Janvier-2020

Centre National de Veille Zoosanitaire
المركز الوطني لليقظة الصحية الحيوانية

Bulletin Zoosanitaire. N°20

SOMMAIRE

Bilan de la brucellose animale et humaine en Tunisie : 2005-2018 Page 1

Dermatose nodulaire contagieuse : Bilan zoosanitare international 2019 Page 11

Impact des déchets plastiques sur la faune marine Page 19

COMITE DE LECTURE

Professeur Lilia Messadi

Professeur Ahmed Chabchoub

Docteur Hédia Hili

BILAN DE LA BRUCELLOSE ANIMALE ET HUMAINE EN TUNISIE : 2005-2018

Kaouther Guesmi [1], Sana Kalthoum[1], Bassem Bel haj Mohamed[1], Ilhem Ben Aicha[1], Haikel Hajlaoui[1], Kaouther Hrabech [2]

[1] Centre National de Veille Zoosanitaire (CNVZ)
[2] Direction des Soins et de Santé de Base (DSSB)

Introduction

La brucellose est une maladie infectieuse et contagieuse. Elle est commune à de nombreuses espèces animales (bovine, porcine, ovine, caprine, canine), d'autres mammifères et à l'Homme [1]. Elle est due à des bactéries appartenant au genre Brucella. Elle est considérée la zoonose majeure la plus répandue dans le monde, a un impact économique important. Plusieurs espèces de Brucella ont été identifiées avec diverses spécificités d'espèces animales. En effet, *B. abortus* affecte les bovins, *B. melitensis* touche les petits ruminants et *B. suis* spécifique à l'espèce porcine. Elle est répandue dans plusieurs pays y compris la région du Maghreb. Dans ces pays, elle est caractérisée par son endémicité [2].

En Tunisie, malgré la mise en place d'un programme de lutte depuis plusieurs années, la brucellose constitue toujours une source de préoccupation aussi bien pour la santé publique que pour la santé animale. Elle est classée parmi les maladies prioritaires en raison du risque zoonotique et de son impact économique et social. Au niveau de l'élevage, elle est responsable de pertes économiques considérables à cause des avortements, de l'infertilité (chez les femelles) et des épididymites (chez les mâles). Généralement, les animaux guérissent mais certains d'entre eux peuvent rester des porteurs sains excrétant avec un risque de transmission élevé. La contamination de l'Homme se fait principalement par ingestion de lait cru ou de produits laitiers contaminés mais également par contact étroit avec les sécrétions génitales et les produits de l'avortement (voie cutanéo-muqueuse). Les personnes à risque sont essentiellement ceux qui sont en contact avec les animaux atteints ou leurs produits (éleveurs, vétérinaires, personnels d'abattoir ou de laboratoire…).

En Tunisie, les données sur la prévalence réelle de la maladie sont fragmentaires et les études menées pour l'estimer ne sont que ponctuelles et limitées à certains élevages ou à certaines régions avec une variation importante des résultats (prévalence allant de 0 jusqu'à 70%). De même, la prévalence réelle à l'échelle nationale est toujours méconnue bien que la prévalence chez l'Homme semble particulièrement importante notamment dans le sud tunisien.

L'objectif du présent article est de décrire l'évolution de la situation épidémiologique de la brucellose chez les petits ruminants et les bovins en Tunisie durant une période de 14 ans (2005-2018) en se basant sur les données disponibles de la surveillance de la maladie ainsi que sa situation épidémiologique chez l'Homme durant la même période..

La Surveillance de la brucellose bovine et des petits ruminants

La surveillance de la brucellose animale (bovine et des petits ruminants) est basée d'une part sur les déclarations volontaires de l'avortement par l'éleveur ou les vétérinaires privés (surveillance passive) et d'autre part sur le dépistage sérologique systématique des femelles bovines âgées de plus de 18 mois (surveillance active) [3].

Le Programme National de Lutte contre la brucellose animale en Tunisie

a- Chez les petits ruminants

Suite à la recrudescence de la brucellose chez l'Homme et l'animal en 1989 dans certaines régions du centre et du sud-ouest du pays, un programme national de lutte (PNL) contre la brucellose des petits ruminants a été mis en place en 1991. La stratégie adoptée dans ce programme est exclusivement médicale. Elle repose sur une campagne de vaccination des femelles ovines et caprines âgées de plus de 3 mois par la souche Rev.1 par voie conjonctivale. Durant la première année de la mise en place du PNL, la vaccination a concerné aussi bien les jeunes femelles (à partir de 3 mois d'âge) que les adultes. A partir de la deuxième année, seuls les jeunes animaux destinés à la reproduction dont l'âge est compris entre 3 et 6 mois ont été vaccinés [4]. Toutefois, l'application de ce programme a été variable d'une région à l'autre, une vaccination annuelle dans certaines régions notamment les zones frontalières et une vaccination biennale dans le reste du pays.

b- Chez les bovins

Le programme national de lutte (PNL) contre la brucellose bovine a été instauré en 1975 et n'a ciblé qu'une seule catégorie de bovins ; il s'agit des jeunes femelles bovines laitières de race pure âgées de 4 à 7 mois. Avant 1993, la vaccination se faisait par la voie sous cutanée à l'aide de la souche B19. Ensuite, le protocole de vaccination a été révisé et les services vétérinaires ont opté pour l'utilisation de la voie conjonctivale pour la vaccination des femelles bovines de la même catégorie d'âge (4 à 7 mois).

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective qui vise la description de la situation épidémiologique de la brucellose chez les ruminants et chez l'Homme en Tunisie sur une période de 14 ans (2005-2018).

a- Population de l'étude

La population de l'étude est présentée par la population des bovins et des petits ruminants ciblée par le système de surveillance de la brucellose en Tunisie. Pour la brucellose humaine, il s'agit de la population humaine totale.

b- La collecte des données

Les données ont été collectées à partir de plusieurs sources: le site de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) « **WAHID interface** », les rapports annuels de la Direction Générale des Services Vétérinaires (DGSV) et les bulletins de la Direction des Soins et de Santé de Base (DSSB) pour la période allant de 2005 à 2018.

Les informations sur la brucellose animale collectées ont concerné le nombre de cas (animaux) et de foyers déclarés en fonction des espèces touchées, le mois, les gouvernorats et l'effectif des animaux. Pour la brucellose humaine, il a été pris en considération le nombre de cas par année et par gouvernorat.

Les informations sur la population bovine et des petits ruminants en Tunisie ont été recueillies à partir du rapport annuel de la "Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole (DGPA). Pour la population humaine, les statistiques relatives au nombre d'habitants par gouvernorat et année ont été fournies par l'Institut National des Statistiques.

c- Analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans un fichier Microsoft Office Excel 2013. Elles ont été examinées pour vérifier leur exhaustivité et leur cohérence. L'analyse descriptive des données a été effectuée à l'aide du logiciel R version 3.5.2 (https://www.r-project.org). Les indicateurs épidémiologiques calculés pour examiner la dynamique et l'évolution de

la brucellose chez les ruminants et l'Homme sont les suivants ;

- Taux d'incidence annuel chez les bovins/petits ruminants = nombre de nouveaux cas par année/ nombre total bovins/petits ruminants

- Taux d'incidence annuel chez l'homme = nombre de nouveaux cas par année/ nombre total d'habitants

- Taux de mortalité annuel= nombre de décès / population totale d'ovins et de caprins de la même année
- Taux de morbidité annuel =nombre de cas/ population totale d'ovins et de caprins de la même année
- Couverture vaccinale annuelle = nombre total d'ovins vaccinés/ population d'ovins ciblée au cours de l'année

Les tests statistiques (Kruskal-Wallis, chi-2) ont été utilisés pour comparer l'évolution de la maladie entre les années, les mois, les saisons et d'autres variables se rapportant au contrôle de la maladie. Une différence significative a été retenue si la valeur p est inférieure à 0,05. Les relations entre les paramètres étudiés ont été évaluées par le test de corrélation.

RESULTATS

1- Evolution annuelle de la brucellose chez les ruminants

a- Chez les petits ruminants

Un total de 305 foyers dénombrant 2123 cas de brucellose chez les petits ruminants a été notifié par les services vétérinaires à l'OIE durant la période couverte par l'étude (2005-2018). Il est à noter que le nombre de foyers atteints est faible par rapport au nombre de cas incidents. L'évolution annuelle du nombre de foyers et de cas de brucellose, révèle une distribution très variable au fil des années. Cette distribution met en évidence la présence d'une allure enzootique avec une moyenne de 151 cas /an. Le minimum de cas (34 cas) a été rapporté en 2010 et le maximum (358 cas) a été enregistré en 2017 (figure 1).

L'incidence annuelle de la brucellose chez les petits ruminants suit la même évolution du nombre de foyers et des cas. On note ainsi, la présence de deux pics de l'incidence de la maladie séparés par un intervalle de 10 ans, le premier en 2007, le deuxième en 2015. Malgré la présence de ces deux pics, aucune variation statistiquement significative entre les années n'a été mise en évidence (Kruskal-Wallis chi-squared = 13, p-value = 0,4)

b- Chez les bovins

Durant les quatorze ans de l'étude, 106 foyers avec 490 cas de brucellose bovine ont été déclarés par les services vétérinaires à l'OIE. L'évolution annuelle du nombre de foyers, de cas et de l'incidence montre que la brucellose bovine est différente de celle observée chez les petits ruminants. Les résultats d'analyse montrent qu'aucun cas de brucellose bovine n'a été notifié en 2013 (figure 2). Le maximum de foyers (18 foyers) a été déclaré en 2016 alors que le nombre le plus élevé de cas a été rapporté en 2018 (87 cas). La courbe de l'évolution de l'incidence annuelle de la brucellose bovine révèle une évolution non favorable. Elle a constamment varié et la situation n'est pas homogène malgré l'absence d'une variation significative (Kruskal-Wallis chi-squared = 9,4905, p-value = 0,66) (figure 2) au fil des années.

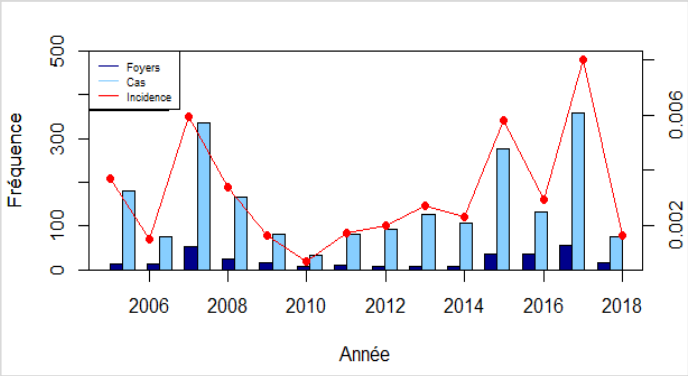


Figure 1 : Evolution du nombre de foyers, de cas et de l'incidence annuelle de la brucellose des petits ruminants en Tunisie (2005 à 2018)

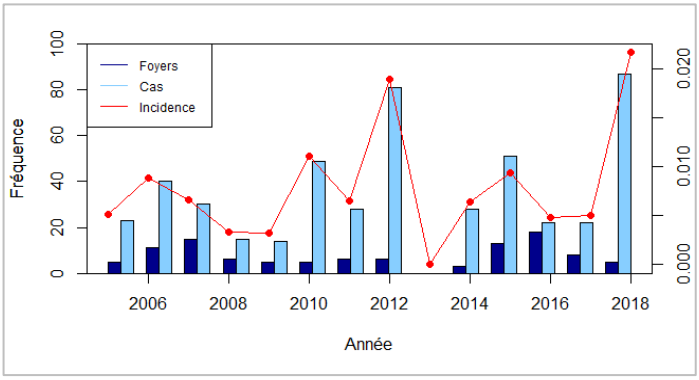


Figure 2 : Evolution du nombre de foyers, de cas et de l'incidence annuelle de la brucellose bovine en Tunisie (2005 à 2018)

2- Evolution temporelle de la brucellose chez les ruminants en Tunisie

Les données relatives à la répartition mensuelle de la brucellose animale pour l'année 2008 n'étaient pas disponibles.

a- Chez les petits ruminants

La répartition mensuelle de la brucellose chez les petits ruminants révèle la présence de la maladie sur toute l'année. Sur le plan statistique, aucune variation mensuelle significative n'a été décelée (Kruskal-Wallis chi-squared = 11.266, p=0.4213) (figure 3).

b-Chez les bovins

L'étude de la répartition mensuelle de la brucellose bovine a permis de montrer la présence de la maladie sur toute l'année. Aucune différence statistiquement significative n'a été établie entre les mois (mensuelle Kruskal-Wallis chi-squared = 8,508, p-value = 0,6672), bien que les nombres de cas les plus élevés aient été déclarés pendant les mois de juillet (94 cas), février (91 cas) et octobre (61 cas) (figure 4).

