

Identification des zones à risque élevé pour l'échinococcose-hydatidose en Tunisie

High risk areas for echinococcosis-hydatidosis in Tunisia

Mohamed Kouni Chahed^{1,2}, Hedia Bellali^{1,2}, Nissaf Ben Alaya³, Karim Aoun⁴, Béchir Zouari¹

1. *Département d'Epidémiologie et Médecine Préventive. Faculté de Médecine de Tunis.*

2. *Service d'épidémiologie et statistique. Hôpital A. Mami, Ariana.*

3. *Observatoire National des Maladies Nouvelles et Emergentes.*

4. *Laboratoire de parasitologie. Institut Pasteur de Tunis.*

RÉSUMÉ

But : Ce travail a pour objectif d'identifier les zones à risque élevé pour l'hydatidose en Tunisie afin d'aider les pouvoirs publics à définir les régions éligibles à l'initiation d'un programme de contrôle de la maladie.

Méthodes : La plus récente enquête nationale sur l'incidence chirurgicale de l'hydatidose a permis de classer les gouvernorats en fonction de leur niveau d'endémicité. Un score global de risque d'exposition à l'hydatidose, par gouvernorat, a été calculé en combinant les paramètres en rapport avec le niveau d'hygiène de la population, son alphabétisation, la démographie canine et la répartition du cheptel. Le coefficient de corrélation de Spearman a permis de comparer les scores et les taux d'incidence. La représentation cartographique des variables a permis de dégager les différences régionales.

Résultats : L'analyse spatiale a montré une bonne corrélation entre le niveau d'endémicité de la maladie et le score global de risque d'exposition et a permis d'identifier les populations des gouvernorats du centre et de l'ouest du pays comme les populations les plus exposées au risque d'hydatidose.

Conclusion : Dans un contexte de limitation de moyens, il serait pertinent de couvrir par le programme de contrôle, les trois gouvernorats mitoyens de Kasserine, Siliana et le Kef, aux taux d'incidence les plus élevés et aux scores les plus forts.

Mots-clés

Hydatidose, risque, contrôle, Tunisie.

SUMMARY

Aim: The study was conducted in order to identify high risk areas for hydatidosis in Tunisia which would be eligible for a Hydatidosis control program initiation.

Methods: The most recent epidemiological investigation on surgical incidence of hydatidosis was used to classify governorates according to their incidence rate. A "global hydatidosis risk score" was calculated for each governorate, combining some parameters related to the hygiene conditions of the population, the literacy rate, the canine density and livestock census. Spearman correlation coefficient was used to compare scores and surgical incidences. Mapping analysis has been conducted. The surgical incidence rate of hydatidosis classifies each governorate regarding occurrence of human cases. The global hydatidosis risk score, by governorate, pointed out the most exposed areas to the disease.

Results: The mapping analysis showed a good agreement between the incidence rate of the disease and the global hydatidosis risk score and made it possible to identify the population of the center and the west of the country as a most exposed population for the diseases.

Conclusion: In order to have a chance for implementation, hydatidosis control program should target the three jointed governorates of Kasserine, Siliana and Kef, which have the highest incidence rates and the worst scores.

Key - words

Hydatidosis, risk, control, Tunisia.

L'échinococcose-hydatidose est une zoonose due à un cestode appelé *Echinococcus granulosus*. Le cycle parasitaire se déroule entre le chien, principal hôte définitif, et les herbivores hôtes intermédiaires (essentiellement les ovins). L'homme étant un hôte accidentel substituant l'hôte intermédiaire. Le pourtour méditerranéen compte parmi les régions les plus endémiques dans le Monde (1-3) et la Tunisie est décrite comme un des pays les plus touchés. Les connaissances de l'épidémiologie de la maladie en Tunisie n'ont cessé de s'améliorer avec des données de plus en plus précises et complètes concernant l'incidence de l'hydatidose humaine (4-9), sa répartition géographique (10-14) ainsi que les niveaux d'infestation du chien et des différents hôtes intermédiaires (15). Cependant, malgré le coût et la morbidité causés par les atteintes humaines (1200 à 1500 nouveaux cas opérés par an) et animales et la volonté d'initier un programme de contrôle de cette zoonose, de multiples obstacles retardent toujours ce type d'intervention. Les deux principaux obstacles étant représentés par les moyens financiers nécessaires, jugés très élevés, et l'insuffisance des ressources humaines spécialisées en santé animale et souvent accaparées par d'autres problèmes vétérinaires jugés prioritaires en termes d'économie animale. Devant ces difficultés, il serait plus raisonnable et pertinent de cibler, dans une première approche, les zones à risque le plus élevé en vue de tester et d'analyser la faisabilité d'une lutte adaptée au contexte local. Ce travail a pour objectif d'identifier ces zones à risque élevé afin d'aider les pouvoirs publics à définir les régions éligibles à l'initiation d'un programme, progressif et échelonné, de contrôle de la maladie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Variables de l'étude et sources des données :

