



Les troubles digestifs non spécifiques chez le dindonneau :

état des lieux et influence d'un paramètre d'élevage, la qualité de l'eau de boisson

Isabelle BOUVAREL¹, Dylan CHEVALIER², Xavier CHATENET³, Amélie LEBRASSEUR^{1,2}, Soizic QUIMERC'H^{1,6}, Soline VIVIEN^{1,6}, Julie PUTERFLAM⁴, Ophélie RAGOT⁴, Angélique TRAVEL¹, Chantal BOURDETTE⁵, et Irène GABRIEL⁶

1 ITAVI – BP1 – 37380 NOUZILLY

2 Chambre Régionale des Pays de la Loire – ITAVI, 49105 ANGERS

3 LABOVET – 85505 LES HERBIERS Cedex

4 ITAVI – 22440 PLOUFRAGAN

5 Chambre d'Agriculture de Vendée – 85000 LA ROCHE S/ YON

6 INRA - BP1 – 37380 NOUZILLY

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est de mieux caractériser les troubles appelés communément "digestifs" en recrudescence chez le dindonneau, d'en préciser l'importance et de connaître l'influence d'un paramètre d'élevage, et de la qualité de l'eau de boisson, sur leur apparition. L'étude a été menée entre 20 et 42 jours d'âge, sur 50 lots provenant de 47 élevages différents, situés en Pays de la Loire, Bretagne et région Centre.

L'examen de l'historique des pathologies digestives indique que près de trois quart des lots a présenté un syndrome digestif avant 42 jours et que 60 % de ces syndromes digestifs sont des entérites non spécifiques. Entre 20 et 42 jours, des diarrhées apparaissent en moyenne un jour sur trois, et pour un tiers des lots, trois jours sur quatre.

Les signes de dérèglements digestifs sont extrêmement variés et l'autopsie telle que pratiquée en routine ne permet pas de caractériser une typologie de signes cliniques en lien avec les diarrhées en élevage. L'étude de la morphométrie intestinale (jéjunum) par microdissection a permis de montrer, dans le cas de présence de troubles digestifs non spécifiques, un moindre développement des villosités, ainsi qu'une plus grande hétérogénéité de la morphométrie intestinale. Un pH du jéjunum-iléon plus bas et une plus forte présence de germes anaérobies sulfito-réducteurs au niveau du jéjunum-iléon ou des cæca sont liés également à des diarrhées en élevage.

Enfin, la gestion de l'abreuvement apparaît comme un facteur majeur de variations des performances. Les élevages présentant une meilleure qualité bactériologique de l'eau obtiennent les meilleurs résultats techniques et moins de troubles digestifs. Au vu de ces résultats, il semble possible d'améliorer la situation digestive par des solutions zootechniques et notamment par la prise de précautions sanitaires supplémentaires en amont.

ABSTRACT

With the large ban of dietary supplementation (antibiotics, antihistomonic), an increase of non-specific digestive disorders in turkey farms has been observed. Work has been carried out to characterize these non-specific digestive disorders and to investigate the influence of drinking water. Analyses and measurement on 50 turkey farms (BUT T9), and individual laboratory analyses (autopsy, histology, and bacteriology) were carried out on 20- to 42-day-old birds.

Results showed that almost 75 % of flocks presented at least one digestive disorder before the age of 42 days. 60 % of these digestive disorders were either non-specific or diarrhoea. For birds between 20 and 42 days old, diarrhoea appeared on average one day out of three, and for 1/3 of the flocks, three days out of four.

Signs of digestive disorders are extremely contrasted, and autopsy is insufficient to characterize the non-specific forms. However, the study of intestinal morphology by using a histological method showed a lesser development of villus, associated with a greater heterogeneity of intestinal morphology. A low jejunal-ileon pH and a stronger presence of anaerobic sulfite-reducer germs at the level of the jejunum-ileon or cæca was also correlated with diarrhoea in farms.

Lastly, the management of drinking water seemed a major factor in performance variations. The flocks with better bacteriological water quality obtained the best technical results and less digestive disorders. With these results in mind, it would seem possible to improve the digestive situation by flock management and particularly by taking additional sanitary precautions upstream.

INTRODUCTION

Ces dernières années, les événements successifs relatifs à la sécurité sanitaire des aliments tels que l'interdiction des farines animales, la réduction, voire l'arrêt de l'utilisation des antibiotiques facteurs de croissance, la réduction du nombre d'anticoccidiens et l'arrêt du seul anti-histomonique disponible ont favorisé l'installation d'un climat d'instabilité digestive chez les volailles. Ainsi, dans les élevages de dindes, les pathologies digestives, en recrudescence, sont de plus en plus difficiles à gérer pour les éleveurs. La maîtrise des litières devient très délicate. Responsables de la dégradation du milieu ambiant, les litières grasses peuvent occasionner l'apparition de troubles respiratoires et locomoteurs. Elles peuvent également entraîner l'augmentation des charges pour le chauffage et pour l'ajout de litière, l'augmentation des saisies à l'abattoir (cachexies, arthrites, plumages souillés) (Balloy, 2003).

Le dysfonctionnement de l'activité digestive peut avoir des manifestations variées telles que la diarrhée, caractérisée par une augmentation de la fréquence d'émission et de la teneur en eau des fientes, une perte de poids, une baisse de la consommation alimentaire, la prostration des animaux.

