

## INGESTION DE SOL ET DE VEGETAUX PAR LE POULET DE CHAIR SUR DES PARCOURS ENHERBES OU ARBORES

**Jurjanz Stefan<sup>1</sup>, Germain Karine<sup>2</sup>, Juin Hervé<sup>2</sup>, Jondreville Catherine<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Nancy Université, INRA, Unité de Recherche - Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux (UR AFPA), 2 avenue de la Forêt de Haye BP 172,54505 VANDŒUVRE-LES-NANCY, France

<sup>2</sup> INRA, Unité Expérimentale Elevage Alternatif et Santé des Monogastriques(EASM), Le Magneraud, Saint-Pierre-d'Amilly BP 52, 17700 SURGÈRES, France  
Stefan.Jurjanz@ensaia.inpl-nancy.fr

### RESUME

L'accès à un parcours donne aux poulets de chair la possibilité d'ingérer du sol et des végétaux. L'ingestion de ces matrices peut avoir un impact sur le niveau d'exposition des animaux à des polluants persistants qui y sont éventuellement présents. La quantification de l'ingestion de ces matrices environnementales est donc indispensable pour évaluer le risque sanitaire en élevage. L'objectif de cette étude, menée dans le cadre du projet AlterAviBio, co-financé par le programme PSDR GO, est donc de quantifier l'ingestion de sol et de végétaux par des poulets de chair élevés selon le cahier des charges de l'agriculture biologique sur des parcours enherbés ou arborés. Un dispositif de deux parcours arborés et de deux parcours enherbés de 2500 m<sup>2</sup> chacun est mobilisé pour une succession de cinq bandes de 750 poulets par parcours pendant trois ans. Les oiseaux ont un accès au parcours dès le 29ème jour et jusqu'à l'abattage. La quantification de l'ingestion des matrices environnementales par les poulets se base sur l'analyse des fientes récoltées la nuit dans le bâtiment en périodes de croissance (J51) puis de finition (J64). Les cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique et les n-alcanes à chaîne impaire dosés dans les fientes sont les indicateurs de l'ingestion respectivement de sol et de végétaux. Les résultats obtenus sur trois bandes successives (printemps, automne, hiver) sont disponibles.

L'ingestion quotidienne de végétaux varie de 0,2 à 15 g MS. Les valeurs les plus élevées sont obtenues sur parcours enherbé, au printemps et sur un couvert végétal en bon état. L'ingestion quotidienne de sol est en général inférieure à 2% de la matière sèche totale ingérée. Pour la bande hivernale placée sur les parcours arborés et avec un couvert végétal très épars, elle atteint cependant 4 g de matière sèche. L'ingestion de sol par des poulets de chair élevés sur parcours arborés est légèrement plus élevée que sur parcours enherbés mais reste faible. Cette étude est la première tentative de quantification de l'ingestion de matrices environnementales par les poulets de chair élevés en plein air. Elle suggère que le type de parcours, la qualité du couvert végétal et les saisons sont des facteurs de variation importants.

### ABSTRACT

#### **Ingestion of soil and plant matter by broilers in grassed or tree-planted outdoor runs**

Free range systems would give the opportunity to broilers to ingest environmental matrices as soil and plants. The intake of such matrices especially soil can expose the animals to persistent organic pollutants possibly deposited in the environment. Therefore, a quantification of their intake is necessary for a risk assessment in the rearing system. This study as part of the research project AlterAviBio, which is supported by the program PSDR West France, aims to quantify the intake of soil and plants of broilers raised outdoors on two kinds of areas: grass covered or under trees. An experimental device of two grass covered plots and two tree-planted plots of 2500 m<sup>2</sup> each were carried out with five groups of 750 birds per plot during three years. The broilers were allowed an access to the outdoor areas from the age of 29 days up to slaughtering at day 84. The intake of environmental matrices was quantified using the analyses of markers in feces which were collected during the night in the building at two time points: 51 days (growth) and 64 days (finishing). The soil intake was estimated using acid insoluble ash as marker and odd numbered n-alkanes as marker of ingested plants. At the moment of submitting, the results of three first groups enrolled in spring, autumn and winter have been available. The daily plant intake varied between 0.2 and 15 g dry matter per day. The highest intakes were recorded on grass covered plots and when plant cover was in good condition. The soil intake was generally under 2% of the dry matter intake. Nevertheless, soil intake has reached 4 g for birds on tree-planted plots during winter when plant cover was sparse. The soil intake of broilers rose on outdoor areas was slightly higher on tree-planted plots than on grass covered areas, but remained in any cases quite low.

