

Mortalité et morbidité au sein de la population d'éléphants d'Asie des parcs zoologiques européens et comparaison avec les éléphants captifs de la Myanmar Timber Enterprise

Auteur : Desart, Maxime

Promoteur(s) : Jauniaux, Thierry

Faculté : Faculté de Médecine Vétérinaire

Diplôme : Master en médecine vétérinaire

Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/7043>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Table des matières

1. Introduction	
2. Taux de mortalité	
2.1. Longévité	
2.2. Espérance de vie	
2.3. Taux de mortalité en fonction de l'âge	
2.3.1. Taux de mortinatalité	
2.3.2. Taux de mortalité juvénile	
2.3.3. Taux de mortalité chez l'adulte	
2.3.4. Discussion	
3. Causes de mortalité et de morbidité	
3.1. Causes de mortinatalité	
3.1.1. Excès de poids corporel	
3.1.2. Age de la mère	
3.1.3. Stress	
3.1.4. Autres causes de mortinatalité	
3.2. Causes de mortalité juvénile	
3.2.1. Age de la mère	
3.2.2. Intervalle entre les mises-bas	
3.2.3. Infanticide et rejet maternel	
3.2.4. Virus de l'herpès	
3.2.5. Colibacillose	
3.2.6. Autres causes de mortalité juvénile	
3.3. Causes de mortalité et de morbidité chez l'adulte	
3.3.1. Maladies infectieuses bactériennes	
3.3.2. Maladies infectieuses virales	
3.3.3. Affections podales chez l'éléphant captif	
3.3.4. Arthrites	
3.3.5. Agressions	
3.3.6. Accidents	

3.3.7. Décès dus aux anesthésies	
3.3.8. Malnutrition	
3.3.9. Troubles intestinaux	
3.3.10. Affections dentaires	
3.3.11. Affections cutanées	

MORTALITE ET MORBIDITE AU SEIN DE LA POPULATION D'ELEPHANTS D'ASIE DES PARCS ZOOLOGIQUES EUROPEENS

1. INTRODUCTION

La mortalité au sein de la population d'éléphants d'Asie dans les zoos européens est importante. Cette mortalité varie fortement en fonction de l'âge de l'animal et un pic est observé lors de la période juvénile. Ce nombre élevé de décès d'éléphanteaux associé à une mauvaise fertilité des femelles en âge de procréer donne une population européenne vieillissante et incapable de se renouveler par elle-même. Il est donc primordial de connaître aujourd'hui les causes majeures des cas de décès recensés et de trouver des solutions pour l'avenir des éléphants d'Asie en Europe. Cette population semble être autant en danger d'extinction que celles des éléphants sauvages d'Afrique ou d'Asie.

2. TAUX DE MORTALITE

Les données concernant la mortalité au sein de la population d'éléphants d'Asie en Europe sont limitées. La plupart des études utilisent les informations des stud-books des institutions zoologiques mais la taille de l'échantillon est faible et certaines données restent indisponibles. Dans les paragraphes qui suivent nous utiliserons donc, à plusieurs reprises, des informations sur les éléphants de la Myanmar Timber Enterprise comme point de comparaison.

Le Myanmar possède la plus grande population d'éléphants captifs du monde avec environ 5000 individus recensés. La moitié de ces animaux captifs (2700 éléphants) sont la propriété de l'état et plus précisément de la Myanmar Timber Enterprise qui gère l'exploitation forestière dans le pays. La moitié des éléphants travaillant pour cette entreprise d'état sont nés en captivité et l'autre moitié a été capturée dans la nature. La Myanmar Timber Enterprise détient la plus grande base de données intergénérationnelles d'une population d'éléphants semi-captifs au monde. Chaque éléphant possédant son propre cahier dans lequel se trouve l'ensemble des informations le concernant personnellement.

Mar et Al. (2012) ont utilisé ces données pour recenser et classier les taux et les causes de mortalité chez les éléphants de l'espèce asiatique. Ces données sont étalées sur 4 décennies. Seuls les jeunes (n=1020) dont les mères (n=391) sont elles-mêmes nées en

captivité ont été introduits dans l'étude afin de connaître avec précision et certitude l'âge des mères.

2.1. Longévité

La longévité d'un être vivant se définit comme étant la durée de vie pour laquelle il est programmé en tant qu'espèce biologique. Les records de longévité sont atteints par des êtres vivants qui dépassent de manière exceptionnelle cette durée de vie moyenne. Cette longévité est facile à calculer mais n'est pas représentative de l'ensemble de la population. Nous pouvons citer quelques records de longévité recensés dans la littérature : l'éléphant d'Asie le plus âgé d'Amérique du Nord avait 77 ans en 2004 (Clubb et Mason, 2002), le plus vieil éléphant des camps de travail en Asie du Sud-Est avait 79 ans (Sukumar et Al., 1997) et on décrit un éléphant d'Asie qui est mort à 86 ans à Taiwan (East, 2003). Dans les parcs zoologiques européens, les plus vieux éléphants ont souvent des âges approximatifs et un historique de vie incomplet. Il s'agit soit d'animaux capturés à l'état sauvage avant les années 70, soit d'individus nés sur le sol européen et qui sont passés entre les mains de marchands peu scrupuleux qui n'hésitaient pas à les rajeunir sur papier pour augmenter leurs valeurs.

2.2. Espérance de vie

L'espérance de vie représente l'âge moyen d'un être vivant lorsqu'il meurt. C'est un paramètre sensiblement plus compliqué à calculer que la longévité. Il existe différentes méthodes qui permettent de calculer l'espérance de vie d'une espèce et ces différentes méthodes peuvent donner des résultats très différents.

Plusieurs études se sont intéressées à l'espérance de vie des éléphants vivants dans des zoos en Europe et en Amérique du Nord (Schmid, 1998 ; Clubb and Mason, 2002 ; McKinney, 2003). La méthode qui a été utilisée pour calculer cette espérance de vie est une simple moyenne arithmétique de l'âge des animaux morts uniquement. Cette méthode ne tient donc pas compte des animaux vivants. Or, il semble essentiel d'incorporer les animaux qui vivent toujours pour avoir l'espérance de vie actuelle. Une étude ultérieure (Wiese et Willis, 2004) a utilisé les mêmes données que dans les études précédentes et y a rajouté les individus vivants afin d'obtenir une valeur plus représentative de la population. Le résultat de cette méthode, qui inclut les individus morts et vivants, est une espérance de vie significativement supérieure. Pour dénigrer la captivité au sein des structures zoologiques, il semblerait que

certaines études aient utilisé cette première méthode qui sous-estime l'espérance de vie de l'espèce éléphant.

Dans leur étude, Wiese et Willis (2004) se sont basés sur différentes valeurs et moyennes pour établir l'espérance de vie. Ils ont calculé : 1) la moyenne arithmétique de l'âge de la mort pour tous les animaux décédés ; 2) la moyenne arithmétique de l'âge des animaux vivants ; 3) la moyenne arithmétique de l'âge de la mort pour tous les individus et ont considéré que les animaux vivants mourraient à leur âge actuel ; 4) l'âge de décès prévu pour l'éléphant moyen en utilisant une analyse de la table de mortalité ; 5) l'espérance de vie moyenne calculée à partir d'une courbe de survie. Les auteurs ont incorporé de nombreuses données et ont inclus différents facteurs, notamment des valeurs de prédiction de la durée de survie des animaux vivants. Comme dans l'étude de Clubb and Mason (2002), ils n'ont pas pris en compte les cas de mortalité durant la première année de vie. Ces décès précoces peuvent en effet avoir diverses causes comme les infanticides ou encore le rejet maternel, il y a donc un intérêt biologique et statistique de ne pas les inclure.

En Europe, 597 éléphants d'Asie étaient recensés en 2001. 55 d'entre eux ont été exclus de l'étude car on ne connaissait pas précisément leur âge ou parce que leur historique était incomplet. L'analyse s'est donc effectuée sur les 542 animaux restants, 327 individus vivants et 215 morts. En comparaison, 889 éléphants de l'espèce asiatique sont recensés en Amérique du Nord avec une population vivante de 287 individus (Wiese et Willis, 2004).