Les agents responsables de pathologies infectieuses chez la dinde sont les champignons, les parasites, les bactéries et les virus. Les principaux agents mycosiques sont responsables d'une maladie particulière touchant l'appareil digestif : la candidose. Les parasites sont responsables de la majorité des troubles digestifs. Il s'agit des coccidies (*Eimeria meleagridis*, *E. adenoides*, *E. gallopavonis*...), des flagellés provoquant l'histomonose (*Histomonas*), ainsi que des vers parasites (capillaires, ascaris...). Les affections bactériennes sont variées, les plus courantes concernent les colibacilloses et les salmonelloses et peuvent être à l'origine d'entérites. Les affections virales sont la cause d'entérites associées à la présence d'un ou de plusieurs virus comme par exemple l'entérite hémorragique. Si l'agent responsable d'une entérite n'est pas connu, on parle alors "d'entérite non spécifique". Toutefois, les

pathologies infectieuses représentent bien souvent des syndromes au sein desquels plusieurs agents infectieux s'ajoutent à des facteurs d'ordre technique de maîtrise des conditions d'élevage.

Les entérites sont définies comme des altérations de la sécrétion, de l'absorption et de la motilité liées à une inflammation de la muqueuse. Elles entraînent une atrophie des villosités, unité fonctionnelle absorbante de la muqueuse, et une hyperplasie des cryptes, siège de la régénération de la muqueuse intestinale et de la sécrétion des mucines agissant contre les agents pathogènes. Une des conséquences est une augmentation du volume du fluide intestinal, provoquant des diarrhées (Ruff et al., 1981 ; Hoerr, 1998). De plus, l'augmentation du renouvellement cellulaire et la production de mucines conduit à un détournement des protéines au détriment de la croissance des animaux, et donc une baisse de l'efficacité alimentaire. Les cellules des villosités peuvent également être immatures, ce qui conduit à un fonctionnement moins efficace du tube digestif (Dibner et al., 1996).

La flore digestive reste quant à elle en cours d'évaluation, ses principaux rôles décrits sont la production de métabolites utiles à l'hôte (vitamines, acides gras volatils) ou nuisibles (toxines), une stimulation du système immunitaire intestinal, un effet barrière des bactéries adhérant à la muqueuse, et notamment les lactobacilles (Gabriel et al., 2005).

Cette étude avait pour objectif de faire un état des lieux actualisé des troubles digestifs et particulièrement des troubles digestifs non spécifiques dans les élevages de dindes durant la période critique allant de 0 à 42 jours, par une étude approfondie de l'aspect macroscopique et microscopique du tube digestif et de la flore intestinale. Au niveau de l'élevage, l'importance de la gestion de la qualité de l'eau de boisson vis-à-vis de l'apparition de troubles digestifs a été également abordée.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. ÉCHANTILLONNAGE

L'étude a été effectuée entre avril et août 2004 sur un échantillon aléatoire de

50 élevages de dindes provenant de listes fournies par des organisations de production et situés dans les régions Pays de la Loire (32), Bretagne (10) et Poitou-Charentes (8). Cinq personnes ont réalisé les enquêtes sur le terrain après avoir bénéficié d'une présentation commune du travail à effectuer. Trois laboratoires vétérinaires ont participé à l'étude selon le même protocole (autopsie, analyses bactériologiques). Un suivi de la qualité des fientes (diarrhées) a été effectué de 20 à 42 (± 2) jours. Le recueil d'informations et les prélèvements ont été réalisés sur des dindonneaux mâles, âgés de 42 (± 2) jours.

1.2. RECUEIL D'INFORMATIONS SUR L'ÉLEVAGE

Un questionnaire a permis de préciser les différentes pratiques de traitement réalisées sur le lot, ceci à partir des déclarations des éleveurs et des fiches d'élevage. Les questions ont porté essentiellement sur des renseignements généraux sur l'élevage, les pratiques vétérinaires, les pratiques de nettoyage et de désinfection, et les problèmes sanitaires et/ou accidents d'élevage rencontrés sur le lot entre 0 et 42 jours. La gestion de l'eau de boisson a également été abordée dans cette partie : caractéristiques du matériel d'abreuvement, traitements permanents et ponctuels de l'eau.

1.3. EXAMENS ET MESURES

1.3.1. EAU DE BOISSON

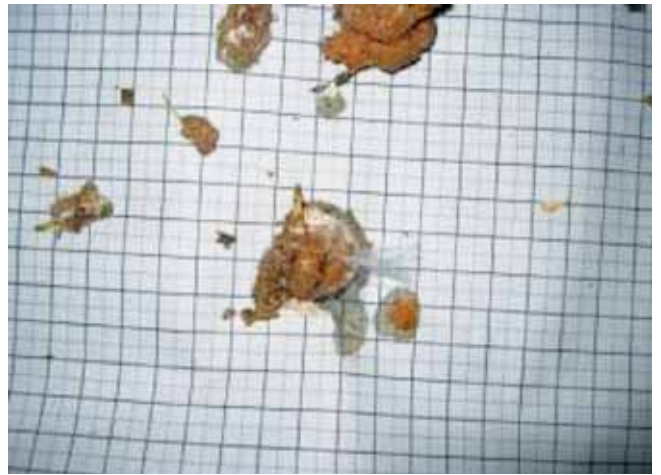
Plusieurs tests et prélèvements ont été effectués sur l'eau de boisson au niveau du dernier abreuvoir, à 42 jours et du côté des mâles : mesure du chlore libre (test au DPD), pH et peroxydes, recherche et dénombrement des germes totaux (36°C), coliformes totaux, coliformes fécaux, spores de clostridium et streptocoques fécaux.

