au retour à l'infirmerie
 - gestion des déchets : après nettoyage éliminer immédiatement les déchets (papiers journaux souillés, crottes, restes de nourriture...) dans des sacs poubelle qui seront fermés et mis dans le véhicule du centre
- sensibilisation des bénévoles à l'observation du comportement des animaux (déplacements, rapidité de l'enroulement, station debout ou décubitus latéral, vifs, prostrés...) et à l'examen attentif des fèces lors du nettoyage : signalement par écrit sur des fiches individuelles de toute anomalie constatée.
- rédaction d'une procédure de nourrissage : nature des aliments et quantité en fonction du nombre de hérisson, de l'heure (pas d'aliments humide en journée pour éviter les mouches) et du lieu. Noter les quantités restantes chaque matin.

4 Le suivi des hérissons

L'hiver passe et le centre de soin me transmet de temps en temps des fèces de hérissons pour un suivi bactériologique et parasitaire. Il n'y a aucun commémoratif joint aux prélèvements et l'aspect des selles est toujours normal. J'en conclus que tout est rentré dans l'ordre. Les analyses le confirment puisque toutes les recherches de Salmonelles sont négatives. L'épisode infectieux semble définitivement terminé.

Les coproscopies permettent cependant d'isoler des parasites sur quelques individus :

- des *Capillaria* sp. avec des nombres d'œufs parfois importants : jusqu'à 45000 œufs par gramme
- des œufs de *Brachylaemus* erinacei
- des ookystes de coccidies : observées à l'examen direct car la quantité de matière fécale était insuffisante pour un dénombrement
- des œufs de *Crenosoma* sp. de 50 µm : 3000 œufs par gramme



Les préconisations apportées au centre de soin suite à ces résultats se limitent donc à un traitement antiparasitaire sur les animaux positifs et sur les congénères du même lot :

- Levamisole (LevisoleND) ou Ivermectine (IvomecND) 0.2mg/kg en SC pour les Capillaria sp.
- Niclosamide 200mg/kg ou Praziquantel (DroncitND) per os pour les Trématodes : Brachylaemus sp.
- Sulfadiméthoxine (AmidureneND) pour les coccidies

Afin d'accompagner le centre de soin pendant quelques temps et d'évaluer le statut des nouveaux hérissons admis, je propose au CRSFS de mettre en place un protocole de suivi coprologique systématique de l'ensemble des individus à leur arrivée. Lorsqu'une parasitose est mise en évidence un 2^{ème} contrôle serait réalisé à 3 semaines pour évaluer l'efficacité des traitements entrepris.

Cependant, en raison de l'éloignement du laboratoire, le CRSFS rencontre des difficultés pour acheminer les prélèvements au laboratoire et finalement la plupart du temps les coproscopies ne sont pas effectuées. La responsable du centre préfère mettre en place un traitement antiparasitaire préventif (Levamisole pour les animaux de plus de 200g et Oxfendazole (DolthèneND) sinon) de manière systématique à l'arrivée de chaque nouvel hérisson et de ne réaliser des analyses qu'en cas de problème majeur.

Mon intervention sur les hérissons du CRSFS aurait pu se terminer ici et je réfléchissais déjà à un autre sujet pour illustrer mon mémoire de fin d'étude... Mais c'était sans compter l'arrivée du printemps et du 2^{ème} épisode de mortalité !

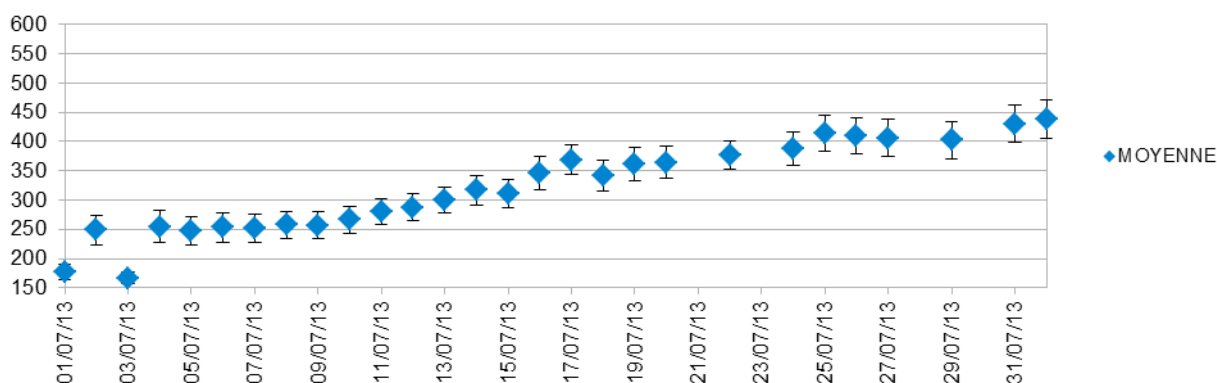
5 Deuxième épisode de mortalité

En juillet le centre me recontacte car sur la soixantaine d'hérissons recueillis depuis le début du printemps il y a eu un fort % de mortalité, des diarrhées sont régulièrement constatées et les courbes de suivi du poids indiquent une croissance insuffisante des animaux.

5.1 Suivi du poids et courbes de croissance

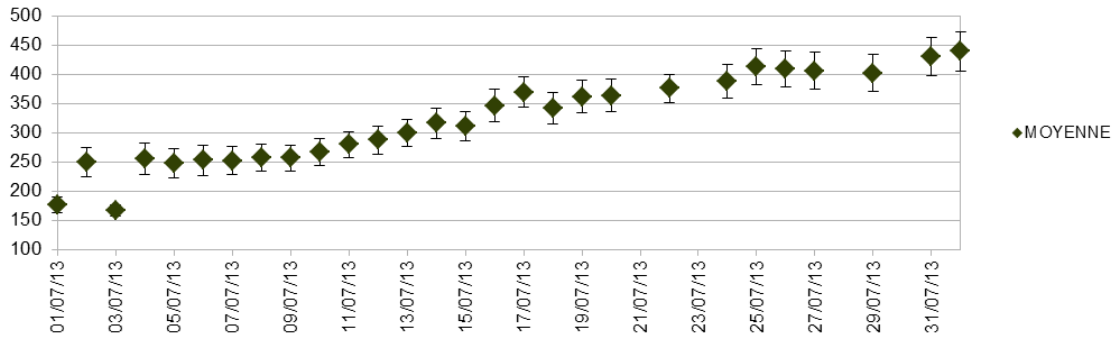
Le poids (et les traitements réalisés) de chaque hérisson sont notés par les bénévoles sur une fiche individuelle de suivi (Annexe 4). Une exploitation générale de ces données brutes a permis de réaliser des courbes de suivi globales afin d'avoir une vision plus synthétique.

Poids moyen hérissons C1



Dans l'enclos C1 il y a 9 hérissons. Chaque donnée (point bleu) correspond à la moyenne des valeurs des pesées individuelles. Sur 1 mois les hérissons sont passés de 238 à 331 grammes soit un gain de poids de 93 grammes.

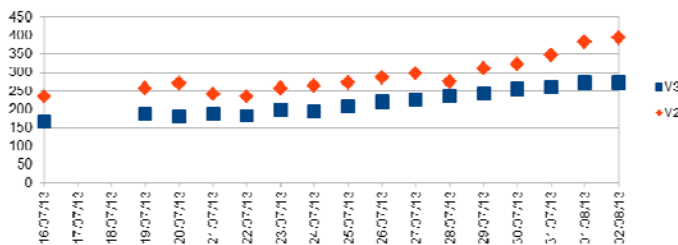
Poids moyen hérissons C4



Dans l'enclos C4 il y a 18 hérissons. Chaque donnée (point vert) correspond à la moyenne des valeurs des pesées individuelles. Sur 1 mois les hérissons sont passés de 249 à 439 grammes, soit un gain de poids de 190 grammes.

A l'infirmerie, trois cages hébergent des hérissons en quarantaine. Là encore la prise de poids est insuffisante :

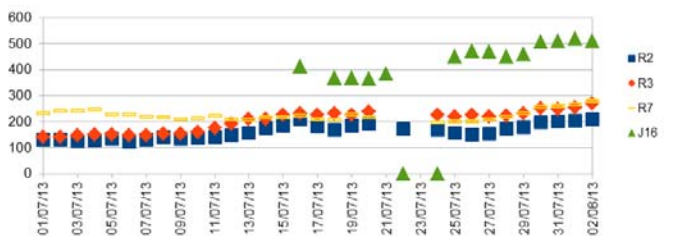
Poids hérissons Vert quarantaine



V3 : 167 à 271 grammes en 15 jours, soit un gain de poids de 104 grammes.

V2 : 233 à 393 grammes en 15 jours, soit un gain de poids de 160 grammes.

Poids hérissons quarantaine 2



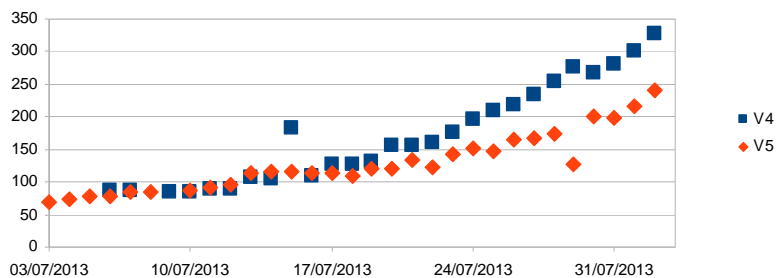
R2 : 130 à 210 grammes en 1 mois, soit un gain de poids de 80 grammes.

R3 : 140 à 268 grammes en 1 mois, soit un gain de poids de 128 grammes.

R7 : 233 à 280 grammes en 1 mois, soit un gain de poids de 47 grammes.

J16 : 412 à 510 grammes en 15 jours, soit un gain de poids de 98 grammes.

Poids hérissons HLM



V4 : 88 à 327 grammes en 15 jours, soit un gain de poids de 239 grammes.

V5 : 69 à 240 grammes en 1 mois, soit un gain de poids de 171 grammes.


Le gain de poids attendu à cet âge est de 70 à 100 g environ par semaine. On a bien un retard de croissance non négligeable.

5.2 Réalisation de nouveaux prélèvements

Au vu de ces éléments, je décide de retourner au centre de soins pour essayer d'éclaircir la situation et refaire un état sanitaire des lieux.

