Janvier-2022

Centre National de Veille Zoosanitaire
المركز الوطني لليقظة الصحية الحيوانية

Bulletin Zoosanitaire. N°24

SOMMAIRE

La mobilité animale dans les marchés aux bestiaux du sud Tunisien : cas du gouvernorat de Médenine Page 1

Enquête sérologique sur la fièvre de la vallée du rift chez les camélidés en Tunisie Page 10

Evaluation des connaissances, attitudes et pratiques des ménages vis-à-vis d'un cas de rage humaine à El Alia en 2021 Page 15

COMITE DE LECTURE

Professeur Lilia Messadi

Docteur Abdejlil Ghram

Docteur Hédia Attia El Hili

La mobilité animale dans les marchés aux bestiaux du sud Tunisien : cas du gouvernorat de Médenine

Ben Slimane I[1], Kalthoum S[1], Baccar MN[1], Lachtar M[1], Hajlaoui H[1], Chandoul W[2], Semmani W[2], Jammii A [2], Seghaier C[1]

[1]Centre National de Veille Zoosanitaire (CNVZ)
[2]Commissariat régional au développement agricole de Médenine

Introduction

Le transport des animaux d'un lieu à un autre est une étape indispensable dans la production de l'élevage. Ces mouvements constituent une des voies possibles de l'introduction et la dissémination des maladies animales [15,18].Comme l'a montré l'épidémie de fièvre aphteuse de 2001 en Grande-Bretagne (GB), la mobilité animale peut être à l'origine de pertes économiques importantes [7] et de la transmission sur de grandes distances géographiques [4,9]. Des études en GB relatives à la transmission de la fièvre aphteuse ont montré que les marchés aux bestiaux jouent un rôle important [15] alors qu'en Italie, Natale et al. (2009) ont montré que les animaux vivants jouent un rôle central dans la transmission des maladies [14]. Les mêmes constations ont été rapportées dans des études menées au Danemark [13].

L'analyse des réseaux sociaux (SNA) est une approche qui est utilisée pour décrire les interactions entre différents groupes et leur comportement dans les sciences sociales, la psychologie et l'anthropologie. Cette technique est de plus en plus utilisée pour évaluer la structure des flux des animaux entre différentes unités de la chaine de production rurale et leur rôle dans la propagation des maladies contagieuses [5, 7,13]. Cet outil a été largement exploité dans le domaine vétérinaire, il aide à calculer plusieurs indicateurs qui permettent de qualifier le réseau commercial des ruminants et de classer les nœuds selon leur importance [21]. Selon les résultats du SNA, des manipulations pourront être faites pour modifier sa structure afin de freiner, voire arrêter la propagation des maladies. Ainsi, le fait de cibler les nœuds fortement connectés pourrait être un moyen très efficace pour le contrôle de la propagation des maladies [2, 10,19]. Cependant, cibler des nœuds classés selon les indicateurs calculés du réseau peut conduire à une altération du réseau d'où la modification de sa structure qui est elle-même une stratégie potentielle pour le contrôle de la propagation des maladies.

L'objectif de cette étude est de caractériser les mouvements des animaux de rente (ovins, bovins et caprins), au niveau des marchés aux bestiaux du gouvernorat de Médenine, d'identifier les points qualifiés de « hot spots » du réseau de mobilité animale qui pourraient être impliqués dans l'introduction et la propagation d'une maladie. Tout d'abord, nous présentons une analyse descriptive des mouvements qui ont eu lieu dans le gouvernorat de Médenine, afin d'hiérarchiser et classer les nœuds (marchés aux bestiaux ou imadas). Nous décrivons par la suite les résultats de l'utilisation de l'analyse de la robustesse du réseau afin d'élaborer des recommandations nécessaires à l'amélioration de la surveillance et du contrôle des maladies au sein du gouvernorat de Médenine.

I. Matériel et Méthodes

1. Zone de l'étude

Le gouvernorat de Médenine est situé dans le sud-est du pays, à la frontière tuniso-libyenne, et couvre une superficie de 9 167 km^2. Il abrite une population de 479 520 habitants d'après le recensement de 2014 (http://www.ins.tn/en) [8]. Il est délimité par le Gouvernorat de Gabès et la mer Méditerranée au Nord, de Tataouine au Sud, de la Libye et la mer Méditerranée à l'Est. Cette étude a été réalisée dans les marchés aux bestiaux du gouvernorat de Médenine (Figure 1).

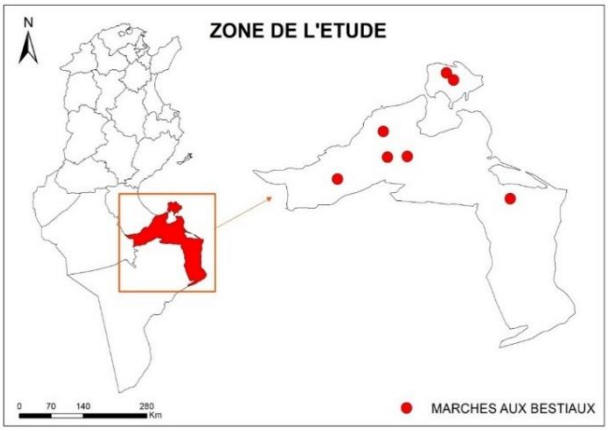


Figure 1 : Zone de l'étude montrant la localisation géographique des marchés aux bestiaux

2. Type d'enquête et collecte des données

Il s'agit d'une enquête transversale qui a concerné 7 marchés aux bestiaux dans le gouvernorat de Médenine et qui a été réalisée durant la période allant du 1er octobre 2020 jusqu'à la première semaine de novembre 2020. Un questionnaire déjà testé chez une dizaine d'éleveurs de la région a été utilisé pour la collecte des informations relatives aux mouvements des animaux et relatives à :

- La nature de la transaction (mouvement entrant ou sortant du marché aux bestiaux),
- La localité d'origine des animaux et la localité de destination
- L'éventuelle escale ou un autre marché visité
- Les animaux commercialisés : l'espèce, la race, l'allotement s'il existe et le nombre de femelles.

Les enquêtés (éleveurs, commerçants de bétail, bouchers…) ont été informés de la nature de l'étude et de ses objectifs. Des interviews ont été menées auprès des propriétaires d'animaux à l'entrée et à la sortie de chaque marché aux bestiaux pour collecter les données. L'enquêteur a été appelé à collecter tous les mouvements capturés lors de son passage au niveau des marchés visités afin de pouvoir mettre en évidence les différences entre ces marchés.

3. Saisie et analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans un fichier Excel. Par la suite ; elles ont été épurées et examinés pour vérifier leur cohérence. La base de données contient des données détaillées sur le nombre d'animaux échangés, et sur leurs origines et leurs destinations. L'analyse des données a comporté deux parties ; une partie descriptive et une autre relative à l'analyse des réseaux sociaux.

3.1. Analyse descriptive

L'analyse descriptive a porté essentiellement sur le nombre de mouvements par marché aux bestiaux visités ainsi que les effectifs commercialisés.

3. 2. Analyse du réseau commercial

Les flux commerciaux ont été utilisés pour construire un réseau dirigé (le mouvement se fait dans un seul sens et dans une seule direction) qui se compose de nœuds, qui sont représentés dans cette étude par les marchés aux bestiaux et localités ou imadas, et le lien qui est le chemin entre deux nœuds représentant ainsi un seul mouvement commercial [11]. Le poids des nœuds ou des liens a été calculé en utilisant le nombre d'animaux qui se sont déplacés de/vers un marché aux bestiaux/imada. L'analyse structurale du réseau est réalisée en calculant les indicateurs pour les nœuds et leurs relations qui renseignent sur les places des nœuds et leurs rôles dans le réseau. Deux propriétés du réseau de ruminants ont été estimées (i) le diamètre correspondant à la distance maximale dans le réseau, (ii) la densité et la longueur moyenne des chemins.

Pour chaque nœud, les mesures de centralité qui regroupent l'in-degré (nombre de mouvements entrants), l'out-degré (nombre de mouvements sortants) et le coefficient de la centralité betweenness (nombre des plus courts chemins passant par le nœud considéré), ont été calculées. La distribution des degrés a été étudiée pour identifier les hubs. Si cette distribution suit une loi de puissance, cela signifie qu'il y a peu de nœuds (marchés aux bestiaux/imadas) avec un degré élevé qui peuvent être qualifiés de hubs ou « super-spreaders » et de nombreux nœuds avec un faible degré dans le réseau. Dans ce cas de figure, le réseau est qualifié de « scale-free ». Les corrélations entre les mesures de centralité des nœuds ont été calculées pour identifier les nœuds impliqués dans la propagation d'une épidémie une fois déclenchée. L'existence de groupes de nœuds, en nombre conséquent, tous connectés entre eux, peut représenter une structure à risque face à la diffusion des maladies. Ces groupes dits « sous graphes » peuvent être fortement connectés (entretiennent des relations commerciales intenses entre eux) ou faiblement connectés. En effet, ils permettent d'évaluer l'étendue de la propagation d'une épidémie, si elle se déclenche à un endroit donné (marché aux bestiaux ou imada) du réseau. Cette propriété du réseau a été aussi étudiée. Toutes les mesures du réseau et des nœuds utilisés dans cette analyse sont définies dans le tableau 1.

Tableau1 : Les indicateurs SNA et leur importance sur le plan épidémiologique

Indicateurs	Définition	Signification en épidémiologie
Diamètre	Chemin le plus long	Nombre de chemin entre deux nœuds (vitesse de diffusion des maladies)
Densité	Nombre de liens observés sur le nombre de lien possible	Mesure la connexion du réseau et fournit des informations sur la vitesse de propagation d'une maladie
Degré	Nombre de liens adjacents à un nœud	Nombre de mouvements entrants et sortants (vulnérabilité et risque de diffusion)
Betweenness	Proportion de chemins (les plus courts) sur lesquels se trouve le nœud étudié	L'intermédiarité d'un nœud (degré de liaison) (vulnérabilité et risque de diffusion)

3.3. Cohésion du réseau des ruminants

La fragilité structurale du réseau a été étudiée en adoptant différentes stratégies de suppression de nœuds ou « attaques » afin de modifier la structure du réseau. Ces attaques aléatoires et ciblées (visant des nœuds avec des valeurs de centralité élevées) ont été testées afin de déstructurer plus facilement le réseau, le fragmenter et lui fait perdre ses propriétés et activité (capacité de propager rapidement une épidémie). Dans ce cas, le réseau est fragmenté en composantes plus petites et chaque foyer de maladie sera limité à ces petites composantes. Les analyses ont été réalisées par le logiciel R (version 3.4) (Core Team. 2017) pour les analyses de réseaux et le logiciel Arcgis (version 10.4) (https://www.esri.com/) pour l'élaboration des cartes.