1.3.2. FIENTES

La capacité des fientes à libérer de l'eau est évaluée par de simples mesures de taille d'auréole d'humidité de fientes placées sur du papier buvard quadrillé. Ce dernier est placé sous un boîtier grillagé (Elanco Box) disposé de 20 à 42 jours d'âge, dans la zone "mâle". Les feuilles absorbantes sont collectées 5 à 10 h



Boîtier placé sur un caillebotis



Papier absorbant quadrillé

après leur mise en place. Les mesures ont été réalisées au minimum tous les deux jours par l'éleveur. La taille de l'auréole d'humidité présente autour de chaque fiente intestinale est évaluée : si l'intervalle est supérieur à 2 carreaux (1 cm), le score de la fiente est noté 1. Un jour à diarrhée est un jour où le nombre de fientes de score 1 est supérieur ou égal à 50 %.

De plus, l'examen de 50 fientes (25 cæcales et 25 intestinales) a été effectué dans la zone mâle autour des abreuvoirs à 42 jours. L'aspect des fientes intestinales a été noté selon différents critères sur la base d'un guide descriptif : couleur, moulée, gorgée d'eau, présence de mucus, d'urate, de particules d'aliment non digérées et de fibrines, et pour les fientes cæcales : couleur, fiente liquide, mousseuse ou pâteuse, présence d'urate et de fibrines.

1.3.3. AUTOPSIES - DÉNOMBREMENTS - MORPHOMÉTRIE DE L'INTESTIN GRÊLE

Lors de la visite à 42 jours, quatre dindeonneaux mâles vivants, représentatifs du lot en terme de poids, ont été prélevés pour autopsie. Pour 19 lots choisis aléatoirement, 12 animaux supplémentaires ont été prélevés pour la réalisation de mesures de morphométrie de l'intestin grêle.

Au laboratoire, les oiseaux sont sacrifiés et saignés. Une autopsie complète de tous les organes a été réalisée pour la totalité des animaux, sur une même fiche commémorative. Sont effectués également aux niveaux de l'anse duodénale, du jéju-

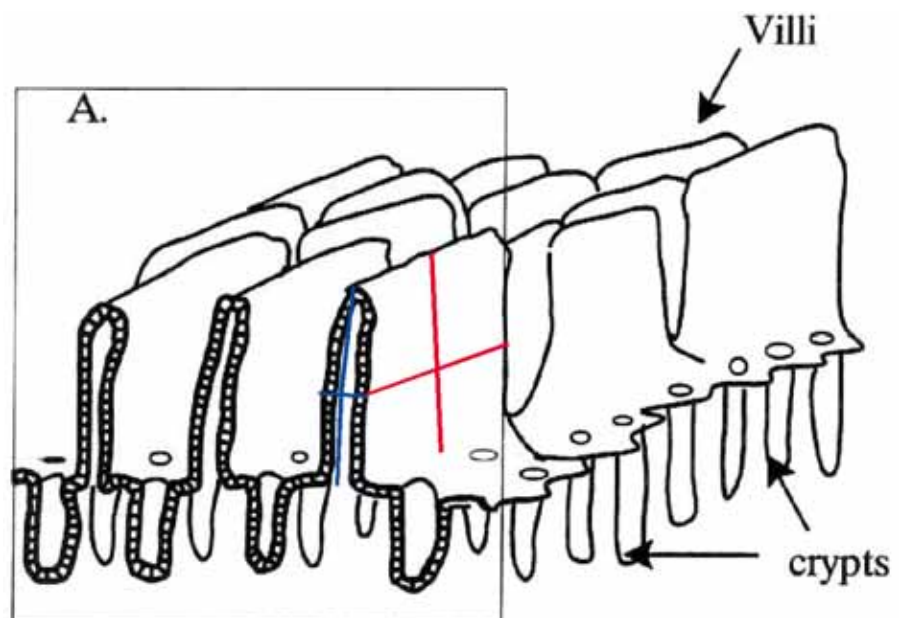
num-iléon et du cæcum : la mesure du pH du contenu intestinal, un examen parasitaire avec notation des lésions et examen microscopique, coloration de Vago pour la recherche des serpulina, et examen microscopique pour mettre en évidence la présence éventuelle d'autres parasites (trichomonas, histomonas, candidas...). Des recherches et dénombrements bactériologiques individuels sont réalisés sur les contenus jéjunaux et caeaux, pour 4 sujets par lot : colibacilles (milieu VRBL), lactobacilles (Rogosa), anaérobies sulfito-réductrices (ASR) (norme XP V08061).

Pour 19 élevages, des prélèvements de jéjunum, segment intermédiaire du tube digestif, ont été effectués sur 16 animaux et analysés à la Station de Recherches Avicoles pour déterminer la morphomé-

trie intestinale, par technique de microdissection (Goodlad et al., 1991). Le prélèvement est fixé dans un tampon formol, puis coloré avec le réactif de Schiff. Les villosités et cryptes intestinales sont ensuite disséquées sous une loupe binoculaire, puis photographiés. Différents paramètres morphologiques des villosités et des cryptes sont alors mesurés : hauteur, largeur à mi-hauteur, périmètre, surface, à l'aide d'un logiciel d'acquisition et d'analyses d'image (Visilog ver 6.3.). Pour chaque prélèvement (298), 10 villosités et 20 cryptes ont été analysées, ce qui permet de calculer les coefficients de variation de chacun des paramètres, représentant l'hétérogénéité de la structure intestinale pour un échantillon.

Cette technique permet de mesurer les largeurs des villosités (en rouge, Figure 1)

■ Figure 1 : Villosités et cryptes de la lumière intestinale (Source : Brunsgaard, 1995)



et non pas leur épaisseur (en bleu, Figure 1) comme pratiquée avec la méthode classique d'inclusion à la paraffine. Les surfaces qui en découlent correspondent donc bien à la surface exposée à la lumière intestinale.