Comme expliqué ci-dessus, il existe de grandes variations de résultats lorsqu'on calcule l'espérance de vie en se basant uniquement sur l'âge des animaux morts ou si on inclut également les individus vivants. Clubb and Mason (2002) calculent que l'espérance de vie d'un éléphant asiatique sur le sol européen est de 21 ans. Wiese et Willis (2004), en incluant dans la base de données les animaux vivants, obtiennent une espérance de vie de 47,6 ans pour les éléphants d'Asie en Europe et de 44,8 ans pour les éléphants d'Asie en Amérique du Nord. On double donc l'espérance de vie par rapport à celle obtenue par Clubb et Mason (2002).

2.3. Taux de mortalité en fonction de l'âge

La courbe de vie des éléphants n'est pas constante. Les éléphants, comme la plupart des mammifères qui partagent un instinct maternel fort développé, vont présenter une courbe de vie fluctuante avec des variations importantes en fonction de l'âge. On va observer un taux de mortalité élevé pendant la période néonatale, puis un taux de mortalité un peu plus faible lors

des premières années de vie. On aura ensuite une mortalité très faible pendant la majorité de la vie de l'animal et une augmentation importante de cette mortalité au début de la période de vieillissement.

Saragusty et al. (2009) ont analysé les naissances d'éléphants asiatiques qui ont eu lieu en Europe et en Amérique du Nord entre 1962 et 2006. Au cours de cette période, 154 et 195 naissances ont été respectivement recensées en Amérique du Nord et en Europe. Nous comparerons les données de Saragusty et al. (2009) avec celles de Mar et Al. (2012) qui se sont intéressés aux naissances des éléphants captifs de la Myanmar Timber Enterprise.

2.3.1. Taux de mortinatalité

En Europe, sur 195 naissances il y a eu 34 éléphanteaux mort-nés (17,4%). Ce taux de mortinatalité constaté au sein des institutions zoologiques européennes est très largement supérieur à celui calculé pour les éléphants captifs de la Myanmar Timber Enterprise. En effet, sur les 1020 naissances recensées dans l'étude de Mar et al. (2012) seuls 45 éléphanteaux sont morts nés (4%).

2.3.2. Taux de mortalité juvénile

Plus globalement, on parle de mortalité juvénile lorsque les éléphanteaux meurent avant l'âge de 5 ans. Saragusty et al. (2009) calculent un taux de mortalité juvénile de 40% en Amérique du Nord (61/154) et un taux de 42% pour les éléphanteaux nés en captivité dans les zoos européens (81/195). Mar et al. (2012) décrivent eux un taux de mortalité juvénile avoisinant les 25%. Les éléphanteaux semi-captifs du Myanmar ont donc une plus grande espérance de vie durant leurs 5 premières années.

Taylor et Poole (1999) décrivent un taux de mortalité juvénile pour des éléphants captifs dans d'autres pays d'Asie (Sri Lanka et Inde) similaire à celui des éléphants du Myanmar.

Si on ne s'intéresse cette fois qu'aux éléphants de moins d'un an, on a un taux de mortalité de 30% aussi bien en Europe qu'en Amérique du Nord (Clubb et al., 2008). Ce taux de mortalité est presque 6 fois supérieur à celui rencontré chez les éléphants de la Myanmar Timber Enterprise (6%) (Mar et al. 2012).

Nous pouvons préciser qu'entre 68% et 91% des cas de mort juvénile surviennent lors du premier mois de vie de l'éléphanteau (Saragusty et al., 2009)

A partir des données récoltées dans les stud-books des éléphants d'Asie des zoos européens, Clubb et Mason (2002) ont voulu savoir si le taux élevé de mortalité durant la première année de vie des éléphanteaux était un problème historique ou actuel. Pour ce faire, ils ont comparé le taux de mortalité des individus de moins de 1 an sur des intervalles réguliers de 10 ans. Cette comparaison a démontré que la mortalité juvénile n'avait pas changé significativement au cours du temps.

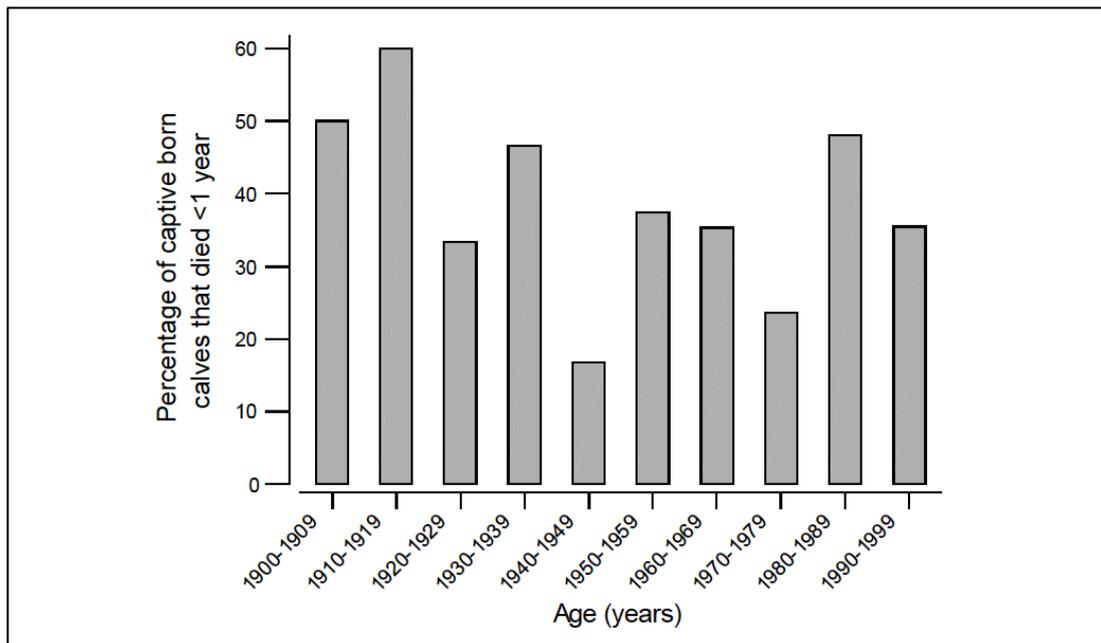


Figure 1. Infant mortality in Asian elephants in European zoos

2.3.3. Taux de mortalité chez l'adulte

En Europe, la mortalité des éléphants d'Asie plus âgés est assez constante et oscille entre 3% chez les femelles et 7% chez les mâles. Ce taux concerne les individus entre 5 ans et 30 ans d'âge (Clubb et Mason, 2002). Les données relatives aux mâles sont plus limitées car ils sont moins nombreux au sein de la population européenne. Dans les zoos américains, le taux de mortalité des éléphants âgés entre 1 an et 30 ans est encore plus bas qu'en Europe avec une valeur entre 1% et 2% (Wiese, 2000).

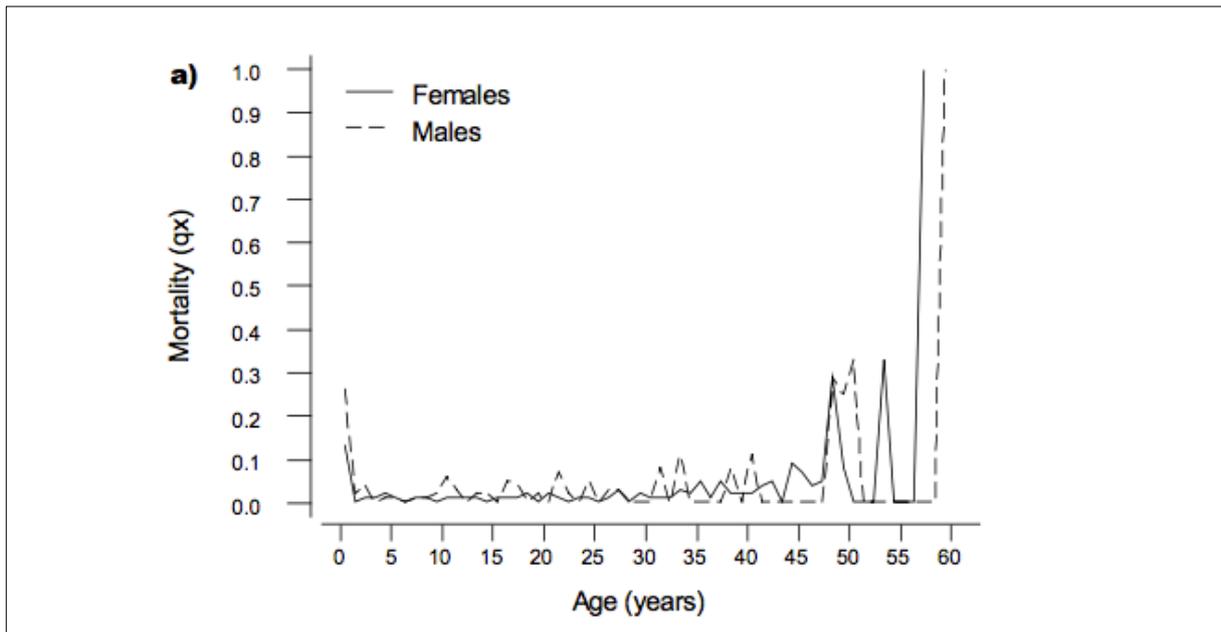


Figure 2. Age-specific mortality of Asian male and female elephants in European zoos