Le poids de la morbidité par kyste hydatique chez l'homme par région (gouvernorat) a été appréhendé à partir des résultats de la dernière enquête nationale exhaustive sur l'incidence chirurgicale du kyste hydatique (16).

Nous avons utilisé plusieurs paramètres pour mesurer l'exposition au risque d'échinococcose-hydatidose dans les différentes régions du pays. Les statistiques des maladies à déclaration obligatoire pour l'année 2003 ont permis d'obtenir les taux d'incidence, par gouvernorat, de l'hépatite A et de la fièvre typhoïde. Les statistiques des motifs de recours aux soins dans les centres de santé de base, ont permis d'obtenir la proportion annuelle des enfants se présentant pour motif de diarrhée parmi les enfants de moins de 5 ans, par gouvernorat et durant la même année. Ces trois paramètres ont servi pour juger du niveau d'hygiène de la population. Les résultats du recensement général de la population et de l'habitat de 2004 ont permis d'avoir les effectifs de population, les proportions de la population rurale et d'analphabète et les proportions des ménages raccordés à une source d'eau potable (réseau de la Société Tunisienne de Distribution des Eaux (SONEDE) et ceux raccordés au réseau national d'évacuation des eaux usées (réseau de l'Office National d'Assainissement (ONAS)) pour chaque gouvernorat.

L'estimation des effectifs de la population canine par gouvernorat pour l'année 2003 a été obtenue à partir de la base des données du programme national de lutte contre la rage qui organise, chaque année, une campagne nationale exhaustive de vaccination des

chiens. On a ainsi calculé un nombre annuel moyen de chien par gouvernorat, qui a permis de calculer la densité chien/habitant. Les effectifs du cheptel ovin, par gouvernorat, pour l'année 2004, ont été utilisés à partir des résultats d'une « Enquête sur les structures des exploitations agricoles 2004-2005 » réalisée par la Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole du Ministère de l'Agriculture et des ressources hydrauliques (17).

2. Estimation du risque d'exposition à l'hydatidose dans une région et calcul des scores :

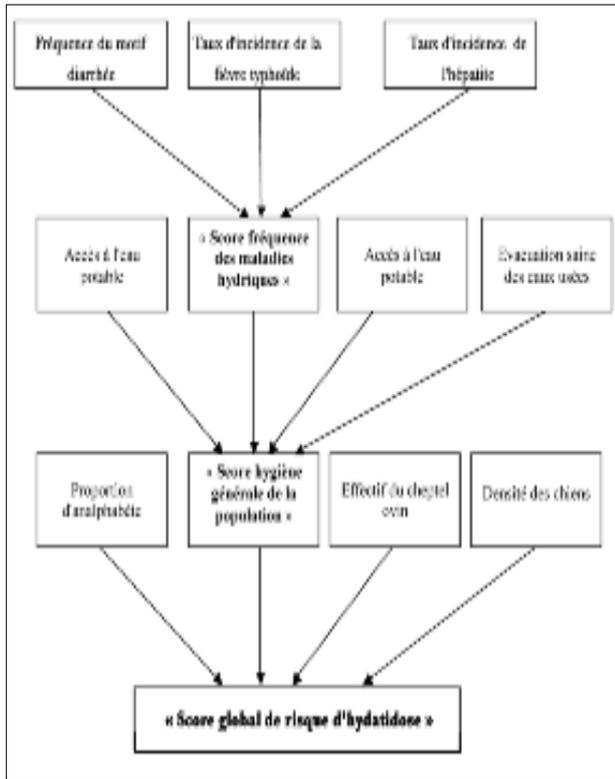
Pour classer les régions en fonction de leur niveau de risque d'exposition à l'échinococcose-hydatidose nous avons calculé un score appelé « score global de risque d'exposition à l'hydatidose », à partir, entre autres, de deux scores intermédiaires. Le premier score intermédiaire appelé "fréquence des maladies à transmission hydrique" doit permettre de classer les gouvernorats selon la prépondérance des maladies à transmission orale. Il combine l'incidence de la fièvre typhoïde, l'incidence de l'hépatite A et la proportion des enfants se présentant pour motif de diarrhée parmi les enfants de moins de 5 ans. Le deuxième score intermédiaire appelé "score d'hygiène générale de la population" vise à évaluer le niveau d'hygiène de la population dans chaque gouvernorat. Les paramètres utilisés pour le calcul de ce score sont la "fréquence des maladies à transmission hydrique", la proportion de la population du milieu rural, la proportion des ménages raccordés à la SONEDE et la proportion des ménages raccordés à l'ONAS.