1.4. TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données ont été saisies sur un tableau Excel. Une analyse en composantes principales a été réalisée à l'aide du logiciel Systat et les analyses de variance et corrélations à l'aide du logiciel Statview.

Les analyses statistiques ont été effectuées par analyse de variance et le test a posteriori de Student Newman Keuls.

2. RÉSULTATS

2.1. PRÉVALENCE DES SYNDROMES DIGESTIFS ENTRE 0 ET 42 JOURS

Jusqu'à l'âge de 42 jours, 72 % des lots ont présenté au moins un syndrome digestif pendant la période de 0 à 42 jours. Les troubles répertoriés ont été répartis en différentes classes : les diarrhées déclarées par l'éleveur ou le technicien, les troubles digestifs non spécifiques diagnostiqués par le vétérinaire ou le laboratoire, les troubles spécifiques (coccidiose, entérite nécrotique, colibacillose). La majorité des troubles digestifs rencontrés étaient des troubles digestifs non spécifiques ou diarrhées (59 %) (Tableau 1).

45 % des premiers symptômes sont apparus entre 30 et 42 jours, et 11 % dès le démarrage (Figure 2). Par ailleurs, près de la moitié des troubles digestifs non spécifiques sont suivis d'une rechute.

40 % des troubles digestifs ont été diagnostiqués par le technicien ou l'éleveur sans recours au vétérinaire, tandis que 19 % des troubles digestifs ont donné lieu à une analyse bactériologique et 42 %, à un examen parasitaire. Ceci confirme que le nombre de troubles digestifs est globalement sous évalué dans les statistiques des laboratoires.

Tableau 1 - Distribution et répartition des syndromes digestifs rencontrés sur 47 lots suivis

| | % de syndromes digestifs | Information délivrée par : |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Diarrhées | 40 | Eleveur/technicien |
| Trouble digestif non spécifique | 19 | Vétérinaire |
| Troubles spécifiques | 41 | Vétérinaire |

Figure 2 : Age d'apparition des troubles digestifs

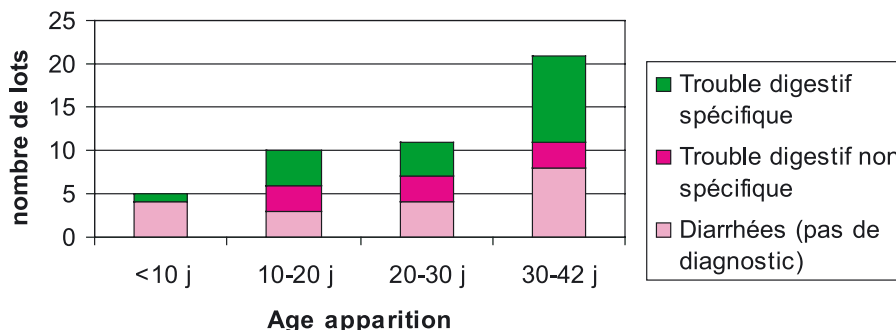
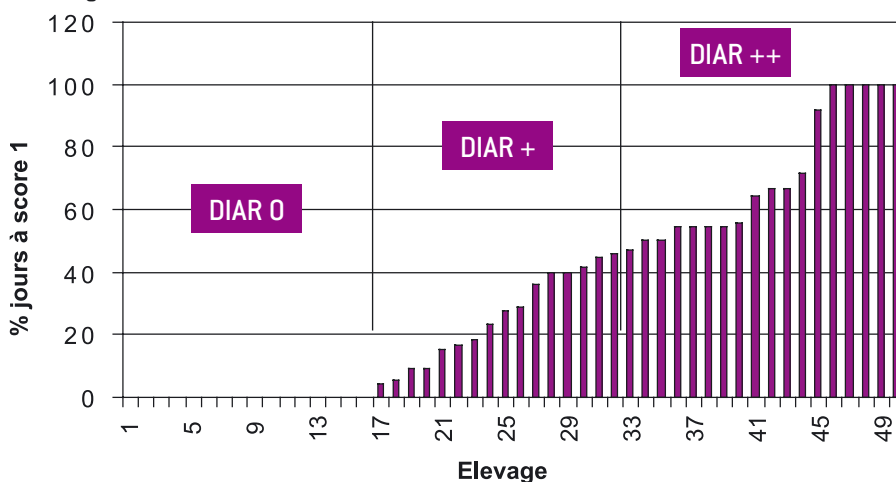


Figure 3 : Fréquence de jours avec présence de diarrhée entre 20 et 42 jours, en fonction des élevages



2.2. ÉTAT DES FIENTES

2.2.1. FRÉQUENCE DE JOURS À DIARRHÉES ENTRE 20 ET 42 JOURS

Un tiers des lots n'a pas de diarrhées entre 21 et 42 jours (DIAR 0). Parmi ceux qui en ont, la moyenne de la fréquence de jours à diarrhées est de 48%. Le deuxième tiers des lots a une fréquence moyenne de 27 % (entre 0 et 45 %) (DIAR +) et le dernier tiers de 73 % (entre 45 et 100 %) (DIAR++) (Figure 3).

La mortalité (3,5% en moyenne) entre 0 et 42 jours a été plus importante quand des diarrhées ont été observées en élevage ($P = 0,02$). On a constaté en moyenne 1 point d'écart entre classes : 2,2 % pour DIAR0, 3,5 % pour DIAR+ et 4,6 % pour DIAR++.

Le poids des animaux à 42 jours (2 kg en moyenne) a été réduit lorsque des troubles digestifs sont apparus, en moyenne de 180 g ($P = 0,008$). Néanmoins, il n'a pas été observé de différences en fonction de la fréquence de jours à diarrhée.