Au sein de la population d'éléphants captifs de la Myanmar Timber Enterprise, on observe un taux de mortalité important chez les éléphanteaux vers l'âge de 5 ans. Cet âge correspond à la période de mise au travail, une période durant laquelle les jeunes éléphants sont entraînés et dressés pour le travail d'extraction. C'est une période complexe pour ces individus prépubères où les interactions répétées avec l'homme sont parfois traumatisantes. Dans les autres classes d'âges, le taux de mortalité est inférieur à celui des zoos européens (Mar, 2001).

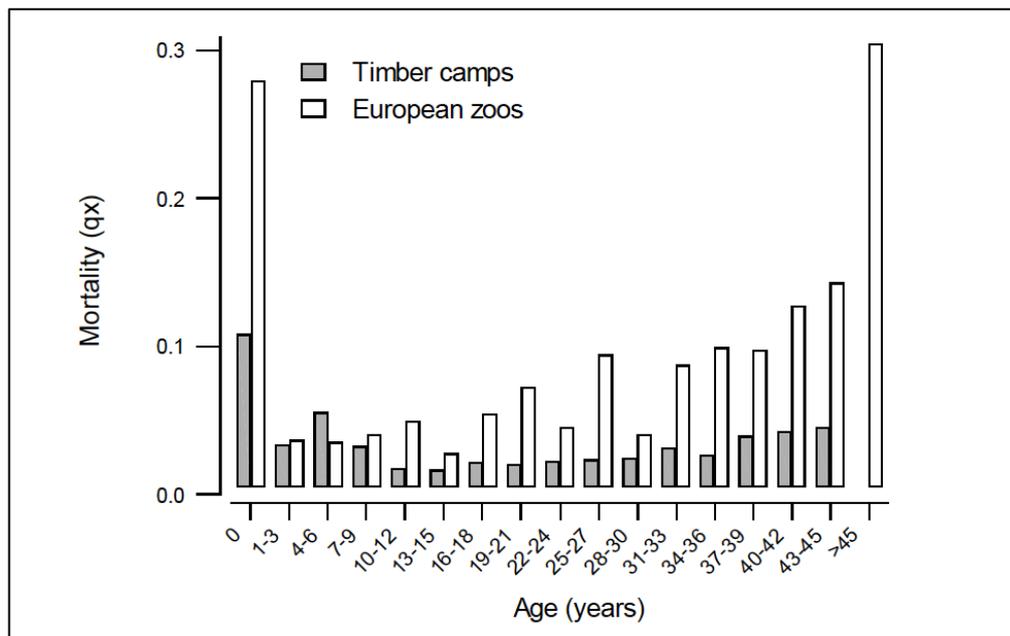


Figure 3. Age-specific mortality of Asian elephants in European zoos and a timber camp

Concernant les éléphants d'Asie vivant dans leur milieu naturel, les données sont peu nombreuses et l'estimation de l'âge d'un cadavre a ses limites. En effet, on peut estimer l'âge d'un cadavre d'éléphant en effectuant diverses mesures si cet animal est toujours en croissance. Autrement dit, il est impossible d'estimer l'âge d'un individu qui a plus de 20 ans. Le braconnage, qui tue chaque année plusieurs centaines d'éléphants sauvages en Asie, est également un frein dans cette récolte de données.

2.3.4. Discussion

Comme décrit ci-dessus, le taux de mortalité des éléphanteaux nés en captivité en Europe est plus important que celui des éléphants semi-captifs de la Myanmar Timber Enterprise. De ce fait, il aurait été intéressant de pouvoir comparer ces différents taux de mortalité avec ceux des éléphants sauvages. Cette dernière comparaison n'est cependant pas possible vu l'absence de données fiables sur le sujet. Les espèces qui vivent sur de larges territoires à l'état sauvage ont tendance à développer un taux de mortalité juvénile plus important lorsqu'ils vivent dans de petits espaces en captivité (Clubb et Mason, 2001). Cela pourrait expliquer cette différence importante entre la mortalité juvénile rencontrée dans les zoos européens et celle rencontrée dans la population des éléphants de la Myanmar Timber Enterprise. En effet, ces derniers travaillent avec l'homme la journée mais ils sont libres de parcourir la jungle la nuit pour se nourrir et se reproduire.

3. CAUSES DE MORTALITE ET DE MORBIDITE

Nous avons mis en évidence ci-dessus qu'il existe pour les éléphants d'Asie un taux de mortalité relativement important au sein des institutions zoologiques européennes. Ces différents taux de mortalité sont plus importants que ceux calculés pour les éléphants captifs de la Myanmar Timber Enterprise. Nous détaillerons dans ce chapitre les causes majeures responsables de cette mortalité dans les zoos en Europe et nous les comparerons aux causes de mortalité rencontrées au Myanmar.

3.1. Causes de mortalité

En Europe, sur 195 naissances enregistrées entre 1962 et 2006, 35 éléphanteaux sont morts nés (18%) (Saragusty et al., 2009). Ces chiffres indiquent clairement que la

mortinatalité représente une part importante des mortalités juvéniles chez l'éléphant d'Asie. La cause majeure de cette mortinatalité chez l'éléphante en Europe est la dystocie. Les causes principales de dystocie chez l'éléphante sont détaillées ci-dessous.

3.1.1. Excès de poids corporel

Un management alimentaire inadéquat au cours de la gestation peut avoir pour résultat une éléphante trop grasse lors de la mise bas et un fœtus surdimensionné. Kurt et Mar (1996) ont mis en évidence le fait que les éléphanteaux mort-nés étaient systématiquement plus lourds ($124,6 \pm 20,8\text{kg}$) que les nouveaux nés vivants ($92,0 \pm 27,6\text{kg}$). De plus, le temps de gestation était souvent allongé chez les individus mort-nés ($644,4 \pm 24,7$ jours) par rapport à la durée de gestation des nouveaux nés vivants ($615,5 \pm 37,5$ jours). Kurt et Mar (1996) ont également observé une corrélation entre le poids de la mère au début de sa seconde année de gestation et le poids du jeune à la naissance.

Une étude ultérieure (Dale, 2010) a également mis en évidence un poids moyen des individus mort-nés ($136,3\text{kg}$) supérieur aux poids des nouveaux nés viables ($117,9\text{kg}$).

Les éléphants captifs travaillant pour la Myanmar Timber Enterprise sont moins lourds et moins gras que les éléphants captifs vivants dans les zoos en Europe. Cela pourrait être une raison expliquant le faible taux de mortinatalité au sein de cette population d'éléphants (4%).

3.1.2. Age de la mère

La probabilité de mettre bas un individu mort-né augmente fortement avec l'âge de la mère. Il y a presque 10% de chance d'avoir un jeune mort-né quand la mère a 50 ans ou plus. Les mères de plus de 35 ans présentent 3,43 fois plus de chance de mettre bas un individu mort-né par rapport aux mères qui ont une vingtaine d'années (Mar et al., 2012). Les primipares présentent également un risque plus important d'avoir un jeune mort-né par rapport aux pluripares.

Sur le graphique ci-dessous, Clubb et Mason (2002) comparent la fréquence de mort-nés dans deux populations d'éléphants (zoos européens VS éléphants de la MTE) en fonction de l'âge de la mère lors de la mise bas. Un taux élevé de mortinatalité est remarqué pour les femelles âgées entre 20 et 30 ans au sein des deux populations d'éléphants. Aucune naissance chez une femelle de plus de 30 ans n'a été recensée en Europe.

