

Étude des constantes biologiques du sang du cerf rusa (*Cervus timorensis rusa*) en Nouvelle-Calédonie. I. Les constantes hématologiques

L. Audigé¹

AUDIGÉ (L.). Étude des constantes biologiques du sang du cerf rusa (*Cervus timorensis rusa*) en Nouvelle-Calédonie. I. Les constantes hématologiques. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (4) : 551-559.

Depuis le début de l'année 1987, l'élevage du cerf rusa (*Cervus timorensis rusa*) se développe en Nouvelle-Calédonie. En 1988, au cours d'une opération d'abattage en élevage, l'auteur a réalisé près de 90 prélèvements de sang pour définir les constantes biologiques du sang de cette espèce. En hématologie, l'étude porte sur la numération érythrocytaire ($9,32 \times 10^{12}/l$), la numération leucocytaire ($4,51 \times 10^9/l$), la numération des différentes lignées leucocytaires et la formulation (polynucléaires neutrophiles : $2,08 \times 10^9/l$ [46,6 p. 100] ; lymphocytes : $1,75 \times 10^9/l$ [38,4 p. 100] ; monocytes : $0,33 \times 10^9/l$ [7,5 p. 100] ; polynucléaires éosinophiles : $0,4 \times 10^9/l$ [7,46 p. 100] ; polynucléaires basophiles : $0,01 \times 10^9/l$ [0,28 p. 100]), l'hématocrite (36,8 l/l), le taux d'hémoglobine (14,1 g/dl), le volume globulaire moyen (40,3 fl), le taux globulaire moyen en hémoglobine (15,3 pg/cellule) et la concentration globulaire moyenne en hémoglobine (38,7 g/dl). L'étude a révélé des variations de ces paramètres en fonction de certains critères physiologiques et des conditions de prélèvement, car le cerf est un animal sensible au stress. *Mots clés* : Cervidé - *Cervus timorensis rusa* - Sang - Constante biologique - Hématologie - Nouvelle-Calédonie.

INTRODUCTION

Le cerf rusa (*Cervus timorensis rusa*) devient peu à peu, en Nouvelle-Calédonie, un animal d'élevage. Originaire de l'île de Java, il s'est bien adapté sur le territoire calédonien. Son exploitation repose encore largement sur la chasse.

En 1987, une opération de développement a été mise sur pied pour promouvoir son élevage. Certains éleveurs pionniers se sont lancés dans cette entreprise malgré la méconnaissance effective de l'espèce néo-calédonienne.

La présente étude entre dans un vaste programme de recherche et de développement. Début 1988, des prises de sang ont été réalisées en vue de définir les constantes biologiques du sang. Les constantes hématologiques sont traitées ici.

1. Laboratoire Territorial de Diagnostic Vétérinaire, Port-Laguerre, BP 42, Païta, Nouvelle-Calédonie.

Adresse actuelle : 23 rue Georges Vogt, 92190 Meudon, France.

Reçu le 10.04.89, accepté le 15.06.89.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le cerf rusa est caractérisé par une taille moyenne, un pelage grossier avec absence de sous-poils, une robe brun-rouge présentant des éclaircissements dans les parties déclives. Chez le mâle, les bois portent les six pointes caractéristiques de l'espèce (4).

Les animaux proviennent de deux élevages situés sur la côte ouest de la Grande Terre. Capturée à la fin de l'année 1987, cette population peut donc être considérée comme sauvage.

L'échantillonnage n'a pas été établi spécifiquement pour l'étude. Des abattages en élevage ont eu lieu en vue de commercialiser la viande de cerf à l'exportation, d'adapter le sex-ratio de la population à une situation d'élevage et de sélectionner les meilleurs reproducteurs. Les animaux visés, âgés de 10 à 40 mois environ, étaient des deux sexes ; 60 p. 100 des cerfs étudiés sont des mâles. Les prélèvements de sang ont été réalisés à la saignée des animaux.

L'abattage s'est déroulé de nuit au projecteur, de manière à pouvoir approcher suffisamment les hardes et limiter le stress des animaux, la saignée intervenant dans les quelques minutes après le tir. Ce délai a été pris en compte dans l'interprétation des résultats ainsi qu'une estimation du degré d'agitation des animaux avant le prélèvement.

Le sang a été recueilli sur anticoagulant EDTA. Conservé au frais dans une glacière, il a été exploité au laboratoire après un délai de 5 à 9 heures. Pour chacun des prélèvements, on a noté le sexe de l'animal, son état physiologique, son état corporel, par appréciation de la graisse périrénale, et son âge, par l'examen des tables dentaires (1, 9).

Par ailleurs, dans un but comparatif, des prélèvements ont été réalisés sur des animaux vivants. La prise de sang a été effectuée à la jugulaire après immobilisation de l'animal (avec ou sans tranquillisation). Les protocoles sont résumés dans le tableau II avec les résultats.

Au laboratoire, les paramètres mesurés ont été les suivants :

— la numération globulaire, effectuée sous microscope au moyen d'une cellule de Malassez. Il n'a pas

L. Audigé

été rare de constater un phénomène de falciformation sur les érythrocytes qui caractérise certains sangs de Cervidés ;

— la formulation leucocytaire ;

— l'hématocrite (Hte) ;

— le dosage de l'hémoglobine (Hb), effectué par spectrophotométrie (JOUAN SP 320).

Par la suite, les indices érythrocytaires ont été calculés, c'est-à-dire le volume globulaire moyen (VGM), le taux globulaire moyen en hémoglobine (TGMH), et la concentration globulaire moyenne en hémoglobine (CGMH).

Ces analyses ont été effectuées dans une limite de 36 heures après le prélèvement (le frottis et l'hématocrite dans les 10 à 12 heures, le reste 24 heures plus tard).