2.2.2. L'ASPECT DES FIENTES À 42 JOURS

Au total, 1 247 fientes intestinales et 999 fientes cæcales ont été notées. 76 % des lots présentent une majorité de fientes cæcales anormales (mousseuses ou liquides), signes de dérèglement digestif. 48 % des lots ont des fientes cæcales jaunes caramel, 26 %, marron.

Un lien est établi entre la couleur des fientes cæcales et la fréquence de jours à diarrhée. Les lots à fréquence de jours à diarrhées élevée sont des lots avec plus de fientes cæcales de couleur jaune-



Fiente caecale normale (marron)



Fiente caecale anormale (jaune caramel)

caramel : 60 % pour les lots DIAR++, 46 % pour DIAR+ et 37 % pour DIARO ($P = 0,08$). La couleur des fientes caecales peut donc être utilisée comme indicateur d'apparition de diarrhée, une attention particulière devant être portée si plus de 50 % des fientes caecales sont jaunes-caramel. Les fientes intestinales sont beaucoup plus difficiles à noter et il n'est pas observé de liens avec les classes de diarrhées.

2.3. AUTOPSIE DES ANIMAUX

2.3.1. LES PRINCIPALES PATHOLOGIES RENCONTRÉES

Au total, 428 individus ont été autopsiés. La majorité des pathologies diagnostiquées lors de l'autopsie ont été des pathologies digestives. Seul un animal a présenté une pathologie respiratoire. Enfin, les entérites non spécifiques diagnostiquées représentent une part importante des maladies digestives.

Tableau 2 - Distribution des maladies diagnostiquées lors de l'autopsie (n = 428)

| DIAGNOSTIC | % |
|--|----|
| Absent | 55 |
| Entérite non spécifique | 29 |
| coccidiose | 4 |
| candidose | 2 |
| Entérite nécrotique | 1 |
| Association de troubles dont un spécifique | 8 |
| Autres (infection respiratoire) | <1 |

2.3.2. CARACTÉRISTIQUES DU TUBE DIGESTIF

Au laboratoire, beaucoup d'animaux présentent des signes de dérèglements digestifs se traduisant par de la consommation de litière, la présence de contenus muqueux liquides, orangés, de parois congestionnées au niveau du duodénum et du jéjunum, la présence d'aliment mal digéré, de stase alimentaire au niveau du jéjunum et la présence de contenus caecaux liquides ou mousseux. Les pH mesurés ont été en moyenne de 5,8 ($\pm 0,4$), 7,0 ($\pm 0,6$) et 5,5 ($\pm 0,6$), respectivement aux niveaux de l'anse duodénale, du jéjunum et du caecum.

18 % des animaux étaient porteurs de coccidies et 6 % de candidas. 4 % des animaux étaient atteints de coccidiose : parmi ceux-

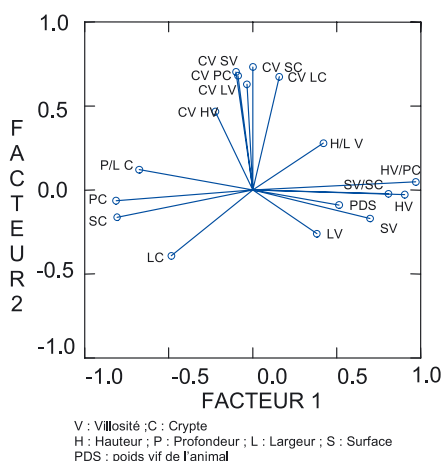
Tableau 3 - Colonisation du tube digestif (jéjunum, caecum) par les colibacilles, lactobacilles et bactéries anaérobies sulfitoréductrices (Log CFU/g de contenu digestif, moyenne \pm écart-type)

| | Jéjunum | Caecum |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| Colibacilles | 4,7 \pm 1,4 | 6,2 \pm 1,5 |
| Lactobacilles | 5,6 \pm 1,4 | 6,8 \pm 1,6 |
| Anaérobies sulfitoréductrices | 3,4 \pm 1,0 | 4,0 \pm 1,8 |

Tableau 4 - Caractéristiques des villosités et cryptes du jéjunum (CV : coefficient de variation individuel)

| | Moyenne \pm écart-type |
|--|--------------------------|
| Hauteur des villosités, en μm | 1285 \pm 20 |
| Profondeur des cryptes, en μm | 288 \pm 4 |
| CV de la hauteur des villosités, en % | 8,0 \pm 0,2 |
| CV de la profondeur des cryptes, en % | 7,3 \pm 0,2 |

Figure 4 : Analyse en Composantes Principales Morphométrie des villosités et cryptes jéjunales



ci, 60 % n'ont présenté aucune lésion liée à *Eimeria meleagridis*, 10 %, un indice lésionnel de 1 lié à *E. meleagridis*, et 28 % un indice lésionnel de 2. Aucun animal n'a présenté de lésions caractéristiques d'*E. adenoides* ou d'autres *Eimeria*. Les colorations de Vago réalisées dans le jéjunum et le caecum n'ont mis en évidence que très peu de formes spiralées.

Les résultats des bactériologies des contenus digestifs sont présentés dans le tableau 3. Des corrélations significatives sont observées entre fragments du tube digestif (jéjunum et caecum) : $r = 0,46$ pour les colibacilles, $r = 0,36$ pour les lactobacilles et $r = 0,44$ pour les ASR.