4. Résultats

4.1. Flux commerciaux et échanges d'animaux

Les données collectées dans le cadre de cette enquête ont permis de mettre en évidence 569 flux commerciaux entre les marchés aux bestiaux du gouvernorat de Médenine et ses secteurs avec un total de 3837 animaux échangés (Fig. 2). Les espèces échangées regroupent l'espèce bovine, ovine et caprine. L'enquête a mis en évidence la présence de flux commerciaux transfrontaliers avec la Libye et l'Algérie. En matière d'échanges commerciaux, le gouvernorat de Médenine s'approvisionne à partir de 6 gouvernorats, comme le montre la figure 3, et qui sont répartis dans le sud (Tataouine, Gabes et Sfax), le centre (Kairouan) et le nord du pays (Zaghouan et Jendouba) ; alors qu'il exporte des animaux vers 6 gouvernorats (Tataouine, Sfax, Kairouan, Kasserine, Sidi Bouzid et Tunis). Cependant, les échanges (approvisionnement et exportation) se font dans les deux sens avec trois gouvernorats (Tataouine, Sfax et Kairouan). Ces résultats révèlent l'ampleur des échanges dans le gouvernorat de Médenine et par conséquent l'éventuel risque lié à la propagation de maladies une fois introduites, à partir des marchés aux bestiaux vers les autres gouvernorats ou/et à l'intérieur du même gouvernorat.

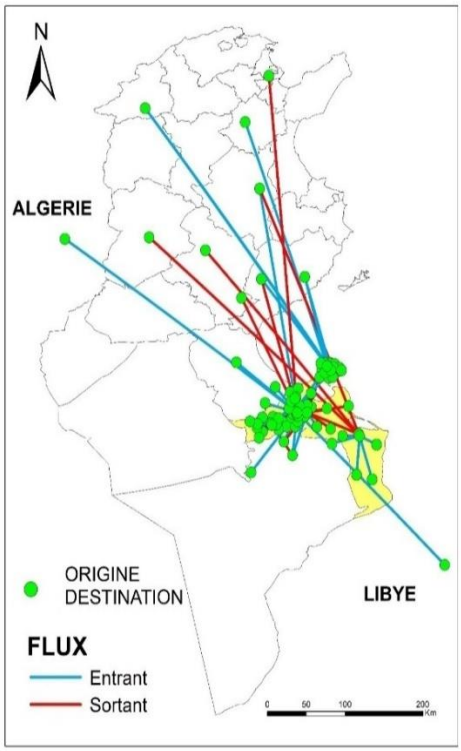


Figure 2 : Flux commerciaux entre les marchés aux bestiaux du gouvernorat de Médenine et ses secteurs

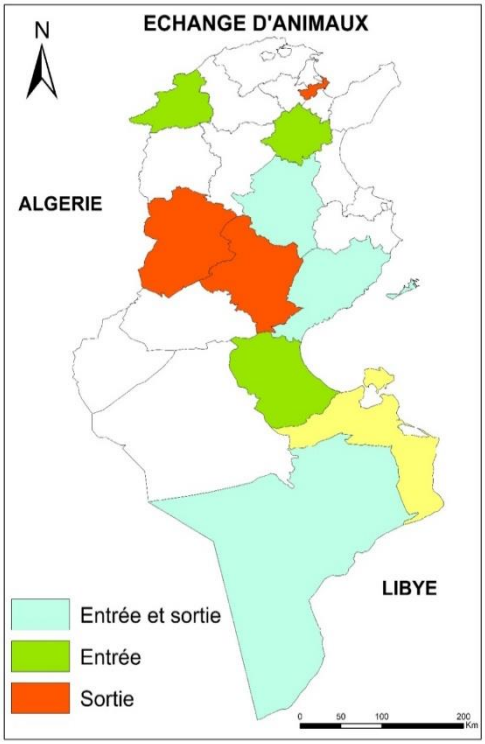


Figure 3 : Echanges d'animaux (Approvisionnement / exportation) entre le gouvernorat de Médenine et les autres gouvernorats

4.2. Analyse du réseau commercial

Le réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de Médenine est composé de 172 liens et de 89 nœuds (83 secteurs et 7 marchés aux bestiaux) (Figure 4). Afin de caractériser ce réseau, deux indicateurs ont été calculés : le diamètre et la densité. En effet, le diamètre de notre réseau a été de l'ordre de 8 et sa densité estimée à 0.07.

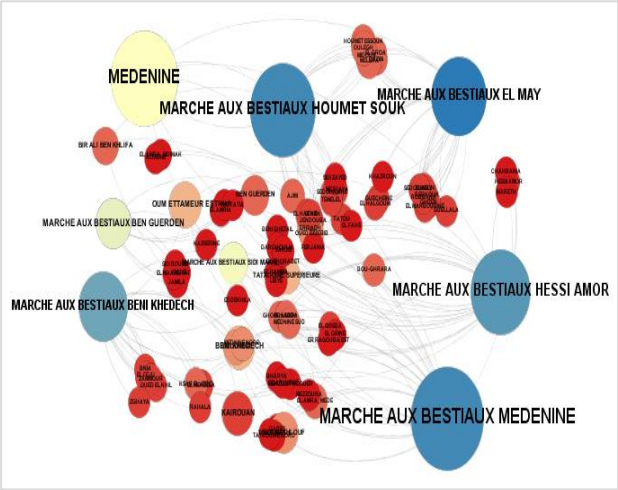


Figure 4 : Réseau commercial pour le gouvernorat de Médenine (les nœuds classés selon les indicateurs SNA (degré=couleur et betweeness=taille))

4.3. Mesures individuelles du réseau commercial

4.3.1. Degré (degree) et Betweenness

Le degré, correspond au nombre de liens (mouvements) que possède un nœud (un marché aux bestiaux ou un secteur), a été calculé afin d'identifier les nœuds les plus importants en matière de flux entrant et sortant. La valeur maximale a été enregistrée dans le marché de Médenine (186), suivi par les marchés aux bestiaux de Beni khedech (94), de Houmet essouk (90) et de Ben guerdene (72). Il est à signaler que le marché aux bestiaux de Sidi Makhlouf est le marché le moins fréquenté puisqu'il a enregistré un degré faible (17) (figure 5). Etant donné que notre réseau est de type « non orienté » (mouvement à partir d'un marché aux bestiaux ou une imada partant dans un seul sens), on distingue le degré entrant (« in-degree ») représentant le nombre de liens reçus par un nœud et le degré sortant (« out-degree ») qui est le nombre de liens émis par un nœud. Pour notre étude, à part le marché aux bestiaux de Médenine qui a un degré sortant (103) supérieur à celui entrant (83), tous les autres marchés aux aux bestiaux ont enregistré des in-degree et des out-degree presque égaux. Pour les localités, Médenine est classée en tête de liste avec un in-degree estimé à 72 et un out-degree de 23. La betweenness est indicateur mesure le degré de liaison d'un nœud. Une valeur élevée de « betweenness » signifie

qu'un nœud se trouve plusieurs fois sur le plus court chemin reliant deux autres nœuds. Dans cette situation, le nœud est considéré comme un carrefour commercial. Les données collectées ont montré que la valeur maximale de betweenness (2801.7) est enregistrée dans le marché aux bestiaux de Médenine. D'autres marchés comme les marchés aux bestiaux de Houmet essouk (2077), El May (1523) et Hessi Amor (1328) (Figure 6) sont aussi classés en tête de liste. D'une façon générale, la distribution de la betweenness révèle la présence de plusieurs nœuds avec des valeurs très faibles pour cet indicateur.

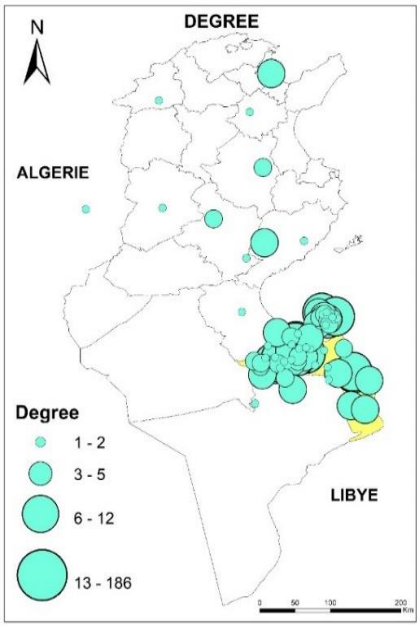


Figure 5: Distribution géographique du degré du réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de Médenine

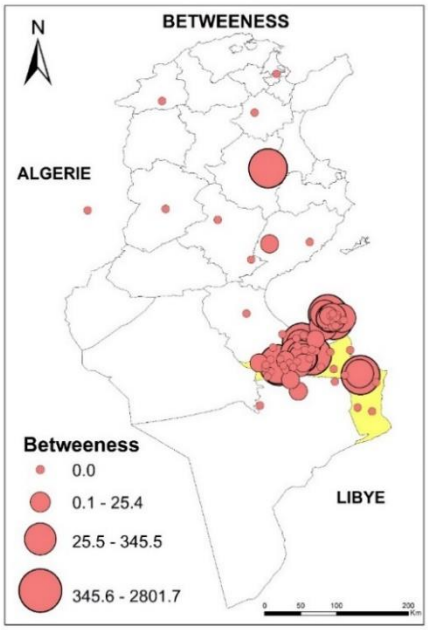


Figure 6 : Distribution géographique de betweenness du réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de Médenine

4. 3.2 Modularité

L'indicateur "division de la communauté par modularité" a été calculé pour mettre en évidence la présence de sous-groupes ou clusters (liens plus denses que d'autres dans le reste du réseau commercial des ruminants). Cet indicateur informe si un ensemble de nœuds a des relations plus fortes dans un groupe qu'avec d'autres nœuds (préférentiellement reliés à l'intérieur du réseau). Les résultats montrent la présence de 6 communautés d'échanges réparties en : 3 communautés locales (N°2, N°3 et N°6) et 3 autres ayant une étendue géographique plus large (N°1, N°4 et N°5). Il est à signaler que le nombre de nœuds est variable d'un sous-groupe à l'autre (figure 7).