Les données ont ensuite fait l'objet d'une étude statistique classique (14) sur micro-ordinateur PC avec le logiciel Statgraphics. Pour chaque paramètre, un test de normalité est effectué (certains paramètres suivent une loi Normale, les autres une loi Log-normale). Pour chaque calcul de moyenne, un intervalle de confiance à 5 p. 100 est affecté. L'intervalle de variation d'un paramètre pour un sujet est également défini : il représente les limites au-delà desquelles les valeurs obtenues sont considérées comme pathologiques. Enfin, pour chaque différence entre deux moyennes, un test T a été effectué ; dans les tableaux, toute variation statistiquement significative au seuil de 5 p. 100 a été représentée en faisant figurer les moyennes en caractères gras.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Présentation des moyennes générales

Les valeurs des constantes hématologiques du cerf rusa sont présentées dans le tableau I. Ces résultats ont été obtenus à partir des animaux abattus. Dans le tableau II figurent les résultats des analyses réalisées à partir du sang de quelques animaux vivants. La comparaison de ces deux tableaux montre l'influence du protocole de prélèvement.

Recherche d'une méthode idéale de prélèvement

Les Cervidés sont particulièrement sensibles au stress. Pour définir les valeurs « normales » des constantes biologiques, il convient de déterminer une méthode de prélèvement adaptée :

TABLÉAU I Constantes hématologiques chez le cerf rusa en Nouvelle-Calédonie. Animaux abattus.

| | Unité | Nbre | Moyenne (± IC à 5 p. 100) | Intervalle de variation |
|------|---------------------|------|------------------------------|----------------------------|
| GR | 10 ¹² /l | 88 | 9,32 ± 0,37 | (5,90-12,75) |
| GB | 10 ⁹ /l | 88 | 4,51 ± 0,35 | (1,92-9,20)* |
| N | 10 ⁹ /l | 88 | 2,08 ± 0,19 | (0,79-4,55)* |
| | p. 100 | | 46,6 ± 2,7 | (21,6-71,6) |
| L | 10 ⁹ /l | 88 | 1,75 ± 0,18 | (0,54-4,38)* |
| | p. 100 | | 38,4 ± 2,8 | (12,0-64,8) |
| M | 10 ⁹ /l | 88 | 0,33 ± 0,05 | (0,06-1,17)* |
| | p. 100 | | 7,50 ± 1,04 | (1,6-25,2)* |
| Eo | 10 ⁹ /l | 88 | 0,40 ± 0,14 | (0,02-2,40)* |
| | p. 100 | | 7,46 ± 2,13 | (0,6-39,4)* |
| B | 10 ⁹ /l | 88 | 0,01 ± 0,006 | (0-0,14)* |
| | p. 100 | | 0,28 ± 0,12 | (0-2,4)* |
| Hte | l/l | 90 | 36,8 ± 1,1 | (26,1-47,5) |
| Hb | g/dl | 91 | 14,1 ± 0,5 | (10,2-19,0)* |
| VGM | fl | 87 | 40,3 ± 1,2 | (29,3-51,4) |
| TGMH | pg | 88 | 15,3 ± 0,6 | (10,6-21,5)* |
| CGMH | g/dl | 90 | 38,7 ± 1,3 | (28,1-51,8)* |

GR : Globules rouges (hématies) ; GB : Globules blancs (leucocytes) ; N : Polynucléaires neutrophiles ; L : Lymphocytes ; M : Monocytes ; Eo : Polynucléaires éosinophiles ; B : Polynucléaires basophiles.

(± IC à 5 p. 100) : Intervalle de confiance de la moyenne à 5 p. 100.

* Calcul après normalisation des données par transformation logarithmique.

— une prise de sang sur un animal simplement entravé entraîne une élévation notable du nombre d'hématies circulantes et de l'hématocrite ;

— le comptage globulaire et l'hématocrite sont diminués lorsqu'un animal est tranquilisé par injection ;

— pour approcher au plus près les valeurs dites « normales » des constantes hématologiques, il convient de tuer sur le coup des animaux calmes et de réaliser immédiatement le prélèvement par voie intracardiaque (PRESIDENTE, communication personnelle, 1988).

Cette dernière méthode a été appliquée dans le cadre de cette étude, mais il suffit que l'animal s'agite quelques secondes pour que certaines valeurs soient considérablement affectées.

Les observations faites sur le cerf rusa au moment des prélèvements de sang peuvent expliquer le niveau élevé de certains paramètres. Au cours des séances d'abattage, les cerfs montraient chaque fois des signes de nervosité.

Avant la mort réelle de l'animal, il n'était pas rare de constater certains signes d'agitation, qui ont été pris en compte. Selon leur importance, les variations possibles des paramètres recherchés ont été étudiées. Le barème a tenu compte de trois situations : absence d'agitation, agitation faible, agitation forte (Tabl. III).

Quand l'agitation de l'animal avant la saignée est faible, on observe un accroissement de la numération érythrocytaire et de l'hématocrite, mais il n'est pas

TABLEAU II Constantes hématologiques du cerf rusa. Animaux vivants.

