



Cerise



Site pilote de Dodel – Sénégal

Compte rendu de mission

Résumé : Ce document présente les résultats d'une mission effectuée dans la commune de Dodel (Nord Sénégal) dans le cadre d'un projet sur le risque épidémique lié à la borréliose intégrant le réseau bacille – tiques - rongeurs – prédateurs – populations humaines. L'étude a couvert la commune ainsi que sa banlieue selon un rayonnement centré sur le marché hebdomadaire. Les résultats ont été obtenus à partir d'échantillonnages (rongeurs, tiques ornithodores) et d'entretiens avec la population villageoise sur la présence de chats et de souris. Le scénario qui se dégage serait (i) une pullulation importante de souris avant l'hivernage 2018 ayant pu conduire à l'élimination de la population de rongeurs natifs, (ii) l'acquisition ou l'entretien de chats par les populations humaines puis (iii) une réduction subséquente de la population de souris. Les résultats de l'échantillonnage de tiques ornithodores indiquent une prévalence élevée (15,5%, 11/71) d'infestation de tiques dans quelques foyers localisés. Les observations indiquent que ces foyers d'occurrence pourraient être liés aux conditions d'habitat maintenues par les habitants et à la pullulation mono-spécifique du peuplement de rongeurs.

Participants à la mission :

- Echantillonnage rongeurs : Mamadou Kane (IRD-BioPass) et Yousoupha Niang (IRD-BioPass)
- Echantillonnage tiques : Georges Diatta (IRD-Vitrome) et Omar Ndiaye (Dodel)
- Saisie et coordination des équipes : Moussa Sall (Univ. G.Berger – BioPass) et Jean Le Fur (IRD-CBGP)

Contribution à la mise en place et l'organisation : Laurent Granjon (IRD-CBGP)

Dates de la mission : 01 au 08 décembre 2018

Rédaction : Jean Le Fur, **révision** : Georges Diatta, Moussa Sall et Laurent Granjon

Date rédaction : 28 déc. 2018, version du 18/01/2019 17:06:00

Mots-Clés : Commune rurale de Dodel ; Sahel, Sénégal ; Echantillonnage ; Souris (*Mus musculus*) ; Chat (*Felis catus*) ; Tiques ornithodores (*Ornithodoros sonrai*) ; Pullulation ; Invasion ; Savoirs villageois ; Approche EcoHealth.

Contenu

Introduction	2
Protocole	2
Méthodes	3
Résultats	5
Synthèse	5
Chats (déclarations de villageois et observations)	5
Souris (rongeurs)	6
Résultats de piégeage	6
Déclarations de villageois sur les changements d'abondance	7
Tiques ornithodores	8
Discussion	8
Perspectives	9
Remerciements	9

Introduction

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche mis en place en 2017 pour évaluer les modifications du risque épidémique lié à l'invasion récente de la souris au nord du Sénégal, particulièrement dans la commune de Dodel, commune rurale typiquement sahélienne retenue comme site pilote dans le cadre de l'observatoire ObsMice. Le projet vise à intégrer les connaissances produites par diverses disciplines thématiques telles que la biologie, la parasitologie, la géographie humaine ou la sociologie. Tous ces aspects sont en effet liés et doivent être pris en compte conjointement comme le suggèrent les démarches ou approches dites Eco-Health (Lisitz et Wolbring, 2018¹) ou One-Health (Mencke, 2013²).

Après un premier travail de cartographie détaillée du site (voir [rapport de mission précédent](#)), une mission a été effectuée afin de prendre la mesure de la présence et de la distribution de souris et de rongeurs natifs (réservoirs), de la population de chats en tant que prédateurs de rongeurs ainsi que de la présence de tiques (vecteurs) dans les terriers de rongeurs. Les échantillons prélevés devront ensuite faire l'objet d'une recherche de bactéries susceptibles de transmettre la borréliose.

Protocole

Pour établir le protocole il était nécessaire tout d'abord d'établir un plan d'échantillonnage à la fois le plus objectif ou 'neutre' et le plus 'couvrant' de la commune. Il était nécessaire aussi de connaître quelle était la situation à la fois dans les zones centrales les plus urbanisées et celles plus périphériques ou la souris pouvait ou non être présente.