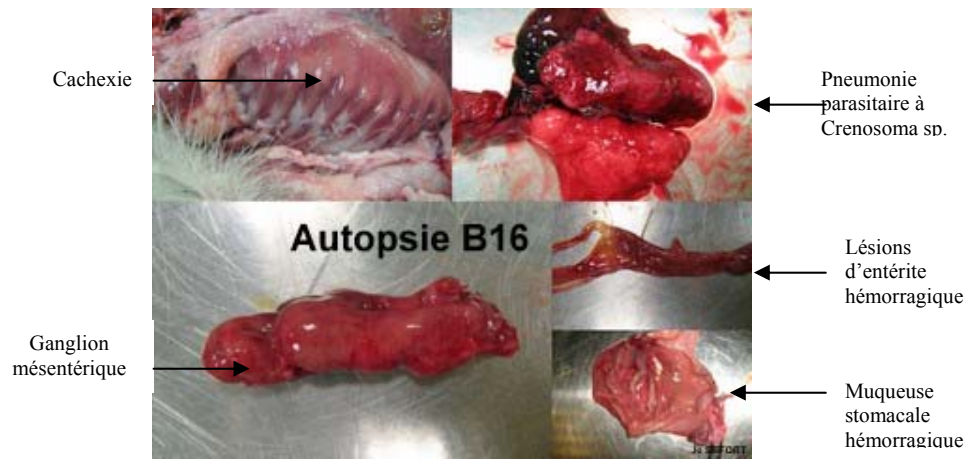
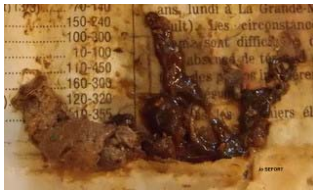
De nouveaux prélèvements sont donc réalisés et 2 cadavres sont autopsiés.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus :

Prélèvement	Parasitologie (fèces ou contenu intestinal)	Bactériologie (fèces ou contenu intestinal)	Salmonelle recherche spécifique avec enrichissement
Fèces individuel J12	neg	- Proteus sp. - Candida albicans - Clostridium sp. - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB)	neg
Fèces individuel J13	neg	- Proteus sp. - Candida albicans - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB)	neg
Fèces mélange J16 R2 R3 R7	neg	- Proteus sp. - Candida albicans - Clostridium sp.(?) - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB)	neg
Fèces mélange V1 V2 V3	neg	- Klebsiella pneumoniae : antibiogramme - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB) - Candida albicans	neg
Enclos C1	neg	- Proteus sp. - Candida albicans - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB)	Salmonella enteritidis
Enclos C3 (2 hérissons)	neg	- Proteus sp. - Candida albicans - Clostridium sp.(?) - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB)	Salmonella enteritidis
Enclos C4	neg	- Proteus mirabilis - Candida albicans - Clostridium sp.(?) - E.coli : antibiogramme - E.coli : antibiogramme - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB)	Salmonella enteritidis
Autopsie R18	neg	- Encéphale, poumons : neg - Foie : Staphylocoque coag neg, Citrobacter braaki - sang cardiaque : sans signification spécifique A interpréter avec prudence car mort depuis 4j	neg
Autopsie B16 	- Capillaria sp. 800opg - Larves de Strongles pulmonaires (Crenosoma sp.)	- Encéphale : Proteus sp., Staphylococcus aureus - poumons : Proteus sp., Pseudomonas aeruginosa, Salmonella sp. - Foie : Proteus sp. et Salmonella sp. - Rein : Salmonella sp. - Rate : Salmonella sp. - Sang cardiaque : Pseudomonas aeruginosa , Proteus sp., Providentia rettgeri - Contenu intestinal : Proteus vulgaris : antibiogramme, E.coli : antibiogramme, Salmonella enteritidis , autres C+ et B- - Ganglion trachéobronchique : Proteus sp. et autres B- - Ganglion mésentérique : Salmonella enteritidis : antibiogramme	Salmonella enteritidis

Ces résultats indiquent la présence de **Salmonella Enteritidis** dans les 3 enclos testés ainsi que sur un des hérissons autopsié (B16). Sur cet animal les lésions observées à l'autopsie sont digestives (entérite hémorragique) et respiratoires (pneumonie). La salmonelle est retrouvée sur la plupart des organes. J'en conclus donc que la mort fait suite à une entérite hémorragique à Salmonella Enteritidis associée à une pneumonie parasitaire à Crenosoma sp.

Fèces V1, V2, V3
mucoïdes et hémorragiques



5.3 Analyses complémentaires

5.3.1 Antibiogramme de la souche Salmonella Enteritidis

Afin de vérifier l'efficacité des antibiotiques utilisés par le centre un antibiogramme est réalisé sur la *S. Enteritidis* (Annexe 5).

La souche est sensible à l'ensemble des antibiotiques testés.



Les antibiogrammes sont réalisés avec la méthode de diffusion en milieu gélosé : évaluation simultanée de l'activité inhibitrice des principales familles d'antibiotiques par mesure du diamètre d'inhibition observé sur la croissance des bactéries.

Selon la norme NF U 47-107 « Guide de réalisation des antibiogrammes par la méthode de diffusion en milieu gélosé » et les commentaires selon les règles interprétatives du CASFM (Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie)

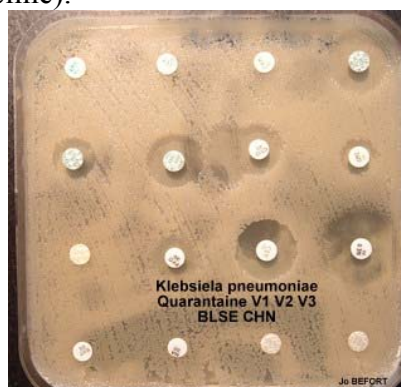
5.3.2 Autres antibiogrammes

La bactériologie des fèces analysées a également mis en évidence des souches potentiellement pathogènes qui de plus, ont cultivé sur des milieux sélectifs contenant des antibiotiques (KarmaliND). Ces résultats m'interpellent et je décide alors de compléter mon étude par d'autres antibiogrammes sur ces souches (Annexe 5).

- *Klebsiella pneumoniae pneumoniae* (fèces V1, V2, V3) :

La souche est productrice d'une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Étendu) et elle a une Céphalosporinase de haut niveau. Elle doit donc être considérée comme résistante à toutes les bêta-lactamines disponibles en médecine vétérinaire.

La souche est de plus résistante à la Gentamicine, au Florphénicol, à l'Acide Nalidixique (par conséquent les autres Quinolones ont baissé en activité), aux Fluoroquinolones, au Triméthoprime/sulfaméthoxazole (et donc à toutes les associations Triméthoprime-sulfamides) et aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).



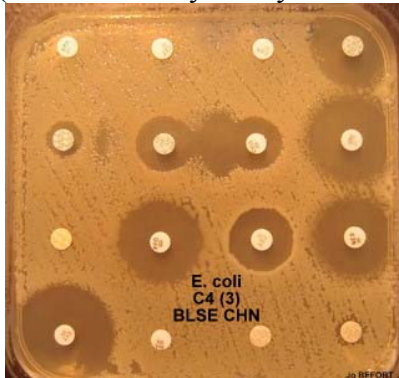
- E.coli (fèces C4) :

La 1^{ère} souche est productrice d'une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Etendu) et elle a également une Céphalosporinase de haut niveau. Elle doit donc être considérée comme résistante à toutes les bêta-lactamines disponibles en médecine vétérinaire.

La souche est de plus résistante à l'Acide Nalidixique (on peut dire alors que les autres Quinolones ont baissé en activité), aux Fluoroquinolones et aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).

La 2^{ème} souche a toujours une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Etendu), elle est donc résistante à toutes les bêta-lactamines à l'exception de l'association Amoxicilline/acide clavulanique.

Elle est Résistante aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).



- Proteus vulgaris (contenu intestinal suite autopsie B16) :

La souche ne présente pas de résistance acquise. Elle est Sensible à l'ensemble des molécules testées.

- E.coli (contenu intestinal suite autopsie B16) :

Nous retrouvons encore ici une BLSE. La souche est donc résistante à toutes les bêta-lactamines à l'exception de l'association Amoxicilline/acide clavulanique.

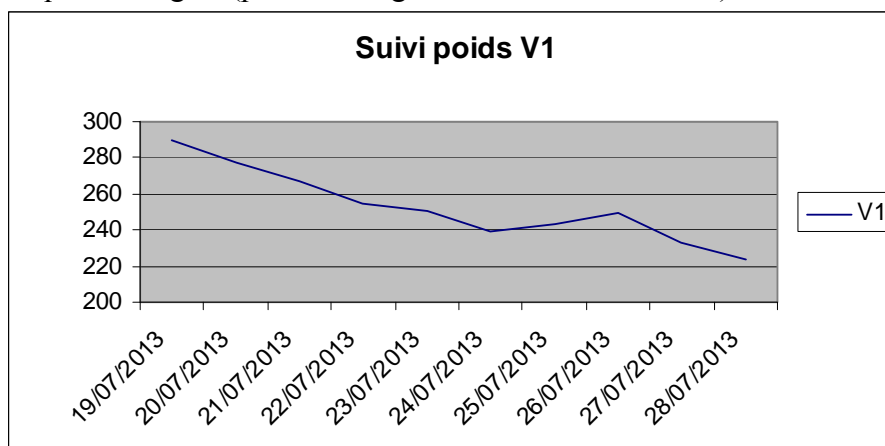
La souche est aussi Résistante à l'acide Nalidixique (les autres Quinolones ont donc baissé en activité) et aux Fluoroquinolones. Elle est également résistante aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).

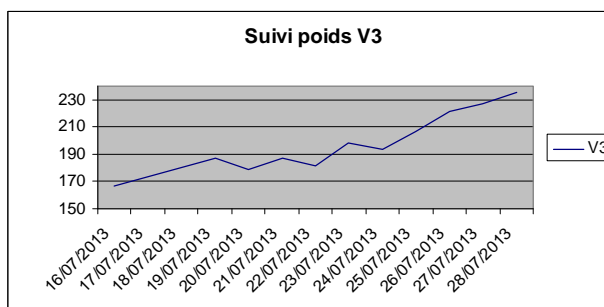
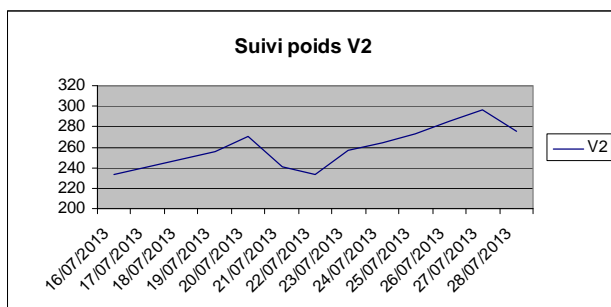


Ces résultats sont surprenants car ils mettent en évidence de **nombreuses antibio resistances majeures**.

