

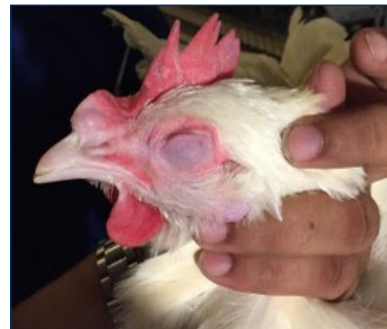
## MALADIE DE NEWCASTLE

### INTRODUCTION

Le virus de la maladie de Newcastle a été isolé pour la première fois chez des poulets en 1926 à Newcastle-upon-Tyne, une ville du nord-est de l'Angleterre. Le virus de la maladie de Newcastle (ND) est devenu endémique dans de nombreuses régions d'Asie, d'Amérique du Sud, d'Afrique et du Moyen-Orient, entraînant des pertes économiques importantes et des problèmes de production. Le virus virulent de la maladie de Newcastle (ND), également appelé maladie de Newcastle exotique dans les régions où il n'est pas considéré comme endémique, doit être signalé à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE). Les signes cliniques de la maladie de Newcastle (ND) varient en gravité et peuvent être de nature gastro-intestinale, neurologique, reproductive et respiratoire. La morbidité et la mortalité peuvent atteindre jusqu'à 100 %. Des politiques de contrôle efficaces et une gestion de l'élevage sont nécessaires pour prévenir l'infection et la propagation du virus de la maladie de Newcastle. La vaccination contre la maladie de Newcastle est courante dans les exploitations commerciales du monde entier et offre généralement une bonne protection contre la plupart des souches virulentes. La vaccination n'est pas aussi courante dans les basses-cours et les expositions de volailles, ce qui peut contribuer à l'apparition de foyers de virus de la maladie de Newcastle dans de nombreuses régions du monde. L'homme peut être infecté et développer une conjonctivite, généralement à la suite d'une manipulation incorrecte des vaccins contre la maladie de Newcastle.

### ETIOLOGIE

La maladie de Newcastle est causée par des souches de paramyxovirus-1 aviaire (APMV-1) appartenant à un seul sérotype. La virulence des souches varie et est communément classée, de la moins virulente à la plus virulente, comme entériques asymptomatiques, lentogènes, mésogènes ou vélogènes. Ces pathotypes diffèrent en termes de gravité et de type de maladie, bien qu'il puisse y avoir des chevauchements. En général, le virus de la maladie de Newcastle fait référence à une infection par des souches vélogènes.



*Les infections respiratoires provoquent un gonflement des paupières, de la face et un écoulement de mucus par les narines.*



*Les souches neurogènes du virus de la maladie de Newcastle peuvent provoquer chez les oiseaux des signes d'ataxie, de tremblements, de torticolis et de paralysie.*

Pathotype	Maladie	Souches vaccinales	Génotype
Asymptomatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tropisme gastro-intestinal ne provoquant pas de maladie</li> </ul>	V4 VGGA Ulster	I II I
Lentogène	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infection respiratoire bénigne ou peu visible</li> <li>Peu ou pas de mortalité</li> </ul>	B1 LaSota F	II II II
Mésogène	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infection respiratoire, parfois signes neurologiques</li> <li>Faible mortalité</li> </ul>	Mukteshwar, R2B Komorov Roakin	III II II II
Velogène	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viscérotrope : Signes gastro-intestinaux, hémorragies caractéristiques; Mortalité élevée</li> <li>Neurotrope : Signes respiratoires et neurologiques; Mortalité élevée</li> </ul>	Aucune	Tous

Les souches de virus de la maladie de Newcastle (NDV) sont classées en 19 génotypes par le séquençage des gènes F et HN du virus. Le génotypage montre la relation phylogénétique des différents NDV et est utile dans l'épidémiologie des épidémies de NDV. Récemment, les isolats de génotype VII constituent le groupe le plus important de NDV signalé depuis 2000 et ont été identifiés dans plusieurs foyers de maladie économiquement importants en Asie, au Moyen-Orient, en Amérique du Sud et en Afrique du Sud. Ils ont montré une virulence accrue chez les oiseaux vaccinés avec les vaccins traditionnels de génotype I et II, comme le B1 et le LaSota. La recherche a montré que les vaccins homologues peuvent être plus protecteurs et, par conséquent, des vaccins NDV spécifiques du génotype VII ont été développés pour être utilisés dans les zones touchées.