Plusieurs plans d'échantillonnage ont été discutés prenant en compte l'existence d'axes privilégiés de circulation humaine ou encore l'hypothèse que le marché hebdomadaire constituait un point de convergence de l'activité humaine et la source d'alimentation du village en souris exogènes (à partir des véhicules remplis de vivres et autres produits commerciaux qui s'y arrêtent les jours de marché). Il a finalement été retenu un plan neutre utilisant un rayonnement depuis le marché hebdomadaire dans toutes les directions (Figure 1).

Une contrainte méthodologique s'est ajoutée à ce plan liée à la nécessité d'échantillonner à la fois les rongeurs présents et les tiques logées dans les terriers. En effet, l'échantillonnage de tiques par aspiration des terriers de rongeurs est extrêmement perturbant et peut biaiser les résultats de capture. D'autre part, il était nécessaire de pouvoir échantillonner tiques et rongeurs le plus précisément dans les mêmes sites afin de pouvoir appréhender les liaisons entre ces maillons de la chaîne épidémique. Il a donc été décidé de séparer le personnel de la mission en deux équipes afin d'espacer le plus possible dans le temps les passages de chacune des équipes. Dotées chacune d'un GPS, deux équipes ont été constituées chargées l'une des échantillonnages de rongeurs, l'autre des aspirations de terriers et de la récolte des tiques. Après deux jours, les deux équipes chargées des prélèvements

¹ Lisitz A, Wolbring G (2018) EcoHealth and the Determinants of Health: Perspectives of a Small Subset of Canadian Academics in the EcoHealth Community. International journal of environmental research and public health 15: 1688

² Mencke N (2013) Future challenges for parasitology: vector control and 'One health' in Europe: the veterinary medicinal view on CVBDs such as tick borreliosis, rickettsiosis and canine leishmaniosis. Veterinary parasitology 195: 256–271

s'intervertissent tandis que les deux responsables de la saisie et des entretiens villageois restent sur leurs parties.

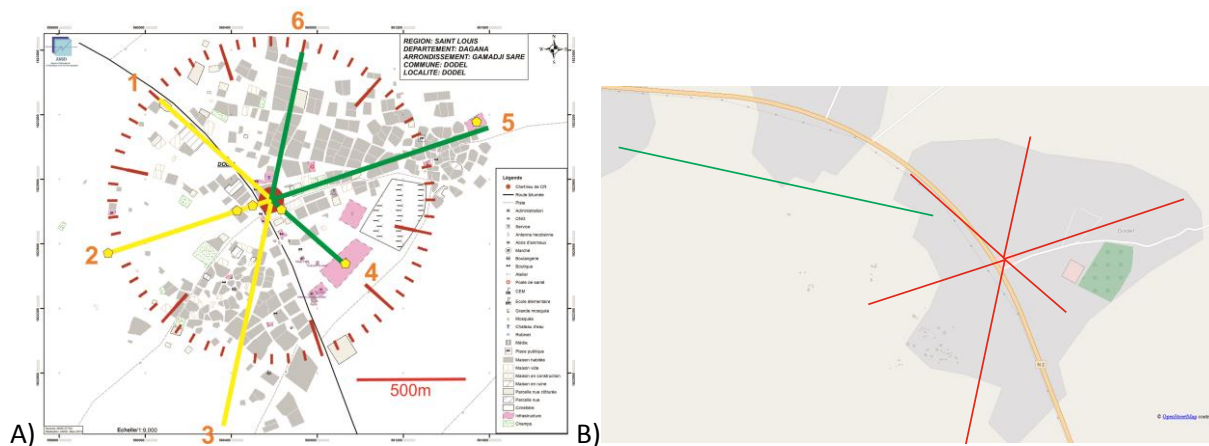


Figure 1 A) plan d'échantillonnage adopté dans la commune de Dodel, les rayons jaunes et verts indiquent la répartition de l'échantillonnage entre les deux équipes, la première effectuant les piégeages de rongeurs, la deuxième effectuant les aspirations de terriers intra domiciliaires pour rechercher des tiques ornithodores. B) ligne verte : ligne d'échantillonnage supplémentaire réalisée pour explorer la présence de souris en zone non urbaine.

