

# Performance de l'analyseur cellulaire IDEXX inVue Dx pour une analyse différentielle des 6 populations de globules blancs et une estimation des plaquettes chez les chats

Kim Yore, DVM, MS, DACVIM; Corie Drake MS, MBA; et Helen Michael, DVM, PhD, DACVP

## Introduction

La morphologie sanguine fournit des connaissances essentielles qui ne peuvent pas toujours être acquises par les seules numérations cellulaires automatisées, en particulier chez les chats, dont les paramètres hématologiques posent des défis diagnostiques uniques pour les analyseurs d'hématologie automatisés. La morphologie sanguine vient appuyer la numération formule sanguine (NFS) en confirmant ou en mettant à jour les numérations cellulaires de la NFS automatisée et en ajoutant des renseignements sur la morphologie des cellules. Les plaquettes félines ont tendance à s'agréger, ce qui nécessite une évaluation de la morphologie sanguine afin de distinguer une véritable thrombocytopénie d'une pseudothrombocytopénie causée par l'aggrégation. De plus, les chats sont sujets à une leucocytose physiologique, qu'il faut distinguer d'un leucogramme inflammatoire et des cellules néoplasiques circulantes<sup>1</sup>.

L'analyseur cellulaire IDEXX inVue Dx<sup>MC</sup> automatise l'étude de la morphologie sanguine et contourne de nombreuses limitations associées aux frottis sanguins traditionnels en clinique. L'analyseur IDEXX inVue Dx utilise de multiples longueurs d'onde de lumière et colorations fluorescentes pour visualiser les cellules dans un état fluide tridimensionnel dans une cartouche d'échantillon. L'analyseur évalue plusieurs champs de vision et utilise les caractéristiques optiques et le positionnement des éléments dans la cartouche pour compter et identifier des milliers de cellules, y compris des plaquettes dans les agrégats. Dans le cadre de son analyse d'hématologie, l'analyseur IDEXX inVue Dx fournit une confirmation ou une mise à jour (lorsqu'elle est indiquée) des numérations cellulaires d'analyse différentielle de globules blancs (GB) provenant de la NFS sur le rapport de l'IDEXX inVue Dx. Contrairement aux différentiels traditionnels portant sur 100 cellules, l'analyseur effectue une analyse différentielle de 6 populations sur 500 à 2 000 GB de l'échantillon, ce qui permet une numération plus précise des cellules. De plus, l'analyseur IDEXX inVue Dx fournit une estimation plaquettaire semi-quantitative pour améliorer la fiabilité des numérations plaquettaires même dans les échantillons avec agrégats plaquettaires.

## Méthodes, résultats et discussion

### Précision

La précision (écart-type [SD]) de l'analyseur IDEXX inVue Dx a été évaluée par analyse répétée d'échantillons de sang félin 10 fois sur chacun des 4 analyseurs IDEXX inVue Dx. Neuf échantillons sanguins félines frais résiduels ont été sélectionnés pour leur volume adapté à des tests répétés et une gamme de numérations de neutrophiles et de plaquettes. D'après les données du tableau 1, la précision de l'analyseur IDEXX inVue Dx pour les neutrophiles et les plaquettes a été considérée comme bonne pour une utilisation clinique chez les chats.

Paramètre	Plage (K/ $\mu$ L)	Nombre d'échantillons (9 au total)	SD (K/ $\mu$ L)
<b>Neutrophile</b>			
Neutropénie	< 5	3	0,15
Dans l'intervalle de référence	5-10	3	0,46
Neutrophilie	> 10	3	0,18
<b>Plaquette</b>			
Thrombocytopénie marquée	< 50	2	34,52
Thrombocytopénie modérée	50-100	3	26,31
Thrombocytopénie légère	100-150	2	55,49
Adéquat	> 150	2	26,30