Les différentes mesures réalisées en histologie ont fait l'objet d'une ACP. Il apparaît sur les deux premiers axes, représentant respectivement 33 et 17 % de la variabilité, que les variables relatives aux villosités d'une part et aux cryptes d'autre part sont corrélées positivement entre elles et de façon négative pour les deux localisations, mise à part leur variabilité individuelle (variables incluant la combinaison CV) (Figure 4). Dans cette étude, les mesures de hauteur de villosités et de profondeur de cryptes, ainsi que leur variabilité individuelle sont ainsi suffisantes pour caractériser la structure intestinale du dindonneau.

Les tailles moyennes des villosités et des cryptes jéjunales ont été respectivement de $1285 \pm 20 \mu\text{m}$ et $288 \pm 4 \mu\text{m}$. La variabilité individuelle a été de l'ordre de 7 à 8 % pour les cryptes et villosités (Tableau 4).

2.3.3. LIENS AVEC LES TROUBLES DIGESTIFS

Aucun lien n'apparaît entre les caractéristiques lésionnelles utilisées à l'autopsie et le diagnostic "d'entérite non spécifique" d'une part, et la fréquence de jours à diarrhée d'autre part. Ceci indique que les critères classiques d'autopsie permettant l'établissement d'un diagnostic vétérinaire sont insuffisants pour caractériser les entérites non spécifiques.

Les mesures réalisées (pH et bactériologie) apportent un peu plus d'éléments :

- un lien est observé entre le pH jéjunil et la fréquence de jours à diarrhée, mais pas avec les pH duodénal et caecal. Le pH jéjunal tend à être légèrement

plus bas [-0,2] lorsque aucun jour de diarrhée n'est apparu en élevage ($P = 0,19$).

- la présence d'ASR aux niveaux jéjunale et surtout cæcal est liée à une fréquence de jours à diarrhée plus importante ($P = 0,23$ et $0,06$ respectivement), tandis que les colibacilles auraient un effet positif ($P = 0,03$). Ce dernier effet est peut-être lié à une flore totale plus importante.

Si l'on met en relation ces résultats avec la croissance des animaux, un lien positif est observé entre le poids et la numération en colibacilles ($P = 0,06$) et lactobacilles ($P = 0,10$) au niveau jéjunale, et en lactobacilles au niveau cæcal ($P = 0,07$) tandis que les ASR au niveau cæcal ont eu un effet négatif sur le poids ($P = 0,002$).

Les critères histologiques apportent des éléments pertinents. La hauteur des villosités est réduite significativement chez les animaux atteints d'entérite non spécifique ou de maldigestion ($-200 \mu\text{m}$), entraînant une diminution de la surface de contact avec le contenu digestif (Tableau 5). Les capacités de digestion de l'intestin sont ainsi réduites du fait de la diminution du potentiel d'hydrolyse et d'absorption. Ces animaux ont d'ailleurs des poids plus faibles. De plus, comparés aux animaux sains et à poids égal, les animaux atteints d'entérite non spécifique présentent une forte hétérogénéité de leur morphométrie intestinale tant au niveau des villosités que des cryptes pouvant traduire une dégradation du développement intestinale. Cette hétérogénéité est également plus élevée que chez les animaux atteints de maldigestion

ayant pourtant un poids plus faible. Chez ces derniers, il est observé une augmentation de la profondeur des cryptes, qui pourrait être due au renouvellement des cellules épithéliales pour régénérer une muqueuse intestinale dégradée, ou à une augmentation de la production de mucus protecteur contre des éléments pathogènes (Hoerr, 1998 ; Ruff et al., 1981). Dans tous les cas, ceci représente un surcoût métabolique pour l'animal qui détourne des nutriments vers le fonctionnement du tube digestif au lieu de la croissance de l'animal.

2.4. QUALITÉ DE L'EAU

Une attention particulière a été apportée à la qualité de l'eau qui n'est pas aisée à gérer en élevage et qui peut être source de dysfonctionnement digestif. L'eau est en effet le premier "aliment" des volailles, puisqu'elle représente plus de deux fois la consommation d'aliment composé chez la dinde. Il est bien sûr évident que d'autres facteurs peuvent être sources de dysfonctionnement digestif.

2.4.1. ORIGINE ET TRAITEMENTS DE L'EAU

L'origine de l'eau de boisson était pour 36 % des lots, le réseau, pour 44 %, un forage et 20 % un puit de surface. La presque totalité des élevages pratiquaient un traitement de l'eau : ponctuel (52 %) et/ou permanent (74 %). La chloration et l'acidification étaient les traitements de l'eau les plus fréquemment réalisés.

22 % des lots étudiés ont pratiqué une acidification permanente et 24 % une acidi-

fication ponctuelle. Les mesures de pH réalisés à 42 jours indiquent que 20 % des lots avaient un pH élevé, supérieur à 7,5, et 14 %, un pH très bas, inférieur à 5,5. Deux tiers des acidifications pratiquées ont permis de maintenir le pH de l'eau à une valeur comprise entre 5,5 et 7,5.

Les traitements au peroxyde d'hydrogène sont moins fréquents, 22 % des lots étant traités. Parmi ces lots, seulement un quart des résultats se trouvaient dans la valeur cible de peroxydes à atteindre, qui est de 10-40 mg/l, un quart était en sur-dosage et la moitié en sous-dosage.

La chloration permanente était pratiquée dans la moitié des élevages enquêtés. Dans le cas de traitement, la mesure de chlore libre réalisée en bout de ligne à 42 jours a indiqué que le chlore est retrouvé dans 1/3 des cas ($> 0,2 \text{ mg/l}$).

2.4.2. QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DE L'EAU

- Numérations

40 des 50 prélèvements ont été réalisés en bout de ligne. Les 10 autres prélèvements ont été réalisés dans le sas du fait d'un traitement au moment de la visite. De manière générale et logiquement, l'eau analysée était de meilleure qualité bactériologique quand elle était prélevée au niveau du SAS.