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|----------------------|----------|-----------|
| Sexe | F | M | M | F | F | F |
| Âge | 5-6 ans | 1 an | 1 an | 1 an | 1 an | 1 an |
| Physiologie | Vide | Velours | Velours | Immature | | |
| Origine | Parc | Labo | Labo | Réserve | Jardin | Jardin |
| Contention | Xylazine Rompun ND | | | Fentaz ND | Manuel | Xylazine |
| GR 10 ¹² /l | 7,6 | 8,8 | 8,8 | 11,2 | 10,3 | 10,3 |
| GB 10 ⁹ /l | 2,7 | 3,1 | 2,9 | 3,3 | 3,7 | 4,1 |
| N 10 ⁹ /l (p. 100) | 1,4 (53) | 1,2 (40) | 1,0 (34) | 0,6 (18) | 1,1 (30) | 2,2 (54) |
| L 10 ⁹ /l (p. 100) | 1,1 (40) | 1,3 (43) | 1,5 (52) | 1,5 (46) | 2,1 (57) | 1,4 (34) |
| M 10 ⁹ /l (p. 100) | 0,2 (07) | 0,5 (15) | 0,4 (13) | 0,4 (11) | 0,3 (08) | 0,5 (11) |
| Eo 10 ⁹ /l (p. 100) | — | 0,1 (02) | 0,03 (01) | 0,8 (23) | 0,2 (05) | 0,04 (01) |
| B 10 ³ /l (p. 100) | — | — | — | 0,07 (02) | — | — |
| Hte l/l | 37 | 31 | 34 | 40 | 34 | 35 |
| Hb g/dl | 15,9 | 12,4 | 12,3 | 13,0 | 12,5 | 13,6 |
| VGM fl | 48,6 | 35,1 | 38,8 | 35,6 | 32,9 | 33,9 |
| TGMH pg | 20,9 | 14,1 | 14,0 | 11,6 | 12,1 | 13,2 |
| CGMH g/dl | 43,0 | 40,2 | 36,2 | 32,5 | 36,8 | 38,9 |

M : Mâle ; F : Femelle.

TABLEAU III Influence de l'agitation de l'animal entre le tir et le prélèvement sur les constantes hématologiques.

| | Agitation | | |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Absente | Faible | Fort |
| Nombre d'animaux | 56 | 23 | 12 |
| Hématies 10 ¹² /l | 9,30 | 9,75 | 8,60 |
| Leucocytes 10 ⁹ /l | 4,48 | 4,33 | 5,00 |
| P. neutrophiles 10 ⁹ /l | 2,05 | 2,02 | 2,11 |
| Lymphocytes 10 ⁹ /l | 1,70 | 2,02 | 1,72 |
| Monocytes 10 ⁹ /l | 0,37 | 0,27 | 0,32 |
| P. éosinophiles 10 ⁹ /l | 0,29 | 0,67 | 0,37 |
| P. basophiles 10 ⁹ /l | 0,01 | 0,03 | 0,01 |
| Hématocrite l/l | 36,4 | 38,8 | 34,3 |
| Hémoglobine g/dl | 14,2 | 14,4 | 12,9 |
| VGM fl | 40,4 | 40,3 | 40,3 |
| TGMH pg | 15,4 | 14,9 | 15,7 |
| CGMH g/dl | 39,2 | 37,1 | 39,1 |

Les chiffres sont donnés en moyennes.

significatif. En revanche, lorsque l'agitation a été jugée forte, c'est-à-dire lorsque la mort de l'animal a été précédée d'un stress important, on observe une diminution du taux d'érythrocytes, de l'hématocrite et de l'hémoglobine. Les différences se sont révélées statistiquement significatives pour l'hématocrite et

l'hémoglobine entre les deux niveaux d'agitation. Compte tenu de la stabilité des indices érythrocytaires, on peut supposer un appel des liquides interstitiels dans le courant sanguin et/ou une redistribution rapide des hématies dans les tissus de stockage. La numération leucocytaire est en légère augmentation chez les animaux agités mais les différences ne sont pas significatives.

Sur les animaux vivants, après tranquillisation, le taux d'érythrocytes a été moindre (animaux 1, 2 et 3 surtout). Quand l'animal a subi un stress particulier (animal coursé ou contenu manuellement), on a observé, au contraire, une numération globulaire élevée (animaux 4, 5 et 6 dans le tableau II). La tranquillisation a également eu une influence sur la numération leucocytaire.

De nombreux auteurs considèrent qu'il faut comparer les valeurs des constantes recherchées avec des données recueillies dans les mêmes conditions de contention. Il est donc important de bien définir les protocoles de prélèvement (10, 11).

Notamment, tant que les vétérinaires utiliseront des tranquillisants pour manipuler les cerfs, les valeurs des constantes biologiques obtenues dans ces mêmes conditions de contention leur seront utiles. Les recherches menées sur ce sujet sont nombreuses pour les Cervidés ; elles concernent principalement le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) (12, 15, 17) et le cerf élaphe (*Cervus elaphus*) (3).

Étude des variations physiologiques

Les principales caractéristiques des variations des constantes hématologiques du cerf rusa sont présentées : en fonction de l'âge dans le tableau IV, du sexe et du stade physiologique dans le tableau V et de l'état d'engraissement dans le tableau VI.

Numération érythrocytaire

La valeur moyenne obtenue chez le cerf rusa en Nouvelle-Calédonie est du même ordre que celles rapportées chez les autres espèces de Cervidés. Le résultat est à peu près semblable à celui obtenu par PRESIDENTE sur le même cerf rusa (11). Il faut souligner toutefois la forte sensibilité émotionnelle du daim et du sika, qui montrent des numérations érythrocytaires constantes au-dessus de $10 \times 10^{12}/l$ (6, 10, 11, 13, 17). On remarque également une valeur comprise entre celle des Bovidés et celle des Ovidés (13).

L'âge n'a aucune influence sur la numération érythrocytaire (Tabl. IV).

Le sexe, en revanche, semble jouer un rôle. Le nombre d'hématies est plus élevé chez le mâle que chez la femelle ; les différences entre moyennes sont significatives. On constate également que le volume des hématies est plus petit chez le mâle que chez la femelle. Il s'agirait donc d'une certaine compensation physiologique (Tabl. V).

Il existe une forte valeur chez les mâles pourvus de bois durs par rapport aux mâles qui en sont dépourvus. Cela conduit à penser que le stade endocrinologique joue également un rôle important et qu'il doit être pris en compte dans l'interprétation d'une numération. En effet, la capacité de transport d'oxygène est renforcée chez le mâle lorsqu'il porte ses bois, période pendant laquelle il a une forte activité.

