

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA BIOCHIMIE SANGUINE DU CANARD MULARD EN PHASE D'ELEVAGE

Babin Charley¹, Sraka Benoît²

¹FILI@VET - 7 Rue des artisans - 79300 BRESSUIRE,

²LABOVET CONSEIL – 46 Boulevard Clémenceau - 85300 CHALLANS
c.babin@reseaucristal.fr

RÉSUMÉ

L'analyse des paramètres biochimiques sanguins d'un animal permet d'obtenir, par une prise de sang, des informations précises et précoces sur le fonctionnement d'organes ciblés. Elle rend alors possible l'exploration des grandes fonctions vitales des animaux, tout au long de leur vie, en traduisant leur différence d'activité et leur éventuel dysfonctionnement.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à l'évolution de la fonction hépatique et du métabolisme lipidique chez 60 canards prêts-à-gaver en période d'élevage. Pour cela nous avons réalisé des prises de sang à 3, 5, 8, 10 et 11,5 semaines afin d'effectuer le suivi individuel de quatre paramètres sanguins : triglycérides, phospholipides totaux, cholestérol total et ASAT. Les données obtenues ont été mises en relation avec le poids des canards et leurs résultats d'abattage, après gavage (poids de foie, poids de carcasse et poids de magrets).

Ces données nous ont permis de définir des valeurs usuelles, absentes de la littérature, pour ces quatre paramètres chez les canards mulards (à comparer par la suite à des valeurs obtenues sur des lots pathologiques). Concernant l'évolution des paramètres, la faible activité des ASAT tout au long de la phase d'élevage traduit le maintien de l'intégrité hépatique, qui n'est pas affectée par le rationnement. Les triglycérides se sont révélés être de bons marqueurs de la mise à jeun. La valeur des lipides de transport sanguins (Cholestérol total et Phospholipides totaux) est assez stable au long de la phase d'élevage.

En mettant en relation les données collectées avec les résultats de gavage, nous avons pu vérifier qu'il n'y avait aucune relation entre le poids des animaux et leur capacité à produire des foies lourds. Par contre, nous avons pu trouver une corrélation entre les poids de foie obtenus et le métabolisme lipidique dès l'âge de 3 semaines. En effet, certains canards semblent présenter des capacités limitées pour transporter les triglycérides jusqu'aux tissus adipeux, engendrant un stockage plus important au niveau du foie lors du gavage.

ABSTRACT

Contribution to the study of the mule duck blood biochemistry in breeding period.

The analysis of the blood biochemical parameters of animals is used to obtain early and accurate informations about the functioning of targeted organs. It makes possible the exploration of the main vital functions of animals, throughout their life, by translating their difference of activity and possible dysfunction.

In this study, we focused on the hepatic function and the lipid metabolism of 60 mule ducks in breeding period. In this way, we sampled and analysed their blood at 3, 5, 8, 10 and 11,5 weeks to obtain an individual monitoring of four biochemical parameters : Triglycerids, Total Phospholipids, Total Cholesterol and AST. The obtained data is related to the ducks weight and their slaughter performance after force-feeding (liver weight, carcass weight and duck breast weight).

We used this data to define the usual values of these four parameters, which were not published, in order to compare it later with the values obtained in sick flocks. Concerning the evolution of the parameters, the low activity of AST during the breeding period reflects the preservation of hepatic integrity, which is not affected by the rationing. The triglycerids have proved to be good markers of starvation. The value of blood transporting lipids (Total Cholesterol and Total Phospholipids) is stable during the breeding period.

By relating the collected data to the slaughter performance, we were able to verify that there is no correlation between the duck weight and their capacity to produce heavy livers. However we found a correlation between the liver weight obtained after force-feeding and the lipid metabolism from the age of 3 weeks. Indeed, some ducks seem to have limited capacities to bring the triglycerids to the peripheral adipose tissue, causing an increased liver fat storage during force-feeding.