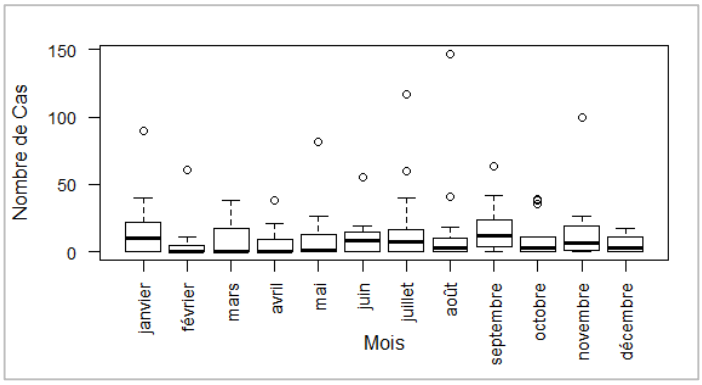


Figure 3 : Répartition mensuelle des cas de brucellose chez les petits ruminants (2005-2018)

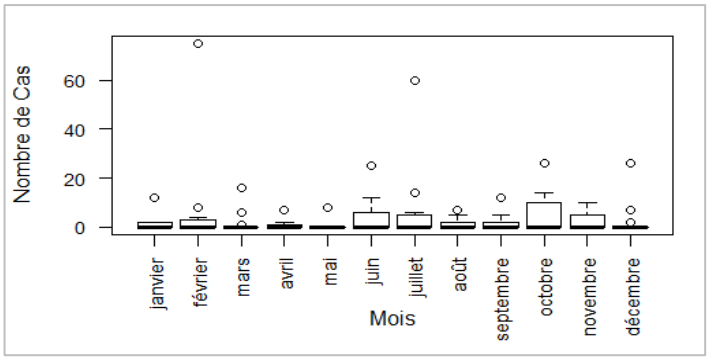


Figure 4: Répartition mensuelle des cas de brucellose chez les bovins (2005-2018)

3- Evolution saisonnière de la brucellose chez les ruminants en Tunisie

a- Chez les petits ruminants

Pour la répartition saisonnière de la brucellose chez les petits ruminants, 32% des cas ont été rapportés durant l'été, 30 % en automne, 20% en hiver et 18% au printemps (figure 5). La variation du nombre de cas enregistrés selon les saisons n'était pas significative (Kruskal-Wallis chi-squared = 2,7693, p-value = 0,4286).

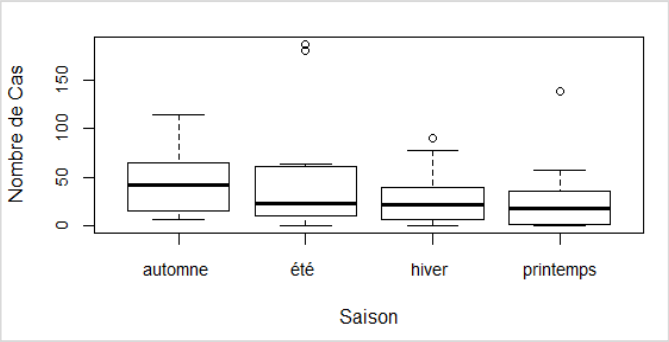


Figure 5: Répartition saisonnière des cas de brucellose chez les petits ruminants (2005-2018)

La répartition saisonnière des cas de brucellose chez les bovins parait similaire à celle des petits ruminants. Pour l'ensemble des cas rapportés durant les 14 ans de l'étude, 36% ont été notifiés durant l'été, 31% en hiver, 25 % en automne, et 9% au printemps (figure 6). En comparant le nombre de cas par saison, on note que la différence entre les saisons n'est pas significative (Kruskal-Wallis chi-squared = 3,0824, p-value = 0,3791).

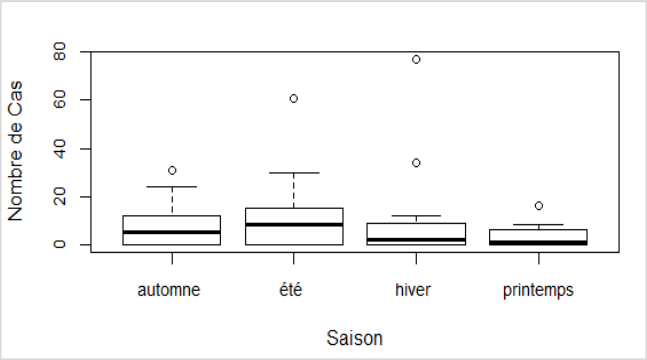


Figure 6 : Répartition saisonnière des cas de brucellose chez les bovins (2005-2018)

4- Evolution spatiale de la brucellose chez les ruminants en Tunisie

a- Chez les petits ruminants

La répartition géographique des cas de brucellose chez les petits ruminants durant la période (2005-2018) révèle une différence entre le sud, le centre et le nord du pays. Néanmoins, la maladie n'a pas été déclarée dans 4 gouvernorats (Monastir, Tunis, Sidi Bouzid, Jendouba) (figures 7 et 8). En revanche, certains gouvernorats du Sud (Tataouine, Médenine, Kébili et Gabès) et du Nord (Zaghouan et Mannouba) semblent comme zones enzootiques où la présence de la maladie a été marquée par l'enregistrement d'un nombre de cas élevé (Kébili 287 cas, Tataouine 243 cas, Médenine 190 cas, Gabès 170 cas, Zaghouan 252 cas et Mannouba 193 cas). Ces gouvernorats ont enregistré à eux seuls 62,8% (1335/2123) du total notifié à l'échelle nationale. On note aussi que les gouvernorats de Siliana, Bizerte, Béja, Kef et Gafsa ont notifié un nombre de cas élevé mais qui n'a pas dépassé 140 cas. Les autres gouvernorats (Kasserine, Mahdia, Sousse, Sfax, Tozeur, Kairouan, Ariana, Nabeul et Tunis) semblent les moins touchés par la maladie car le nombre de cas déclaré est considéré comme faible (figure 7).

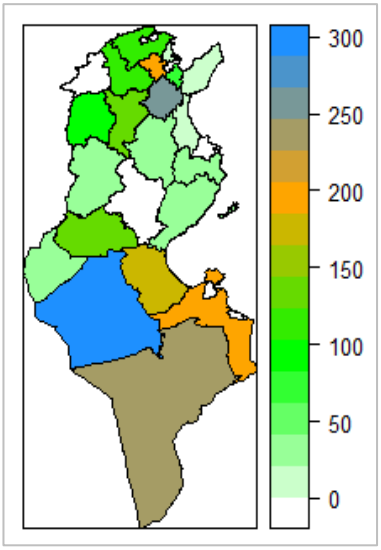


Figure 7 : Répartition géographique du nombre total des cas de brucellose chez les petits ruminants (2005-2018)

La représentation de la maladie dans le temps et dans l'espace montre des pics épizootiques dans les gouvernorats de Siliana en 2005 (100 cas), Kébili en 2007 (127 cas), Médenine en 2013 (90 cas), Béja en 2015 (97 cas) et Tataouine en 2017 (144 cas) malgré son caractère enzootique dans le pays (figure 8).

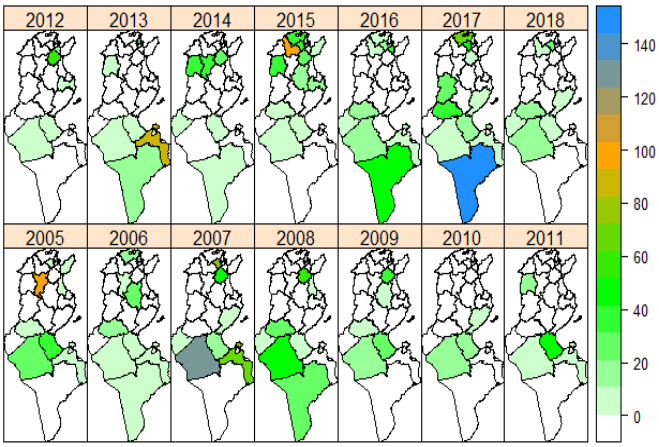


Figure 8 : Répartition géographique des cas de brucellose chez les petits ruminants en Tunisie 2005-2018

b- Chez les bovins

La répartition géographique de la brucellose bovine est différente de celle observée chez les petits ruminants. Les plus grands nombres de cas de brucellose bovine ont été enregistrés dans le nord de la Tunisie (Béja, Zaghouan) et le Centre-Est du pays (Sfax). Les gouvernorats de Jendouba et Tataouine n'ont pas notifié de cas de brucellose durant toute la période de l'étude (figure 9).

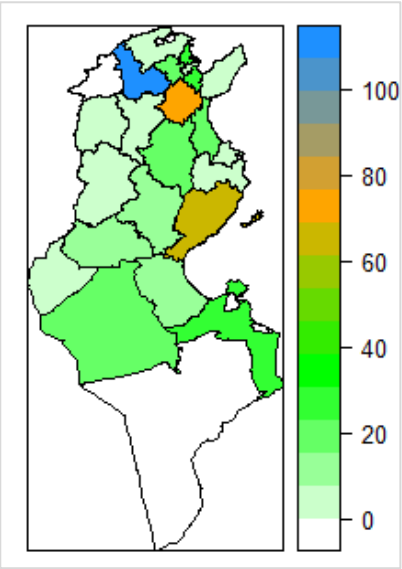


Figure 9 : Répartition géographique du nombre total des cas de brucellose chez les bovins (2005-2018)

En fonction des années, le nombre de gouvernorats touchés par la maladie a varié entre 2 et 6 gouvernorats chaque année. Aucun gouvernorat n'a été constamment touché par la maladie et une alternance absence/présence de la maladie a été rapportée (figure 10).

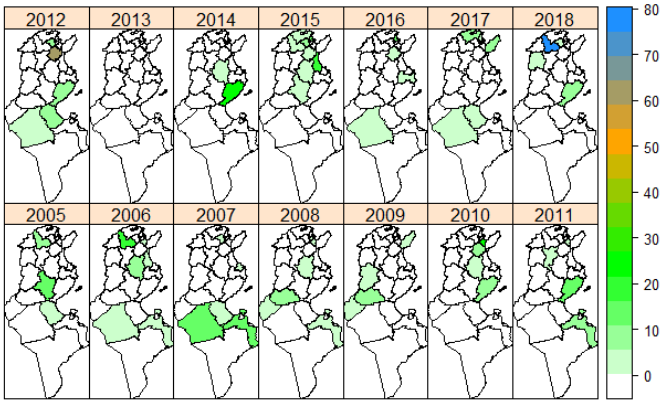


Figure 11 : Répartition géographique des cas de brucellose chez les bovins en Tunisie 2005-2018

5- Evaluation de la lutte contre la brucellose des ruminants en Tunisie (2005-2018)

La couverture vaccinale, calculée en rapportant le nombre d'animaux vaccinés sur le nombre total de la population cible a été évaluée au niveau national vu la non disponibilité des données à l'échelle des gouvernorats. Le taux de couverture vaccinale chez les petits ruminants a varié entre 24% (1380189/5675000) enregistré en 2007 et 37,4% (1746843/4668000) en 2011. L'évolution de la courbe de la couverture vaccinale montre une tendance assez stable durant la période de l'étude. Chez les bovins, les taux de couverture vaccinale sont plus faibles par rapport à ceux déclarés chez les petits ruminants durant les 14 ans de l'étude. Les valeurs enregistrées n'ont pas dépassé les 17%. Un taux de couverture vaccinale très faible (3,5% (15820/450000)) a été rapporté en 2015. D'une façon générale, les valeurs de la couverture vaccinale enregistrées durant les 14 ans restent inférieures au seuil recommandé (75%) par l'OIE.