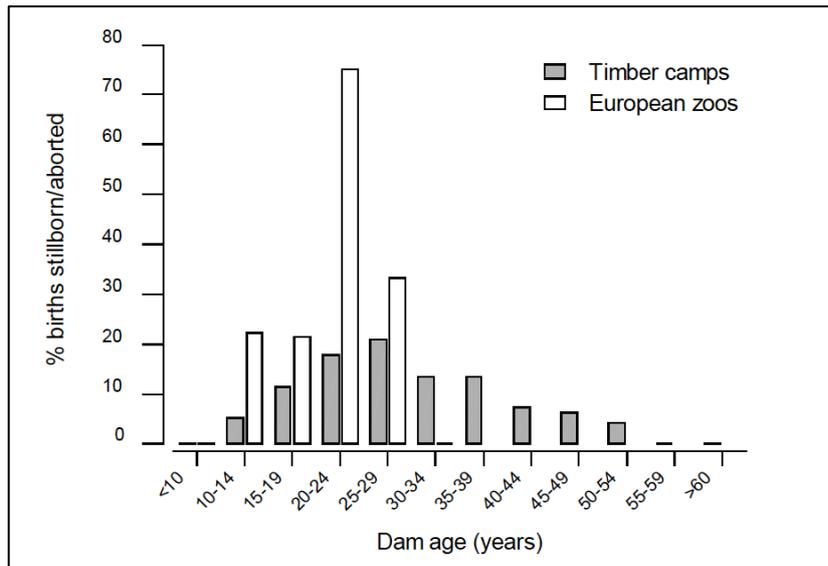


Figure 4. Stillbirth frequency and dam age in Asian elephants in timber camps and European zoos

3.1.3. Stress

De nombreux programmes de reproduction se mettent en place en Europe et on y incorpore des femelles éléphantées âgées et inexpérimentées. Ces femelles qui n'ont jamais eu de jeune auparavant se retrouvent dans une situation stressante et cela pourrait augmenter le risque de mortinatalité. En effet, plusieurs études ont déjà démontré que le stress était un facteur-clé dans la délivrance de jeunes mort-nés. Debyser (1995) a établi que le travail quotidien des soigneurs animaliers et la présence du public des zoos augmentaient considérablement le taux de mortinatalité chez les primates. Cette cause n'a toutefois pas encore été étudiée chez l'espèce éléphantée vivant en captivité.

3.1.4. Autres causes de mortinatalité

Concernant la mortinatalité, diverses maladies infectieuses peuvent aujourd'hui empêcher la mise bas d'un individu viable. Citons par exemple l'herpès virus de l'éléphant qui sera détaillé plus bas.

3.2. Causes de mortalité juvénile

En plus des cas de mortinatalité, les éléphantées d'Asie peuvent mourir durant leur jeune âge pour diverses raisons que nous détaillerons ci-dessous.

3.2.1. Age de la mère

Selon l'étude de Mar et al. (2012), l'âge de la mère influence les chances de survie de l'éléphanteau. Un éléphanteau dont la mère est âgée d'environ 20 ans va présenter 82% de chance de survie durant ses 5 premières années. A contrario, un jeune dont la mère est âgée de plus de 50 ans n'aura que 67% de chance de survie.

3.2.2. Intervalle entre les mises bas

L'intervalle de temps entre deux grossesses successives influence également le taux de survie de l'éléphanteau mais uniquement au cours de sa première année de vie. Si l'intervalle entre deux mises bas est inférieur à 3,7 ans, le dernier jeune aura deux fois plus de chance de mourir au cours de sa première année de vie (Mar et al., 2012).

3.2.3. Infanticide et rejet maternel

Plusieurs cas d'infanticide et de rejet maternel ont été recensés chez les éléphantesses d'Asie en Europe. Sur une population de 121 éléphantesses nées dans les zoos européens, Kurt et Mar (1996) ont calculé un taux de 9,9% de jeunes tués par leur mère et 5,8% d'individus rejetés. Généralement, les éléphantesses qui tuent ou rejettent leur progéniture sont des individus qui n'ont pas eu de contact suffisant avec une femelle plus âgée lors de leur enfance. Un environnement social précoce insuffisant peut être expliqué par des transferts d'animaux trop jeunes entre les zoos. La séparation entre le jeune et sa mère est souvent brutale et précoce (avant l'âge de 5 ans). Dans la nature, une femelle reste avec son groupe familial toute sa vie et elle continue à apprendre chaque jour auprès des aînées. Les mâles, eux, quittent la horde lorsqu'ils atteignent leur puberté (entre 9 ans et 15 ans). Cette séparation précoce impacte directement l'apprentissage d'un comportement maternel et social adéquat. Au sein d'une population d'éléphants captifs du Sri Lanka, Kurt et Garai (2001) décrivent que les éléphants socialement isolés durant leur jeune âge commettent plus d'infanticides.

Un manque d'expérience et de support maternel induit aussi une plus grande probabilité d'infanticide ou de rejet. La majorité des femelles qui tuent ou abandonnent leur nouveau-né sont des femelles primipares qui ne vivent pas avec des éléphantesses plus expérimentées. Les éléphantesses dont les mères sont des primipares présentent un taux de mortalité 4,5 fois supérieur aux éléphantesses dont les mères sont pluripares (Mar et al., 2012).

Kurt et Hartl (1995) décrivent une expérience menée avec deux groupes de 8 éléphants asiatiques. Les 16 animaux ont été introduits dans des zoos dès leur jeune âge mais seules les éléphants du premier groupe ont été mises en contact avec des éléphants plus âgées. A la reproduction, toutes les éléphants du premier groupe se sont bien occupées de leurs jeunes tandis que dans l'autre groupe, toutes les femelles, sans aucune exception, ont attaqué, tué ou rejeté leurs progénitures.

3.2.4. Virus de l'herpès chez l'éléphant

Le virus de l'herpès chez l'éléphant sera développé dans la partie « les causes infectieuses bactériennes ».

3.2.5. Colibacillose

Les colibacilloses peuvent affecter les éléphanteaux nouveau-nés n'ayant pas reçu assez de colostrum et les jeunes éléphants fortement exposés à de hautes concentrations d'*Escherichia coli* dans leur environnement et à de mauvaises conditions hygiéniques.

3.2.6. Autres causes de mortalité juvénile

Parmi les autres causes de mortalité juvénile, nous pouvons citer l'attaque du jeune par un autre éléphant du groupe, divers accidents menant à la mort de l'éléphanteau ou à des blessures importantes, des fractures... Quelques accidents ont eu lieu dans des zoos en Europe mais ce sont des cas extrêmement rares.

3.3. Causes de mortalité et de morbidité chez l'adulte

La cause majeure de mortalité des éléphants au sein des parcs zoologiques est la maladie. 60% des décès d'éléphants captifs recensés sont dus à une maladie infectieuse. Ci-dessous, nous détaillerons les différentes maladies qui touchent le plus souvent l'espèce éléphant au sein des parcs zoologiques européens. Nous expliquerons également dans cette partie les différents problèmes de santé que rencontrent régulièrement les éléphants vivants en captivité.

3.3.1. Maladies infectieuses bactériennes

La tuberculose

Etiologie. La tuberculose est une maladie bactérienne complexe causée par différents bacilles de la famille des mycobactéries. Cette maladie a été décrite pour la première fois chez l'éléphant il y a plus de 2000 ans (Mikota et Maslow, 2011). *Mycobacterium tuberculosis* est l'agent responsable de la tuberculose chez l'homme et chez l'éléphant. Les humains sont les réservoirs et les porteurs de cette mycobactérie. La tuberculose est une zoonose qui tue plus d'1,5 million d'humains sur terre chaque année. Plusieurs mycobactéries non tuberculeuses existent et ont été isolées chez l'éléphant (Payeur et al., 2002). Par exemple, *Mycobacterium avium* peut se retrouver dans des échantillons de lavage de trompe sans être associée à des symptômes cliniques chez les pachydermes (Mikota et al., 2000 ; Mikota et al., 2001).

