



HAL
open science

Physiologie du système reproducteur de la vache laitière : - II. La gestation - III. La parturition

Paul D Carrière, Nicole Picard-Hagen, Véronique V. Gayrard-Troy

► To cite this version:

Paul D Carrière, Nicole Picard-Hagen, Véronique V. Gayrard-Troy. Physiologie du système reproducteur de la vache laitière : - II. La gestation - III. La parturition. VADE-MECUM de gestion de la reproduction des bovins laitiers, Med'Com, pp.240, 2012, 13 : 978-2-35403-093-3. hal-02802323

HAL Id: hal-02802323

<https://hal.inrae.fr/hal-02802323v1>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

II. LA GESTATION

Nicole Picard-Hagen

La durée moyenne de la gestation est d'environ 9 mois et demi (275-290 jours) chez la vache. La période embryonnaire est classiquement définie comme la période comprise entre la fécondation et la fin de l'organogenèse, soit le 42^e jour de gestation.

Le développement embryonnaire précoce et la formation des membranes fœtales

La fécondation marque le début de la période embryonnaire, caractérisée avant que ne débute l'implantation, par une succession de divisions cellulaires et l'apparition des premières différenciations qui vont conduire au stade blastocyste, 6 jours après la fécondation. Au 9^e jour, la zone pellucide disparaît, le blastocyste perd sa forme sphéroïde (0.2 mm de diamètre) et devient oblong. Il mesure 1,5 à 3,3 mm sur 0,9 à 1,7 mm à 12-13 jours de gestation.

Dès le douzième jour de gestation, les parties extra-embryonnaires s'allongent de façon considérable, la forme du blastocyste devient filamenteuse. Pendant toute cette période qui précède l'attachement, le **conceptus** envahit la cavité utérine, il occupe la totalité de la corne ipsilatérale au corps jaune vers le 17^e jour où il atteint une quarantaine de centimètres. Son extrémité atteint la jonction utéro-tubaire de la corne opposée vers le 20-24^e jour de gestation.

Les plis amniotiques se développent vers le 12^e jour de gestation et recouvrent l'embryon vers le 23^e jour, formant ainsi une cavité. L'allantoïde apparaît au 18^e jour, il a l'aspect d'un bourgeon bilobé, qui s'étire très vite en direction des extrémités du conceptus vers le 24^e jour, lui conférant l'aspect d'un tube. Dès le 18^e jour, la dégénérescence des extrémités du chorion entraîne un raccourcissement rapide du conceptus qui s'achève vers le 35^e jour en regard des extrémités de l'**allantoïde**. Le conceptus a alors son aspect définitif, sa longueur atteint 30 cm alors que sa dilatation maximale n'excède pas 3 cm.

La reconnaissance maternelle de la gestation

La progestérone joue un rôle-clé dans l'établissement et le maintien de la gestation comme en témoigne le maintien de concentrations plasmatiques élevées en progestérone au cours de la gestation (Figure 3) et l'effet abortif de l'ovariectomie quand elle est pratiquée avant 200 jours de gestation.

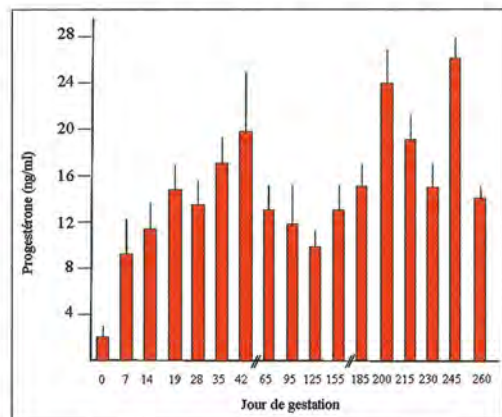


Figure 3. Évolution des concentrations plasmatiques moyennes en progestérone au cours de la gestation (d'après Randel et Erb, 1971)

Au-delà de ce stade, l'ovariectomie est compatible avec le maintien de la gestation en raison de la production de progestérone par le placenta et les glandes surrénales maternelles. La reconnaissance maternelle de la gestation implique une communication biochimique entre le conceptus et l'organisme maternel qui permet le maintien de l'intégrité fonctionnelle et structurale du corps jaune qui, normalement, régresse à la fin du cycle œstral. Le signal émis par le trophoblaste du conceptus, l'interféron γ (IFN- γ) permet le maintien de la fonction lutéale à travers l'inhibition de la sécrétion utérine de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Le moment de l'émission de ce signal est critique car il doit être présent à des concentrations adéquates entre 14 et 17 jours du cycle pour inhiber la lutéolyse, qui se produit physiologiquement à la fin du diœstrus en l'absence de fécondation. La diminution de la sécrétion de $\text{PGF}_{2\alpha}$ résulte de l'inhibition de la synthèse des récepteurs à l'ocytocine et de l'induction d'un inhibiteur de la synthèse endométriale de prostaglandines. Il a été montré que l'établissement de la gestation dépend du développement de l'embryon qui détermine la production adéquate d'IFN- γ .