## TRANSMISSION

Les principaux modes de transmission du NDV sont l'inhalation et l'ingestion. Les oiseaux présentant une maladie respiratoire excrètent le virus dans des gouttelettes et des aérosols qui sont inhalés par des oiseaux sensibles. La transmission respiratoire peut se produire très rapidement parmi les oiseaux. La propagation du NDV par voie aérienne sur de grandes distances ne semble pas être d'une importance majeure mais peut se produire dans des conditions spécifiques. Les oiseaux présentant une maladie gastro-intestinale excrètent le virus dans les fientes qui peuvent être ingérées par des oiseaux sensibles, directement ou indirectement, par le biais d'aliments, d'eau ou de litière contaminés. La transmission oro-fécale peut se propager plus lentement, en particulier si les oiseaux sont dans des cages ou s'ils ne sont pas en contact direct avec les excréments.

Les oiseaux sauvages contribuent à la propagation de la maladie soit par infection, soit par transmission mécanique. On sait qu'il existe des réservoirs de NDV chez les oiseaux sauvages, avec un risque de contagion pour les volailles commerciales. Le NDV virulent peut être transporté de manière asymptomatique par les oiseaux aquatiques pendant leur migration et on pense qu'il est endémique chez les cormorans, les pigeons, les colombes et les psittacidés (perroquets). L'homme joue cependant un rôle beaucoup plus important dans la propagation mécanique du NDV par le déplacement des volailles et des produits avicoles, du personnel et d'autres supports, tels que les équipements agricoles contaminés. La capacité du virus à survivre dans les oiseaux morts ou les excréments contribue probablement à la propagation mécanique par l'homme. Le NDV peut survivre pendant plusieurs semaines à des températures fraîches ou potentiellement pendant plusieurs années s'il est congelé.

## SIGNES CLINIQUES

Les oiseaux infectés commencent généralement à présenter des signes cliniques dans les 2 à 15 jours suivant l'exposition. La période d'incubation et la gravité de la maladie dépendent de plusieurs facteurs, notamment la souche et la dose du virus, l'âge de l'oiseau, son statut immunitaire, le niveau de contamination de l'environnement et la voie d'exposition.

Les signes cliniques de l'infection par le NDV dépendent du pathogénie de la souche. L'infection virulente de Newcastle (vNDV) entraîne une mortalité élevée en l'absence de signes cliniques. Le vNDV viscérotrope commence souvent par une apathie, une augmentation de la respiration et une faiblesse qui mènent à la prostration et finalement à la mort. Une diarrhée verte est fréquemment observée chez les oiseaux qui ne meurent pas rapidement. Avant la mort, certains oiseaux peuvent présenter un torticolis (torsion ou inclinaison de la tête), des tremblements musculaires, une paralysie des membres et un opisthotonos (tête arquée vers l'arrière). Les oiseaux peuvent se déplacer en cercle, présenter une ataxie ou marcher à reculons, alors qu'à d'autres moments, ils semblent normaux. La mortalité peut atteindre 100 % dans les troupeaux totalement sensibles. Le vNDV neurotrope se caractérise par l'apparition soudaine et sévère d'une maladie respiratoire, suivie de signes neurologiques et d'une importante chute de la production d'œufs.

