



INFECTION PAR LE VIRUS DE L'ŒDÈME DE LA CARPE (CEV)

INFORMATIONS SUR L'AGENT PATHOGÈNE

1. AGENT CAUSAL

1.1. Type d'agent pathogène

Virus.

1.2. Nom de la maladie et synonymes

Infection par le virus de l'œdème de la carpe (CEV).

1.3. Noms vernaculaires de l'agent pathogène et synonymes

Virus de l'œdème de la carpe (CEV), maladie du sommeil de la carpe (KSD).

1.4. Affiliation taxonomique

Le virus de l'œdème de la carpe est un poxvirus non classé appartenant à la famille des Poxviridae.

1.5. Autorité (première description scientifique, référence)

Le CEV a été détecté pour la première fois au Japon, dans les années 70 (Murakami *et al.*, 1976).

Le génome du CEV a été publié dans la base de données GenBank du NCBI sous le numéro d'ordre LC61308 (Meketa *et al.*, 2021).

1.6. Environnement de l'agent pathogène (eau douce, eau saumâtre ou eau de mer)

Eau douce.

2. MODES DE TRANSMISSION

2.1. Modes de transmission (horizontale, verticale, indirecte)

Des études de cohabitation ont démontré que la transmission horizontale directe était un mode important de transmission. Étant donné que les branchies sont le site de réplication principal du CEV (Adamek *et al.*, 2017), il est peu probable que la transmission s'effectue de façon verticale. Les caractéristiques biophysiques du virus n'étant pas encore suffisamment connues, il est difficile de déterminer l'importance de la transmission indirecte par les matériels contaminés.

2.2. Réservoir

Les seuls réservoirs établis de l'infection sont les populations de poissons, qu'ils soient d'élevage ou sauvages.

2.3 Facteurs de risque (température, salinité, etc.)

La maladie a été observée dans le cadre des mouvements d'animaux au niveau international et, par conséquent, pourrait être liée au stress.

Les premiers rapports ont indiqué que la maladie apparaissait à des températures comprises entre 15°C et 25°C (Miyazaki *et al.*, 2005). Toutefois, son apparition à de plus faibles températures a également été rapportée (Way *et al.*, 2017).

3. ESPÈCES HÔTES

3.1. Espèces sensibles

La carpe commune (*Cyprinus carpio*) et la carpe koï (*Cyprinus carpio koi*) sont des espèces sensibles au CEV. D'autres espèces sont des vecteurs potentiels du CEV (Adamek *et al.*, 2017), tels que l'ablette (*Alburnus alburnus*), le carassin (*Carassius carassius*), la perche européenne (*Perca fluviatilis*), le carassin argenté (*Carassius gibelio*), le gardon (*Rutilus rutilus*) et la tanche (*Tinca tinca*).

3.2. Stades de développement de l'hôte affectés par la maladie

Des foyers de la maladie ont été observés à la fois chez les juvéniles et chez les adultes des carpes commune et koï.

3.3. Commentaires additionnels

Il y a des éléments probants indiquant que certaines lignées de carpes génétiquement définies sont plus résistantes à l'infection par le CEV. La carpe koï serait la souche la plus sensible à la maladie (Adamek *et al.*, 2017).

4. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

L'infection par le CEV a été rapportée en Europe (Way & Stone, 2013; Haenen *et al.*, 2014; Jung-Schroers *et al.*, 2015; Lewisch *et al.*, 2015; Matras *et al.*, 2017; Adamek *et al.*, 2018), en Amérique du Nord (Hedrick *et al.*, 1997; Lovy *et al.*, 2018; Stevens *et al.*, 2018), en Amérique du Sud (Viadanna *et al.*, 2015) et en Asie (Swaminathan *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2017; Kim *et al.*, 2018; Ouyang *et al.*, 2018).

5. SIGNES CLINIQUES ET DESCRIPTION DE CAS

5.1. Tissus issus de l'hôte et organes infectés

Les branchies sont les principaux organes où est observée la pathologie (Adamek *et al.*, 2018).

