



Amélie Mugnier,
Aurélien Grellet, Hanna Mila,
Sylvie Chastant (Dipl. ECAR)

NeoCare
ENV de Toulouse
23, chemin des Capelles
31000 Toulouse
sylvie.chastant@envt.fr

NÉONATALOGIE

L'évaluation du risque de mortalité selon le poids de naissance du chiot

La survie des nouveau-nés d'une portée est un enjeu essentiel pour les éleveurs. L'identification de paramètres permettant de la prévoir est un atout majeur.

Résumé

► Une étude clinique, réalisée par le centre NeoCare de l'ENV de Toulouse, a cherché à identifier les facteurs de risque de mortalité néonatale chez le chiot, afin de vérifier l'impact du poids de naissance et de déterminer, pour différentes races, des valeurs seuils de ce poids en dessous desquelles le taux de mortalité néonatale augmenterait significativement. Les données collectées portent sur plus de 6 000 chiots, issus de 75 élevages. Entre la naissance et deux jours de vie, seuls deux des facteurs évalués ont eu une influence significative sur la mortalité : le poids de naissance et l'hétérogénéité des poids de naissance au sein de la portée. Des valeurs critiques ont été définies, permettant d'identifier les animaux présentant un risque accru de mortalité, de façon à pouvoir leur prodiguer des soins spécifiques. Chez les chiots à "risque élevé", le taux de mortalité néonatale est de 61 %, au lieu de 11 % pour ceux à "risque modéré" et 4 % pour la catégorie à "risque faible". Pour 12 races canines, des valeurs seuils de poids de naissance ont pu être déterminées, permettant de définir des catégories de risque de mortalité néonatale. Chez les chiots nés vivants, elle est de 9 % dans la population étudiée. Il convient de considérer chaque race spécifiquement, sans les regrouper par format. Peser les chiots à la naissance permet alors de repérer les individus les plus à risque de mortalité grâce aux seuils déterminés par race.



1. Chez le chiot, un faible poids de naissance est un facteur de risque majeur de mortalité et de morbidité néonatales. Une étude clinique a permis d'objectiver l'impact du poids de naissance sur ces occurrences, pour ensuite déterminer les valeurs en dessous desquelles le taux de mortalité est significativement augmenté (pour différentes races).

PHOTO : J. AVELIN

Chez le chiot, comme chez le porcelet ou l'enfant, un faible poids de naissance est un facteur de risque majeur de mortalité et de morbidité néonatales (c'est-à-dire au cours des 21 premiers jours de vie dans l'espèce canine) (photo 1) [1-3]. Chez le chien, la définition même d'un petit poids de naissance est rendue complexe par la grande variabilité staturale rencontrée dans cette espèce.

1 Étude clinique

Objectifs

Une étude épidémiologique à grande échelle a donc été menée avec deux objectifs :

- identifier les facteurs de risque de mortalité néonatale chez le chiot, donc vérifier l'impact du poids de naissance ;

- déterminer pour différentes races canines des valeurs seuils de poids de naissance, c'est-à-dire les valeurs en dessous desquelles le taux de mortalité néonatale est significativement augmenté.

Matériel et méthode

Dans toute la France, des éleveurs ont été contactés par courriel, ou lors de manifestations canines, et invités à transmettre les valeurs de poids de naissance enregistrées dans leur élevage (photo 2). À la fin de la collecte des données, seules les races représentées par au moins 100 chiots ont été incluses dans l'analyse qui a été conduite en deux étapes.

Tout d'abord, des modèles linéaires mixtes généralisés ont été construits afin de vérifier l'influence du poids de naissance sur la mortalité néonatale, précoce (entre 0 et 2 jours de vie) et tardive (entre 2 et 21 jours), en prenant en compte certaines caractéristiques du chiot et de sa portée. Ce type de modèle comporte à la fois des facteurs fixes, pour lesquels le lien avec la mortalité est évalué,

Conflit d'intérêts

Aucun.