Méthodes

Rongeurs : Pour le piégeage, les pièces sélectionnées au sein des concessions ont chacune été échantillonnées avec des couples associant pièges de type 'Sherman' et pièges de type 'BTS' (Figure 2). Il s'est avéré que les pièges de type BTS ne capturent pratiquement pas de souris (une seule capture).



Figure 2 Pièges utilisés pour la capture de rongeurs: gauche: type 'Sherman', droite: type 'BTS' ; les souris sont piégées quasi exclusivement dans les pièges de type 'Sherman' (voir infra).

Suivant un [protocole standardisé](#), chaque capture de souris a conduit à des mesures biométriques, l'observation des organes génitaux ainsi qu'une autopsie avec prélèvements en tubes de rate, cerveau, mix (foie etc.), tube digestif ainsi que le crâne pour les spécimens adultes (Figure 3).



Figure 3 Dispositif d'analyse des rongeurs utilisé lors de la mission (mesure de traits de vie et autopsie, prélèvements d'organes dont certains seront utilisés pour la recherche de bactérie du genre *Borrelia*)

Tiques ornithodores : Le protocole utilisé pour la collecte de tiques (Figure 4) consistait à identifier les terriers de rongeurs et anfractuosités à l'intérieur des habitations et dans les cours des concessions, puis à procéder à une aspiration de leur contenu au moyen d'un aspirateur thermique à feuilles modifié. Le prélèvement a été ensuite séparé dans deux bacs contenant (i) la litière puis (ii) le sable aspirés lors du prélèvement. Chaque bac a fait l'objet d'une recherche visuelle de tiques ornithodores et les individus collectés ont ensuite été conservés en tubes contenant de l'éthanol 95°C.



Figure 4 Examen de terrier de rongeur par aspiration. **Gauche** : utilisation d'un aspirateur à tiques pour l'examen du terrier. **Centre** : analyse de la litière du terrier ; un prélèvement du sable associé est effectué séparément (non figuré) qui n'a pas révélé de présence de tique. **Droite** : tique ornithodore identifiée dans la litière prélevée.

Géoréférencement : dans chaque concession, les piégeages et aspirations ont été effectués dans des bâtiments souvent distincts et référencés individuellement. Pour la présentation, les résultats ont été représentés par bâtiment excepté pour les déclarations de villageois qui sont présentées par concession. Les représentations cartographiques ont dans ce cas utilisées le barycentre des points de piégeage/capture/aspiration de chaque concession comme positionnement des résultats.

Résultats

Synthèse

Une synthèse des résultats obtenus est présentée ci-dessous, le détail et la cartographie par type de composante étudiée sont décrits dans les sections suivantes. Le site SimMasto donne de même accès à la [comparaison des cartes](#).

Tableau 1 synthèse des résultats obtenus pour chaque type d'enquête réalisé

	Concessions visitées	Nuits-pièges ou terriers examinés	Captures / déclarations	Rendement / prévalence	Remarque
Rongeurs	60	518	62	12%	dont trois observations
Tiques	34	71	11	15.5%	75 tiques collectées
Chats	39		63		soit 1,6 chats par concession
Déclarations souris 2017 vs 2018	17				

Chats (déclarations de villageois et observations)



Figure 5 Variété/morphe caractéristique des chats rencontrés dans la commune

La présence de chat a été calculée à partir d'enquêtes auprès des habitants de concessions ou par observation directe. Les chats déclarés errants ont été comptés comme 0,5 chat. Sur cette base, la Figure 6 représente la présence de ces prédateurs de rongeurs dans les concessions dont les habitants ont été interrogés sur ce point.