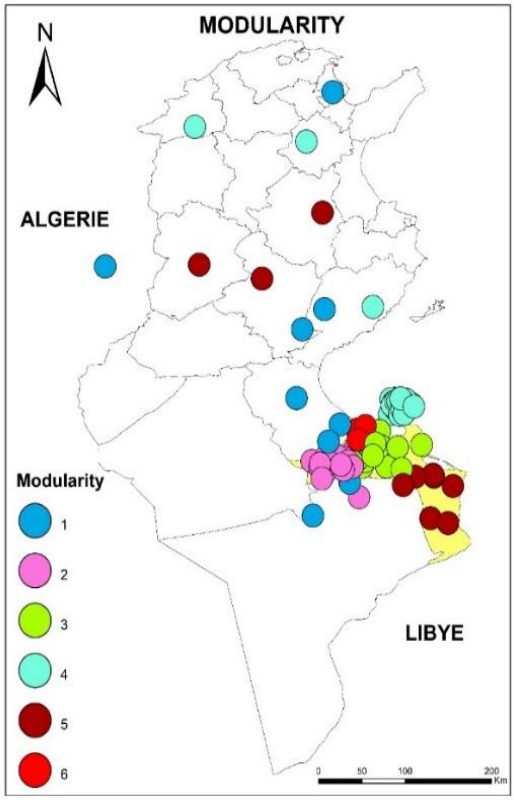


Figure 7 : Répartition des communautés du réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de Médenine

5. Robustesse du réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de

L'étude de la robustesse du réseau est très utile pour la surveillance des maladies animales. En effet, cette analyse a été réalisée dans le but d'identifier le nombre de nœuds à supprimer du réseau pour modifier sa structure et empêcher la propagation des maladies en se basant sur les indicateurs susmentionnés (degré, betweenness…)

IL faut noter que la taille de la composante la plus grande du réseau est réduite de 70% (figure 8), si l'on élimine les 5 premiers nœuds ayant le in-degree, l'out-degree et la betweenness les plus élevés et qui correspond aux quatre premiers marchés aux bestiaux (Médenine, Houemt Essouk, Beni Khedech et Ben Guerdene) et la localité de Médenine.

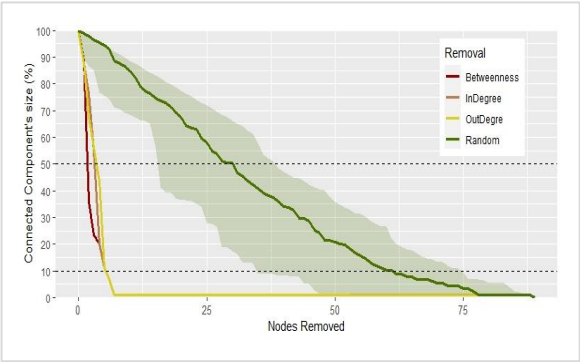


Figure 8 : Répartition des communautés du réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de Médenine

DISCUSSION

Les mouvements d'animaux représentent l'un des facteurs importants de l'introduction et de la propagation des pathogènes. En effet, les échanges commerciaux au niveau des marchés aux bestiaux constituent le type de mobilité animale le plus pratiqué et le plus risqué (fréquence, mélange d'animaux infectés et sains). Le gouvernorat de Médenine est un gouvernorat frontalier (frontière tuniso-libyenne) et constitue une porte d'entrée et d'introduction de plusieurs maladies. Par conséquent, il est important d'identifier les marchés aux bestiaux ou les localités où se trouve une forte mobilité animale. Ces marchés ou localités présentent un risque élevé d'introduction et de propagation de maladies et doivent donc disposer d'un système de surveillance renforcé. Il s'agit de la première étude sur la mobilité animale réalisée au niveau d'un seul gouvernorat. Notre enquête transversale effectuée dans les marchés aux bestiaux du gouvernorat de Médenine a permis de caractériser les mouvements des animaux et d'identifier les nœuds (marchés aux bestiaux et localités) les plus impliqués dans l'introduction et la diffusion de maladies animales.

Les analyses des données réalisées dans ce cadre en utilisant la méthode de l'analyse des réseaux sociaux corroborent le fait que de simples mesures des indicateurs du réseau commercial des ruminants peuvent être utilisées pour identifier de bonnes cibles de surveillance et de contrôle des maladies et réduire leur impact à un coût et un effort considérablement réduits [1]. Un total de 569 flux commerciaux a été mis en évidence entre les marchés aux bestiaux du gouvernorat de Médenine et ses secteurs, avec un total de 3837 animaux échangés. Ce résultat montre que les flux commerciaux ainsi que le nombre d'animaux échangés dans ce gouvernorat sont importants en rapportant les échanges enregistrés par rapport au temps consacré à l'enquête. Des flux commerciaux transfrontaliers avec la Libye et l'Algérie ont été repérés ce qui dénote l'importance d'un suivi continu de la mobilité animale puisque l'introduction de plusieurs maladies pourrait avoir lieu à partir de ce gouvernorat. Ce qui favorise d'avantage cette hypothèse, c'est l'étendue et l'ampleur des échanges avec les autres gouvernorats. En effet, notre étude a révélé la présence de mouvements entre le gouvernorat de Médenine et les gouvernorats de Tunis, Kairouan, Kasserine et Sidi Bouzid (le carrefour commercial en matière de la mobilité animale). Ces échanges, effectués dans le même jour, peuvent rendre la connexion directe signifiante en termes de transmission de maladies et par conséquent mettent en exergue l'éventuel risque lié à la propagation des maladies, à partir des marchés aux bestiaux vers les autres gouvernorats ou/et à l'intérieur du même gouvernorat. Les mesures globales calculées pour caractériser le réseau commercial du gouvernorat de Médenine révèlent que le diamètre a été de l'ordre de 8, ceci signifie que la vitesse de propagation d'une maladie une fois introduite, ne sera pas très importante c'est-à-dire qu'elle mettra du temps pour atteindre les autres nœuds (marchés aux bestiaux et localités). La densité évaluée à 0.07 montre que le réseau est fragile et n'est pas cohésif. Ces informations sont très importantes pour la surveillance et le contrôle des maladies. L'un des objectifs de ce travail est de hiérarchiser les marchés aux bestiaux et les secteurs du gouvernorat de Médenine pour une meilleure compréhension de la mobilité des ruminants. Au regard des indicateurs SNA calculés, les

marchés de Médenine et de Houmet Souk présentent les valeurs les plus élevées du degré, de betweenness et constituent donc les marchés les plus importants d'un point de vue risque de propagation de maladies. Ces nœuds pourraient devenir des points de contrôle où des mesures préventives peuvent être instaurées. Plusieurs travaux ont pu souligner l'importance de ces indicateurs et leur utilisation dans la compréhension de la propagation de plusieurs maladies telles que la fièvre aphteuse en Grande Bretagne et Ecosse, la tuberculose et la brucellose [3, 12, 16, 17]. Dans ce cadre, l'enregistrement des données relatives à la mobilité animale et leur utilisation, permettra la détection des nœuds ayant des indicateurs SNA élevés et pourrait être un outil efficace de gestion des foyers et faire partie d'un système d'alerte précoce. Dans plusieurs pays, l'enregistrement de toutes les données de la mobilité animale est systématique. En Argentine, par exemple, l'enregistrement des mouvements des animaux est obligatoire, ce qui a permis de mener un travail d'analyse de ces données, avec 1.3 millions de flux repérés concernant 32 millions de têtes qui représentent 57% du troupeau national [20]. La présence d'une base de données qui enregistre les mouvements des animaux peut donc se substituer aux enquêtes de terrain et renseigner sur le volume réel des échanges commerciaux dans la région ou le pays. De ce fait, nous avons conclu que la mise en place d'un système d'enregistrement de la mobilité animale en Tunisie sera un atout substantiel pour la santé animale afin de mieux gérer les risques qui lui sont liés.

L'analyse relative à la robustesse du réseau commercial des ruminants dans le gouvernorat de Médenine a montré que l'élimination des cinq premiers nœuds (marchés aux bestiaux et localités) pourrait réduire de 70% le risque de propagation de la maladie, soit quatre marchés aux bestiaux et un secteur. En effet, en cas d'une épidémie déclarée dans la région, la gestion de la maladie sera très aisée en appliquant la fermeture des quatre marchés aux bestiaux et l'interdiction des mouvements d'animaux vers/à partir de Médenine.

Dans ce travail, l'enquête n'a concerné que les mouvements qui passent par les marchés aux bestiaux. Le recours à d'autres types d'enquêtes dans d'autres lieux est d'importance cruciale. En effet, Noopataya et al., rapportaient que la majorité des mouvements se font entre les fermes et ce à cause de l'ouverture hebdomadaire des marchés, considérée comme insuffisante pour approvisionner les abattoirs d'où la création de nouveaux circuits de commercialisation d'animaux [15]. Dans la présente étude, sept marchés aux bestiaux parmi les neuf recensés ont été enquêtés une seule fois pour repérer tous les mouvements ayant eu lieu le jour de l'enquête ; les données collectées ne reflètent que les mouvements effectués lors de la période de l'enquête. Dans cette situation, il est fortement recommandé de refaire ces enquêtes sur plusieurs périodes de l'année afin de pouvoir mettre en évidence les variations des échanges commerciaux tout au long de l'année. Les résultats de la présente étude pourraient être utilisés pour tracer des lignes directrices simples et pratiques qui pourraient être exploitées immédiatement, comme la fermeture d'un marché aux bestiaux une fois une épidémie est déclarée et une vaccination est ciblée et orientée vers les zones les plus à risque.