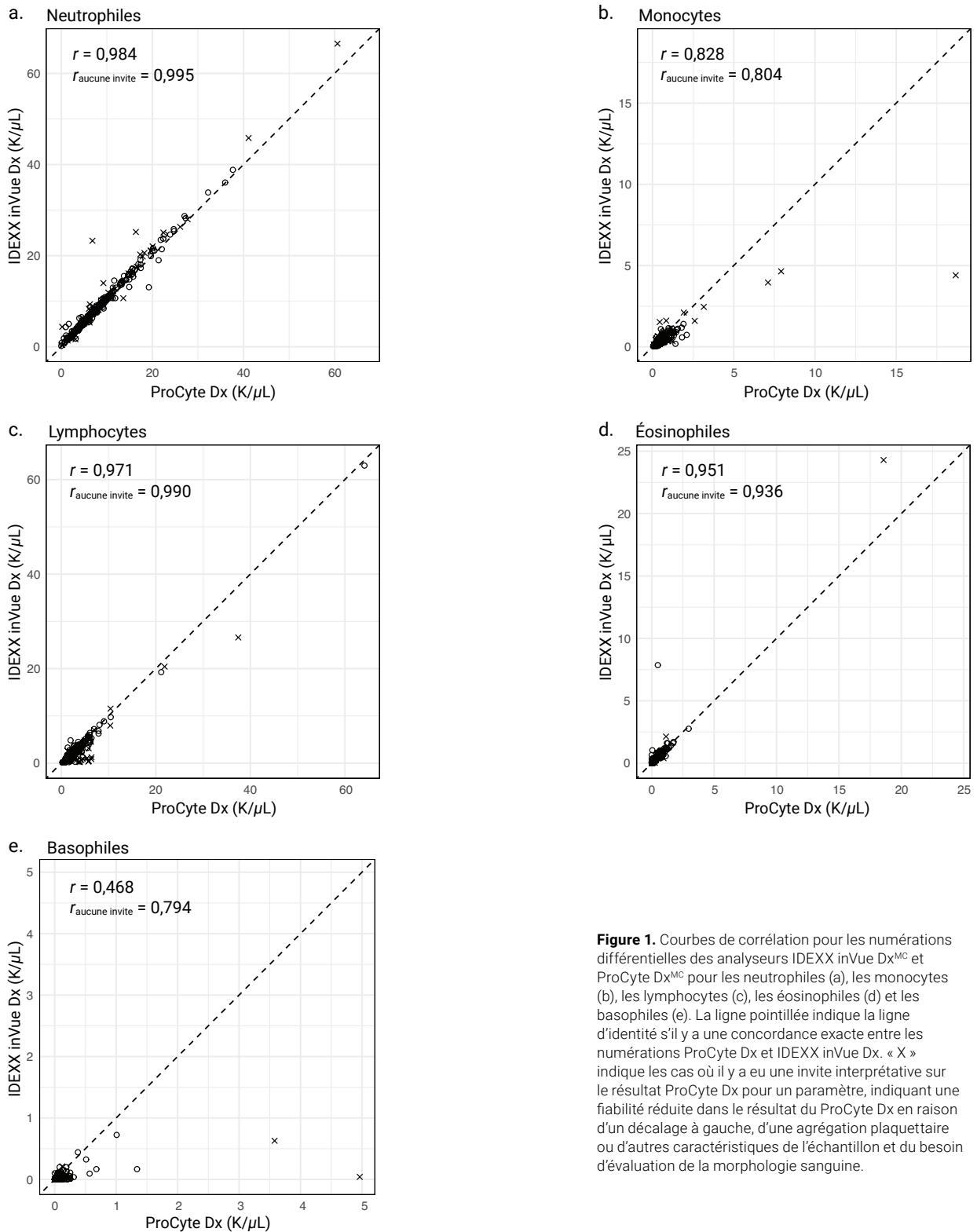
**Tableau 1.** Précision pour les numérations de neutrophiles matures et de plaquettes d'IDEXX inVue Dx dans 9 échantillons présentant une gamme de numérations de neutrophiles et de plaquettes normales et anormales sur l'analyseur d'hématologie ProCyte Dx. Pour les tests de précision, chaque échantillon a été analysé 10 fois sur chacun des 4 analyseurs IDEXX inVue Dx.