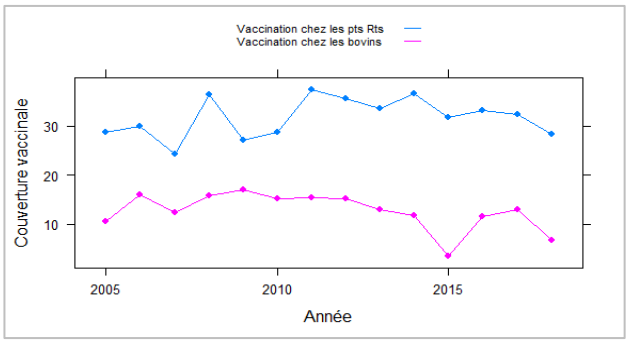


Figure n°12 : Distribution du taux de couverture vaccinale chez les bovins et les petits ruminants

6- Evolution annuelle de la brucellose chez l'homme

Durant la période de l'étude (2005-2018), les données de la surveillance épidémiologique montrent que l'incidence de la brucellose humaine a connu des variations importantes surtout à partir de 2013. Une augmentation progressive de l'incidence a été remarquée après 2013 passant de 0,14 cas/100000 habitants à 0,99 cas/100000 habitants en 2018, ce qui correspond à une augmentation de plus de 7 fois (figure 13). L'incidence annuelle de la brucellose humaine la plus élevée a été enregistrée en 2017 avec 1,13 cas/100000 habitants. Aucune relation entre l'incidence de la maladie chez les ruminants avec celle chez l'homme, n'a pu être mise en évidence (r=0.4 (brucellose humaine-bovine, r=0.3 (brucellose humaine-ovine).

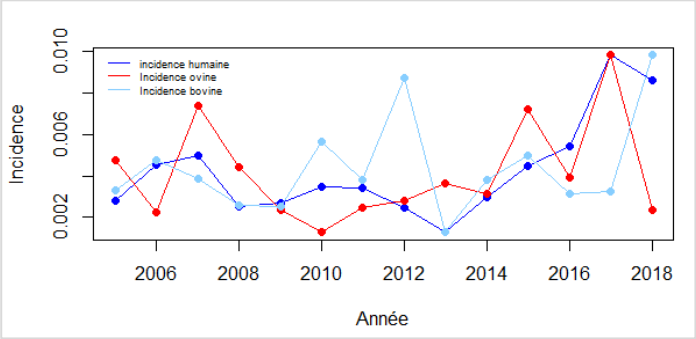


Figure n°13 : Incidence annuelle de la brucellose humaine en Tunisie de 2005 à 2018

Concernant la répartition géographique des cas de brucellose humaine, l'information n'est disponible que pour une période de 10 ans seulement (2008 jusqu'à 2017). D'importants écarts inter-gouvernorats pour le nombre de cas de brucellose humaine sont observés allant d'un cas à 471 cas. Il existe ainsi des disparités entre les années et les gouvernorats. Les gouvernorats qui n'ont pas rapporté de cas de brucellose pour une année ou plus sont Jendouba, Sfax, Mahdia, Monastir, Nabeul, Béja, Médenine, Mannouba. Ben Arous, Siliana et Sidi Bouzid. D'autres gouvernorats du centre ouest (Gafsa, Kasserine) et du sud (Kébili, Tataouine, Gabès) sont constamment touchés. Au fil des années, le nombre le plus élevé de cas a été déclaré en 2017 ; Les gouvernorats de Gafsa et Kasserine ont totalisé 62% (703/1133) des cas déclarés, qui se répartissent comme suit ; Gafsa avec 42% (471/1133) et Kasserine avec 20% (232/1133) (figure 14).

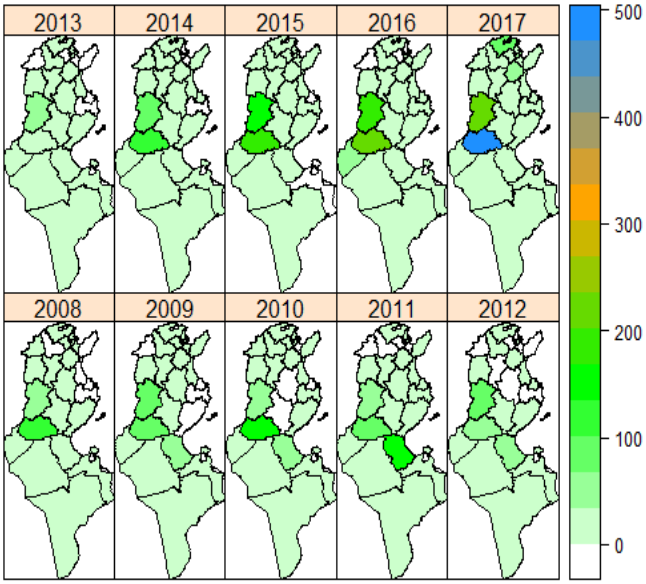


Figure n°14 : Répartition géographique de la brucellose humaine en Tunisie (2008 à 2017)

La distribution géographique du nombre total de cas de brucellose humaine montre que la maladie présente un profil endémique surtout au niveau des régions du centre ouest (Gafsa, Kasserine, Gabes, Kairouan) et du sud (Gafsa, Kébili, Tozeur, Tataouine). Par contre, les deux gouvernorats du Nord et centre (Jendouba et Mahdia) ont enregistré le nombre le plus faible de cas, qui n'a pas dépassé les 10 cas durant les 10 ans de l'étude (Figure 15)

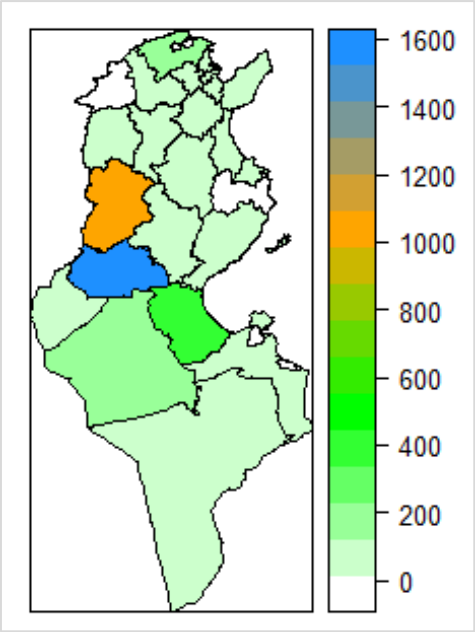


Figure n°15 : Répartition géographique du nombre total des cas de brucellose humaine (2008-2017)

DISCUSSION

Les objectifs de cette étude consistent à décrire les caractéristiques épidémiologiques de la brucellose chez les petits ruminants et les bovins en Tunisie, durant la période entre 2005 et 2018. D'après les résultats de l'analyse des données recueillies, nous constatons que malgré la mise en place d'un programme officiel de lutte contre la brucellose des petits ruminants depuis 1991 et chez les bovins depuis 1975, la maladie est toujours présente avec un profil enzootique. Elle est déclarée avec des incidences très variables d'une année à l'autre et d'une région à l'autre.

Chez les petits ruminants et les bovins, les résultats de l'analyse des données de surveillance montrent que le taux d'incidence varie entre 0,0007 et 0,007. Cependant une enquête réalisée en 2016 dans 26 élevages à problème d'avortements parmi 124 élevages organisés, a mis en évidence une séropositivité de 16,1% [5].

La disponibilité de l'information sur les nouveaux cas dépend de plusieurs facteurs : la sensibilisation des éleveurs, les moyens logistiques et le budget pour les indemnisations… Le modèle actuel de la surveillance (passif), ne peut pas refléter la réalité du terrain et ne permet pas de fournir d'informations sur la situation épidémiologique de la maladie en vue de fonder des stratégies de lutte et de contrôle efficaces. Au fil du temps, le taux d'incidence de la brucellose chez les petits ruminants a varié d'une façon significative entre les années avec une baisse remarquable de l'incidence en 2010. Pour la brucellose bovine, on constate une tendance à la stabilité de la maladie malgré les mesures de lutte mises en place. Il ressort des données analysées que l'état d'enzootie de la brucellose animale est parfois perturbé par des pics qui pourraient être expliqués par des introductions des nouveaux animaux infectés ou des baisses dans la couverture vaccinale. L'augmentation progressive de l'incidence de la brucellose humaine mise en évidence à partir de 2013 est une autre preuve que la maladie est sous-déclarée chez les animaux.

Les résultats relatifs à la répartition mensuelle et saisonnière de la brucellose n'ont révélé aucune variation statistiquement significative en fonction des mois et des saisons, ainsi la maladie sévit durant toute l'année pendant toute la durée de l'étude. Ceci pourrait être expliqué par la persistance de *Brucella* dans l'environnement et au non-respect des mesures

de biosécurité dans les élevages en cas d'avortement. Les travaux menés dans ce cadre en Algérie, ont expliqué la présence de la maladie dans les élevages durant toute l'année par la survie et la résistance de la bactérie dans l'environnement [6,7]. Il a été aussi démontré que la survie de *Brucella* dans le sol humide et dans le fumier répandu dans la terre, peut dépasser les 70 jours et même atteindre les 80 jours. Cette durée de survie a été estimée à 4 mois dans les copeaux de bois pour *B. abortus* [8].

La répartition géographique de la brucellose animale a révélé une grande disparité entre les gouvernorats. La maladie est principalement déclarée dans les gouvernorats du sud (Kébili, Gabès, Tataouine, Médenine) et du Nord (Zaghouan et Mannouba). Cette répartition pourrait être due à plusieurs facteurs : la concentration élevée des bovins au Nord (37%) et des petits ruminants au Sud (24%) [9], les déclarations des cas d'avortement liés à cette maladie et la couverture vaccinale. Toutefois, les chiffres déclarés ne reflètent pas la réalité si on compare la répartition géographique de la brucellose animale avec la maladie humaine. Il ressort de cette étude que la maladie est sous déclarée dans plusieurs gouvernorats car l'homme est révélateur de l'infection animale. Etant donné que la contamination de l'homme est liée essentiellement au contact direct avec un animal brucellique et/ou à la consommation des produits laitiers crus [10]. L'absence de déclaration des cas chez les animaux ne constitue pas une preuve de l'absence de la maladie dans une région donnée ; Citons à ce titre l'exemple du gouvernorat de Sidi Bouzid qui n'a déclaré aucun cas de brucellose chez les petits ruminants alors que des cas humains ont été notifiés sur plusieurs années.

Les études antérieures ont montré des taux de séroprévalence élevés de brucellose chez les petits ruminants (70,3% à Tataouine [11] et 65,3% à Kébili en 2008 [12]). En 2015, une enquête réalisée à Gafsa a mis en évidence un taux de séroprévalence animale qui a varié entre 1,6% et 21% (13). Dans la région d'El Fahs (Zaghouan) en 2007, les taux de séropositivité individuelle et à l'échelle troupeau ont été de l'ordre de 19,35% et 7,14% respectivement [14]. En 2014, chez les bovins, une étude menée dans 20 troupeaux bovins à problèmes d'avortements, a confirmé le portage de *Brucella* spp. dans 31,3% des écouvillons vaginaux prélevés et dans 14% des prélèvements de lait étudiés [15].

Ces résultats témoignent de la présence de la maladie dans plusieurs régions avec des prévalences élevées.

En se référant aux résultats de déclaration, Le système de surveillance actuel de la brucellose animale n'est pas capable de détecter tous les cas d'avortements brucelliques, c'est pour cette raison que la surveillance passive à elle seule est insuffisante et l'instauration d'une composante de surveillance active est devenue indispensable ainsi que l'évaluation régulière de ce système pour renforcer la détection des cas à travers l'amélioration de la spécificité et l'acceptabilité du dispositif

L'évaluation des mesures de lutte mises en place contre la brucellose animale a concerné la vaccination. Vu la non disponibilité des données relatives à la vaccination des animaux par gouvernorats, l'évaluation de la couverture vaccinale a été effectuée uniquement à l'échelle nationale bien qu'on sache que la moyenne nationale peut camoufler de grandes variations entre les gouvernorats. L'analyse a montré que durant la période de l'étude, la couverture vaccinale a toujours été inférieure aux normes recommandées et le taux le plus élevé chez les deux espèces a été de l'ordre de 37,4%. Par contre, chez les petits ruminants, la valeur la plus élevée de la couverture vaccinale a été enregistrée en 2011. Les chiffres de cette année sont biaisés car il ne s'agit pas réellement d'une augmentation de l'effectif vacciné mais plutôt d'une diminution de l'effectif ciblé. Pour cette raison, les statistiques relatives aux données épidémiologiques et au programme de lutte devraient être interprétées avec précaution.