Conclusion

L'étude de la mobilité animale dans le gouvernorat de Médenine utilisant la SNA, a révélé que les quatre marchés aux bestiaux dont celui la localité de Médenine étaient les principaux nœuds de ce réseau. Ainsi, ces nœuds facilitent la propagation des maladies aussi bien localement que loin vers d'autres gouvernorats. Dans cette étude, les résultats ont mis en évidence les éléments permettent d'améliorer la surveillance et le contrôle des maladies en se basant sur ces nœuds. La création d'une base de données sur les mouvements d'animaux à l'échelle des gouvernorats et au niveau national est devenue une nécessité. Lors d'épizootie, la fermeture des quatre marchés aux bestiaux et les restrictions des mouvements d'animaux vers et à partir de la localité de Médenine, constituent les principales mesures à mettre en place pour freiner la propagation de la maladie en question à large échelle. Afin d'avoir une image complète sur la mobilité animale, les autres types de mouvements entre les fermes et au niveau des frontières devront être investigués. Ces enquêtes aideront à comprendre les schémas possibles de

propagation des maladies et à améliorer leur surveillance et leur contrôle.

Références

1. **Baron J.N., Aznar M.N., Monterubbianesi M., Martínez-López B.2020** Application of network analysis and cluster analysis for better prevention and control of swine diseases in Argentina. PLoS ONE 15(6): e0234489. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234489
2. **Christley R.M., Robinson S.E., Lysons R. and French N.P. 2005**. Network analysis of cattle movement in Great Britain. Proc. Soc. Vet. Epidemiol. Prev. Med, pp.234-243.
3. **Cipullo R.I., Hildebrand Grisi-Filho J.H., Augusto Dias R., Ferreira F., Ferreira Neto J.S., Picão Gonçalves V.S., Marques F.S., Negreiros R.L., Ossada R., Amaku M.2016.** Cattle movement network, herd size, and bovine brucellosis in the State of Mato Grosso, Brazil, Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 37, n. 5, suplemento 2, p. 3777-3792.
4. **Gibbens J.C., Sharpe C.E., Wilesmith J.W., Mansley L.M., Michalopoulou E., Ryan J.B., Hudson M.2001.** Descriptive epidemiology of the 2001 foot-and-mouth disease epidemic in Great Britain: the first five months. Vet Rec; 149(24):729-43. PMID: 11808655.
5. **Gilbert M., Mitchell A., Bourn D., Mawdsley J., Clifton-Hadley R., Wint W.2005.** Cattle movements and bovine tuberculosis in Great Britain. Nature;435(7041):491-6. doi: 10.1038/nature03548. PMID: 15917808.
6. **Hardstaff J.L., Häsler B., Rushton J.R.2015** Livestock trade networks for guiding animal health surveillance. BMC Vet Res;11:82. doi: 10.1186/s12917-015-0354-4. PMID: 25889738; PMCID: PMC4411738
7. **Haydon D., Kao R. et Kitching R. 2004.**The UK foot-and-mouth disease outbreak — the aftermath. Nat Rev Microbiol 2, 675–681 https://doi.org/10.1038/nrmicro960
8. **Institut national de statistique. 2022**. *http://www.ins.tn/en*, consulté le 01/01/2022.
9. **Keeling M.J., Woolhouse M.E., Shaw D.J., Matthews L., Chase-Topping M., Haydon D.T., Cornell S.J., Kappey J., Wilesmith J., Grenfell B.T.2001.** Dynamics of the 2001 UK foot and mouth epidemic: stochastic dispersal in a heterogeneous landscape. Science. 2001 Oct 26;294(5543):813-7. doi: 10.1126/science.1065973. PMID: 11679661.
10. **Kiss Istvan Z., Green Darren M., and Kao Rowland R. 2006**.The network of sheep movements within Great Britain: network properties and their implications for infectious disease spreadJ. R. Soc. Interface.3669–677.
11. **Martínez-López B., Perez A.M., Sánchez-Vizcaíno J.M.2009** Social Network Analysis. Review of General Concepts and Use in Preventive Veterinary Medicine. Transboundary and Emerging Diseases;56: 109–120. doi:10.1111/j.1865-1682.2009.01073.x
12. **Mohr S., Deason M., Churakov M., Doherty T., et Kao R.R. 2018.** Manipulation of contact network structure and the impact on foot-and-mouth disease transmission. Preventive veterinary medicine, 157, 8-18
13. **Mweu M. M., Fourni´e G., Halasa T., Toft N., and Nielsen S.S.2013.** Temporal characterisation of the network of Danish cattle movements and its implication for disease control: 2000–2009. Preventive Veterinary Medicine, vol. 110, no. 3-4, pp. 379–387, 2013.
14. **Natale F., Giovannini A., L. Savini et al.2009.** "Network analysis of Italian cattle trade patterns and evaluation of risks for potential disease spread," Preventive Veterinary Medicine, vol. 92, no. 4,pp. 341–350.
15. **Noopataya, S., Thongratsakul, S., Poolkhet, C. 2015.** Social Network Analysis of Cattle Movement in Sukhothai Province, Thailand: A Study to Improve Control Measurements. Vet. Med. Int. *2015,* 2015*, 1–6.* DOI : 10.1155/2015/587252
16. epidemic in the UK," *Prev. Vet. Med.*, vol. 76, no. 1, pp. 40–55.
17. **Pozo P., VanderWaal K., Grau A., De la Cruz ML., Nacar J., Bezos J., Perez A., Minguez O., Alvarez J.2019.** Analysis of the cattle movement network and its association with the risk of bovine tuberculosis at the farm level in Castilla y Leon, Spain. Transbound Emerg Dis;66(1):327-340. doi: 10.1111/tbed.13025. Epub 2018 Oct 16. Erratum in: Transbound Emerg Dis. 2021 May;68(3):1704. PMID: 30270505.
18. **Rautureau S., Dufour B ,et Durand B.2012**. Vulnérabilité du réseau d'échanges d'animaux face à la diffusion de maladies infectieuses : approche méthodologique appliquée au réseau d'élevages bovins français. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n° 47. https://be.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE47.pdf*
19. **Rautureau S., Dufour B. and Durand B. 2012**. Structural vulnerability of the French swine industry trade network to the spread of infectious diseases. Animal, 6(7), pp.1152-1162.
20. **Smith R.P., Cook A.J.C., Christley R.M.2013.** Descriptive and social network analysis ofpig transport data recorded by quality assured pig farms in the UK. Prev Vet Med;108:167–77.
21. **Yassir L., Mounir K., Coste C., Lancelot R., Mohammed B.2019.** Ovine network between fatteners and breeders in middle atlas of Morocco: Where to act to prevent the spread of epidemics? Epidemiol Open J.; 4(1): 21-30. doi: 10.17140/EPOJ-4-115
http://doi.org/10.1098/rsif.2006.0129

Enquête sérologique sur la fièvre de la vallée du Rift chez les camélidés en Tunisie

Ben Ali M[1], Kalthoum S[1], Lachtar M[1], Ben Salem A[1], Hajlaoui H[1], Ben Slimane I[1], Bel Haj Mohamed B[1] , , Seghaier C[1], Chendoul W [2], Jamii A[2], Ourabi M[3], Ben Houcine A[3], Bouajila M[4], Khelifi T[5], Bouabdella H[6], Dabbek H[7], Bennaceur S[7]

[1]Centre national de veille zoosanitaire
[2]Commissariat régional au développement agricole de Médenine, [3] Tozeur, [4] Tataouine, [5] Gafsa, [6] Gabes, [7] Kébili

Introduction

La fièvre de la Vallée de Rift (FVR) est une zoonose majeure, causée par un arbovirus du genre *Phlebovirus* appartenant à la famille des *Phenuiviridae* [1]. Les ruminants (domestiques et sauvages) sont les plus touchés par la maladie mais d'autres espèces comme les camélidés, les équidés, les carnivores peuvent être également affectées. Cliniquement, la FVR est caractérisée par une septicémie à l'origine d'une tempête d'avortement, une mortinatalité et des diarrhées sanguinolentes chez les animaux. Chez l'homme, elle est généralement asymptomatique, voire bénigne avec un syndrome pseudo-grippal mais parfois elle évolue en forme hémorragique [20].

Il s'agit d'une maladie vectorielle qui se transmet par les moustiques (*Aèdes, Culex…*) mais l'inhalation d'aérosols contaminés ou le contact avec des sécrétions infectées peuvent la transmettre directement. Son apparition et son émergence sont conditionnées par le réchauffement climatique, l'extension des biotopes favorables à la pullulation des vecteurs compétents et la mobilité animale [3].

La FVR a été notifiée par plusieurs pays (Egypte, au moyen orient ; (Yémen, Arabie Saoudite ; Madagascar, Mayotte [20]). Dans les pays d'Afrique subsaharienne, elle est présente avec un profil enzootique.

Dans les pays du Maghreb, la situation est similaire à celle de l'Afrique subsaharienne, uniquement pour certains pays dont la Mauritanie où la maladie circule depuis 1987. En Lybie, la maladie a été notifiée à l'organisation mondiale de la santé animale (OIE) en 2019 et la situation commence à être inquiétante. Dans les autres pays (Tunisie, Algérie et Maroc), les informations disponibles ne permettent pas de statuer sur ces pays. En effet, la maladie a été détecté chez les camélidés et les caprins à l'occasion des enquêtes sérologiques au Maroc et en Algérie qui ont révélé une séropositivité (IgG) sans pour autant isoler le virus lui-même [7, 8,19]. En Tunisie, diverses enquêtes sérologiques ont été conduites chez les animaux de rente, certaines se sont révélées négatives [2, 4,10] tandis que d'autres ont démontré une séropositivité de 0,17% et de 34% [9,15]. En santé publique, une étude sérologique dans le Centre Est de la Tunisie a démontré une séropositivité chez des patients avec un syndrome fébrile inexpliqué et chez des ouvriers d'abattoirs [5].