Berger de Beauce											
Nés le : vendredi 24 avril 2020				Mère : IZE				Père : Nash Kelvinator			
Anticoccidien				Vermifuge				Endectocide			
Date :		Nom du produit :		Date :		Nom du produit :		Date :		Nom du produit :	
						Milbemax					
Poids du chiot à la date du :											
Chiot	Ident	Noms	Sexe	Color	24 avr	25 avr	26 avr	27 avr	28 avr	29 avr	30 avr
1	M	Rehan	M	Blanc	0,323	0,340	0,370	0,430	0,475	0,500	0,510
2	M	Rehan	M	Blanc	0,390	0,395	0,400	0,465	0,500	0,615	0,705
3	F	Rhassouly	M	Blanc	0,430	0,430	0,440	0,495	0,510	0,520	0,530
4	M	Rhassouly	M	Blanc	0,460	0,460	0,465	0,520	0,535	0,545	0,550
5	M	Rhassouly	M	Blanc	0,465	0,470	0,475	0,530	0,545	0,555	0,560
6	M	Rhassouly	M	Blanc	0,470	0,475	0,480	0,535	0,550	0,560	0,565
7	M	Rhassouly	M	Blanc	0,475	0,480	0,485	0,540	0,555	0,565	0,570
8	M	Rhassouly	M	Blanc	0,480	0,485	0,490	0,545	0,560	0,570	0,575
9	M	Rhassouly	M	Blanc	0,485	0,490	0,495	0,550	0,565	0,575	0,580
10	M	Rhassouly	M	Blanc	0,490	0,495	0,500	0,555	0,570	0,580	0,585
11	M	Rhassouly	M	Blanc	0,495	0,500	0,505	0,560	0,575	0,585	0,590
12	M	Rhassouly	M	Blanc	0,500	0,505	0,510	0,565	0,580	0,590	0,595

2. Les données analysées ont été transmises par 75 éleveurs répartis sur le territoire français. Elles concernent 6 694 chiots issus de 1 202 portées et appartenant à 27 races différentes. Le taux de mortalité néonatale chez les chiots nés vivants est de 9 % sur l'ensemble de la population, et varie de 0 % chez le malamute à 21,5 % chez le bichon frisé.

PHOTO : S. CHASTANT

et des facteurs dits aléatoires. Ces derniers ont permis, dans cette analyse, de prendre en compte la variabilité de la mortalité néonatale, d'un élevage à l'autre et d'une femelle à l'autre. L'objectif était de tenir compte du fait que les chiots issus d'un même élevage et d'une même femelle sont potentiellement plus proches entre eux que des chiots provenant d'autres élevages ou nés d'une autre mère. Les facteurs fixes de l'analyse ont inclus le poids de naissance, la présence ou non de mort-nés dans la portée, la taille de la portée (nombre total de chiots nés vivants), l'hétérogénéité de la portée en termes de poids de naissance, et la taille de l'élevage.

La deuxième étape a consisté à identifier des valeurs seuils de poids de naissance par race. Deux méthodes statistiques ont été utilisées : l'analyse ROC (*receiver operating characteristics*, courbe de sensibilité/spécificité) et les arbres de décision (analyse Cart, pour *classification and regression tree*). Ces deux approches ont permis d'identifier des catégories de risque de mortalité néonatale (faible, modéré et élevé) (figure 1).

Résultats

UN EFFECTIF DE PLUS DE 6 000 CHIOTS

Les données concernant 6 694 chiots issus de 1 202 portées (nées entre 1994 et 2017) et appartenant à 27 races différentes ont été analysées. Elles ont été transmises par 75 éleveurs répartis sur le territoire français.

Les poids de naissance varient de 36 g (chez un chiot chihuahua) à 940 g (chez un terre-neuve), avec des moyennes par race comprises entre 120 et 630 g, respectivement pour le chihuahua et le terre-neuve (tableau 1). Le taux de mortalité néonatale chez les chiots nés vivants est de 9 % sur l'ensemble de la population (604 sur 6 694, intervalle de confiance à 95 % : 8,3 à 9,7). Il varie de 0 % chez le malamute à 21,5 % chez le bichon frisé (tableau 2).