La présence de faibles taux de couverture vaccinale pourrait expliquer le profil enzootique de la maladie dans notre pays et sa persistance. Cette couverture vaccinale faible est conséquente aux contraintes rencontrées lors de la réalisation de la campagne de vaccination annuelle qui concerne essentiellement l'indisponibilité des moyens et de la logistique, ainsi que la difficulté d'accès aux éleveurs dans certaines régions. En outre, la non identification des animaux constitue un handicap pour le programme de lutte et son évaluation.

Pour la brucellose humaine, l'examen de l'évolution de l'incidence met en évidence la recrudescence de la maladie à partir de 2013. Les chiffres déclarés ne reflètent pas les vraies valeurs de l'incidence. En effet, la sous déclaration pourrait être due à la non accessibilité aux soins médicaux surtout dans les

zones rurales et aux formes inapparentes de la maladie qui échappent au diagnostic.

Une étude menée à Gafsa en 2015, a révélé une incidence de 30,8 cas/100 000 habitants [13]. Ainsi, la DSSB annonce qu'il y a une importante sous-déclaration de la brucellose humaine par les services hospitaliers et universitaires et que le contrôle de la maladie chez l'homme est entravé par l'absence de vaccins disponibles, laissant ainsi le contrôle de la brucellose animale comme la stratégie la plus efficace pour prévenir l'infection humaine [16,17].

En Tunisie, le nombre des éleveurs des bovins et des petits ruminants est de l'ordre de 112.000 et 415.000 éleveurs respectivement [18]. Cette population est considérée comme à risque car ces éleveurs manipulent ces animaux pendant l'avortement et donc la probabilité d'être infecté est élevée. En comparant ces chiffres au nombre de cas déclarés, on peut dire que la maladie est sous-estimée. De même, les habitudes alimentaires des habitants durant des périodes bien précises de l'année les mettent en risque permanent d'infection par la brucellose. En effet, selon une investigation d'une épidémie de brucellose humaine sur le grand Tunis en 2017, 68,5% des cas ont été notifiés durant le printemps et le Ramadan et presque la totalité (99%) des cas avaient consommé des produits laitiers frais dont 91% achetés dans des crèmeries [19]. La distribution géographique de la brucellose humaine durant la période de l'étude, a montré qu'elle est endémique dans les gouvernorats du centre et du sud (Gafsa, Kasserine, Gabès, Kairouan et Kébili). Ces résultats pourraient être expliqués par la grande consommation de produits laitiers crus dans ces zones.

De cette étude qui couvre une longue période de suivi de la brucellose animale et humaine, plusieurs éléments clés ont été mis en évidence à savoir les défaillances des deux systèmes de surveillance de la maladie (animale et humaine), l'inefficacité des mesures de lutte mises en place depuis des décennies, l'absence d'évaluation systématique des systèmes de suivi de la brucellose et l'absence de données fiables pouvant servir à l'adaptation de la stratégie de lutte contre cette pathologie. Ainsi, malgré l'instauration d'un programme de lutte contre la maladie en Tunisie depuis de nombreuses années, la brucellose reste présente avec un profil endémique. L'absence de données sur la prévalence réelle de la maladie à l'échelle animale est un grand handicap car les stratégies et les mesures de lutte à mettre en place sont directement liées au niveau d'infection. En effet, en cas de prévalences élevées, la vaccination de masse est le seul moyen efficace qui soit capable de réduire les taux d'infections. Avec de faibles prévalences, l'élimination des animaux infectés serait donc la meilleure solution.

CONCLUSION

L'analyse des données relatives à la brucellose animale et humaine a mis en évidence l'endémicité de la maladie en Tunisie. Afin de bien cerner la situation épidémiologique de la maladie, il serait judicieux d'améliorer le système de collecte des données épidémiologiques, la déclaration et le flux d'information entre les acteurs impliqués dans la surveillance de la maladie et surtout la réalisation d'investigation épidémiologique des cas humains en commun avec les services vétérinaires peut mettre en évidence les foyers animaux. Des informations fiables et pertinentes sont très utiles pour fonder des stratégies efficaces. La réalisation d'enquêtes épidémiologiques transversales et périodiques est d'une importance cruciale. De même, une évaluation du programme de lutte contre la brucellose s'impose afin d'améliorer la stratégie mise en place et par conséquent réduire voire éradiquer la maladie chez l'animal et chez l'homme à long terme. La lutte contre cette maladie nécessite une collaboration entre les services de santé humaine et les services vétérinaires, Il est donc indispensable d'intégrer l'approche « One Health » dans la surveillance et la lutte contre la brucellose.

REFERENCES

1. OIE. Brucellose. https://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/maladies-animales/brucellose
2. PLOMMET M. (1992) : Prevention of Brucellosis in the Mediterranean countries, Proceedings of the international seminar organized by CIHEAM.CEC, MINAG (Malta), FIS (Malta),Valletta, Malta, 28 - 30 October 1991 (CIHEAM Publication No. I, 1992), Pudoc Scientific Publishers,
3. EL HICHRI K., EL BAHRI S. (1992): Prevention of brucellosis in the Mediterranean countries; la brucellose en Tunisie. Proceedings of the international seminar organized by CIHEAM.CEC, MINAG (Malta), FIS (Malta),Valletta, Malta, 28 - 30 October 1991 (CIHEAM Publication No. I, 1992), Pudoc Scientific Publishers, 52-56.

4. MGHIRBI A., MEJRI M. (2002) : Evaluation du programme national de lutte contre la brucellose des petits ruminants en Tunisie. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études supérieures spécialisées en épidémiologie et économie de la santé animale. Institut Pasteur de Tunis
5. Centre National de Veille Zoosanitaire, (2016) : rapport de l'enquête sérologique sur les maladies abortives dans les élevages organisés. (données non publiées)
6. AGGAD H. (2003) : Etude épidémiologique de la brucellose animale et humaine en Algérie. Thèse de Doctorat, Université d'Oran (Algérie), 92 p.
7. AMMI K, AMROUCHE A. (2019). Etude rétrospective de la brucellose bovine et caprine en Algérie. Thèse de Doctorat, Université de Blida (Algérie), 58p,
8. ROUX J. (1979) : Epidémiologie et prévention de la brucellose. Bulletin de l'Organisation mondiale de la *Santé* 6, 57(2) : 179-194.
9. Enquête sur les Structures des Exploitations Agricoles
   2004-2005 : Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et de la Pêche 2006 http://www.onagri.nat.tn/uploads/divers/enquetes-structures/index.htm
10. DORNELES EMS, Sriranganathan N. and Lage A.P. (2015): Recent advances in Brucella abortus vaccines. *Vet. Res*. 46(1):76. doi: 10.1186/s13567-015-0199-7.
11. HIDIA L. (2008) : Contribution à l'étude épidémiologique des infections brucellique et paratuberculeuse dans le gouvernorat de Tataouine. *Thèse Doct. Méd. Vét*., E.N.M.V. Sidi Thabet, N°41
12. BEN NACEUR A. (2008) : Contribution à l'étude épidémiologique des infections brucellique et para tuberculeuse caprine dans le gouvernorat de Kébili. *Thèse Doct. Méd. Vét*., E.N.M.V. Sidi Thabet,, N°24/08.
13. KHAMASSI M, HTIRA S, HARABECH K, BENZARTI M (2018): First case-control study of zoonotic brucellosis in Gafsa district, southwest Tunisia. One Health, 5:21-26.
14. KHAMMASSI-KHABOU M., HAMMAMI S., CHERIF A., MAJOK A (2007) : Séroprévalence des majeures maladies infectieuses causant l'avortement chez les petits ruminants. In Durabilité des systèmes d'élevage des petits ruminants en Tunisie : Une approche de santé animale et marketing. Publisher: International Livestock Research Institute, Editors: Lokman Zaibet, Salah Hammami and Mohammad Jabbar, 17-36
15. BARKALLAH M. (2014): Survey of Infectious Etiologies of Bovine Abortion during Mid- to Late Gestation in Dairy Herds. PLoS ONE **9**(3): e91549. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091549
16. FRANCO M.P., MULDER M., GILMAN R.H., and SMITS H.L. (2007): Human brucellosis. Lancet Infectious Diseases ;7(12):775-786.
17. GODFROID J., CLOECKAERT A., LIAUTARD J.P., KOHLER S., FRETIN D., WALRAVENS K., GARIN-BASTUJI B., and LETESSON J.J. (2005). From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. *Veterinary Research*.**36**(3):313-326.
18. GIVLAIT. Le secteur de l'élevage. http://www.givlait.com.tn/le-secteur-de-l-elevage.html
19. HARABECH K., BETTAYEB J. 2017. Investigation d'une épidémie de brucellose humaine sur le grand Tunis en 2017 (DSSB, IPT). Congrès « One Health » du Conseil National de l'Ordre des Médecins Vétérinaires de Tunisie, Yasmine Hammamet, 20-21 avril 2018.

Dermatose nodulaire contagieuse : Bilan zoosanitaire international 2019

Naouel Fatnassi [1], Salma Ferchichi [1], Ahlem Massaoudi [1], Anissa Dhaouadi [1]

1 : Centre national de veille zoosanitaire

Introduction

« Une maladie émergente est définie comme une maladie nouvelle, une nouvelle forme d'une maladie ancienne ou une maladie existante qui survient dans une nouvelle zone géographique » [1]. Le nombre de maladies nouvelles survenues dans la population humaine paraît faible au regard de la multiplicité des maladies émergentes qui frappent les animaux [1]. D'ailleurs, l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) a déclaré que 5 maladies émergentes apparaissent tous les ans [2].

Plusieurs facteurs sont responsables du développement des maladies animales émergentes et sont particulièrement inhérents à la société moderne, entres autres, la globalisation, les bouleversements climatiques et les changements environnementaux mais également, la mobilité animale en présence de frontières poreuses et l'évolution des agents de maladies qui acquièrent plus de virulence et deviennent capables d'infecter de nouvelles espèces [3]. La Dermatose Nodulaire Contagieuse (DNC) en est un exemple. Cette étude fait le point sur la situation épidémiologique de la DNC dans le monde au cours de l'année 2019. Elle présente des généralités sur cette maladie, rapporte les événements sanitaires majeurs liés à la DNC et déclarés par différents pays du monde et rappelle la stratégie de surveillance mise en place au regard de cette maladie en Tunisie en soulignant le risque de son émergence sur le territoire national.

1- Généralités

La DNC figure dans la liste A du Code sanitaire pour les animaux terrestres [4]. Jusqu'en 1986, la DNC était confinée à l'Afrique sub-saharienne. Depuis, sa répartition géographique s'est étendue vers de nouveaux territoires, à l'instar de la péninsule Arabique et du Moyen-Orient [5]. A partir de 2013, la maladie a émergé dans la plupart des pays des Balkans, le Caucase et la Russie [5].

a. Etiologie

La DNC est due à un poxvirus du genre *Capripoxvirus* (CaPV) (famille des *Poxviridae*), au même titre que le virus de la clavelée (VC) et le virus de la variole caprine (VVC), ce qui le rend indifférenciable avec les tests sérologiques de routine. Ce virus est très résistant à température ambiante. Il peut survivre de manière viable dans les lésions cutanées nécrosées et desséchées pendant plus de trente-trois jours et au moins dix-huit jours sur les peaux séchées à l'air à température ambiante. La résistance au froid est également très bonne [6]. Il serait détruit par chauffage à 56°C pendant deux heures ou à 65°C pendant 30 minutes [7].

