

ONTOGENESE CHEZ LE CHIEN DOMESTIQUE

Par l'équipe de recherche d'AVA

Le chien domestique est une espèce nidicole, c'est-à-dire qu'il est totalement immature à la naissance. En effet, sourd, aveugle et quasiment incapable de se mouvoir, sa survie dépend totalement des bons soins apportés par sa mère. Néanmoins, les chiens sont sensibles à de nombreuses stimulations dès la vie intra-utérine. Le développement post-natal de leur système nerveux, sensoriel et locomoteur est extrêmement rapide. Maîtriser les différentes étapes du développement physiologique et comportemental, permet de fournir au chiot un environnement et des stimulations adaptés pour un développement harmonieux (Batt et al, 2008).

Développement in utéro

Il existe très peu de données scientifiques sur les différentes étapes du développement in-utéro du chien. Wells et Hepper (2006), montrent que les chiots ont la capacité de percevoir des informations olfactives vers 50 jours de gestation, date à laquelle les premiers mouvements respiratoires ont été observés. Les auteurs ont modifié le régime alimentaire de chiennes gestantes. Certaines ne recevaient aucun changement de régime alimentaire et d'autres un régime avec de l'anis. Les chiots ont été testés quelques minutes après la naissance, avant la première tétée. Une préférence pour l'odeur d'anis est montrée pour les chiots dont les mères ont reçu ce régime. Les chiots dont les mères n'ont pas reçu de changement alimentaire ne montrent aucune préférence, mais sont néanmoins capables de différencier les odeurs présentées. Cette étude indique que l'olfaction est opérationnelle précocement en comparaison des autres systèmes sensoriels. Mais également que dès la vie in-utéro, les chiots sont capables d'intégrer des informations. Ainsi l'environnement affecte déjà le développement physiologique et comportemental des chiots dès cette période (Wells & Hepper 2006 ; Gazzano et al, 2008).

Développement du système nerveux, sensoriel et locomoteur

Système nerveux

A la naissance toutes les structures nerveuses sont en place, mais leur développement n'est pas terminé (Gazzano et al, 2008). Ce développement est très lent durant les deux premières semaines de vie. Entre le 16ème et le 28ème jour, de nombreux changements s'observent (différenciation et spécialisation des neurones, myélinisation des axones...). L'ouverture des yeux et des conduits auditifs permettant au chiot d'avoir accès à différentes stimulations de son environnement. Une synaptogenèse (création de synapse) se met en place très rapidement (Gazzano et al, 2008). La myélinisation, qui permet une conduction plus rapide de l'influx des neurones est également inachevée à la naissance. Ce processus se termine aux alentours de 9 mois (Fox, 1971 in Loubière & Deputte, 2010), même si la majorité des zones primordiales à l'intégration des

informations sont myélinisées au cours des premières semaines de vie. La myélinisation de la moelle épinière, nécessaire à l'intégration de la marche et des informations provenant des régions les plus caudales, est aussi progressive. Celle-ci commence en région cervicale pour se terminer dans les racines motrices (Loubière & Deputte, 2010), Ce phénomène explique un développement locomoteur plus lent.

Système sensoriel (vision, audition et olfaction)

Entre 10 et 14 jours, les yeux s'ouvrent (Scott & Fuller, 1965). Il existe cependant une forte variabilité entre les individus. La vision est effective dès l'ouverture des yeux mais pas encore optimale. En effet, le cristallin, l'humeur aqueuse et la chambre antérieure sont encore légèrement opaques. De plus, la différenciation de la rétine est inachevée et le nerf optique n'est pas totalement myélinisé (Loubière & Deputte, 2010). On considère que le chiot a une vision identique à celle de l'adulte vers le 35ème jour, âge auquel a été enregistrée la même activité électrique dans l'aire visuelle que celle de l'adulte (Fox, 1968). À la naissance, l'oreille moyenne et interne est déjà différenciée et le conduit auditif s'ouvre vers le 14ème jour. Comme pour la vision, l'audition n'est pas aussi fonctionnelle que celle de l'adulte avant le 35ème jour (Fox, 1968). Les premières réactions au bruit s'observent dès l'ouverture du conduit (Scott & Fuller, 1965).

