



Nouveaux systèmes d'élevages en palmipèdes

Mise à jour des références d'excrétion et évaluation de l'impact technique

¹ ITAVI – MONT DE MARSAN

² ITAVI – PLOUFRAGAN

Cette étude a été financée par le CIFOG

Résumé

Pour s'adapter au contexte, les systèmes d'élevage plein-air en productions de palmipèdes à foie gras ont évolué. Les bâtiments en dur se développent et les systèmes d'alimentation et d'abreuvement sont placés majoritairement à l'intérieur. Le temps passé par les canards dans les bâtiments augmente. Ce changement de pratique tend à modifier la part de rejets maîtrisables dont l'estimation est nécessaire pour calculer les surfaces minimales d'épandage. Par ailleurs, les éleveurs sont dans l'obligation d'être en capacité de pouvoir claustrer leurs animaux lors de la période à risque de propagation du virus Influenza Aviaire, hors dérogation. Des modifications dans les méthodes d'élevage sont donc en cours, pouvant avoir des conséquences techniques et environnementales. Cette étude a eu pour objectif d'en estimer les conséquences, en actualisant les références d'excrétion, issus jusqu'alors d'un document datant de 2013. Ces éléments ont aussi été complétés par l'étude de l'impact des systèmes de production sur les performances techniques et l'état corporel des animaux. Deux systèmes ont été étudiés sur deux périodes climatiques différentes, l'élevage en claustration, permettant de maîtriser l'ensemble des rejets excrétés et le système semi plein-air (avec fermeture des animaux la nuit), permettant d'optimiser les rejets maîtrisables.

Au global, les performances techniques et l'état corporel des animaux ont été améliorés par le système semi plein-air. Ces différences sont d'autant plus marquées en période hivernale. Concernant les rejets non-maîtrisables et les taux de volatilisation de l'azote en bâtiment, en période hivernale, les bilans de masse ont uniquement permis de donner des tendances. En période estivale, les valeurs obtenues sont en deçà des références existantes dans le CORPEN. Dans ce cas d'étude, les rejets maîtrisables sont supérieurs à 95% et le coefficient de volatilisation de l'azote est de l'ordre de 23% de l'azote excrété, sur la période d'élevage.

1. Contexte

Les hautes exigences de biosécurité, instaurées suite aux deux crises Influenza Aviaire, ont engendré des adaptations structurelles et de pratiques en élevage de palmipèdes. La généralisation de la bande unique, la nécessité de concevoir des bâtiments facilement nettoyables ainsi que l'obligation d'être en capacité de claustrer les animaux durant la période à risque de propagation du virus, sont des éléments majeurs, pris en compte dans la réflexion des nouveaux systèmes d'élevages plein-air. (Gueriaux et al., 2017 ; arrêté biosécurité 15 juillet 2016).

De fait, les bâtiments en dur, isolés et automatisés se développent et le temps passé par les canards dans les bâtiments augmente. Ce constat tend à modifier la part de rejets maîtrisables en élevage. Les éléments pris en compte jusqu'ici dans l'estimation des surfaces d'épandage minimales, pour ne pas excéder 170 kg d'azote/ha/an (Directive 91/676/CEE), nécessitent donc d'être actualisés. Jusqu'alors, le document de référence permettant de calculer les rejets en élevage, estimait une proportion de rejets maîtrisables de l'ordre de 50 % en bâtiment avec alimentation et abreuvement à l'intérieur et de 20 % pour les bâtiments avec alimentation et abreuvement à l'extérieur (ITAVI, 2013).

La conduite en claustration ainsi que le développement de nouveaux systèmes d'élevage plein-air, engendrent potentiellement des conséquences techniques et environnementales. Cette étude a eu pour objectif d'en faire une première estimation.