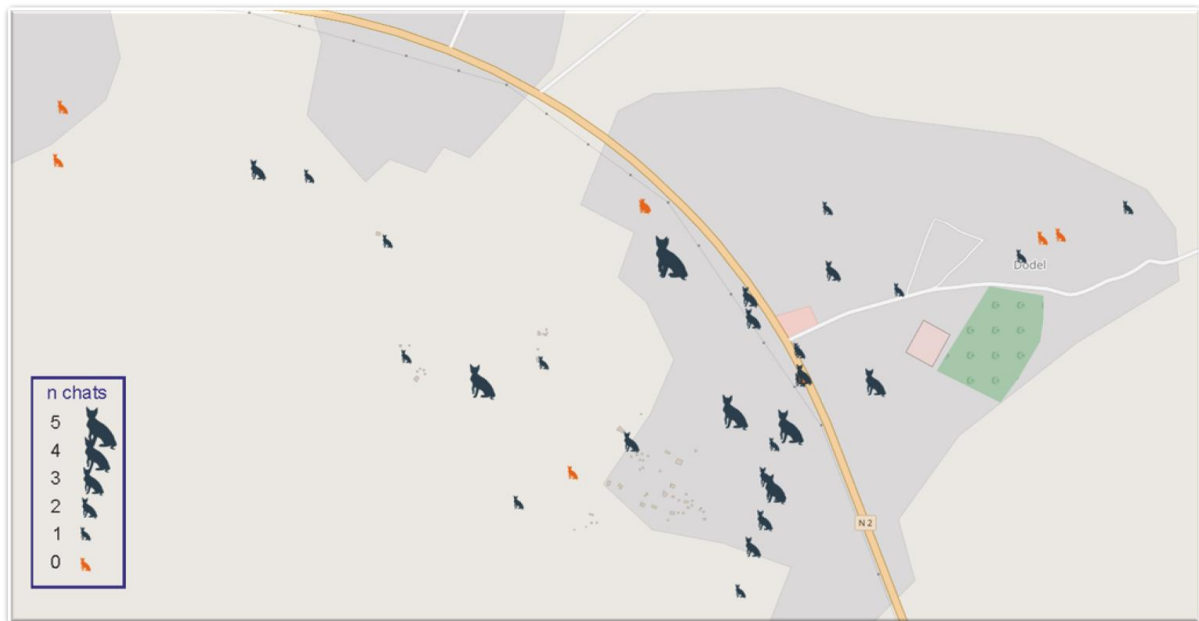


Figure 6 Nombre de chats recensés dans les concessions où des habitants ont été interrogés à ce sujet

Les déclarations utilisées pour la représentation sont comme attendu très variables telles que « *Nous avons des chats mais ils ne chassent pas les souris* », « *nous avons quatre chats et deux sont morts* », « *ce sont des chats de brousse* », « *ils viennent dans les chambres* », « *les deux chatons ont été achetés pour les souris* », « *ils sont nourris* », « *ils sont achetés* », etc. L'analyse de la Figure 6 doit aussi prendre en compte le biais lié à l'enquête, les parties Ouest et Est de la commune ayant fait l'objet d'entretiens avec les villageois par deux équipes distinctes n'ayant pas toujours pu procéder selon les mêmes approches.

Sous ces réserves, la présence de chats apparaît très importante, la Figure 6 montre qu'il y a très peu de concessions ayant fait l'objet d'enquêtes qui ne déclarent pas de présence de chats. Cette abondance pourrait être liée à une pullulation de souris avérée l'année précédente (voir p.7), à la démarche de communication du projet Cerise (évoquée par certains propriétaires) qui suggérait cette méthode de lutte, ou à toute autre raison.

Souris (rongeurs)

Résultats de piégeage

Sur 518 nuits-pièges, nous avons réalisé 59 captures. Ces captures ont concerné quasi exclusivement la souris domestique (*Mus musculus domesticus*) ; un seul rongeur du genre *Arvicanthis* a été capturé à la périphérie de la ville et aucun rongeur du genre *Mastomys* n'a été capturé. A une exception près, les captures de souris n'ont été réalisées que dans les pièges de type 'Sherman'. Ce sont les captures dans ce type de piège qui ont été représentées sur la Figure 7.