Le virus en cause est sensible à un certain nombre de désinfectants notamment l'hypochlorite de sodium, l'iode, les ammoniums quaternaires, l'éther, le chloroforme, le formol, le phénol et les détergents qui contiennent des solvants des lipides. Des conditions très alcalines ou très acides (acide sulfurique ou acide chlorhydrique à 2%) ont été signalées comme étant très efficaces [7].

b. Epidémiologie

Parmi les ruminants, seuls les bovidés semblent être réceptifs lors d'infections naturelles. Les animaux de tout âge sont réceptifs, bien que les jeunes soient plus à risque [6]. Chez les bovins fortement contaminés, le virus de la DNC a été identifié sur la peau, au niveau des lésions, dans les croûtes, dans la salive, les sécrétions nasales et oculaires, dans le lait, dans les semences mais aussi dans les muscles, la rate ou encore les nœuds lymphatiques [6]. En revanche, il ne semble pas être excrété dans l'urine ou les selles. La peau représente l'organe qui possède le plus fort titre viral chez les animaux infectés. Les petits ruminants sont réceptifs mais n'apparaissent pas comme susceptibles de jouer un rôle significatif dans l'épidémiologie de la maladie [8].

La transmission de la DNC est une transmission mécanique qui se fait majoritairement au moyen d'arthropodes piqueurs de bovins (mouches, moustiques et tiques), jouant le rôle d'aiguilles volantes. En effet, l'agent pathogène ne se multiplie pas dans l'arthropode qui se souille les pièces buccales lors du repas sanguin sur son hôte infecté. En cas de piqûre ultérieure d'un organisme sain, l'arthropode transmet l'agent pathogène qui va subir une inactivation progressive.

La diffusion de la DNC moyennant ces vecteurs, dépend de son comportement et de la durée de survie de l'agent pathogène. Elle peut être :

- Locale : de proche en proche, permettant la propagation de la maladie au sein d'un cheptel et dans les cheptels avoisinants.
- Sur des distances moyennes : cela dépend de la distance parcourue par le vecteur, de la durée de survie du virus et des conditions climatiques favorisant le vol passif (vent).
- Sur de longues distances : la diffusion de la maladie s'expliquerait majoritairement par les mouvements de bétails contaminés ou par le mouvement de véhicules éventuellement contaminés à l'occasion du transport de bétail ou de sous-produits potentiellement infectés. Ces mouvements pourraient en effet être à l'origine de l'apparition de la maladie en zone indemne [7].

Enfin, d'autres causes de transmission de la maladie semblent exister. En effet, une contamination à partir d'un environnement contaminé ne peut être exclue, ainsi qu'une éventuelle transmission directe entre bovins (hypothèse qui reste à confirmer) [9].

c. Signes cliniques

La DNC se caractérise cliniquement surtout par la présence de nodules cutanés de taille variable associée à une adénomégalie généralisée, ainsi qu'une hyperthermie sévère et persistante. La période d'incubation de la maladie est de deux à cinq semaines, avec une moyenne de quatorze jours, quelle que soit la voie d'inoculation. Selon la gravité de l'atteinte, il peut y avoir ou non une atteinte de l'état général [6, 9]. Il existe trois formes ; bénigne/inapparente, aiguë/classique (à deux phases d'éruption et de nécrose) et grave [10].

2- En Europe : situation sous contrôle pour la grande majorité des pays

En 2013, l'Europe fut affectée pour la première fois de son histoire, par la DNC, après apparition de la maladie en Turquie. Des foyers se sont déclarés, par la suite, en Grèce en 2015 et en 2016, dans six autres pays de l'Europe du Sud Est (Bulgarie, Macédoine, Serbie, Kosovo, Albanie et Monténégro). Depuis, un programme de lutte basé sur des campagnes annuelles de vaccination de masse par un vaccin homologue vivant a été implémenté dans ces pays et dans les pays à risque (Croatie et Bosnie Herzégovine). Cependant, la Turquie et la Russie vaccinaient avec un vaccin hétérologue. En 2019, seuls deux pays (Turquie et Russie) ont continué à enregistrer des foyers de DNC.

a. Le Sud Est-de l'Europe

Pour sa deuxième année consécutive, les pays du Sud Est de l'Europe n'ont pas enregistré de foyers de DNC. En effet, une vaccination de masse et obligatoire d'environ 1,8 millions de bovins jusqu'à 2019, dans cette région aurait contribué à la gestion de la maladie. Toutefois, le taux de couverture vaccinale, pour la période allant d'avril-octobre 2019, varie d'un pays à l'autre (Figure 1).

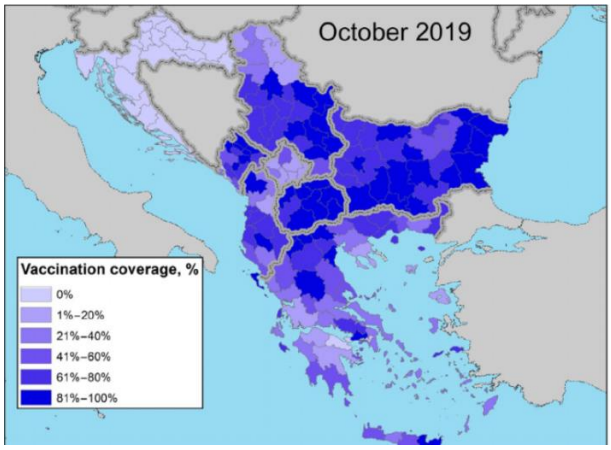


Figure 1 : Taux de couverture vaccinale pour les pays des Balkans [11]

Lors de la 9ème réunion du groupe permanent d'experts sur la DNC en Europe du sud Est, sous l'égide du GF TADS, il a été recommandé de (Figure 2) :

- Poursuivre la vaccination, dans tous le pays (Albanie, Bulgarie, Grèce, Turquie),
- Vacciner dans des zones définies du pays (Serbie)
- Arrêter la vaccination (Kosovo, Monténégro et Macédoine du Nord) [12] avec la mise en place d'une surveillance active et passive de la DNC pendant au moins deux ans [12]

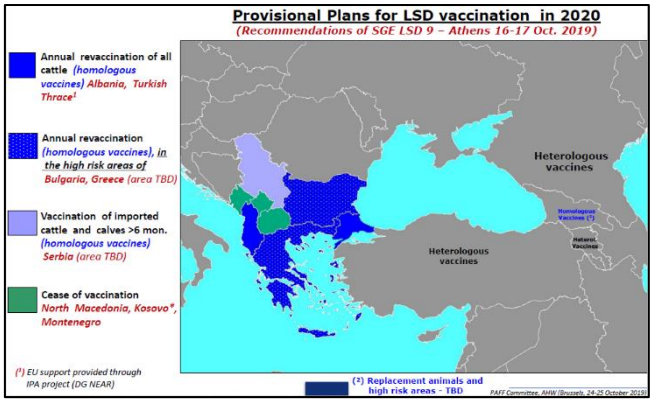


Figure 2 : Plan de vaccination en 2020

b. La Turquie

Pour la septième année consécutive, la Turquie a déclaré la DNC (Figure 3). En 2019, le pays a enregistré 177 foyers par rapport à 46 foyers en 2018 et 14 en 2017 [13-15].

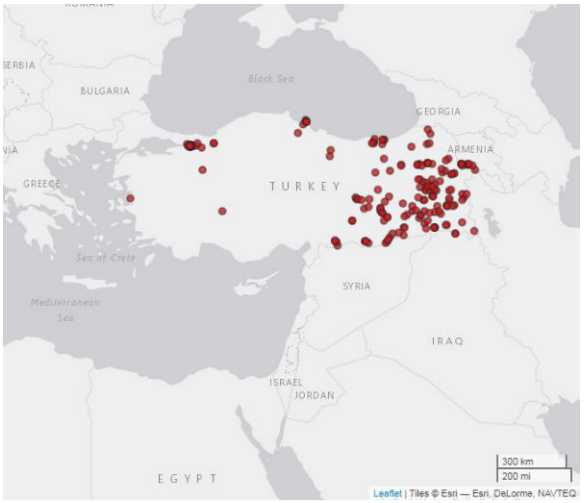


Figure 3 : Répartition des foyers de la DNC en Turquie [16]

Différentes hypothèses ont été incriminées dans l'explosion de foyers, tels qu'une vaccination tardive, des mesures de biosécurité partiellement appliquées et le niveau de protection insuffisant conféré par un vaccin hétérologue anti variole ovine. En effet, la dose de ce dernier a été multipliée par 5 en 2019 alors que le GF-TADS recommande une multiplication par 10 surtout dans les zones à haut risque [12].
En 2020, un vaccin homologue sera utilisé dans la région de Thrace et ce dans le cadre d'un projet financé par l'UE [12] afin de prévenir le risque de réintroduction de la maladie dans l'UE [17].

c. La Russie

Elle a déclaré 29 nouveaux foyers [18] [19] dans six provinces (Figure 4), à l'est des foyers déclarés en 2015 et qui sont frontaliers au Kazakhstan [11].
Dans ces régions, une vaccination moyennant un vaccin hétérologue anti-variole ovine a été mise en place, au début en anneau des foyers puis au niveau des régions frontalières avec la mer caspienne et le Kazakhstan. Le taux de couverture vaccinale variait de 80 à 100% [11].

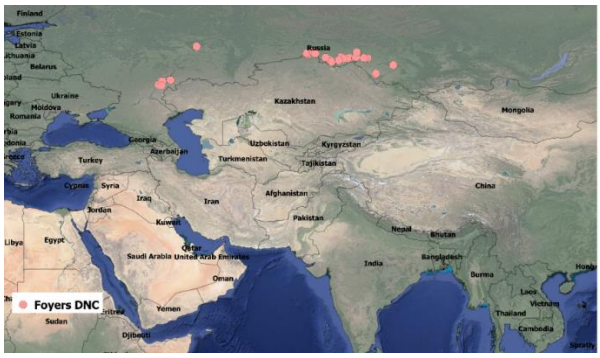


Figure 4 : Répartition des foyers de DNC en Russie [20]

Kononov et al ont rapporté, en 2017, l'émergence sur le territoire russe (frontière russo-kazakhe) d'une souche résultante de la recombinaison entre la souche sauvage et la souche vaccinale contre la DNC [21].

3- En Asie : de nouveaux pays touchés

De nouveaux pays de l'Asie ont été touchés par la DNC. Avant l'année 2016, l'étendue de la DNC était limité à l'Asie de l'ouest (Liban, 2012 ; Jordanie, 2013, Territoires Palestiniens occupés, 2013 ; Irak, 2013 ; Azerbaïdjan, 2013 ; Iran, 2014 ; Kuwait, 2014, Arabie Saoudite, 2015) et à l'Asie centrale (Kazakhstan en 2016) [22], toutefois en 2019, l'Asie du sud et de l'est ont été touchées : la chine, le Bangladesh et l'Inde (Figure 5).

Figure 5 : Répartition des foyers de DNC en Asie pour l'année 2019 [20]

a. Le Bangladesh

En Juillet et Septembre 2019, le Bangladesh a déclaré à l'OIE, pour la première fois, deux foyers de DNC dans les divisions de Chittagong et Dhaka avec respectivement 66 cas/360 sensibles et 16 cas/108 sensibles [23]. D'après le département des services de l'élevage (Department of Livestock Services (DLS)), jusqu'au décembre 2019, plus de

500 mille bovins ont été touchés par la maladie et se répartissaient sur 8 divisions [24, 25](Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre de cas de DNC au Bangladesh par division jusqu'au 4/12/2019 [25]

Division	Population bovine	Nombre de cas	Nombre de morts
Barisal	1, 770,563	22,232	1
Chittagong	3, 145,717	259,765	22
Dhaka	3, 906,043	17,300	7
Khulna	3, 610,506	235,633	64
Mymensingh	2, 437,626	306	0
Rajshahi	4, 276,463	13,854	3
Rangpur	4, 608,034	4,256	0
Sylhet	1, 572,944	182	0
Total	25, 327,896	553,528	97

Face à cette épizootie et considérant que le Bangladesh est traversé par des circuits traditionnels de commercialisation de bovins, à partir de l'Inde, afin de subvenir à ses demandes et celles des autres pays de l'Asie en viande bovine (Figure 6), des vaccins à base de la souche de variole caprine ont été distribués sur terrain [25-27], néanmoins, en quantité limitée. De plus, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a jugé que la stratégie de contrôle de la DNC au Bangladesh est confrontée à certaines contraintes, entres autres, une faible production de vaccin, une absence de contrôle au niveau des frontières, une défaillance dans la gestion des animaux malades, … [27].