2. Matériel et méthode

L'étude a été réalisée sur le site expérimental d'Artiguères appartenant à l'INRA (UEPFG) et situé dans les Landes (40). Deux types de conduite d'élevage ont été mis en essai : le semi plein-air (SPE), avec un accès des animaux à un parcours la journée, et la claustration (CLAUS), dont l'intégralité des rejets était maîtrisée (Figure 1, Figure 2). Dans les deux cas, les systèmes d'alimentation et d'abreuvement étaient à l'intérieur. L'étude a été réalisée sur deux saisons différentes. Le premier essai a eu lieu en période hivernale (entre janvier et avril 2018) (E1) et le second s'est déroulé sur une période plus chaude (de juillet à septembre 2018) (E2). Les mêmes effectifs ont été utilisés et des conditions similaires d'élevage ont été pratiquées pour les deux essais. Les canards n'ont pas subi d'intervention de dégriffage mais ils ont été épouillés au couvoir.



Figure 1 : Modalité semi plein-air



Figure 2 : Modalité claustration

2.1. Conditions d'élevage

2.1.1. Le démarrage

1280 canards mulards (MMG*PKL) ont été mis en place à l'âge de 1 jour, dans un bâtiment de démarrage de type Louisiane de 170m², disposant d'un sol bétonné. Durant cette première phase, les animaux ont reçu un aliment démarrage commercial (énergie métabolisable (EM) : 2800 kcal/kg, protéines brutes (PB) : 17,5 %, phosphore (P) : 0,56%), sous forme de vermicelle, avec une distribution ad libitum.

2.1.2. La croissance et la finition

A 22 jours d'âge en E1 et à 18 jours en E2, ici considérés comme les fins des périodes de démarrage, les animaux ont été répartis, de manière aléatoire, en deux groupes de mêmes effectifs et transférés dans deux bâtiments, pour être conduits respectivement en systèmes semi plein-air et claustration. Les deux bâtiments étaient de type « Louisiane », d'une surface de 160m², en sol bétonné. Les animaux ont reçu un aliment croissance commercial (EM : 2949 kcal/kg, PB : 14,3%, P : 0,46%, en E1 et EM : 2750 kcal/kg, PB : 15,0%, P : 0,48%, en E2) jusqu'à 60 jours d'âge, puis un aliment finition a été distribué (EM : 2925 kcal/kg, PB : 13,5% P : 0,42%, en E1 et, EM : 2750 kcal/kg, PB : 14,8%, P : 0,47%, en E2).

Un rationnement horaire a été pratiqué à partir de 43 jours d'âge des animaux. Les consommations alimentaires ont été notées à chaque transition alimentaire, respectivement à 22, 57 et 80 jours d'âge des animaux. Une pesée de 200 animaux par modalité, choisis aléatoirement, a été pratiquée ainsi qu'une notation des états corporels, en utilisant la grille d'évaluation BEC (Litt et al., 2015). Cette méthode évolutive en fonction du stade de l'animal, permet d'évaluer les états des coussinets, doigts, tarse, bréchet,

dos et de comptabiliser d'éventuelles griffures et hématomes, selon une notation allant de 0 (très bon état) à 2 ou 3 (état dégradé). Cette dernière note évolue en fonction des critères, tels que les états des coussinets, doigts, tarse, bréchet et dos.

Pour la modalité SPE, les canards étaient rentrés vers 17 heures et pouvaient ressortir le matin, vers 7 heures. A l'âge de 80 jours, 100 animaux par modalité ont été abattus sur la station expérimentale et une dissection anatomique a été réalisée afin de mesurer les poids ressués des canards, ainsi que les poids des parties anatomiques : gras abdominal, filet, peau et cuisse (en g). Au regard des capacités de la salle de gavage expérimentale de 672 places, 336 animaux par modalité ont été mis en gavage. Une courbe de gavage classique a été utilisée. Les poids de foie gras et les états corporels ont été mesurés en abattoir commercial.

2.2. Paillage et analyse de fumier

Durant toute la période d'élevage, le paillage a été effectué selon l'appréciation de l'agent animalier. Les quantités de litière utilisées (paille de blé broyée) ont été relevées. Les poids des fumiers sortis par bâtiment ont été mesurés, à l'aide d'un pèse-essieu, à chaque curage effectué comprenant un curage en fin des périodes de démarrage et d'élevage ainsi qu'un curage intermédiaire effectué à 60 jours d'âge des animaux.