Le score global de risque d'exposition à l'hydatidose est ainsi estimé en prenant en considération le score d'hygiène générale de la population, la proportion d'analphabète parmi la population, l'effectif du cheptel ovin et la densité des chiens. La figure n°1 présente l'algorithme qui met en relation les différentes variables de l'étude et illustre la démarche méthodologique utilisée pour établir le score de risque d'exposition à l'hydatidose attribué à chaque gouvernorat. La méthode de calcul d'un score est la même pour les trois types de score. On décompose chaque facteur contributif d'un score en 4 niveaux (4 quartiles). On note de 1 à 4 les quartiles en codant 1 la situation la moins favorable et 4 la situation la plus favorable, on somme le tout et on recode le score en 4 quartiles.

3. Analyse des données :

Le découpage géographique utilisé dans ce travail s'est basé sur le découpage administratif de la carte de la Tunisie en gouvernorats. Pour visualiser les différences géographiques, on a recouru aux techniques de représentations cartographiques des variables. Les variables exprimées par une fréquence ou un score ont été découpées en quatre intervalles égaux (quartiles). Le taux d'incidence chirurgicale de l'hydatidose a été recodé en 4 modalités : supérieur à 1 fois et demi, compris entre 1 fois et 1 fois et demi, compris entre 1/2 fois et 1 fois et inférieur à 1/2 fois, par rapport au taux d'incidence national. Le coefficient de corrélation de Spearman sur le logiciel SPSS version 17.0 a été utilisé pour étudier la relation entre la morbidité observée (taux d'incidence chirurgicale) et le niveau des facteurs de risque (% effectif ou score). Les méthodes utilisées pour l'identification des zones à risque pour la maladie ont fait appel aux représentations cartographiques des variables.

Figure 1 : Diagramme des différents paramètres ayant servi pour le calcul du score global de risque d'hydatidose



RÉSULTATS

Incidence chirurgicale de l'hydatidose.

L'enquête nationale sur l'incidence chirurgicale du kyste hydatique entre 2001 et 2005 (16), a été jugée comme étant la source la plus exhaustive, la plus récente et la plus fiable. Ses résultats ont été utilisés pour déterminer les régions qui rapportent le plus d'atteintes humaines d'hydatidose. Le tableau 1 présente le taux d'incidence chirurgicale du kyste hydatique pour la période 2001-2005 par gouvernorat et par région. On constate que le taux d'incidence chirurgicale annuelle moyenne du kyste hydatique en Tunisie est de l'ordre de 13 pour 100 000. Les gouvernorats du Kef et Siliana, du nord ouest et les gouvernorats de Kasserine et Sidi Bouzid, du centre ouest du pays, ont enregistré des taux d'incidence, au moins deux fois supérieurs, au taux national.

Classement des gouvernorats selon leur niveau d'endémicité :

Le graphique n°2 présente un découpage du pays en quatre niveaux d'endémicité pour l'hydatidose. La zone la plus touchée, ou zone holoendémique (> 3/2 le taux national) chevauche entre le Centre Ouest (Kasserine, Sidi Bouzid) et le Nord Ouest du pays (Kef, Siliana). A partir de ce foyer holoendémique tout se présente comme s'il y a une propagation de la maladie de proche en proche aux zones de voisinage avec une incidence qui diminue progressivement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de ce foyer principal.

