

# EXTRAITS DU RAPPORT

## **Caractérisation des volumes et des concentrations en éléments fertilisants des effluents d'élevages de poulettes et de poules pondeuses**

Rapport de recherche

À l'attention du  
Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec  
(CRAAQ)



Sandrine Seydoux  
Denis Côté  
Michèle Grenier  
Marc-Olivier Gasser

Avec la contribution de  
Claudine Thériault (FPOCQ) et du  
Comité technique – Œufs de consommation

Juillet 2006  
(révisé en nov. 06)

### **Note**

Ce document est un sommaire du rapport de recherche décrit en titre. Il contient des extraits jugés représentatifs des éléments clés du rapport. Ces extraits n'ont pas été résumés ni reliés entre eux. Le symbole ►► indique un saut dans le document original, donc une discontinuité dont le lecteur devra tenir compte dans l'interprétation du contenu.

Pour une information plus exhaustive ou plus nuancée, vous pouvez consulter le rapport complet sur le site internet de l'IRDA, au lien suivant : <http://www.irda.qc.ca/resultats/publications/114.html>

## TABLE DES MATIÈRES

Résumé	i
Remerciements	ii
Avant-propos	iii **
Liste des tableaux	iv **
Liste des graphiques	v **
Liste des symboles utilisés	vi **

	Sommaire	Rapport complet
INTRODUCTION.....	1	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES .....	2	3
1.1 Matériel étudié .....	2	3
1.2 Données recueillies .....	**	4
1.3 Caractérisation des effluents par échantillonnage.....	3	5
1.4 Recherche d'une relation entre la matière sèche et la masse volumique des lisiers.....	**	9
1.5 Mode de détermination du cheptel .....	**	9
1.6 Modalité d'étude de la variabilité inter-périodes .....	**	10
1.7 Variables étudiées .....	**	11
1.8 Traitements statistiques.....	**	11
RÉSULTATS ET DISCUSSION .....	3	13
2.1 Observations et considérations générales .....	3	13
2.2 Caractéristiques moyennes des effluents.....	4	17
2.3 Examen de la variabilité intra-UE ou inter-fractions .....	14	34
2.4 Variabilité inter-périodes des volumes et des charges pour les fumiers de poulettes.....	15	35
CONCLUSION .....	16	39
BIBLIOGRAPHIE.....	**	40
ANNEXES .....	**	41

\*\* disponible dans le rapport complet seulement

## RÉSUMÉ

---

La présente étude s'inscrit dans la continuité de la démarche d'acquisition de connaissances et de caractérisation des engrais de ferme du Québec encadrée par le CRAAQ.

Elle vise notamment à déterminer pour 6 catégories d'effluents – les fientes, fumiers et lisiers de poulettes et de poules pondeuses – les valeurs moyennes (et leur variabilité) de plusieurs caractéristiques agronomiques indispensables à une bonne gestion agroenvironnementale des engrais de ferme : les teneurs en matière sèche (MS), en azote (N total), en phosphore ( $P_2O_5$ ) et en potassium ( $K_2O$ ), ainsi que les volumes d'effluents et les charges en éléments fertilisants produits par oiseau et par jour.

Cette caractérisation s'est déroulée sur 40 sites d'élevage (pour un total de 82 unités expérimentales ou UE), au cours du (ou des) chantier(s) de reprise des engrais de ferme. Elle est basée sur la mesure des volumes et des masses d'effluents de chaque UE, ainsi que sur l'échantillonnage des effluents (à raison de 6 échantillons composites), lors de l'évacuation de ceux-ci du site d'élevage.

Une UE correspond à la quantité totale d'effluents produits par les poulettes ou les poules pondeuses au cours d'une période donnée. Les périodes d'accumulation des effluents ont varié d'environ 19 semaines (fumier et fientes de poulettes) à un an (effluents de poules pondeuses et lisier de poulettes).

Les résultats obtenus sont particulièrement intéressants et fiables pour les fumiers et les fientes.

Les teneurs sur base humide en N total et en  $P_2O_5$  des fumiers de poulettes et de poules pondeuses sont peu variables (CV d'environ 12 %). Elles se situent à 34,8 kg N tot./t, 34,3 kg  $P_2O_5$ /t et 21,9 kg  $K_2O$ /t pour les fumiers de poulettes (MS = 76 %) et à 27,5 kg N tot./t, 34,1 kg  $P_2O_5$ /t et 20,9 kg  $K_2O$ /t pour les fumiers de poules pondeuses (MS = 83 %).

Pour les fientes, la variabilité des teneurs en matière sèche et en éléments fertilisants est bien plus grande (soit 30 % pour  $P_2O_5$  et 40 % pour N tot.). Sur base sèche, la variabilité des teneurs en azote et phosphore diminue de moitié. Cela illustre bien, cependant, l'importance de caractériser ce type d'effluent ferme par ferme.

Les volumes d'effluents produits en moyenne par oiseau et par jour varient sensiblement d'une catégorie d'engrais de ferme à l'autre. Comme on pouvait s'y attendre, une poule pondeuse produit plus de 70 % de plus d'effluent qu'une poulette. Par ailleurs, l'ajout de litière (fumier) ou d'eau (lisier) augmente respectivement de plus de 35 % et de plus de 70 % les volumes moyens d'effluents à gérer.

Pour les poulettes, les élevages sur parquet génèrent des fumiers dont les charges moyennes (en g/tête/j) en  $P_2O_5$  (0,57), en  $K_2O$  (0,37), en calcium (Ca) (0,55) et en magnésium (Mg) (0,08) sont semblables à celles des fientes et des lisiers issus des élevages en cages. Par contre, le fumier produit par une poulette par jour contient moins d'azote total (0,60) qu'une masse équivalente de fientes (0,92).

Les poules pondeuses élevées sur parquet produisent des fumiers de charges unitaires plus élevées en  $P_2O_5$  (+ 40 %),  $K_2O$  (+ 29 %), Ca (+ 95 %) et Mg (+ 38 %) que celles élevées en cage et produisant des fientes et des lisiers.

## INTRODUCTION

---

Au Québec, la production d'œufs de consommation implique 108 producteurs détenteurs de quota et 69 producteurs de poulettes destinées à la ponte. Près de 3 600 000 poules pondeuses et autant de poulettes génèrent des dizaines de milliers de tonnes d'effluents d'élevage chaque année.

Comme pour toutes les autres productions animales d'importance, la bonne gestion des effluents d'élevage constitue un défi de taille, tant pour les producteurs eux-mêmes que pour les agronomes qui les conseillent.

Que ces effluents soient sous forme solide (fientes, fumier) ou liquide (lisier), ils ont une grande valeur agronomique, mais aussi un fort potentiel de pollution s'ils sont mal utilisés. À l'échelle de chaque exploitation, il est donc essentiel de bien connaître, non seulement les volumes et les charges en éléments fertilisants produits annuellement, mais aussi la valeur fertilisante réelle des effluents d'élevage lors de l'épandage, pour que les plans agroenvironnementaux de fertilisation (PAEF) exigés de chaque producteur puissent être établis de façon juste et rigoureuse.

Dans cette perspective, les producteurs et leurs conseillers ont besoin d'une méthode fiable de caractérisation des effluents de même que de « valeurs de référence » actualisées auxquelles pourront être comparées les résultats de la caractérisation à la ferme. Dans le cadre de l'application du « REA » (Règlement sur les exploitations agricoles), ces valeurs de références seront également précieuses pour prévoir les volumes et les charges fertilisantes (en phosphore notamment) générés par un troupeau,

### ➤ Objectif

L'objectif principal de cette étude est de contribuer à l'élaboration de **valeurs de référence provinciales** en fournissant – à partir de l'échantillonnage des effluents de plusieurs entreprises élevant des poulettes et des poules pondeuses – les **valeurs moyennes caractéristiques** des effluents de chacun des types de cheptel (poulettes/poules pondeuses) et des catégories d'effluents (fientes, fumier, lisier), ainsi que leur **variabilité**, pour les paramètres suivants :

- Teneurs moyennes en éléments fertilisants (N total, N-NH<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca, Mg) et autres caractéristiques des effluents (matière sèche, matière organique, rapport carbone/azote, etc.);
- Volume produit par unité d'inventaire ou par tête par jour;
- Charges en éléments fertilisants par unité d'inventaire ou par tête par jour.