Figure 6 : Carte des circuits traditionnels du commerce des bovins à travers le Bangladesh obtenue par l'épidémiologie participative [25]

b. La Chine

Plus particulièrement dans la préfecture d'IliKazak, dans le Nord-Ouest de la province Xinjiang, la maladie a été suspectée chez 65 bovins ayant exprimé le tableau clinique de la DNC, en août 2019 (Figure 5). Après confirmation, tous les animaux ont été abattus et les carcasses, sous-produits et déchets ont été éliminés sous contrôle officiel. Il s'agit du seul et unique foyer déclaré au cours de l'année 2019 [28]. La source de l'infection demeure inconnue. Cependant, selon l'EFSA, la migration intense des Kazakhes nomades, accompagnés de leurs moutons et bovins, vers les pâturages d'automne dans la province Xinjiang (zone frontalière avec le Kazakhstan ayant déclaré la maladie en 2016) pourrait en être la cause [11, 29].

c. L'Inde

En novembre 2019, l'Inde a notifié à l'OIE, 3 foyers de DNC au cours du mois d'août, dans les villages de Betnoti (9/135 ; 20/441) et Bhandaripokhari (50/356) de l'état d'Orissa [30](Figure 5).

d. Moyen Orient

Le 30 Juillet 2019, sur la base des signes cliniques, la Syrie a déclaré à l'OIE pour la première fois un foyer de DNC dans une ferme laitière dans le district d'Al Gab (40/1800) (Figure 5) [31]. Considérant que la maladie existe dans plusieurs pays frontaliers [32], la FAO suppose que la DNC n'a jamais été signalée officiellement auparavant par la Syrie à cause de l'instabilité géopolitique qui règne sur cette zone [33].

En septembre 2019, la Palestine a signalé à l'OIE la réémergence de la DNC sur son territoire. Il s'agit d'un élevage mixte de bovins (9/54). Selon le rapport de l'OIE, il y a eu une introduction d'animaux d'origine inconnue dans l'élevage [34]. Une vaccination d'urgence en anneau autour de l'élevage a été effectuée avec un vaccin vivant atténué (souche Neethling) par les services vétérinaires [34].

4- En Afrique : Des investigations sont indispensables pour clarifier la situation

La DNC a été signalée pour la première fois en 1929 au nord de la Rhodésie, en Zambie. La DNC étant une maladie transfrontalière, elle est rapportée dans la majorité des pays africains à l'exception de la Tunisie, l'Algérie, le Maroc et la Libye [35]. Elle évolue de

manière enzootique dans la majorité des pays de l'Afrique subsaharienne [35].

L'Egypte est le seul pays de l'Afrique du Nord ayant notifié à l'OIE la maladie et ce en 1989. Depuis, des épizooties ont été enregistrées en 2006, 2011, 2014 et 2017 [36]. Au cours du premier semestre 2019 quatre foyers de DNC ont été notifiés à l'OIE [37]. Il est largement admis que la vaccination est le seul moyen efficace de contrôler la propagation du virus de la DNC dans les pays endémiques. Les rapports des bilans des campagnes nationales de vaccination contre la DNC en Egypte sont disponibles de 1996 à 2018 [38].

Les mouvements des insectes dans les courants aériens sont incontrôlables, de plus la pratique du pâturage en commun répandue dans les pays africains et les mouvements illégaux du bétail, font qu'il demeure difficile d'empêcher une nouvelle extension de la DNC en Afrique du Nord. Aussi, étant une maladie vectorielle, la DNC a le potentiel de se propager dans toute la région méditerranéenne [39].

5- Risque d'émergence en Tunisie

La DNC est une maladie inscrite sur la liste des maladies règlementées (maladie n°9 des maladies des bovins, Décret 2200-2009 du 14/07/2009). Elle n'a jamais été déclarée sur le territoire national. Cependant, étant une maladie transfrontalière dont le risque d'émergence dépend de certains facteurs, entres autres, les mouvements illégaux des animaux, l'instabilité géopolitique, le statut zoosanitaire et vaccinal des pays frontaliers et avoisinants, la répartition géographique du vecteur et la performance des systèmes d'épidémiosurveillance, la DNC demeure un risque permanent pour la santé animale en Tunisie.

Dans ce cadre, la DGSV a appelé ses services décentralisés à notifier toute suspicion de DNC tout en appliquant les mesures édictées par les textes réglementaires suivants [40]:

- Décret 2200-2009 du 14 juillet 2009 notamment les articles 5, 6 et 7.
- Note circulaire du Ministre de l'Agriculture et de l'Environnement n°43 du 28 février 2011
- Note de service n°200/2348 du 02 décembre 2010 relative à la notification immédiate des maladies animales réglementées.

Egalement, une demande d'évaluation du risque d'introduction de la DNC en Tunisie a été envoyée par la DGSV au CNVZ et avait pour objet de déterminer « le risque d'apparition de la dermatose nodulaire contagieuse en Tunisie et d'identifier les mesures de veille et de prévention recommandées pour faire face à une éventuelle incursion ». L'évaluation de risque a été réalisée par le comité d'experts spécialisés en santé animale (CES-SA) au CNVZ (comité du deuxième mandat (2016-2019)). L'avis scientifique, fondé sur l'examen de la littérature scientifique ainsi que sur des avis d'experts, a été restitué à la DGSV.

La méthodologie utilisée a consisté à évaluer le risque d'introduction de la DNC en Tunisie en se basant sur :

(i) la situation épidémiologique dans les pays limitrophes (Algérie et Libye) et les pays avoisinants,

(ii) le poids des mouvements transfrontaliers des animaux

(iii) la qualité des services vétérinaires dans les pays frontaliers et les pays avoisinants

Une appréciation semi-quantitative de risque a été utilisée et combinait les deux appréciations quantitative et qualitative basée sur l'attribution de scores (EFSA, 2008). En fonction des données disponibles et du contexte zoosanitaire à l'époque, le risque d'apparition de la DNC en Tunisie a été qualifié de minime à extrêmement faible à partir de l'Algérie et de la Libye.

Conclusion

Dans un environnement mondial en constante évolution, sous la pression du changement climatique et les mouvements de personnes et de biens, l'invasion de nouvelles maladies animales émergentes dans des pays jusqu'à présent indemnes, n'est plus un événement exceptionnel. La dermatose nodulaire contagieuse est un exemple typique d'une telle maladie exotique.

En dépit des mesures de contrôle et d'éradication mises en place, ce bilan zoosanitaire a mis en évidence que la DNC a continué à se propager en 2019 dans différents continents. La situation en Europe du Sud-Est semble être sous contrôle, à l'exception de la Turquie. De nouveaux foyers ont été déclarés au Moyen-Orient (Palestine, Syrie) et au nord du Caucase (Russie). Quant à l'Asie, la maladie y connait une augmentation de son aire de répartition géographique avec une expansion vers le Sud (Inde, Bangladesh) et l'Est (Chine). Une propagation rapide de la maladie au Bangladesh a mis en exergue le manque de préparation du secteur

de l'élevage et des autorités vétérinaires face à la maladie. Enfin, des investigations de terrain sont d'une grande importance pour clarifier la situation épidémiologique de DNC connue d'enzootique en Afrique à l'exception de l'Algérie, le Maroc et la Tunisie. La DNC demeure une maladie d'intérêt pour les instances internationales compte tenu de sa propagation inquiétante et de son impact économique fort. La FAO et l'OIE appelle les pays membres du réseau méditerranéen de santé animale (REMESA) à prendre en considération l'expérience des pays européens ayant opté pour la vaccination dans leur lutte contre la DNC. Ils appellent également à la coordination des efforts et la surveillance régionale en vue de mieux faire face à la propagation du virus.

REFERENCES

1. Brown, C. 2015, *Importance des maladies émergentes pour la santé publique et animale et pour les échanges commerciaux. 69ème Session Générale du Comité International de l'Organisation mondiale de la santé animale, 27 mai au 1er juin 2001.* Paris, document. **69**.
2. OIE. *Santé Animale : Un défi aux multiples facettes* 2015 May 12, 20202; Available from: https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Media_Center/docs/pdf/Key_documents/ANIMAL-HEALTH-FR-FINAL.pdf.
3. AFSCA. *Les maladies animales émergentes : Brochure informative à l'attention des éleveurs*. 2016; Available from: http://www.afsca.be/comitescientifique/publications/brochures/maladiesanimalesemergentesleveurs/_documents/2016-09-05_maladiesanimales_fr.pdf.
4. OIE. *Code sanitaire pour les animaux terrestres*. Chapitre 11.9. Infection par le virus de la dermatose nodulaire contagieuse 2020; Available from: https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/current/chapitre_lsd.pdf.
5. Arsevska, E., **Bronner A.C., Calavas D., Cauchard J., Caufour P.,** et al., *Dermatose nodulaire contagieuse des bovins: état des connaissances et situation épidémiologique dans les Balkans au 31 juillet 2016.* Bulletin épidémiologique, 2016(75): p. 20-24.
6. Pennuen, A., *La Dermatose Nodulaire Contagieuse Bovine : Situation épidémiologique et risque pour la France en 2017.* 2019, Thèse de Doctorat Vétérinaire, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, p. 133.
7. CFSPH. *Clavelée et Variole Caprine*. 2017; Available from: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/fr/sheep_and_goat_pox-fr.pdf.
8. ANSES *Avis : Risque d'introduction de la dermatose nodulaire contagieuse en France*. 2017. https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2016SA0120Ra.pdf
9. Tuppurainen, E. and N. Galon, *Lumpy Skin Disease : Current situation in Europe and neighbouring regions and necessary control*. 2016, OIE. Commission régionale Europe. p. 12.
10. AFSCA. *Dermatose nodulaire contagieuse*. 2014 September, 2014; Available from: http://www.afsca.be/santeanimale/fichesepidemiques/_documents/2014-09_FP_Dermatosenodcont_fr.pdf.
11. Calistri, P., Kris De Clercq K., Gubbins S., et al., *Lumpy skin disease epidemiological report IV: data collection and analysis.* EFSA Journal, 2020. **18**(2).
12. GF-TADs, OIE, and FAO. *Standing Group of Experts on Lumpy Skin Disease in South-East Europe*. 2019; 3]. Available from: http://web.oie.int/RR-Europe/eng/Regprog/docs/docs/LSD9/SGE_LSD9%20recommendations_LSD_final.pdf.
13. ADNS. *Report Summary* 2019 May 11, 2020]; Available from: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/ad_adns_overview_2019.pdf.
14. ADNS. *Report Summary*. 2018 May 11, 2020]; Available from: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/ad_adns_overview_2018.pdf.
15. ADNS. *Report Summary*. 2017 May 11, 2020]; Available from: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/ad_adns_overview_2017.pdf.
16. Plateforme ESA. *Application interactive de visualisation des foyers et cas en Europe pour les principales maladies suivies par la Veille Sanitaire Internationale* 2020 May 11, 2020]; Available from: https://shiny-public.anses.fr/shiny-vsi/.