Tableau 1 : Incidence période et incidence annuelle moyenne selon le gouvernorat et la région, 2001-2005

Gouvernorat	Nombre de cas	Population en milliers (2003)	Taux pour 100 000	Taux annuel moyen pour 100 000
Ariana	93	387	24,03	4,806
Ben Arous	171	471	36,31	7,262
Manouba	204	331	61,63	12,326
Tunis	285	945	30,16	6,032
D. Tunis	753	2134	35,29	7,058
Nabeul	181	657	27,55	5,51
Zaghouan	177	159	111,32	22,264
Bizerte	294	534	55,06	11,012
N. Est	652	1350	48,30	9,66
Béja	311	324	95,99	19,198
Jendouba	354	435	81,38	16,276
Kef	466	285	163,51	32,702
Siliana	537	261	205,75	41,15
N. Ouest	1668	1305	127,82	25,564
Kairouan	423	578	73,18	14,636
Kasserine	729	430	169,53	33,906
Sidi Bouzid	550	409	134,47	26,894
C. Ouest	1702	1417	120,11	24,022
Sousse	255	516	49,42	9,884
Monastir	136	434	31,33	6,266
Mahdia	217	381	56,95	11,39
Sfax	237	841	28,18	5,636
C. Est	845	2172	38,90	7,78
Gafsa	187	337	55,49	11,098
Kebili	16	146	10,96	2,192
Tozeur	28	100	28,00	5,6
S. Ouest	231	583	39,62	7,924
Gabes	43	341	12,61	2,522
Médenine	40	436	9,17	1,834
Tataouine	7	152	4,60	0,92
S. Est	90	929	9,70	1,94
Total	6249	9890	63,20	12,64

Identification des zones à risque pour l'échinococcose-hydatidose :

L'incidence chirurgicale du kyste hydatique était significativement corrélée avec les principaux facteurs associés à la maladie (tableau 2). La densité des chiens était le paramètre le plus fortement associé, suivent après la proportion d'analphabètes parmi la population et la proportion des ménages non raccordés à la SONEDE et de la proportion de la population du milieu rural. Le score global de risque d'exposition est également corrélé avec l'incidence du kyste hydatique.

Le score global de risque d'hydatidose, calculé pour chaque gouvernorat, nous a permis d'identifier les régions les plus exposées au risque d'apparition de cas humains d'hydatidose. La carte n°3 montre que les gouvernorats de Kasserine, de Sidi Bouzid, du Kef et de Siliana sont les régions à risque le plus élevé. La comparaison des deux figures 2 et 3 permet de noter la très bonne concordance spatiale entre le score global de risque d'exposition à l'hydatidose et le niveau d'endémicité rapporté.

Tableau 2 : Corrélation entre l'incidence chirurgicale du kyste hydatique et les principaux facteurs de risque associés à la maladie et le score global de risque d'exposition

Variable	rs	p
taux d'incidence de la fièvre typhoïde	-0,269	NS
taux d'incidence de l'hépatite A	-0,404	0,05
% des motifs diarrhée parmi les 0-5 ans	0,179	NS
% logements non raccordés à la SONEDE	0,649	0,001
% logements non raccordés ONAS	0,123	NS
% analphabète	0,690	<0,001
% de la population rurale	0,620	0,001
densité des chiens (chiens pour 100 habitants)	0,791	<0,001
effectif des ovins	0,479	0,018
score d'hygiène	-0,402	0,051
score des maladies hydriques	0,308	NS
score global de risque	0,700	<0,001

Figure 2 : Niveau d'endémicité de l'hydatidose selon les gouvernorats, enquête nationale 2001-2005