Un échantillon représentatif de la litière du bâtiment a été effectué, aux mêmes périodes que les pesées de fumier, en prenant en compte les zones d'alimentation, d'abreuvement et de repos. Pour chacune des zones, 4 à 8 prélèvements selon la surface concernée, ont été réalisés. Les prélèvements ont été homogénéisés et un échantillon a été envoyé à un laboratoire homologué COFRAC pour analyses des éléments d'azote, de phosphore, de potassium et du taux d'humidité.

2.3. Bilans de masse

A partir des données collectées, des bilans de masse ont été réalisés en E1 et E2. Le bilan massique compare les stocks initiaux et finaux des éléments azote et phosphore en tenant compte des entrées et sorties dans un système d'élevage défini. Le défaut de bilan correspond à la différence entre les éléments entrants dans le système étudié (ici aliment, litière et canetons) et les éléments sortants du système étudié (ici effluent, animaux produits et animaux morts en cours d'élevage).

Dans un élevage en claustration, le défaut de bilan en azote correspond généralement aux pertes gazeuses (pouvant être sous forme de N₂, N₂O ou NH₃) et le défaut de bilan en phosphore (P) devrait être proche de zéro. En

effet, contrairement à l'azote, le phosphore n'est pas un élément chimique volatil. De fait, un écart de bilan sur le phosphore inférieur à 10% témoigne généralement d'un bon échantillonnage du fumier dans le bâtiment et de la fiabilité des données renseignées pour le calcul du bilan de masse.

Dans un système d'élevage avec accès à un parcours, le défaut de bilan en P correspond en grande partie, à la proportion de phosphore excrété à l'extérieur du bâtiment, non mesuré et donc non intégré lors de l'analyse et de la pesée des fumiers produits dans le bâtiment au cours de l'élevage. Elle correspond à la part excrétée non maîtrisable.

L'excrétion correspond aux teneurs en azote, phosphore ou potassium présentes directement dans les déjections. Elle est calculée en prenant en compte les teneurs en éléments de l'aliment, du caneton (rétention corporelle initiale) et de la carcasse (rétention corporelle finale). Les rejets correspondent à l'addition des éléments excrétés et des éléments contenus dans la litière et à la soustraction de la part volatilisée de l'azote (seul élément volatil).

Ici, le défaut de bilan en phosphore mesuré en système claustration peut aussi permettre d'estimer la fiabilité du bilan en système semi plein-air. Cela est permis par la similarité des méthodes de bilan utilisées pour les deux modalités, tant des points de vue de l'échantillonnage du fumier que de la collecte des données des éléments entrants dans le système et fixés par les animaux.

2.4. Analyses

Les analyses statistiques ont été réalisées grâce au logiciel Stat View ® (version 5.0). Les différences significatives entre modalités pour les données zootechniques ont été déterminées par le test de Student ($p < 0,05$). Pour la mortalité, les différences significatives ont été identifiées par le test du Khi2 ($p < 0,05$). L'analyse des données de notation d'état corporel des animaux a été réalisée grâce au test non paramétrique de Mann Whitney. Les données environnementales ont été traitées en utilisant la méthode du bilan de masse décrite précédemment.

3. Résultats et discussion

3.1. Conséquences techniques

3.1.1. Croissance

Au démarrage, l'ensemble des animaux ont été élevés selon une même modalité. A la fin de cette période, les poids moyens des canards étaient de $910,1 \pm 105,1$ g, à 22 jours en E1 et de $631,2 \pm 64,7$ g, à 18 jours en E2. Les taux de mortalité durant cette période étaient respectivement de 1,7% en E1 et de 0,7% en E2.