En dépit de l'absence de preuves tangibles sur la circulation active du virus de la FVR en Tunisie, les enquêtes sérologiques répétées dans le temps et ciblant un nombre important d'animaux apportera certes des éléments de réponses quant à la situation épidémiologique. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette enquête sérologique qui a pour objectif de déterminer la séroprévalence de la FVR et ses éventuels facteurs de risque chez les camélidés au sud de la Tunisie.

I. Matériel et méthodes

1. Zone et population de l'étude :

Cette étude a été réalisée dans six gouvernorats (Gafsa, Tozeur, Gabes, Kébili, Médenine et Tataouine) des 24 gouvernorats de la Tunisie (Fig.1). Ces gouvernorats sont situés dans le sud du pays et sont caractérisés par leur climat désertique, extrêmement chaud l'été, chaud l'hiver et une sécheresse et une aridité permanente qui durent toute l'année (une précipitation annuelle trop faible). Géographiquement, la zone d'étude est caractérisée par une longue frontière qui s'étend sur 480 km et qui est limitée par la Libye à l'est et l'Algérie à l'ouest. Sur le plan élevage, ces gouvernorats représentent le berceau de l'élevage national du dromadaire, selon les données de l'office de développement du sud (http://www.ods.nat.tn/fr/.). La population des camélidés dans ces six gouvernorats est de l'ordre de 40868 têtes. La répartition de cette population par

rapport au cheptel national est comme suit : 32.6% à Kébili, 27.3% à Médenine et 23.9% à Tataouine.

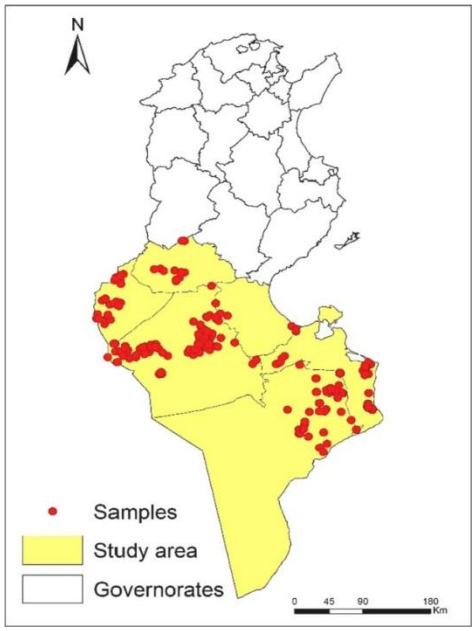


Figure 1 : La carte de la Tunisie : répartition des zones d'étude

2. Conception de l'étude et détermination de la taille d'échantillon :

Il s'agit d'une étude transversale qui a été conduite entre décembre 2018 et décembre 2019 dans les gouvernorats mentionnés. La taille de l'échantillon requise pour cette étude a été calculée selon la méthode de Thoma Bernard [17], avec une précision relative de 30 % et une prévalence attendue de 4 % [14]. Ainsi, le nombre de camélidés nécessaire pour la présente étude a été estimé à 1025. La liste des éleveurs a été fournie par les services vétérinaires régionaux et les données comprenaient le nom de l'éleveur, son numéro de téléphone et le nombre de chameaux qu'il possède. La sélection des éleveurs et des animaux a été faite selon un échantillonnage à deux degrés : le premier degré est représenté par les éleveurs et le deuxième degré est représenté par les animaux dans les troupeaux enquêtés.

3. Questionnaire et collecte des données :

Un questionnaire détaillé et structuré a été élaboré et pré-testé sur dix troupeaux. La première partie du questionnaire regroupait les informations concernant les éleveurs (nom, numéro de téléphone, âge, sexe, niveau d'instruction, système de production et type d'élevage) et les animaux prélevés (âge, sexe et race). La deuxième partie du questionnaire portait sur les éventuels facteurs de risque associés à l'infection à la FVR. Les données ont été collectées à l'aide d'un entretien en face à face avec les éleveurs. Les coordonnées géographiques des élevages enquêtés ont été enregistrées et utilisées pour générer les cartes par le logiciel ArcGIS version 10.3. Les données de l'enquête ont été saisies sur un fichier Excel et ont été analysées par le logiciel Epi Info version 3.5.

4. Prélèvements et analyses de laboratoire :

Dix ml de sang total ont été prélevés de la veine jugulaire de chaque dromadaire et conditionnés dans un tube étiqueté avec un code prédéfini. Les prélèvements ont été par la suite stockés à 4 °C. Les sérums ont été extraits après centrifugation puis conservés à -20 °C. Les sérums ont été analysés à l'aide d'un kit ELISA multi-espèce de compétition, ID Screen® Rift Valley Fever (ID.vet, Grabels France), selon les instructions du fabricant. Ce test de compétition détecte les anticorps, sa spécificité est estimée à 100 % alors que sa sensibilité varie entre 91 à 100 % [12]. La densité optique (DO) des échantillons a été mesurée à une longueur d'onde de 450nm à l'aide d'un spectrophotomètre lecteur de microplaques (Multiskan™ FC, Thermo Fisher Scientific™, USA) et les résultats ont été calculés selon la formule : S/N (%) = (échantillon DO/contrôle négatif DO) x 100, où S est l'échantillon testé et N est le contrôle négatif. Les échantillons de sérum sont considérés comme positifs, douteux ou négatifs respectivement si les valeurs S/N sont inférieures à 40 %, comprises entre 40 % et 50 % et supérieures à 50 %, respectivement.

II. Résultats :

1. Caractéristiques des élevages et animaux enquêtés :

Un total de 1025 sérums a été analysé. Les dromadaires prélevés appartiennent à 246 élevages qui sont répartis comme suit : 33.7% à Kebili, 29.3% à Tataouine, 23.2% à Médenine, 7.7% à Tozeur, 4.1% à Gafsa et 2% à Gabes. La caractérisation des élevages enquêtés a montré que les élevages de type naisseur-engraisseur et naisseur sont majoritaires avec 61%

et 38.2% respectivement. Les élevages engraisseurs ne représentaient que 0.8% du total investigué. Dans la population étudiée, le système extensif est le plus répondu avec 69.5 % du total enquêté. Les systèmes intensif, semi-extensif et transhumant sont faiblement représentés dans l'échantillon de l'étude. Le tableau 1 récapitule les caractéristiques des 246 fermes enquêtées.

Tableau I : Caractéristiques des élevages enquêtés

Variable	Catégorie	Kebili	Tataouine	Médenine	Tozeur	Gafsa	Gabes
Mode d'élevage	Extensif	65	64	24	19	0	0
	Intensif	2	0	33	0	0	0
	Semi extensif	11	8	0	1	10	5
	Transhumant	5	0	0	0	0	0
Type d'élevage	Naisseur	0	66	24	4	0	0
	Engraisseur	2	0	0	0	0	0
	Naisseur-Engraisseur	81	6	33	16	10	5

Au niveau animal, l'échantillon de camélidés testés est constitué de 99.3 % femelles et 0.7% mâles. La classe d'âge adulte (>4 ans) était la plus prépondérante avec 80.7 % des sujets testés alors que la classe d'âge jeune (≤ 4 ans) ne représentait que 19.3%. Les caractéristiques démographiques de l'échantillon étudié sont présentées dans le tableau 2.

Tableau II : Caractéristiques démographiques des animaux prélevés

Variable	Catégorie	Nombre de sujets testés	Résultat	
Sexe	Mâle	07	0	07
	Femelle	1018	1	1017
âge	Jeune ≤ 4 ans	198	0	198
	Adulte > 4ans	827	1	826

2. Sérologie VFVR :

Pour les 1025 échantillons testés pour la présence d'anticorps anti-FVR, un seul échantillon positif (0,07 %) a été détecté chez un dromadaire de 12 ans de l'imada de Faouar (gouvernorat de Kébili). Ce dromadaire appartenait à un élevage extensif de type naisseur engraisseur situé à une distance de 50 km de la frontière tuniso-algérienne (Fig.2).

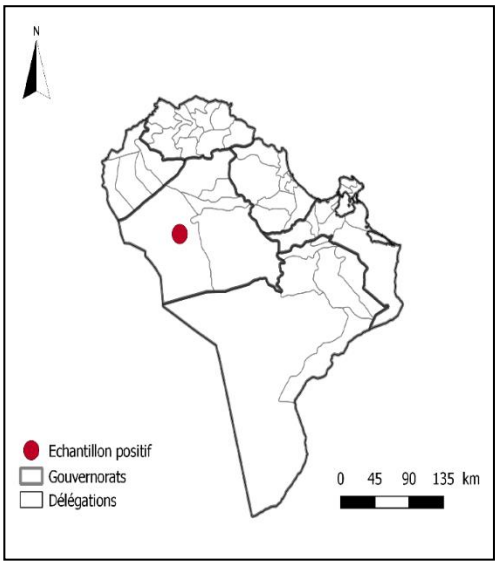


Figure 2 : Localisation du dromadaire positif

Discussion :