Our results are one of the first evaluations of ingested materials by broilers raised on outdoor areas. It appears that the type of outdoor area, the quality of the plant covers, but also the seasons are the main variation sources.

## INTRODUCTION

L'élevage en plein air, et notamment de volailles, se développe en réponse à une forte demande sociétale. Dans ces systèmes, la mise à disposition d'un parcours comporte des intérêts indéniables comme la possibilité pour les animaux d'exprimer leur comportement naturel d'exploration ou l'apport éventuel d'éléments nutritifs grâce à la valorisation des ressources locales présentes sur le parcours. Cependant, ces systèmes peuvent également représenter un risque pour la sécurité sanitaire des denrées alimentaires produites par ces animaux si les parcours se situent dans une zone exposée au dépôt plus ou moins récent de polluants, notamment de type organique. En effet, différents auteurs (Van Overmeire *et al.* 2009) rapportent la contamination d'œufs ou de chair par des polluants persistants dans certains élevages en plein air.

On estime qu'une poule sur parcours consomme par jour 10 g de sol sec, 7 g de végétaux secs et 20 g d'insectes et lombrics (De Vries *et al.*, 2006, Horsted *et al.* 2007). Cependant, ces quantités sont sujettes à de larges variations et des valeurs allant jusqu'à 30% de sol dans la matière sèche ingérée ont été publiées (Kijlstra, 2004, Jondreville *et al.*, 2011). La seule étude menée avec des poulets en plein air à notre connaissance rapporte des ingestions de végétaux aux alentours de 10 g de matière sèche par jour (Rivera-Ferre *et al.*, 2006). Par contre, aucune étude ne fait état de la quantification de l'ingestion de sol par des poulets sur parcours. Or, l'ingestion de cette matrice est considérée comme le vecteur principal de polluants organiques chez les animaux élevés en plein air. L'évaluation du risque en élevage nécessite donc de quantifier les matrices environnementales ingérées par les animaux sur parcours.

Un dispositif expérimental, mettant en œuvre l'élevage de poulets de type biologique sur des parcours enherbés ou arborés, a été mis en place dans le cadre du projet Alteravibio. La présente communication fait état de la quantification de l'ingestion de végétaux et de sol sur chacun de ces types de parcours, mesurée sur trois bandes successives de poulets. La méthode utilisée, décrite par Jondreville *et al.* (2011), repose sur le dosage dans les fientes 1. des n-alcanes à chaîne impaire, utilisés comme marqueurs de l'ingestion de végétaux, et 2. des cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique, utilisées comme marqueurs de l'ingestion de sol.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1 Animaux et conduite expérimentale

Pendant trois ans, cinq bandes de 750 poulets chacune doivent se succéder sur deux parcours enherbés et deux parcours arborés de 2500 m<sup>2</sup> chacun mis en place à l'INRA du Magneraud (17). Les parcours enherbés ont été semés avec un mélange (fêtuque élevée, ray-grass semi-tardif, lotier corniculé, trèfle blanc et trèfle hybride) avant la mise en place de la

première bande de poulets. La végétation y a été ensuite entretenue par fauche avant l'épiaison (bandes 1 et 2). Les parcours arborés ont été installés sous de hauts chênes. La végétation couvrant le sol sous les arbres était composée en début d'expérimentation de plantes très variées des dicotylédones (renouée des oiseaux, primevères, ronces, orties et vesce) et de quelques graminées (fléole, fêtuque, ray-grass et dactyle). Au début de l'expérimentation le taux de couverture du sol par les végétaux était équivalent pour les deux types de parcours. Notre étude porte sur les trois premières bandes élevées sur deux parcours de chaque type. Ces trois bandes correspondent à trois saisons d'élevage différentes : bande 1 au printemps (mai-juin), bande 2 à l'automne (septembre-octobre) et bande 3 en hiver (janvier-février).