La corrélation de la numération érythrocytaire avec l'âge et le sexe a été recherchée également sur le daim, et aucune variation n'a été observée. Il faut noter cependant que les tranches d'âge étaient supérieures à celles de l'étude (1-2, 2-3, 3-4, ≥ 4 ans) et que le nombre d'animaux était restreint dans chaque groupe. La comparaison est donc difficile.

Chez la femelle, la gestation semble s'accompagner d'une diminution du nombre d'hématies circulantes et d'une augmentation du volume globulaire moyen. Les différences observées entre les femelles immatures et les femelles gestantes sont statistiquement significatives.

On trouve un nombre d'hématies légèrement supérieur chez les animaux maigres (Tabl. VI), mais cela n'est pas statistiquement significatif.

Enfin, le délai avant la saignée de l'animal n'a pas d'influence sur la numération globulaire.

TABLEAU IV Variation des constantes hématologiques en fonction de l'âge (mois).

| Âge (mois) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nombre | 13 | 6 | 26 | 7 | 29 | 10 |
| GR $10^{12}/l$ | 8,7 (1,0) | 10,6 (1,1) | 9,7 (0,6) | 9,8 (1,4) | 8,8 (0,8) | 9,3 (1,0) |
| GB $10^9/l$ | 4,7 (0,8) | 5,3 (1,4) | 4,3 (0,6) | 4,6 (2,7) | 4,3 (0,6) | 4,8 (1,4) |
| N $10^9/l$ | 1,8 (0,6) | 2,4 (0,6) | 1,9 (0,2) | 2,3 (1,3) | 2,1 (0,4) | 2,3 (0,8) |
| p. 100 | 38,7 (3,1) | 45,8 (4,0) | 47,8 (2,6) | 43,8 (5,8) | 48,8 (2,2) | 50,6 (5,0) |
| L $10^9/l$ | 2,2 (0,6) | 2,0 (1,1) | 1,8 (0,4) | 2,1 (1,6) | 1,5 (0,2) | 1,5 (0,4) |
| p. 100 | 48,9 (4,8) | 37,3 (5,4) | 39,6 (2,6) | 38,2 (7,2) | 34,9 (2,1) | 33,5 (2,7) |
| M $10^9/l$ | 0,28 (0,2) | 0,40 (0,1) | 0,32 (0,1) | 0,53 (0,4) | 0,27 (0,05) | 0,37 (0,2) |
| p. 100 | 6,3 (1,5) | 7,8 (0,9) | 7,8 (1,2) | 11,3 (3,6) | 6,8 (0,5) | 7,6 (1,6) |
| Eo $10^9/l$ | 0,32 (0,4) | 0,51 (0,8) | 0,26 (0,2) | 0,29 (0,3) | 0,48 (0,3) | 0,61 (1,0) |
| p. 100 | 6,3 (2,6) | 9,0 (4,4) | 5,2 (1,2) | 6,3 (3,3) | 9,4 (2,2) | 9,2 (4,9) |
| B $10^9/l$ | 0,03 (0,03) | — | 0,01 (0,01) | 0,02 (0,03) | 0,01 (0,01) | 0,007 (0,02) |
| p. 100 | 0,5 (0,23) | — | 0,3 (0,12) | 0,5 (0,22) | 0,2 (0,09) | 0,2 (0,2) |
| Hte l/l | 34,8 (3,1) | 39,2 (5,0) | 37,0 (1,6) | 39,3 (4,4) | 35,5 (2,5) | 38,9 (4,1) |
| Hb g/dl | 12,4 (1,1) | 14,4 (1,8) | 14,1 (0,6) | 15,9 (3,3) | 14,2 (0,9) | 14,2 (1,6) |
| VGM fl | 40,5 (3,4) | 37,0 (4,8) | 39,0 (2,3) | 40,5 (4,9) | 41,6 (2,6) | 41,8 (2,0) |
| TGMH pg | 14,7 (2,2) | 13,6 (2,0) | 14,7 (0,8) | 16,2 (2,2) | 16,4 (1,3) | 15,3 (1,2) |
| CGMH g/dl | 35,8 (2,5) | 36,8 (2,3) | 38,3 (1,7) | 40,7 (8,7) | 40,8 (3,2) | 36,8 (3,4) |

Moyenne (\pm intervalle de confiance de la moyenne à 5 p. 100).

TABLEAU V Variation des constantes hématologiques suivant le sexe et le stade physiologique de l'animal.