### Performance pour l'analyse différentielle des plaquettes et des 6 populations de GB en comparaison avec l'analyseur d'hématologie IDEXX ProCyte Dx

Des échantillons de sang total félin EDTA (n = 303) ont été recueillis dans 16 sites différents et analysés dans les 4 heures suivant le prélèvement avec un analyseur d'hématologie IDEXX ProCyte Dx<sup>MC</sup>, un analyseur de NFS validé aux performances démontrées comme comparables à celles des analyseurs d'hématologie de laboratoire de référence, ainsi qu'un analyseur IDEXX inVue Dx<sup>2</sup>. Chaque échantillon a été examiné visuellement pour détecter la présence de caillots dans le tube de prélèvement sanguin avant l'analyse avec les analyseurs ProCyte Dx et IDEXX inVue Dx, et les échantillons présentant des caillots évidents dans le tube ont été exclus de l'analyse. La corrélation de Pearson (valeurs r) a été utilisée pour décrire la relation entre les méthodes lorsque des concentrations continues ont été produites. Le tau-b de Kendall, mesure non paramétrique de corrélation, a été utilisé pour décrire la relation entre les catégories semi-quantitatives. Pour les deux statistiques de corrélation, une valeur de 0 indique qu'il n'y a pas de corrélation et une valeur de 1 indique une corrélation positive parfaite.

L'analyseur IDEXX inVue Dx a présenté une excellente corrélation avec l'analyseur ProCyte Dx pour les neutrophiles, les lymphocytes, les monocytes et les éosinophiles, dans des échantillons avec ou sans

invite interprétative sur les résultats NFS du ProCyte Dx ( $r = 0,80-0,99$ , figures 1a-1e). L'agrégation plaquettaire est fréquente chez les chats et peut entraîner une surestimation des basophiles par l'analyseur ProCyte Dx (figure 1e)<sup>2</sup>. Une fois exclus les échantillons avec des invites interprétatives du ProCyte Dx indiquant que l'agrégation plaquettaire pouvait avoir altéré le différentiel des globules blancs (GB), les numérations de basophiles ont également montré une excellente corrélation ( $r = 0,8$ ) entre les analyseurs IDEXX inVue Dx et ProCyte Dx. Une corrélation positive modérée pour les basophiles ( $r = 0,5$ ) a été observée lorsque les échantillons avec des invites interprétatives du ProCyte Dx étaient inclus. Les échantillons avec ces invites interprétatives ou des modifications caractéristiques du nuage de points dans les résultats du ProCyte Dx bénéficieraient d'une confirmation des numérations de basophiles par l'analyse IDEXX inVue Dx.

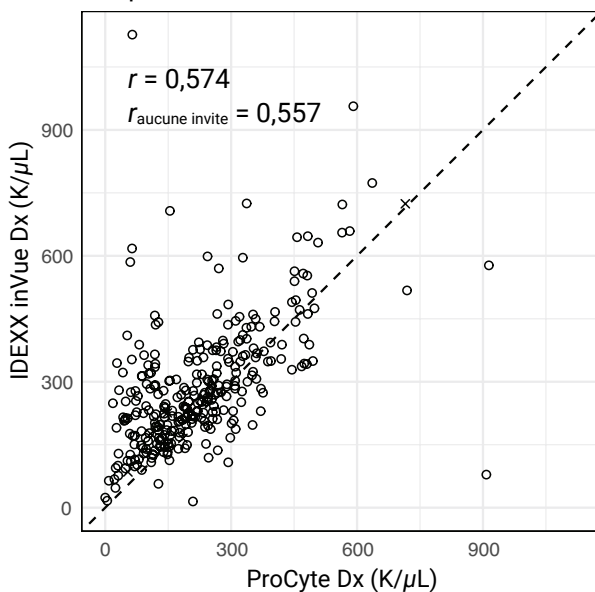


**Figure 1.** Courbes de corrélation pour les numérations différentielles des analyseurs IDEXX inVue Dx<sup>MC</sup> et ProCyte Dx<sup>MC</sup> pour les neutrophiles (a), les monocytes (b), les lymphocytes (c), les éosinophiles (d) et les basophiles (e). La ligne pointillée indique la ligne d'identité s'il y a une concordance exacte entre les numérations ProCyte Dx et IDEXX inVue Dx. « X » indique les cas où il y a eu une invite interprétative sur le résultat ProCyte Dx pour un paramètre, indiquant une fiabilité réduite dans le résultat du ProCyte Dx en raison d'un décalage à gauche, d'une agrégation plaquettaire ou d'autres caractéristiques de l'échantillon et du besoin d'évaluation de la morphologie sanguine.