INTRODUCTION

La filière canard gras fait intervenir, la plupart du temps, deux éleveurs différents pour un même résultat d'abattage : un pré-gaveur qui élève les canards de leur naissance à une douzaine de semaines et un gaveur qui les gave pendant une dizaine de jours. Si le bon fonctionnement de ces deux étapes est important pour les résultats des lots, seule l'étape du gavage est grandement documentée, du fait de sa faible durée et des facilités du suivi de son avancement. Pour ce qui est de la phase d'élevage, il n'existe actuellement aucune méthode objective pour traduire l'avancement de la préparation au gavage, phénomène à la fois physique (jabotage) et métabolique (augmentation des capacités digestives, de synthèse lipidique, de stockage ...etc). En effet, le suivi du jabotage, des poids et les examens nécropsiques effectués sur le terrain manquent de sensibilité et ne sont pas corrélés aux résultats d'abattage obtenus (résultats non publiés). D'autres examens plus sensibles mais peu développés, comme l'utilisation de la biochimie sanguine, pourraient apporter des éléments de réponse.

Chez les palmipèdes, la synthèse des acides gras se réalise majoritairement dans le foie, dans lequel ils peuvent être stockés (adaptation à la migration) ou exportés vers les tissus périphériques, majoritairement via les *Very Low Density Lipoproteins* (VLDL), phénomène néfaste au gavage⁽¹⁾. Leur capacité à produire du foie gras lors d'apports énergétiques conséquents est donc due au fonctionnement de leur foie et à leur métabolisme lipidique, c'est pourquoi nous nous sommes intéressés à l'évolution de ces deux grandes fonctions pendant la phase d'élevage. Pour cela, nous avons effectué un suivi individuel de quatre paramètres biochimiques (ASAT, Triglycérides, Phospholipides totaux et Cholestérol total) sur des canards, que nous avons analysés et mis en relation avec leurs performances de gavage, dans le but de rechercher des facteurs prédictifs des résultats de gavage.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Elevages et prélèvements

Afin de réaliser les prélèvements dans les conditions du terrain et de limiter les biais d'interprétation, nous avons effectué les prélèvements dans 4 élevages proches appartenant à la même organisation de production (même souche, programme alimentaire, conditions climatiques...). Dans chacun de ces élevages, 15 canards aléatoirement choisis à 3 semaines sont séparés du groupe et bagués individuellement. Cinq visites, avec pesée et prise de sang au sinus occipital, sont effectuées sur ces 60 mêmes canards à 3, 5, 8, 10 et 11,5 semaines afin d'obtenir un suivi individuel des paramètres recherchés. En élevage, les canards étant nourris à volonté jusqu'à 8 semaines puis rationnés, les prises de sang sont effectuées sur des animaux nourris lors

des deux premières visites puis sur des animaux à jeun lors des trois dernières.

1.2. Biochimie

L'analyse des paramètres biochimiques sanguins est réalisée dans les heures suivant le prélèvement, via un automate de biochimie KITVIA (PROVET). On recherche alors, sur chacune des 300 prises de sang, les valeurs de quatre paramètres : ASAT, Triglycérides, Phospholipides totaux et Cholestérol total.

- ASAT (Aspartate-AminoTransférases) : enzymes présentes dans les hépatocytes, leur activité sanguine dépend essentiellement de l'intégrité hépatique.

- Triglycérides : principaux lipides énergétiques de l'organisme, ils sont synthétisés par le foie et stockés *in situ*, ou exportés vers les réserves de graisses périphériques via les VLDL.

- Phospholipides totaux : lipides synthétisés par le foie entrant dans la formation des membranes plasmiques cellulaires et formant des molécules de transport sanguin des triglycérides (VLDL).

- Cholestérol total : dérivés lipidiques synthétisés par le foie ayant de nombreuses fonctions métaboliques dont la formation des molécules de transport sanguin des triglycérides (VLDL).

Dans les productions animales utilisant régulièrement la biochimie, les données obtenues sur un individu sont comparées à des valeurs usuelles préalablement définies sur des individus sains. Dans notre cas, il n'existait pas dans la littérature de valeurs usuelles pour les canards mulards en phase d'élevage.

1.3. Résultats d'abattage et analyse statistique

Après le suivi effectué en phase d'élevage, les canards partent classiquement en gavage et sont abattus. Les performances individuelles des canards de l'étude sont récupérées (poids de foie, poids de magrets, poids de carcasse) et mises en relation avec le suivi des poids et des paramètres biochimiques. L'étude statistique est faite via le logiciel R, en utilisant des tests ANOVA pour le suivi des paramètres biochimiques sanguins et des modèles linéaires pour évaluer les relations entre variables.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Valeurs usuelles

La répartition des valeurs de chacun des quatre paramètres de l'étude suivant une courbe de Gauss, les données obtenues permettent de définir des valeurs usuelles dans nos conditions de prélèvement. Ces valeurs correspondent aux quantiles 2,5% et 97,5% et représentent l'intervalle comprenant 95% des valeurs obtenues sur des animaux sains. Ces données sont référencées dans le Tableau 1.