Chaque bande de poulets a été mise en place après un vide sanitaire de cinq semaines. Les poulets bio élevés sont de souche commerciale à croissance lente (bande 1 : 554, SASSO ; bandes 2 et 3 : JA 657, Hubbard).

Les oiseaux ont eu accès à l'extérieur de leur bâtiment dès le 29<sup>ème</sup> jour et jusqu'au jour d'abattage à J84. Les aliments distribués à chaque bande étaient certifiés bio (Aliments Mercier, La Roche-sur-Yon), de type croissance de J29 à J56 (110.18 Poussin croissance BIO) et ensuite de type finition (110.03 Poulet Finition BIO) jusqu'à l'abattage. La consommation d'aliment disponible *ad libitum* a été contrôlée deux fois par semaine. Un échantillon de chaque aliment (croissance ou finition) a été prélevé à chaque livraison.

### 1.2 Prélèvements

Du sol de surface (5 cm) a été prélevé sur un parcours arboré et un parcours enherbé avant la mise en place de la première bande. Après avoir été débarrassé manuellement des cailloux de grande taille et des débris végétaux qu'il contenait, il a été séché à l'air et puis tamisé de façon à ne conserver que les particules de taille inférieure à 2 mm.

Un relevé botanique a permis de recenser les espèces qui composaient le couvert végétal et leur proportion dans le mélange botanique. Ensuite, un échantillon de chaque espèce a été prélevé manuellement, lavé sous l'eau du robinet à deux reprises pour enlever la terre adhérente avant séchage à l'étuve (60°C, 20 h) puis un broyage à 1 mm.

Les fientes produites par le troupeau ont été récoltées à deux âges (J51 et à J64) sur des bâches étalées sous deux perchoirs de 2 m chacun, installés pour la nuit dans chaque bâtiment vers 16 h et permettant à environ 10% de l'effectif de s'y poser en même temps. Après la collecte, les fientes ont été homogénéisées, séchées par lyophilisation puis broyées à 1 mm.

### 1.3 Analyses chimiques

Les cendres insolubles dans l'HCl (iHCl) et les n-alcanes ont été utilisés pour estimer la proportion respectivement de sol et de végétaux dans l'ingéré.

Ces marqueurs ont été dosés dans les fientes ( $n=24$ ), les aliments ( $n=6$ ), les sols ( $n=6$ ) et les végétaux ( $n=10$ ).

Le premier marqueur a été dosé selon la méthode de Van Keulen & Young (1977). Les  $n$ -alcane ont été dosés par GC-MS après extraction par ASE (Accelerated Solvent Extractor) au moyen de  $n$ -heptane anhydre, selon la méthode décrite par Smith et Strickland (2007) après l'ajout de deux standards internes (C24-d<sub>50</sub> et C30-d<sub>62</sub>). Toutes les analyses ont été effectuées en double.

#### 1.4. Estimation des quantités de végétaux et de sol ingérées

L'estimation de l'ingestion de matrices environnementales a été conduite en deux étapes successives, avec l'estimation de 1. la contribution des végétaux à la ration au moyen des concentrations de  $n$ -alcane 2. la contribution du sol à la matière sèche ingérée en utilisant les concentrations d'iHCl.

Pour la première étape, la concentration de  $n$ -alcane dans les fientes a été divisée par le taux de récupération de ces composés mesurés en condition contrôlée avec les mêmes types d'animaux recevant le même aliment. Les valeurs utilisées sont 29%, 40%, 40%, 48% et 62% respectivement pour les  $n$ -alcane C25 C27 C29 C31 et C33 (Jurjan *et al.*, résultats non publiés). Pour l'estimation de la contribution des végétaux à la matière sèche ingérée, nous avons utilisé le profil de  $n$ -alcane dans les fientes et dans les composants possibles de la ration (aliment, végétaux). La méthode, proposée par Duvaux *et al.* (1990), où chacun des termes est divisé par la racine carrée de la proportion de  $n$ -alcane  $i$  dans les  $n$ -alcane des fientes, combine une analyse de régression multiple avec ordonnée à l'origine nulle, absence de coefficient de régression nul et le calcul de la distance du  $\chi^2$ . Pour ces calculs, le profil de l'aliment a été entré obligatoirement dans l'équation de régression.