38 % des échantillons se trouvent dans la classe 1, c'est à dire exempt de germe pour les coliformes totaux, coliformes thermotolérants, streptocoques fécaux et spores de clostridium. Cela représente 1/3 des échantillons prélevés en bout de ligne et 2/3 des échantillons prélevés

Tableau 5 - Caractéristiques des villosités et cryptes du jéjunum en fonction du diagnostic

| | Critère | | Sain | Moyenne Non sain sans atteinte spécifique | Maldigestion | p |
|-----------------|--------------------|------------------------------|-----------|---|--------------|-------|
| | Nombre animaux | | 60 | 95 | 41 | |
| | Poids animaux (g) | | 2204 a | 1888 b | 1680 c | <0.01 |
| Mesure | Villosité | Longueur (μm) | 1516 a | 1296 b | 1234 b | <0.01 |
| | | Surface (μm^2) | 895 888 a | 715 342 b | 680 904 b | <0.01 |
| | Crypte | Profondeur (μm) | 267 b | 272 b | 304 a | 0.02 |
| | | Surface (μm^2) | 17 490 | 17 688 | 19 803 | 0.10 |
| | Villosité / crypte | Longueur | 6.08 a | 5.19 b | 4.32 c | <0.01 |
| | | Surface | 56 a | 46 ab | 41 b | 0.05 |
| Hétérogénéité** | Villosité | Longueur (%) | 6.3 b | 9.3 a | 8.0 a | <0.01 |
| | | Surface (%) | 19.5 | 23.4 | 20.4 | 0.02 |
| | Crypte | Profondeur (%) | 6.2 b | 8.3 a | 7.4 a | <0.01 |
| | | Surface (%) | 14.9 b | 17.9 a | 16.3 ab | <0.01 |

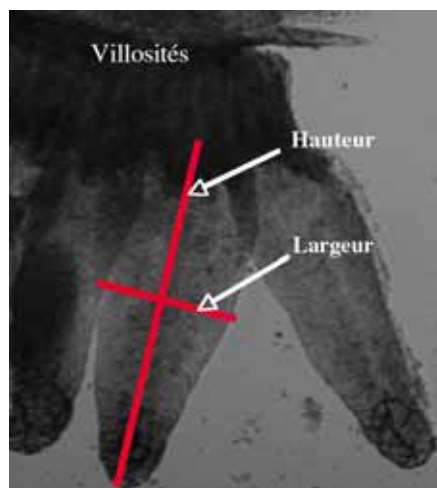
*Les moyennes présentant des lettres différentes présentent un écart significatif au seuil de 5%

**Hétérogénéité mesurée par le coefficient de variation du paramètre pour chaque animal

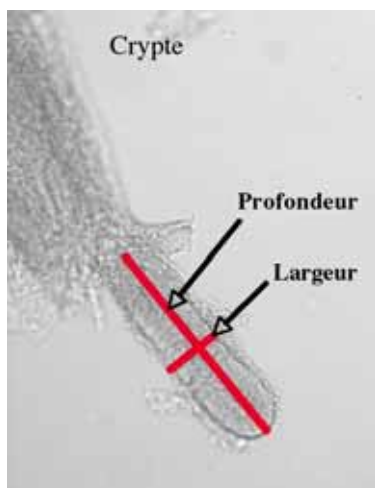
Tableau 6 - Numération (UFC) et répartition des lots (en italique) selon les différents germes analysés dans l'eau

| | Classe 1* | Classe 2* | Classe 3* | Moyenne | | |
|---|-----------------|----------------|-------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| | | | | Générale | SAS | Bout de ligne |
| Germes totaux revivifiables à 36°C / ml | 3,5 <i>9</i> | 35 <i>3</i> | 2233 <i>26</i> | 1532 38 | 1715 <i>5</i> | 1504 <i>33</i> |
| Coliformes totaux / 100ml | 0 <i>25</i> | 2 <i>5</i> | 682 <i>20</i> | 273 50 | 33 <i>10</i> | 1504 <i>40</i> |
| Coliformes thermotolérants / 100ml | 0 <i>32</i> | 2 <i>7</i> | 140 <i>11</i> | 19 50 | 2 <i>10</i> | 24 <i>40</i> |
| Streptocoques Fécaux / 100ml | 0 <i>28</i> | 2 <i>10</i> | 2800 <i>12</i> | 584 50 | 0 <i>10</i> | 737 <i>40</i> |
| Spoires de clostridium / 20ml | 0 <i>38</i> | 1 <i>6</i> | 42 <i>6</i> | 4 50 | 1 <i>10</i> | 5 <i>40</i> |

*Classe 1 : 0/100ml (< 10/ml pour les germes totaux revivifiables), classe 2 : <5/100ml (entre 10 et 100/ml pour les germes totaux revivifiables), classe 3 : >= 5/100 ml (>=100/ml pour les germes totaux revivifiables)



Villosités et cryptes jéjunales (source personnelle)



dans le SAS. 9 % des échantillons se trouvent dans la classe 2 (intermédiaire) et 53 % dans la classe 3 (eau non correcte) (Tableau 6).

- Potabilité et matériel d'abreuvement

Il n'est pas observé dans cette étude d'effet du type d'abreuvoir ou de l'origine de l'eau (réseau, puits ou forage) sur la qualité bactériologique de l'eau de boisson. En revanche, des différences apparaissent selon que le circuit présente ou non un retour de l'eau au bac : l'eau était exempte de germe dans 47 % des cas avec un retour au bac contre 18 % en cas d'absence ($P = 0,05$). L'eau ayant mieux circulé, on peut supposer que les proliférations bactériennes ont été limitées.