| | | Mâles (57) | | | Femelles (34) | | |
|------|---------------------|----------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| | | Bois abs. (6) | Bois durs (42) | Velours (9) | Immature (10) | Gestante (23) | Allaitante (1) |
| GR | 10 ¹² /l | 9,84 ± 0,41 (9,43 – 10,25) | | | 8,50 ± 0,61 (7,89 – 9,11) | | |
| | | 8,4 | 10,0 | 10,0 | 9,5 | 8,1 | 7,9 |
| GB | 10 ⁹ /l | 4,54 ± 0,43 (4,10 – 4,96) | | | 4,47 ± 0,60 (3,87 – 5,07) | | |
| | | 4,7 | 4,4 | 5,5 | 4,0 | 4,7 | 3,4 |
| N | 10 ⁹ /l | 2,24 ± 0,24 49,0 p. 100 | | | 1,83 ± 0,29 42,5 p. 100 | | |
| | | 3,22 | 2,16 | 2,55 | 1,38 | 1,99 | 2,13 |
| L | 10 ⁹ /l | 1,82 ± 0,24 38,8 p. 100 | | | 1,65 ± 0,29 37,7 p. 100 | | |
| | | 1,68 | 1,68 | 2,30 | 1,93 | 1,59 | 0,41 |
| M | 10 ⁹ /l | 0,33 ± 0,07 7,5 p. 100 | | | 0,33 ± 0,07 7,5 p. 100 | | |
| | | 0,16 | 0,34 | 0,25 | 0,30 | 0,34 | 0,14 |
| Eo | 10 ⁹ /l | 0,25 ± 0,10 4,6 p. 100 | | | 0,63 ± 0,32 12,3 p. 100 | | |
| | | 0,38 | 0,18 | 0,36 | 0,18 | 0,81 | 0,76 |
| B | 10 ⁹ /l | 0,01 ± 0,01 0,3 p. 100 | | | 0,01 ± 0,01 0,3 p. 100 | | |
| | | — | 0,009 | 0,027 | 0,011 | 0,018 | — |
| Hte | l/l | 37,4 ± 1,2 (36,2 – 38,6) | | | 35,7 ± 2,3 (33,4 – 38,0) | | |
| | | 34,5 | 37,6 | 38,3 | 36,3 | 35,4 | 38 |
| Hb | g/dl | 14,4 ± 0,6 (13,8 – 15,0) | | | 13,4 ± 0,6 (12,8 – 14,0) | | |
| | | 12,5 | 14,8 | 13,9 | 13,2 | 13,5 | 15,0 |
| VGM | fl | 38,9 ± 1,3 (37,6 – 40,2) | | | 42,6 ± 2,1 (40,5 – 44,7) | | |
| | | 41,5 | 38,5 | 38,7 | 38,9 | 43,9 | 47,9 |
| TGMH | pg | 14,8 ± 0,7 (14,1 – 15,5) | | | 16,2 ± 1,0 (15,2 – 17,2) | | |
| | | 15,4 | 14,8 | 14,0 | 14,2 | 17,0 | 18,9 |
| CGMH | g/dl | 38,9 ± 1,8 (37,0 – 40,6) | | | 38,3 ± 2,1 (36,2 – 40,4) | | |
| | | 36,6 | 39,8 | 36,3 | 36,5 | 39,1 | 39,5 |

IC à 5 p. 100 : Intervalle de confiance de la moyenne à 5 p. 100. Sexe : moyenne ± IC à 5 p. 100. Stade physiologique : moyenne. Entre parenthèses : nombre d'animaux.

Numération et formule leucocytaires

La numération leucocytaire

On trouve une valeur moyenne similaire à celles précédemment publiées sur le cerf rusa et les autres

espèces de Cervidés ; il existe de très grandes variations entre les individus (19). Des valeurs aussi basses que 1x10⁹ leucocytes par litre ne sont pas rares chez le cerf élaphe cliniquement normal. Chez le rusa, on trouve des valeurs voisines de 2x10⁹ leucocytes/l, la plus basse étant 1,16x10⁹ leucocytes/l.

L. Audigé

TABLEAU VI Variation des constantes hématologiques en fonction de l'état d'engraissement.

| | Maigre | Médiocre | Bon état | État gras |
|------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| Nombre d'animaux | 26 | 31 | 32 | 2 |
| GR 10 ¹² /l | 10,0 ± 0,6 | 9,0 ± 0,6 | 9,1 ± 0,6 | 10,3 — |
| GB 10 ⁹ /l | 4,3 ± 0,6 | 4,4 ± 0,6 | 4,8 ± 0,6 | 5,2 — |
| N 10 ⁹ /l | 2,1 ± 0,4 | 2,0 ± 0,3 | 2,0 ± 0,3 | 3,7 — |
| L 10 ⁹ /l | 1,7 ± 0,4 | 1,7 ± 0,3 | 1,8 ± 0,3 | 11,3 — |
| M 10 ⁹ /l | 0,4 ± 0,1 | 0,3 ± 0,1 | 0,4 ± 0,1 | 0,05 — |
| Eo 10 ⁹ /l | 0,1 ± 0,1 | 0,5 ± 0,2 | 0,5 ± 0,3 | 0,15 — |
| B 10 ⁹ /l | 0,01 — | 0,01 — | 0,01 — | — — |
| Hte l/l | 36,3 ± 1,4 | 34,8 ± 2,2 | 38,5 ± 2,0 | 44,0 — |
| Hb g/dl | 15,1 ± 1,2 | 13,1 ± 0,6 | 14,0 ± 0,6 | 16,3 — |
| VGM fl | 37,6 ± 2,0 | 39,7 ± 2,0 | 42,7 ± 2,0 | 43,2 — |
| TGMH pg | 15,1 ± 1,2 | 15,0 ± 1,0 | 15,7 ± 1,0 | 15,9 — |
| CGMH g/dl | 41,7 ± 3,2 | 38,1 ± 2,0 | 36,8 ± 1,6 | 37,0 — |

Moyenne ± intervalle de confiance de la moyenne à 5 p. 100.

Il est communément admis par de nombreux auteurs (2, 5, 7, 19) que la numération leucocytaire des Cervidés est inférieure à celle des autres ruminants. Par ailleurs, la réponse leucocytaire à une infection est aussi plus faible que celle des autres espèces animales (18).

Il n'y a aucune variation de la numération leucocytaire avec l'âge, chez le cerf rusa comme chez le cerf élaphe (19). Le sexe de l'animal n'influe pas non plus.

On a observé un nombre de leucocytes circulants plus élevé chez les mâles au stade des bois velours que chez ceux dotés de bois durs, et également plus élevé chez les femelles gestantes que chez celles immatures, mais les variations ne sont significatives que chez les mâles (Tabl. V).

Avec l'engraissement de l'animal, cette numération semble augmenter, mais les différences ne sont pas significatives (Tabl. V). Par ailleurs, le faible nombre d'animaux gras interdit toute comparaison statistique.

Chez les animaux vivants, les valeurs obtenues décroissent globalement par rapport aux valeurs moyennes, mais elles restent dans l'intervalle de variation.

La formule leucocytaire

La formule leucocytaire présente chez les Cervidés quelques caractéristiques spécifiques.