L'attachement du blastocyste et le développement du placenta

L'attachement est le processus par lequel des contacts étroits s'établissent entre les tissus embryonnaires et utérins, aboutissant à la mise en place des structures placentaires. Chez les ruminants, l'invasion de l'endomètre est limitée à un nombre restreint de cellules binucléées du trophoblaste. Elles fusionnent avec quelques cellules utérines pour former un syncytium alternant avec un épithélium simple. Cela aboutit à la mise en place d'un **placenta épithéliochorial** (cellules trophoblastiques au contact des cellules épithéliales utérines) et partiellement syndesmo-chorial (syncytium et épithélium endométrial en contact avec le trophoblaste). Il constitue une barrière anatomique entre les systèmes circulatoires de la mère et du fœtus, permettant les échanges fœto-maternels.

L'attachement des annexes embryonnaires à l'utérus commence dès le 19^e jour de gestation et c'est au 20^e jour qu'apparaissent les premières ébauches de villosités placentaires. Vers le 27^e jour, les bouquets de villosités situés en regard des caroncules utérines ébauchent les cotylédons. Les placentomes se développent tout d'abord à proximité de l'embryon, puis 100 à 120 placentomes de forme convexe sont distribués en quatre ou six rangées parallèles sur toute la surface du chorion.

Les sécrétions endocrines placentaires

Le placenta des ruminants peut être considéré comme un organe endocrine transitoire qui produit un grand nombre d'hormones, dont des hormones stéroïdiennes (progestérone, œstrogènes) et des hormones protéiques (hormone lactogène placentaire, protéines spécifiques de la gestation), des facteurs de croissance.

Les hormones stéroïdiennes

La production de progestérone par le placenta bovin contribue de façon temporaire et limitée aux concentrations maternelles plasmatiques en progestérone, dont la principale source est le corps jaune. Le sulfate d'œstrone (E1S) est le principal œstrogène placentaire. Si la production d'œstrogènes placentaires est détectée dès 33 jours de gestation, les concentrations périphériques en E1S dans le plasma maternel

n'augmentent qu'entre les stades 70 et 100 jours de gestation, pour atteindre des valeurs maximales au moment de la parturition. Les concentrations plasmatiques en œstrone et en œstradiol restent faibles (inférieures à 5 et 1pg/ml) au début de la gestation. Leur augmentation est ensuite très importante au cours des 10 jours précédant la parturition (Figure 4). À l'exception de leur rôle essentiel dans la période péripartum (parturition et mammogénèse), les œstrogènes d'origine placentaire pourraient être impliqués dans la régulation de la croissance, de la différenciation et de la fonction placentaires.

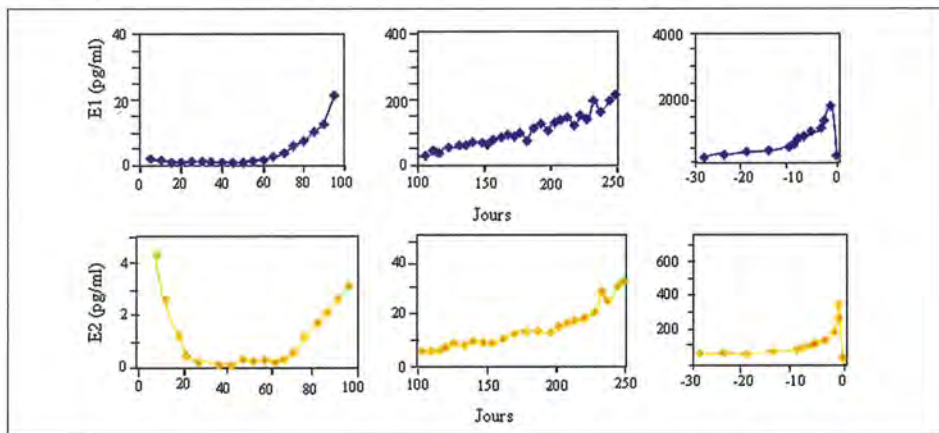


Figure 4. Évolution des concentrations plasmatiques moyennes en œstradiol et œstrone (pg/ml) au cours de la gestation (d'après Patel *et al.*, 1999)

E1 : œstrone, E2 : œstradiol

L'hormone lactogène placentaire

L'hormone lactogène placentaire (PL) est sécrétée par le trophoblaste à partir de 30 jours. Chez le fœtus, la concentration plasmatique de PL, qui est de l'ordre de 25-30 ng/ml au 90^e jour de gestation, diminue graduellement pour atteindre 5 ng/ml au moment de la naissance (Figure 5).