La première partie du rapport (Matériel et méthodes) présente successivement le matériel étudié, les données recueillies, la méthode de caractérisation des effluents d'élevage par échantillonnage et mesures, ainsi que le mode de détermination du paramètre quantifiant le cheptel (l'inventaire moyen), les variables étudiées et les traitements statistiques utilisés.

La deuxième partie (Résultats et discussion) traite ensuite de considérations générales. Puis elle décrit les caractéristiques moyennes des effluents et discute de leur variabilité.

# 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

---

## 1.1 Matériel étudié

Les six (6) catégories d'engrais de ferme caractérisées ici sont constituées par la combinaison de deux (2) types d'élevages – les poules pondeuses et les poulettes (poulettes de remplacement) – et de trois (3) types d'effluents – fientes, fumier et lisier.

**Les fientes** correspondent aux déjections, non diluées par de l'eau ou de la litière, des oiseaux en cages. Elles sont plus ou moins pâteuses selon leur mode de séchage (naturel ou artificiel). Elles s'accumulent dans le bâtiment (cave) ou à l'extérieur (plate-forme couverte ou non).

**Le fumier** est constitué par le mélange des déjections à de la litière (le plus souvent des copeaux de rabotage ou « ripe »). Il est généré par les élevages de volailles sur parquet. Le fumier produit est totalement enlevé à la fin de chaque élevage. Dans ce cas-ci, tous les élevages sur litière sont biologiques.

**Le lisier** provient des élevages où les poulettes et les poules pondeuses sont en cage et où de l'eau est ajoutée aux déjections lors de l'écurage ou de la reprise des effluents. Le lisier s'accumule dans une cave sous les animaux ou dans une fosse extérieure.

Le tableau 1.1 décrit les principaux éléments de régie d'élevage associés aux catégories d'engrais de ferme caractérisées.

Tableau 1.1 – Types d'effluents et principaux éléments de régie associés

Catégorie d'effluents	FIENTES	FUMIER	LISIER
Type de logement	Cages en « A » ou en batterie	Parquet	Cages en « A » ou en batterie
Type de structure d'entreposage	Cave ou plate-forme	Accumulation sous les animaux	Cave à lisier ou fosse extérieure
Mode de reprise	Chargeur à pelle frontale		Pompe
Remarques	Déjections plus ou moins sèches selon le mode de séchage	Litière sous les animaux	Ajout d'eau à l'écurage ou à la reprise

**L'unité expérimentale** ou **UE** correspond à l'engrais de ferme généré, **pendant une période donnée**, par un ou plusieurs lots de **poulettes ou de poules pondeuses**, et échantillonné lors de la reprise des effluents selon le protocole décrit plus loin.

**L'unité d'inventaire** ou **ui** correspond au nombre moyen d'oiseaux présents pendant une période déterminée

La **période** ou **PER** est l'intervalle de temps déterminé par le début de l'accumulation des déjections et le moment de la reprise de celles-ci. D'après le protocole, la période (pour les fientes et le fumier) doit avoir une durée au moins égale à celle d'un élevage; soit 19 semaines pour les poulettes ou un (1) an pour les pondeuses.

## 1.2 Caractérisation des effluents par échantillonnage

Pour les fientes et les fumiers, la caractérisation est basée, lors de la reprise, sur l'échantillonnage de l'engrais de ferme et la mesure directe de la masse d'effluent produite au cours de la période considérée.

Pour les effluents liquides, la procédure de caractérisation est plus compliquée. Outre la prise d'échantillons et la mesure des volumes vidangés (mesures saisonnières) lors de l'évacuation du lisier, il faut déterminer les volumes de lisier présents dans la fosse, la préfosse et les dalots (le cas échéant) *au début et à la fin de la période considérée* (mesures annuelles).

Les principales étapes de la caractérisation des effluents sont décrites ci-après et dans l'annexe 1.1.



## 2 RÉSULTATS ET DISCUSSION

---

### 2.1 Observations et considérations générales

Dans l'ensemble, le projet s'est bien déroulé, compte tenu des aléas inévitables sur le terrain et de l'implication tardive de l'IRDA après la sélection des fermes et l'élaboration du protocole.

- **Représentativité des élevages**

Les 40 sites d'élevage (SE) concernés par l'étude (18 SE pour les poulettes, 22 pour les pondeuses) relèvent en fait de 27 propriétaires seulement, dont trois élèvent des poulettes *et* des pondeuses. Ainsi, 4 éleveurs de poulettes ont chacun 2 bâtiments d'élevage dans l'étude, alors que 2 des éleveurs de poules pondeuses en ont 2, respectivement, et un des éleveurs en a 5 (5 bâtiments différents). Cela signifie que les SE ne sont pas vraiment indépendants, car il est fort probable qu'un producteur possédant plusieurs poulaillers y applique les mêmes modes de régie.

Cependant, les 14 éleveurs de poulettes et les 16 éleveurs de poules pondeuses participant au projet représentent respectivement 13 % et 23 % des éleveurs québécois de poulettes et de poules pondeuses. D'après les inventaires des SE caractérisés en première période (REP 1), ceux-ci produisent environ 27 % des poulettes et 11 % des poules pondeuses de la province.

Cela dit, même si les SE de l'étude ne constituent pas un échantillon parfaitement représentatif de toutes les modalités d'élevage de poulettes et de poules pondeuses de la province, ils en reflètent certainement une bonne part.



## 2.2 Caractéristiques moyennes des effluents

Les résultats d'analyse présentés par échantillon ainsi que par UE et par catégories d'effluents figurent dans les annexes 2.4 à 2.9.

Les tableaux 2.3 et 2.4 rassemblent, pour toutes les catégories d'effluents, toutes les données moyennes calculées à partir de l'ensemble des UE d'une part (UE conformes<sup>1</sup> et non conformes<sup>1</sup>) et à partir des UE conformes seulement d'autre part. Comme il ne semble pas y avoir de différences entre ces deux tableaux (compte-tenu du chevauchement des intervalles formés autour des moyennes quand on tient compte de l'écart type), seules les valeurs du tableau 2.4 seront commentées ci-après. (Avec en complément le tableau 2.5 qui fournit les valeurs min., max. et le coefficient de variation pour les principaux paramètres.)

- **Masse volumique**

La masse volumique des lisiers d'environ 1,07 Mg/m<sup>3</sup> est peu variable dans le cas des poulettes (CV<sup>2</sup> de 1,6 %) et encore moins dans le cas de poudeuses (0,4 %). Elle augmente pour les fumiers (0,33 et 0,45 t/m<sup>3</sup>) tout en restant relativement peu variable (moins de 18 %), ainsi que pour les fientes (0,56 et 0,58 t/m<sup>3</sup>) qui présentent les plus forts coefficients de variation pour ce paramètre (23 et 47 %).

- **Siccité**

La teneur en matière sèche (MS) des lisiers (poulettes et poudeuses) est de 12 %, elle augmente pour les fientes (59 et 55 % respectivement) et les fumiers (76 et 83 %).

- **Teneurs en éléments fertilisants**

Les teneurs **sur base humide** (BH) présentent une variabilité marquée pour chacune des catégories d'effluents. Cela est certainement en lien avec l'alimentation des oiseaux, mais aussi avec les facteurs de dilution (eau, litière) ou d'assèchement des déjections (ventilation, système de séchage, saison). Exprimées **sur base sèche** (BS), les teneurs sont moins variables, notamment pour les éléments fortement liés à la matière sèche, tels le phosphore (P) et le magnésium (Mg), et à un moindre degré l'azote total (N).