L'objectif de cette étude est la détermination de la séroprévalence de la FVR chez les camélidés dans le sud tunisien et ses éventuels facteurs de risque en vue de clarifier le statut du pays vis-à-vis de cette maladie. L'enquête a été réalisée dans six gouvernorats du sud de la Tunisie, zone de concentration de l'élevage camelin et zone à risque d'introduction de la maladie en raison de sa proximité avec les frontières de la Lybie et de l'Algérie (commerce illégal d'animaux de statut et d'origine inconnue et statut zoosanitaire de ces pays…). Cette étude a montré la présence d'un seul dromadaire positif à l'ELISA. Ce résultat ne confirme ni infirme la circulation de la maladie tant que les prélèvements n'ont pas été testés par la technique de neutralisation virale (VNT) (Technique de référence recommandée par l'OIE). Au fait, la technique ELISA présente des avantages et des inconvénients et il a été rapporté que cette technique peut engendrer des faux positifs [6,9,13]. Notre résultat est similaire à celui trouvé par Ben Hessine et al. en 2016, qui ont réalisé une enquête sérologique sur 118 sérums camelins des gouvernorats de Kébili et Médenine où tous les prélèvements étaient négatifs [4]. Les travaux menés par Ayari-Fakhakh et al. entre septembre 2006 et janvier 2007 sur 610 sérums de ruminants et de camélidés, n'ont pas établi d'évidences sérologiques de la FVR en Tunisie [2]. Dans le même cadre, une enquête sérologique basée sur le risque a été réalisée

par Sana et al. entre novembre 2017 et janvier 2018, sur 1287 échantillons (1114 petits ruminants et 173 chameaux) sur tout le territoire tunisien. Cette dernière étude a révélé la présence d'un seul échantillon positif avec l'ELISA compétitif mais qui s'est avéré négatif par VNT [9]. Contrairement à notre résultat, d'autres études ont démontré la présence de traces sérologiques de la FVR en Tunisie. L'étude de Selmi et al. a rapporté une séroprévalence de 34% chez les camélidés dans le sud du pays. Cette séroprévalence a été expliquée par le fait que ces dromadaires sont issus du commerce illégal avec des pays du sud comme le Tchad, Soudan, Niger et Algérie [15]. Toutefois, ce résultat doit être interpréter avec précaution car la confirmation par VNT n'a pas été effectuée pour écarter toute autre réaction croisée qui pourrait induire un biais de classement des résultats [9,18]. L'étude de Hellal et al. est la première à trouver une prévalence de 0,17% avec la technique VNT, cette enquête sérologique a été réalisée sur 1723 sérums (360 ovins, 316 caprins, 450 bovins et 327 dromadaires) collectés sur tout le territoire tunisien en 2009, 2013 et 2015, sur tout le territoire tunisien. Les auteurs expliquent ce résultat par la mobilité d'animaux positifs provenant des pays voisins ou par une circulation très ancienne du virus dans le pays mais ils privilégient la première hypothèse [9]. En santé publique, une enquête sérologique, effectuée dans le centre-est du pays, a mis en évidence des traces d'une infection récente (IgM +) dans les sérums de patients avec un syndrome fébrile inexpliqué (14/181) ainsi que de probables contacts anciens avec le virus (détection d'IgG+) dans les sérums d'ouvriers d'abattoirs (3/38) [5].

Bien que notre étude n'ait pas trouvé de traces sérologiques indiquant la présence de la FVR chez les camélidés et malgré la présence de prélèvements positifs dans d'autres enquêtes, aucune conclusion ne peut être formulée quant au statut épidémiologique du pays vis-à-vis cette maladie. Il est fortement recommandé de renforcer les mesures de surveillance de cette maladie et de répéter les enquêtes sérologiques en focalisant l'effort dans les zones à risque élevé d'introduction et de propagation de la FVR et coupler la surveillance basée sur le risque à la surveillance conventionnelle. La perméabilité des frontières, la mobilité animale, la présence de la maladie dans les pays voisins et la présence des vecteurs sont des amplificateurs du risque lié à cette pathologie. Ces facteurs sont bien pris en considération dans la cartographie du risque qui permet d'avoir des plans de surveillance basée sur le risque. Cette approche représente une méthode de prédilection pour un déploiement plus efficient des ressources disponibles en adaptant les activités de surveillance (nombre d'échantillon, fréquence d'enquêtes…), en fonction du niveau de risque de la zone ciblée [11,16].

Conclusion

La FVR est une zoonose ayant un impact économique important à cause des pertes engendrées (avortements, mortinatalités, entrave à l'export). La détection précoce de tout foyer de FVR est indispensable pour éviter sa propagation à large échelle et en limiter les dégâts. La création d'un réseau de surveillance de la FVR s'impose vu le risque de son introduction qui s'amplifie avec les facteurs climatiques. La surveillance basée sur le risque couplé à la surveillance conventionnelle semble être l'outil le plus adapté au contexte épidémiologique actuel pour garantir une meilleure efficience avec des sources limitées.

Références Bibliographiques :

1. **Abudurexiti A., Adkins S., Alioto D, et al. (2019).** Taxonomy of the order *Bunyavirales*: update 2019. *Arch Virol* **164,** 1949–1965.
2. **Ayari-Fakhfakh E ., Ghram A., Bouattour A, et al.(2011).**First serological investigation of peste-des-petits-ruminants and Rift Valley fever in Tunisia.*Vet. J.*, **187**, pp. 402-404.
3. **Bauerfeind R., Von Graevenitz A, Kimmig P, Schiefer HG. et al. (2015).** Chapter 1-Viral Zoonoses. In Zoonoses: Infectious Diseases Transmissible from Animals to Humans. John Wiley & Son.73-76.544.
4. **Ben Hassine T., Amdouni J., Monaco F, et al. (2017)**. Emerging vector-borne diseases

in dromedaries in Tunisia: west Nile, bluetongue, epizootic haemorrhagic disease and Rift Valley fever.Onderstepoort.*J. Vet. Res*., **84**, pp. 1-3.

5. **Bosworth A., Ghabbari T., Dowall S, et al**., **(2016)**. Serologic evidence of exposure to Rift Valley fever virus detected in Tunisia. *New Microbes New Infect*. **9**, 1-7.
6. **Casseb Ado R, Nunes MR, Rodrigues SG, et al. (2014).** Diagnosis of arboviruses using indirect sandwich IgG ELISA in horses from the Brazilian Amazon. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*.; 20:29.
7. **Di Nardo A., Rossi D, Saleh SML, et al.(2014)**.Evidence of rift valley fever seroprevalence in the Sahrawi semi-nomadic pastoralist system, Western Sahara.*BMC Vet. Res*., **10**, p. 92.
8. **El-Harrak M., Martín-Folgar R., Llorente F, et al.2011**.Rift Valley and west nile virus antibodies in camels, North Africa.*Emerg. Infect. Dis*., **17** (12).
9. **Hellal J., Mejri S., Lacote S., et al.(2021).** Serological evidence of Rift Valley fever in domestic ruminants in Tunisia underlines the need for effective surveillance. *Open Vet J*. ;**11**(3):337-341.
10. **Kalthoum S.,Arsevskabc E., Guesmia K. et al. (2021).** Risk based serological survey of Rift Valley fever in Tunisia (2017–2018), *ScienceDirect*, **7**(9).
11. **Kalthoum S. (2018).**workshop « Analyse qualitative et cartographique des risques pour l'optimisation de la surveillance de la fièvre aphteuse et des maladies prioritaires au Maghreb et Afrique de l'Ouest et du centre. Personal communication, 2018 (23 au 27 avril).
12. **Kortekaas J., Kant J., Vloet R., Cêtre-Sossah C. et al.(2013).**European ring trial to evaluate ELISAs for the diagnosis of infection with Rift Valley fever virus. *J. Virol Methods*, **187**, pp. 177-181.
13. **Martin D.A., Muth D.A., Brown T., Johnson A.J., Karabatsos N., Roehrig JT.(2000).** Standardization of immunoglobulin M capture enzyme-linked immunosorbent assays for routine diagnosis of arboviral infections. *J Clin Microbiol*.;**38**(5):1823-1826.
14. **Olaleye, O.D., Tomori, O., Lapido, M.A. and Schmitz, H.(1996).** Rift Valley fever in Nigeria: infections in humans Revue Scientifique et Technique de l'OIE, 15, 923–935
15. **Selmi R, Mamlouk A, Ben Said M, et al.(2020).**First serological evidence of the Rift Valley fever Phlebovirus in Tunisian camels.*Acta Trop*., **207**, p. 105462.
16. **Stärk KD., Regula G., Hernandez J.et al. (2006).** Concepts for risk-based surveillance in the field of veterinary medicine and veterinary public health: review of current approaches.*BMC Health Serv. Res*; **6**: 20.
17. **Toma B, Dufour B, Sanaa M, Bénet JJ, Moutou F, Louzã A, Ellis P. (1999).** Applied Veterinary Epidemiology and the Control of Disease in Populations, AEEMA. Maisons Alford, pp. 89-136.
18. **World Organization for Animal Health (OIE). (2018).**Rift Valley Fever. Chapter 3.1.18. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals.
19. **World Organization for Animal Health** (**OIE). (2019).** Event Summary: Rift Valley Fever, Libya.https://www.oie.int/wahis2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewsummary?reportid=%2032934(consulté 25/02/2022).
20. **World Organization for Animal Health** (**OIE). (2019).**https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/rift-valley-fever.pdf (consulté 12/02/2022).

Evaluation des connaissances, attitudes et pratiques des ménages vis-à-vis d'un cas de rage humaine à El Alia en 2021

Kaouther Guesmi[1], Sana Kalthoum[1], Naouel Fatnassi[1], Raja Gharbi[1], Ameni Ben Salem[1], Chedia Seghaier[1]

[1] Centre national de veille zoosanitaire

Introduction

La rage est une maladie infectieuse due à un virus appartenant au genre Lyssavirus (1). C'est une zoonose majeure, endémique dans les pays en développement. Elle compte parmi les maladies infectieuses les plus mortelles communes à l'homme et aux animaux. Le virus de la rage infecte tous les mammifères à sang chaud. Les cas de rage humaine sont à 90% consécutifs à une morsure de chien [2]. La rage tue environ 60 000 à 70000 personnes dans le monde et 99% de ces cas sont dans les pays à faible revenu notamment en Asie et en Afrique où 40% des victimes sont les enfants de moins de 15 ans [3, 4]. Elle est une menace potentielle pour 3,3 milliards de personnes dans 100 pays [5].

La stratégie de prévention et de contrôle de la rage est basée essentiellement sur la vaccination des carnivores, la prophylaxie poste-exposition (PPE), la surveillance épidémiologique et l'information et la sensibilisation des populations. Les connaissances appropriées et les bonnes pratiques en cas de morsure sont d'une importance cruciale et jouent un rôle très important dans la prévention de la maladie. Ainsi des manques de connaissances vis-à-vis de la rage peuvent être une cause principale de la présence des cas chez les humains. En Tunisie, la maladie est présente un profil enzootique et endémique. Après la révolution, une recrudescence de la maladie a été remarquée dans plusieurs gouvernorats dont celui de Bizerte. En 2012, la maladie réapparait de nouveau dans le gouvernorat de Bizerte avec une incidence élevée (53 cas en 2013, 69 cas en 2014) après une phase d'accalmie. Des cas chez l'homme ont été aussi enregistrés dans ce gouvernorat dont le dernier était en avril 2021. L'évaluation des connaissances, attitudes et pratiques (CAP) des ménages dans la région d'El Alia vis-à-vis de la rage constitue une nécessité pour comprendre la situation et apprécier le degré de sensibilisation des ménages.