5.3.3 Suivi de 3 hérissons en quarantaine

Un suivi analytique de plusieurs jours est effectué sur les fèces de 3 hérissons mis en quarantaine à l'infirmerie. Leurs selles ont un aspect verdâtre anormal et leurs courbes de poids sont inquiétantes en particulier pour V1 qui s'amaigrit (perte de 66 g en moins de 2 semaines) :





En raison de cette évolution, les hérissons ont tous les trois été traités avec :

- du Marbocyl 0.1ml 2X/j à partir du 21 juillet et pendant 1 semaine
- du Dolthène 0.3ml le 24 juillet et pendant 3 jours

Les résultats des analyses faites au LDA30 donnent les résultats suivants :

Suivi coproscopie d'un lot de 3 hérissons en quarantaine : V1, V2 et V3

Identification	Date prélèvement	Résultat coproscopie (Sédimentation/Mac Master)
V1	28/07/13	absence
V2	30/07/13	absence
V3	01/08/13	absence
	05/08/13	absence

Le ralentissement de la croissance de ces hérissons n'est pas consécutif à du parasitisme.

Suivi bactériologique des fèces d'un lot de 3 hérissons en quarantaine : V1, V2 et V3

Identification	Date prélèvement	Résultat bactériologie
V1 V2 V3	28/07/13	- Klebsiella pneumoniae : antibiogramme - Autres C+ et B- (non identifiés mais avec résistances car cultivent sur milieu sélectif avec AB) - Candida albicans - absence de Salmonelles
	30/07/13	- E.coli - autres colonies sans signification spécifique - absence de Salmonelles
	01/08/13	- Klebsiella pneumoniae : antibiogramme - E.coli : antibiogramme - Proteus sp. - autres colonies sans signification spécifique - absence de Salmonelles
	05/08/13	NR

Afin de vérifier si nous avons toujours les mêmes résistances aux antibiotiques que celles précédemment trouvées je lance de nouveaux antibiogrammes sur Klebsiella sp. et E.coli.

Nous retrouvons la BLSE sur toutes les souches.

5.4 Conclusions

Il y a bien un problème de Salmonellose à Salmonella Enteritidis au CRSFS. L'antibiogramme a permis de montrer que la souche est heureusement sensible à toutes les molécules antibiotiques testées. Le traitement antibiotique, qui a été mis en œuvre rapidement sur les hérissons présentant une entérite, a donc permis de juguler rapidement l'infection et de stabiliser les animaux.

Cependant la plupart des hérissons présentent un retard de croissance et bien qu'il n'y ait plus de diarrhée constatée, les animaux sont porteurs et excréteurs de la souche de Salmonelle. Les mesures sanitaires mises en place durant l'hiver n'auront donc pas été suffisantes pour éviter la propagation de cette Salmonelle. Il faudra envisager des mesures correctives à apporter et voir s'il est possible d'établir un protocole de désinfection des enclos.

Cette étude a également permis de mettre en évidence, grâce à des antibiogrammes complémentaires réalisés sur les autres entérobactéries (isolées des fèces ou suite à l'autopsie de B16), des phénotypes de résistances acquises majeurs et alarmants pour certains de ces germes.

Il conviendra donc de redoubler de prudence lors de la manipulation des hérissons ou le nettoyage de leur cage car les salmonelles ainsi que les autres bactéries étudiées (*Klebsiella* sp., *E. coli*) constituent un danger sanitaire pour l'homme et le risque zoonotique est non négligeable.

6 Discussions

6.1 Quelques éléments de biologie sur les hérissons

Le hérisson d'Europe, *Erinaceus europaeus*, appartient à l'Ordre des Erinaceomorphes. Uniquement présent à l'état sauvage en France, il est strictement protégé (Arrêté du 11 septembre 1992 : liste des mammifères protégés en France).

Il mesure 20 à 30 cm de longueur à l'âge adulte et son poids varie fortement en fonction des individus et des saisons : il peut aller de 350 g à la sortie de l'hibernation à 2,2 kg en automne pour un mâle âgé de plusieurs années.

Le Hérisson est insectivore à tendance omnivore (mollusques, insectes, vers, cadavres d'animaux, fruits...). Il a une activité crépusculaire et nocturne et il hiberne l'hiver (possible estivation en cas de période de sécheresse) en se réveillant en moyenne une fois par semaine. Le poids minimal à atteindre à l'automne pour l'hibernation est de 450 g.

Dès l'âge d'un an, la femelle fait une à deux portées par an. La gestation durant en moyenne 35 jours, les naissances peuvent avoir lieu à partir du mois de mai, elles sont plus fréquentes en juin et juillet. Les dernières naissances ont lieu jusqu'en novembre. Le sevrage se fait à 45 jours (à environ 200 g).

Les dominantes pathologiques sont des verminoses pulmonaires, des ectoparasitoses pouvant provoquer d'importantes lésions et des traumatismes d'étiologies diverses.

6.2 Volet parasitaire

Les deux grandes dominantes en matière de parasitose du hérisson sont les atteintes respiratoires et les infections digestives.

Il n'a pas été constaté de symptômes respiratoires sur les hérissons du CRSFS mais il faut rester prudent avant de conclure à l'absence d'infestation car les animaux modérément atteints n'ont pas de baisse de leur état général et continuent à s'alimenter et à prendre du poids. Par exemple, le hérisson autopsié (B16) présentait un fort parasitisme à *Crenosoma striatum* mais les bénévoles du centre de soin n'avaient pas signalé de signes cliniques évocateurs.

Par contre pour plusieurs individus présentant des pertes de poids ou une courbe de croissance irrégulière, avec des diarrhées verdâtres et parfois la présence de sang, on a suspecté une parasitose digestive. Ces hypothèses ont été confirmées par les coprologies et l'identification des œufs.

6.2.1 Parasitisme à *Capillaria* sp.

Les Capillaires sont, avec *Crenosoma* sp., l'espèce la plus fréquemment rencontrée chez les hérissons et dans la littérature il est décrit qu'ils parasitent 80 à 90 % des adultes. Les autres (rares) Nématodes signalés sont des Spirurida : *Physaloptera clausa* (parasite de l'estomac) et *Gongylonema* sp. (parasite de l'œsophage).

Les vers adultes de *Capillaria* sp. mesurent 10 à 13 mm de long. Le cycle est monoxène (contamination par ingestion d'œufs infestants) ou hétéroxène facultatif avec des invertébrés comme hôtes paraténiques. Les hérissons s'infestent donc par voie directe ou par ingestion d'un vers de terre, d'une limace ou d'un escargot. La période pré-patente est d'environ trois à quatre semaines.

Les œufs de 60-80 µm sont bruns, en forme de citron et avec deux bouchons polaires transparents aux extrémités.



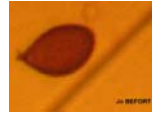
Pour diagnostiquer une infestation il faut réaliser une coprologie ou recueillir et analyser les sécrétions bronchiques. En raison d'une excrétion irrégulière des œufs, la coproscopie a une faible sensibilité et il faut interpréter avec prudence les résultats négatifs.

Il n'est pas facile de distinguer au microscope les œufs des *Capillaria* digestifs (*Capillaria erinacei*, *C.ovoreticulata*) de ceux des *Capillaria* pulmonaires (*Capillaria aerophila* et *C.tenuis*).

C'est finalement le tableau clinique qui aide à déterminer l'origine des capillaires. Lorsqu'ils sont localisés au niveau des voies respiratoires ils peuvent provoquer une trachéite et une pneumonie avec de la toux, des râles respiratoires et de la dyspnée. Des surinfections à *Bordetella bronchiseptica*, *Corynebacterium pneumoniae* ou *Pasteurella multocida* compliquent souvent ces parasitoses.

Une capillariose intestinale provoque une entérite chronique et une forte diarrhée verdâtre et mucoïde conduisant à une déshydratation, une perte de poids et une anémie pouvant aller jusqu'à la mort.

6.2.2 Parasitisme à *Brachylaemus erinacei*

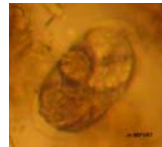


C'est le Trématode le plus fréquemment retrouvé chez le hérisson européen. Les autres espèces décrites sont *Dicrocoelium dendriticum*, *Brachylecithum aetchini*, *B. mackoi* et *Zonorchis guevarai* qui parasitent le foie ou les voies biliaires.

Les vers lancéolées mesurent de 0,5 à 1 cm de long. Les adultes vivent dans l'intestin des hérissons mais ils peuvent se déplacer dans les canaux biliaires en cas d'infestation massive. Les œufs d'environ 30 à 35 µm sont de couleur rougeâtre clair et contiennent un miracidium.

Ils sont excrétés dans les fèces et sont ingérés par l'hôte intermédiaire (gastéropodes). La période pré-patente est d'environ 17 jours.

Les signes cliniques suite à une infestation par *Brachylaemus* sp. sont : de l'agitation, un appétit augmenté avec en même temps une perte excessive de poids, une entérite hémorragique (méléna) et une inflammation des canaux biliaires avec surinfection bactérienne. Un parasitisme important peut provoquer une anémie et conduire à la mort.



6.2.3 Parasitisme à *Crenosoma* sp.

Crenosoma striatum, espèce spécifique au hérisson, est le parasite majeur du poumon dans cette espèce.

Le nématode adulte est blanchâtre et mesure 15 à 20 mm.

C. striatum a un cycle hétéroxène. Les femelles pondent des œufs contenant les larves L1 (300 µm) que l'on retrouve dans les bronches (cas du hérisson B16 autopsié). Elles sont expectorées puis dégluties et passent dans les fèces et le milieu extérieur avant de pénétrer chez leurs hôtes intermédiaires, mollusque ou limace, où elles évoluent jusqu'au stade infectieux L3. Les hérissons s'infectent en ingérant des escargots parasités. Après une période pré-patente de 21 jours les vers atteignent leur maturité sexuelle et les premières larves peuvent être trouvées dans les fèces.

Comme pour les capillaires une infection par *C. striatum* peut entraîner une perte de poids, une toux sèche, une bronchite et une pneumonie avec infection bactérienne secondaire. Les parasites peuvent également provoquer de l'emphysème pulmonaire et une insuffisance cardio-vasculaire.

6.2.4 Coccidiose intestinale

De nombreuses espèces peuvent jouer un rôle pathogène : *Isospora rastegaivae*, *Isospora erinacei*, *Isospora schmalzri*, *Eimeria perardi*, *Eimeria ostertagia*, *Eimeria* sp., *Yakimovella erinacei*.

Le cycle est direct, les ookystes, très résistants, sont excrétés pendant six à sept jours et sporulent dans le milieu extérieur en 24 à 48 heures. La transmission se fait par ingestion de ces ookystes sporulés après l'excrétion fécale. Elle est accrue dans des conditions de surpeuplement en captivité.

L'affection est souvent subclinique mais chez les jeunes on peut avoir une entérite hémorragique grave, accompagnée d'une perte de poids et d'une déshydratation.

D'autres parasites comme les Acanthocéphales ou des Cestodes (*Hymenolepis erinaceus*) sont susceptibles d'infecter les hérissons. N'ayant pas été retrouvés dans notre étude ils ne seront pas décrits.