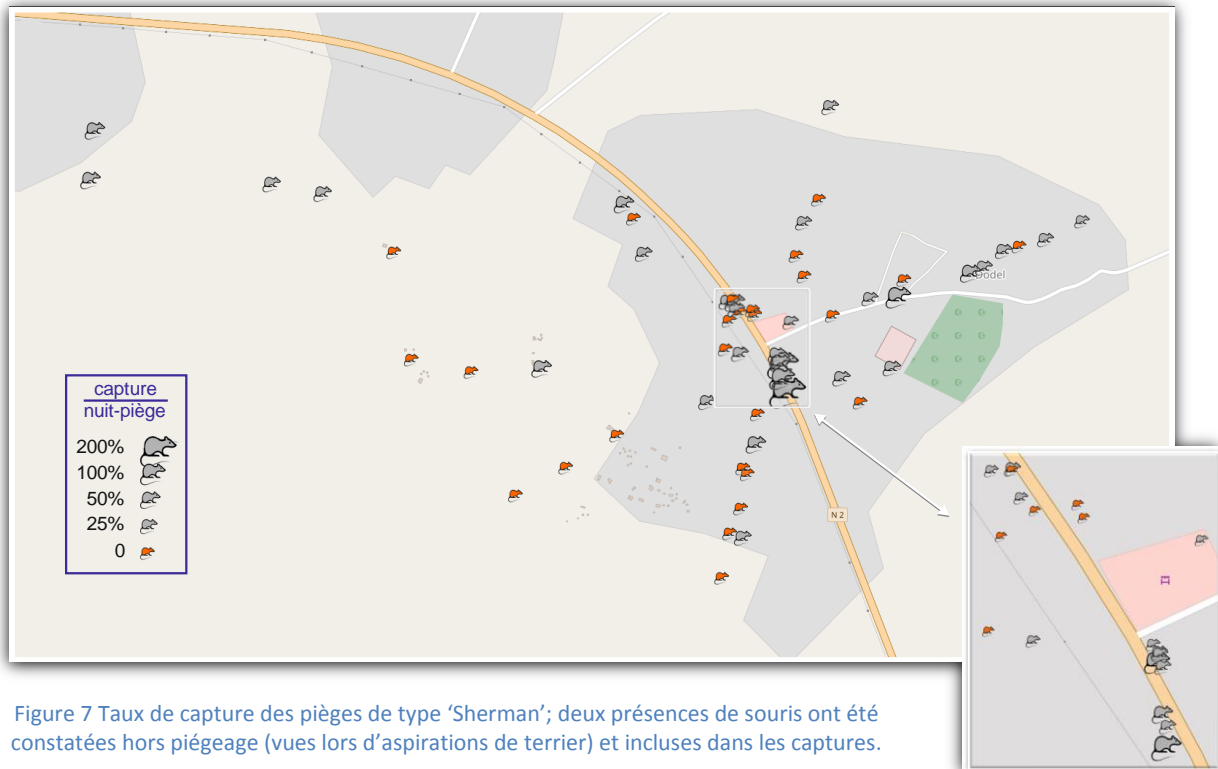


Figure 7 Taux de capture des pièges de type 'Sherman'; deux présences de souris ont été constatées hors piégeage (vues lors d'aspirations de terrier) et incluses dans les captures.

Le score de 200% est obtenu dans la boutique d'un bijoutier ; cette boutique ne contient aucun stock de nourriture, cependant le piège 'Sherman' posé a, deux jours successifs, ramené une double capture (d'individus adultes). Les entretiens dans les boutiques de cette zone ont indiqué effectivement que les souris étaient aperçues comme passant indifféremment de l'une à l'autre, utilisant la succession des magasins comme un seul habitat. Il n'en reste pas moins que l'on note clairement une zone de forts rendements de capture au sud du marché hebdomadaire (voir zoom sur Figure 7 et Figure 8). Enfin, les résultats sur la ligne d'échantillonnage supplémentaire au nord-ouest indiquent la présence de souris en zone non urbaine.



Figure 8 Zone commerciale au bord de la route nationale caractérisée de part et d'autre (A et C) par la plus grande densité de souris (voir zoom Figure 7); au fond (B) le marché hebdomadaire.