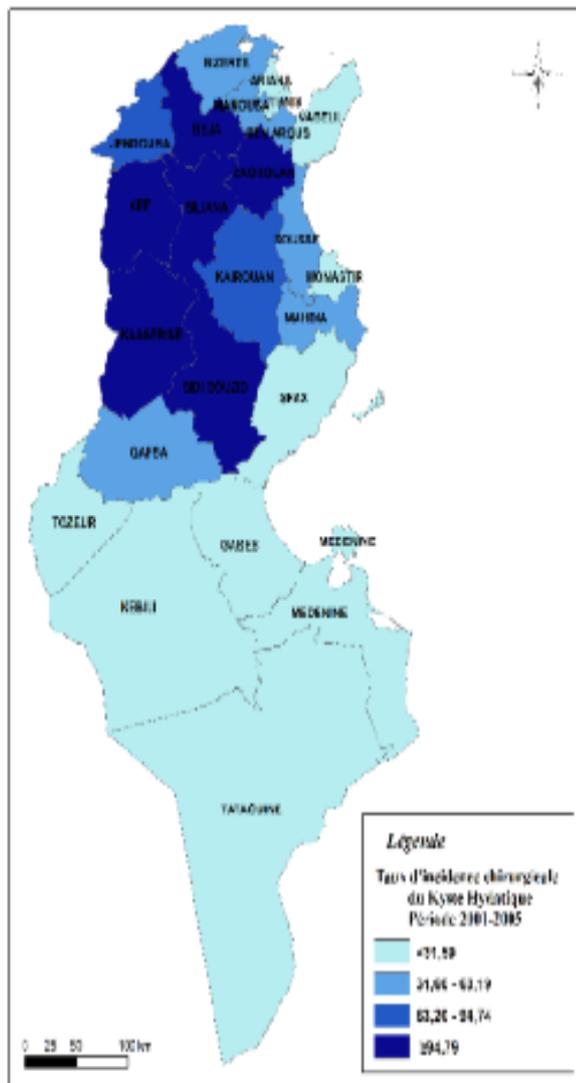
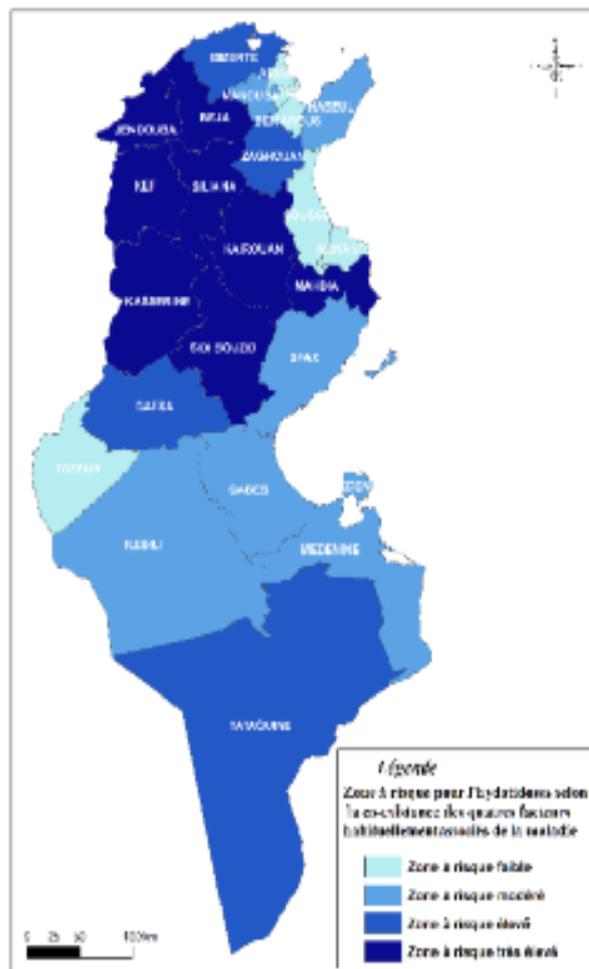


Figure 3 : Zones à risque pour l'hydatidose selon le score global de risque d'hydatidose



DISCUSSION

Cette enquête a montré que les gouvernorats de Sidi Bouzid, Kasserine, Kef et Siliana, constituent ensemble, le principal foyer de transmission de la maladie dans le pays et que, à partir d'un tel foyer, tout semble se dérouler comme s'il y ait propagation de la maladie aux zones de voisinage avec un gradient d'incidence qui diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre du foyer. Ces résultats sont bien corroborés par l'association statistiquement significative qui existe entre l'incidence chirurgicale et les principaux facteurs de risque de la maladie telle que la densité canine, la proportion d'analphabètes, le caractère rural de la zone, l'effectif des ovins ou encore le score global de risque d'exposition à l'hydatidose.