6.2.5 Traitements

Les molécules utilisables sont :

- pour les Nématodes (*Crenosoma* sp., *Capillaria* sp.):

- * Lévamisole (LevisoleND) solution à 10%, diluée dans 3 fois son volume de sérum physiologique, à 27 mg/kg par voie sous-cutanée trois jours consécutifs puis deux fois à une semaine d'intervalle. Possible association au SolumédrolND si infection respiratoire importante
- * Fenbendazole (PanacurND) à 100 mg/kg/j per os pendant sept jours
- * Oxfendazole (DolthèneND) à 22,6 mg/kg/j per os pendant sept jours
- * Mebendazole (TelminND) à 100mg/kg/j per os pendant cinq jours (diminuer la dose par 2 si le poids est <500g)
- * Ivermectine (IvomecND) à 200-300 µg/kg par voie sous-cutanée tous les 10 jours pendant 1 mois. Inefficace sur les parasites pulmonaires
- * Fébantel (RintalND) à 100mg/kg/j per os pendant sept jours

- pour les Cestodes et Trématodes (*Hymenolepis* sp., *Brachylaemus* sp.) :

- * Niclosamide 200mg/kg (Trématodes) ou Praziquantel (DroncitND) per os à renouveler après 2 semaines

- pour les coccidioses

- * Sulfamidine 100 à 200 mg/kg par voie sous-cutanée trois jours consécutifs
- * Sulfadiméthoxine (AmidureneND) 1 à 2 ml/l dans l'eau de boisson pendant 6 jours

Chez les hérissons qui présentent des symptômes respiratoires marqués le traitement est souvent illusoire mais une vermifugation suite à une coprologie positive permet d'améliorer l'état des animaux modérément atteints. Elle doit parfois être répétée car des persistance silencieuses d'œufs ou d'adultes dans les poumons sont à l'origine de rechutes. Il est donc conseillé de vérifier l'efficacité des vermifugations avec des coprologies de contrôle.

En présence de diarrhée une coprologie permet également de confirmer un éventuel parasitisme digestif.

Au CRSFS, même en l'absence d'atteinte respiratoire ou digestive apparente, la politique est d'appliquer un traitement antiparasitaire préventif systématique. Oxfendazole pour les jeunes pendant 3 jours puis Lévamisole 1 première injection puis 1 injection toute les 3 semaines jusqu'au relâcher. Les hérissons analysés (coprologie) avaient donc tous eu déjà un traitement antiparasitaire. Malgré celui-ci nous avons retrouvé des oeufs à des taux parfois élevés sur les contrôles réalisés durant hivers mais en juillet toutes les coprologies sont négatives (à noter que B16 qui n'avait pas eu de traitement préventif avait parasitisme respiratoire important).

Cependant, l'objectif n'est pas d'éradiquer les parasites des hérissons car le parasitisme est une composante de l'équilibre des écosystèmes et il joue probablement un rôle dans la régulation des populations d'animaux sauvages. Les traitements antiparasitaires préventifs et curatifs sont uniquement destinés à éviter la dégradation de l'état général des hérissons et la baisse de leurs défenses immunitaires propice au développement d'autres maladies graves comme les salmonelloses.

6.3 Volet bactériologique

6.3.1 Comment les hérissons peuvent-ils être infectés par les salmonelles ?

La contamination horizontale est possible pour tous les sérotypes de salmonelles, soit sur un mode direct entre animaux infectés et animaux sains, soit sur un mode indirect par l'intermédiaire des aliments, de la poussière, des gamelles, des objets souillés, des cages, des parasites (puces...). Cette contamination est

favorisée par la promiscuité des animaux et la résistance des salmonelles ubiquistes dans le milieu extérieur.

Une contamination in utéro serait possible mais l'infection se ferait plutôt au moment de la naissance par les fèces, les sécrétions vaginales ou le lait de la mère.

Les animaux infectés, malades ou porteurs sains excrètent les salmonelles par voie fécale et contaminent le milieu extérieur. Même si cette entérobactérie se multiplie peu en dehors de l'organisme, elle résiste relativement bien dans l'environnement et pousse à des températures comprises entre 8 et 45°C et à un pH de 4 à 9. La durée de survie est variable selon les souches et les conditions du milieu extérieur (de quelques jours à plusieurs semaines). Elles sont peu résistantes à la chaleur.

La voie de contamination la plus fréquente est la voie orale par ingestion d'aliment ou d'eau souillée. Lorsque l'hygrométrie est élevée et la densité des animaux importante une contamination par voie respiratoire est possible.

Les facteurs de réceptivité, qui conditionnent la capacité à s'infecter, et de sensibilité, qui conditionnent la capacité à développer la maladie, sont mal connus.

Facteurs intrinsèques :

Les animaux jeunes sont plus sensibles que les autres en raison de l'immaturation de leur système immunitaire. De même, les animaux âgés sont en général aussi plus réceptifs que les autres en raison d'une moindre « efficacité » de leur défense immunitaire. Dans tous les cas l'état général de l'animal ainsi que son état immunitaire conditionnent fortement sa capacité à se défendre contre des affections extérieures.

Les affections intercurrentes comme le parasitisme jouent également un rôle dans la sensibilité individuelle, la durée d'excrétion des salmonelles et leur persistance dans l'organisme.

Facteurs extrinsèques :

A l'exception de certains sérovars tels que Paratyphi B, la majeure partie des sérotypes de salmonelle est pathogène pour les mammifères car elles s'adaptent facilement à de multiples hôtes. Au sein d'un sérotype, certaines souches possèdent un pouvoir pathogène plus marqué.

Les modifications de régime alimentaire, nécessairement présentes lors de l'admission en centre de soin, par le stress et les évolutions de la flore digestive qu'elles occasionnent constituent l'un des principaux facteurs et autoriseraient une sensibilité accrue aux salmonelles.

Une irrégularité des apports alimentaires ou un jeûne pourraient favoriser la survie des salmonelles dans l'intestin.

La sous-alimentation ou des carences en oligo-éléments et sels minéraux conduisent à une prédisposition des animaux aux infections. Ces carences pourraient d'ailleurs souvent être sous-estimées.

Des apports irréguliers ou insuffisants en eau sont également susceptibles de favoriser l'émergence de cas cliniques en particulier lorsqu'ils sont associés à des stress climatiques (fortes chaleurs).

Les risques de diffusion sont majorés lorsque les hérissons sont en surdensité en particulier avec des conditions d'hygiène défectueuses, ce qui peut être le cas lorsque la litière ou les journaux ne sont pas changés assez régulièrement.

6.3.2 Les traitements antibiotiques administrés à l'origine d'antibiorésistances ?

Les objectifs d'un traitement antibiotique sont de :

- tenter de réduire l'intensité et la durée des symptômes de la maladie chez les hérissons atteints. En effet, en l'absence de traitement des animaux malades, la mortalité était systématiquement observée
- diminuer l'excrétion de salmonelles et la diffusion de l'infection aux congénères partageant la même cage ou le même enclos. Un animal en phase clinique rejette des quantités considérables de salmonelles par les fèces
- prévenir la réapparition de la maladie dans le centre.

Cependant, il est illusoire de penser qu'un traitement puisse éliminer tout risque de portage latent ou d'excrétion.

Une antibiothérapie précoce et adaptée semble néanmoins indispensable pour sauver les hérissons cliniquement malades. Ainsi, le traitement antibiotique devrait être réservé aux animaux qui présentent des symptômes généraux (fièvre, perte d'appétit) et une diarrhée hémorragique, principaux symptômes d'une salmonellose clinique.

Le choix des antibiotiques utilisables pose quelques difficultés liées à la physiopathologie des salmonelles (bactérie intracellulaire, multiplication intestinale...) et surtout aux phénomènes d'antibiorésistance. La durée du traitement ne doit pas être inférieure à cinq jours même si les hérissons présentent une amélioration clinique.

Dans la littérature les quatre familles d'antibiotiques, dont les critères de diffusion sont variables, cités pour leur activité régulière vis-à-vis des salmonelles sont les Colistines, certaines Céphalosporines, les Quinolones et certains Aminosides (Gentamicine, Apramicine). Mais les salmonelles sont également sensibles à de nombreux autres antibiotiques (Phénicolés, Sulfamides, Tétracyclines...).

Pour un centre de soin une difficulté supplémentaire est l'absence fréquente de donnée sur l'efficacité et la physiopathologie (mode d'action, posologie, ..) des antibiotiques en faune sauvage. Il faut donc extrapoler à partir des connaissances sur les espèces domestiques. De plus les moyens financiers sont souvent limités et les médicaments proviennent le plus souvent de dons. On traite donc avec « les moyens du bord » !

Dans notre étude pour lutter contre l'infection à salmonelle et les troubles de croissance les antibiotiques qui ont été utilisés sont :

- le NoroclavND (12.5mg/kg/12h en SC) : c'est un inhibiteur des bêta-lactamase (association Amoxicilline / acide clavulanique) utilisé dans le traitement des infections causées par les souches bactériennes produisant des lactamases :

* L'amoxicilline est un antibiotique de la famille des bêta-lactamines. Elle est active vis à vis des bactéries Gram positif et Gram négatif sensibles. Les bêta-lactamines empêchent la formation de la paroi cellulaire bactérienne en interférant au stade final de la synthèse du peptidoglycane. L'activité exercée est bactéricide mais uniquement sur les cellules en croissance.

* L'acide clavulanique est un des métabolites naturels de *Streptomyces clavuligerus*. Il est un inhibiteur des bêta-lactamases qui agit tout d'abord de façon compétitive, puis progressivement de façon irréversible. L'acide clavulanique pénètre la paroi cellulaire bactérienne et se lie aux bêta-lactamases intra et extra cellulaires.

L'amoxicilline est sensible aux bêta-lactamases, par conséquent, l'association à un inhibiteur des bêta-lactamases (acide clavulanique) étend son spectre d'activité aux bactéries productrices de bêta-lactamases.

- le MarbofylND (utilisé à 0.25ml/kg en SC) : la Marbofloxacin est une Fluoroquinolone réservée au traitement de troubles cliniques ayant mal répondu à d'autres classes d'antibiotiques, ou dont il est attendu qu'ils répondent mal à d'autres classes d'antibiotiques. Elle agit par inhibition de l'ADN gyrase. Son spectre d'action est large, orienté contre les bactéries Gram positif, Gram négatif et les mycoplasmes.

Le NoroclavND, 1^{er} antibiotique utilisé en janvier a montré son efficacité sur les animaux cliniquement atteints.

Puis c'est un traitement avec une Fluoroquinolone qui a été appliqué.

La Marbofloxacin a ainsi été systématiquement administrée aux lots de hérissons présentant une croissance insuffisante. Cette politique adoptée par le CRSFS est assimilable à de l'antibioprévention. L'efficacité de cette pratique n'est pas probante car il n'y a pas eu en post traitement une modification significative des courbes de poids.