En fin de période d'élevage (à 80 jours d'âge), les canards ayant eu accès à un parcours sont plus lourds, quelle que soit la période de l'année (4417 ± 360 g en SPE vs 4338 ± 343 g en CLAUS (E1), $P < 0,05$ et 3880 ± 286 g en SPE vs 3782 ± 283 g en CLAUS (E2), $P < 0,05$). Les consommations alimentaires, durant toute la période d'élevage (incluant le démarrage), sont, en période hivernale, légèrement supérieures pour les animaux conduits en claustration ($16,52$ kg/canard en SPE vs $17,12$ kg/canard en CLAUS) et restent relativement similaires en période estivale ($13,71$ kg/canard en SPE vs $13,67$ kg/canards en CLAUS). De fait, les indices de consommation sont améliorés en conduite semi plein-air ($3,74$ en SPE vs $3,95$ en CLAUS, en E1 et $3,53$ en SPE vs $3,61$ en CLAUS, en E2). La mortalité en élevage est restée faible pour les deux modalités et quelle que soit la période de l'année ($0,48\%$ en SPE vs $0,80\%$ en CLAUS, E1 et $0,94\%$ en SPE vs $0,19\%$ en CLAUS, E2).

Concernant les compositions anatomiques des animaux maigres, en période hivernale, les poids de gras abdominal et de filet étaient significativement plus importants pour les animaux ayant eu accès à un parcours (respectivement $54,3 \pm 20,1$ g en SPE vs $48,2 \pm 20,7$ g en CLAUS, pour le gras abdominal $P < 0,05$ et $306,6 \pm 32,2$ g en SPE vs $295,0 \pm 27,5$ g en CLAUS, pour le poids de filet, $P < 0,01$). En période estivale, les poids de filets restent plus élevés pour les animaux SPE ($289,8 \pm 23,5$ g en SPE vs $274,4 \pm 26,2$ g en CLAUS, $P < 0,01$), alors qu'aucune différence n'est observée sur le gras abdominal. Les poids de cuisses sont significativement plus importants pour les animaux en claustration ($314,7 \pm 26,6$ g en SPE vs $326,2 \pm 27,7$ g en CLAUS, $P < 0,01$). Après gavage, on retrouve des poids de foies gras significativement plus importants pour les animaux conduits en semi plein-air ($585,5 \pm 107,3$ g en SPE vs $537,7 \pm 91,9$ g en CLAUS (E1), $P < 0,0001$ et $594,7 \pm 119,5$ g en SPE vs $574,7 \pm 125,1$ g en CLAUS (E2), $P < 0,05$).

3.1.2. Etats corporels

En fin d'élevage, en période hivernale, les états corporels des animaux confinés sont significativement dégradés par rapport aux canards ayant eu accès à un parcours. Les différences les plus marquées sont celles liées aux qualités des tarses et de l'emplumement ventral et dorsal (tarses : $0,02/2$ en SPE vs $0,29/2$ en CLAUS – emplumement ventral : $0,55/3$ en SPE vs $0,98/3$ en CLAUS – emplumement dorsal : $0,03/2$ en SPE vs $0,77/2$ en CLAUS, $P < 0,0001$).

En période estivale, les qualités d'emplumement ventral et dorsal sont significativement plus dégradés pour les animaux élevés en claustration (emplumement ventral :

0,60/3 en SPE vs 0,88/3 en CLAUS – emplumement dorsal : 0,02/2 en SPE vs 0,57/2 en CLAUS, $P < 0,0001$). Par ailleurs, les états de coussinets et de doigts, sont, par contre, améliorés pour les canards conduits en claustration (coussinets : 0,50/3 en SPE vs 0,07/3 en CLAUS – doigts : 0,17/3 en SPE vs 0,01 en CLAUS, $P < 0,0001$).

Après gavage, les états corporels des animaux mesurés en abattoir commercial sont dégradés pour les animaux conduits en claustration, en période hivernale, mais de façon non significative en période chaude. En période hivernale, le nombre de griffures sur canards est significativement supérieur pour les animaux claustrés ($0,83 \pm 3,28$ en SPE vs $2,62 \pm 3,28$ en CLAUS, $P < 0,0001$). En période estivale, une tendance similaire est observée, mais elle n'est pas significative. Les états de coussinets sont aussi plus dégradés pour les animaux élevés en claustration (1,16/3 en SPE vs 1,30/3 en CLAUS, $p < 0,01$). Toutefois, en hiver, les qualités de bréchet et des tarses (contrairement à ce qui a été observé sur animaux vivants), sont meilleures pour les canards élevés en claustration (bréchet : 0,17/3 en SPE vs 0,08/3 en CLAUS, $P < 0,05$ – tarse : 0,14/2 en SPE vs 0,05/2 en CLAUS, $P < 0,01$).