Devant la faiblesse des statistiques du système des maladies à déclaration obligatoire et ses chiffres qui sous estiment nettement l'incidence de la maladie et l'ancienneté de la première enquête nationale d'incidence chirurgicale (1977-1982), nous avons conclu que, sur l'ensemble des données disponibles relatives à la morbidité par hydatidose humaine en Tunisie, l'enquête de 2001-2005 constitue la source la plus complète et la plus valide. Nous avons utilisé les

résultats de cette enquête pour caractériser le niveau d'endémicité du kyste hydatique dans les différentes régions du pays. Les enquêtes sur l'incidence chirurgicale, bien que ne reflétant pas exactement l'ampleur du problème en raison du caractère longtemps asymptomatique de la maladie, de certaines contre indications à l'intervention chirurgicale, des variations importantes selon le niveau de médicalisation des villes et des régions d'un même pays, ont été retenues comme les sources les plus valides pour décrire cette morbidité (18).

L'évaluation du niveau des facteurs de risque de la maladie et le calcul du score global de risque d'exposition à l'hydatidose, par gouvernorat, ont été faits grâce aux données du recensement général de la population et de l'habitat, aux données du programme de lutte contre la rage et aux statistiques des services vétérinaires et de la santé animale du ministère de l'agriculture quant à l'estimation des effectifs du cheptel. Toutes ces sources ont été jugées d'une assez bonne validité et très proches de la réalité.

Les méthodes utilisées dans ce travail pour déceler les écarts régionaux dans le domaine de l'exposition au risque d'hydatidose font largement appel aux représentations cartographiques (19). Les représentations cartographiques s'appuient d'abord sur le découpage du territoire national en unités géographiques. On a opté pour les subdivisions administratives par gouvernorat car il est, malheureusement, très difficile de disposer d'une base de données qui fournit des informations détaillées pour des unités géographiques de plus petite taille. Les résultats peuvent donc souffrir d'un problème d'hétérogénéité interne ou de ressemblance entre les zones contiguës. Cette insuffisance a une faible incidence sur notre

approche puisque deux zones au même taux ont la même chance d'être intégrées ou exclues de la zone d'implantation d'un programme. Le principe qui préside à l'élaboration des stratégies fondées sur la notion de risque vise à focaliser tous les efforts sur les zones et les populations particulièrement exposées à la maladie et ou présentant ses facteurs de risque (20). Lorsque les ressources humaines et financières sont insuffisantes, cette approche représente une manière efficace d'atteindre de bons résultats sans être obligé d'assurer une couverture indiscriminée du territoire et de la population. La problématique posée par l'échinococcose-hydatidose en Tunisie constitue une situation où le recours à une telle approche est indiqué. La Tunisie est, en effet, un pays à tradition pastorale où le kyste hydatique est largement répandu chez l'homme et chez l'animal et où les tentatives menées pour mettre en place un programme de lutte ont toutes échoué devant l'impossibilité de trouver les ressources humaines et matérielles nécessaires pour s'attaquer à ce cycle à l'échelle de tout le pays.

L'étude de la répartition dans l'espace de l'indicateur "score global de risque d'hydatidose" a permis de dégager une forte corrélation spatiale entre le niveau d'endémicité de la maladie et le score global de risque. Sur la base de ces résultats, on peut considérer que ce sont les populations de la Tunisie centrale et du Nord Ouest du pays qui sont les plus exposées au risque d'hydatidose. Ce sont ces gouvernorats là qui doivent être ciblés par un programme de contrôle. Dans un contexte de limitation de moyens pour la prévention, il serait plus raisonnable d'initier, dans une première phase, le programme dans les quatre gouvernorats mitoyens, Kasserine, Sidi Bouzid, Siliana et Kef, aux taux d'incidence les plus élevés et aux scores les plus forts.