- Potabilité et pratiques

L'eau est exempte de germes quand le pH est plus faible : 6,0 vs 6,8 ($P = 0,02$), sa teneur en chlore est plus élevée : 0,17 vs 0,07 mg/l ($P = 0,23$), de même pour la

teneur en peroxydes : 12 vs 0 mg/l ($P=0,08$). Ces résultats indiquent que les traitements adaptés sont efficaces.

En revanche, aucun lien ne ressort entre la qualité bactériologique de l'eau et le fait de pratiquer un traitement de l'eau (chloration, peroxydation ou acidification), ce dernier n'étant pas forcément adapté.

2.4.3. LIEN AVEC L'APPARITION DE TROUBLES DIGESTIFS

L'apparition de troubles digestifs en général est liée à la qualité bactériologique de l'eau. Il apparaît que 61 % des lots sont atteints de troubles digestifs quand l'eau est exempte de germes, contre 80 % dans le cas contraire.

Ces résultats indiquent qu'une marge de progrès existe en élevage de dindes quant à la qualité bactériologique de l'eau de boisson qui intervient dans l'apparition des troubles digestifs. Entreprendre un traitement n'est pas forcément gage d'effi-

cacité. La réalisation d'un traitement doit être assortie du contrôle régulier de son efficacité et adaptée aux conditions de l'élevage, notamment à la qualité physico-chimique de l'eau. Le système d'abreuvement doit être également évalué vis à vis des possibilités de contamination. Le retour au bac a paru dans cette étude intéressant pour limiter les proliférations bactériennes.

CONCLUSIONS

Les troubles digestifs sont particulièrement importants en élevage de dindes, et peuvent apparaître rapidement, dès les premiers jours de vie. La stabilité digestive assurée auparavant par les additifs antibiotiques et le Nifursol est perturbée. Les solutions alternatives (acides organiques, huiles essentielles, pré et probiotiques,...) ne permettent pas d'assurer le même confort. De plus, le retrait des co-produits animaux des formules alimentaires provoque une forte utilisation du soja, pouvant atteindre 50 % d'incorporation dans l'aliment, avec pour conséquence une augmentation des apports en potassium prédisposant aux fientes liquides.

Ces troubles sont caractérisés par des diarrhées, objectivées par la méthode Elanco Box (papier buvard), et par des fientes cæcales jaunes caramel. Les caractéristiques lésionnelles du tube digestif et de son contenu sont particulièrement variées. Les diarrhées sont liées à la présence d'une numération importante de germes anaérobies sulfito-réducteurs aux niveaux du jéjunum et plus particulièrement du cæcum. Les mesures morphométriques du tube digestif ont permis de caractériser la structure intestinale du dindonneau en fonction de la présence de pathologies digestives. Il montre un moindre développement des villosités, associés à une plus grande hétérogénéité de taille des cryptes et villosités. Par ailleurs, cette étude a mis le doigt sur la nécessité de mieux gérer la qualité de l'eau de boisson. Ceci passe par un meilleur contrôle de l'efficacité des traitements de l'eau et par une adaptation de ces traitements à la qualité physico-chimique de l'eau utilisée en amont.

Dans ce contexte difficile, il convient

d'assurer une maîtrise parfaite de la conduite des élevages (Cléva, 2004), en plus des précautions sanitaires classiquement préconisées : maîtrise des conditions d'accueil des dindonneaux, gestion de la qualité de l'eau, gestion de la distribution des aliments, gestion de la température effectivement vécue par les animaux.

TOUS NOS REMERCIEMENTS À :

Didier Cléva, Jean Léorat, Loïc Fulbert, Jacques Roberton, Lionel Zenner, Serge Mallet, Maryse Leconte, Philippe Lescoat ainsi que les éleveurs et les organisations de production : Bellavol, Huttepain, Sanders, Gastronomes, Avisab, Arrivé, Doux, Cooperl, et la société Elanco.

Travaux réalisés avec le soutien financier du Cidef, du Conseil Régional des pays de la Loire, de l'Ofival et de l'Adar.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Balloy D., 2003. Pathologies digestives des volailles, 5èmes Journées de la Recherche Avicole, 26 et 27 mars. p 277-280.

Brunsgaard, G., 1995. Intestinal morphology, epithelial proliferation and nutrient digestibility in rats as influenced by indigestible polysaccharides and period of adaptation. Copenhagen, DK, Danish Institute of Animal Science, Department of Nutrition, Research Centre Foulum and Research Department of Human Nutrition, The Royal Veterinary and Agricultural University.

Cléva D., 2004. Le point sur les troubles digestifs des volailles de chair. Journée Nationale Volailles de chair, 18 novembre 2004, Pacé.

Dibner J. J., Kitchell M. L., Atwell C. A. Et Ivey F. J., 1996. The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. Journal of Applied Poultry Research, 5, 70-77.

Gabriel, I., S. Mallet, Sibille, P., 2005. La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour l'animal. INRA Productions Animales. Sous presse.

Goodlad, R. A., Levi, S., Lee, C. Y., Mandir, N., Hodgson, H., Wright, N. A., 1991. Morphometry and cell proliferation in endoscopic biopsies : evaluation of a technique. Gastroenterology, 101, 1235-1241

Hoerr F. J. 1998. Pathogenesis of enteric diseases. Poultry Science, 77, 8, 1150-1155.

Ruff M. D., Augustine P. C. et Madden P. A., 1981. Eimeria meleagritidis, E. Adenoies, and E. Dispersa : severity of infection and changes in the intestinal mucosa of the turkey. Experimental Parasitology, 51, 1, 87-94.