Les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes

D'une manière générale, le nombre moyen des polynucléaires neutrophiles (N) est supérieur à celui des

lymphocytes (L). Il en est de même pour les pourcentages (N p. 100 > L p. 100). Néanmoins, certaines variations chez le cerf élaphe ont été observées : UPCOTT et HEBERT (16) montrent un rapport N p. 100/L p. 100 supérieur à 1 chez les cerfs de trois ans et plus et inférieur à 1 chez les jeunes. McALLUM (8) révèle, en revanche, la tendance inverse. WILSON et PAULI (19) n'ont pas noté de variations significatives suivant les âges, mais leur classification regroupe seulement des animaux jeunes (3-8 mois ; 9-18 mois ; 19 mois et plus).

Chez le cerf rusa de Nouvelle-Calédonie, on a obtenu des résultats en fonction de l'âge (Tabl. IV et VII). Bien que l'estimation de l'âge par l'examen des dents soit approximative, on constate une évolution de la formule leucocytaire au cours des trois premières années.

Chez les jeunes Cervidés, les lymphocytes sont majoritaires, puis, progressivement, la formule des animaux adultes se stabilise, avec une prédominance des polynucléaires neutrophiles (Tabl. IV).

Les femelles ont une numération des polynucléaires neutrophiles inférieure à celle des mâles ; le résultat est statistiquement significatif (Tabl. V). Par ailleurs, on observe une inversion du rapport N/L chez les femelles gestantes par rapport aux femelles immatures, mais cette observation est plutôt due à l'âge des animaux qu'à leur stade physiologique ; les biches adultes sont presque toutes gestantes à cette période de l'année (janvier-février).

TABLEAU VII Polynucléaires neutrophiles (N), lymphocytes (L) et le rapport N/L en fonction de l'âge.

| Âge (mois) | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Nombre | 13 | 6 | 26 | 7 | 29 | 10 |
| N 10 ⁹ /l | 1,8 | 2,4 | 1,9 | 2,3 | 2,1 | 2,3 |
| L 10 ⁹ /l | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 2,1 | 1,5 | 1,5 |
| N/L | 0,83 | 1,2 | 1,05 | 1,10 | 1,40 | 1,53 |
| N p. 100 | 38,7 | 45,8 | 47,8 | 43,8 | 48,8 | 50,6 |
| L p. 100 | 48,9 | 37,3 | 39,6 | 38,2 | 34,9 | 33,5 |
| N p. 100/L p. 100 | 0,79 | 1,23 | 1,21 | 1,15 | 1,40 | 1,51 |

Les autres leucocytes

Les valeurs moyennes obtenues chez le cerf rusa calédonien sont légèrement supérieures à celles obtenues chez le cerf rusa australien (Tabl. VIII).

Le nombre de monocytes se montre légèrement supérieur aux valeurs décelées chez les autres espèces de Cervidés.

TABLEAU VIII Pourcentage des monocytes, des polynucléaires éosinophiles et des polynucléaires basophiles chez le cerf rusa.

| | Cerf rusa Nouvelle-Calédonie | Cerf rusa Australie (11) |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Monocytes (p. 100) | 7,50 | 3 |
| P. éosinophiles (p. 100) | 7,47 | 4 |
| P. basophiles (p. 100) | 0,01 | 0 |

Le nombre des polynucléaires éosinophiles reste faible et la moyenne de leur pourcentage est comparable à celle des autres espèces de Cervidés. On constate de fortes variations de ce paramètre de 0 p. 100 à plus de 30 p. 100.

Aucune augmentation significative du nombre des polynucléaires éosinophiles circulants avec l'âge, chez le cerf rusa, n'a été relevée (léger accroissement seulement vers 30-40 mois). Mais il semble plutôt que ce paramètre soit en hausse chez les biches adultes (Tabl. IV et V). On trouve 12,3 p. 100 de polynucléaires éosinophiles ($0,63 \times 10^9/l$) chez les femelles contre 4,6 p. 100 chez les mâles ($0,23 \times 10^9/l$); les biches gestantes (et donc âgées) ont un taux supérieur à celui des bichettes immatures.

Le nombre des polynucléaires basophiles est faible et aucune différence n'apparaît entre les espèces de Cervidés d'une part et les autres ruminants d'autre part.

Les formulations relevées sur les animaux vivants correspondent au modèle « physiologique » donné par les moyennes générales. Cependant, les variations individuelles existent; ainsi, la bichette 6, contrairement aux animaux de son âge, montre une neutrophilie et la bichette sauvage 4 présente une éosinophilie certaine (Tabl. II).

Hématocrite, hémoglobine et indices érythrocytaires

Les indices érythrocytaires représentent des paramètres fiables pour dégager quelques caractéristiques du sang des Cervidés.

Les valeurs moyennes obtenues diffèrent quelque peu des résultats de PRESIDENTE (11) sur le cerf rusa. Le volume globulaire moyen est faible (40,3 fl) chez le cerf rusa de Nouvelle-Calédonie en comparaison des valeurs publiées par certains auteurs (40 à 50 fl).

Pour une numération érythrocytaire et une concentration sanguine d'hémoglobine équivalentes, il en résulte un hématocrite faible (36,7 l/l) et des concentrations corpusculaires en hémoglobine élevées

(TGMH : 15,3 pg par cellule ; CGMH : 38,7 g/dl) (Tabl. I).

D'une manière générale, la valeur moyenne de la concentration corpusculaire en hémoglobine chez les Cervidés est plus élevée que celle enregistrée chez les autres ruminants (36-37 g/dl contre 31-32 g/dl) (13). Cette différence n'est pas clairement expliquée; on peut toutefois l'attribuer à une adaptation physiologique du cerf. Cela lui donne la faculté de supporter une réaction prolongée de peur et de fuite correspondant à un potentiel de défense dans le milieu naturel devant les prédateurs. Cela nécessite une forte capacité de transport d'oxygène dans le sang (18). Chez le cerf rusa, PRESIDENTE (10) a noté, en revanche, une valeur de la concentration corpusculaire en hémoglobine voisine de celle des ruminants domestiques (33,4 g/dl).