Références

1. Develoux M. L'hydatidose en Afrique en 1996 : Aspects épidémiologiques (revue générale). *Med Trop* 1996; 56:177-83.
2. Alireza L, Habib AS. Present Situation of Hydatidosis in Animals in the Middle East and Arabic North Africa: A Review. *Journal of animal and Veterinary Advances* 2007; 9:1051-1054.
3. Nozais JP. L'hydatidose dans le bassin méditerranéen. Historique, répartition actuelle. *Med Mal Infect* 1989; 19:439-43.
4. Achour N, Dammak J, Zouari B, Nacef T, Belaïd A. Epidémiologie du kyste hydatique en Tunisie (A propos de 4124 dossiers de malades opérés entre 1977 et 1982). *La Tunisie Médicale* 1988; 66:21-25.
5. Hsairi M, Chahed MK, Bchir A, et al. Incidence chirurgicale de l'hydatidose en Tunisie: 1988-1992. *La Tunisie chirurgicale* 1995; 4:20-26.
6. Chahed MK, Hsairi M, Soltani M, et al. Distribution géographique du risque de contamination par l'hydatidose en Tunisie et estimation du coût chirurgical. *La Tunisie chirurgicale* 1998; 3:124-133.
7. Ben Said M, Ben Ismail R, Messedi-Triki S. Epidémiologie du kyste hydatique en Tunisie. Valeur des enquêtes sérologiques de masse dans le kyste hydatique. *Bul Soc Path Ex* 1985; 78: 681-686.
8. Gargouri M, Ben Amor N, Ben Chehida F et al. Percutaneous treatment of hydatid cysts *Echinococcus granulosus*. *Cardiovascular and Interventional Radiology* 1990; 13:169-73.
9. Gharbi MA, Massine W, Brahun MW and Dupunch K. Ultrasound examination of the hydatid liver. *Radiology* 1981; 139:459-463.
10. Gharbi A, Ben Chehida F, Hammou-Jeddi A, Abdelmoula B, Ben Abdallah M, Daouès A. Epidémiologie du kyste hydatique en Tunisie : Apport de l'échographie systématique dans Cinq zones en dehors de la capitale. A propos de 9122 sujets explorés. *La Tunisie médicale* 1986; 64:313-320.
11. Bchir A, Jemni L, Allegue M, Hamdi A. Epidémiologie de l'hydatidose dans le Sahel et le Centre Tunisien. *Bull Soc Path Ex* 1985; 78:687-690.
12. Mlika N, Larouzé B, Dridi M et al. Serology Survey of human hydatid disease in high risk populations from central Tunisia. *Am J Trop Med Hyg* 1984; 33:1182-1184.
13. Mlika N, Larouzé B, Gaudebout C et al. Echotomographic and Serological Screening for hydatidosis. *Trop Med Hyg* 1986; 35: 815-812.
14. Roux P, Ben Saïd M, Poigot JL, et al. Epidémiologie du kyste hydatique en Tunisie: Résultat de l'enquête sérologique dans la région de Kasserine. Comparaison avec l'échotomographie abdominale. *Med Malad Infect*, 1986, 11: 582-586.
15. Lahmar S, Kilani M, Torgerson P. *Echinococcus granulosus* larvae in the livers of sheep in Tunisia: the effects of hostage. *Annals of tropical Medicine and parasitology* 1999; 93:75-81.
16. Chahed M.K, Bellali H, Touinsi H, et al. L'incidence chirurgicale du kyste hydatique en Tunisie : Résultats de l'enquête 2001-2005 et tendance évolutive entre 1977-2005. *Arch Inst Pasteur Tunis* 2010; 87:43-5.
17. Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques. Direction Générale des Etudes et du Développement Agricole. Enquête sur les structures des exploitations agricoles. http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2000/Reports_2/TUN_FRE_REP_2005.pdf
18. Directives pour la surveillance et la prévention de l'Echinococcose/Hydatidose et la lutte contre les maladies. OMS 1984.
19. Rumeau-Rouquette C, Breat G, Padien R. Etude des associations dans le temps et dans l'espace. In: Méthodes en épidémiologie, eds, Collection Statistique en biologie et en médecine. Paris : Flammarion Médecine Sciences, 1986: 243-248.
20. Pineault R. Eléments et étapes d'élaboration d'un programme de santé communautaire. *L'université médicale de Canada* 1976; 105:1208-1214.