Les graphiques 1 à 12 illustrent la répartition de *tous* les échantillons d'effluents de poulettes et de poules poudeuses selon différents paramètres, en fonction de la matière sèche. Ils permettent d'avoir une vue qualitative d'ensemble des trois types d'effluents à l'étude.

<sup>1</sup> Signifie conforme ou non au protocole. Pour plus de détails, voir le rapport en page 15

<sup>2</sup> Coefficient de variation (écart type/moyenne) exprimé en %



Tableau 2.4 – Valeurs moyennes de caractérisation – UE conformes seulement

Description de l'unité d'inventaire					Valeurs moyennes obtenues par échantillonnage															
Catégorie d'effluent <i>Nombre d'UE</i> s : Écart type	Mortalité %	Densité ois./m <sup>2</sup>	Durée pér. j	Vol. litière dm <sup>3</sup> /ui	Teneurs moyennes pondérées														C/N	Masse vol. t/ m <sup>3</sup>
					MS (%)	kg/t (Base sèche)						kg/t (Base humide)								
						N	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	N	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg			
<b>POULETTES</b>																				
<b>Fientes</b>	Moy.	<b>2.31</b>	<b>34.5</b>	<b>158</b>		<b>58.7</b>	<b>76.3</b>	<b>12.3</b>	<b>51.0</b>	<b>33.0</b>	<b>51.7</b>	<b>7.23</b>	<b>46.0</b>	<b>6.06</b>	<b>29.8</b>	<b>19.4</b>	<b>29.9</b>	<b>4.11</b>	<b>5.03</b>	<b>0.559</b>
<i>10</i>	s	0.98	0.00	61.5		18.3	9.0	8.12	6.30	2.60	16.5	1.34	18.8	2.48	9.58	6.24	10.4	1.019	0.591	0.126
<b>Fumier</b>	Moy.	<b>3.41</b>	<b>12.4</b>	<b>130</b>	<b>3.7</b>	<b>76.1</b>	<b>45.9</b>	<b>5.72</b>	<b>45.1</b>	<b>28.7</b>	<b>42.7</b>	<b>6.00</b>	<b>34.8</b>	<b>4.25</b>	<b>34.3</b>	<b>21.9</b>	<b>32.2</b>	<b>4.60</b>	<b>8.67</b>	<b>0.330</b>
<i>14</i>	s	3.64	2.06	5.93	0.82	6.14	4.94	2.05	5.05	3.46	11.3	0.760	3.93	1.23	4.11	3.55	7.25	0.590	1.09	0.04
<b>Lisier</b>	Moy.	<b>2.16</b>	<b>34.5</b>	<b>322</b>		<b>12</b>	<b>84</b>	<b>54</b>	<b>60</b>	<b>41</b>	<b>58</b>	<b>9.3</b>	<b>10</b>	<b>6.4</b>	<b>7.3</b>	<b>5.0</b>	<b>7.6</b>	<b>1.2</b>	<b>4.1</b>	<b>1.1</b>
<i>3</i>	s	1.53	0.00	72.5		3.4	11	8.7	3.5	2.7	19	0.30	1.9	0.95	1.8	1.2	3.9	0.32	0.55	0.017
<b>POULES PONDEUSES</b>																				
<b>Fientes</b>	Moy.	<b>3.18</b>	<b>24.7</b>	<b>363</b>		<b>55.0</b>	<b>60.1</b>	<b>19.4</b>	<b>60.0</b>	<b>33.7</b>	<b>87.6</b>	<b>7.3</b>	<b>32.4</b>	<b>7.72</b>	<b>31.2</b>	<b>18.4</b>	<b>47.5</b>	<b>3.85</b>	<b>5.11</b>	<b>0.584</b>
<i>11</i>	s	3.83	4.19	17.0		21.67	13.6	16.9	10.1	5.84	20.0	1.11	13.6	3.17	9.57	7.72	20.5	1.23	1.042	0.274
<b>Fumier</b>	Moy.	<b>8.53</b>	<b>5.15</b>	<b>373</b>	<b>9.9</b>	<b>82.5</b>	<b>33.4</b>	<b>3.17</b>	<b>41.6</b>	<b>25.4</b>	<b>84.2</b>	<b>5.03</b>	<b>27.5</b>	<b>2.57</b>	<b>34.1</b>	<b>20.9</b>	<b>69.0</b>	<b>4.11</b>	<b>9.74</b>	<b>0.447</b>
<i>9</i>	s	4.98	0.14	34.6	3.5	4.93	3.45	1.16	6.04	4.21	20.0	1.05	3.17	0.78	3.84	2.58	13.6	0.603	0.95	0.076
<b>Lisier</b>	Moy.	<b>2.13</b>	<b>23.9</b>	<b>362</b>		<b>12</b>	<b>94</b>	<b>73</b>	<b>62</b>	<b>49</b>	<b>92</b>	<b>8.2</b>	<b>11</b>	<b>8.8</b>	<b>7.4</b>	<b>5.9</b>	<b>11</b>	<b>0.99</b>	<b>3.1</b>	<b>1.1</b>
<i>4</i>	s	1.31	0.00	4.6		1.1	12	11	6.2	4.4	7.4	0.42	0.87	0.79	0.67	0.63	1.8	0.073	0.44	0.005

Tableau 2.4 – Valeurs moyennes de caractérisation – UE conformes seulement (Suite)

Catégorie d'effluent <i>Nombre d'UE</i> s : Écart type		Volume et charges par ui						Volume et charges par tête par jour							
		Vol.	Masse fraîche	N	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Vol.	Masse fraîche	Masse sèche	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
		dm <sup>3</sup> /ui	kg/ui	g/ui				cm <sup>3</sup> /tête/j	g/tête/j						
<b>POULETTES</b>															
<b>Fientes</b>	Moy.	<b>5.95</b>	<b>3.41</b>	<b>140</b>	<b>23.8</b>	<b>95.9</b>	<b>61.3</b>	<b>38.5</b>	<b>21.3</b>	<b>11.9</b>	<b>0.921</b>	<b>0.603</b>	<b>0.392</b>	<b>0.608</b>	<b>0.084</b>
<i>10</i>	s	1.85	1.60	44.2	21.1	41.4	22.7	3.69	4.47	1.91	0.245	0.100	0.071	0.168	0.010
<b>Fumier</b>	Moy.	<b>6.76</b>	<b>2.24</b>	<b>78.2</b>	<b>9.57</b>	<b>77.1</b>	<b>47.9</b>	<b>52.1</b>	<b>17.3</b>	<b>13.1</b>	<b>0.603</b>	<b>0.593</b>	<b>0.368</b>	<b>0.553</b>	<b>0.078</b>
<i>14</i>	s	1.003	0.446	17.6	3.12	18.1	5.61	8.85	3.60	2.51	0.144	0.143	0.048	0.160	0.017
<b>Lisier</b>	Moy.	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>240</b>	<b>150</b>	<b>170</b>	<b>120</b>	<b>71</b>	<b>76</b>	<b>8.6</b>	<b>0.73</b>	<b>0.52</b>	<b>0.35</b>	<b>0.50</b>	<b>0.080</b>
<i>3</i>	s	13	13	86	59	51	35	29	30	0.51	0.13	0.055	0.042	0.140	0.005
<b>POULES PONDEUSES</b>															
<b>Fientes</b>	Moy.	<b>24.9</b>	<b>14.0</b>	<b>402</b>	<b>123</b>	<b>397</b>	<b>225</b>	<b>68.8</b>	<b>39.8</b>	<b>18.5</b>	<b>1.11</b>	<b>1.10</b>	<b>0.623</b>	<b>1.63</b>	<b>0.134</b>
<i>11</i>	s	5.53	6.49	124	99.4	74	57.0	15.0	18.8	3.66	0.342	0.214	0.161	0.530	0.027
<b>Fumier</b>	Moy.	<b>35.9</b>	<b>16.0</b>	<b>436</b>	<b>42.5</b>	<b>538</b>	<b>329</b>	<b>96.5</b>	<b>42.6</b>	<b>35.1</b>	<b>1.17</b>	<b>1.45</b>	<b>0.889</b>	<b>2.99</b>	<b>0.176</b>
<i>9</i>	s	4.55	3.13	81	19.9	81	56.0	10.35	5.87	4.01	0.162	0.225	0.168	0.918	0.041
<b>Lisier</b>	Moy.	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>530</b>	<b>410</b>	<b>350</b>	<b>280</b>	<b>120</b>	<b>130</b>	<b>16</b>	<b>1.5</b>	<b>0.96</b>	<b>0.77</b>	<b>1.4</b>	<b>0.13</b>
<i>4</i>	s	3.9	4.1	27	24	22	9.5	9.9	10	1.5	0.058	0.055	0.036	0.20	0.006