La PL peut être détectée dans le plasma maternel à partir du 60^e jour de gestation, les concentrations plasmatiques maternelles de PL augmentent progressivement jusqu'à 200 jours de gestation (0,6 ng/ml), elles sont doublées entre le 200 et le 220^e jour de gestation et restent ensuite constantes jusqu'au moment de la parturition. Ces concentrations sont près de 1 000 fois inférieures à celles des autres espèces. La PL serait impliquée dans la régulation de la fonction lutéale, de la mammogénèse, la lactogénèse et de la croissance fœtale.

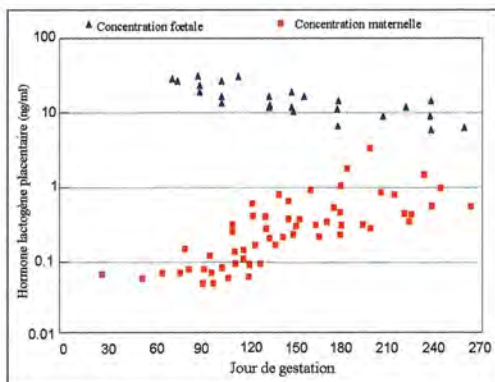


Figure 5. Profils plasmatiques de l'hormone lactogène placentaire (ng/ml) chez la mère et le fœtus (d'après Beckers *et al.*, 1982)

Les protéines spécifiques de la gestation

Les protéines spécifiques de la gestation (PSP) ou associées à la gestation (PAG) sont connus sous diverses appellations : pregnancy-specific protein B (PSPB), pregnancy-serum protein 60 kDa (PSP-60) et SBU-3 antigen. Ces protéines d'origine placentaire peuvent être détectées dans la circulation maternelle chez la plupart des vaches à partir de 28-30 jours de gestation, à des concentrations plasmatiques supérieures à 0,8 ng/ml, qui constitue le seuil des concentrations permettant d'établir un diagnostic de gestation positif (Figure 6).

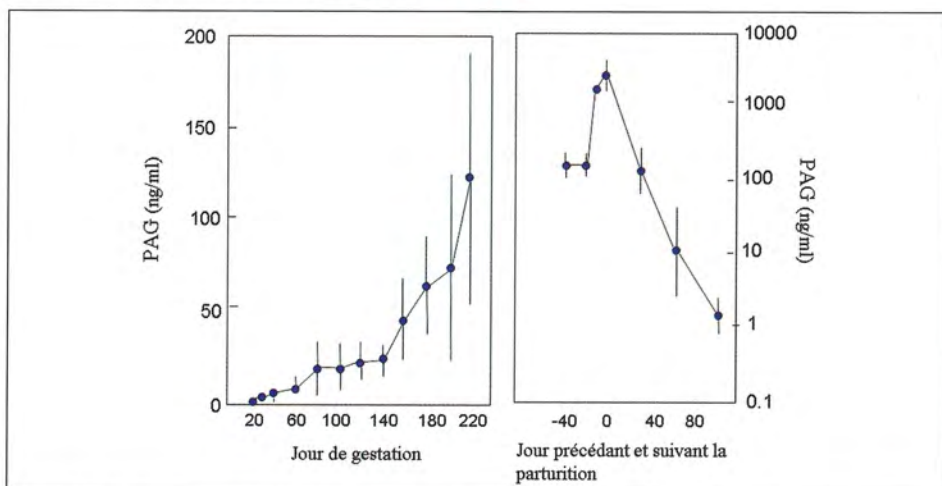


Figure 6. Profil des concentrations sériques des protéines associées à la gestation (ng/ml) au cours de la gestation (d'après Zoli *et al.*, 1992)

PAG : Protéines associées à la gestation

Ces concentrations augmentent ensuite progressivement pour atteindre une valeur moyenne de 160 ng/ml à 240 jours de gestation ; l'augmentation devient exponentielle à la fin de la gestation pour atteindre des concentrations maximales comprises entre 1 000 et 5 000 ng/ml quelques jours avant le part. La persistance de valeurs élevées des concentrations plasmatiques en PAG, 100 jours après la parturition, constitue une limite à l'utilisation du dosage de PAG pour le diagnostic de gestation si la mise à la reproduction a lieu moins de 80 jours post-partum.