Il n'y a aucune variation de l'hématocrite (Hte) et du volume globulaire moyen (VGM) avec l'âge. En revanche, il semblerait que la concentration en hémoglobine dans le sang soit plus faible chez le jeune animal que chez l'adulte (Tabl. IV). On a également remarqué un accroissement du taux globulaire moyen en hémoglobine (TGMH) et de la concentration globulaire moyenne en hémoglobine (CGMH), mais les différences entre les moyennes ne se sont révélées statistiquement significatives que pour la CGMH (entre 10, 20 et 30 mois).

Quelques différences significatives en fonction du sexe et du stade physiologique ont été observées :

— le taux d'hémoglobine est plus élevé chez le mâle que chez la femelle et plus particulièrement quand le mâle possède des bois durs ;

— le volume globulaire moyen est plus important chez la femelle que chez le mâle, surtout quand elle est gestante. Cette caractéristique est sans doute en corrélation avec une numération érythrocytaire et un taux d'hémoglobine plus faibles chez la femelle ;

— le taux globulaire moyen en hémoglobine est plus élevé chez la biche et surtout chez la femelle gestante. Une différence significative du TGMH avec les femelles immatures est également notée.

Enfin, si l'on considère l'état d'engraissement des animaux, on constate (Tabl. VI) :

— un accroissement de l'hématocrite chez les animaux en bon état général; les deux animaux bien gras montrent un hématocrite élevé ;

— les moyennes de la concentration en hémoglobine sont fluctuantes; des différences significatives entre les moyennes ont été trouvées, mais il n'y a pas de conclusion possible ;

— il y a une augmentation significative du volume globulaire moyen avec l'état d'engraissement ;

L. Audigé

— alors que le TGMH est particulièrement stable, la CGMH est élevée chez les animaux maigres et décroît significativement chez les animaux en bon état général.

On assiste donc à une modification du format globulaire selon l'état d'engraissement, mais la capacité de transport d'oxygène dans le sang n'est pas modifiée.

CONCLUSION

Le caractère hautement stressable du cerf est sans aucun doute à prendre en considération pour l'interprétation des résultats. Malheureusement, les protocoles expérimentaux sont encore trop hétérogènes pour pouvoir comparer efficacement les données recueillies chez les différentes espèces.

Le problème du stress à la contention des cerfs est complexe et il sera en partie résolu quand les méthodes de contention seront standardisées ; les valeurs des constantes biologiques recherchées ne sont exploitables que si les perturbations liées au stress sont approximativement constantes.

AUDIGÉ (L.). A Study of the blood biological constants of the deer « Rusa » (*Cervus timorensis russa*) in New Caledonia. I. Haematology. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (4) : 551-559.

Since the beginning of year 1987, the deer « Rusa » breeding has been developing in New Caledonia. In 1988, during a slaughter operation amidst the herds, nearly ninety blood samples were collected in order to define the blood biological parameters (or constants) of this species. Regarding haematology, the study concerns the following parameters : erythrocyte count ($9.32 \times 10^{12}/l$), leucocyte count ($4.51 \times 10^9/l$), various leucocyte lines and their formula, i.e. (neutrophile polymorphonuclear : $2.08 \times 10^9/l$ [46.6 p. 100]; lymphocytes : $1.75 \times 10^9/l$ [38.4 p. 100]; monocytes : $0.33 \times 10^9/l$ [7.5 p. 100]; eosinophiles polymorphonuclear leucocytes : $0.4 \times 10^9/l$ [7.46 p. 100]; basophile polymorphonuclear leucocytes : $0.01 \times 10^9/l$ [0.28 p. 100]), hematocrite (36.8 l/l), hemoglobin ratio (14.1 g/dl), mean corpuscular volume (40.3 dl), mean corpuscular hemoglobin rate (15.3 pg/cell), mean corpuscular hemoglobin concentration (38.7 g/dl). In the course of the study, variations of these parameters were detected according to various physiological criteria and to the sampling conditions as deer is a stress sensitive animal. *Key words* : Cervidae - *Cervus timorensis russa* - Blood - Biological constant - Haematology - New Caledonia.

Pour approcher les valeurs « normales » des constantes biologiques, WESSON et collab. (17) ainsi que CROSS et collab. (3) estiment que l'utilisation de tranquillisants est indispensable et qu'il faut attendre l'effet du produit avant de procéder au prélèvement.

L'état de développement de l'élevage du cerf en Nouvelle-Calédonie ne permettait pas de réaliser des prélèvements de sang à grande échelle du vivant des animaux. Le protocole choisi ici présente l'avantage d'entraîner le minimum de perturbations physiologiques, mais il est clair que certains paramètres sont trop dépendants du mode de contention utilisé. Ils devraient faire l'objet d'une nouvelle étude à partir d'animaux vivants ; c'est le cas, notamment, des numérations globulaires et de l'hématocrite.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement l'Agence pour le Développement Rural et l'Aménagement Foncier à Nouméa et le Laboratoire Territorial de Diagnostic Vétérinaire à Port-Laguerre pour leur aide précieuse et les moyens qu'ils ont mis en oeuvre pour la bonne marche de cette étude.

AUDIGÉ (L.). Estudio de las constantes biológicas de la sangre del ciervo rusa (*Cervus timorensis russa*) en Nueva Caledonia. I. Las constantes hematológicas. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (4) : 551-559.