Appareil locomoteur (équilibre et acquisition de la marche)

Le système vestibulaire (gestion de l'équilibre) est opérationnel à la naissance (Loubière & Deputte, 2010), (i.e. un chiot mis sur le dos se redresse seul). La moelle épinière est insuffisamment myélinisée à la naissance pour permettre la marche. Il en est de même pour le tonus musculaire et les capacités de coordination des mouvements (Loubière & Deputte, 2010). Les membres antérieurs sont les premiers à supporter le poids vers 10 jours et l'arrière train se lève vers 15 jours. C'est aux alentours de 21 jours que l'on observe la position quadrupède et le début de la marche. Néanmoins, la coordination des mouvements n'est pas optimale et l'acquisition d'une marche proche de celle de l'adulte s'observe vers 42 jours (Loubière & Deputte, 2010). Au niveau cérébral, Gorska et Czarkowska (1978) indiquent une maturation optimale du cortex moteur aux alentours de 3 mois.

Développement comportemental et cognitif

Scott et Fuller (1965), ont menés des travaux sur l'ontogénèse physiologique et comportementale chez le chien. Ils ont observé le développement de plus de 400 chiens sur une dizaine d'années. Ils décrivent le développement du chiot en quatre périodes : la période néonatale ; la période de transition ; la période de socialisation ; la période juvénile.

Périodes néonatale et de transition

La période néonatale s'étend de la naissance à l'ouverture des yeux. Le chiot est totalement immature et dépendant de sa mère (nourrissage, thermorégulation, élimination, protection...). Stanley et al. (1963, in Loubière & Deputte, 2010) ont obtenu un conditionnement sur des chiots à cette période. Ils ont présenté des thermomètres aromatisés soit avec du lait, soit avec une substance astringente. Après avoir répété ces présentations durant 10 jours, ils ont obtenu une attraction pour le lait (suction) ou un évitement pour la substance aversive. Fujita et al, (2009) ont

étudié la préférence de l'odeur de la mère chez des chiots d'une semaine. En présentant l'odeur de leur mère ou d'une femelle non familière, ils ont observé que les chiots passent plus de temps à toucher (avec leurs narines) le mouchoir contenant l'odeur de leur mère. Ces études montrent donc que même s'il est encore immature, le chiot est déjà capable d'intégrer des informations de son environnement dès les premiers jours de vie.

L'ouverture des yeux indique le début de la période de transition et celle des oreilles en indique la fin (vers 20 jours). On considère que cette période prend fin dès les premières réactions à un bruit soudain. La durée de ces 2 premières périodes est donc très variable selon les chiots. On observe, durant cette période, l'émergence de certains signaux de communication, comme des battements de la queue (Miklosi, 2008). Gazzano et al (2008) se sont intéressés aux impacts de stimulations tactiles douces et aux conditions d'hébergement précoces (chenil ou famille) durant ces deux périodes. Dès le 3^{ème} jour, des chiots ont été manipulés, caressés quotidiennement. Ils étaient ensuite testés à l'âge de 2 mois dans plusieurs situations, notamment en situation d'isolement. Dans ce cas les chiots manipulés chaque jour et ayant vécu en chenil, vocalisent moins et sont plus calmes que les chiots non manipulés et vivant en famille. Les chiots manipulés précocement montrent également une réactivité plus faible et une meilleure stabilité émotionnelle. Les auteurs suggèrent que les chiots vivants en chenil auraient une expérience plus précoce de l'isolement (absence de l'humain) que ceux élevés en famille.

Périodes de socialisation et juvénile

La période de socialisation s'étend de 3 à 12 semaines et la juvénile de 12 semaines à la maturité sexuelle. Le système sensoriel et locomoteur est plus performant et l'accès à des informations de l'environnement plus complexes est facilité. Le système nerveux est également plus mature et permet des traitements cognitifs de plus haut niveau de ces stimuli (Slabbert & Rasa, 1997). Il est donc primordial de présenter aux chiots de nombreux stimuli, tout en respectant la variabilité qui s'exprime déjà entre les individus (Barnard et al, 2011 ; Batt et al, 2008 ; Battaglia, 2009 ; Gazzano et al, 2008 ; Pluijmakers et al, 2010 ; Wilson & Sundgren, 1998). Des chiots peu exposés à une large diversité de stimulations ou ayant un trop grand nombre d'expériences négatives dans leurs premières semaines de vie, montreront plus de signes de stress, de comportements de peur. Ceci affecte également leurs capacités d'ajustement à de nouvelles situations, limitant ainsi certains apprentissages (Battaglia, 2009 ; Fox, 1972 ; Gazzano et al, 2008 ; Pluijmakers et al, 2010 ; Thompson et al, 2010).