L'analyse IDEXX inVue Dx fournit une estimation plaquettaire semi-quantitative. Toutefois, dans le cadre de cette étude, les valeurs brutes issues de l'analyseur ont également été comparées aux numérations plaquettaires du ProCyte Dx. Il y avait une corrélation positive modérée entre les numérations plaquettaires des deux analyseurs, soit en incluant ou en retirant des échantillons avec des invites interprétatives d'« agrégation plaquettaire » sur le ProCyte Dx à partir de l'analyse (figure 2a). L'évaluation semi-quantitative des plaquettes a également montré une corrélation positive modérée entre les méthodes (tau-b de Kendall = 0,43, figure 2b). Des estimations plaquettaires issues de l'examen de frottis sanguins sur lame de verre étaient disponibles pour 263 échantillons, comme illustré à la figure 2b. Dans les cas de discordance avec la numération NFS du ProCyte Dx, les estimations

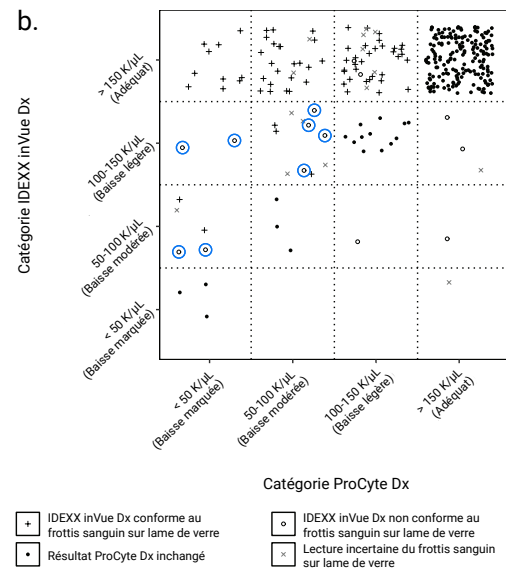
plaquettaires de l'IDEXX inVue Dx ont été correctement mises à jour vers une catégorie semi-quantitative supérieure basée sur l'examen des frottis sanguins sur lame de verre effectué par les pathologistes, sauf dans 6 cas, dont 2 où les pathologistes ont indiqué être « totalement incertains » quant à l'estimation plaquettaire. Ainsi, lorsque les résultats de la NFS du ProCyte Dx ont indiqué une numération plaquettaire faible, l'analyse IDEXX inVue Dx a été correctement ajustée pour l'agrégation plaquettaire et a mis à jour la valeur plaquettaire. Une estimation plaquettaire pour confirmer ou mettre à jour un faible nombre de plaquettes de la NFS d'un analyseur d'hématologie est l'une des raisons les plus fréquentes de procéder à un examen de frottis sanguin, désormais automatisé par l'analyseur IDEXX inVue Dx.

### a. Plaquettes



L'analyseur ProCyte Dx fonctionne avec une invite interprétative indiquant que les agrégats plaquettaires sont marqués d'un « X ».

### b.



Dans 263 cas où les analyses IDEXX inVue Dx, ProCyte Dx et de frottis sanguin sur lame de verre étaient disponibles, les estimations plaquettaires de l'IDEXX inVue Dx ont été correctement mises à jour vers une catégorie semi-quantitative supérieure dans tous les cas sauf 6, dont 2 présentant une estimation plaquettaire incertaine lors de l'examen du frottis sanguin. Dans les cas encadrés, l'examen du frottis sanguin par les pathologistes a révélé une « numération plaquettaire probablement adéquate avec une agrégation », ce qui a entraîné une incertitude quant à la quantification manuelle exacte des plaquettes en raison de l'agrégation.

**Figure 2.** Corrélation entre les analyseurs IDEXX inVue Dx<sup>MC</sup> et ProCyte Dx<sup>MC</sup> pour le rapport des plaquettes séparé (a) et semi-quantitatif (b).