Dans un second temps l'ingestion du sol a été estimée à l'aide du rapport des concentrations des cendres iHCl dans l'ingéré (aliment+végétaux), le sol et les fientes, selon la méthode proposée par Beyer *et al.* (1994). Pour cette dernière étape, le coefficient de rétention de la matière sèche du mélange aliment + végétaux a été estimée à 0,66 pour l'aliment et à 0,12 pour les végétaux, selon les résultats obtenus en condition contrôlée par Germain *et al.* (2011a).

#### 1.5. Analyses statistiques

Les quantités ingérées d'aliment, de végétaux et de sol ainsi obtenues ont été soumises à une analyse de variance (modèle GLM du logiciel SAS) avec comme facteurs le type de parcours (arboré ou enherbé), l'âge des animaux (J51 = croissance ou J64 = finition), la bande (1 à 3) ainsi que toutes les interactions.

Les effets ont été considérés comme significatifs pour  $P < 0,05$ .

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

En raison d'un incident sanitaire, les animaux de la deuxième bande placés sur les parcours enherbés ont montré une chute de consommation en finition. Ces données ( $n=2$ ) ont été exclues.

Les résultats sont présentés aux tableaux 1 et 2.

L'ingestion d'aliment était plus élevée en finition qu'en croissance (96 vs 63 g MS / jour,  $P < 0,001$ ). De même, elle était plus élevée pour la bande hivernale (3) que pour les autres bandes, surtout en finition (106 vs 89 g MS / jour,  $P < 0,01$ ).

Dès la première bande, le couvert végétal s'est visiblement détérioré au fur et à mesure que les oiseaux exploraient le parcours de plus en plus loin du bâtiment (Germain *et al.*, 2011b). Le couvert végétal des parcours enherbés s'est bien régénéré entre les bandes contrairement aux parcours arborés où la repousse est restée faible lors du vide sanitaire. A partir de ce moment, le couvert végétal différait donc entre les types de parcours, non seulement en qualité mais également en quantité.

L'estimation de la quantité de végétaux secs ingérés a varié de 0,2 à 15,4 g / jour. En moyenne, la consommation de végétaux secs la plus élevée a été observée pour la 1<sup>ère</sup> bande, suivie de la bande automnale puis de la bande hivernale (respectivement 9,5, 4,8 et 2,7 g MS par jour,  $P < 0,05$ ). De même, les animaux placés sur les parcours enherbés avaient tendance ( $P < 0,10$ ) à consommer plus de végétaux que les animaux placés sur les parcours arborés (7,9 vs 4,0 g MS / jour). En revanche, le stade des animaux n'a pas semblé influencer l'ingestion de végétaux secs qui s'est élevée en moyenne à 4,5 et 6,8 g MS par jour respectivement en croissance et en finition.

Ces premiers résultats ont donc révélé une ingestion notable de végétaux qui peut atteindre jusqu'à 15 g de matière sèche par jour sur parcours enherbés (tableau 1) quand le couvert végétal est peu dégradé et la saison favorise la fréquentation du parcours et la croissance des plantes.

En effet, Germain *et al.* (2011b) ont noté une exploration moindre des parcours en hiver (bande 3) par rapport aux deux premières bandes, en relation avec une température moyenne de 10°C plus faibles que pour les bandes 1 et 2.

Sur des parcours arborés, la consommation de végétaux a nettement diminué dès la seconde bande en dépit de l'effet favorable des arbres sur l'exploration du parcours (Germain *et al.*, 2011b). Cette contradiction peut être due à la dégradation du couvert sous les arbres dès la bande 2.

Quant à la bande 3, la moindre utilisation des parcours (Germain *et al.*, 2011b) et la repousse plus lente des végétaux en hiver peuvent expliquer la faible ingestion des végétaux par les oiseaux observées sur les deux types de parcours.

Rivera-Ferre *et al.* (2006) ont rapporté une ingestion de végétaux par des poulets élevés en plein air de 11 g de matière sèche par jour, ce qui est en accord avec nos données malgré une différence méthodologique

notable. En effet, ces auteurs ont mis en œuvre la méthode dite de « sward-cutting », qui se base sur l'hypothèse que l'intégralité de la biomasse « disparue » a été ingérée par les oiseaux, sans tenir compte du piétinement.