5.2. Observations et lésions macroscopiques

Le principal signe clinique est une altération du comportement qui consiste en une léthargie et une absence de réaction aux stimuli. Les lésions macroscopiques incluent un gonflement ou une nécrose des branchies, une énophtalmie, des lésions cutanées à la base des nageoires ou autour de la bouche ainsi qu'une inflammation de l'anus (Jung-Schroers et al., 2015).

5.3. Lésions microscopiques et anomalies tissulaires

À l'examen histologique, les lésions sont principalement retrouvées au niveau des branchies, où sont observées une hyperplasie et une fusion des lamelles secondaires, avec comme conséquence une occlusion partielle ou totale de l'espace interlamellaire. Un œdème des cellules épithéliales des lamelles secondaires est observé, avec un détachement de ces cellules. En outre, une légère infiltration des branchies par des granulocytes éosinophiles peut être observée (Adamek et al., 2017k ; Jung -Schroers et al., 2015).

5.4. Statut de la maladie reconnu par l'OMSA

L'infection par le CEV n'est plus définie comme une maladie émergente par l'OMSA.

6. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

L'élevage de la carpe commune (*Cyprinus carpio*) est un des élevages de poissons d'eau douce les plus répandus. En 2019, la production mondiale de carpes était de 4,5 millions de tonnes, dont 97 % étaient issues de l'aquaculture (FAO, 2021). L'introduction du virus est responsable de mortalités significatives (Wen et al., 2017 ; Zhang et al., 2017) et peut également avoir des conséquences sur les populations de poissons sauvages (Lovy et al., 2018).

7. IMPORTANCE ZOOTIQUE

Aucune.

8. MÉTHODES DE DIAGNOSTIC

8.1. Définition d'un cas suspect

Chez les carpes, des niveaux élevés de mortalité et la présence de nombreux individus léthargiques, associés à de l'œdème et une nécrose des branchies, doivent conduire à une suspicion de l'infection par le CEV.

8.2. Tests de présomption

Plusieurs méthodes de détection du CEV reposant sur des techniques de PCR ont été décrites, notamment la méthode PCR en point final du CEFAS (Matras et al., 2016), la méthode PCR en point final d'Oyamatsu (Oyamatsu et al., 1997), la méthode qPCR du CEFAS (Adamek et al., 2016) et la méthode qPCR avec SYBR Green de TiHo (Adamek et al., 2017).

8.3. Tests de confirmation

Les méthodes qPCR et PCR en point final du CEFAS offrent les meilleures performances pour détecter le CEV (Adamek et al., 2017).

9. MÉTHODES DE CONTRÔLE

La mise en place de restrictions des mouvements de carpes provenant d'élevages ou des pêches, dans les aires où il est reconnu que le virus est présent, limitera la propagation de la maladie. Des mesures générales de sécurité biologique (par exemple, le nettoyage et la désinfection) afin de réduire la propagation de la maladie par l'équipement, les véhicules ou le personnel, doivent également être mises en œuvre. Des protocoles de désinfection appropriés doivent être intégrés aux procédures de sécurité biologique.

La mortalité des carpes infectées par le CEV peut être réduite de façon significative en traitant ces poissons par balnéation dans une solution saline à 0,5 % (Seno et al., 2003).

10. RISQUE DE TRANSMISSION

Comme le CEV a été transmis de façon horizontale lors d'études de cohabitation, il est probable que la transmission de la maladie se produise lors des mouvements d'animaux aquatiques vivants. À ce jour, les éléments probants suggèrent que les branchies sont les organes ayant la concentration en CEV la plus élevée. Par conséquent, les effluents sont probablement contaminés.