Tableau 2.5 – Valeur fertilisante des effluents de poulettes et de poules pondeuses (Moyenne, minimum, maximum et CV) – UE conformes

Valeurs statistiques par catégorie d'effluents (Nombre d'UE)	Masse vol.	MS	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	C/N	N-NH <sub>4</sub> /N	N/P	P/K	Ca/Mg	
	t/m <sup>3</sup>	(%)	kg/t (BS)		kg/t (BH)										
<b>POULETTES</b>															
<b>Fientes (10)</b>	Min.	0.370	32.2	62.3	41.4	23.3	16.4	9.69	12.5	2.44	4.27	0.047	2.230	0.623	5.00
	Max.	0.790	83.0	89.4	63.9	69.6	44.7	27.7	40.6	5.80	6.08	0.368	4.276	0.950	9.32
	<b>Moy.</b>	<b>0.559</b>	<b>58.7</b>	<b>76.3</b>	<b>51.0</b>	<b>46.0</b>	<b>29.8</b>	<b>19.4</b>	<b>29.9</b>	<b>4.11</b>	<b>5.03</b>	<b>0.171</b>	<b>3.48</b>	<b>0.814</b>	<b>7.12</b>
	<b>s</b>	0.126	18.3	9.01	6.30	18.8	9.58	6.24	10.4	1.02	0.591	0.121	0.629	0.111	1.35
	<b>CV %</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>71</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>19</b>
<b>Fumier (14)</b>	Min.	0.258	66.5	37.2	37.9	27.8	26.6	16.9	23.1	3.72	6.99	0.0712	2.09	0.623	5.24
	Max.	0.413	88.8	53.4	54.5	42.4	39.4	28.9	51.0	5.45	10.9	0.230	2.60	1.03	10.6
	<b>Moy.</b>	<b>0.331</b>	<b>76.1</b>	<b>45.9</b>	<b>45.1</b>	<b>34.8</b>	<b>34.3</b>	<b>21.9</b>	<b>32.2</b>	<b>4.55</b>	<b>8.67</b>	<b>0.125</b>	<b>2.33</b>	<b>0.839</b>	<b>7.17</b>
	<b>s</b>	0.044	6.14	4.94	5.05	3.93	4.11	3.55	7.25	0.588	1.09	0.0486	0.163	0.155	1.72
	<b>CV %</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>39</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>Lisier (3)</b>	Min.	1.1	8.4	75	56	8.0	5.3	3.7	3.2	0.78	3.6	0.60	3.04	0.75	4.1
	Max.	1.1	14	96	63	12	8.8	5.9	11	1.4	4.7	0.67	3.5	0.78	8.3
	<b>Moy.</b>	<b>1.1</b>	<b>12</b>	<b>84</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>7.3</b>	<b>5.0</b>	<b>7.6</b>	<b>1.2</b>	<b>4.1</b>	<b>0.64</b>	<b>3.2</b>	<b>0.77</b>	<b>6.3</b>
	<b>s</b>	0.017	3.4	11	3.5	1.9	1.8	1.2	3.9	0.32	0.55	0.033	0.24	0.012	2.1
	<b>CV %</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>51</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>33</b>
<b>POULES PONDEUSES</b>															
<b>Fientes (11)</b>	Min.	0.325	25.0	41.9	45.5	12.9	18.7	7.92	17.6	2.08	3.71	0.122	1.39	0.647	7.59
	Max.	1.12	79.0	82.8	74.5	53.7	43.5	30.8	78.3	5.01	7.35	0.632	3.42	1.40	16.8
	<b>Moy.</b>	<b>0.584</b>	<b>55.0</b>	<b>60.1</b>	<b>60.0</b>	<b>32.4</b>	<b>31.2</b>	<b>18.4</b>	<b>47.5</b>	<b>3.85</b>	<b>5.11</b>	<b>0.308</b>	<b>2.35</b>	<b>0.953</b>	<b>12.2</b>
	<b>s</b>	0.274	21.7	13.6	10.1	13.6	9.57	7.72	20.5	1.23	1.04	0.223	0.608	0.213	2.936
	<b>CV %</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>31</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
<b>Fumier (9)</b>	Min.	0.282	72.7	28.5	33.8	23.8	27.2	15.6	55.6	3.47	8.18	0.0544	1.50	0.792	12.5
	Max.	0.513	87.7	38.6	51.0	33.5	39.2	24.5	93.3	5.39	11.1	0.152	2.21	0.930	25.2
	<b>Moy.</b>	<b>0.447</b>	<b>82.5</b>	<b>33.4</b>	<b>41.6</b>	<b>27.5</b>	<b>34.1</b>	<b>20.9</b>	<b>69.0</b>	<b>4.11</b>	<b>9.74</b>	<b>0.0951</b>	<b>1.86</b>	<b>0.860</b>	<b>17.1</b>
	<b>s</b>	0.0760	4.93	3.45	6.04	3.17	3.84	2.58	13.6	0.603	0.953	0.0334	0.231	0.0430	4.35
	<b>CV %</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>Lisier (4)</b>	Min.	1.1	11	84	57	10	6.8	5.1	9.4	0.91	2.5	0.77	3.2	0.58	9.7
	Max.	1.1	14	110	71	12	8.1	6.5	13	1.1	3.4	0.79	3.7	0.70	12
	<b>Moy.</b>	<b>1.1</b>	<b>12</b>	<b>94</b>	<b>62</b>	<b>11</b>	<b>7.4</b>	<b>5.9</b>	<b>11</b>	<b>0.99</b>	<b>3.1</b>	<b>0.78</b>	<b>3.5</b>	<b>0.66</b>	<b>11</b>
	<b>s</b>	0.0054	1.1	12	6.2	0.87	0.67	0.63	1.8	0.073	0.44	0.010	0.21	0.054	1.1
	<b>CV %</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

Tableau 2.5 – Valeur fertilisante des effluents de poulettes et poules pondeuses (Moyenne, minimum, maximum et CV) – UE conformes (Suite)