Déclarations de villageois sur les changements d'abondance

Les déclarations recueillies sur ce point sont aussi assez variables ; elles ont été normalisées en quatre catégories (Figure 9). Sur 17 entretiens, 9 déclarations font état d'une disparition de souris depuis un an ou depuis la fin de l'hivernage 2018. Certaines déclarations sont extrêmes, « on piétinait les souris », « les chats avaient peur des souris » (sic).

Il y a donc, sur cet échantillon restreint, unanimité sur le fait que les souris sont beaucoup moins présentes à la date de la mission qu'auparavant ainsi que des indications sur le fait que le village, localement ou non, a pu subir une pullulation conséquente de souris avant cette mission.

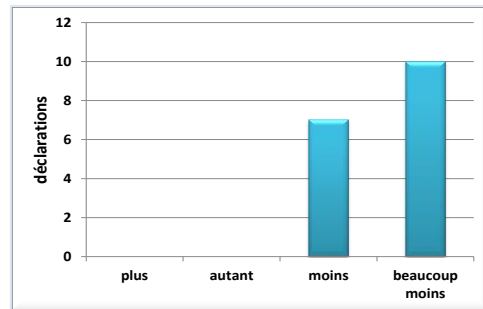


Figure 9 Déclarations normalisées sur l'évolution de la présence de souris dans les concessions

Tiques ornithodores

La majorité des terriers examinés n'a pas révélé de présence de tiques ornithodores. Lorsqu'elles sont présentes cependant, elles se retrouvent dans la plupart des cas dans les terriers intra-domiciliaires. C'est le cas particulièrement des boutiques proches du marché (voir zoom sur Figure 10) au sein desquelles de nombreuses souris ont été aussi retrouvées. Il faut noter un foyer particulièrement important au nord-est dans une école primaire.

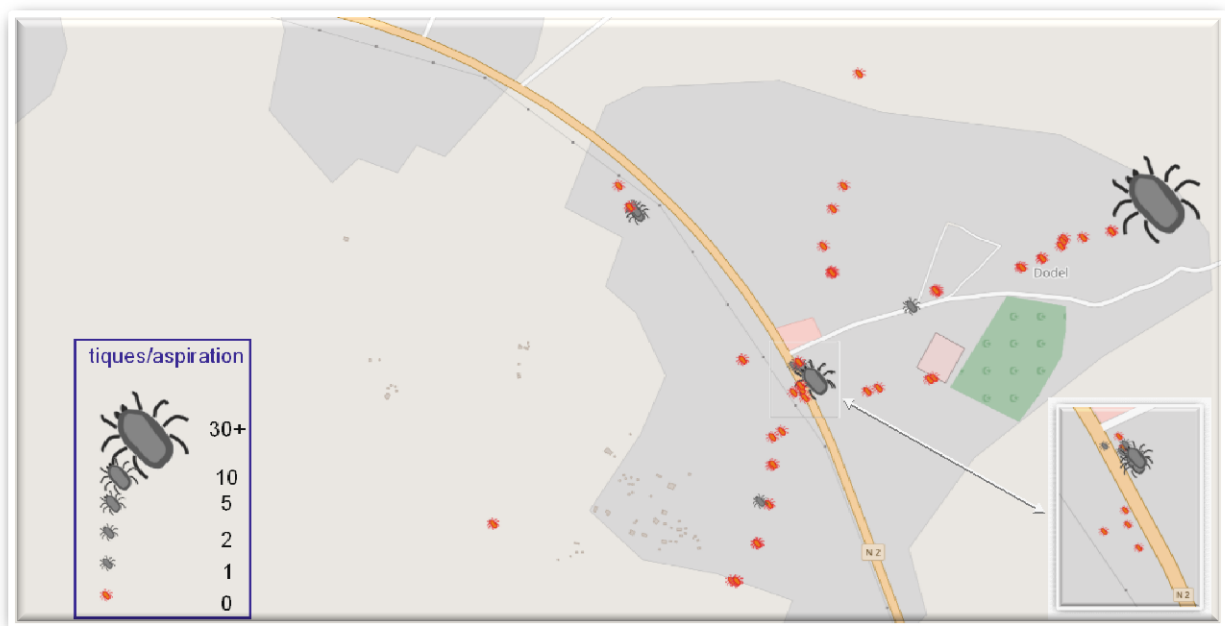


Figure 10 Situation de l'échantillonnage et de la collecte des tiques ornithodores sur les rayons parcourus

Discussion

En ce qui concerne la présence de souris, ce rongeur invasif semble à présent bien installé dans tout le village ainsi qu'en zone périphérique de la commune même s'il paraît beaucoup plus abondant dans la zone commerciale autour du marché et de la route nationale.