**Les oiseaux sauvages asymptomatiques peuvent excréter le virus et contaminer les volailles commerciales.**

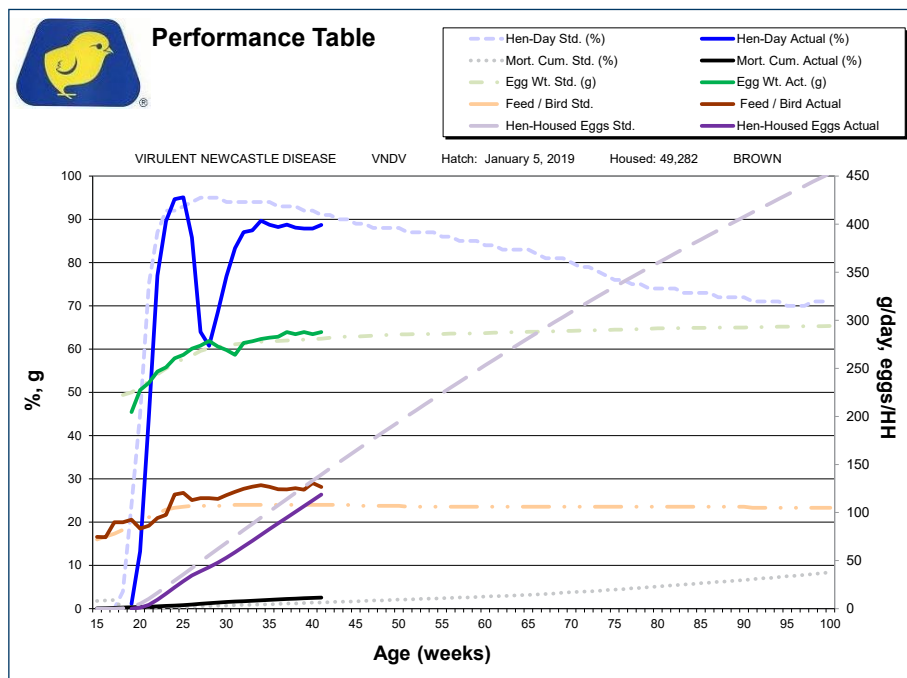


*Les oiseaux sauvages fréquentent les exploitations avicoles commerciales à la recherche de nourriture dans les tas de fientes.*



*Les pigeonniers sont courants dans certaines régions du monde.*

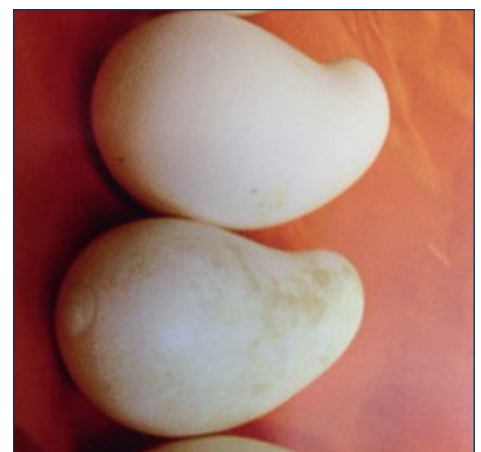
Panzootiques de la maladie de Newcastle	Localisation	Génotypes impliqués
Années 1920	Asie du Sud-Est, propagation à l'Angleterre	II, III, IV
Années 1960	Moyen-Orient, se propageant à plusieurs autres pays à partir d'oiseaux psittacidés importés	V
Années 1970	Afrique du Nord, Moyen-Orient avec une propagation mondiale	Paramyxovirus du pigeon (une variante de l'APVM-1 trouvée chez les pigeons)
Années 1980–présent	Asie du Sud-Est, propagation en Afrique, en Europe et en Amérique du Sud	VII



*Production d'un troupeau de poules pondeuses bien vaccinés contre le NC qui a été attaqué par le vNDV.*

Les poules peuvent produire des œufs présentant un défaut de coquille caractéristique décrit comme un "œuf de mangue". La morbidité peut atteindre 100 % tandis que la mortalité dépend de l'âge des oiseaux et de leur statut immunitaire. Les jeunes oiseaux peuvent avoir une mortalité allant jusqu'à 90 % et les oiseaux plus âgés jusqu'à 50 %. Dans les troupeaux qui sont bien immunisés, peu de signes cliniques autres que des chutes sévères de la production d'œufs peuvent être observés. La chute de la production d'œufs peut également être due à la souche particulière du NDV.

Les NDV mésogènes peuvent provoquer une maladie respiratoire légère à modérée et une baisse marquée de la production d'œufs. Occasionnellement, des signes nerveux peuvent apparaître. La mortalité est généralement faible chez les oiseaux adultes mais peut être exacerbée par une maladie concomitante ou d'autres conditions stressantes. Les NDV lentogènes ne provoquent généralement pas de maladie chez les adultes mais peuvent provoquer une maladie respiratoire potentiellement grave chez les jeunes oiseaux. L'infection par des souches lentogènes peut entraîner une augmentation faible à très forte des titres d'anticorps sériques, sans aucun signe clinique d'accompagnement.