Une antibiothérapie peut avoir des effets négatifs en modifiant la compétition des micro-organismes de l'intestin et augmenter ainsi les risques d'infection. De même, une antibiothérapie inadaptée, peut

aboutir à l'inverse du résultat escompté étant donné la multirésistance et le déséquilibre de la flore digestive induit.

Par ailleurs la Marbofloxacin a été surdosée. Prenons par exemple la fiche individuelle (Annexe 4) de V1 (poids évoluant de 255 à 224 g): J1 : 0.1ml 2X/j, J2 à J8 : 0.3ml

La posologie indiquée est 0.25ml/kg soit 0.067ml pour 250 g. Le hérisson a donc reçu 3 fois la dose à J1 et 4.5 fois la dose pendant 1 semaine.

Il est cependant difficile d'évaluer l'impact réel de ce surdosage.

Les traitements au Marbocyl semblent donc bien être à l'origine de l'apparition des antibiorésistances constatées sur certaines entérobactéries du tube digestif des hérissons étudiés.

En effet, le principal facteur associé à la survenue de multirésistantes est l'utilisation massive et inadaptée d'antibiotiques : c'est la pression de sélection. L'emploi d'un antibiotique sélectionne les bactéries résistantes à cet antibiotique mais sélectionne également les mécanismes de résistance à d'autres antibiotiques lorsque les gènes correspondants sont présents dans la bactérie (co-sélection).

Remarque : l'isolement et l'identification de *Candida albicans* sur la quasi-totalité des prélèvements de fèces prouverait que les traitements antibiotiques ont provoqué un déséquilibre de la flore digestive et une rupture d'équilibre en faveur des *Candida* sp.

6.3.3 Remettre en cause un traitement antibiotique systématique ?

Si la pression de sélection liée à l'utilisation de la Marbofloxacin est effectivement responsable de l'apparition des incroyables phénotypes de résistance observés (BLSE, céphalosporinase de haut niveau et résistances aux Quinolones, aux Fluoroquinolones et aux Tétracycline) des colibacilles intestinaux (exemple des fèces de l'enclos C4), il faut se demander s'il n'est pas indispensable de réfléchir à un usage plus raisonné de ces antibiotiques.

Notamment, il serait préférable d'utiliser en première intention un antibiotique à large spectre (Amoxicilline) et de réserver les autres antibiotiques aux échecs thérapeutiques (aggravation ou persistance au delà de 48 heures après le début du traitement, ou réapparition dans les 4 jours suivant la fin du traitement des signes cliniques). Le choix du nouvel antibiotique reposant alors idéalement sur la base d'arguments microbiologiques : isolement d'un germe et/ou réalisation d'un antibiogramme.

Il faudrait également accentuer l'utilisation des autres mesures médicales disponibles :

- mettre en place de façon systématique une réhydratation ou des aliments de renutrition lorsque le hérisson perd du poids ou présente une perte de tonus des piquants :

* Si le hérisson est coopératif, il est possible de lui faire avaler un complément alimentaire (FortolND, Hill's a/d, NutriPlus GelND) pâteux en glissant une seringue sur le côté de la bouche ou éventuellement de le mélanger à la nourriture. Prévoir 30 ml pour 100 g de hérisson par jour en 5 repas à 4 heures d'intervalle. Lorsque, le hérisson dédaigne la nourriture, la voie injectable est nécessaire.

* il est alors possible de réhydrater l'animal par des injections sous cutanées de NaCl + glucose isotonique à 5% : 50 à 100 ml/kg/j (ou 10% du poids corporel par 24 heures sans dépasser 3 ml par injection).

* ou d'utiliser une voie parentérale intra veineuse (veine saphène latérale ou veine céphalique) ou intra osseuse dans le fémur à travers la fosse trochantérienne)

Mais en centre de soin, on se heurte malheureusement à des difficultés majeures pour développer ce type de mesures :

- la formation des bénévoles à la préparation et la réalisation d'injections sous cutanées (calcul des volumes, préparation des solutés, utilisation de seringue et aiguilles...).

- la nécessité de faire appel à un vétérinaire ou de disposer d'une anesthésie volatile pour la mise en place d'une perfusion. Les cathéters ne tiennent pas bien et doivent être surveillés par du personnel compétent. Lorsqu'il y a un cathéter intraosseux à demeure il est conseillé de donner un antibiotique systémique jusqu'à 3 jours après son retrait.

- utiliser des anti-inflammatoires (Meloxicam 0,3 mg/kg/12h) non stéroïdiens pour lutter contre un choc endotoxinique

- favoriser le traitement symptomatique des diarrhées. Il fait appel aux pansements intestinaux deux à trois fois par jour (phosphate d'aluminium PhosphalugelND, KaomycineND ou SmectivetND)
- employer des modificateurs de la motricité intestinale (loperamides, Bromure de prifinium : PrifinialND 3,5 mg/kg). Cependant ils peuvent accroître le risque de colonisation bactérienne et de diffusion systémique en favorisant la stase intestinale
- distribuer des hépto-protecteurs et un complément vitaminique surtout en phase de convalescence
- il est également possible de donner des probiotiques comme les levures pour favoriser la restauration de la flore intestinale : ¼ de gélule d'ultra levureND 50 mg.

Dans tous les cas il est important d'axer la réflexion pour améliorer la prophylaxie sanitaire

Etant donné l'ubiquité de la salmonelle, aucun centre de soin n'est totalement à l'abri de l'apparition d'une salmonellose. Mais des mesures d'hygiène renforcées correctement appliquées permettent de diminuer les risques de contamination au voisinage et d'expression clinique.

- Repérer et signaler le plus rapidement possible l'apparition de signes cliniques, même frustes est la base de la prévention. Ce travail d'observation appartient à tous les intervenants du centre de soin et en particulier aux bénévoles qui sont en contact très fréquents avec les animaux. Ainsi des mesures peuvent être mises en place dès le début d'une affection collective ou individuelle

- L'utilisation d'une « quarantaine » est idéale pour isoler les animaux présentant des symptômes ou pour les nouveaux arrivants au centre. En effet, une absence de local d'isolement réel des animaux malades augmente les risques de voir se déclarer de nouveaux cas. C'est peut être un des facteurs aggravant des troubles constatés car vu l'affluence d'animaux recueillis au CRSFS cet été, il n'a pas été possible de respecter la politique d'isolement à l'arrivée et les hérissons ont été dès le départ rassemblés dans des bacs d'élevage ou dans une « cage immeuble » avec des tiroirs appelée « HLM ».

Le contrôle bactériologique des nouveaux hérissons admis pourrait être un moyen relativement efficace mais comme nous l'avons vu ce n'est concrètement pas facile à mettre en place car il faut une logistique adaptée pour l'acheminement rapide et sous couvert du froid des échantillons au laboratoire.

Les cages de « quarantaine » doivent être faciles à nettoyer, à désinfecter et adaptées au nombre d'animaux appelés à y séjourner (éviter la surpopulation). Il faut également poursuivre l'isolement des malades et des convalescents pendant au moins deux semaines après la fin des cas cliniques.

- L'eau est un élément fréquemment suspecté comme source de contamination.

Les gamelles d'eau doivent être adaptées (taille, accès) de manière à ne pas être souillées par les matières fécales. Il faut les changer à minima 1 fois par jour.

Une analyse bactériologique de l'eau, pourrait permettre de s'assurer que l'eau mise à la disposition des animaux est exempte de germes de contamination fécale.

- Les aliments peuvent potentiellement aussi être souillés par des salmonelles. Comme pour l'eau il faut s'assurer régulièrement de leur fraîcheur, les distribuer en fin de journée et éviter de les laisser trop longtemps à disposition l'été (présence de mouches...). Il faut également les protéger des rongeurs, des oiseaux... tant au niveau du stockage que de la distribution.

- Les excréments représentant une des sources de contamination les plus importantes en cas de foyer de salmonellose il faut absolument veiller à changer les journaux et la litière régulièrement. Evidemment les cages doivent être nettoyées et désinfectées. Dans les enclos il faut veiller à ramasser un maximum de crottes ou balayer la terre au sol.

- maîtriser les facteurs de risque :

* Les transitions alimentaires (sevrage, changement de type d'aliment) doivent être correctement réalisées car toute perturbation digestive accroît le risque de prolifération d'une population potentiellement pathogène.

* Surveiller particulièrement toute interventions (injection, anesthésie, changement d'enclos, transport...) propices à déclencher un stress qui favoriserait l'excrétion de salmonelles.

* Toute affection, quelle qu'elle soit (parasitisme externe ou interne, plaie...), doit être prévenue ou traitée.

* Les vecteurs potentiels (rongeurs, insectes...) doivent être éliminés.

* La mise en place d'une véritable surveillance des hérissons reste la méthode la plus efficace et la plus économique. Toute modification du comportement ou des selles doit être signalée.

Conclusion

Ce travail au CRSFS a été une modeste contribution à la compréhension d'un épisode de salmonellose touchant les hérissons sous forme d'entérites graves, contagieuses et mortelles en l'absence de traitement antibiotique raisonné.

Il est incomplet puisque aujourd'hui la réflexion sur la gestion de ce cas de salmonellose se poursuit et de nombreuses questions se posent encore. Quelle est son origine, pourquoi s'est-elle manifestée au printemps alors que des mesures hygiéniques étaient en place et comment éviter que cela ne se reproduise ? Comment gérer la désinfection des enclos dont le sol est en pleine terre et peut-on appliquer un protocole « animaux domestique »? etc...

De même qu'il faut associer les mesures préventives sanitaires aux mesures curatives, je pense qu'il est important de se donner les moyens de réaliser des analyses en amont pour adapter les prescriptions, dans les meilleures conditions de coût et d'efficacité, plutôt que de traiter massivement et aveuglement au risque de développer des antibiorésistances sur les salmonelles ou sur d'autres bactéries, qui, une fois les animaux relâchés dans la nature, contribueront à constituer des réservoirs.

Cependant, en faune sauvage, l'objectif n'est pas de soigner à tout prix et il faut se fixer des limites et savoir jusqu'où on peut aller dans le diagnostic et le traitement. Quel budget, puisque là est le frein principal, peut s'accorder un gestionnaire de centre de soin pour réaliser des analyses complémentaires?

Pour le cas étudié ici, compte tenu du **risque zoonotique** lié à *Salmonella Enteritidis* et d'une possible généralisation de la salmonellose aux autres animaux (oiseaux) du CRSFS, une solution envisagée est d'alerter la Direction Départementale de la Protection des Populations du Département afin d'étudier avec eux les possibilités de réaliser d'autres analyses dans un cadre officiel (prise en charge par l'Etat) et de poursuivre ainsi le travail d'assainissement.

A plus long terme, il serait envisageable de solliciter les départements pour mettre en place des conventions avec les Conseils Généraux qui disposent pour la plupart d'un Laboratoire Vétérinaire Départemental, et développer un partenariat efficace et durable adapté aux enjeux de préservation des espèces.