17. Plateforme ESA. *Point de situation sur la dermatose nodulaire contagieuse bovine en europe*. 2019 May 11, 2020]; Available from: https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/2019-03-25_Note-DNCB-EFSA.pdf.
18. WAHIS-OIE. *Dermatose Nodulaire Contagieuse, Russie* 2019 May 11, 2020; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=31229.
19. WAHIS-OIE. *Dermatose Nodulaire Contagieuse, Russie* 2019 May 12, 2020]; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=29890.
20. FAO. *Global Animal Disease Information System (EMPRES-i)* 2020 May 11, 2020]; Available from: http://empres-i.fao.org/eipws3g/.
21. Kononov, A., Byadovskaya, O., Kononova, S., Yashin, R. et al., *Detection of vaccine-like strains of lumpy skin disease virus in outbreaks in Russia in 2017.* Arch. virol. 2019. **164**(6): p. 1575-1585.
22. Kreindel, S., et al., *Emergence of lumpy skin disease in Asia and Europe.* FAO, 2016. **360**: p. 24-6.
23. WAHIS-OIE. *Lumpy skin disease, Bangladesh*. 2019; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=31742.
24. FAO. *Co-ordinating a response to Fall Armyworm and Lumpy Skin Disease in Bangladesh*. 2020 May 11, 2020]; Available from: http://www.fao.org/bangladesh/news/detail-events/ru/c/1259898/.
25. FSCLUSTER. *Situation Report: Lumpy Skin Disease in Bangladesh*. 2019; Available from: https://fscluster.org/sites/default/files/documents/sitrep_lsd_20191210.pdf.
26. PKSF-BD, *Impact of Lumpy Skin Disease on Livestock Production and its Controlling Measures in Bangladesh.* 2020.
27. FS-CLUSTER. *Strategic Framework for Progressive Control of Lumpy Skin Disease (LSD) of Cattle in Bangladesh*. 2020 May 11, 2020]; Available from: https://fscluster.org/sites/default/files/documents/lsd_control_framework.pdf.
28. WAHIS-OIE. *Lumpy skin disease, China*. 2019 May 11, 2020]; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=31501.
29. Chinaorgcn. *Incredible seasonal livestock migration in Xinjiang*. 2017 May 11, 2020]; Available from: http://www.china.org.cn/travel/2017-06/08/content_40987529_2.htm.
30. WAHIS-OIE. *Dermatose nodulaire contagieuse, Inde*. 2019; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review/viewsummary?reportid=32387.
31. WAHIS-OIE. *Dermatose nodulaire contagieuse, Syrie*. 2019 May 11, 2020]; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=31252.
32. Alkhamis, M.A. and K. VanderWaal, *Spatial and Temporal Epidemiology of Lumpy Skin Disease in the Middle East, 2012–2015.* Frontiers in Veterinary Science, 2016. **3**(19).
33. FAO. *Emergence of lumpy skin disease in the Eastern Mediterranean Basin countries*. 2013 November 2013 May 11, 2020]; Available from: http://www.fao.org/3/aq706e/aq706e.pdf.
34. WAHIS-OIE. *Dermatose nodulaire contagieuse, Palestine* 2019 May 11, 2020]; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=31675.
35. Al-Salihi, K., *Lumpy skin disease: Review of literature.* Mirror of research in veterinary sciences and animals, 2014. **3**(3): p. 6-23.
36. Zeedan, G.S.G., et al., *Detection of lumpy skin disease virus in cattle using real-time polymerase chain reaction and serological diagnostic assays in different governorates in Egypt in 2017.* Vet World, 2019. **12**(7): p. 1093-1100.
37. WAHIS-OIE. *Rapport semestriel sur la notification de la présence de maladies de la liste de l'OIE, Egypte*. 2019 May 11, 2020]; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/semestrial/review?year=2019&semester=1&wild=0&country=EGY&this_country_code=EGY&detailed=1.

38. WAHIS-OIE. *Vaccination: Dermatose nodulaire contagieuse*. 2019; Available from: https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Vaccination.
39. Davies, F.G., *Lumpy skin disease of cattle: a growing problem in Africa and the Near East.* World Animal Review, 1991, **68**(3): p. 37-42.
40. DGSV. *Bulletin des services vétérinaires : Dermatose Nodulaire Contagieuse*. 2016; Available from: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/remesa/library/BSV_2_2016_LSD.pdf.

Impacts des déchets plastiques sur la faune marine

Hédia Attia El Hili [1], Wassila Ayari [2] & Radhia Mraouna [2]

1 Centre national de veille zoosanitaire
2 Institut National des Sciences et Technologies de la Mer

Introduction

La contamination du milieu marin par des déchets, notamment ceux peu ou non biodégradables comme les plastiques pose de nos jours, un grand problème pour la santé de l'écosystème et la biodiversité marine. Les zones côtières, connues par leur richesse en faune et flore et assurant la transition entre le continent et l'océan, constituent le premier réceptacle des contaminants de toute nature rejetés dans l'environnement. Le mode de transport et d'accumulation de ces déchets dépend de plusieurs facteurs entre autres, leur taille, leur forme et leur densité (Schwarz et *al*., 2019).
Diverses études ont montré qu'on trouve maintenant des particules de plastique dans toutes les mers du monde et à toutes les profondeurs. Il est connu que sous l'effet des courants marins océaniques, les plastiques s'accumulent dans cinq zones situées dans le Pacifique Nord, le Pacifique Sud, l'Atlantique Nord, l'Atlantique Sud et l'Océan Indien. La plus grande zone est située dans le Pacifique Nord (Feydel, 2009) et fait près de 6 fois la taille de la France soit 3,4 millions de kilomètres carrés. Toutefois, la Mer Méditerranée et la Mer Noire présentent aussi de fortes concentrations en déchets plastiques.

L'estimation du volume du déversement est de 100 millions de tonnes en un siècle (Feydel, 2009). En 2016, la production a atteint 396 millions de tonnes ce qui est équivaut à 53 kilogrammes de plastique pour chaque habitant de la planète (Rapport WWF, 2019).

Des millions d'animaux marins, dont des espèces migratrices de baleines, de dauphins (Alexiadou et *al*., 2019), de tortues marines, d'oiseaux marins, de phoques, de dugongs, de requins (Mucientes et Queiroz, 2019) et de raies, qui parcourent souvent de grandes distances dans les mers et les océans, sont souvent blessés ou même tués suite à un enchevêtrement ou ingestion de débris marins.

Outre ces effets directs, les déchets en plastique ont aussi des effets indirects sur l'écosystème marin et plus particulièrement sur la faune et la flore. En effet, ils jouent le rôle de transporteur en véhiculant des organismes animaux (bactéries, parasites, virus…) et végétaux d'un endroit à un autre, facilitant ainsi la propagation de nombreux pathogènes et formant des écosystèmes à petites échelles mobiles appelés : Plastisphères.

Cette étude est une revue de littérature illustrée par quelques observations rassemblées à l'occasion des nécropsies effectuées sur des cétacés et des tortues marines dans le cadre du réseau national de surveillance des échouages. Elle met en évidence les dangers engendrés par les déchets rejetés en mer, notamment ceux de nature plastique, sur l'écosystème marin et sur la biodiversité marine ainsi que sur la santé et le bien-être animal.

Sources et origines de la pollution par le plastique

Les sources de pollution marine par le plastique sont représentées essentiellement par les cours d'eau qui véhiculent différents types de déchets issus principalement des activités humaines. Selon la base de données sur les déchets marins en eau profonde et les études disponibles, de 60 à 80 % des débris marins sont d'origine terrestre et proviennent principalement des déchets ménagers (Jambeck et *al*., 2015), le reste provient notamment de l'industrie de la pêche et de l'aquaculture ainsi que des activités de transport maritime de marchandises.

La mauvaise gestion des déchets ménagers et municipaux est l'une des principales causes de l'augmentation de la pollution dans les océans. Ceci serait principalement dû à l'augmentation de la consommation en plastique des pays émergents ne possédant pas des infrastructures de collecte et de recyclage.
Plusieurs travaux de recherche ont été menés pour évaluer la pollution par les déchets en plastique dans divers sites de l'environnement marin. Ainsi, Alves et Figueiredo en 2019, ont identifié des quantités importantes de microplastiques dans le sédiment de la baie de Guanabara. Ces derniers étaient constitués essentiellement de microfibre de polyester pouvant provenir des déchets des machines à

laver et constituer un risque important d'ingestion par les organismes aquatiques benthiques.
Les granulés plastiques d'origine industrielle utilisés en plasturgie, de moins de cinq millimètres de diamètre, en forme de petite bille et de couleur variable sont déversés dans la nature par accident, inattention ou nonchalance et peuvent être découpés en morceaux pour atteindre quelques micromètres sous l'action de l'érosion. Ces granulés sont couramment trouvés dans les canaux et les fleuves qui les amènent en mer et sur le littoral.

Effets sur la santé des animaux aquatiques

- **Toxicité**

Les plastiques sont constitués de plusieurs unités appelées monomères, dérivés du pétrole ou du gaz, qui se lient ensemble pour former de longues chaînes, ou polymères. Ces chaînes sont généralement considérées comme chimiquement inertes, mais la fabrication du plastique nécessite l'ajout de divers additifs chimiques, les monomères réagissent ainsi à d'autres ingrédients nocifs présents dans ces plastiques (Rochman et *al.*, 2013).
Ainsi, la contamination des écosystèmes par les plastiques est une problématique d'une grande complexité et les scientifiques n'ont pas encore évalué pleinement ses conséquences sur l'équilibre des écosystèmes et sur la santé des consommateurs. Beaucoup de polluants présents dans l'eau de mer sont adsorbés à la surface du plastique. Les mécanismes de concentration de ces polluants dépendent de plusieurs variables telle que l'hydrophobicité du polluant, le type de polymère, l'âge du plastique, la température et la salinité de l'eau (Gallo et *al.*, 2018).
Ces polluants qui contiennent des composés chimiques peuvent être transférés dans les organismes marins lors de l'ingestion. Certaines de ces molécules sont potentiellement toxiques et peuvent s'accumuler dans l'organisme. En effet, les plastiques peuvent contenir les métaux lourds (plomb ou cadmium dans les PVC par exemple), les PCB (polychlorobiphényles), le DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane) et d'autres polluants perturbateurs endocriniens ayant des effets sur les capacités de reproduction des poissons (agents féminisants, facteurs de délétion de la spermatogenèse, etc…) ainsi que des colorants ou divers additifs toxiques qui sont libérés lentement dans l'eau sous les effets de l'érosion ou la photodégradation (pour les objets flottants). En se dégradant, les morceaux de plastique concentrés en polluants relâchent ces éléments toxiques et constituent un risque pour l'ensemble de la chaîne alimentaire. Des travaux ont montré que les oiseaux de mer qui ont
consommé des déchets plastiques ont dans leurs tissus des concentrations en biphényles polychlorés 300% supérieures à ceux qui n'ont pas ingéré de plastique (Teuten, et *al.*, 2009).

- **Ingestion de plastique**

L'ingestion des débris de plastique est très dangereuse pour la santé des animaux aquatiques. Butterworth et ses collaborateurs ont rapporté que 26 pour cent des mammifères marins, 38 pour cent des oiseaux marins et 86 pour cent de toutes les espèces de tortues confondues meurent de l'ingestion de débris marins (Butterworth et *al.*, 2012). Les animaux peuvent se noyer ou souffrir d'hémorragie interne suite à l'ingestion d'objets tranchants. Les sacs en plastique souvent confondus avec les méduses qui constituent l'aliment essentiel de la tortue luth peuvent provoquer la mort de cet animal suite à l'obstruction du tractus digestif ou à la famine en limitant la circulation des aliments ou en entretenant une sensation de satiété par le fait que l'estomac reste plein d'un volume non dégradable.

Dans le cadre de nos investigations sur les grands animaux marins échoués sur nos côtes tunisiennes, nous avons souvent observé sur des animaux autopsiés des signes d'ingestion de plastiques de différentes tailles. La figure 1 montre des débris en plastique enrobant un hameçon dans les intestins de la tortue *Caretta caretta,* la figure 2 dévoile un rouleau de corde en plastique dans l'estomac de la tortue *Dermochelys coreacea* et la figure 3 révèle un grand morceau de filet de pêche retiré de l'estomac du dauphin *Tursiops truncatus*.

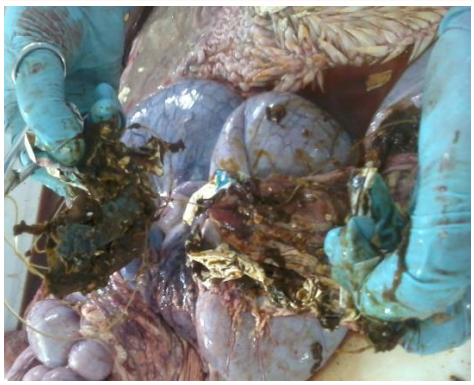


Figure 1 : Fil d'hameçon enrobé de débris de plastique le long des intestins de Caretta caretta échoué le 11/03/13 à Carthage

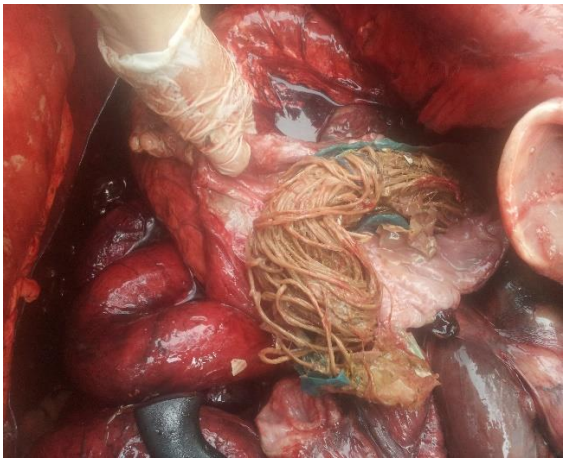


Figure 2 : Rouleau de corde en plastique dans l'estomac de Dermochelys coreacea échoué le 17/11/16 à Ezzahra

Figure 3 : Grande masse de filet de pêche retirée de l'estomac du Tursiops truncatus échoué le 18/01/14 à Gammarth

Une étude australienne a montré que l'ingestion des débris mous issus notamment des ballons en plastique par les oiseaux marins constitue une cause majeure de décès de ces animaux suite à l'obstruction de leurs intestins associée éventuellement à d'autres complications (Roman et *al.*, 2019).