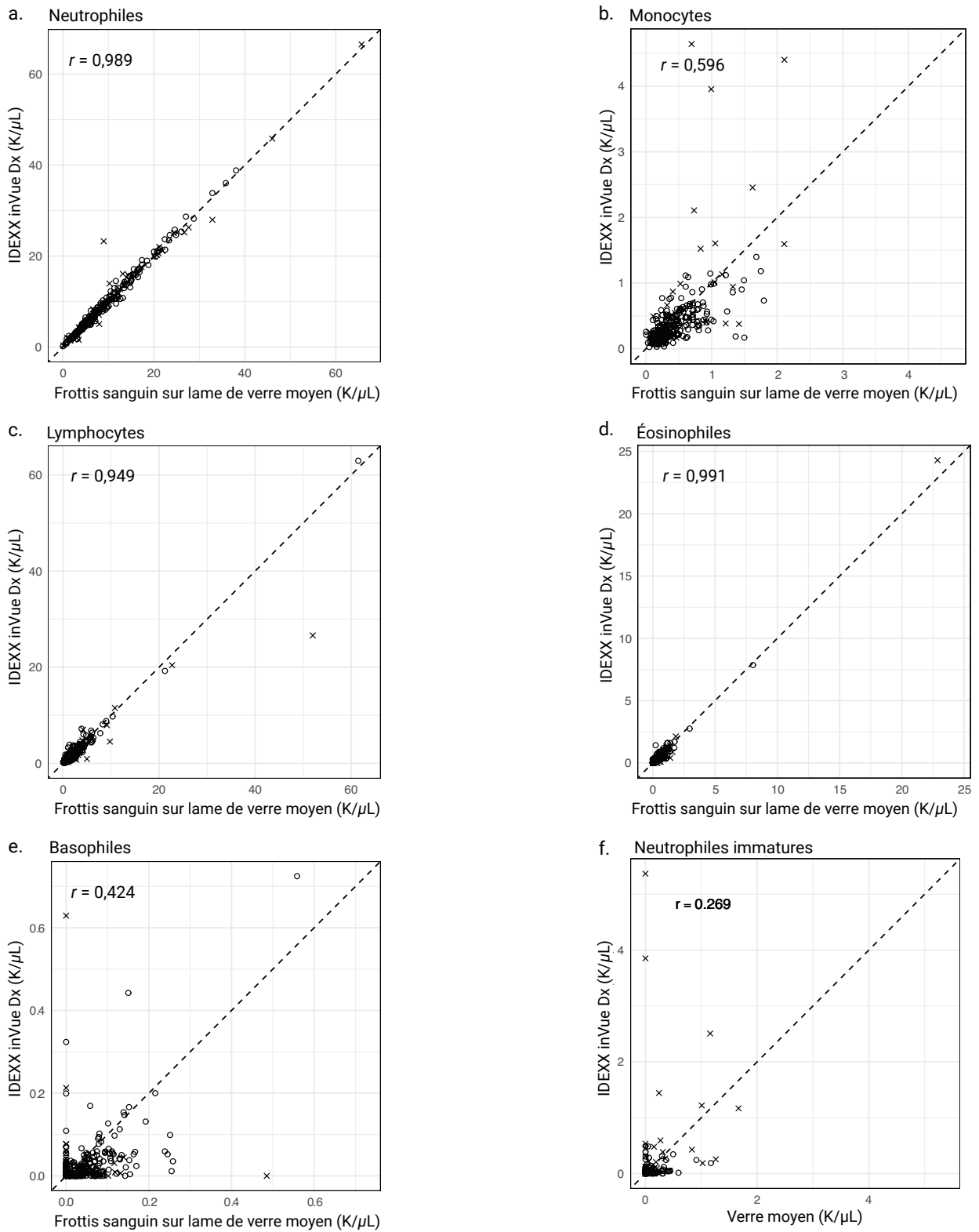
## Performance de l'analyseur IDEXX inVue Dx par rapport aux analyses différentielles manuelles des GB des pathologistes