Dans les conditions expérimentales de l'essai, les performances de croissance et les états corporels sont globalement améliorées par l'accès des animaux à un parcours. Cela est d'autant plus marqué en période hivernale. Ceci pourrait être lié au fait, qu'en période estivale, les animaux rentraient d'eux-mêmes dans le bâtiment au courant de l'après-midi, pour s'abriter du soleil, le parcours utilisé pour l'essai étant dépourvu d'arbres.

3.2. Les rejets maîtrisables

3.2.1 Période hivernale (E1)

Au démarrage (0-22 jours), la quantité de paille utilisée a été de 5,3 kg/m² et la quantité de fumier sorti a été de 2760 kg, soit 16 kg/m², avec un taux de matières sèches (MS) de 31,1%. Le défaut de bilan de l'azote est de 9% et celui du phosphore, de 10%. Sur cette période, l'excrétion (aliment + rétention corporelle initiale – rétention corporelle finale) est estimée à 14 grammes d'azote par animal.

Pendant la phase d'élevage, les quantités de paille utilisées ont été respectivement de 22,8 kg/m² en SPE et de 24,3 kg/m² en CLAUS. Les poids de fumier sorti ont été de 22 200 kg (139 kg/m²), en système CLAUS, avec un taux de MS de 21,6% et de 19 630 kg (122 kg/m²) en système SPE, avec un taux de MS de 25,2%. En système CLAUS, le défaut de bilan d'azote est de 26% et celui du phosphore de 22%. Le défaut de bilan du phosphore est relativement élevé. Cela peut être lié à l'échantillonnage du

fumier ou bien à l'origine des données de compositions des aliments issues d'informations du fabricant et non d'une analyse. Au vue de ce résultat, des tendances pourront seulement être émises.

En système CLAUS, en période hivernale, l'excrétion totale est estimée à 250 g d'azote par animal, entre 0 et 80 jours d'âge. Cette valeur est légèrement en dessous de la référence proposée par le CORPEN (ITAVI, 2013), à savoir 301 g d'azote par canard.

En considérant uniquement la période d'élevage, le défaut de bilan de l'azote correspond à un coefficient de volatilisation de 39% de l'azote excrété. En effet, pour calculer le coefficient de volatilisation de l'azote, le défaut de bilan est rapporté à l'azote excrété. Cette valeur est proche de la référence retenue par le CORPEN (ITAVI, 2013), de 46% de l'azote excrété, incluant par ailleurs la phase de démarrage.

Dans le bâtiment, les rejets sont calculés en ajoutant l'azote issu de la paille et en enlevant l'azote volatilisé de la litière. Ici, les rejets sont estimés à 167 g d'azote par animal. Pour une production de 2 000 canards, la quantité totale de rejets azotés, en phase d'élevage, serait de 334 kg, nécessitant 1,96 hectares pour l'épandage, au regard de la Directive Nitrates.

En système semi plein-air, le défaut de bilan de l'azote est de 28% et celui du phosphore est de 32%. Compte tenu du bilan de phosphore plus faible (rappeler la valeur pour éviter au lecteur d'aller la rechercher) mesuré en système claustration, il est difficile de conclure de manière certaine pour le système semi plein-air. Toutefois si on fait l'hypothèse que la différence de 4 kg de défaut de bilan de phosphore entre les systèmes CLAUS et SPE (respectivement de 11 kg et 15 kg, sur la période d'élevage), correspond à la part de rejet émise sur parcours, cela conduit à une augmentation de 36% de rejets azotés, ce qui peut être estimé comme la part émise sur parcours Tableau 1. Dans ce cas, nous émettons l'hypothèse que le défaut de bilan de phosphore, permettant d'estimer la part de rejet sur parcours est équivalente à la proportion d'azote émise à l'extérieur.