Concernant la période de socialisation, Scott et Fuller (1965) ont parlé de période dite « critique » (ou « sensible ») au cours de laquelle les effets des stimulations (sociales ou non) sont décrites comme étant inversement proportionnelles à l'âge de l'animal. En d'autres termes, plus le chiot est jeune et plus l'impact des stimuli qu'il va rencontrer est important.

Durant ces périodes les comportements de la mère envers ses chiots et inversement, vont aussi évoluer. Une étude de Deldalle et Deputte (2010) menée durant la période de socialisation indique que la mère exprime surtout des comportements d'approche, de rupture de contact, de flairage et de léchage des chiots. Les chiots expriment vers leur mère surtout des comportements d'approche et ceux liés à la tétée. On observe une augmentation des interactions entre les chiots entre 5 et 8

semaines, alors qu'une diminution des interactions entre la mère et les chiots est observée. De plus les interactions entre les chiots sont plus variées que celles envers leur mère. A 2 mois, les chiots ne montrent pas de préférence pour leur mère, lorsqu'elle leur est présentée en même temps que le reste la fratrie (May et al, 2009). Néanmoins, lorsqu'il est isolé de sa mère, le chiot présente des comportements de détresse (Prato Previde et al, 2009). Hepper (1994) a mis en évidence qu'à 4 semaines, les chiots reconnaissent l'odeur de leurs frères et sœurs et de leur mère et la mère reconnaît celle de ses petits. A cet âge, les petits préfèrent les individus de leur fratrie lorsqu'ils sont mis avec des chiots du même âge et de la même race mais de portées différentes. Hepper (1994) suggère qu'il y aurait un transfert des odeurs de la mère sur l'ensemble de ses petits. Ce qui leur permettrait de reconnaître les chiots de la même portée. Lorsque ces chiens sont testés à 2 ans, la mère reconnaît l'odeur de ses petits et les chiens reconnaissent celle de leur mère. Enfin, les individus ayant été adoptés seuls n'ont pas montré de reconnaissance de leur frère et sœur contrairement à ceux ayant été adoptés à deux. Cela indique qu'une exposition à long terme avec des individus apparentés est nécessaire pour ce type de reconnaissance, ce qui n'est pas le cas pour la reconnaissance de la mère (rétention plus longue de l'information). Certains auteurs ce sont intéressés aux influences de la mère sur les apprentissages précoces. Des chiots qui ont eu l'occasion de voir leur mère effectuer une tâche de recherche de narcotique durant la période de socialisation, montrent de meilleures performances lorsqu'ils commencent l'entraînement à 6 mois que des chiots n'ayant pas eu de démonstrations (Slabbert & Rasa, 1997). Bjone et al (2009) ce sont intéressés à l'influence de la mère sur la consommation d'herbe chez les chiots. Ce comportement se retrouve chez tous les chiens, mais est plus fréquent quand ils ont eu l'occasion de voir leur mère faire et inversement.

Durant ces deux périodes les chiots vont donc apprendre à interagir, communiquer et s'ajuster à leur espèce (Kerswell et al, 2009). Le jeu est un contexte dans lequel certains de ces apprentissages se font. Mais il ne suffit pas de laisser des chiots interagir entre eux, il est également important que les chiots puissent interagir avec des adultes autres que leur mère. Bauer et al (2009) ont observé l'évolution des comportements exprimés durant le jeu. Cette étude menée sur des chiens de 2 mois à plus de 3 ans, montre que quel que soit leur âge les chiens sont très joueurs. Mais les comportements exprimés évoluent. Certains comportements sont très présents chez les plus jeunes et rare chez les adultes (e.g. forcer l'autre à se coucher). La monte et la poursuite sont observées principalement à la puberté et la posture en arc (« bow ») est constante à tout âge. En période juvénile, les chiots commencent à montrer une préférence pour jouer avec un partenaire de la portée plutôt qu'un autre, alors qu'avant ils sollicitent tous les chiots (Ward et al, 2008).