Les centres de soin et les laboratoires vétérinaires publics ont en effet tout à gagner à travailler en synergie, l'un pour l'aide au diagnostic qu'il peut recevoir et l'autre parce que la préservation de l'environnement constitue un des piliers de sa politique de développement durable.

Bibliographie

Elevage jeune hérisson Semaine Vétérinaire n°1488 du 23 03 12

Geste techniques hérisson Semaine Vétérinaire n°1428 du 03 12 10

Hérisson d'Europe Hérisson d'Europe n° 1427 du 26 11 10

Parasites respiratoire hérisson Semaine Vétérinaire n°1412 du 02 07 10

Influence of parasites on fitness parameters European hedgehog 2010

Pratique de la prise en charge de la faune sauvage en France métropolitaine par le vétérinaire praticien
Thèse ENVA 2009

Consultation du hérisson Point Vétérinaire n°266 juin 2006

Le hérisson emblème d'une nature réhabilitée Thèse ENVN 2001

ANNEXE 1

Protocole coprologie parasitaire : sédimentation, flottation et lecture en Mac Master

La technique de sédimentation-flottation utilisée au LDA30 dite « au sulfate de zinc » permet la mise en évidence et l'observation microscopique des formes pré-imaginale (larves et œufs) de parasites internes (ookystes de Coccidies sp. et œufs d'helminthes) dans les matières fécales des animaux. Les résultats des infestations parasitaires sont exprimés de manière qualitative et quantitative.

Préparation du sulfate de zinc ($ZnSO_4$) : $d = 1.39$ (voisine)

Pour un litre de préparation :

- peser 1 kg de sulfate de zinc
- dissoudre le sulfate de zinc peu à peu dans de l'eau chaude sous agitation magnétique
- rajouter 180 g d'acétate de zinc
- dissoudre l'ensemble doucement sous agitation magnétique

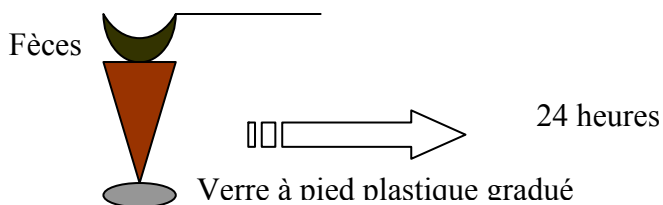
Sédimentation

Peser à l'aide d'une balance, dans une passoire posée sur un verre à pied, une quantité de matière fécale comprise entre 15 et 40g :

Pour les petites espèces (volailles, oiseaux, NAC...) ou les jeunes animaux avec peu de fèces ou de contenu intestinal prélever en un maximum. Noter ce poids **P**

Déliter les fèces de la passoire avec un pilon sous un filet d'eau, l'ensemble reposant sur un verre à pied de 500ml (gradué et en plastique). Il ne restera plus dans la passoire que des débris secs qui seront rejetés.

Laissez sédimenter à température ambiante pendant une nuit (24 h).



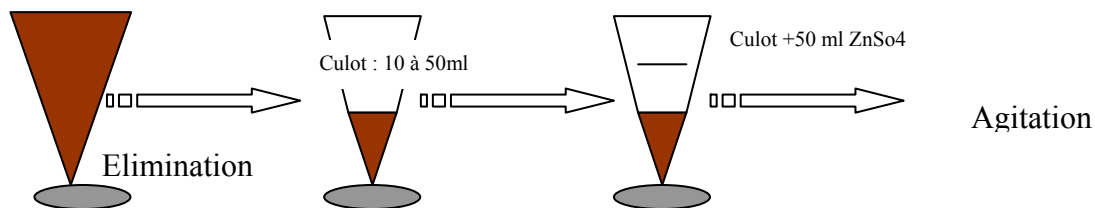
Flottation

Le lendemain vider le surnageant en renversant doucement et régulièrement le verre jusqu'à l'apparition du culot.

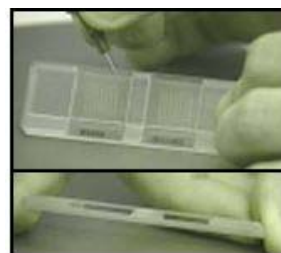
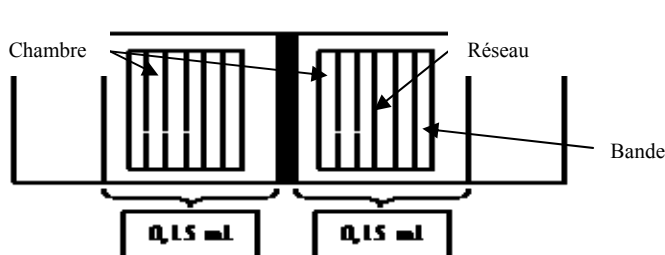
Lire le volume du culot obtenu sur le verre gradué. Noter ce volume **V**

Homogénéiser le culot par agitation. Garder 10 ml de culot et ajouter 50 ml de sulfate de zinc. Si le volume de culot est insuffisant garder en un maximum et ajuster la quantité de $ZnSO_4$.

Homogénéiser le mélange par agitation magnétique en y plongeant un barreau aimanté.



Prélever à l'aide d'une pipette de 5 ml, une quantité suffisante pour remplir la cellule de Mac Master. Déposer dans la cellule et attendre 2 minutes.



Lecture au microscope et résultats

Faire le comptage différentiel des éléments parasitaires en faisant la mise au point à l'objectif 10, de manière à visualiser correctement les bandes de la cellule.

Selon le nombre d'éléments parasitaires compter les deux chambres de la cellule de Mac Master, une seule bande, un seul champ, deux réseaux ou un seul réseau.

Les nombres d'œufs ou d'ookystes lus sont ramenés au gramme de fèces en les multipliant par un coefficient :

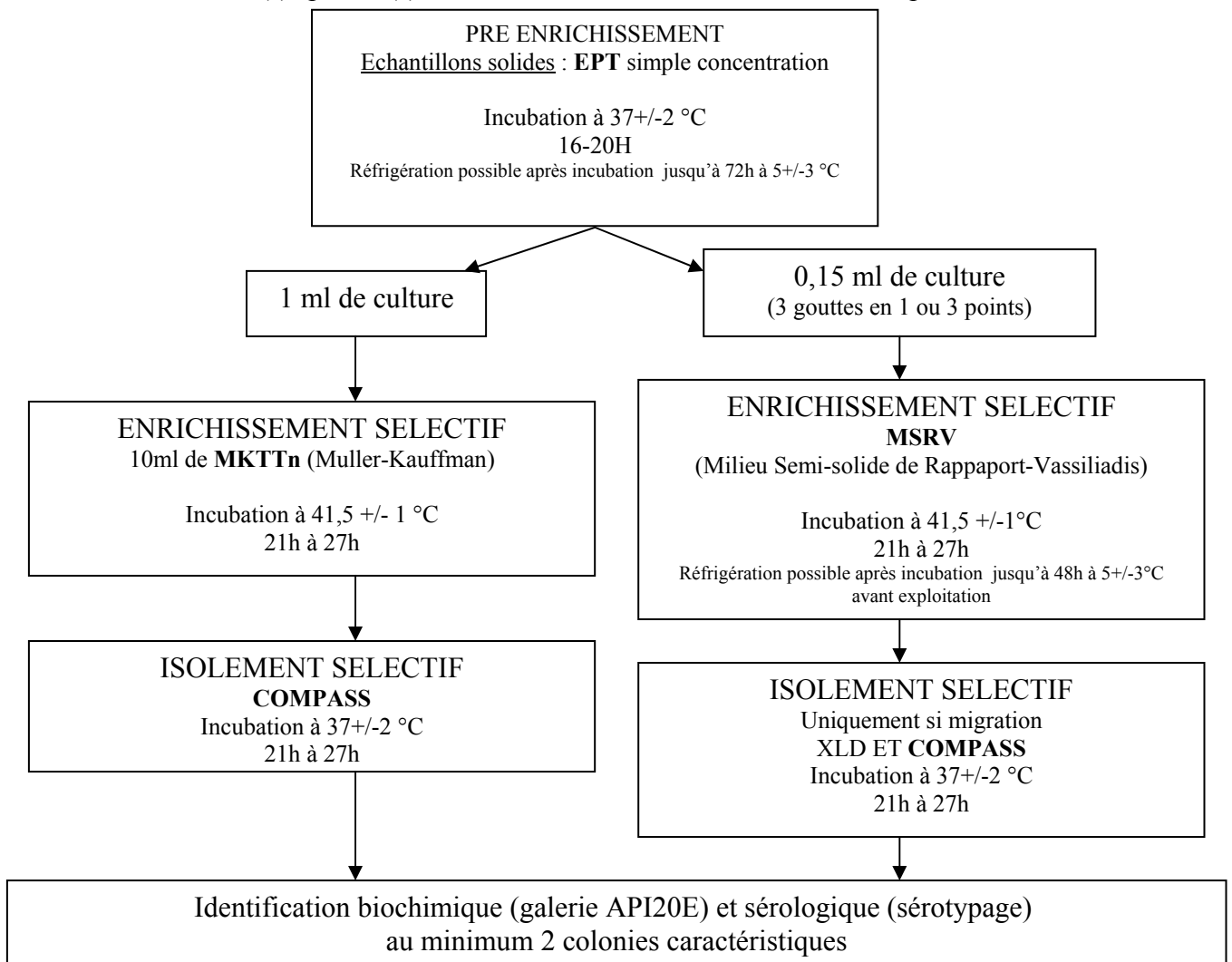
Nombre d'œufs/g = coefficient x nombre œufs comptés x (vol sédiment / poids)

Lecture Mac Master	Coefficient lame 6 bandes	Coefficient lame 10 bandes
de 2 chambres	6	6
d'une bande	240	400
d'un champ	1440	1440
de 2 réseaux	20	20
de 1 réseau	40	40

ANNEXE 2

Logigramme : méthode d'isolement et identification des salmonelles

Selon la Norme NF U 47-100 « Recherche par l'isolement et identification de tous sérovars ou de sérovar(s) spécifié(s) de salmonelles dans l'environnement des productions animales ».



ANNEXE 3

Utilisation de l'eau de Javel

L'hypochlorite de sodium (eau de Javel) est un germicide chimique à large spectre qui est utilisé pour la désinfection des cages, du matériels et des sols lavables. L'eau de javel désinfecte mais ne nettoie pas. Une forte charge organique inhibe (partiellement) son activité.

Les produits chlorés existent soit sous forme liquide, soit en comprimés.