2.2. Variation globale des paramètres

L'activité des ASAT est relativement stable tout au long de la phase d'élevage, à un niveau bas par rapport aux valeurs observées chez d'autres oiseaux⁽²⁾

et chez les canards gavés (Tableau 1). Ces données suggèrent le maintien de l'intégrité hépatique pendant la phase d'élevage (intérêt en bien-être animal) et une activité limitée du foie (intérêt technique : ne pas habituer le foie à un excès d'apport).

Les concentrations observées en triglycérides sont très dispersées et diminuent de presque 70% lorsque les animaux sont prélevés à jeun (8, 10 et 11,5 semaines). Ce paramètre peut être utilisé comme marqueur de la mise à jeun lors du rationnement.

Les concentrations en dérivés lipidiques de transport, cholestérol total et phospholipides totaux, sont peu dispersées et relativement stables tout au long de la phase d'élevage. Elles sont beaucoup moins affectées par la mise à jeun que les concentrations en triglycérides.

2.3. Lipides de transports et VLDL

Les VLDL sont des assemblages de protéines et de dérivés lipidiques (Cholestérol et Phospholipides) qui acheminent les triglycérides formés dans le foie aux tissus de stockage périphérique. Si la concentration sanguine en VLDL ainsi que leur teneur en phospholipides et en cholestérol est relativement stable, le chargement de ces lipoprotéines en triglycérides dépend des besoins de l'organisme. Ce fonctionnement explique la stabilité des concentrations en dérivés lipidiques de transport observée lors du jeun et l'importante baisse de concentration en triglycérides lorsque la synthèse des dérivés énergétiques est faible.

De plus, on observe une forte corrélation entre la concentration sanguine en phospholipides totaux (Ph) et celle en cholestérol total (C), quelle que soit l'âge des animaux (Figure 1, $p < 0,001$, $R^2 = 0,5$). Le rapport entre ces dérivés lipidiques, noté Ph/C, est très stable lorsque les animaux sont nourris à volonté. Il diminue fortement lorsque les canards sont mis à jeun mais, au fur et à mesure du rationnement, retourne à son niveau d'origine à 11,5 semaines. Ces résultats laissent supposer que la composition des VLDL varie lorsque les animaux sont à jeun, phénomène déjà observé lors du gavage, et qu'avec le temps, l'organisme des canards semble s'adapter au rationnement.

2.4. Métabolisme lipidique à 3 semaines

En comparant les valeurs des paramètres biochimiques avec les résultats en poids de foie des canards, nous avons pu trouver un lien entre leur capacité à produire des foies volumineux et leur métabolisme lipidique. En effet, dès l'âge de 3 semaines, les bons résultats de gavage sont positivement corrélés aux concentrations sanguines en triglycérides et négativement corrélés à celles en lipides de transport (Figure 2). Ces corrélations pourraient être interprétées comme une meilleure capacité de certains canards à synthétiser des lipides énergétiques (Triglycérides) et une plus faible capacité à les exporter au niveau périphérique par manque de VLDL, favorisant ainsi un important

stockage hépatique des triglycérides. On observe cependant une grande dispersion autour des courbes de tendance.

Le chargement des VLDL en triglycérides (T) étant variable en fonction du métabolisme des canards⁽³⁾, nous avons cherché à représenter ce phénomène en regardant le rapport sanguin entre les lipides énergétiques et ceux de transport. La variable créée est notée $T/(Ph+C)$. Cette variable est celle qui est la plus fortement corrélée au poids de foie final à 3 semaines (Figure 3), sa dispersion est plus faible que les précédentes et il n'existe pas d'effet d'élevage (variable individuelle).

2.5. Métabolisme lipidique après 3 semaines

Si la relation entre la variable $T/(Ph+C)$ et le poids des foies après gavage est assez forte à 3 semaines, celle-ci semble s'estomper au long de la phase d'élevage, devenant non significative à la fin du rationnement.