Développement embryonnaire et fœtal

Développement de l'embryon

Le **Tableau 1** ci-après illustre les stades caractéristiques du développement de l'embryon et du fœtus bovin. A 22 jours, les vésicules optiques, de même que le primordium hépatique et le mésonephros sont formés. Le 24^e jour, apparaissent les ébauches des membres antérieurs sous forme de renflements allongés, et le lendemain, ceux des membres postérieurs. A 26 jours, l'embryon très fortement incurvé sur lui-même mesure 7-8 mm de long.

Vers 30 jours, les ébauches oculaires sont saillantes et dépourvues de paupières. Vers 35 jours, l'embryon prend une forme en « L », l'œil est bordé de minces replis qui annoncent la formation des paupières, le cou est nettement développé et les doigts sont bien reconnaissables aux 4 membres.

Au 40^e jour de gestation, le tubercule génital est une proéminence située sur la ligne médiane entre les membres postérieurs. Il correspond à l'ébauche du pénis chez le mâle et du clitoris chez la femelle. Des plis urogénitaux, à l'origine du prépuce chez le mâle et des lèvres vulvaires chez la femelle sont visibles caudalement au tubercule génital. Le bourrelet labio-scrotal, ébauche du scrotum chez le mâle, est visible entre l'ombilic et le tubercule génital, latéralement par rapport à la ligne médiane. À ce stade, il n'existe pas de différence macroscopique du tubercule génital entre les deux sexes, mais la présence de l'orifice urogénital et du raphé anogénital indique déjà le sexe mâle.

Développement du fœtus

À la période embryonnaire caractérisée par la mise en place des organes, succède une longue période fœtale de 7,5 mois durant laquelle le fœtus subit une croissance considérable. Vers 45 jours de gestation, le fœtus a perdu sa forme rudimentaire d'embryon et sa face, son cou, ses membres et sa queue se sont allongés et affinés (Figure 7). Les ébauches mammaires sont reconnaissables dans les deux sexes et les doigts commencent à se séparer.



Figure 7. Conceptus de 45 jours. Le diamètre transversal de la vésicule amniotique est de 3 cm. La longueur tête-croûpe mesure 2,5 cm.
1. amnios; 2. allantoïde; 3. extrémité du chorion dégénérée.

Vers le 47^e jour de gestation chez le mâle, le tubercule génital commence sa migration en direction de l'ombilic. Cette migration se traduit par une augmentation relative de la distance séparant le

tubercule génital de la queue du fœtus, elle s'achève en moyenne 56 à 58 jours après l'insémination. Les plis urogénitaux fusionnent avec le tubercule génital à 55 jours de gestation. Chez la femelle, le tubercule génital migre en direction de l'anus à partir de 48-49 jours pour atteindre sa position finale en moyenne 53 jours après l'insémination. Le bourrelet labial s'atrophie progressivement à partir du 50^e jour pour disparaître complètement.

L'estimation de l'âge fœtal est basée sur l'appréciation du poids, de la taille du corps ou des parties du corps et sur le développement de la pilosité (Tableau 1). L'ossification est progressive au cours du développement. Les premiers centres d'ossification apparaissent au niveau de la tête et des côtes vers la fin du 2^e mois de gestation. L'œil augmente de diamètre au cours des deux premiers tiers de la gestation. À deux mois de gestation, les paupières recouvrent les yeux et se soudent, puis s'ouvrent à 6,5 mois de gestation. Différents signes de vitalité du fœtus peuvent être observés au niveau de la tête comme les battements des paupières, des mouvements de déglutition, le léchage du mufle. Le cœur, qui présente quatre cavités séparées par le septum et les valvules, commence à battre dès le 20^e jour. La fréquence cardiaque varie considérablement pour un même individu, elle augmente pendant les phases actives du fœtus ; elle est supérieure à celle de la mère.