Transmission. La tuberculose est transmise à l'éléphant par l'homme via un aérosol infectieux. D'autres animaux ou encore l'homme peuvent ensuite être à leur tour contaminé par un éléphant malade (Michalak et al., 1998). C'est en éternuant que l'homme disperse le plus les aérosols infectieux. Chez l'éléphant, les aérosols infectieux peuvent être transmis aux congénères en éternuant ou en positionnant sa trompe directement dans la bouche d'un autre animal. Cette transmission ne peut se faire que lorsque la tuberculose est « active », c'est-à-dire directement après l'infection primaire ou lors d'une période de réactivation qui fait suite à une période de latence. Les facteurs de risque pour la transmission de la tuberculose sont la proximité avec un individu contaminé, le statut immunitaire de l'animal et la ventilation des logements (Maslow, 1997). La tuberculose est à ce jour exclusivement décrite chez les éléphants captifs ou domestiqués (Montali et al., 2001).

Signes cliniques. La tuberculose est une maladie infectieuse à évolution chronique typique. Elle se caractérise par une évolution lente qui peut durer des mois, voire des années. Les signes cliniques peuvent être très divers car plusieurs organes sont touchés. Le système respiratoire reste le plus souvent atteint avec de possibles décharges anormales au niveau de la trompe de l'animal (Mikota et al., 2001). La majorité des éléphants atteints sont asymptomatiques, il y a en effet beaucoup plus d'individus infectés que d'individus malades (Mikota, 2008). Les signes cliniques non-spécifiques rapportés chez les éléphants tuberculeux sont les suivants : perte de poids importante, amyotrophie, perte d'appétit, léthargie, faiblesse et intolérance à l'exercice (Bénet, 2004 ; Montali et al., 2001).

Diagnostic. Le diagnostic de la tuberculose chez l'éléphant est compliqué. Il repose à la fois sur des outils cliniques, anatomo-pathologiques et des tests expérimentaux. Aux Etats-

Unis, tous les éléphants captifs doivent être testés annuellement pour la tuberculose via une culture (8 semaines) d'un échantillon de lavage de trompe. Dû au caractère intermittent de l'excrétion de cette mycobactérie, il est recommandé d'effectuer trois lavages à quelques jours d'intervalles. Le test de tuberculisation intradermique utilisé pour le diagnostic de la tuberculose chez l'homme et le bétail ne présente qu'une faible sensibilité (16,7%) et spécificité (74,2%) chez l'espèce éléphante (Mikota et al., 2001).

Prise en charge. Il y a trois issues possibles si un éléphant est positif : l'euthanasie de l'animal, l'isolation ou le traitement. L'option thérapeutique reste très compliquée à mettre en place à cause du coût des médicaments, de la présence possible de co-infections et de l'apparition de multiples résistances aux antibiotiques (Törün et al., 2005).

Anthrax ou fièvre charbonneuse

Etiologie. *Bacillus anthracis* est l'agent causal de l'anthrax. Il s'agit d'une bactérie gram positive. Elle est extrêmement contagieuse et a été décrite chez tous les mammifères. Sous forme de spores, cette bactérie peut survivre plusieurs dizaines d'années. Ce pathogène envahit l'organisme en passant par les poumons, les intestins ou des blessures cutanées. C'est la forme végétative qui produira ensuite une toxine responsable d'inhibition de la phagocytose, d'une augmentation de la perméabilité des capillaires et qui interfèrera avec la cascade de coagulation. Cette maladie a d'abord été observée sur des éléphants sauvages avant d'être responsable de la mort d'individus dans des zoos européens (Fowler et Mikota, 2006).

Transmission. Les éléphants peuvent se contaminer en ingérant de l'eau ou des aliments contaminés par des spores. Une transmission directe d'éléphant à éléphant est rare.

Signes cliniques. La sévérité des signes cliniques va dépendre du degré d'exposition et de la source de contamination. Différentes formes existent ; la forme suraiguë avec collapsus brutal et mort par septicémie foudroyante. La forme aiguë qui donne un animal ataxique avec de la diarrhée hémorragique ou une forme chronique qui se manifeste par des œdèmes en région cervicales (Miller et Montali, 2003).

Diagnostic. Dans la majorité des cas, le décès de l'animal contaminé survient rapidement. L'anthrax a un taux de mortalité de 100%. L'autopsie de l'animal contaminé mettra en évidence des hémorragies aux niveaux des orifices naturels, une absence de coagulation sanguine, une congestion hépatique ainsi qu'une splénomégalie (Perera et Rajapakse, 2003). De plus, un signe pathognomonique de cette contamination est une absence

de rigidité cadavérique inhibée par les toxines synthétisées (Fowler et Mikota, 2006). L'isolation de *Bacillus anthracis* est le diagnostic définitif.

Prise en charge. Il n'existe pas de traitement pour soigner l'anthrax chez un éléphant. Il est vivement conseillé de ne pas ouvrir le cadavre d'un animal contaminé sur place afin d'éviter une propagation des formes végétatives qui pourront libérer des spores ultérieurement. Le cadavre devra subir une autopsie dans des locaux spécialisés avant d'être incinéré. Certains pays d'Asie du Sud-Est (Thaïlande, Myanmar) ont mis en place un programme de prophylaxie vaccinale pour la fièvre charbonneuse. Un rappel annuel est nécessaire et permet d'éviter une contamination croisée entre les éléphants et le bétail domestique (Miller et al., 2015).

Salmonellose

Etiologie. Les salmonelles sont de petites bactéries bacillaires gram négatif appartenant à la famille des entérobactéries. 2000 sérotypes différents existent et chacun de ces sérotypes présente une pathogénicité propre. Trois formes de salmonelloses différentes sont rencontrées chez les éléphants ; une forme septicémique, une forme entérique aigue et une forme entérique chronique. *Salmonella spp* produit des toxines et d'autres substances qui vont agir au niveau des cellules intestinales. L'étude des salmonelloses chez l'éléphant se base sur celles rencontrées dans l'espèce équine. En effet, l'éléphant et le cheval partagent le même système digestif et de ce fait les manifestations cliniques des salmonelloses sont quasi identiques (Fowler et Mikota, 2006).

Transmission. Les salmonelles sont des bactéries commensales qui vivent au niveau du tractus gastro-intestinal des mammifères. Comme pour les chevaux, il existe chez l'éléphant des facteurs qui favorisent le développement de salmonelloses. Le stress, le parasitisme intestinal, ou une autre infection sont des facteurs de risques majeurs (Fowler et Mikota, 2006).

Signes cliniques. Les signes primaires que l'on peut observer chez les éléphants sont une anorexie, une léthargie, de la diarrhée et des coliques. Si une invasion systémique se met en place, on observera une septicémie puis un choc septique. La diarrhée sera généralement liquide, profuse, hémorragique, contenant du mucus et de la fibrine.

Diagnostic. Le diagnostic se basera sur une coproculture de l'animal suspect. Généralement, il faudra répéter les prélèvements de matières fécales car l'excrétion est intermittente. A l'autopsie on observera des pétéchies sur les séreuses digestives et de larges

plages d'hémorragies diffuses sur les muqueuses intestinales.

Prise en charge. L'élément essentiel dans la gestion des salmonelloses et de vérifier l'hydratation de l'animal. Si l'animal est déshydraté, il est important de lui administrer le plus rapidement possible une solution de bicarbonate de sodium afin de contrer l'acidose métabolique. On ajoutera ensuite un traitement antibiotique et des probiotiques. Une alimentation à base de riz cuit peut aussi aider l'animal malade. Les éléphants guéris peuvent être des porteurs chroniques et ils doivent être isolés du groupe tant que la coproculture n'est pas négative.

Colibacillose

Étiologie. *Escherichia coli* est une bactérie gram négative qui possède plusieurs centaines de souches différentes. Les colibacilloses se développent suite à l'invasion de souches pathogènes d'*Escherichia coli*. Des souches non pathogènes se trouvent régulièrement dans la flore commensale du gros intestin des mammifères. Les souches pathogènes contrairement aux souches commensales vont libérer différentes entérotoxines qui interfèrent dans l'équilibre hydrique et électrolytique de l'organisme. Cela induit une hypovolémie, de la diarrhée et une acidose métabolique (Fowler et Mikota, 2006).

Transmission. On retrouve des souches d'*Escherichia coli* chez l'ensemble des mammifères de la planète et ces bactéries sont transmises par la voie oro-fécale. *Escherichia coli* fait partie de la flore commensale de nombreuses espèces, y compris l'espèce éléphant.

Signes cliniques. Il existe différentes formes de colibacilloses chez l'éléphant. On peut avoir des diarrhées entérotoxiques ou non entérotoxiques, ou encore une forme plus invasive qui donne une septicémie généralisée. Ces diverses manifestations cliniques résultent de la variabilité de pathogénicité des différentes souches.