*Coquille d'œuf caractéristique en forme de "mangue" parfois observée chez les pondeuses atteintes. Photo : Diseases of Poultry, 13e édition, AAAP.*

## PATHOLOGIE

### Lésions brutes

Les lésions brutes varient en fonction de la souche et du pathotype du virus, ainsi que de l'hôte et d'autres facteurs. Les épidémies de MN virulentes provoquant une mortalité rapide peuvent ne pas présenter de lésions macroscopiques.

Le vNDV viscérotrope se manifeste généralement par des lésions hémorragiques dans les tissus lymphoïdes locaux du tractus gastro-intestinal, en particulier dans les amygdales cæcales, les plaques de Peyer et à la jonction entre le proventricule et le gésier (ventricule). Des hémorragies sont également souvent observées dans la rate et le thymus. La rate peut apparaître élargie et tâchetée. Une hémorragie des muqueuses et une congestion des paupières et de la trachée peuvent se produire. Une aérosacculite peut être observée, mais elle est généralement associée à des infections bactériennes secondaires (généralement *E.coli*). Des ovaires œdémateux, des follicules ovariens hémorragiques, une péritonite et des lésions hémorragiques dans l'oviducte peuvent être observés chez les pondeuses. Le VNDV neurotrope ne présente généralement pas de lésions macroscopiques observées dans le cerveau.

### Lésions microscopiques

Les tissus grossièrement affectés peuvent être prélevés pour l'histopathologie, mais leur utilité diagnostique sera probablement limitée. Les lésions microscopiques ne sont pas spécifiques de la maladie de Newcastle. Les tissus affectés présentent généralement une inflammation lymphocytaire commune à d'autres maladies virales.

Le vNDV viscérotrope peut provoquer des nécroses, des ulcérations et des hémorragies dans de nombreux organes, généralement dans l'intestin, le pancréas, la rate et l'ovaire. Des lésions microscopiques peuvent occasionnellement être observées dans le foie et la vésicule biliaire. Des modifications du système lymphatique peuvent être évidentes, notamment des hémorragies dans les plaques lymphoïdes intestinales et une déplétion lymphoïde dans le thymus, les bourses et la rate.

Bien que les lésions macroscopiques soient absentes dans le cas du VNDV neurotrope, des lésions microscopiques peuvent être observées dans le système nerveux central, notamment une inflammation lymphocytaire du système vasculaire, une dégénération neuronale et une atteinte de la paroi cellulaire.

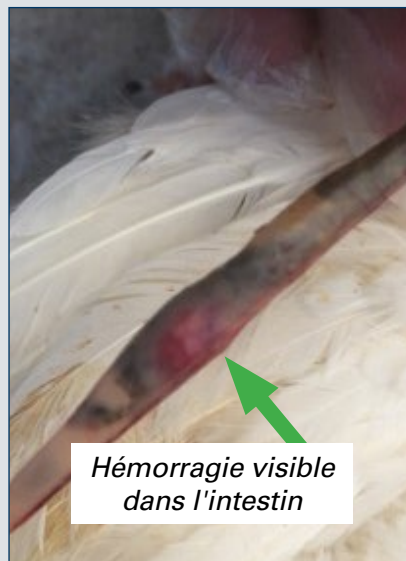
### Les souches viscérotropes du VNDV peuvent produire des hémorragies dans les tissus lymphoïdes du tractus gastro-intestinal

On peut trouver des hémorragies sur les follicules et l'oviducte



Apparition courante à la jonction du gésier et du proventricule

Hémorragie visible dans l'intestin



Hémorragie visible dans l'intestin

Hémorragie survenant dans les plaques lymphoïdes (plaques de Peyer et amygdales cæcales) de l'intestin



## DIAGNOSTIC

Les virus de la maladie de Newcastle ont une virulence très variable et sont classés en quatre pathotypes différents sur la base de l'indice de pathogénicité intracérébrale ou par la recherche d'acides aminés basiques dans la protéine F2.

En raison de la nature non spécifique des lésions macroscopiques et microscopiques, le diagnostic final repose généralement sur la détection et l'isolement du virus à partir d'écouvillons oropharyngés et/ou cloacaux. Lors de la collecte d'écouvillons oraux, pour avoir les meilleures chances de détecter le virus, toute la cavité buccale doit être écouvillonnée, en particulier la fente palatine. Les écouvillons doivent être placés dans un milieu de transport viral et conservés au froid pendant le transport vers un laboratoire d'analyses. Le milieu de transfert le plus couramment utilisé est le bouillon d'infusion cerveau-cœur (ICB). Les écouvillons secs ne peuvent pas être utilisés pour le diagnostic car la chaleur et la déshydratation peuvent inactiver le NDV en 24 heures.