Valeurs statistiques par catégorie d'effluents (Nombre d'UE)		Volume et charges par ui						Volume et charges par tête par jour							
		Vol.	Masse fraîche	N	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Vol.	Masse fraîche	Masse sèche	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
		dm <sup>3</sup> /ui	kg/ui	g/ui				cm <sup>3</sup> /tête/j	g/tête/j						
<b>POULETTES</b>															
<b>Fientes</b> (10)	Min.	4.15	2.04	68.9	6.79	47.3	34.1	32.4	16.0	8.99	0.594	0.407	0.294	0.342	0.068
	Max.	9.63	6.28	220	68.5	174	103	43.6	30.8	14.7	1.27	0.717	0.510	0.912	0.098
	<b>Moy.</b>	<b>5.95</b>	<b>3.41</b>	<b>140</b>	<b>23.8</b>	<b>95.9</b>	<b>61.3</b>	<b>38.5</b>	<b>21.3</b>	<b>11.9</b>	<b>0.921</b>	<b>0.603</b>	<b>0.392</b>	<b>0.608</b>	<b>0.084</b>
	s	1.85	1.60	44.2	21.1	41.6	22.7	3.70	4.47	1.91	0.245	0.100	0.0710	0.168	0.0104
	<b>CV %</b>	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>89</b>	<b>43</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>12</b>
<b>Fumier</b> (14)	Min.	5.21	1.45	50.3	3.71	47.3	39.6	39.1	10.9	8.98	0.378	0.356	0.298	0.349	0.050
	Max.	8.14	2.82	101	16.6	98.1	56.5	65.0	22.4	16.6	0.805	0.723	0.456	0.874	0.104
	<b>Moy.</b>	<b>6.76</b>	<b>2.24</b>	<b>78.2</b>	<b>9.57</b>	<b>77.1</b>	<b>47.9</b>	<b>52.1</b>	<b>17.3</b>	<b>13.1</b>	<b>0.603</b>	<b>0.593</b>	<b>0.368</b>	<b>0.553</b>	<b>0.078</b>
	s	1.00	0.446	17.6	3.12	18.1	5.61	8.85	3.60	2.51	0.144	0.143	0.0485	0.160	0.0173
	<b>CV %</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>22</b>
<b>Lisier</b> (3)	Min.	13	14	150	96	110	76	54	58	8.2	0.62	0.47	0.32	0.35	0.076
	Max.	38	40	320	210	210	150	110	110	9.2	0.88	0.58	0.40	0.63	0.086
	<b>Moy.</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>240</b>	<b>150</b>	<b>170</b>	<b>120</b>	<b>71</b>	<b>76</b>	<b>8.6</b>	<b>0.73</b>	<b>0.52</b>	<b>0.35</b>	<b>0.50</b>	<b>0.080</b>
	s	13	13	86	59	51	35	29	30	0.51	0.13	0.055	0.042	0.14	0.0050
	<b>CV %</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>6</b>
<b>POULES PONDEUSES</b>															
<b>Fientes</b> (11)	Min.	17.8	6.91	245	41.7	220	126	45.1	17.5	11.0	0.623	0.558	0.321	0.828	0.068
	Max.	34.2	22.9	684	323	486	306	92.3	66.5	26.4	1.79	1.31	0.846	2.61	0.162
	<b>Moy.</b>	<b>24.9</b>	<b>14.3</b>	<b>402</b>	<b>123</b>	<b>397</b>	<b>225</b>	<b>68.8</b>	<b>39.8</b>	<b>18.5</b>	<b>1.11</b>	<b>1.10</b>	<b>0.623</b>	<b>1.63</b>	<b>0.134</b>
	s	5.53	6.49	124	99.4	74.2	57.0	15.0	18.8	3.66	0.342	0.214	0.161	0.530	0.027
	<b>CV %</b>	<b>22</b>	<b>45</b>	<b>31</b>	<b>81</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>47</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>20</b>
<b>Fumier</b> (9)	Min.	30.5	12.0	352	22.1	457	264	80.1	33.5	27.3	0.986	1.25	0.740	1.86	0.145
	Max.	44.2	22.7	594	77.1	660	437	119	50.0	40.6	1.46	1.85	1.23	4.57	0.269
	<b>Moy.</b>	<b>35.9</b>	<b>16.0</b>	<b>436</b>	<b>42.5</b>	<b>538</b>	<b>329</b>	<b>96.5</b>	<b>42.6</b>	<b>35.1</b>	<b>1.17</b>	<b>1.45</b>	<b>0.889</b>	<b>2.99</b>	<b>0.176</b>
	s	4.55	3.13	81.3	19.9	80.7	56.0	10.4	5.87	4.01	0.162	0.225	0.168	0.918	0.0413
	<b>CV %</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>47</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>23</b>
<b>Lisier</b> (4)	Min.	41	44	500	390	310	270	120	120	17	1.4	0.88	0.73	1.2	0.12
	Max.	50	53	560	440	361	290	140	150	17	1.5	1.0	0.80	1.6	0.13
	<b>Moy.</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>530</b>	<b>410</b>	<b>350</b>	<b>280</b>	<b>120</b>	<b>130</b>	<b>16</b>	<b>1.5</b>	<b>0.96</b>	<b>0.76</b>	<b>1.4</b>	<b>0.13</b>
	s	3.9	4.1	27	24	22	9.5	9.9	10	1.5	0.058	0.055	0.036	0.20	0.006
	<b>CV %</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>5</b>

Analyse des **graphiques 1 à 5** (Teneurs sur base humide en N total,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , Ca, Mg), il ressort que :

- Le patron de distribution des points sur les graphiques, en passant du lisier aux fientes se fait selon la même projection, démontrant bien que ce qui différencie ces deux catégories d'effluents n'est que la proportion d'eau de dilution.
- Par contre, lorsque les effluents sont gérés sous forme de fumier, le phénomène de dilution des éléments fertilisants par de la litière, et à l'occasion du sable, est évident pour plusieurs éléments tels N-total,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , Ca et Mg.
- Pour les fientes, les valeurs des teneurs en éléments fertilisants pour un niveau donné de teneur en MS sont très dispersées. Cela ne s'observe pas pour les lisiers et les fumiers. Cette grande hétérogénéité des caractéristiques des fientes semble difficile à expliquer, à ce stade de l'étude.
- Les fumiers ont une composition relativement stable (sauf en ce qui concerne le calcium dans le fumier de poudeuses).

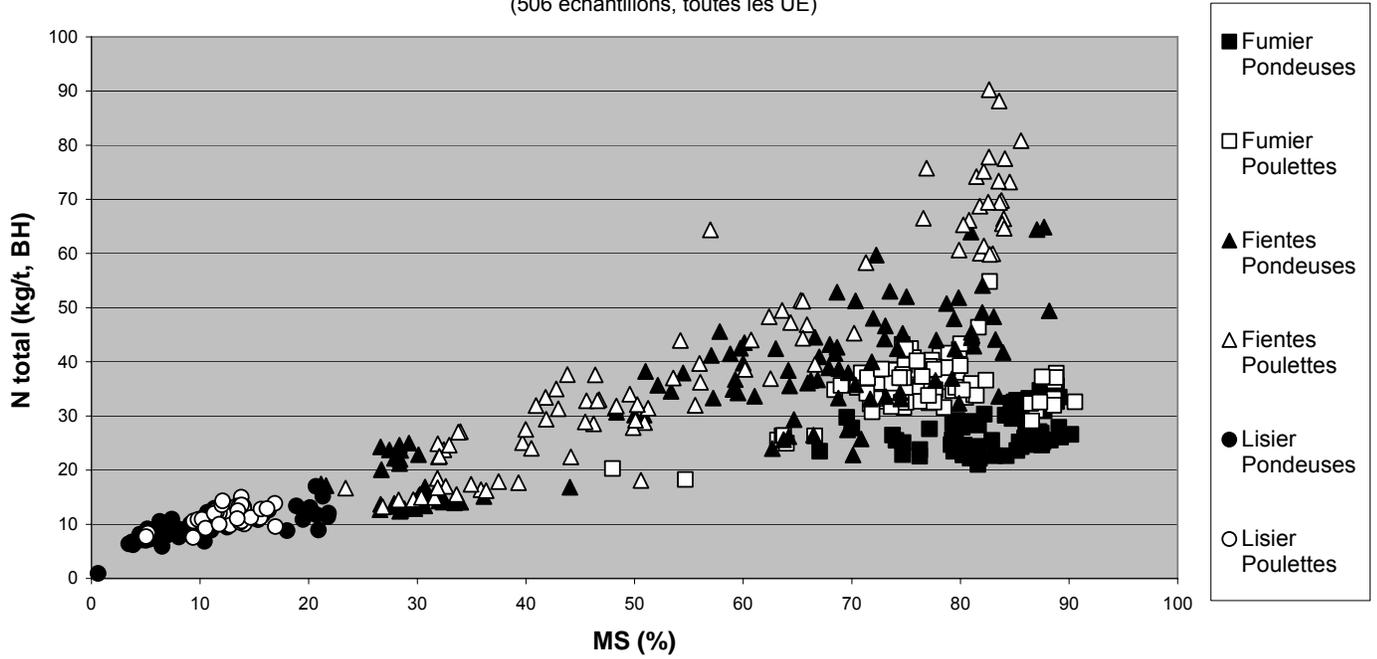
Analyse des **graphiques 6 à 12** ( $N-NH_4/N_{total}$ , N/P,  $N-NH_4/P$ , P/K, Ca/Mg, C/N, masse volumique) montrent que :