Diagnostic. Pour avoir un diagnostic de certitude, il faut isoler et identifier la souche pathogénique de la bactérie (ELISA ou PCR). Il se peut aussi que la colibacillose soit une infection secondaire suite à une entérotoxémie causée par *Clostridium perfringens* par exemple.

Prise en charge. Il est essentiel de contrôler rapidement la diarrhée et la volémie de l'éléphant contaminé si on veut lui sauver la vie. On lui administrera du bicarbonate de sodium afin de corriger l'acidose métabolique résultant de la déshydratation de l'animal. On peut associer à ce traitement initial une antibiothérapie. Des vaccins contre certaines souches d'*E coli* sont utilisés chez les chevaux, les chiens, les chats et le bétail mais aucune étude n'a

été publiée sur l'utilisation de vaccins chez l'espèce éléphante.

3.3.2. Maladies infectieuses virales

La variole de l'éléphant

Etiologie. L'*elephant pox virus* responsable de la variole chez l'éléphant tiendrait son origine d'une souche vaccinale contre le pox virus destinée aux humains (Fowler et Mikota, 2006). Ce virus fait partie de la famille des *Orthopoxvirus sp.* A l'origine, c'est un contact étroit entre des éléphants de zoos et/ou de cirques et de jeunes enfants fraîchement vaccinés contre le pox virus qui serait responsable de cette transmission virale.

Transmission. La transmission du virus s'effectue lorsqu'un éléphant rentre en contact direct avec des objets contaminés, avec un autre éléphant atteint ou avec des rongeurs infectés. Kurt et al. (2008) et Hemmer et al. (2010) ont décrit une transmission d'un pox virus des rats vers des éléphants asiatiques et ensuite de ces éléphants vers l'homme. Ce virus serait également responsable de mortalité chez les pachydermes : une transmission congénitale du virus a été mise en évidence en Allemagne dans un zoo. Une femelle éléphante asiatique asymptomatique a donné naissance à un mort-né présentant tous les symptômes d'une infection par l'*elephant pox virus* (Wisser et al., 2001).

Signes cliniques. Les symptômes de cette infection chez l'éléphant sont une éruption nodulaire cutanée typique de 1-2cm de diamètre qui apparaît sur la trompe, la tête, la croupe, la langue, le poitrail et les membres. Si des lésions apparaissent au niveau de la cavité buccale, l'éléphant présentera souvent de la dysphagie, de la salivation et des difficultés de mastication. Les symptômes sont généralement plus graves chez le jeune et les papules peuvent évoluer en pustules. Ce virus est responsable d'avortement chez les éléphants d'Asie (Fowler et Mikota, 2006).

Diagnostic. Le diagnostic de certitude est obtenu à l'aide d'une analyse histopathologique d'une lésion cutanée.

Prise en charge. Le traitement consiste à isoler l'individu contaminé pour éviter une épidémie. Les lésions locales doivent être nettoyées quotidiennement avec un antiseptique doux. Une antibiothérapie préventive peut être administrée pour éviter une surinfection. Le contrôle de la population de rongeurs au sein des installations zoologiques est essentiel pour éviter la transmission du virus. Des résultats significatifs ont été obtenus dans des zoos en Allemagne suite à une campagne de vaccination des éléphants (Robinson et Kerr, 2001).

Epidémiologie. Entre 1960 et 1986, 22 cas de varioles d'éléphants ont été recensés dans les zoos en Europe (Fowler et Mikota, 2006).

L'encéphalomyocardite virale

Etiologie. Le virus de l'encéphalomyocardite est un virus du genre *Cardiovirus* de la famille des Picornaviridae. Cette maladie est mortelle par réplication du virus dans les cellules myocardiques de l'animal infecté (Thomson et al., 2001).

Transmission. Les rongeurs sont les hôtes réservoir de ce virus. La contamination des éléphants se fait en ingérant de la nourriture ou de l'eau souillée par de l'urine et/ou des matières fécales de rongeurs infectés. L'incubation de ce virus dure une dizaine de jours. Cette encéphalomyocardite virale mortelle a été décrite chez les deux espèces d'éléphants et aussi bien chez les individus captifs que chez les individus sauvages (Lamglait et al., 2015). Il n'existe pas de transmission entre éléphants pour ce virus.

Signes cliniques. Les signes cliniques sont peu spécifiques et on observe généralement une mort brutale de l'animal. On peut éventuellement observer une anorexie et/ou léthargie chez l'animal contaminé.

Diagnostic. A l'autopsie, le signe pathognomonique de cette infection virale est une cardiomyopathie associée à une congestion ou un œdème pulmonaire (Mikota et al., 1989).

Prise en charge. Aucun traitement n'existe pour le moment. Il est essentiel de contrôler la population de rongeurs afin d'éviter la propagation du virus. Les vaccins contre l'encéphalomyocardite virale chez les porcs sont utilisés chez les éléphants captifs en Amérique du Nord mais leur efficacité pour l'espèce éléphante n'est pas encore scientifiquement prouvée (Thomson et al., 2001).

L'herpès virus endothéliotrophique de l'éléphant

Etiologie. Ce virus est décrit aussi bien chez les éléphants captifs que chez les éléphants sauvages d'Asie et d'Afrique (Fickel et al., 2001 ; Reid et al., 2006). Il existe plusieurs souches virales spécifiques pour chaque espèce ; chez les éléphants d'Asie nous allons retrouver les souches EEHV 1, 3, 4 et 5 tandis que chez les éléphants d'Afrique ce seront les souches EEHV 2, 3, 6 et 7 (Hayward, 2012). A l'heure actuelle, c'est la souche EEHV 1 qui est responsable de la majorité des cas de décès. Ce virus a un taux de mortalité de 85% chez les éléphanteaux contaminés (Latimer et al., 2011). Entre 1992 et 2012, 24% des

éléphanteaux en Amérique du Nord ont été infectés par le virus.

Transmission. Peu d'informations sont connues quant à la manière dont ce virus se transmet. Les éléphants d'Afrique seraient la source de contamination des éléphants d'Asie mais ces derniers pourraient aussi transmettre le virus à d'autres éléphants asiatiques.

Signes cliniques. Chez l'espèce asiatique, cette infection virale est associée à une maladie hémorragique sévère qui peut conduire rapidement à la mort de l'animal. Les signes cliniques rencontrés sont une anorexie, une léthargie, un œdème de la face, du coup et de la trompe, des ulcérations buccales et une cyanose de la langue aboutissant souvent à la mort de l'animal (Atkins et al., 2013).

Diagnostic. La méthode de diagnostic la plus couramment utilisée est la PCR. Lors des examens post-mortem, on retrouvera souvent des effusions péricardiques, des hémorragies aux niveaux de divers organes, une congestion et un œdème pulmonaire, des ulcérations et une cyanose de la langue (Zachariah et al., 2013).

Prise en charge. Il n'existe pas de traitement 100% efficace à l'heure actuelle. Les scientifiques recommandent néanmoins l'administration d'une thérapie antivirale, associée à des traitements de support symptomatique (fluidothérapie, oxygénothérapie, analgésiques...). Les transfusions sanguines sont aussi fortement conseillées lorsque l'hématocrite de l'animal infecté descend en dessous de 14%.

Epidémiologie. Depuis janvier 2016, 22 cas ont été rapportés, dont 19 décès et 3 survivants. Ces cas sont survenus en Europe (13,6%), aux Etats-Unis (27,3%) et en Asie (59,1%). 63,2% des individus concernés avaient moins de 5 ans d'âge, mais aucun malade n'avait moins d'un an. Les scientifiques se demandent si les anticorps maternels ne protègent pas le jeune durant sa première année de vie. L'herpès virus endothéliotrophique de l'éléphant a été détecté de manière intermittente chez la majorité des éléphants adultes asymptomatiques captifs d'Europe et d'Amérique du Nord. Ces animaux ont été testés par PCR pour détecter le virus. Hardmann et al. (2011) ont trouvé une prévalence de 100% pour EEHV dans une troupe de 6 éléphants asymptomatiques adultes dans un zoo en Angleterre.