11. AUTRES INFORMATIONS UTILES

Une synthèse récente des connaissances sur le CEV peut être consultée. Il s'agit de :

MACHAT, R., POJEZDAL, L., PIACKOVA, V. & FALDYNA, M. (2021). Carp edema virus and immune response in carp (*Cyprinus carpio*): Current knowledge. *Journal of Fish Diseases*, **44**, 371-378. <https://doi.org/10.1111/jfd.13335>

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMEK, M., HELING, M., BAUER, J., TEITGE, F., BERGMANN, S.M., KLEINGELD, D.W., WELZEL, A., SCUDA, N., BACHMANN, J., LOUIS, C.S., BÖTTCHER, K., BRÄUER, G., STEINHAGEN, D. & JUNG-SCHROERS, V. IT IS EVERYWHERE-A SURVEY ON THE PRESENCE OF CARP EDEMA VIRUS IN CARP POPULATIONS IN GERMANY. *TRANSBOUNDARY AND EMERGING DISEASES*. 1-15.
- ADAMEK M, BASKA, F. VINCZE B & STEINHAGEN, D. 2018. CARP EDEMA VIRUS FROM THREE GENOGROUPS IS PRESENT IN COMMON CARP IN HUNGARY. *JOURNAL OF FISH DISEASES*. 41, 463-468.
- ADAMEK, M., OSCHILEWSKI, A., WOHLSEIN, P., JUNG-SCHROERS, V., TEITGE, F., DAWSON, A., GELA, D., PIACKOVA, V., KOCOUR, M., ADAMEK, J., BERGMANN, S.M. & STEINHAGEN, D. (2017). Experimental infections of different carp strains with the carp edema virus (CEV) give insights into the infection biology of the virus and indicate possible solutions to problems caused by koi sleepy disease (KSD) in carp aquaculture. *Veterinary Research*. **48**, 12-28.
- FAO (2021) Aquatic Species. <https://www.fao.org/fishery/en/aqspecies/2957>