C'est également durant ces deux périodes que le chien va apprendre à vivre et interagir avec des humains. Les chiens adultes sont capables d'utiliser les gestes de pointés, pour trouver une ressource alimentaire. Cette capacité est présente dès le plus jeune âge (2 mois), même si les performances ne sont pas encore optimales. En revanche on observe une augmentation de ces performances à comprendre et utiliser les signaux de communication gestuelle chez les chiots avec l'âge. Plus les chiens ont de l'expérience avec l'humain, meilleures sont leurs performances (Dorey et al, 2010 ; Gasci et al, 2009 ; Howell & Bennett, 2011 ; Riedel et al, 2008 ; Viranyi et al, 2008 ; Wynne et al, 2008). Les chiots vont non seulement apprendre à utiliser des signaux que nous produisons, mais également produire des signaux pour attirer notre attention (i.e. regard persistant, alternance du regard,...) lorsqu'ils sont en situation de difficultés (Agnetta et al, 2000 ; Howell & Bennett, 2011 ;

Miklosi et al, 2003 ; Passalacqua et al, 2010). On observe également une différence entre des louveteaux et des chiots élevés à la main, dans l'attraction pour l'humain (Gacsi et al, 2005 ; Topal et al, 2005). A l'âge de 5 semaines les louveteaux préfèrent se diriger vers un chien plutôt que leur soigneur, alors que les chiens préfèrent se diriger vers leur soigneur. De plus, si on présente leur soigneur et un humain inconnu, les loups préfèrent leur soigneur et les chiens ne montrent aucune préférence (Gacsi et al, 2005). Cette même série d'étude a également pu montrer qu'à 4 mois, les chiots ont des interactions plus riches avec leur soigneur que les louveteaux. Enfin, lors de l'absence de leur soigneur les chiens restent plus longtemps derrière la porte que les loups (Topal et al, 2005). Toutes ces études indiquent que la relation homme-chien a fortement été influencée lors de la domestication, mais aussi qu'elle évolue en fonction de l'expérience.

En conclusion, le développement est le fruit d'interactions entre le génotype de l'animal (i.e. ses caractéristiques propres) et son environnement. Le chien est une espèce sociale qui interagit avec ses congères tout au long de sa vie. C'est pourquoi il est important que les chiots aient des interactions avec des congénères autres que leur mère ou leur fratrie. Il est aussi soumis à de nouvelles stimulations non sociales, lorsqu'il quitte sa mère et le reste de la portée (à 8 semaines). Fournir aux chiots des stimulations adaptées et correspondantes à son environnement futur apparaît comme primordial afin d'optimiser ses capacités d'ajustement à de nouvelles situations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

Agnetta B., Hare B., Tomasello M., 2000, "Cues to food location that domestic dogs (*Canis familiaris*) of different ages do and do not use", *Animal Cognition*, vol. 3, pp.107-112.

Barnard S., Passalacqua C., Marshall-Pescini S., Prato Previde E., Capra A., Valsecchi P., 2011 "Does the behavior of 2-month-old puppies differ between breeds and litters?", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 6, N° 1, 2011, pp. 80.

Batt L., Batt M., Baguley J., McGreevy P., 2008, "The effects of structured sessions for juvenile training and socialization on guide dog success and puppy-raiser participation", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 3, pp.199-206.

Battaglia C.L., 2009, "Periods of early development and the effects of stimulation and social experiences in the canine", *Journal of Veterinary Behavior*, vol.4, pp. 203-210.

Bauer E., Ward C., Smuts B., 2009, "Play like a puppy, play like a dog", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 4, N° 2, pp. 68-69.

Bjone S.J., Brown W.Y., Price I.R., 2009, "Maternal influence on grass-eating behavior in puppies", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 4, N° 2, pp. 97-98.

Deldalle S., Deputte B.L., 2010, "Développement des relations mère-jeunes et jeunes-jeunes chez une espèce nidicole, le chien domestique (*Canis familiaris*)", *Mémoire pour le Master 2 d'éthologie appliquée*.

Dorey N.R., Udell M.A.R., Wynne C.D.L., 2010, "When do domestic dogs, *Canis familiaris*, start to understand human pointing? The role of ontogeny in the development of interspecies communication", *Animal Behaviour*, vol. 79, pp.37-41.

Fox M.W., 1968, "Neuronal development and ontogeny of evoked potentials in auditory and visual cortex of the dog", *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, vol. , pp. 213-226.

Fox M.W., 1971, "Integrative Development of Brain and Behavior of the Dog", Chicago : Chicago University Press.

Fujita K., Takaoka A., Furumi M., 2009, "Discrimination of mother's odor in one-week-old dog puppies", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 4, N° 2, pp. 55-56.

Gacsi M., Gyori B., Miklosi A., Viranyi, Z., Kubinyi, E., 2005, "Species-species differences and similarities in the behavior of hand-raised dog and wolf pups in social situations with humans", *Developmental Psychobiology*, vol.47, pp. 111-122.

Gazzano, A., Mariti, C., Notari, L., Sighieri, C., McBride, E.A., 2008, "Effects of early gentling and early environment of emotional development of puppies", *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 110, pp. 294-304.