Cette variable n'étant pas affectée par l'élevage d'origine des canards, nous avons effectué un regroupement des animaux non plus par élevage mais par groupe de performances : T1 le tiers des animaux ayant obtenus les foies les plus lourds, T2 le tiers moyen et T3 le tiers avec les plus mauvaises performances. On remarque sur la Figure 4 que quel que soit l'âge des canards, la moyenne des $T/(Ph+C)$ est toujours plus élevée chez les groupes ayant obtenus les meilleurs performances en poids de foie. L'écart entre les groupes semble se réduire au fil du temps, comme si l'avancement de l'élevage gommait les différences individuelles entre les canards.

CONCLUSION

Cette étude nous a permis d'utiliser un outil encore peu développé en production avicole, la biochimie sanguine, et d'établir des valeurs usuelles pour les quatre paramètres étudiés : ASAT, Triglycérides, Phospholipides totaux et Cholestérol total. Parmi eux, deux ont présenté des intérêts particuliers : les ASAT traduisent un maintien de l'intégrité hépatique (bien-être animal) ainsi qu'une faible activité du foie (intérêt technique) et les triglycérides sont de bons marqueurs de la mise à jeun.

L'évolution du rapport entre les phospholipides totaux et de cholestérol total suggère une évolution des lipoprotéines de transport (VLDL) lors du jeun des animaux ainsi qu'une adaptation du canard au rationnement.

En comparant les données obtenues avec les résultats après abattage, nous avons pu trouver des corrélations entre le métabolisme lipidique des animaux, dès l'âge de 3 semaines, et leur aptitude à produire des foies lourds. Ceci suggère que dès 3 semaines, il existe déjà des différences entre les canards, certains étant prédisposés à donner de bons résultats après gavage. L'origine de cette différence reste hypothétique, elle pourrait être due à des différences génétiques ou à un meilleur démarrage de certains canards.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 : BAEZA E., MARIE-ETANCELIN C., DAVAIL S., DIOT C. : La stéatose hépatique chez les palmipèdes. *INRA Prod. Anim.* 2013, 26, p403-414.
- 2 : HOCHLEITHNER M. : Biochemistries, *Harrison G, Lightfoot T, Editors. Clinical Avian Medicine.* 2013, chapter 11, p224-245.
- 3 : LECLERQ B., BLUM J.-C., SALICHON M.-R. : Etude de la suralimentation forcée : effets sur le métabolisme hépatique et les formes de transport hépatiques chez les canard. *Annales de biologie animale, biochimie, bio-physique.* 1975, 15 (3), p559-568.

	ASAT (U/L)	Triglycérides (g/L)	Phospholipides totaux (g/L)	Cholestérol total (g/L)
3 à 5 semaines NOURRIS	53 (+/- 28) [21 ; 103]	1,96 (+/- 0,71) [0,81 ; 3,40]	2,65 (+/- 0,29) [2,12 ; 3,30]	2,05 (+/- 0,27) [1,60 ; 2,67]
8 semaines A JEUN	49 (+/- 17) [30 ; 98]	0,62 (+/- 0,19) [0,36 ; 1,01]	2,32 (+/- 0,19) [1,96 ; 2,76]	2,17 (+/- 0,20) [1,81 ; 2,59]
10 semaines A JEUN	43 (+/- 13) [25 ; 65]	0,38 (+/- 0,08) [0,24 ; 0,50]	2,20 (+/- 0,21) [1,94 ; 2,63]	1,92 (+/- 0,20) [1,54 ; 2,33]
11,5 semaines A JEUN	49 (+/- 22) [17 ; 90]	0,66 (+/- 0,11) [0,44 ; 0,86]	2,23 (+/- 0,18) [1,86 ; 2,52]	1,78 (+/- 0,26) [1,32 ; 2,20]

Tableau 1. Moyenne, écart-type et valeurs usuelles obtenues sur des canards mulards en phase d'élevage