Desde el principio del año 1987, está desarrollando la cría del ciervo rusa (*Cervus timorensis russa*) en Nueva Caledonia. En 1988, durante una matanza en cría, el autor tomó unas 90 muestras de sangre para determinar las constantes biológicas de la sangre de dicha especie. El estudio hematológico concierne el recuento de los eritrocitos ($9.32 \times 10^{12}/l$), el de los leucocitos ($4.51 \times 10^9/l$), el de diferentes líneas leucocitarias y la formulación (polinucleares neutrofilos : $2.08 \times 10^9/l$ [46,6 p. 100]; linfocitos : $1.75 \times 10^9/l$ [38,4 p. 100]; monocitos : $0.33 \times 10^9/l$ [7,5 p. 100]; polinucleares eosinofilos : $0.4 \times 10^9/l$ [7,46 p. 100]; polinucleares basofilos : $0.01 \times 10^9/l$ [0,28 p. 100]), el hematocrito (36,8 l/l), la tasa de hemoglobina (14,1 g/dl), el volumen globular medio (40,3 fl), la tasa globular media de hemoglobina (15,3 pg/célula) la concentración globular media de hemoglobina (38,7 g/dl). El estudio mostró variaciones de estos parámetros con arreglo a ciertos criterios fisiológicos y a condiciones de toma de muestra, porque el ciervo es un animal sensible al stress. *Palabras claves* : Ciervo - *Cervus timorensis russa* - Sangre - Constante biológica - Helmintología - Nueva Caledonia.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUTZLER (W.), OWADALLY (A. W.). The Deer in Mauritius. Port-Louis, Mauritius, Alpha printing, 1972. 28 p.
2. CHAPMAN (D. I.), CHAPMAN (N. G.), ALLEN (B. V.). Some haematological data for fallow deer (*Dama dama*) in England. *Res. vet. Sci.*, 1982, 33 : 205-207.
3. CROSS (J. P.), MACKINTOSH (C. G.), GRIFFIN (J. F. T.). Effect of physical restraint and xylazine sedation on haematological values in red deer (*Cervus elaphus*). *Res. vet. Sci.*, 1987.
4. ENGLISH (A. W.). Rusa and Chital deer in Australia. Their biology and management. In : Deer refresher course, 10-14 Dec. 1984, University of Sydney. Camden, N.S.W., *Postgrad. Comm. vet. Sci.*, 1984. P. 407-415 (Proc. n° 72).
5. ENGLISH (A. W.), LEPHERD (E. E.). The haematology and serum biochemistry of wild fallow deer (*Dama dama*) in New South Wales. *J. Wildl. Dis.*, 1981, 17 : 289-295.
6. KAY (R. N. B.). Blood composition. In : ALEXANDER (T. L.) ed. Management and diseases of deer. London, *Vet. Deer Soc. Publ. C.O. Brit Vet. Assoc.*, 1987, P. 203-221.
7. KITCHEN (H.), PRITCHARD (W. R.). Physiology of blood. In : Proceedings of the first National White-tailed deer Disease Symposium, University of Georgia, 13-15 February 1962. P. 109-114.
8. McALLUM (H. J. F.). Post-capture myopathy syndrome in red deer (*Cervus elaphus*). *Med. vet. Sci. Thesis*, Massey University Palmerston North, 1978.
9. MITCHELL (B.), YOUNGSON (R. W.). Teeth and age in Scottish Red deer. A practical guide to the determination of age. In : The Red Deer Commission Annual Report 1968. Edinburgh, Neill and Co. Ltd., 1968. P. 5-13.
10. PRESIDENTE (P. J. A.). Diseases and parasites of captive Rusa and Fallow deer in Victoria. *Aust. Deer Ass.*, 1978, 3 (1) : 23-38.
11. PRESIDENTE (P. J. A.). Haematology and serum biochemistry of deer in Australia. University of Sydney, *Postgrad. Comm. Vet. Sci.*, 1979. P. 205-209 (Proc. n° 49).
12. PRESIDENTE (P. J. A.), LUMSDEN (J. H.), PRESNELL (K. R.), RAPLEY (W. A.), McCRAW (B. M.). Combination of etorphine and xylazine in captive White-tailed deer. II. Effects on hematologic, serum biochemical and blood gas values. *J. Wildl. Dis.*, 1973, 9 : 342-348.
13. SCHALM (O. W.), JAIN (N. C.), CARROL (E. J.). Normal values in blood of laboratory, for bearing and miscellaneous zoo and wild animals. The deer. In : Veterinary hematology. 3rd ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1975. P. 55-78 et P. 268-274.
14. SCHWARTZ (D.), LAZAR (P.). Éléments de statistique médicale et biologique à l'usage des étudiants en propédeutique médicale. 4° éd. Paris, Flammarion Médecine-Sciences, 1971. 163 p.
15. SEAL (U. S.), OZOGA (J. J.), ERICKSON (A. W.), VERME (L. J.). Effects of immobilization on blood analyses of White-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt*, 1972, 36 : 1034-1040.
16. UPCOTT (D. H.), HEBERT (C. N.). Some haematological data for red deer (*Cervus elaphus*) in England. *Vet. Rec.*, 1965, 77 : 1348-1349.
17. WESSON (J. A.), SCANLON (P. F.), KIRKPATRICK (R. L.), MOSBY (H. S.). Influence of chemical immobilization and physical restraint on packed cell volume, total protein, glucose and blood urea nitrogen in blood White-tailed deer. *Can. J. Zool.*, 1979, 57 : 756-767.
18. WILSON (P. R.). Blood parameters, serology and trace elements in deer. Notes on general anaesthesia of deer. In : Deer refresher course, 10-14 Dec. 1984, University of Sydney. Camden, N.S.W., *Postgrad. Comm. vet. Sci.*, 1984. P. 353-393 (Proc. n° 72).
19. WILSON (P. R.), PAULI (J. V.). Blood constituents of farmed red deer (*Cervus elaphus*). II. Haematological values. *N.Z. vet. J.*, 1983, 31 : 1-3.