La RT-PCR des écouvillons oropharyngés ou cloacaux est utilisée pour le contrôle et la surveillance de routine du NDV et est devenue le test de dépistage le plus utilisé, en particulier dans les zones où les troupeaux sont vaccinés contre le NDV. La RT-PCR a un délai d'exécution rapide, avec des résultats souvent obtenus le jour même, ce qui permet une prise de décision rapide et des tests de confirmation. Grâce à l'utilisation de certaines amorces et sondes, la RT-PCR est capable de différencier les animaux vaccinés des animaux infectés (DIVA). Les sondes PCR peuvent reconnaître des sites spécifiques sur le génome du NDV, ce qui permet de caractériser et de différencier les souches vaccinales et sauvages du NDV. L'isolement du virus et le séquençage du gène sont généralement effectués sur les échantillons positifs à la PCR afin de déterminer l'origine de la souche virale et le pathotype.

La sérologie est également un outil de surveillance couramment utilisé pour la maladie de Newcastle, mais sa capacité de diagnostic est limitée. La maladie de Newcastle virulente tue généralement les oiseaux avant qu'ils ne soient en mesure de produire des anticorps détectables par sérologie. De plus, la plupart des kits de sérologie (ELISA) disponibles dans le commerce ne peuvent pas faire la distinction entre les anticorps dus à une exposition naturelle et ceux dus à la vaccination. Les kits commerciaux peuvent permettre de suspecter qu'une souche mésogène ou lentogène circule dans un troupeau, mais ces souches ne sont généralement pas très préoccupantes à moins que des signes cliniques ne soient évidents. Plus souvent, les kits commerciaux sont utilisés pour examiner la réponse des oiseaux aux stratégies de vaccination contre Newcastle.

## STRATÉGIES D'INTERVENTION

De nombreux pays ont mis en place une législation visant à empêcher l'introduction et la propagation du vNDV en raison des risques associés au commerce international. Pour les pays exempts de vNDV, la législation impose généralement des restrictions commerciales aux pays où le vNDV est considéré comme endémique ou aux pays qui connaissent actuellement un foyer de vNDV. La législation varie d'un pays à l'autre, et une bonne compréhension de la législation du pays importateur et du pays exportateur est nécessaire pour un commerce réussi.

Aux États-Unis et dans d'autres pays où les épidémies de vNDV ne sont pas endémiques, la principale stratégie de contrôle et d'éradication du vNDV est l'"abattage sanitaire". Si un établissement est infecté, tous les oiseaux qui s'y trouvent et ceux qui se trouvent à une certaine distance de l'établissement infecté doivent être immédiatement euthanasiés pour éviter toute propagation. La zone touchée est placée sous un programme de surveillance prescrit et les mouvements de volailles sont restreints jusqu'à ce que la zone soit officiellement déclarée exempte du virus.

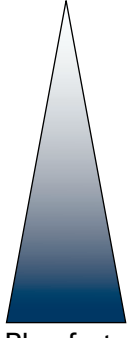
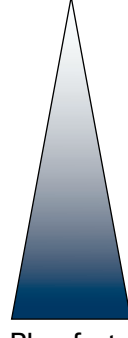
Il n'existe pas de traitement pour la maladie de Newcastle ; il est donc essentiel d'empêcher l'introduction du virus dans une exploitation. Les mesures les plus importantes à mettre en place dans les exploitations sont sans doute d'excellentes pratiques de biosécurité et d'hygiène ainsi que des programmes de vaccination efficaces.

## Vaccination

La vaccination est une stratégie d'intervention couramment utilisée pour la maladie de Newcastle. Il existe quatre types de vaccins disponibles dans le commerce : les vaccins vivants lentogènes, vivants mésogènes, inactivés et vectorisés. L'utilisation du vaccin mésogénique est généralement limitée aux pays considérés comme endémiques pour le vNDV.