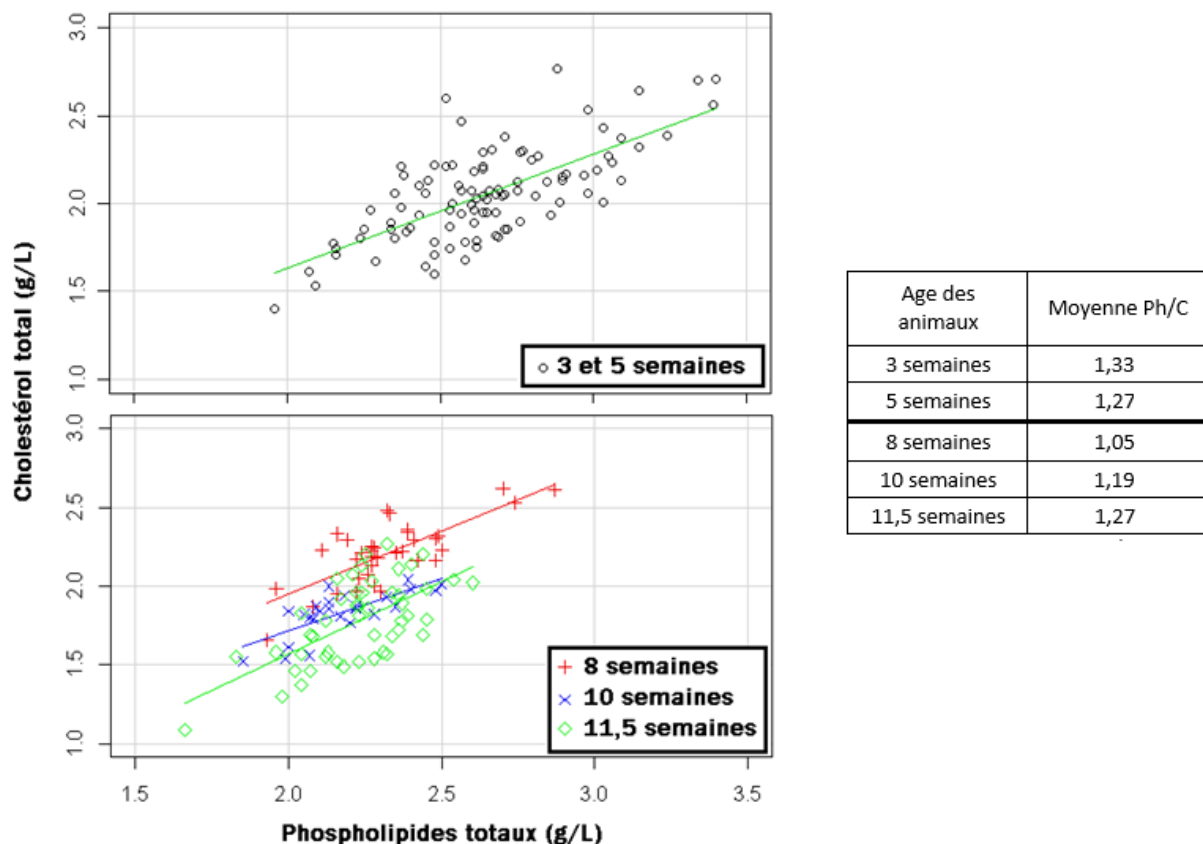


Figure 1. Evolution du rapport massique Phospholipides totaux / Cholestérol total avant et après rationnement

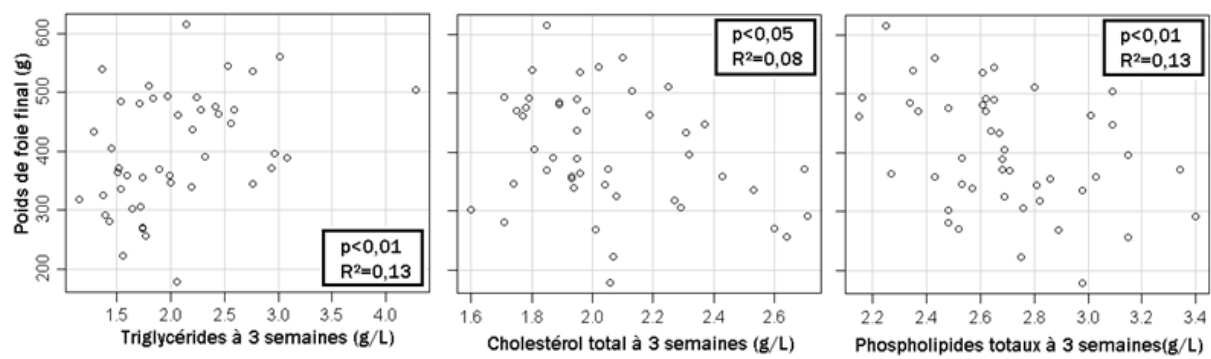


Figure 2. Relation entre les poids de foies obtenus après gavage et le métabolisme lipidique à 3 semaines.