Nos mesures révèlent donc une variabilité importante de l'ingestion de végétaux qui concorde bien avec le comportement d'exploration observé sur le même dispositif par Germain *et al.* (2011b) et la qualité du couvert végétal que nous avons observée. Toutefois, nos résultats ne représentent que deux points sur l'entière durée de l'élevage. Par ailleurs, ils ne rendent pas compte de la variabilité interindividuelle qu'ont notée Germain *et al.* (2011b) dans l'utilisation du parcours.

Une analyse globale de l'ingestion des trois matrices à l'exemple des poulets âgés de 51 jours (croissance) (figure 1) montre que l'ingestion de végétaux dans notre dispositif semble peu influencer l'ingestion de l'aliment. Ce résultat est en accord avec les observations de Germain *et al.* (2011a), qui, en conditions contrôlées, suggèrent que l'effet de l'encombrement dû à l'ingestion de végétaux sur la capacité d'ingestion des animaux est négligeable.

L'ingestion quotidienne de sol sec reste en général inférieure à 2 g. Seuls les poulets de la bande hivernale sur parcours arborés dépassent ce seuil avec 2,2 et 4,2 g de sol sec ingéré respectivement en croissance et en finition, soit respectivement 3,1 et 3,6% de la matière sèche ingérée. L'ingestion de sol par les poulets en plein air reste donc, même dans des conditions les plus défavorables (hiver + couvert végétal assez épars), assez faibles. Chez des poules pondeuses recevant une alimentation équilibrée, Jondreville *et al.* (2011) obtiennent des consommations de sol légèrement supérieures (3 à 6% de la MS ingérée). Waegeneers *et al.* (2009) estiment que l'ingestion de sol par des poules de particuliers augmente de 2 à 30 g de sol sec par jour à mesure que le couvert végétal du parcours se dégrade.

Ces résultats illustrent la complexité des mécanismes responsables de l'ingestion de végétaux et de sol par les oiseaux sur parcours. Ces ingestions dépendent de l'exploration du parcours par les animaux, elle-même tributaire du type de parcours et des conditions météorologiques. Ces mêmes paramètres influencent également la qualité du couvert végétal présent sur le parcours.

Même s'ils ne rendent pas compte de la variabilité interindividuelle intra troupeau, ces premiers résultats permettent d'estimer que l'ingestion quotidienne de végétaux et de sol secs par des poulets ayant accès à un parcours peuvent atteindre respectivement 15 et 4 g. Ils suggèrent par ailleurs que la dégradation du couvert végétal, qui intervient surtout, dans nos conditions expérimentales, sur les parcours arborés, favorise la consommation de sol, matrice à risque pour la contamination chimique des produits. Cependant, il est nécessaire d'approfondir ce travail pour appréhender les leviers possibles pour limiter

l'ingestion surtout du sol dans le but de sécuriser les systèmes d'élevage en plein air.

### 3. CONCLUSIONS

Les premiers résultats de cette étude montrent que le poulet de chair élevé en plein air ingère des quantités très variables de végétaux sans cependant dépasser 15g de matière sèche par jour. Un écart de 14 jours d'âge ne modifie pas significativement l'ingestion des végétaux qui semble plus dépendre des conditions d'exploration et de la saison qui sont également déterminantes pour la capacité de régénération du couvert végétal. De façon générale, les oiseaux ingèrent moins de 2 g de sol sec par jour excepté en conditions hivernales et en cas de couverture végétale dégradée, où l'estimation de l'ingestion de sol sec atteint près de 5 g par jour.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Beyer N.W., Connor E.E., Gerould S., 1994. J. Wildlife Management. 58, 375-382.
- De Vries M., Kwakkel RP, Kijlstra A. 2006. Neth. J. A. Sci. 54, 207-222.
- Duvaux C, Guilloteau P, Toullec R, Sissons J.W. 1990. Ann. Zootech. 39, 9-18
- Germain K. Niang N.B., Juin H., Jondreville C., Jurjanz S. 2011a, 9èmes JRA, Tours, 29-30 mars
- Germain K. Parou P., Chapuis H., Pouget R., Juin H., Guémené D., Leterrier Ch. 2011b, 9èmes JRA, Tours, 29-30 mars
- Horsted K., Hermansen J.E., Ranvig H., 2007. Br. Poult. Sci. 48, 177-184
- Jondreville C., Travel A., Besnard J., Feidt C. 2011. 9èmes JRA, Tours, 29-30 mars
- Kijlstra A. 2004. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> SAFO Workshop, Falenty, Poland, 83-90
- Rivera-Ferre M.G., Lantinga E.A., Kwakkel R.P. 2006. Neth. J. A. Sci. 54, 279-291
- Smith L.L., Strickland J. R. 2007. J. Agric. Food Chem. 55, 7301-7307
- van Keulen J, Young BA, 1977. J. Anim. Sci. 44, 282-287.
- van Overmeire I., Waegeneers N, Sioen I, Bilau N, de Henauw S., Goeyens L, Poussemier L, Eppe G. 2009. Sci Tot Env. 407, 4419-4429
- Waegeneers N, De Steur H, De Temmerman L, van Steenwinkel S, Gellynck X, Viaene J. 2009. Sci Tot Env. 407, 4438-4446