3.3.3. Affections podales chez l'éléphant captif

Bien que les problèmes de pied chez l'espèce éléphante ne soient pas la première cause de mortalité, il semblerait que cela soit le problème de santé le plus courant au sein des parcs zoologiques (Fowler, 2001). Selon les vétérinaires spécialistes, des infections chroniques au niveau des pieds associées à de l'arthrite sont la cause la plus courante d'euthanasie chez

l'espèce éléphante. Csuti et al. (2001) estiment que plus de 50% des éléphants captifs souffriront un jour dans leur vie de douleurs aux pieds. Mikota et al. (1994) ont quant à eux trouvé des problèmes au niveau des pieds chez plus de 50% des 190 éléphants captifs examinés.

Les facteurs qui prédisposent à ces affections podales en parcs zoologiques sont divers : un manque d'exercice, un manque de soin podal, des surfaces d'enclos insuffisantes, de mauvaises conditions d'hygiène, une alimentation inadaptée, la mise en place de comportements stéréotypés ainsi que des problèmes articulaires (Roocroft et Oosterhuis, 2001).

Les différentes affections possibles sont : des blessures et abcès, l'apparition de fentes longitudinales au niveau de l'onglon, des crevasses de l'onglon, des lésions inter digitées, des infections de la cuticule, une érosion de la sole, une hyperkératose de la sole, des crevasses au niveau du talon, une hypertrophie des onglons, des onglons incarnés.

3.3.4. Arthrites

Les arthrites sont, avec les affections podales, une cause majeure d'euthanasie chez les éléphants vivants en captivité. Chez les éléphants, nous retrouverons plus souvent des cas d'arthrites au niveau des membres antérieurs car ils supportent une charge supérieure à celle des membres postérieurs. Les arthrites induisent une douleur articulaire importante qui va réduire significativement les déplacements et l'activité de l'animal atteint.

L'ostéoarthrite ou maladie articulaire dégénérative est une maladie qui se caractérise par une dégénérescence du cartilage et du tissu osseux des articulations. Cette maladie est difficile à traiter et nécessite rapidement un traitement antidouleur.

Une des causes majeures qui pourrait expliquer l'apparition d'arthrite chez ces animaux est le manque d'exercice (West 2001). En captivité, les éléphants sont restreints dans leurs déplacements alors que dans la nature ils parcourent plusieurs dizaines de kilomètres chaque jour pour se nourrir et s'abreuver. Ce manque d'exercice induit chez l'éléphant une raideur et un manque de flexibilité au niveau de ses articulations. Le manque d'activité est décrit chez l'homme comme étant une des causes principales d'ostéo arthrite. Dans les zoos européens, ce manque d'activité des animaux est couplé à un poids corporel généralement trop important. Cette obésité va augmenter le risque d'arthrite en additionnant des charges plus importantes sur les articulations (Clubb et Mason, 2001).

3.3.5. Agressions

Dans les zoos européens, ces dernières années, plusieurs éléphants ont dû être euthanasiés à cause de leur agressivité envers leurs soigneurs ou envers d'autres éléphants. Clubb et Mason (2002) décrivent 8 euthanasies relatives à une trop grande agressivité. Ces euthanasies ont concerné 4 éléphants d'Asie et 4 éléphants d'Afrique.

Les éléphants sont des animaux qui vivent à l'état sauvage sur de très grands territoires. En captivité, ces territoires sont infiniment plus restreints et cela est souvent la cause majeure de conflits. De plus, aujourd'hui, il y a un nombre trop important d'éléphants mâles dans les parcs zoologiques européens et ces derniers se voient donc rassembler dans des troupes de mâles uniquement. Lors de la période du « musth », qui est la période durant laquelle les mâles recherchent les femelles dans la nature, certaines tensions peuvent apparaître au sein de ces groupes.

3.3.6. Accidents

Les accidents concernant des éléphants dans les zoos européens sont rares. Il s'agit généralement de mauvaises chutes induisant des blessures importantes ou des fractures. Vu le poids de l'animal, les fractures sont très difficiles à soigner et l'euthanasie de l'animal est dès lors pratiquée.

Clubb et Mason (2001) recensent la mort d'un éléphant mâle qui a glissé sur des excréments en voulant s'accoupler. Il est important d'avoir des sols adéquats et non glissants au sein des structures zoologiques afin d'éviter au maximum ce risque de chutes accidentelles.

3.3.7. Décès dus aux anesthésies

L'anesthésie d'un éléphant est un acte compliqué dû à la masse importante de l'animal. Lorsque les éléphants sont anesthésiés, ils se retrouvent en décubitus latéral. Ils risquent dès lors une sévère dépression respiratoire à cause du poids important qui vient comprimer le sternum et le diaphragme. Cette dépression limite les échanges gazeux causant une diminution de la perfusion en oxygène. Lorsque ces animaux restent plus de 12 heures sous anesthésie, ils peuvent présenter une bradycardie qui peut aboutir à un arrêt cardiaque (Clubb et Mason, 2001). Les éléphants des zoos, contrairement aux individus sauvages, présentent souvent un surpoids qui est un facteur à risque pour une anesthésie. Les données

recueillies recensent une demi-douzaine de morts relatives aux anesthésies chez l'espèce éléphante en Europe.

3.3.8. Malnutrition

Il est important de s'intéresser à la nutrition des éléphants dans les zoos car comme tout animal captif c'est l'homme qui est chargé de lui apporter tous les nutriments dont il a besoin. La nutrition des éléphants dans les zoos est très contraignante au vu de la quantité nécessaire chaque jour pour nourrir un troupeau. Cela nécessite une parfaite gestion des stocks et des approvisionnements. Mikota et al. (1994) ont mis en évidence 81 éléphants souffrant d'une maladie associée à l'alimentation. La malnutrition peut entraîner la mort chez les éléphanteaux mais rarement chez les individus adultes.

Vitamine E

La vitamine E est un nutriment essentiel pour tous les animaux, y compris les mammifères. Il existe 8 formes différentes de vitamine E dans la nature : 4 tocopherols et 4 tocotrienols. Ces formes de vitamine E sont des antioxydants naturels et ils sont particulièrement instables. De ce fait, on les retrouvera en plus grande quantité dans des aliments frais que dans des aliments conditionnés. Une déficience en vitamine E peut entraîner différentes symptomatologies dont une baisse de la fertilité, des anomalies au niveau du système nerveux et vasculaire ainsi qu'une baisse de l'immunité. Le système cardiaque est particulièrement sensible et une déficience en vitamine E peut entraîner des cardiomyopathies chez l'espèce éléphante (Bouts et Gasthuys, 2003).

Papas et al. (1991) ont décrit un taux trop bas d'alpha-tocophérol circulant dans des échantillons sanguins de 35 éléphants provenant de 11 zoos différents. Une carence légère en vitamine E a aussi été pointée chez les éléphants de travail d'Asie du Sud-Est.

Au sein des parcs zoologiques européens, l'alimentation de base des éléphants se compose de ballots de foin sec qui sont distribués quotidiennement. Cette alimentation sèche est beaucoup moins riche en vitamine E que l'herbe fraîche dont se nourrissent les éléphants à l'état sauvage (Bouts et Gasthuys, 2003). Pour compenser cette carence, certains zoos supplémentent cette alimentation sèche avec des granulés riches en nutriments et surtout riches en vitamine E.

Calcium et Fer

Les éléphants captifs peuvent présenter des carences en calcium. Ce minéral est pourtant essentiel pour l'allongement de leurs défenses. Une déficience importante en calcium peut aboutir à une tétanie hypocalcémique qui se manifeste par une paralysie partielle et un manque de coordination de la trompe. Kaufman (2001) décrit le manque de calcium comme étant responsable de la mort de deux éléphants.

Des carences en fer peuvent aussi être observés chez les éléphants captifs. Dans la nature, les éléphants captent le fer dans l'eau et en ingérant de la terre. Cette carence en fer se manifestera par de l'anémie (muqueuses pâles et pouls faible). Les granulés qui sont distribués en Europe pour compléter l'alimentation de base des éléphants captifs contiennent également du fer.

3.3.9. Troubles intestinaux

Les éléphants possèdent le même système digestif que les chevaux. De ce fait, ils sont confrontés aux mêmes pathologies : ulcères gastriques, coliques... La symptomatologie est similaire avec des animaux qui limitent leurs mouvements, se roulent et tentent de se soulager en adoptant des postures particulières (tête basse ou appuyée contre un support).

Ulcères gastriques

Il s'agit généralement d'une découverte faite en post-mortem. Les ulcères gastriques peuvent être très douloureux et induire la mort d'un éléphant. Les causes majeures seraient le stress induit par la captivité et/ou une acidose alimentaire. Peu de données existent concernant cette pathologie chez l'espèce éléphant.