L'ingestion des débris marins y compris ceux de nature plastique concerne en fait toute la chaîne alimentaire de l'écosystème marin. Il existe différentes tailles de débris, de plusieurs centimètres jusqu'au micromètre voire jusqu'au nanomètre. A chaque taille d'organisme marin de la chaîne alimentaire correspond une taille de débris qui risquent d'être ingérés. Après ingestion, le plastique s'accumule dans le système digestif des animaux, qui alors se nourrissent moins et risquent de mourir. Sur la figure 4 on observe des morceaux micrométriques de polystyrène qui se sont accumulés dans le système digestif d'un copépode (zooplancton) (Cole et *al.,* 2013).

Figure 4. Photo d'un copépode Centropages typicus contenant des particules de polystyrène de 7,3 µm visualisées par microscopie à fluorescence (vue dorsale) (Cole et al., 2013)

- **Enchevêtrement par le plastique**

Les enchevêtrements ont été fréquemment observés chez les pinnipèdes, les baleines, les oiseaux et les tortues (Butterworth et *al.*, 2012.). Ils entraînent souvent des blessures aiguës et chroniques ou la mort des animaux affectés.

Dans le cadre du réseau de surveillance des échouages, ces problèmes ont été rencontrés mais moins fréquemment que ceux liés à l'ingestion des plastiques et sont générés souvent par les déchets issus des engins de pêche tels que les morceaux de filets appelés filets fantômes ou de palangre ou des cordages comme indiqué sur la figure 5.

Figure 5 : Le membre supérieur gauche de *Dermochelys coreacea*, échoué le 07/04/17 à Sidi Rais, ligaturé par une corde en plastique sur laquelle sont fixés des crustacés

Effets sur la biodiversité

Un grand nombre d'organismes, dont certaines espèces peuvent être invasives, s'agglutinent sur les plastiques et sont transportés avec eux par les courants sur des milliers de kilomètres et ce pendant plusieurs décennies. Ces organismes peuvent être visibles à l'œil nu ou de taille microscopique. Les espèces invasives prennent la place d'autres et interagissent avec des micropolluants, créant des déséquilibres des écosystèmes marins et elles constituent ainsi une véritable menace pour la biodiversité.

En plus, les déchets plastiques sont de véritables poisons qui tuent à petit feu la faune marine et aussi les oiseaux de mer qui piquent les morceaux de plastique flottants soit accidentellement, soit en les confondant avec de la nourriture. De même, les tortues marines confondent souvent les plastiques avec les méduses dont elles se nourrissent habituellement et les bébés tortues qui se nourrissent principalement des algues sont prédisposés à ingérer une quantité importante de micro-plastiques prises dans les algues. Au final, et quel que soit l'animal marin, ils sont retrouvés morts, gavés d'une multitude de petits objets en plastique.

Par ailleurs, l'accumulation de ces déchets forme un tapis qui provoque l'asphyxie des fonds marins entraînant une disparition progressive de la vie aquatique. Des études ont souligné une perturbation endocrinienne liée à l'apport de produits chimiques associés aux microplastiques via les mécanismes d'alimentation par filtrage des animaux comme les moules ou les baleines à fanons (Fossi et *al*., 2012). D'autres travaux ont montré que la santé des récifs coralliens est menacée par les déchets plastiques en augmentant le risque de développer des maladies (Stokstad, 2018).

Conclusion

Les sources de pollution marine par le plastique sont représentées essentiellement par les cours d'eau. Mais, les connaissances concernant les flux de macroplastiques dans les eaux de rivière et d'oued ainsi que leur dynamique de transfert et leurs sources demeurent très lacunaires.

Les macroplastiques sont des gisements de microplastiques secondaires et de nombreuses études confirment qu'ils constituent un danger certain pour l'écosystème marin et la faune marine. Toutefois, leurs impacts écologiques sont peu connus aujourd'hui, limitant ainsi l'évaluation du risque pour la biodiversité.

Afin de réduire cette pollution marine par le plastique, les scientifiques préconisent d'empêcher les déchets d'atteindre l'environnement marin et ce via essentiellement la sensibilisation des populations côtières et recommandent de prendre les mesures nécessaires afin d'empêcher les transporteurs commerciaux maritimes, les pêcheurs et les aquaculteurs de se débarrasser de leurs déchets en mer.

La Tunisie a commencé en 2017 par interdire l'usage des sacs dans les grandes surfaces et les pharmacies et le 31 décembre 2019, un décret relatif à l'interdiction générale des sachets en plastique à usage unique est entré en vigueur. Par ce décret, la production, l'importation, la commercialisation, la distribution et la détention de ces sachets pour des fins commerciales sur le marché intérieur sera interdite. Cette décision politique est très importante, son application réduirait davantage les quantités des déchets en plastiques dans les milieux terrestres et aquatiques si elle était associée à des actions de sensibilisation aux dangers causés par ce polluant et d'encouragements de l'installation des unités de recyclage du plastique.

REFERENCES

-Alexiadou P., Foskolos,I., Frantzis A., 2019. Ingestion of macroplastics by odontocetes of the Greek Seas, Eastern Mediterranean: Often deadly! Marine Pollution Bulletin 146, 67-75.

-Alves, VEN., Figueiredo, GM., 2019. Microplastic in the sediments of a highly eutrophic tropical estuary. Marine Pollution Bulletin, 146, 326-335.
-Butterworth, A., Clegg, I., Bass, C., 2012. Untangled - Marine Debris: a global picture of the impact on animal welfare and of animal-focused solutions. Report for WSPA.
http://www.wspainternational.org/Images/Untangled%20Report_tcm25-32499.pdf
-Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J., Galloway, T. S., 2013. « Microplastic Ingestion by Zooplankton ». Environmental Science & Technology 47, (12), 6646-6655

-Fossi, MC., Panti, C., Guerranti, C., Coppola, D., Giannetti, M., Marsili, L., Minutoli, R., 2012. Are baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean fin whale. Mar Pollut Bull, 64 (11): 2374–2379.
-Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I., Nadal, A., Romano, D., 2018. Marine litter plastics, microplastics, and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. Environ. Sci. Eur., 30: 13.
-Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K. L., 2015. « Plastic waste inputs from land into the ocean ». Science 347, (6223), 768-771.
-Mucientes, G., Queiroz N., 2019. Presence of plastic debris and retained fishing hooks in oceanic sharks. Marine Pollution Bulletin, 143, 6-1.
-Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T. Hoh, E., Karapanagioti, H. K., Rios-Mendoza, L. M., Takada, H., Teh, S., Thompson, R. C., 2013. Classify plastic waste as hazardous . Nature 494, (7436), 169-171
-Roman, L., Hardesty, B.D., Hindell, M.A., Wilcox, C., 2019. A quantitative analysis linking seabird mortality and marine debris ingestion. Sci. Rep. 9, 3202.
-Schwarz, A.E., Ligthart, T.N., Boukris, E., van Harmelen. T., 2019. Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study. Marine Pollution Bulletin 143, 92-100.
-Stokstad, E., 2018. Is plastic trash making coral reefs sick?. Science Magazine.
http://www.
https://www.sciencemag.org/news/2018/01/plastic-trash-making-coral-reefs-sick
-Teuten, E. L., Saquing,JM., Knappe, DRU., Barlaz, MA., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, SJ., Thompson, RC., , Galloway, TS., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, PH., Tana , TS., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, MP., Akkhavong, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, Y., Imamura, A., Saha, M., Takada, H., 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 364, 2027–2045.

RAPPORTS/DOCUMENTAIRE

-Pollution plastique : à qui la faute ? Identification des défaillances systémiques et présentation du scénario zéro plastique dans la nature en 2030, rapport WWF 2019, 46 pages.
--Feydel, S., 2009. Océans de plastique,

http://www.film-documentaire.fr/4DACTION/w_fiche_film/32868_1

UOR Nord-Ouest

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

78 610 336

78 610 954

UOR Nord-Est

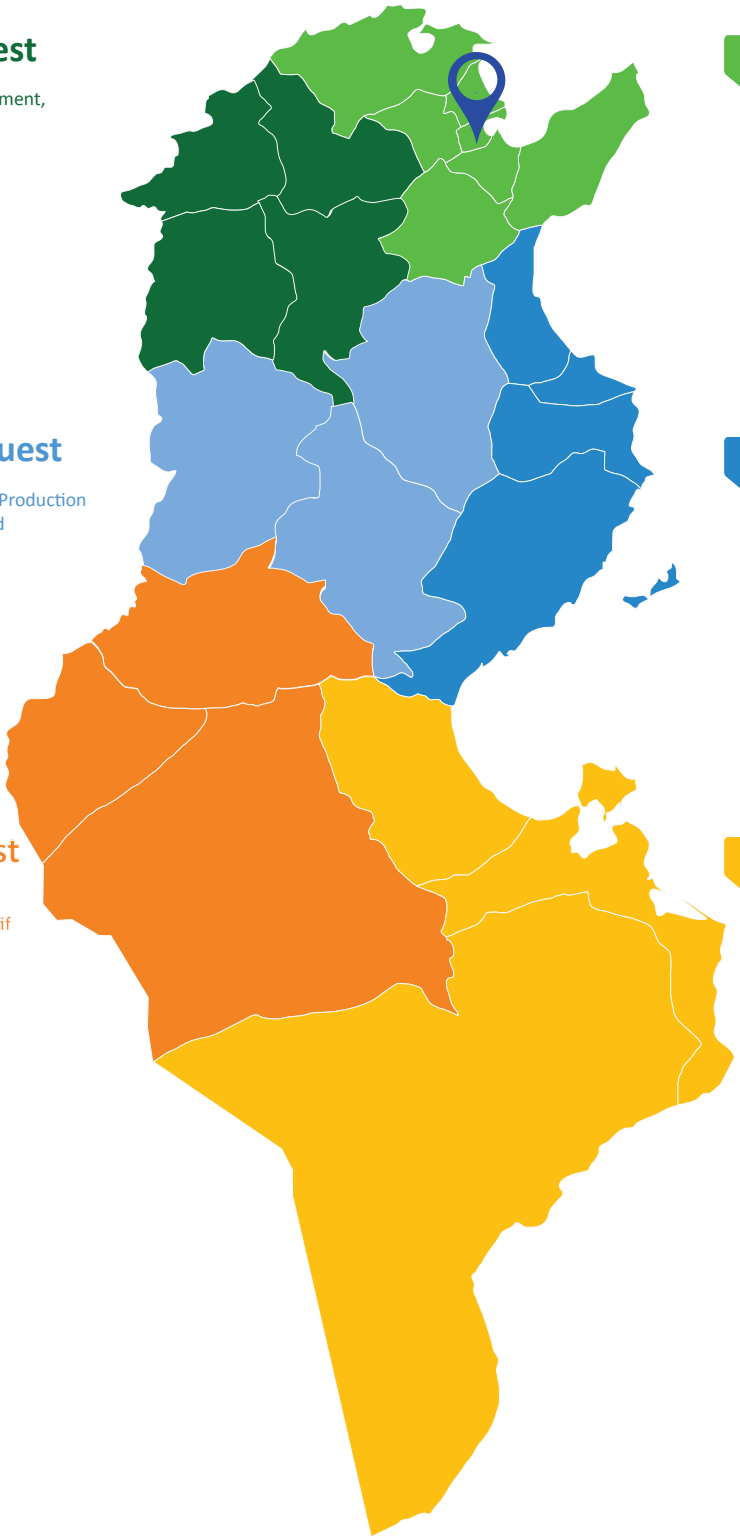
Arrondissement de la production animale Ben Arous

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