Après 70 jours de gestation, le tubercule génital est recouvert par les petites lèvres ou par le prépuce. Chez le mâle à 60 jours de gestation, les tubercules scrotaux fusionnent sur le plan médian et forment le scrotum. Les trayons restent rudimentaires. Les testicules traversent l'espace inguinal au cours du 4^e mois de gestation et atteignent leur position définitive dans le sac scrotal entre le 3^e et le 5^e mois. Chez la femelle, les plis uro-génitaux se soulèvent et forment deux lèvres qui entourent complètement le tubercule génital au cours du 5^e mois de gestation.

Mobilité et position du fœtus dans l'utérus

Le fœtus est actif pendant environ 60 % du temps. Son activité reste stable du 65^e au 175^e jour de gestation. Ses mouvements importants expliquent des modifications de la localisation et de la position du fœtus dans l'utérus au cours de la gestation. Du 2^e au 5^e mois de gestation, les fréquences des présentations antérieure et postérieure sont équivalentes. La présentation antérieure prédomine à partir du 5^e mois de gestation (Tableau 1). Le passage à une présentation antérieure définitive survient en moyenne le 192^e jour de gestation.

Tableau 1. Principales caractéristiques du conceptus bovin au cours de son développement (d'après Maneely, 1952, Evans et Sacks, 1973 et Barone, 1990, Ginther, 1998, Winters 1942, Scanlon, 1974, Kähn 1989)

Stade gestation (j)	Diamètre de la vésicule amniotique (cm)	Longueur du fœtus (CRL) (cm)	Poids de l'embryon et du fœtus	Présentation antérieure (%)	Caractéristiques fœtales et placentaires
20	0,2-0,3	0,3-0,4	0,3-0,5 g		Battements cardiaques Développement de l'allantoïde
25	0,7	0,5-0,7	1-1,5 g		Ébauche des membres; vésicules optiques Augmentation de la longueur de l'embryon de 1 mm/jour entre 25-40 jours
30	1-1,2	0,8-1,2	3-6 g		Développement membres antérieurs Ébauches oculaires dépourvues de paupières
35	2-2,5		8-30 g		Ceil bordé de replis, cou développé, doigts reconnaissables aux 4 membres
40	3-3,5	1,7-2,5	25-100 g		Tubercule génital (stade indifférencié) Mouvements de l'embryon
50	4-4,5	3,5-5,5	120-200 g		Follicules de poils tactiles (lèvre, sourcils) Migration du tubercule génital dans les deux sexes
60	6-7,5	6-8	200-400 g	50	Paupières soudées ; onglons aux 4 membres ; omasum et abomasum ; premiers centres d'ossification de la tête et des vertèbres ; tubercule génital : localisation différente en fonction du sexe
70		7-10	1-2 kg		
80		8-13	3-4 kg		
90		13-17	5-10 kg	43-50	Compartiments gastriques individualisés Follicules de poils près des yeux et des lèvres Ossification des os des membres et des vertèbres
120		22-32	8-10 kg	43-50	Mamelles (femelle); onglons fermes Développement des dents
150		30-45	15-25 kg	50-65	Descente des testicules dans le scrotum
180		40-60	20-50 kg	50-70	Cils, poils sur les oreilles et à l'extrémité de la queue
210		55-75		80-70	Poils sur tout le corps, ouverture des paupières
240		60-85		85-95	Poil fin et court sur tout le corps ; pas de dents
270		70-100		95-98	Robe complète et longue ; toupillon à l'extrémité de la queue, incisives sorties

POUR EN SAVOIR PLUS

- Barone R (1990). *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Tome 4; Splanchnologie II, Appareil urogénital, fœtus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale, Vigot Ed., pp. 506-674.
- Beckers JF, De Coster R, Wouters-Ballman P, Fromont-Lienard C, Van Zwalmen P, Ectors F (1982). Dosage radioimmunologique de l'hormone placentaire somatotrope et mammatrope bovine. *Ann. Med. Vet.* 126, 9-21
- Evans HE, Sacks WO (1973). Prenatal development of domestic and laboratory mammals: growth curves, external features and selected references. *Anat. Histol. Embryol.* 2, 11-45.
- Ginther OJ (1998). *Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction : Cattle*. Equiservices Publishing. Wisconsin. pp. 134-143.
- Kahn W (1989). Sonographic fetometry in the bovine. *Theriogenology* 31, 1105-1121.
- Maneely RB (1952) Note on the ageing of bovine embryos. *Vet. Rec.* 64, 509-511
- Mann GE, Lamming GE, Robinson RS, Wathes DC (1999). The regulation of interferon-tau production and uterine hormone receptors during early pregnancy. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 54, 317-28.
- Patel OV, Takenouchi N, Takahashi T, Hirako M, Sasaki N, Domeki I (1999). Plasma oestrone and oestradiol concentrations throughout gestation in cattle: relationship to stage of gestation and fetal number. *Res. Vet. Sci.* 66, 129-133.
- Randel RD, Erb RE (1971). Reproductive steroids in the bovine. VI. Changes and interrelationships from 0 to 260 days of pregnancy. *J. Anim. Sci.* 33, 115-123.
- Scanlon PF (1974). Orientation of cattle fetuses in utero in relation to stage of pregnancy. *J. Dairy Sci.* 58, 571-573
- Winters LM, Green WW, Comsock RE (1942). Prenatal development of the bovine. *Minn. Tech. Bull.* 151, 1-50
- Zoli AP, Guilbault LA, Delahaut P, Ortiz WB, Beckers JF (1992). Radioimmunoassay of a bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum: its application for pregnancy diagnosis. *Biol. Reprod.* 46, 83-92