La concentration s'exprime de plusieurs manières :

- Eau de javel liquide : en % (poids/poids) de chlore actif : 15% équivalent à 150 grammes de chlore actif. La solution est à diluer avant son utilisation.
- Eau de Javel en comprimés de Dichloroisocyanurate de sodium : contient l'équivalent de 1,5 g de chlore actif par litre. Ils se dissolvent dans l'eau et sont plus facile d'utilisation mais ils demandent une préparation des solutions à l'avance pour une meilleure homogénéité.

La dilution se fait toujours dans l'eau froide et doit être utilisées rapidement au maximum dans les 24 heures

Attention : l'eau de Javel se dégrade rapidement. Il faut donc la conserver à l'abri de la lumière, de la chaleur et vérifier sa date de péremption

Ne jamais l'employer en mélange avec d'autres produits.

Contamination bactérienne (selon les recommandations du Manuel de sécurité biologique en laboratoire manuel OMS troisième édition) :

Pourcentage de chlore actif	Présentation	Conditions d'utilisation		Exemple d'utilisation	Temps de contact en minutes
Situation « propre » : après enlèvement des salissures les plus importantes					
0,1 %	Extrait de javel : solution à 15% de chlore actif ↔ 152 grammes/litre	Dilution 1/150 soit 1g/litre	6,7 ml d'extrait de javel t compléter à 1 l d'eau froide	Petit matériel Balance Sols	15 minutes
	Comprimé Dichloroisocyanurate de sodium 1,5 grammes/l	1g/litre	1 comprimé / 1 d'eau froide		
Situation « sale » : pour verser directement ou avant élimination des salissures les plus importantes					
0,5 %	Extrait de javel : solution à 15% de chlore actif ↔ 152 grammes/litre	Dilution 1/30 soit 5g/l	33,5 ml d'extrait de javel et compléter à 1 l d'eau froide	Cages Gamelles Pédiluve Pelle Poubelle	15 minutes
	Comprimé Dichloroisocyanurate de sodium 1,5 grammes/l	5g/l	4 comprimés/ 1 d'eau froide		

Contamination parasitaire

Il faut utiliser de l'eau de Javel plus concentrée (12°CHL)

Concentration de l'eau de Javel	Volume d'eau de Javel pure (mL)	Quantité d'eau à rajouter (mL)	VOLUME FINAL (ML)	Degré final
55° CHL = 15 Chlore actif	220	780	1000	12° CHL
36° CHL = 9,6 Chlore actif	340	660	1000	12° CHL

ANNEXE 4

Exemple de fiche de suivi hérisson (V1)

Espèce	Hérisson		
Identifiant	V1		
N° de fiche	550-13		(le ⊕ gros)

FICHE INDIVIDUELLE DE SUIVI DU POIDS ET DES SOINS			
Date	Poids	Traitement	Remarques
19.7	290		
20.7	277		
21.7	267	monbacyl	0,1. 2x par jour
22.7	255	0,3	
23.7	251	0,3	
24.7	239	"	Daltheene 0,3ml
25.7	243	"	Daltheene 0,3ml
26.7	249	"	Daltheene 0,3ml
27.07	233	"	
28.07	224	"	

ANNEXE 5

ANTIBIOGRAMME Salmonella Enteritidi : ganglion mésentérique suite autopsie B16

FAMILLES ET MOLECULES	Symbole	DIAMETRES CRITIQUES (mm)	DIAMETRES MESURES (mm)	RESULTATS (S/R)	
				Lu	Interprété
β-lactamines					
Amoxicilline 25 µg	AMX	14.0 - 21.0	29	S	S
Amoxicilline / ac. clavulanique 20 / 10 µg	AMC	14.0 - 21.0	28	S	S
Céfalotine 30 µg (C1G)	CEF	12.0 - 18.0	28	S	S
Céfoxitine 30 µg (Céphamycine)	FOX	15.0 - 22.0	26	S	
Céfuroxime 30 µg (C2G)	CXM	22	22	S	
Ceftiofur 30 µg (C3G)	XNL	18.0 - 21.0	28	S	S
Cefquinome 30 µg (C4G)	CEQ	19.0 - 22.0	33	S	S
* présence d'une synergie avec AMC					
Aminosides					
Néomycine 30 UI	NEO	15.0 - 17.0	22	S	S
Gentamicine 15 µg (10 UI)	GMI	16.0 - 18.0	25	S	S
Phénicolés					
Florphénicol 30 µg	FFC	15.0 - 19.0	26	S	S
Polypeptides					
Colistine 50 µg	CST	15.0 - 18.0	20	S	S
Quinolones					
Acide nalidixique 30 µg	NA	15.0 - 20.0	21	S	S
Fluoroquinolones					
Enrofloxacin 5 µg	ENR	17.0 - 22.0	34	S	S
Marbofloxacin 5 µg	MAR	15.0 - 18.0	36	S	S
Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides					
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole 1,25 / 23,75 µg	SXT	10.0 - 16.0	29	S	S
Tétracyclines					
Tétracycline 30 UI	TET	17.0 - 19.0	27	S	S
INCUBATION					
Température			Durée		Atmosphère
37°C			18 à 24 H		Normale
Interprétations et commentaires					
<p>La souche est Sensible à l'ensemble des antibiotiques testés.</p> <p>La souche est Sensible à toutes les bêta-lactamines disponibles en médecine vétérinaire.</p> <p>La Colistine (polymyxineE) répond pour les Polymyxines B.</p> <p>Les diamètres vérifient la résistance naturelle de certaines espèces, mais ne permettent pas de détecter toutes les résistances acquises (en cas d'utilisation thérapeutique il faudrait faire une CMI).</p> <p>L'interprétation de la Triméthoprime/sulfaméthoxazole est valable pour toutes les associations Triméthoprime-sulfamides.</p> <p>L'interprétation de la Tétracycline est valable pour l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline.</p> <p>Rappel : la Penicilline G, les Penicillines M (Oxaciline), les Macrolides et apparentés (Spiramycine, Novobiocine), les Lincosamides (Lincomycine), l'Acide Fusidique et les Imizadolés ne sont pas testés. Les entérobactéries présentent une résistance naturelle.</p>					

ANTIBIOGRAMME *Klebsiella pneumoniae pneumoniae* : fèces V1, V2, V3 (quarantaine)

FAMILLES ET MOLECULES	Symbole	DIAMETRES CRITIQUES (mm)	DIAMETRES MESURES (mm)	RESULTATS (S/R)	
				Lu	Interprété
β-lactamines					
Amoxicilline 25 µg	AMX	14.0 - 21.0	6	R	R
Amoxicilline / ac. clavulanique 20 / 10 µg	AMC	14.0 - 21.0	17	I	R
Céfaloine 30 µg (C1G)	CEF	12.0 - 18.0	6	R	R
Céfoxitine 30 µg (Céphamycine)	FOX	15.0 - 22.0	19	I	
Céfuroxime 30 µg (C2G)	CXM	22	6	R	
Ceftiofur 30 µg (C3G)	XNL	18.0 - 21.0	13*	R	R
Cefquinome 30 µg (C4G)	CEQ	19.0 - 22.0	15*	R	R
* présence d'une synergie avec AMC					
Aminosides					
Néomycine 30 UI	NEO	15.0 - 17.0	22	S	S
Gentamicine 15 µg (10 UI)	GMI	16.0 - 18.0	11	R	R
Phénicolés					
Florphénicol 30 µg	FFC	15.0 - 19.0	11	R	R
Polypeptides					
Colistine 50 µg	CST	15.0 - 18.0	19	S	S
Quinolones					
Acide nalidixique 30 µg	NA	15.0 - 20.0	6	R	R
Fluoroquinolones					
Enrofloxacin 5 µg	ENR	17.0 - 22.0	6	R	R
Marbofloxacin 5 µg	MAR	15.0 - 18.0	6	R	R
Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides					
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole 1,25 / 23,75 µg	SXT	10.0 - 16.0	6	R	R
Tétracyclines					
Tétracycline 30 UI	TET	17.0 - 19.0	6	R	R
INCUBATION					
Température		Durée		Atmosphère	
37°C		18 à 24 H		Normale	
Interprétations et commentaires					
<p>La souche est productrice d'une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Etendu) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amoxicilline (AMX) R - et Amoxicilline/ac. Clavulanique (AMC) I - et C1G (Céfaloine CF) R - et C2G (Céfuroxime CXM) R - et résistance aux C3G et C4G - et test de synergie positif entre une Aminopénicillines + Inhibiteur des bêta-lactamase (Amoxicilline / ac. Clavulanique AMC) et une CG3 (Ceftiofur XNL) et une C4G (Cefquinome CEQ) : image caractéristique en bouchon de champagne. <p>Remarque : Céfoxitine (FOX) I car Céphalosporinase de haut niveau</p> <p>La souche a une Céphalosporinase de haut niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amoxicilline R (AMX) - et Amoxicilline/ac. clavulanique (AMC) R - et C1G (Céfaloine CF) R - et C2G (Céfuroxime CXM) R - et R à au moins une C3G (Ceftiofur XNL) - et Céfoxitine (FOX) I <p>Remarque : C4G (Cefquinome CEQ) R car BLSE</p> <p>La souche doit donc être considérée comme résistante à toutes les bêta-lactamines disponibles en médecine vétérinaire.</p> <p>La souche est Résistante à la Gentamicine, au Florphénicol, à l'Acide Nalidixique (les autres Quinolones ont donc baissé en activité), aux Fluoroquinolones, au Triméthoprime/sulfaméthoxazole (et donc à toutes les associations Triméthoprime-sulfamides) et aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).</p> <p>La souche est Sensible à la Néomycine et à la Colistine.</p> <p>Rappel : la Penicilline G, les Penicillines M (Oxacilline), les Macrolides et apparentés (Spiramycine, Novobiocine), les Lincosamides (Lincomycine), l'Acide Fusidique et les Imidazolés ne sont pas testés. Les entérobactéries présentent une résistance naturelle.</p>					

ANTIBIOGRAMME Escherichia coli (3) : fèces C4 (enclos)