- La proportion de  $N-NH_4$  sur N-total dans les effluents est la plus élevée en présence d'un niveau d'humidité élevé. C'est le cas des lisiers et des fientes les plus humides.
- Les rapports N/P et  $N-NH_4/P$  sont très variables dans le cas des fientes, sans égard à leur degré d'humidité. Dans le cas des lisiers, des valeurs élevées apparaissent lorsque les lisiers ont moins de 10 % de MS. Les fumiers se comportent différemment, présentant des rapports N/P et  $N-NH_4/P$  très stables, sans égard aux variations de teneur en matière sèche.
- Le rapport P/K est beaucoup plus variable dans les lisiers que dans les fumiers ou dans les fientes. Le rapport Ca/Mg est quant à lui très variable pour tous les effluents.
- Les rapports C/N du lisier et du fumier augmentent de façon linéaire avec la teneur en MS de l'effluent, alors qu'aucune relation nette ne s'observe pour les fientes.
- La masse volumique s'accroît avec la teneur en matière sèche des lisiers. Elle atteint un maximum pour les fientes les plus humides puis décroît de façon diffuse pour les fientes de plus en plus sèches. Aucune relation entre la teneur en MS et la masse volumique n'est évidente pour les fumiers.

[Tous les graphiques sont disponibles dans la version complète du rapport](#)

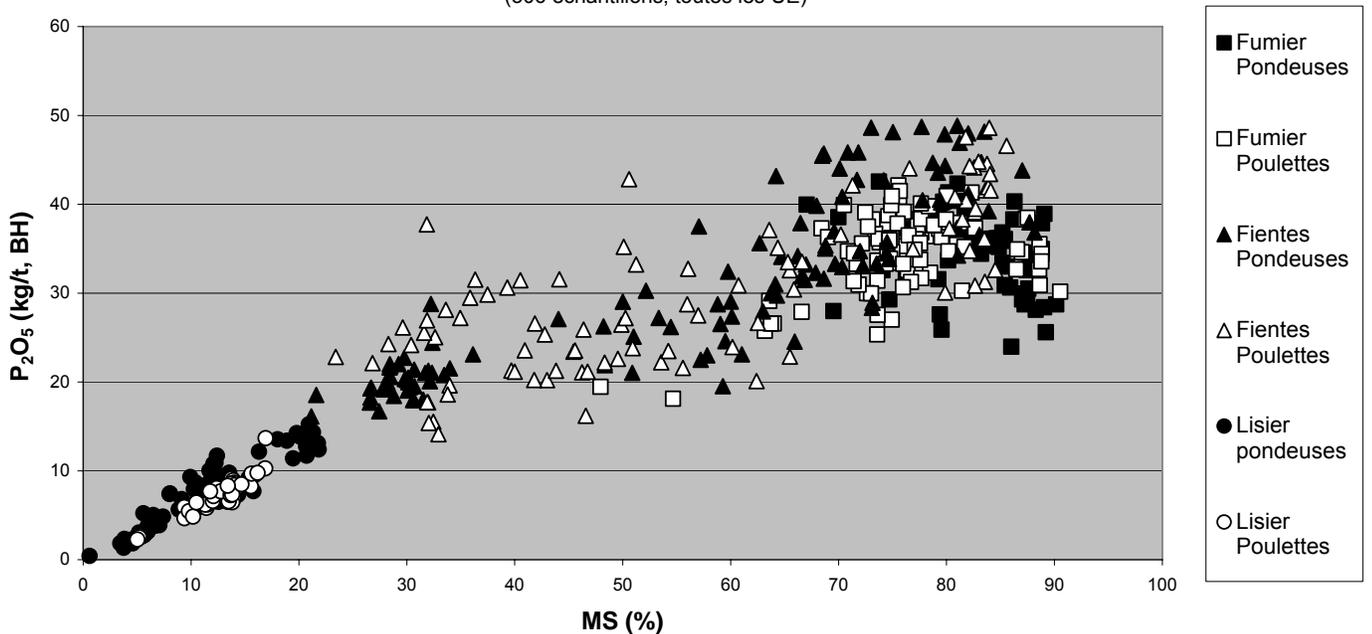
1.

**N total (kg/t, BH) en fonction de MS (%)**  
**Effluents d'élevage de poulettes et de poules pondeuses**  
(506 échantillons, toutes les UE)



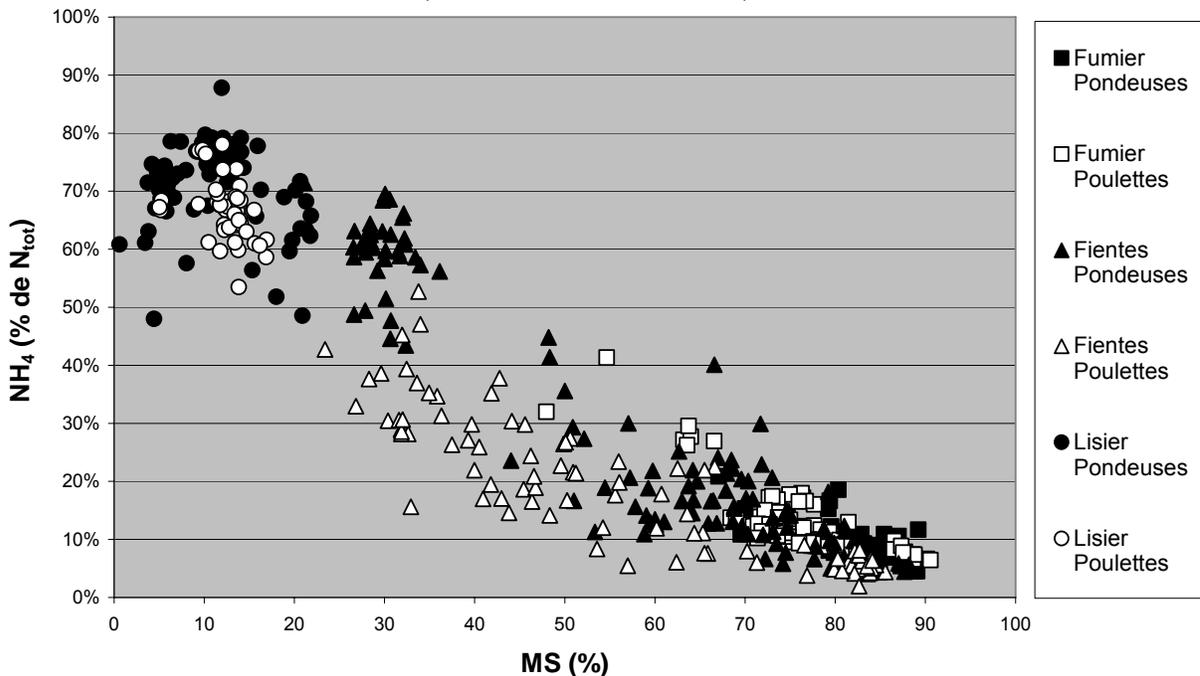
2.