L'immunité acquise par la vaccination contre le NDV peut protéger les oiseaux contre la maladie de Newcastle clinique, mais ne les protège pas contre l'infection, la réplication virale ou l'excrétion virale des vNDV. En tant que telle, la vaccination peut interférer avec la détection et l'éradication opportunes des souches de vNDV.

L'efficacité des programmes de vaccination dépend du moment de l'application et du type de vaccin utilisé. Les anticorps maternels assurent une protection, mais interfèrent également avec la vaccination contre la maladie de Newcastle jusqu'à l'âge de 3-4 semaines. Pour remédier à ce problème, les oiseaux sont généralement vaccinés avec des vaccins vivants adaptés aux poussins d'un jour pour assurer une protection locale des muqueuses, puis revaccinés à l'âge de 3-4 semaines. Dans les régions où le vNDV n'est pas présent, la première vaccination peut avoir lieu à l'âge de 3-4 semaines, en utilisant des souches vaccinales plus douces comme VG/GA ou B1. La combinaison de vaccins vivants et de vaccins inactivés contre la MN offre la meilleure protection contre la maladie clinique chez les

Vaccins commerciaux		Techniques de vaccination	
Léger  Plus forte	V4 VGGA Ulster B1, B1 Clone 30 B1, LaSota Souches mésogènes	Léger  Plus forte	Nébulisation très grossière (200-300 µ (microns)) Goutte dans l'oeil / voie nasale Eau Nébulisation grossière (100 µ) Moyenne (70 µ) Fine (40 µ)

oiseaux à longue durée de vie. Dans les zones soumises à une problématique de vNDV, les souches de vaccin vivant Newcastle les plus fortes, comme LaSota, sont largement utilisées. Dans les régions où le vNDV est endémique, l'utilisation du vaccin Newcastle inactivé chez les oiseaux âgés de 0 à 3 semaines est courante, ainsi que celle du vaccin vivant. Pour maintenir l'immunité sur une longue durée de vie, les vaccins vivants B1 ou LaSota sont ensuite administrés à intervalles réguliers (6-10 semaines) et/ou des vaccins inactivés sont utilisés.

Les voies d'administration des vaccins vivants de Newcastle sont la goutte dans l'oeil, la nébulisation, l'eau de boisson. Les pulvérisations grossières sont utilisées chez les jeunes oiseaux afin de réduire le risque de réaction indésirable au vaccin. Les pulvérisations moyennes et fines peuvent être utilisées lors d'une vaccination ultérieure chez les oiseaux plus âgés. Les vaccins inactivés sont administrés par injection intramusculaire ou sous-cutanée.

Récemment, le développement de vaccins qui sont "antigéniquement appariés" au génotype prévalent dans une région est prometteur. Dans de nombreuses régions, les souches commerciales traditionnelles du vaccin contre le NDV ne sont plus similaires, sur le plan antigénique, à la souche initiale, ce qui peut réduire leur efficacité. L'utilisation d'une souche vaccinale homologue correspondant au génotype de la souche initiale peut améliorer la protection contre la maladie clinique et réduire l'excrétion du vNDV initial. Des vaccins commerciaux antigéniquement appariés ont été utilisés en Asie et au Mexique avec des souches de génotype V et VII.

Les vaccins vectoriels ont donné de très bons résultats dans de nombreuses zones d'expression du vNDV. Les vaccins commerciaux vHVT-ND administrés dans les couvoirs fournissent un dosage uniforme à tous les oiseaux. Les vaccins vectoriels offrent une protection contre la maladie clinique et aucune réaction post-vaccinale. Il faut environ 4 semaines pour qu'une immunité significative apparaisse suite à la vaccination vHVT-ND. Dans les régions où le vNDV est très présent, les vaccins vecteurs peuvent nécessiter des vaccinations supplémentaires contre le NDV pour une protection adéquate.

La technique de vaccination est un aspect important de l'immunisation des oiseaux contre le NDV. Les vaccins actifs sont généralement appliqués par vaccination de masse dans l'eau des oiseaux ou par pulvérisation. L'application massive, tout en étant pratique et rapide, peut laisser un nombre important d'oiseaux non vaccinés si elle n'est pas effectuée correctement. On estime que 85 % des oiseaux individuels doivent recevoir une dose protectrice de vaccin pour obtenir une immunité collective. Les méthodes de vaccination individuelle des oiseaux, comme la goutte dans l'oeil ou la vaccination intranasale, améliorent la distribution du vaccin mais demandent beaucoup de travail.