L'objectif de l'étude était l'évaluation les connaissances, les attitudes et les pratiques des ménages de cette région vis-à-vis de la rage, afin de mettre en évidence les actions à mener pour une éventuelle amélioration de la situation dans l'imada d'El Alia.

I. Matériel et méthodes

1. Zone de l'étude :

El Alia, chef-lieu de la délégation d'El Alia, est située à une vingtaine de kilomètres de Bizerte (Nord de la Tunisie) et à une cinquantaine de kilomètres de Tunis (la Capitale). Elle compte 18 359 habitants, selon les statistiques de 2014.

A. Evaluation des connaissances, attitudes et pratiques vis-à-vis de la rage

1. Type et période de l'étude

Il s'agit d'une étude transversale descriptive réalisée auprès des ménages et qui s'est basée sur un échantillon ciblé de ménages situés dans un rayon de 1 km par rapport d'un foyer de rage humaine. Elle s'est déroulée en octobre 2021.

2. La population cible de l'étude

La population cible de l'étude était les ménages résidants aux alentours du cas de rage humaine (Figure 1). Le chef de ménage (homme ou femme) ou une autre personne capable de répondre aux questions a été ciblé par cette enquête.

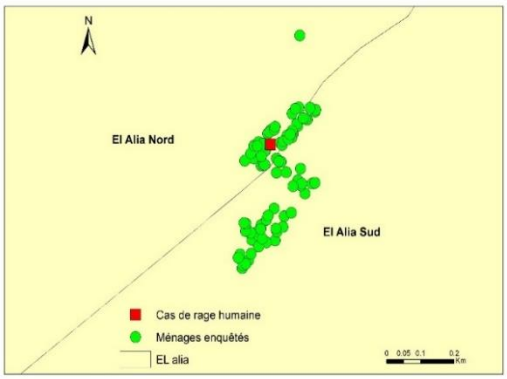


Figure 2 : Localisation géographique des ménages enquêtés

La collecte des données a été réalisée lors d'un entretien auprès des ménages, moyennant un questionnaire structuré qui regroupe des questions sur les caractéristiques sociodémographiques des personnes interviewées, leurs connaissances sur le réservoir, le vecteur de la rage, et les singes cliniques chez l'homme et l'animal ainsi que le

mode de transmission de la rage. La prévention et les mesures à prendre en cas de morsure ont été aussi incluses dans l'enquête.

2. Saisie, traitement et analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans une base de données ACCESS. Par la suite, elles ont été épurées et examinées pour vérifier leur cohérence. L'analyse descriptive des données a été effectuée par le logiciel Epi Info.7. Les cartes ont été élaborées par le logiciel ArcGis version 10.4.

II. Résultats

A. Evaluation des connaissances, attitudes et pratiques vis-à-vis de la rage

1. Caractéristiques sociodémographiques

Un total de 89 ménages a été enquêté avec 348 membres dont plus que la moitié était de sexe féminin (64%) contre 36% de sexe masculin. L'âge moyen des enquêtés a été de 44 ans (9-80 ans) et la médiane est de 45 ans. La plupart était de niveau maximum secondaire (38.2%) et primaire (37,1%). La majorité habitait dans des maisons modernes (68.5%) et le reste (31.5%) dans des maisons arabes. Au sein de ces ménages, 306 personnes adultes et 38 enfants, ont été dénombrées pour une taille moyenne de 3,9 personnes/ménage. Seulement 8% des ménages étaient identifiés possèdent au moins un chien contre 92% qui n'ont pas de chiens pour plusieurs raisons, dont 64.6% des personnes enquêtées n'aiment pas les chiens, 18% pour manque d'espace et 17.4% pour d'autres raisons (causes religieuses, peur des maladies et des chiens et enfin la non-propreté des chiens). Les caractéristiques sociodémographiques des personnes enquêtées sont résumées dans le Tableau 1.

Tableau 1: Caractéristiques sociodémographiques des personnes enquêtées

Variable	Catégorie	Fréquence	Pourcentage
Sexe	Féminin	57	64.0%
	Masculin	32	36.0%
Niveau d'études	illettré	16	18.0%
	primaire	33	37.1%
	secondaire	34	38.2%
	universitaire	6	6.7%
Type d'habitation	Moderne	61	68.5%
	Arabe	28	31.5%
Présence de chiens dans la maison	Non	82	92.1%
	Oui	7	7.9%

2. Connaissances de la rage

a. Connaissances de la maladie et les espèces touchées

La majorité des personnes enquêtés (73%) connaissent que le chien pourrait transmettre des maladies dont la rage contre 21% qui ne pensent pas que le chien est un vecteur de plusieurs maladies et 5.6% ne savent pas cette information. La rage était très connue comme une maladie du chien, transmise à l'Homme chez 99 % et reconnue comme fatale chez 87.6%. Un total ne dépassant pas les 3.4% pensent que la rage n'est pas une maladie fatale et 9% ne le savent pas. Pour le total de personnes interviewées, 67.4% connaissaient que la rage peut toucher d'autres espèces autre que le chien contre 2.2% qui répondaient que la maladie ne touche que le chien et 12.4% n'ayant aucune connaissance. La majorité des enquêtés percevaient que le chien était le principal réservoir et vecteur du virus rabique. Cependant, pour les espèces touchées par la maladie, 46.7% des enquêtés ont cité les herbivores comme victime, 6.7% seulement évoquaient uniquement le chat comme une espèce touchée à part le chien et 32.6% ne reconnaissaient ni réservoir ni vecteur. Les résultats de l'enquête ont montré que 19% des enquêtés étaient capables de citer deux ou trois réservoirs, à la fois.

b. Connaissance du mode de transmission du virus de la rage et des moyens de prévention de la rage humaine et animale

Le mode de transmission de la rage à l'homme le plus cité par les enquêtés étaient la morsure (34,8 %). Par contre, 28% étaient capables de distinguer les trois modes de transmission reconnus (morsure, griffure et léchage de lésions). On note que 12,4% des personnes enquêtées avaient évoqué que le simple contact avec le chien pourrait transmettre la maladie. Par ailleurs, 14.2 % ne savaient pas les modes de transmission de la rage. Le tableau 2 récapitule les résultats relatifs au mode de transmission.

Tableau 2: Connaissance du mode de transmission de la rage

Mode de contamination par la rage	Fréquence	Pourcentage
Simple contact	11	12.4%
Contact l'un des trois modes	11	12.4%
Morsure, griffure et léchage de lésions	25	28%
Morsure	31	34.8%
Ne sait pas	11	12.4%
Total	**89**	**100%**

Concernant la prévention de la rage humaine, 51.7% des enquêtés ignorent les méthodes de prévention de la maladie contre 42.7% qui avaient mentionné que « éviter le contact avec les animaux » pourrait prévenir la maladie. Pour le reste, 5.6% pensaient que surveiller la propreté et le régime alimentaire des animaux suffisaient pour éviter le risque de la rage. Pour la rage animale, la majorité des interrogés (76.4%) ont mentionné que la vaccination des chiens est le principal moyen de prévention, 22.5% des interviewés ne savaient aucun moyen de prévention et pour le reste (1.1%), c'est l'abattage des chiens errants (Tableau 3).

Tableau 3 : prévention de la rage humaine et animale

Variable	Catégorie	Fréquence	Pourcentage
Prévention de rage humaine	Eviter le contact avec les animaux	38	42.7%
	Ne sait pas	46	51.7%
	Propreté	3	3.4%
	Régime alimentair	2	2.2%
Prévention de rage chez les animaux	Vaccination	68	76.4%
	Ne sait pas	20	22.5%
	Abattage des chier errants	1	1.1%
Total		**89**	**100.0%**

c. Connaissances des signes de la rage humaine et animale et source de connaissance :

Un peu plus que la moitié des ménages (62.9%) ne connait aucun signe de la rage chez l'homme ; pour le reste, les signes cliniques prédominants de la rage humaine étaient la fièvre (16.9%) et 12% évoquent l'association de quatre signes suivants : anxiété, paralysie, perte d'appétit. Les trois signes cliniques : agitation, fièvre et yeux rouges, ont été rapportés par 6% des enquêtés, et seulement 3% décrivent l'abattement comme un symptôme évocateur de la rage chez l'homme (Tableau 4). En ce qui concerne la rage animale, 25% des personnes ignorent les signes cliniques de la maladie et 58.4% connaissent 2 à 3 signes majeurs de la maladie (agitation, paralysie, salivation, voie modifié).

Tableau 4: Connaissance des signes de la rage humaine et animale

Signe de rage humaine	Fréquence	pourcentage
Ne sait pas	56	62.9%
Fièvre	15	16.8%
Anxiété ; Paralysie ; Perte d'appétit, fièvre	10	11.2%
Agitation ; Fièvre ; Yeux rouges	5	5.6%
Abattement	3	3.3%

Quant aux sources de connaissances des signes cliniques, l'investigation a montré que ces sources sont multiples. Ainsi, 42.7% ont entendu parler des signes de la rage soit de la famille soit des voisins, 15.9% à travers l'école et 13.4% via la sensibilisation par les médias.

d. Délai et lieu de consultation

En cas d'exposition, presque la totalité des personnes interrogées avaient comme première intention de consulter une structure de santé (hôpital, centre de soins de base et médecin) (Tableau 5). Concernant le délai de consultation, les interviewés (94,4 %) étaient favorables pour la consultation d'une structure de santé, le jour même de l'exposition. La consultation dans les quelques jours qui suivent la morsure, a été évoquée par 3.4 % des ménages alors que 2.2% des personnes ignorent la notion de délais en cas d'exposition.