**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/t, BH) en fonction de MS (%)**  
**Effluents d'élevage de poulettes et de poules pondeuses**  
(506 échantillons, toutes les UE)



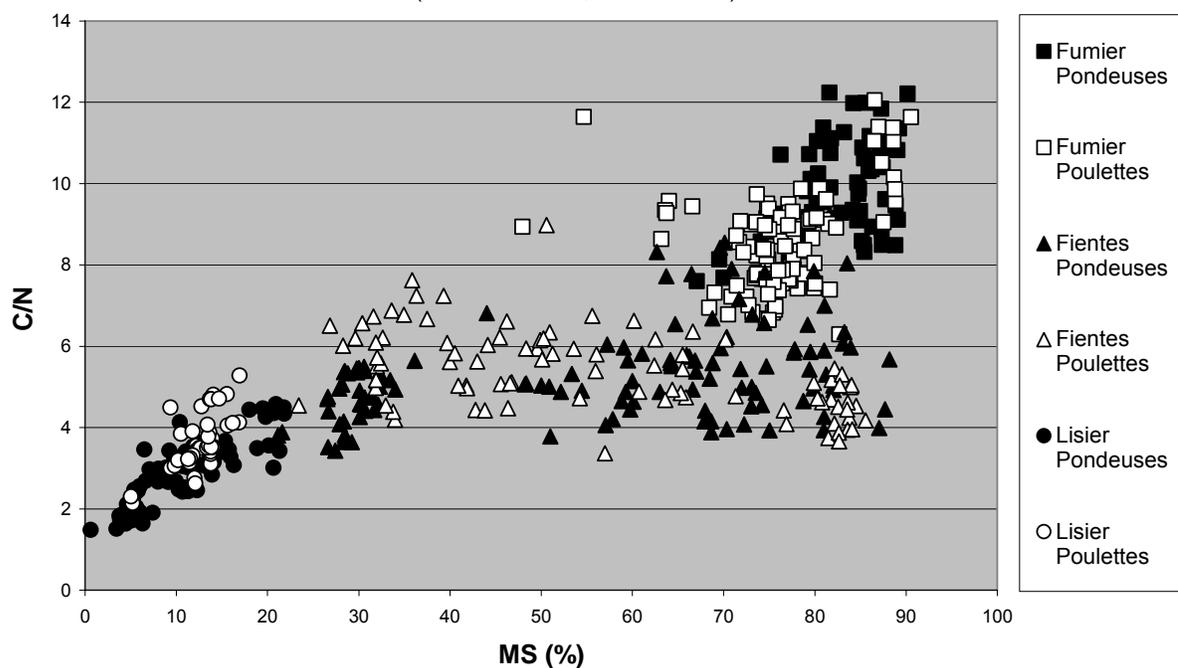
6.

**NH<sub>4</sub> (en % de N<sub>tot</sub>) en fonction de MS (%)**  
**Effluents d'élevage de poulettes et de poules pondeuses**  
(506 échantillons, toutes les UE)



11.

**C/N en fonction de MS (%)**  
**Effluents d'élevage de poulettes et de poules pondeuses**  
(506 échantillons, toutes les UE)



- **Volume produit**

Le volume d'effluent produit par « une » poule pondeuse (en cm<sup>3</sup> par tête, par jour) est presque deux fois plus élevé que celui produit par une poulette; soit 1,8 fois pour les fientes, 1,9 pour les fumiers et de 1,7 pour les lisiers.

Les volumes de fumier produits par « une » poulette ou par « une » poule pondeuse sont de plus d'un tiers de fois supérieur aux volumes de fientes produits par ces mêmes oiseaux (1,35 fois plus pour une poulette, 1,40 fois plus pour une pondeuse).

La gestion sous forme liquide (lisier) des effluents de poulettes et de poules pondeuses plutôt que sous forme solide (fientes, tous modes de séchage confondus) se traduit par des augmentations moyennes respectives de volume produit (en cm<sup>3</sup> par tête par jour) de 84 % pour les poulettes et de 74 % pour les pondeuses.

Cependant, le volume de fientes produit par pondeuse par jour (68,8 cm<sup>3</sup>) varie d'environ 20 % d'une UE à l'autre, certainement en lien avec le mode de séchage des déjections dans le bâtiment.

- **Charges**

La **masse sèche** de fientes produite par « une » poule pondeuse (en g par tête, par jour) est 1,6 fois plus élevée que celle produite par une poulette. Pour les fumiers le rapport est de 2,7 et de 1,8 pour lisiers.

Les **charges en éléments fertilisants** (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca et Mg, en g/tête par jour) varient sensiblement (de 15 à 45 %) au sein de chaque catégorie d'effluent, mais il ne semble pas - à première vue et tel que l'on pourrait s'y attendre - qu'il y ait de différences importantes entre les types d'effluents de poulettes (fientes, fumier et lisier), ni entre les fientes et le lisier de pondeuses. Par contre, le fumier de pondeuses (élevage biologique) paraît plus riche pour tous les éléments à l'étude. Enfin, il semblerait qu'il se perde moins d'azote lorsque les effluents d'élevage sont sous forme liquide (lisier) que sous forme solide (fientes et fumier).

Toutefois, l'analyse de variance met en évidence les points suivants ( voir tableaux 2.6 et 2.7) :

*Pour les effluents de poulettes*

- Il n'y a pas de différences significatives entre les fientes et les fumiers en ce qui concerne la masse sèche totale (en g/tête/j) et les charges en phosphore, potassium, calcium et magnésium. Par contre, la charge en azote est significativement plus basse dans le cas du fumier, soit une perte de 35 % par rapport aux fientes (0,60 vs 0,92 g/tête/j).
- La charge unitaire moyenne en masse sèche significativement plus faible pour le lisier par rapport aux fientes (8,60 vs 11,9) et au fumier (8,60 vs 13,1) est inattendue. Deux hypothèses non exclusives peuvent être émises : soit le nombre d'UE de lisier est insuffisant pour constituer un échantillon représentatif, soit la totalité du lisier produit pendant la période n'a pas été échantillonnée.



Tableau 2.7 – Charges unitaires moyennes (et erreur type sur la moyenne) en masse sèche et en éléments fertilisants, par catégories d’effluents – UE conformes seulement

Catégorie d’effluent	Charges unitaires moyennes en g/tête/jour (erreur type sur la moyenne)					
	MST	N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg
<b>POULETTES</b>						
<b>Fumier</b>	13.05 (0.61)	0.60 (0.05)	0.59 (0.03)	0.37 (0.02)	0.55 (0.04)	0.078 (0.004)
<b>Lisier</b>	8.60 (0.29)	0.73 (0.08)	0.52 (0.03)	0.35 (0.02)	0.50 (0.08)	0.080 (0.003)
<b>Fientes</b>	11.88 (0.72)	0.92 (0.06)	0.60 (0.04)	0.39 (0.02)	0.61 (0.05)	0.084 (0.005)
<b>Fientes et Lisier</b>	10.24 (2.81)	0.82 (0.05)	0.56 (0.03)	0.37 (0.02)	0.55 (0.05)	0.082 (0.003)
<b>POULES PONDEUSES</b>						
<b>Fumier</b>	35.05 (1.27)	1.17 (0.09)	1.45 (0.07)	0.89 (0.05)	2.99 (0.24)	0.18 (0.01)
<b>Lisier</b>	15.64 (0.74)	1.46 (0.03)	0.96 (0.03)	0.76 (0.02)	1.44 (0.10)	0.13 (0.003)
<b>Fientes</b>	18.45 (1.15)	1.11 (0.08)	1.10 (0.07)	0.62 (0.05)	1.63 (0.22)	0.13 (0.01)
<b>Fientes et Lisier</b>	17.05 (0.68)	1.29 (0.04)	1.03 (0.04)	0.69 (0.03)	1.53 (0.12)	0.13 (0.005)

*Pour les effluents de poules pondeuses,*

- Tel que soupçonné, les charges unitaires (en g/tête/j) de masse sèche ainsi que de phosphore, potassium, calcium et magnésium sont nettement et très significativement plus élevées dans les fumiers (élevages exclusivement biologiques) que dans les fientes : presque deux fois plus de masse sèche (35,1 vs 18,5), 32 % de plus de  $P_2O_5$  (1,45 vs 1,10), 44 % de plus de  $K_2O$  (0,89 vs 0,62), 83 % de plus de Ca (2,99 vs 1,63) et 38 % de plus de Mg (0,18 vs 0,13). Les charges en azote sont significativement différentes entre les fumiers et les lisiers, indice que, comme pour le fumier de poulettes, il y a sans doute des pertes notables de cet élément dans le fumier de poules pondeuses.
- Comme dans le cas des effluents de poulettes, la charge unitaire moyenne en masse sèche significativement plus faible pour le lisier par rapport aux fientes (15,6 vs 18,5) invite à s'interroger sur le protocole d'échantillonnage suivi. Un tel résultat semble surtout remettre en question le mode de sélection (nombre et représentativité) et la procédure d'échantillonnage des UE de lisier.