Tableau 1 : bilan de masse en élevage, en période hivernale (E1)

Modalité	Azote		Phosphore	
	CLAUS	SPE	CLAUS	SPE
Aliment	214	206	42	41
Poussin	19	19	4	4
Litière	24	22	3	3
Carcasse	85	87	16	17
Effluent	105	90	22	15
Défaut de bilan	26%	28%	22%	32%

3.2.2 Période estivale (E2)

Au démarrage (0-18 jours), la quantité de paille utilisée a été de 3,7 kg/m² et la quantité de fumier sortie a été de 910 kg, soit 5,3 kg/m², avec un taux de MS de 48,2%. Le défaut de bilan de l'azote est de 11% et celui du phosphore de 6%. En période estivale, l'excrétion est estimée à 8,4 grammes d'azote par animal, au démarrage.

Pendant la phase d'élevage, les quantités de paille utilisées, pour les modalités SPE et CLAUS, ont été sensiblement équivalentes (30 kg/m² de bâtiment). Les quantités de fumier sorties ont été respectivement de 21 910 kg (137 kg/m²) en système claustration et de 19 510 kg (127 kg/m²), en système semi plein-air. Le taux d'humidité du fumier CLAUS était légèrement supérieur (26,5% MS en SPE vs 24,2% MS en CLAUS). En système claustration, le défaut de bilan du phosphore est de 1%, indiquant une bonne fiabilité de l'échantillonnage et des mesures effectuées. Le défaut de bilan de l'azote est de 11%.

En système CLAUS, en période estivale, l'excrétion totale est estimée à 195 g d'azote par animal entre 0 et 80 jours d'âge. Cette valeur est inférieure à la référence du CORPEN (ITAVI, 2013), qui indique une excrétion de 301 grammes par animal.

Sur la phase d'élevage, le coefficient de volatilisation de l'azote représente 18% de l'azote excrété. Cette valeur est inférieure à la référence du CORPEN (ITAVI, 2013) qui estime le coefficient de volatilisation de l'azote à 46% dans le bâtiment, incluant toutefois la période de démarrage. Le taux d'humidité du fumier étudié (75,8%), relativement important a certainement favorisé des conditions anaérobies, moins propices à l'activité des bactéries uricolytiques présentes dans le fumier de volailles et qui participent aux pertes azotées par voie gazeuse (Groot, 1994). La teneur importante en humidité des fumiers, peut en partie être liée au comportement naturel d'utilisation de l'eau des canards ainsi qu'à des pertes constatées épisodiquement au niveau des pipettes.

Les rejets sont estimés à 190 grammes par animal, sur la période d'élevage. Ils correspondent à la part excrétée par les animaux à laquelle est ajoutée la teneur en azote des pailles, puis soustrait la part d'azote volatilisée. Pour une production de 2 000 canards, la quantité totale d'azote épandable collectée dans le bâtiment serait estimée à 381 kg d'azote, nécessitant, selon la Directive Nitrates, 2,2 hectares.

En système semi plein-air, le défaut de bilan du phosphore est de 3% et celui de l'azote est de 14%. Le coefficient de volatilisation estimé ici est de l'ordre de 23% de l'azote excrété, sur la période d'élevage. Cette proportion est aussi plus faible que la référence estimée par le CORPEN (ITAVI, 2013), qui est de 46%, incluant toutefois la phase de démarrage. Au regard du bilan du phosphore, élément non volatil, la répartition des déjections sur parcours, représente moins de 5% des rejets. Dans ce cas, la quasi-totalité des rejets est donc effectué à l'intérieur du bâtiment (Tableau 2).

Tableau 2 : bilan de masse en élevage, en période estivale (E2)

Modalité	Azote		Phosphore	
	CLAUS	SPE	CLAUS	SPE
Aliment	186	182	37	36
Poussin	13	13	3	3
Litière	29	30	3	3
Carcasse	80	82	15	16
Effluent	122	111	27	25
Défaut de bilan	11%	14%	1%	3%

Ce bilan peut être en partie lié à une faible fréquentation du parcours par les canards, en lien avec la période climatique de l'essai et l'absence de points d'ombre sur le parcours. D'après le CORPEN (ITAVI, 2013), en système avec alimentation et abreuvement à l'intérieur, la proportion de rejets maîtrisables est estimée à 50%. Dans notre cas, cette valeur est largement plus élevée, puisqu'elle est supérieure à 95%.