Gorska T. & Czarkowska J., 1978, "Motor cortex development in the dog. Some cortical stimulation and behavioral data", *Neuroscience*, vol. 3, pp. 129-131.

Hepper P.G., 1994, "Long-term retention of kinship recognition established during infancy in the domestic dog", *Behavioural Processes*, vol. 33, pp. 3-14.

Howell T.J. & Bennett P.C., 2011, "Puppy power! Using social cognition research tasks to improve socialization practices for domestic dogs (*Canis familiaris*)", *Journal of Veterinary Behavior*, vol.6, pp. 195-204.

Kerswell K.J., Bennett P., Butler K.L., Hemsworth P.H., 2009, "The relationship of adult morphology and early social signaling of the domestic dog (*Canis familiaris*)", *Behavioural Processes*, vol. 81, pp. 376-382.

Loubière A. & Deputte B.L., 2010, « L'ontogenèse chez une espèce « nidicole », le chien, *Canis familiaris* », *Thèse pour le doctorat vétérinaire*.

Miklosi A., Kubinyi E., Topal J., Gacsi M., Viranyi Z., Csanyi V., 2003, "A simple reason for a big difference: wolves do not look back at humans, but dogs do", *Current Biology*, vol. 3, pp.763-766.

Miklosi A., 2008, "Dog behaviour, evolution, and cognition", Oxford University Press, New York, NY.

May F., Deputte B.L., Durand J.L., 2009, "Whom do 8-week-old puppies (*Canis familiaris*) prefer, their mother or their littermates?", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 4, N°2, pp. 105-106.

Passalacqua C., Marshall-Pescini S., Barnard S., Valsecchi P., Prato Previde E., 2010, "A comparison of puppies and adult dog in a problem solving task", *Journal of Veterinary Behavior*, vol. 5, N°1, pp. 62.

Pluijmakers J.J.T.M., Appleby D.L., Bradshaw J.W.S., 2010, "Exposure to video images between 3 and 5 weeks of age decreases neophobia in domestic dogs", *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 126, pp. 51-58.

Prato Previde E., Ghirardelli G., Marshall-Pescini S., Valsecchi P., 2009, "Intraspecific attachment in domestic puppies (*Canis familiaris*)", *Journal of Veterinary Behavior*, vol.4, N°2, pp. 89-90.

Riedel J., Schumann K., Kaminski J., Call J., Tomasello M., 2008, "The early ontogeny of human-dog communication", *Animal Behaviour*, vol.75, pp. 1003-1014.

Scott J.P., Fuller J.L., 1965, "Genetics and social behavior of the dog", University of Chicago Press, Chicago, IL.

Slabbert J.M. & Anne O., Rasa E., 1997, "Observational learning of an acquired maternal behaviour pattern by working dog pups: an alternative training method?", *Applied Animal Behaviour Science*, vol.53, pp.309-316.

Stanley W.C., Cornwell C., Poggiani C., Trattner A., 1963, "Conditioning in the neonatal puppy", *J. Comp. Physiol. Psychol.*, vol. 56, pp. 211-214

Thompson K.F., McBride E.A., Redhead E., 2010, "Training engagement and the development of behavior problems in the dog: A longitudinal study", *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, vol. 5, Issue 1, pp. 57.

Topal J., Gacsi M., Miklosi A., Viranyi Z., Kubinyi E., Csanyi V., 2005, "Attachment to humans: a comparative study on hand-reared wolves and differently socialized dog puppies", *Animal Behaviour*, vol.70, pp. 1367-1375.

Viranyi Z., Gacsi M., Kubinyi E., Topal J., Belenyi B., Ujfalussy D., Miklosi A., 2008 "Comprehension of human pointing gestures in young human-reared wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*)", *Animal Cognition*, vol. 11, pp. 373-387.

Ward C., Bauer E.B., Smuts B.B., 2008, "Partner preferences and asymmetries in social play among domestic dog, *Canis lupus familiaris*, littermates", *Animal Behaviour*, vol.76, pp. 1187-1199.

Wells D.L. & Hepper P.G., 2006, "Prenatal olfactory learning in the domestic dog", *Animal behaviour*, vol.72, pp.681-686.

Wilsson E., Sundgren P.E., 1998, "Effects of weight, litter size and parity of mother on the behaviour of the puppy and the adult dog", *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 56, pp.245-254.

Wynne C.D.L., Udell M.A.R., Lord K.A., 2008, "Ontogeny's impacts on human-dog communication", *Animal Behaviour*, vol. 76, E1-E4.