LE POIDS DE NAISSANCE, UN FACTEUR CLÉ

Entre la naissance et 2 jours de vie (période néonatale précoce), seuls deux des facteurs évalués présentent une influence significative sur la mortalité : le poids de naissance et l'hétérogénéité des poids de naissance au sein de la portée. Les chiots nés petits, avec des frères et/ou des

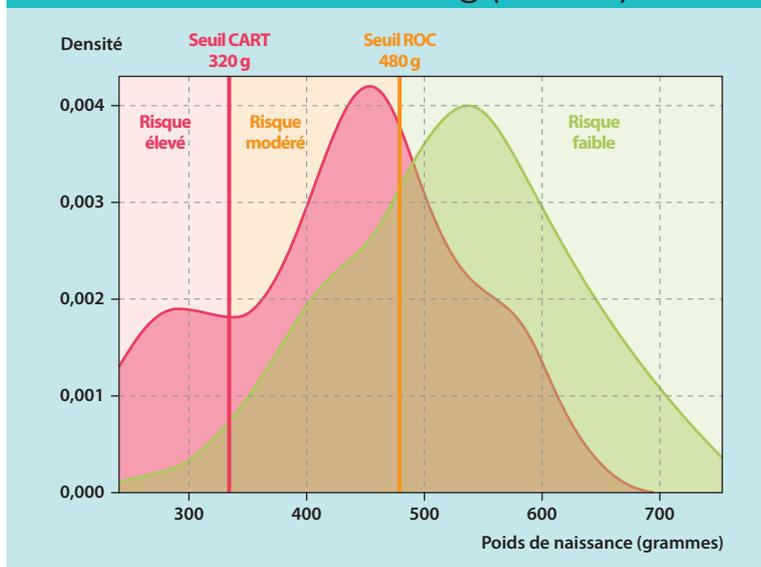
sœurs plus gros (portées hétérogènes), affichent un taux de mortalité néonatale précoce plus élevé que ceux nés avec un poids normal, ou nés petits mais peu différents des autres membres de la portée (11,6 % *versus* 2,3 %). Entre 2 et 21 jours de vie (période néonatale tardive), la mortalité n'est plus influencée que par le poids de naissance.

Compte tenu de l'influence importante du poids de naissance sur la mortalité néonatale, ce paramètre a fait l'objet d'une analyse approfondie. Il s'agissait de définir des valeurs critiques permettant d'identifier les individus présentant un risque accru de mortalité afin de pouvoir leur prodiguer des soins spécifiques.

DÉFINITION DES SEUILS CRITIQUES DE POIDS DE NAISSANCE PAR RACE

Dans la population étudiée, chez les chiots classés dans la catégorie "risque élevé", le taux de mortalité néonatale est de 61 %, au lieu de 11 % pour la catégorie "risque modéré" et 4 % pour la catégorie "risque faible". Pour 12 races canines, des valeurs seuils de poids de naissance ont pu être déterminées, permettant ainsi de définir des catégories de risque de mortalité néonatale (faible, modéré et élevé) (figure 2). La comparaison des différentes races montre qu'elles ne présentent pas toutes la même sensibilité à la réduction du poids de naissance. Par exemple, le poids de naissance moyen est équivalent en race labrador et en race rottweiler (respectivement 410 g et 404 g), alors que les seuils critiques sont très différents, respectivement 247 g chez le labrador et 345 g chez le rottweiler. La race rottweiler est donc nettement plus sensible à une insuffisance de croissance intra-utérine.

FIGURE 1
Distribution des poids de naissance et des catégories de risque de mortalité néonatale chez le léonberg (n = 216)



La courbe rouge représente la distribution des chiots léonberg morts au cours des trois premières semaines de vie et la courbe verte celle des chiots toujours vivants 21 jours après leur naissance. Seuil Cart : *classification and regression tree* ; seuil ROC : *receiver operating characteristics* (sensibilité/spécificité).