4. Conclusion

Cette étude a permis d'avoir une première estimation des conséquences techniques et environnementales des systèmes de claustration et de semi plein-air, en conditions climatiques différentes. Ce travail ayant été réalisé sur des dispositifs plus petits que sur le terrain et n'ayant été répété qu'une fois par saison, les résultats doivent être considérés avec nuance. Toutefois, certaines tendances sont remarquées, avec des résultats techniques et d'états corporels globalement améliorés par l'accès des animaux à un parcours, et d'autant plus en période hivernale.

Concernant l'impact des modèles d'élevage sur la répartition des rejets, le système semi plein-air, avec alimentation et abreuvement à l'intérieur semble favoriser la production de rejets en bâtiment et ce de façon plus marquée en période estivale. D'autre part, les résultats de volatilisation de l'azote semblent relativement faibles. Une partie des explications peut être en lien avec le fait qu'en productions de palmipèdes à foie gras, les teneurs élevées du fumier en humidité ne sont pas propices à l'activité des micro-organismes. Cela peut limiter la volatilisation de

l'azote par voie gazeuse. En effet, l'activité bactérienne à l'intérieur des fumiers de volailles est optimale pour les fumiers avec un taux d'humidité proche de 50% (Groot K., 1994).

Remerciements

Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier du CIFOG. Les auteurs tiennent à remercier à l'UEPFG, pour la mise à disposition de leur station expérimentale.

Références bibliographiques

- Arrêté du 15 juillet 2016 modifiant l'arrêté du 8 février 2016, NOR : AGRG1620096A
- Directive 91/676/CEE, Directive 91/676/CEE du Conseil, du 12 décembre 1991, protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir d sources agricoles
- Groot Koerkamp, 1994. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. J. agric. Engng Res. (1994) 59, 75-87
- Gueriaux D., Fediaevsky A., Ferreira B., 2017. La biosécurité : investissement d'avenir pour les élevages français, Bulletin Académie Vétérinaire France – 2017. Tome 170 – N°2
- ITAVI, 2013. Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, calcium, cuivre et zinc par les élevages avicoles, CORPEN-Volailles de 2006, 2013 14
- Litt J., Chaumier J., Laborde M., Bernadet MD., M. Boucher, Vogelaar J., Bignon L., 2015. ECOFOG : gagner en compétitivité et réduire les impacts environnementaux de la filière foie gras, 11ème JRA-JRFG, 1012-1017.

Evolution of palmipede breeding systems : technical and environmental impacts

To adapt to the sanitary context, systems of outdoor breeding of mule duck are changing. Solid buildings are developing and water supply and feeding systems are predominantly located indoor. Consequently, the time spent by ducks inside buildings is increasing. This is expected to modify the proportion of excreta that can be managed and has to be determined to calculate the minimum area required for spreading. In addition, breeders are required to be able to confine their animals during the period at risk of propagation of the Avian Influenza virus, except in case of derogation. Changes in farming methods are therefore in progress, which may have technical and environmental consequences. The aim of this study was to estimate the consequences of these changes in order to update the excretion references, which were previously produced from a document issued in 2013. The effects on technical performance and body condition of animals are also evaluated. Two systems are compared: (i) full time rearing in confined buildings which allows to collect all excreta and (ii) the semi-open air system (with confinement of animals at night only), over two different climatic periods. Overall, the technical performance and the body condition of the animals were improved in the semi-open-air system, with more marked difference during winter. Concerning uncontrollable discharges and rates of nitrogen volatilization in buildings, in winter, the mass balances did not allow drawing clear conclusions, but only trends. In summer, the values obtained for uncontrolled losses were below previous references. In the case study, almost all the release has been inside, over the rearing period, in summer.