VADE-MECUM

de gestion

de la reproduction

des bovins laitiers

Coordinateurs

Dr Luc DESCÔTEAUX
DMV, MSc, Dipl. ABVP (Dairy)

Dr Denis VAILLANCOURT
DMV, MSc, Dipl. ACT

éditions

**MED'COM**

PARIS

Tél : 01 43 45 40 86 Fax : 01 43 40 65 98

e-mail : info@medcom.fr

www.medcom.fr

Déjà parus dans la même collection

- VADE-MECUM d'Ophthalmologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - L. Bouhanna
- VADE-MECUM de Gastro-entérologie vétérinaire - F. Dargent
- VADE-MECUM de Dermatologie vétérinaire - G. Marignac
- VADE-MECUM de Dermatologie des carnivores domestiques - C. Chervier, D. Pin et G. Bourdoiseau
- VADE-MECUM pour les Animaux exotiques de compagnie - E. Andreu de Lapierre
- VADE-MECUM de Cardiologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - E. Bomassi
- VADE-MECUM des Urgences Vétérinaires - F. Hébert et N. Chai
- VADE-MECUM de Gestion de la douleur chez le chien et chez le chat (1^{re} et 2^e édition) - J.-Y. Deschamps
- VADE-MECUM d'Antibiothérapie chez les carnivores domestiques (1^{re}, 2^e et 3^e édition) - J.-D. Puyt
- VADE-MECUM des Analyses vétérinaires (1^{re} et 2^e édition) - C. Médaille
- VADE-MECUM de Management vétérinaire - F. Clerfeuille
- VADE-MECUM d'Uro-Néphrologie vétérinaire - J.-P. Cotard
- VADE-MECUM d'Anesthésie des NAC - D. Boussarie et coll.
- VADE-MECUM d'Endocrinologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - D. Rosenberg et P. de Fornel
- VADE-MECUM de Neurologie vétérinaire (1^{re} et 2^e édition) - L. Cauzaille
- VADE-MECUM de Pathologie du comportement chez les carnivores domestiques (1^{re} et 2^e édition) - V. Dramard
- VADE-MECUM de Cancérologie vétérinaire - S. Doliger
- VADE-MECUM de Cancérologie vétérinaire (2^e édition) - C. Soyer et S. Doliger
- VADE-MECUM de Gériatrie canine et féline - C. Muller, L. Chateau et D. Milcent
- VADE-MECUM de Pathologie de la reproduction chez le chien - P. Mimouni et C. Dumon
- VADE-MECUM d'Anesthésie des carnivores domestiques - P. Verwaerde et C. Estrade
- VADE-MECUM de Pathologie de l'appareil locomoteur du chien et du chat - O. Baret et D. Benaïm
- VADE-MECUM de l'ECG des carnivores domestiques - M. Martin
- VADE-MECUM d'Échographie abdominale chez le chien et chez le chat - N. Lorient
- VADE-MECUM des Mammites bovines - L. Durel, H. Guyot et L. Théron
- VADE-MECUM de Parasitologie clinique des bovins - Ph. Dorchies, J. Duncan, B. Losson et J.-P. Alzieu

© Éditions MED'COM, 2012

En application de la loi du 11 mars 1957 (article 41) et du Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans l'autorisation expresse de l'éditeur.

Il est rappelé à cet égard que l'usage abusif et collectif de la photocopie met en danger l'équilibre économique des circuits du livre.

Maquette : Publications Puce et Plume

ISBN 13 : 978-2-35403-093-3