### Analyse différentielle des 6 populations de GB

L'analyseur IDEXX InVue Dx fournit des analyses différentielles des GB s'il détecte un changement cliniquement significatif dans la numération cellulaire de la NFS, par exemple en présence de neutrophiles immatures et d'une agrégation plaquettaire. Afin d'évaluer la capacité de l'analyseur IDEXX inVue Dx à mettre à jour des analyses différentielles, 263 des 303 échantillons décrits ci-dessus ont fait l'objet d'un examen du frottis sanguin par les pathologistes. Les échantillons ont été colorés à l'aide d'un colorant Wright-Giemsa modifié (Aerospray<sup>MC</sup> 7120 colorateur de lames d'hématologie/cytocentrifugeuse, ELITechGroup Inc.) et numérisés avec un scanner de lames numérique (MoticEasyScan<sup>MC</sup> One, version logicielle 1.0.7.50 ou 1.0.6.49, Motic Digital Pathology). L'analyseur IDEXX inVue Dx a été comparé aux frottis sanguins traditionnels en calculant une moyenne de 3 analyses différentielles

manuelles de 200 GB en 6 populations effectuées par des pathologistes certifiés.

La corrélation entre les résultats IDEXX inVue Dx et l'analyse différentielle manuelle de 200 cellules par un expert est illustrée aux figures 3a–3d. La corrélation des neutrophiles matures, des lymphocytes et des éosinophiles est demeurée excellente ( $r > 0,9$ ); celle des monocytes était forte ( $r = 0,6$ ); et celle des basophiles, modérée ( $r = 0,4$ ). La corrélation entre les numérations manuelles et celles de l'IDEXX inVue Dx pour les neutrophiles immatures était moyenne ( $r = 0,3$ ) (figure 3d). Les cellules anormales, comme les neutrophiles immatures, présentent une variabilité subjective dans les numérations manuelles, même chez les observateurs expérimentés. De plus, pour les types cellulaires présents en faible nombre, y compris les neutrophiles immatures et les basophiles, le plus grand nombre de cellules évaluées dans le différentiel IDEXX inVue Dx peut améliorer la fiabilité des résultats. Enfin, l'analyseur IDEXX inVue Dx a bien fonctionné dans l'identification des autres cellules nucléées ( $r = 0,95$ ).



**Figure 3.** Courbes de corrélation pour les numérations différentielles de l'analyseur IDEXX inVue Dx<sup>MC</sup> et les analyses différentielles manuelles des experts pour les neutrophiles (a), les monocytes (b), les lymphocytes (c), les éosinophiles (d), les basophiles (e) et les neutrophiles immatures (f). Les numérations manuelles ont été calculées sur la moyenne de 3 examens de frottis sanguins réalisés par des pathologistes certifiés et comprenant des numérations différentielles de 200 cellules en 6 populations. La ligne pointillée indique la ligne d'identité s'il y avait une correspondance exacte entre les numérations différentielles manuelles et IDEXX inVue Dx. « X » indique les cas où il y a eu une invite interprétative sur l'analyse de ProCyte Dx<sup>MC</sup>, commandant l'évaluation de la morphologie sanguine.

## Conclusion

L'analyseur cellulaire IDEXX inVue Dx<sup>MC</sup> effectue une analyse de morphologie sanguine chez les chats en utilisant sa puissance de calcul et ses modèles d'apprentissage profond pour générer des résultats de pathologie automatisés, précis et assistés par un algorithme. L'analyseur démontre une excellente corrélation avec les résultats d'hématologie automatisés du ProCyte Dx et l'interprétation des frottis sanguins par les pathologistes lorsque cela est nécessaire pour évaluer les modifications morphologiques dans les échantillons sanguins félins. Chez les patients

cliniquement malades, ainsi que chez ceux dont les résultats de la NFS provenant des analyseurs d'hématologie ProCyte Dx<sup>MC</sup> ou ProCyte One<sup>MC</sup> suggèrent la nécessité d'une évaluation morphologique (par ex. en cas de numérations cellulaires anormales, de nuages de points atypiques ou de messages de l'analyseur indiquant des modifications morphologiques), l'analyseur cellulaire IDEXX inVue Dx fournit des renseignements précieux qui complètent la NFS et aident à orienter les décisions diagnostiques et thérapeutiques.

## Références

1. Schaefer D. Hematology of cats. Dans : *Schalm's Veterinary Hematology*. 7e éd. John Wiley & Sons, 2022;983–992.
2. Goldmann F, Bauer N, Moritz A. Evaluation of the IDEXX ProCyte Dx analyzer for dogs and cats compared to the Siemens ADVIA 2120 and manual differential. *Comp Clin Pathol*. 2014;23(2):283–296. doi:10.1007/s00580-012-1608-1