Si l'on se réfère aux déclarations de villageois on peut soupçonner que le village a supporté en 2017/début 2018 une pullulation de ces souris. L'abondance de chats constatée lors de la mission peut être liée à une réaction vis-à-vis de cette pullulation supposée (certains témoignages ont confirmé que des chats avaient été acquis et/ou nourris en réaction à cette surabondance de souris). Un risque sanitaire nouveau peut être alors craint du fait de cette grande abondance de chats et des parasites qu'ils peuvent éventuellement héberger et transmettre à l'homme (*e.g.*, *toxoplasma*).

L'analyse de données antérieures que nous avons pu obtenir permet la comparaison des abondances relatives entre rongeurs natifs et invasifs. L'histogramme de la Figure 11 indique ainsi clairement la disparition effective des rongeurs natifs du genre *Mastomys* dans les captures.

Les tiques ornithodores collectées, morphologiquement attribuables à la tique *Ornithodoros sonrai* qui transmet la borréliose à tiques d'Afrique de l'Ouest, sont effectivement bien présentes dans la commune de Dodel. Leur distribution n'est cependant pas généralisée du fait de l'endophilie de ces tiques et de l'abondance relativement faible des rongeurs. Quelques foyers d'abondance de populations de tiques ornithodores ont toutefois été identifiés dans les habitations de la commune.

En termes de protocole, le plan d'échantillonnage retenu s'est avéré fonctionnel et pertinent en vue d'une bonne couverture spatiale par le piégeage pour les rongeurs et pour la collecte des tiques ornithodores. Ce protocole nécessite cependant un travail assez lourd de recoupements post-mission pour la mise en commun des résultats

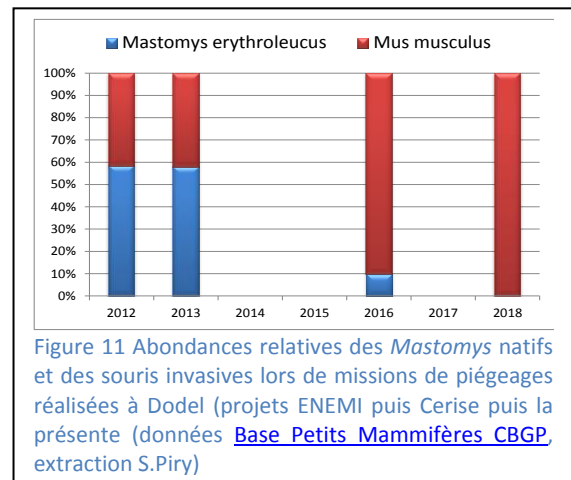


Figure 11 Abondances relatives des *Mastomys* natifs et des souris invasives lors de missions de piégeages réalisées à Dodel (projets ENEMI puis Cerise puis la présente (données [Base Petits Mammifères CBGP](#), extraction S.Piry)

Perspectives

Les étapes suivant ce travail consisteront à :

- analyser les prélèvements de rongeurs et de tiques ornithodores pour la recherche de souches bactériennes de *Borrelia* et éventuellement des rickettsies,
- Encadrer un travail de master en sciences humaines pour caractériser les déplacements pendulaires de la population au sein et à l'extérieur de la commune
- Réaliser une mission identique à la même période en 2019 ; le protocole devrait être le même avec un décalage de 30° des rayons par rapport à la Figure 1a).

Remerciements

Les membres de la mission remercient la population de Dodel ainsi que la mairie pour leur accueil et leur disponibilité pour faciliter les enquêtes. Merci à Nathalie Sarr pour la saisie des données d'enquête, à Sylvain Piry pour l'extraction de données d'archive.