L'évaluation du risque de mortalité selon le poids de naissance du chiot

TABLEAU 1
Caractéristiques des 27 races représentées dans la population canine étudiée

RACE	EFFECTIF*	POIDS DE NAISSANCE**	TAILLE DE PORTÉE**	SEX RATIO***
<i>Beagle</i>	124	309 (±50,4)	6,4 (±1,6)	1
<i>Berger allemand</i>	197	506,2 (±93,8)	6,5 (±2,7)	1
<i>Berger australien</i>	420	363 (±82)	7 (±1,8)	1
<i>Berger blanc suisse</i>	114	473,4 (±80,7)	6,5 (±2,4)	0,9
<i>Bichon frisé</i>	107	189 (±37,5)	5,6 (±2,2)	1,1
<i>Bichon maltais</i>	178	164,7 (±35,6)	4,9 (±1,5)	1,1
<i>Bouledogue français</i>	111	237,6 (±42,6)	5,1 (±2,4)	1,1
<i>Bouvier bernois</i>	265	490,1 (±77,6)	6,7 (±2,7)	1
<i>Boxer</i>	123	464 (±71,7)	6,7 (±1,5)	0,8
<i>Bulldog anglais</i>	123	315,9 (±68,1)	5,4 (±2)	0,8
<i>Cavalier king charles</i>	155	225,4 (±39,7)	4,8 (±2,2)	1
<i>Chihuahua</i>	157	119,6 (±25,6)	2,8 (±1)	1,2
<i>Cocker spaniel</i>	477	266,1 (±64,1)	5,3 (±2)	1,1
<i>Coton de tuléar</i>	159	187,9 (±35,5)	4,4 (±1,6)	0,7
<i>Golden retriever</i>	483	395,4 (±71,7)	7,2 (±2,7)	1
<i>Jack russell terrier</i>	122	202,1 (±36,2)	3,6 (±1,7)	1
<i>Labrador retriever</i>	1 846	410,2 (±69,7)	7,3 (±2,6)	1
<i>Léonberg</i>	216	516,7 (±104,1)	7,9 (±3,8)	0,8
<i>Lhasa apso</i>	153	187,5 (±40)	4,5 (±1,8)	1,2
<i>Malamute</i>	104	562,5 (±93,3)	6,1 (±1,9)	0,9
<i>Rottweiler</i>	111	403,8 (±58,6)	7,6 (±2)	1,4
<i>Shih tzu</i>	225	176,4 (±27,9)	4,8 (±2,1)	1
<i>Spitz nain</i>	117	152,1 (±40)	3,4 (±1,5)	1,4
<i>Teckel</i>	152	184 (±36,5)	3,6 (±1,6)	0,8
<i>Terre neuve</i>	163	630,3 (±112,1)	5,4 (±2,2)	1,1
<i>West highland white terrier</i>	164	196,3 (±37,5)	4,2 (±1,5)	1,4
<i>Yorkshire terrier</i>	128	142,3 (±30,9)	4,3 (±1,8)	0,9
Total	6 694	345,4 (±142,1)	6,3 (±2,7)	1

* En nombre de chiots nés vivants.

** Moyenne par race (± écart type) ; poids de naissance exprimé en grammes et taille de portée en nombre total de chiots nés vivants.

*** Sex ratio : nombre de mâles/nombre de femelles.

TABLEAU 2
Taux de mortalité néonatale selon la race dans la population canine étudiée