- HAENEN O, WAY, K., STONE D, ENGELSMA M., 2014. 'Koi Sleepy Disease' found for the first time in Koi Carps in the Netherlands (in Dutch). *Tijdschr Diergeneeskd.* **139(4)**, 26-29.
- HEDRICK, R. P., ANTONIO, D.B. & MUNN, R.J. 1997. Poxvirus like agent associated with epizootic mortality in juvenile koi (*Cyprinus carpio*). *FHS Newsletter.* **25**, 1-2.
- JUNG-SCHROERS, V., ADAMEK, M., TEITGE, F., HELLMANN, J., BERGMANN, S.M., SCHUTZE, H., KLEINGELD, D. W., WAY, K., STONE, D., RUNGE, M., KELLER, B., HESAMI, S., WALTZEK, T. & STEINHAGEN, D. 2015. Another potential carp killer?: Carp Edema Virus disease in Germany. *BMC veterinary research.* **11**, 114.
- KIM, S.W., JUN, J.W., GIRI, S.S., CHI, C., YUN, S., KIM S.G., KANG, J.W. & PARK, S.C. 2018. First report of carp oedema virus infection of koi (*Cyprinus carpio haematopterus*) in the Republic of Korea. *Transboundary and emerging diseases.* **65**, 315-320.
- J. LOVY, FRIEND, S.E., AL-HUSSINEE, L. & WALTZEK, T.B., 2018. First report of CEV in the mortality of wild common carp in North America. *Diseases of aquatic organisms.* **131**, 177-186.
- MARSELLA, A., PRETTO, T., ABBADI, M., QUARTESAN, R., CORTINOVIS, L., FIOCCHI, E., MANFRIN, A. & TOFFAN, A. 2021. Carp edema virus-related mortality in wild adult common carp (*cyprinus carpio*) in Italy. *Journal of Fish Diseases.* **44(7)**, 939-947.
- MATRAS, M., BORZYM, E., STONE, D., WAY, K., STACHNIK, M., MAJ-PALUCH, J., PALUSINSKA, M. & REICHERT, M. 2017. Carp edema virus in Polish aquaculture - evidence of significant sequence divergence and a new lineage in common carp *Cyprinus carpio* (L.). *Journal of fish diseases.* **40**, 319-325.
- MEKATA T, KAWATO Y, ITO T. 2021. Complete Genome Sequence of Carp Edema Virus Isolated from Koi Carp. *Microbiology Resource Announcements.*; **10(16)**, e00239-21. doi: 10.1128/MRA.00239-21.
- MURAKAMI, Y. , SHITANAKA, M. , TOSHIDA, S. , & MATSUZATO, T. (1976). Studies on mass mortality of juvenile carp: About mass mortality showing edema. *Bulletin of Hiroshima Fresh Water Fish Experimental Station.* 19-33.
- MIYAZAKI, T., ISSHIKI, T., & KATSUYUKI, H. (2005). Histopathological and electron microscopy studies on sleepy disease of koi *Cyprinus carpio* koi in Japan. *Diseases of Aquatic Organisms*, **65**, 197-207. <https://doi.org/10.3354/dao065197>
- OUYANG, P., YANG, R., CHEN, J. & WANG, K. 2018. First detection of carp edema virus in association with cyprinid herpesvirus 3 in cultured ornamental koi, *Cyprinus carpio* L., in China. *Aquaculture.* **490**, 162-168.
- OYAMATSU, T., N. HATA, K. YAMADA, T. SANO, AND H. FUKUDA. (1997). An etiological study on mass mortality of cultured colorcarp juveniles showing edema. *Fish Pathology.* **32**, 81-88.
- SENO, R., HATA, N., OYAMATSU, T. & FUKUDA, H. (2003). Curative effect of 0.5% saltwater treatment on carp, *Cyprinus carpio*, infected with carp edema virus (CEV) results mainly from revising the physiological condition of the host. *Suisanzoshoku.* **51(1)**, 123-124.
- STEVENS, B., MICHEL, A., LIEPNIEKS, M.L., KENELTY, K., GARDHOUSE, S.M., GROFF, J., WALTZEK, T., SOTO, ESTEBAN. 2018. Outbreak and treatment of carp edema virus in Koi (*Cyprinus carpio*) from Northern California. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine.* **49(3)**, 755-764.
- SWAMINATHAN, T.R., KUMAR, R., DHARMARATNAM, A., BASHEER, V.S., SOOD, N., PRADHAN, P.K., SANIL, N.K., VIJAYAGOPAL, P. & JENA, J.K. 2016. Emergence of carp edema virus in cultured ornamental koi carp, *Cyprinus carpio* koi, in India. *Journal of General Virology.* **97**, 3392-3399.
- VIADANNA, P., PILARSKI, F., HESAMI, S., & WALTZEK, T, 2015. First report of carp edema virus (CEV) in South American koi. In Proc 40th East Fish Health Workshop 12.
- WAY, K. & STONE, D. 2013. Emergence of carp edema virus-like (CEV-like) disease in the UK. *CEFAS Finfish News.* **15**, 32-34.
- WAY, K., HAENEN, O., STONE, D., ADAMEK, M., BERGMANN, S., BIGARRE, L., DISERENS, N., ELMATBOULI, M., GJESSING, M., JUNG-SCHROERS, V., LEGUAY, E., MATRAS, M., OLESEN, N., PANZARIN, V., PIACKOVA, V., TOFFAN, A., VENDRAMIN, N., VESELÝ, T., & WALTZEK, T. (2017). Emergence of carp edema virus (CEV) and its significance to European common carp and koi *Cyprinus carpio*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **126** (2), 155-166. <https://doi.org/10.3354/dao03164>
- WEN, Z., L.Y., TAN, S., WAN, F, WANG, J. , SHI, X., YU L., ZHENG, X., HE, J., LAN, W., JIA, P. & LIU, H. 2017. Identification and genogroup analysis of carp edema virus in cultured ornamental koi carp, *Cyprinus carpio* koi, in Yunnan, China. *Chinese Journal of Virology.* **33**, 55-60.
- ZHANG, X., NI, Y., YE, J., XU, H., HOU, Y., LUO, W. & SHEN, W. 2017. Carp edema virus, an emerging threat to the carp (*Cyprinus carpio*) industry in China. *Aquaculture.* **474**, 34-39.