### REMERCIEMENTS

Cette étude a été menée dans le cadre du projet AlterAviBio cofinancé par le programme PS DR GO. Les auteurs remercient les techniciens animaliers et de laboratoire de l'Unité Expérimentale Elevage Alternatif et Santé des Monogastriques de l'INRA ainsi que les techniciennes de l'Unité de Recherche Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux pour leur collaboration technique.

**Tableau 1.** Ingestion de l'aliment, de végétaux et du sol (g de matière sèche /jour) par les poulets en fonction de l'âge, du type de parcours et de la bande

| Age                 | croissance |         | finition |          |
|---------------------|------------|---------|----------|----------|
| Type de parcours    | arboré     | enherbé | arboré   | enherbé  |
| <b>Aliment</b>      |            |         |          |          |
| bande 1 (printemps) | 60,6 cd    | 53,6 d  | 94,6 b   | 90,5 b   |
| bande 2 (automne)   | 59,0 cd    | 72,8 c  | 82,0 bc  | .        |
| bande 3 (hiver)     | 68,7 cd    | 64,8 cd | 111,3 a  | 101,1 ab |
| <b>Végétaux</b>     |            |         |          |          |
| bande 1 (printemps) | 9,6        | 15,4    | 7,2      | 5,7      |
| bande 2 (automne)   | 0,2        | 13,1    | 1,2      | .        |
| bande 3 (hiver)     | 0,9        | 1,3     | 4,8      | 3,8      |
| <b>Sol</b>          |            |         |          |          |
| bande 1 (printemps) | 0,6 bc     | 0 c     | 1,6 bc   | 0,2 c    |
| bande 2 (automne)   | 0,6 bc     | 1,6 bc  | 0,8 bc   | .        |
| bande 3 (hiver)     | 2,2 b      | 1,5 bc  | 4,2 a    | 1,3 bc   |

Les valeurs au sein d'une même matrice non suivies d'une même lettre sont différentes au seuil de  $P < 0,05$

**Tableau 2.** Effets de la bande, du type de parcours et de l'âge des oiseaux sur l'ingestion de l'aliment, des végétaux et du sol

| Facteur d'élevage          | Aliment      | Végétaux    | Sol         |
|----------------------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>Effets simples :</b>    |              |             |             |
| Bande                      | $P < 0,001$  | $P < 0,05$  | $P < 0,001$ |
| Type de parcours           | NS           | $P < 0,10$  | $P < 0,01$  |
| Age des oiseaux            | $P < 0,0001$ | NS          | $P < 0,10$  |
| <b>Interactions :</b>      |              |             |             |
| Type de parcours * âge     | NS           | NS          | $P < 0,05$  |
| Bande * âge                | $P < 0,05$   | NS          | NS          |
| Bande * type de parcours   | $P < 0,01$   | NS          | $P < 0,05$  |
| Bande * Type * Age         | NS           | NS          | NS          |
| <b>Ecart-type résiduel</b> | 4,1 g / jour | 4,5 g /jour | 0,5 g /jour |

**Figure 1.** Ingestion de l'aliment, de végétaux et de sol (en g MS/jour) par les poulets âgés de 51 jours en fonction de la bande (1=printemps, 2=automne, 3= hiver) et du type de parcours (A=arboré, P=enherbé)