### **2.3 Examen de la variabilité intra-UE ou inter-fractions**

Pour un lot de 53 UE caractérisées chacune par 6 échantillons, le coefficient de variation (CV en %) associé aux valeurs des principaux paramètres caractéristiques de chaque échantillon a été calculé. Il mesure la variabilité intra-UE (ou inter-fractions) de chaque UE. Le tableau 2.8 présente la variabilité générale de cette variabilité individuelle, par catégorie d'effluent.

À quelques exceptions, près les CV moyens sont tous inférieurs à 20 %. Ces exceptions concernent les paramètres suivants :

- N-NH<sub>4</sub> (BH) et N-NH<sub>4</sub>/P pour les fientes de poulettes et de poules pondeuses;
- MS (%) du lisier de poules pondeuses;
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub>/P, P/K pour le lisier de poules pondeuses.
- ***Fumiers de poulettes et de poules pondeuses***

Dans l'ensemble, ces fumiers présentent une grande homogénéité du point de vue de leur teneur en matière sèche (CV intra-UE moyens de 4 %), de leur masse volumique (CV intra-UE moyens de 11 et 9 %) et de leurs teneurs en éléments fertilisants en azote, phosphore ou potassium, sur base humide comme sur base sèche (CV ≤ 11 %).

Un plus petit nombre d'échantillons composites serait donc sans doute suffisant pour caractériser ce type d'effluent en vue de leur valorisation agronomique juste après leur évacuation du site d'élevage.

- ***Fientes de poulettes et de poules pondeuses***

Les fientes sont également homogènes quant à leur teneur sur base sèche en azote, en phosphore et en potassium (CV moyens ≤ 12 %). Par contre, la variabilité intra-UE moyenne est nettement plus importante que pour les fumiers en ce qui concerne les teneurs en matière sèche (CV de 12 %) et en éléments majeurs sur base humide (11 à 16 % de CV moyens).

### ➤ **Lisiers de poulettes et de poules pondeuses**

Les lisiers de poulettes de l'étude (4 UE, soit 2 paires d'UE) apparaissent très homogènes pour ce qui est de leurs teneurs en azote, en phosphore et en potassium sur base sèche (CV moyens  $\leq 5$  %). Sur base humide, les teneurs en ces éléments présentent une plus grande variabilité, mais la variabilité moyenne n'excède pas 9 %. Il aurait donc été vraisemblablement possible de prendre moins d'échantillons de lisier de poulettes pour caractériser ce type d'effluent. Cependant, ces faibles CV sont peut-être le résultat de l'échantillonnage d'un faible nombre d'UE par hasard similaires.

C'est du moins ce que laisse penser la beaucoup plus grande variabilité générale des paramètres étudiés pour le lisier de poules pondeuses (CV moyens de 12 à 17 % pour les teneurs sur base sèche).

### **2.4 Variabilité inter-périodes des volumes et des charges pour les fumiers de poulettes**

Dans l'ensemble, les valeurs de volumes et de charges (par tête et par jour) sont assez constantes d'un élevage à l'autre, pour un site d'élevage donné. Les écarts moyens observés, entre deux périodes, sont inférieurs à 10 % pour les charges en  $P_2O_5$ , Mg, masse de fumier sec et pour le volume de fumier frais. Ils se situent entre 10 et 15 % pour les autres paramètres, soit les charges en N total, en  $K_2O$  et en Ca et la masse de fumier frais. (Voir tableau 2.9)

Autrement dit, il semble à première vue, si l'alimentation reste constante, que l'échantillonnage des effluents d'un seul élevage de poulettes (plutôt que des deux élevages consécutifs) puisse suffire à établir avec fiabilité les volumes et les charges pour ce site d'élevage.

L'annexe 2.10 fournit à titre indicatif les indices de répétitivité (IR) pour l'ensemble des 23 paires d'UE conformes.



## CONCLUSION

---

Les résultats de cette étude sont représentatifs des engrais de ferme produits en 2003 et 2004 par 27 % des poulettes et 11 % des poules pondeuses du Québec. Ils constituent des balises précieuses, tant en ce qui concerne les valeurs moyennes (teneurs, volumes et charges) par catégories d'effluents que en ce qui a trait à la variabilité de celles-ci (inter et intra-UE). Même si, dans le cas des lisiers, le nombre d'UE paraît vraiment insuffisant.

Producteurs et agronomes y trouveront les éléments nécessaires pour « valider » les données prises à la ferme : masse et volumes produits en moyenne par oiseau et par jour; teneurs en éléments fertilisants sur base humide ou sur base sèche; charges. En disposant d'une analyse annuelle des effluents comprenant non seulement les teneurs sur base humide, mais aussi le niveau de matière sèche, le producteur pourra notamment situer les charges en phosphore produites par son élevage, voire être incité de les réduire.

Rappelons enfin que les données présentées concernent des engrais de ferme « frais », c'est-à-dire recueillis à la fin de l'élevage dans le cas des fumiers, ou « relativement frais » (c.-à-d. entreposés moins d'un an dans le bâtiment ou dans une structure de stockage) pour les fientes et les lisiers. Ces données ne peuvent en aucun cas être appliquées à des fumiers ou à des fientes qui auraient été entreposées au champ et par conséquent soumis aux précipitations.

Bien des résultats de cette étude mériteraient d'être exploités de façon plus approfondie, comme l'illustre notamment l'examen rapide de la variabilité intra-UE et inter-périodes pour certaines catégories d'effluents. Ils pourront en particulier servir d'assise à la réflexion qui s'impose pour l'établissement d'un protocole simplifié de caractérisation.

## REMERCIEMENTS

---

Cette étude fait partie du grand projet coordonné par le Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) intitulé « *Approche intégrée d'acquisition de connaissances et de caractérisation à la ferme des charges fertilisantes réelles des effluents d'élevage* ». Elle a été financée conjointement par la Fédération des producteurs d'œufs de consommation du Québec (FPOCQ), le ministère de l'Agriculture des pêcheries et de l'alimentation (MAPAQ) et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Ce projet a été réalisé avec succès grâce à l'implication de nombreuses personnes et de plusieurs organismes.

Merci tout d'abord à chacun des producteurs qui ont donné accès à leurs installations de stockage et à leurs données d'élevage, ainsi qu'aux échantillonneurs supervisés par Madame Claudine Thériault (responsable des dossiers en environnement à la FPOCQ).

À l'IRDA, nous remercions vivement toute l'équipe de Monsieur Pierre Audesse, directeur du laboratoire d'analyse, ainsi que Mesdames Claire Fecteau (technicienne) et Michèle Grenier (statisticienne).

Nos remerciements s'adressent également à Monsieur Jacques Deprez (conseiller en informatique, spécialiste de la base de données Access), qui nous a maintes fois conseillés.

Enfin, bravo! et merci à chacun des membres du *Comité technique – Œufs de consommation*, sans l'énergie et la détermination desquels ce projet n'aurait pas pris forme et n'aurait pu être mené à terme : Mesdames Pascale Cantin (MAPAQ), Émilie Gagnon (MDDEP), Nathalie Laroche (MAPAQ), Sandrine Seydoux (IRDA) et Claudine Thériault (FPOCQ), de même que Messieurs Richard Beaulieu (MDDEP), Denis Côté (IRDA), Denis Frenette (FPOCQ), Marc-Olivier Gasser (IRDA), Serge Poulin (Oeufs Breton Ltée), Serge Proulx (CRAAQ) et Pierre-Paul Ricard (FPOCQ).