Tableau 5 : Structure à consulter en cas de morsure

Variable	Catégorie	Fréquence	Pourcentage
Structure à consulter en cas de morsure	Hôpital	42	47.2%
	Médecin	6	6.7%
	Soins de base	41	46.1%
Total		**89**	**100.0%**

a. Premiers soins appliqués en cas de morsure

En cas de morsure, les personnes enquêtées préconisaient la consultation du centre des soins de base et le lavage des plaies (50.6%), la consultation du centre de soins de base seulement (34.8% seulement) et la désinfection et le lavage des plaies avec le savon sans consultation dans 11.2% (tableau 6).

Tableau 6: Soins en cas de morsure

Variable	Catégorie	Fréquence	Pourcentage
Soins post-exposition	Consultation du centre de soins de base et Lavage avec le savon	45	50.6%
	Consultation du centre de soins de base	34	38.2%
	Désinfection et Lavage avec le savon	10	11.2%
	Total	89	100%

Discussion

La taille de la population enquêtée est considérée comme moyenne car nous avons tenu compte du taux élevé de non réponse. Les caractéristiques sociodémographiques de cette population montrent une taille moyenne de 3,9 personnes/ménage ainsi que le nombre des ménages ayant au moins un chien de 8%, ce qui est sensé traduire la nature de la zone qui est considérée urbaine.

La connaissance du chien comme réservoir et vecteur et de la morsure de chiens comme principal moyen de transmission du virus, n'étaient pas très variable entre les différentes catégories de la population enquêtée, et globalement, c'était acceptable. Par contre, celle de la griffure ou de la morsure superficielle était médiocre car elles étaient presqu'ignorées ou méconnues.

La rage était définie par moins de la moitié des enquêtés comme une maladie transmise par le chien ce qui montre une bonne connaissance de la rage. Il a été constaté aussi que les populations ayant un niveau d'éducation élevé décrivaient mieux la rage comme une maladie du chien transmissible à l'Homme.

La plupart des enquêtés était de l'avis qu'une consultation médicale immédiate ou le jour de la morsure est une étape importante pour aider à la prise de conscience et à mobiliser les efforts pour une lutte antirabique plus efficace. Cependant, les personnes mordues doivent entreprendre nécessairement le lavage immédiat des plaies avant de recourir à une structure de santé qui est recommandée pour diminuer le risque de progression du virus. Cette connaissance est liée au niveau d'éducation ainsi que le lieu de résidence des enquêtés. Il convient aussi de dire qu'il y a un problème d'accessibilité à l'information et à la communication aux dangers liés à la rage ; de même, l'accessibilité au vaccin et sa gratuité sont également méconnues par la majorité des personnes enquêtées.

La méconnaissance des signes cliniques de la rage chez l'homme était de 62.9% chez les enquêtés d'où la nécessité d'une mobilisation plus soutenue pour lutter contre la rage et une communication accrue auprès des enfants en particulier, pour les amener à mieux assimiler les différents types d'expositions, la conduite à tenir et la déclaration de toutes expositions aux virus rabique.

Par contre chez le animaux, l'agitation et l'hyper salivation sont reconnus comme signes courants de la maladie ; par contre, ils ne sont que faiblement rapportés par les enquêtés. La rage étant une maladie neurologique, elle pourrait être confondue à d'autres maladies et ne pourra être confirmée que par le diagnostic de laboratoire. C'est une raison pour laquelle, il faut prendre au sérieux toute suspicion.

Le contact avec le vétérinaire après un cas de morsure est indiqué pour le suivi clinique de l'animal mordeur et la prise en charge appropriée de la victime. Le manque de contact entre les différents services impliqués reste une préoccupation majeure et la mise en place d'un cadre de collaboration clair et efficace des services de santé humaine et animale est exigée pour la bonne gestion des zoonoses et plus particulièrement la rage.

Conclusion

Cette étude montre que les connaissances, les attitudes et les pratiques appropriées pour la prévention de la rage et la gestion des cas de morsures sont déficitaires chez différentes catégories de la population enquêtées. Les services vétérinaires sont un maillon non négligeable pour

une prise en charge appropriée. Ainsi, il s'avère nécessaire de mettre en place et d'améliorer les programmes de sensibilisation .la communication et de collaboration entre les services de santé publique et vétérinaire ; ceci contribuera à minimiser l'utilisation de la prophylaxie post-exposition et à en assurer l'accès, en cas de besoin.

Références

1. Adjé K.J.F.& all 2015. Knowledge, attitudes, and practices concerning rabies and post-exposure prophylactic measures at the Cheikh Anta Diop University in Dakar. *Méd. Mal. Infect*., 45 (7): 306-307, doi: 10.1016/j. medmal.2015.05.002

2. World Health Organization WHO.2013. Expert consultation on rabies. *WHO technical report Geneva*;982:150. [Google Scholar]

3. Fooks AR, Banyard AC, Horton DL, Johnson N, McElhinney LM, Jackson AC. 2014. Current status of rabies and prospects for elimination. *Lancet*;384(9951):1389–99. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]

4. World Organisation for Animal Health . *Bull.* 2014. Protecting animals, preserving our future Rabies still kills, What are we waiting for to act? p. 3. [Google Scholar]

5. Knobel D, Cleaveland S, Coleman P, Fèvre E, Meltzer M, Miranda ME. 2005. Reevaluating the burden of rabies in Africa and Asia. *Bulletin of the World Health Organization*;83:360–368. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]

UOR Nord-Ouest

Avenue de l'environnement,
bâtiment de l'UTAP,
3ème étage, Jendouba

78 610 336

78 610 954

UOR Nord-Est

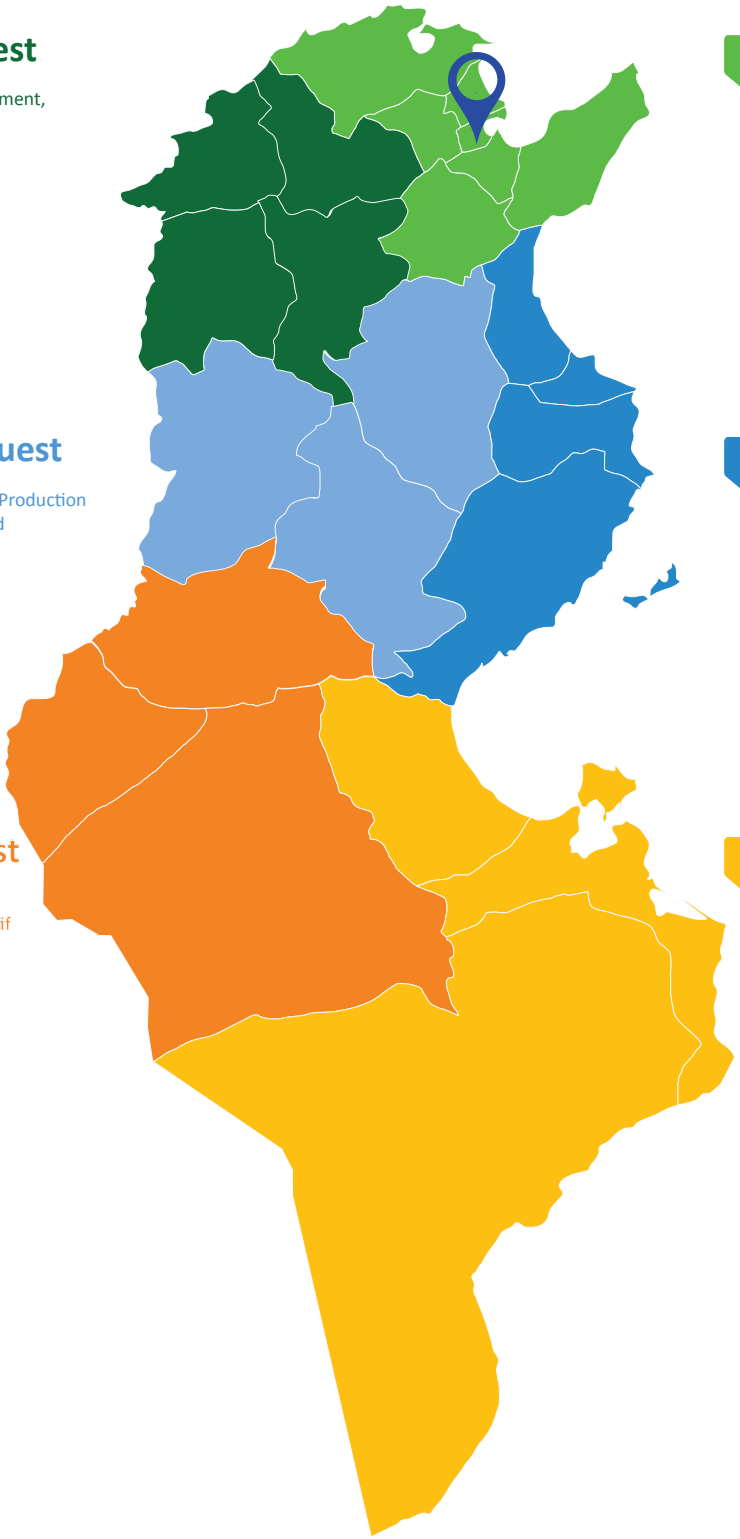
Arrondissement de la production animale Ben Arous

98 356 730

* Cellule Territoriale de Vulgarisation (CTV). Rue El Amrine - Menzel Bouzelfa, 8010

72 251 922

72 251 922



UOR Centre-Ouest

Arrondissement de la Production Animale de Sidi Bouzid

76 634 544

76 634 544

UOR Centre-Est

Commissariat Régional du Développement Agricole, Sidi Messoud, Hiboun Mahdia 5119

98 644 576 I 52 800 715

UOR Sud-Ouest

Rue d'Indonésie,
logement administratif
4200 Kébili Nord

75 490 001

75 490 001

UOR Sud-Est

Avenue Habib Bourguiba
numéro 139 - Tataouine

75 851 194

75 851 194

Centre National de Veille Zoosanitaire
المركز الوطني لليقظة الصحية الحيوانية

38, Avenue Charles Nicolle
Cité Mahrajène
Tunis
1082

+ 216 71 849 812
+ 216 71 849 790

+ 216 71 849 855

www.cnvz.agrinet.tn

* Sous-unité Cap Bon