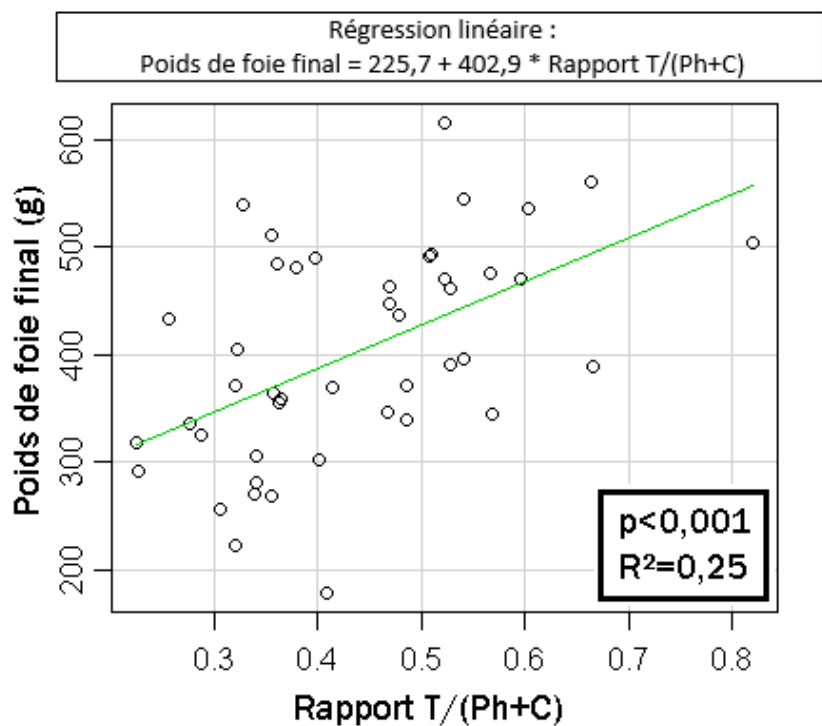


Figure 3. Relation entre les poids de foies obtenus après gavage et le rapport T/(Ph+C) à 3 semaines

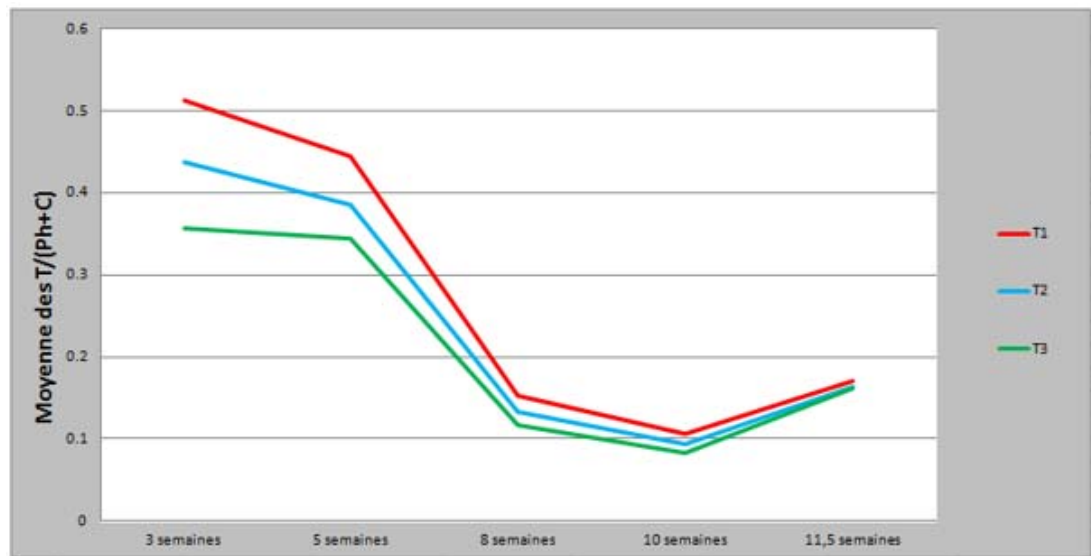


Figure 4. Evolution du rapport massique T/(Ph+C) en fonction des groupes de performances