RACE	MORTALITÉ NÉONATALE*
<i>Beagle</i>	7,3 %
<i>Berger allemand</i>	10,2 %
<i>Berger australien</i>	5,7 %
<i>Berger blanc suisse</i>	6,1 %
<i>Bichon frisé</i>	21,5 %
<i>Bichon maltais</i>	13,5 %
<i>Bouledogue français</i>	15,3 %
<i>Bouvier bernois</i>	9,8 %
<i>Boxer</i>	9,8 %
<i>Bulldog anglais</i>	11,4 %
<i>Cavalier king charles</i>	13,5 %
<i>Chihuahua</i>	1,3 %
<i>Cocker spaniel</i>	11,7 %
<i>Coton de tuléar</i>	3,1 %
<i>Golden retriever</i>	8,1 %
<i>Jack russell terrier</i>	9,8 %
<i>Labrador retriever</i>	6,2 %
<i>Léonberg</i>	10,2 %
<i>Lhasa apso</i>	12,4 %
<i>Malamute</i>	0 %
<i>Rottweiler</i>	18,9 %
<i>Shih tzu</i>	19,1 %
<i>Spitz nain</i>	17,1 %
<i>Teckel</i>	7,2 %
<i>Terre neuve</i>	4,3 %
<i>West highland white terrier</i>	16,5 %
<i>Yorkshire Terrier</i>	7 %
Total	9 %

* Nombre de chiots morts entre 0 et 21 jours de vie/nombre total de chiots nés vivants.

2 Discussion

Cette étude est réalisée sur une population de grande taille comportant plus de 6 000 chiots. Cependant, il n'est pas possible d'affirmer qu'elle est représentative de l'ensemble de la population canine française, les éleveurs ayant participé sur la base du volontariat, ce qui entraîne un possible biais de sélection de l'échantillon. Néanmoins, la mortalité néonatale chez les chiots nés vivants est de 9 % dans la population étudiée, ce qui est très proche du chiffre obtenu dans une étude ayant porté sur environ 25 % des chiots de race pure nés en France,

et est cohérent avec les autres études portant sur le sujet [4, 5-6].

Les valeurs de poids de naissance varient entre une centaine de grammes chez le chihuahua à plus de 600 g chez le terre-neuve. L'analyse réalisée souligne l'importance de travailler spécifiquement par race, sans simplifier en les regroupant par format. En effet, des différences significatives de poids de naissance sont observées entre des races d'un même gabarit. Par exemple, chez trois races qui ont le même format, avec un poids à l'âge adulte compris entre 25 et 30 kg, les poids de naissance moyens sont statistiquement différents : 506, 464 et 395 g

FIGURE 2

Définition des catégories de risque de mortalité néonatale pour les 12 races canines étudiées



En rouge : risque élevé ; en orange : risque modéré ; en vert : risque faible de mortalité néonatale.

pour respectivement le berger allemand, le boxer et le golden retriever (tableau 1). Pour mieux comprendre ces différences, des études plus poussées sur le poids de naissance et ses déterminants dans l'espèce canine sont nécessaires. De plus, en raison de la sélection réalisée par l'homme, la morphologie des races est en constante évolution. Ainsi, des différences de poids de naissance

pour une race donnée pourraient être observées entre deux pays, voire entre deux lignées au sein d'un même pays.

Le poids de naissance a déjà été identifié comme l'un des paramètres influençant la mortalité néonatale dans l'espèce canine [7]. En effet, ces animaux ont peu de réserves corporelles à la naissance, ce qui s'accompagne d'une augmentation du risque d'hypoglycémie et d'hypothermie [8]. Dans l'étude, la mortalité néonatale précoce est également influencée par l'hétérogénéité des poids de naissance au sein de la portée. Ce dernier paramètre est largement étudié chez le porcelet (photo 3). Dans cette espèce, la conduite en bandes permet aux éleveurs d'homogénéiser les poids de naissance au sein des portées grâce à des adoptions croisées. Les porcelets de petits poids de naissance se retrouvent ainsi au milieu de porcelets de même gabarit. Ils ne sont donc plus désavantagés dans la compétition pour l'accès à la mamelle, et voient ainsi leurs chances de survie augmenter. Cette stratégie ne peut être employée chez la chienne, tant il est rare que plusieurs femelles mettent bas le même jour dans le même élevage. L'influence de paramètres tels que la parité ou l'âge de la mère mériterait en outre d'être explorée.