FAMILLES ET MOLECULES	Symbole	Résapath	DIAMETRES CRITIQUES (mm)	DIAMETRES MESURES (mm)	RESULTATS (S/MR)	
					Lu	Interprété
β-lactamines						
Amoxicilline 25 µg	AMX	013	14.0 - 21.0	6	R	R
Amoxicilline / ac. clavulanique 20 / 10 µg	AMC	017	14.0 - 21.0	17	I	R
Céfalotine 30 µg (C1G)	CEF	021	12.0 - 18.0	6	R	R
Céfoxitine 30 µg (Céphamycine)	FOX	172	15.0 - 22.0	21	I	
Céfuroxime 30 µg (C2G)	CXM	024	22	6	R	
Ceftiofur 30 µg (C3G)	XNL	027	18.0 - 21.0	11*	R	R
Cefquinome 30 µg (C4G)	CEQ	226	19.0 - 22.0	16*	R	R
* présence d'une synergie avec AMC						
Aminosides						
Néomycine 30 UI	NEO	032	15.0 - 17.0	21	S	S
Gentamicine 15 µg (10 UI)	GMI	036	16.0 - 18.0	25	S	S
Phénicolés						
Florphénicol 30 µg	FFC	043	15.0 - 19.0	23	S	S
Polypeptides						
Colistine 50 µg	CST	093	15.0 - 18.0	19	S	S
Quinolones						
Acide nalidixique 30 µg	NA	121	15.0 - 20.0	6	R	R
Fluoroquinolones						
Enrofloxacin 5 µg	ENR	125	17.0 - 22.0	6	R	R
Marbofloxacin 5 µg	MAR	126	15.0 - 18.0	6	R	R
Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides						
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole 1,25 / 23,75 µg	SXT	103	10.0 - 16.0	29	S	S
Tétracyclines						
Tétracycline 30 UI	TET	051	17.0 - 19.0	6	R	R
INCUBATION						
Température				Durée		Atmosphère
37°C				18 à 24 H		Normale
Interprétations et commentaires						
<p>La souche est productrice d'une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Etendu) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amoxicilline (AMX) R - et Amoxicilline/ac. Clavulanique (AMC) I - et C1G (Céfalotine CF) R - et C2G (Céfuroxime CXM) R - et résistance aux C3G (Ceftiofur XNL) et C4G (Cefquinome CEQ) - et test de synergie positif entre une Aminopénicillines + Inhibiteur des bêta-lactamase (Amoxicilline / ac. Clavulanique AMC) et une CG3 (Ceftiofur XNL) et une C4G (Cefquinome CEQ) : image caractéristique en bouchon de champagne. <p>Remarque : Céfoxitine (FOX) I car Céphalosporinase de haut niveau</p>						
<p>La souche a une Céphalosporinase de haut niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amoxicilline R (AMX) - et Amoxicilline/ac. clavulanique (AMC) R - et C1G (Céfalotine CF) R - et C2G (Céfuroxime CXM) R - et R à au moins une C3G (Ceftiofur XNL) - et Céfoxitine (FOX) I <p>Remarque : C4G (Cefquinome CEQ) R car BLSE</p>						
<p>La souche doit donc être considérée comme résistante à toutes les bêta-lactamines disponibles en médecine vétérinaire.</p>						
<p>La souche est Résistante à l'Acide Nalidixique (les autres Quinolones ont donc baissé en activité), aux Fluoroquinolones et aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).</p>						
<p>La souche est Sensible à la Néomycine, à la Gentamicine, à la Colistine, au Florphénicol et au Triméthoprime/sulfaméthoxazole (et donc à toutes les associations Triméthoprime-sulfamides).</p>						
<p>Rappel : la Penicilline G, les Penicillines M (Oxaciline), les Macrolides et apparentés (Spiramycine, Novobiocine), les Lincosamides (Lincomycine), l'Acide Fusidique et les Imidazolés ne sont pas testés. Les entérobactéries présentent une résistance naturelle.</p>						

ANTIBIOGRAMME *Escherichia coli* (4) : fèces C4 (enclos)

FAMILLES ET MOLECULES	Symbole	DIAMETRES CRITIQUES (mm)	DIAMETRES MESURES (mm)	RESULTATS (S/I/R)	
				Lu	Interprété
β-lactamines					
Amoxicilline 25 µg	AMX	14.0 - 21.0	6	R	R
Amoxicilline / ac. clavulanique 20 / 10 µg	AMC	14.0 - 21.0	20	I	I
Céfalotine 30 µg (C1G)	CEF	12.0 - 18.0	6	R	R
Céfoxitine 30 µg (Céphamycine)	FOX	15.0 - 22.0	23	S	
Céfuroxime 30 µg (C2G)	CXM	22	6	R	
Ceftiofur 30 µg (C3G)	XNL	18.0 - 21.0	14*	R	R
Cefquinome 30 µg (C4G)	CEQ	19.0 - 22.0	15*	R	R
* présence d'une synergie avec AMC					
Aminosides					
Néomycine 30 UI	NEO	15.0 - 17.0	23	S	S
Gentamicine 15 µg (10 UI)	GMI	16.0 - 18.0	24	S	S
Phénicolés					
Florphénicol 30 µg	FFC	15.0 - 19.0	26	S	S
Polypeptides					
Colistine 50 µg	CST	15.0 - 18.0	19	S	S
Quinolones					
Acide nalidixique 30 µg	NA	15.0 - 20.0	26	S	S
Fluoroquinolones					
Enrofloxacin 5 µg	ENR	17.0 - 22.0	36	S	S
Marbofloxacin 5 µg	MAR	15.0 - 18.0	36	S	S
Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides					
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole 1,25 / 23,75 µg	SXT	10.0 - 16.0	24	S	S
Tétracyclines					
Tétracycline 30 UI	TET	17.0 - 19.0	6	R	R
INCUBATION					
Température			Durée		Atmosphère
37°C			18 à 24 H		Normale
Interprétations et commentaires					
<p>La souche est productrice d'une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Etendu) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amoxicilline (AMX) R - et Amoxicilline/ac. Clavulanique (AMC) I - et C1G (Céfalotine CF) R - et Céfoxitine (FOX) S - et C2G (Céfuroxime CXM) R - et résistance aux C3G (Ceftiofur XNL) et C4G (Cefquinome CEQ) - et test de synergie positif entre une Aminopénicillines + Inhibiteur des bêta-lactamase (Amoxicilline / ac. Clavulanique AMC) et une CG3 (Ceftiofur XNL) et une C4G (Cefquinome CEQ) : image caractéristique en bouchon de champagne. <p>La souche est donc R à toutes les bêta-lactamines à l'exception de l'association Amoxicilline/acide clavulanique. Néanmoins, l'efficacité in vivo de cet antibiotique sur une souche BLSE n'est pas documentée en médecine vétérinaire.</p> <p>La souche est Résistante aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).</p> <p>La souche est Sensible aux Aminosides, au Phénicolé, au Polypeptide, au Quinolone, aux Fluoroquinolones et au Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides testés.</p> <p>Remarques : La Colistine (polymyxineE) répond pour les Polymyxines B. Les diamètres vérifient la résistance naturelle de certaines espèces, mais ne permettent pas de détecter toutes les résistances acquises (en cas d'utilisation thérapeutique il faudrait faire une CMI : non réalisé au LDA30). L'interprétation de la Triméthoprime/sulfaméthoxazole est valable pour toutes les associations Triméthoprime-sulfamides.</p> <p>Rappel : la Penicilline G, les Penicillines M (Oxacilline), les Macrolides et apparentés (Spiramycine, Novobiocine), les Lincosamides (Lincomycine), l'Acide Fusidique et les Imidazolés ne sont pas testés. Les entérobactéries présentent une résistance naturelle.</p>					

ANTIBIOGRAMME Escherichia coli : contenu intestinal suite autopsie B16

FAMILLES ET MOLECULES	Symbole	DIAMETRES CRITIQUES (mm)	DIAMETRES MESURES (mm)	RESULTATS (S/R)	
				Lu	Interprété
β-lactamines					
Amoxicilline 25 µg	AMX	14.0 - 21.0	6	R	R
Amoxicilline / ac. clavulanique 20 / 10 µg	AMC	14.0 - 21.0	17	I	I
Céfaloine 30 µg (C1G)	CEF	12.0 - 18.0	6	R	R
Céfoxitine 30 µg (Céphamycine)	FOX	15.0 - 22.0	22	S	
Céfuroxime 30 µg (C2G)	CXM	22	6	R	
Ceftiofur 30 µg (C3G)	XNL	18.0 - 21.0	10*	R	R
Cefquinome 30 µg (C4G)	CEQ	19.0 - 22.0	15*	R	R
* présence d'une synergie avec AMC					
Aminosides					
Néomycine 30 UI	NEO	15.0 - 17.0	22	S	S
Gentamicine 15 µg (10 UI)	GMI	16.0 - 18.0	24	S	S
Phénicolés					
Florphénicol 30 µg	FFC	15.0 - 19.0	21	S	S
Polypeptides					
Colistine 50 µg	CST	15.0 - 18.0	19	S	S
Quinolones					
Acide nalidixique 30 µg	NA	15.0 - 20.0	6	R	R
Fluoroquinolones					
Enrofloxacin 5 µg	ENR	17.0 - 22.0	6	R	R
Marbofloxacin 5 µg	MAR	15.0 - 18.0	6	R	R
Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides					
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole 1,25 / 23,75 µg	SXT	10.0 - 16.0	28	S	S
Tétracyclines					
Tétracycline 30 UI	TET	17.0 - 19.0	6	R	R
INCUBATION					
Température			Durée	Atmosphère	
37°C			18 à 24 H	Normale	
Interprétations et commentaires					
<p>La souche est productrice d'une BLSE (Bêta-Lactamase à Spectre Etendu) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Amoxicilline (AMX) R - et Amoxicilline/ac. Clavulanique (AMC) I - et C1G (Céfaloine CF) R - et Céfoxitine (FOX) S - et C2G (Céfuroxime CXM) R - et résistance aux C3G (Ceftiofur XNL) et C4G (Cefquinome CEQ) - et test de synergie positif entre une Aminopénicillines + Inhibiteur des bêta-lactamase (Amoxicilline / ac. Clavulanique AMC) et une CG3 (Ceftiofur XNL) et une C4G (Cefquinome CEQ) : image caractéristique en bouchon de champagne. <p>La souche est donc Résistante à toutes les bêta-lactamines à l'exception de l'association Amoxicilline/acide clavulanique. Néanmoins, celle ci présente une baisse de sensibilité et l'efficacité in vivo de cet antibiotique sur une souche BLSE n'est pas documentée en médecine vétérinaire.</p> <p>La souche est Résistante à l'acide Nalidixique. Les autres Quinolones ont donc baissé en activité et aux Fluoroquinolones.</p> <p>Elle est également Résistante aux Tétracycline (et donc à l'Oxytétracycline et la Chlortétracycline).</p> <p>La souche est Sensible aux Aminosides, au Phénicolé, au Polypeptide et au Diaminopyrimidines Associations / Sulfamides testés.</p> <p>Remarques :</p> <p>La Colistine (polymyxineE) répond pour les Polymyxines B. Les diamètres vérifient la résistance naturelle de certaines espèces, mais ne permettent pas de détecter toutes les résistances acquises (en cas d'utilisation thérapeutique il faudrait faire une CMI : non réalisé au LDA30).</p> <p>L'interprétation de la Triméthoprime/sulfaméthoxazole est valable pour toutes les associations Triméthoprime-sulfamides.</p> <p>Rappel : la Penicilline G, les Penicillines M (Oxacilline), les Macrolides et apparentés (Spiramycine, Novobiocine), les Lincosamides (Lincomycine), l'Acide Fusidique et les Imizolés ne sont pas testés.</p> <p>Les entérobactéries présentent une résistance naturelle.</p>					