La taille de la gouttelette de pulvérisation détermine la profondeur de pénétration du vaccin dans les voies respiratoires. Les gouttelettes plus petites pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires et, ce faisant, sont plus immunogènes. La vaccination précoce des jeunes oiseaux doit utiliser des gouttelettes de plus grande taille (100-300  $\mu$ ) pour éviter les réactions respiratoires post-vaccinales indésirables, tandis que chez les oiseaux plus âgés et vaccinés, il est plus sûr d'utiliser des gouttelettes de plus petite taille (40-70  $\mu$ ).

Lors de l'élaboration des programmes de vaccination, il faut tenir compte des éléments suivants :

- La situation actuelle de la maladie
- Les politiques de contrôle de la maladie
- Disponibilité des vaccins
- Immunité maternelle
- Utilisation d'autres vaccins
- Présence d'autres maladies
- Taille du troupeau
- Durée de vie prévue du troupeau
- Travail
- Climat
- Économie

Pour plus d'informations sur les programmes de vaccination, voir la fiche technique "[Recommandations en matière de vaccination](#)" sur [hyline.com](http://hyline.com).

## ZOONOSE

Le NDV est considéré comme un agent pathogène pour l'homme, bien que les infections rapportées soient généralement bénignes. Les signes cliniques les plus fréquemment rapportés chez l'homme sont les infections oculaires, le larmoiement excessif, le gonflement des paupières, la conjonctivite et l'hémorragie sous-conjonctivale. Les infections sont généralement transitoires et ne provoquent pas de lésions oculaires permanentes. Les infections humaines sont plus susceptibles de se produire par contact direct avec le virus, ce qui nécessite généralement un contact direct avec un oiseau ou un vaccin actif. Bien que le risque d'infection soit encore faible, les employés des laboratoires de diagnostic, les vétérinaires, les employés des usines de transformation et les équipes de vaccination présentent un risque plus élevé.

## RÉFÉRENCES

1. Alexander, DJ. Chapitre 2 : Maladie de Newcastle, autres paramyxovirus aviaires et infections à pneumovirus. Maladies de la volaille. 13ème édition. Ames : Wiley-Blackwell, 2013. Imprimer.
2. Alexander, DJ. et Jones, RC. Chapitre 25 : Paramyxoviridae. Les maladies de la volaille. 6ème édition. Philadelphie : Saunders Elsevier, 2008. Imprimer.
3. Aldous, EW et Alexander DJ. Détection et différenciation du virus de la maladie de Newcastle (paramyxovirus aviaire de type 1). Pathologie aviaire. 2001 ; 30(2) : 117-28. Édition en ligne.
4. Dimitrov, KM, Afonso, CL, Yu, Q, et Miller, PJ. Vaccins contre la maladie de Newcastle - Un problème résolu ou un défi permanent ? Microbiologie vétérinaire. 2017 ; 206 : 126-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.019>
5. Département de l'alimentation et de l'agriculture de Californie. Virulent Newcastle Disease. [https://www.cdфа.ca.gov/ahfss/animal\\_health/newcastle\\_disease\\_info.html#collapse-a](https://www.cdфа.ca.gov/ahfss/animal_health/newcastle_disease_info.html#collapse-a).
6. Nidzworski, D, Rabalski, L, et Gromadzka, B. Détection et différenciation des souches virulentes et non-virulentes du virus de la maladie de Newcastle par PCR en temps réel. Journal of Virological Methods. 2011 ; 173(1) : 144-149. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2010.12.015>.
7. Spackman, E. Chapitre 1 : La maladie de Newcastle et autres infections à paramyxovirus. Diagnostic des principales maladies de la volaille. 1ère édition. Zaragoza : Grupo Asis Biomedica, S.L., 2017. Imprimerie.
8. Département de l'agriculture des États-Unis, Service d'inspection sanitaire des animaux et des plantes, Services vétérinaires. Plan de réponse à la maladie de Newcastle : The Red Book. 2014. Édition en ligne. [https://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/emergency\\_management/downloads/newcastle\\_response\\_plan.pdf](https://www.aphis.usda.gov/animal_health/emergency_management/downloads/newcastle_response_plan.pdf).



Hy-Line International | [www.hyline.com](http://www.hyline.com)