Conclusion

Effectuer une pesée des chiots à la naissance permet de repérer immédiatement les individus les plus à risque de mortalité néonatale grâce aux seuils définis par race (photo 4). La réalisation de cette mesure, qui ne nécessite aucune manipulation invasive, est peu coûteuse, rapide et facile à mettre en œuvre sur le terrain, avec un résultat immédiat. Les nouveau-nés ainsi identifiés pourront être rapidement pris en charge, avec une surveillance



3

3. La mortalité néonatale précoce est influencée par l'hétérogénéité des poids de naissance au sein de la portée : c'est la seconde conclusion de l'étude. En effet, les variations peuvent être considérables, comme l'illustrent ces deux jeunes beaucerons.

PHOTO: J. AVELIN

L'évaluation du risque de mortalité selon le poids de naissance du chiot



4. Peser les chiots à la naissance permet de repérer ceux dont les chances de survie sont les plus faibles, grâce aux seuils définis pour chaque race. En effet, l'étude montre qu'en période néonatale précoce, seuls deux des facteurs évalués présentent une influence significative sur la mortalité au sein de la portée.

PHOTO : S. CHASTANT

accrue et des soins adaptés de manière à augmenter leurs chances de survie. Outre la détermination des seuils critiques dans d'autres races, des études complémentaires doivent être envisagées pour identifier les facteurs conduisant à la naissance de chiots de petits poids au sein d'une portée, permettant ainsi de prévenir cette situation à risque. ■

REMERCIEMENTS

L'équipe NeoCare remercie les 75 éleveurs canins qui ont transmis leurs données et sans lesquels ce travail n'aurait pu être mené. Une étude similaire est en cours chez le chat.

Summary

Use of birth weight to identify puppies at increased risk of neonatal mortality

► The aim of a clinical study carried out by NeoCare at the Toulouse Veterinary School was to identify the risk factors for neonatal mortality in puppies. The impact of birth weight was verified and the threshold values of this weight, i.e. the values below which the neonatal mortality rate was significantly increased was determined for different breeds. The data was collected for more than 6,000 puppies from 75 breeders. Only two of the factors evaluated had a significant influence on mortality between birth and two days of life and these were birth weight and birth weight intra litter heterogeneity. Critical values to identify individuals at increased risk of mortality are defined in the article so that specific care can be provided. The neonatal mortality rate was 61% for puppies in the high-risk category, compared to 11% in the moderate-risk category and 4% in the low-risk category. Birth weight cut-off values were determined for 12 dog breeds and the neonatal mortality risk categories were defined. In live-born puppies, neonatal mortality was for puppies in the high-risk category, 9% in the population studied. It is recommended to work specifically by breed without grouping them by format. Weighing puppies at birth therefore allows the identification of individuals at greatest risk of mortality using breed-specific thresholds.

Keywords

Neonatal mortality, birth weight, puppy, intra litter heterogeneity.

Références

1. Fix JS. Relationship of piglet birth weight with growth, efficiency, composition, and mortality. PhD thesis, North Carolina State University, USA. 2010:162p.
2. Mugnier A, Mila H, Guiraud F et coll. Birth weight as a risk factor for neonatal mortality: breed-specific approach to identify at-risk puppies. *Prev. Vet. Med.* 2019;171:104746.
3. Wu G, Bazer FW, Wallace JM et coll. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. *J. Anim. Sci.* 2006;84(9):2316-2337.
4. Chastant-Maillard S, Guillemot C, Feugier A et coll. Reproductive performance and pre-weaning mortality: preliminary analysis of 27,221 purebred female dogs and 204,537 puppies in France. *Reprod. Domest. Anim.* 2017;52:158-162.
5. Gill MA. Perinatal and late neonatal mortality in the dog. PhD thesis, University of Sydney, Australia. 2001:190p.
6. Indrebo A, Trangerud C, Moe L. Canine neonatal mortality in four large breeds. *Acta Vet. Scand.* 2007;49:S1-S2.
7. Mila H, Grellet A, Feugier A et coll. Differential impact of birth weight and early growth on neonatal mortality in puppies. *J. Anim. Sci.* 2015;93:4436-4442.
8. Mila H, Grellet A, Delebarre M et coll. Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality. *Prev. Vet. Med.* 2017;143:11-20.