Constipation et coliques

Les constipations chez les éléphants peuvent résulter d'un manque d'apport en eau, d'un excès d'aliments trop concentrés ou d'une alimentation trop riche en fibre. Ces causes sont identiques à celles que l'on peut retrouver chez l'espèce équine. Cela arrive fréquemment dans les zoos européens où les éléphants captifs reçoivent principalement de l'alimentation sèche. Un éléphant constipé va présenter de l'anorexie, restreindre ses déplacements et il peut présenter également de la température (Chandrasekharan et al., 1995). Un signe de douleur chez l'éléphant est le fait de se mordre l'extrémité de la trompe.

Le traitement de première intention consiste à faire marcher l'animal et si cela ne suffit pas, un lavement abondant à l'eau tiède associé à une extraction manuelle des crottins est pratiqué.

Aucune donnée n'existe sur l'incidence de ces constipations au sein de la population d'éléphants en Europe. Chandrasekharan et al. (1995) ont rapporté, en Asie du Sud-Est, 169 cas d'éléphants d'Asie avec cette pathologie sur une période de 20 ans.

Diarrhées

En Europe, les diarrhées alimentaires sont rares chez les éléphants captifs. En effet, ce type de diarrhée est souvent le résultat d'une ingestion excessive de jeunes végétaux frais qui contiennent une quantité importante d'eau. Or, l'alimentation en parc zoologique est principalement constituée d'aliments secs et déshydratés.

Des diarrhées peuvent être causées par une infestation parasitaire, notamment par des strongles. Bien que des protocoles de vermifugation existent dans la plupart des zoos européens, il est possible d'avoir encore des infestations qui mènent à ce type de diarrhée.

3.3.10. Affections dentaires

Les éléphants possèdent deux incisives supérieures (les défenses) et six molaires de chaque côté de leur mâchoire. Ces différentes molaires ne sont pas fonctionnelles en même temps. Les molaires vont progressivement pousser vers l'avant et quand elles tombent elles sont remplacées par une nouvelle paire qui les suivent. Les éruptions des molaires sont successives et arrivent respectivement vers l'âge de 1-2 mois, 2-3 ans, 4-5 ans, 10-14 ans, vers 25 ans et les dernières apparaîtront vers 30 ans d'âge.

Les problèmes dentaires que l'on peut observer chez l'espèce éléphante en Europe sont divers ; on peut avoir des abcès dentaires, une obstruction au niveau du site d'éruption d'une nouvelle molaire. On peut aussi avoir une fracture d'une défense avec exposition du canal pulpaire. Dans ce cas, on observe une hémorragie dans un premier temps et un risque d'infection par après. Cette infection, si elle n'est pas soignée rapidement et correctement, peut se compliquer en sinusite, voire en méningite.

Lorsque la dernière paire de molaires tombe, les éléphants sauvages vont présenter énormément de difficulté à s'alimenter correctement et cette malnutrition aboutit généralement à la mort de l'animal. En captivité, cela se passe différemment car les soigneurs vont modifier le régime alimentaire et ils vont s'adapter à ce problème de mastication.

3.3.11. Affections cutanées

Dans la nature, les éléphants se baignent, s'aspergent le corps de boue et prennent des bains de poussières très régulièrement. Ceci est essentiel pour le bien-être de leur peau qui ne possède ni glandes sébacées, ni glandes sudoripares. Ces soins cutanés qu'effectuent les éléphants dans leur milieu naturel sont indispensables pour garder leur peau perméable à l'eau. Cela les aide aussi à réguler leur température corporelle et à éliminer la couche superficielle de cellules cutanées mortes. La boue et le sable vont avoir deux effets de protection cutanée chez l'éléphant : cela les protège des coups de soleil et des piqures d'insectes (Clubb et Mason, 2001).

Les éléphants qui n'ont pas l'opportunité de pratiquer ces activités dans leur milieu vont avoir la peau sèche, ce qui favorisera l'apparition d'affections cutanées. Il est donc essentiel de fournir aux animaux captifs des surfaces de grattage, des sources d'eau, de boue et de sables.

Il est décrit dans la littérature que les éléphants captifs ont tendance, par manque de soins suffisants, à développer rapidement des pyodermites superficielles. Ces pyodermites ne sont pas décrites chez les éléphants sauvages qui se nettoient et se baignent quotidiennement. Suite à de petites blessures ou à l'infection de follicules pileux, il n'est pas rare non plus de voir apparaître de petits abcès sur la surface corporelle des pachydermes (Clubb et Mason, 2001).

BIBLIOGRAPHIE

- Benet, J.J., 2004. La tuberculose. Polycopiés d'enseignement de maladies contagieuses. Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises.
- Chooi, K.F., Zahari, Z.Z., 1988. Salmonellosis in a captive Asian elephant. *J Zoo Anim Med* 19, 48 – 50.
- Clubb, R., Mason, G., 2001. Does behavioural ecology influence the development of stereotypic pacing behaviour in captivity ? The Marwell Scientific Report 1999/2000. Ostler, J. & Woman, G. (Eds.). Pebble Graphics, Romsey, Hampshire, UK, 9 – 11.
- Clubb, R., Mason, G., 2002. A review of the welfare of zoo elephants in Europe. A report commissioned by the RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals). Oxford : University of Oxford. 303 pp.
- Clubb, R., Rowcliffe, M., Lee, P., Mar, K.U., Moss, C., Mason, G.J., 2008. Compromised survivorship in zoo elephants. *Science* 322, 1649.
- Dale, R.H.I., 2010. Birth Statistics for African (*Loxodonta africana*) and Asian (*Elephas maximus*) Elephants in Human Care : History and Implications for Elephant Welfare. *Zoo Biology* 29, 87 – 103.
- Debyser, I.W.J., 1995. Prosimian juvenile mortality in zoos and primate centers. *International Journal of Primatology* 16 (6), 889 – 907.
- East, L., 2003. Taiwan's legendary elephant Lin Wang is fondly remembered. Taipei, Taiwan : Taiwan News. 07 April 2003
- Fowler, M., Mikota, S., 2006. *Biology, Medicine, and Surgery of Elephants, USA*, Blackwell Publishing, 545 pp.
- Kurt, F., Hartl, G.B., 1995. Asian elephants (*Elephas maximus*) in captivity – a challenge for zoo biological research. *Research and Captive Propagation*. Finlander Verlag, Furth, 310 – 326.
- Kurt, F., Mar, K.U., 1996. Neonate mortality in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *Zeitschrift fur Saugetierkunde* 61, 155 – 164.
- Kurt, F., Garaï, M., 2001. Stereotypies in captive Asian elephants – a symptom of social isolation. Abstracts of the International Elephant and Rhino research Symposium, Vienna, Austria, Schüling, Münster.
- Mar, K.U., 2001. The studbook of timber elephants of Myanmar with special reference to survivorship analysis. International Workshop on Domesticated Elephant, Bangkok, Thailand.
- Mar, K.U., Lahdenpera, M., Lummaa, V., 2012. Causes and correlates of calf mortality in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *PLoS One* 7, e32335.

- Maslow, J., 1997. Tuberculosis and other mycobacteria as zoonoses. Proc Am Assoc Zoo Vet, Houston, Texas, pp. 110 – 115.
- Mathew, E.S., Sulochana, S., Pillai, R.M., 1990. Isolation of Escherichia coli O109 from an Asian elephant (*Elephas maximus*). Sri Lanka Vet J 37, 23 – 24.
- Michalak, K., Austin, C., Diesel, S., Bacon, M.J., Zimmerman, P., Maslow, J.N., 1998. Mycobacterium tuberculosis infections as a zoonotic disease : transmission between humans and elephants. Emerg Infect Dis 4, 283 – 287.
- Mikota, S.K., Larsen, R.S., Montali, R.J., 2000. Tuberculosis in elephants in North America. Zoo Biology 19, 393 – 403.
- Mikota, S.K., Peddie, L., Peddie, J., Isaza, R., Dunker, F., West, G., Lindsay, W., Larsen, R.S., Salman, M.D., Chatterjee, D., Payeur, J., Whipple, D., Thoen, C., Davis, D.S., Sedgwick, C., Montali, R.J., Ziccardi, M., Maslow, J., 2001. Epidemiology and diagnosis of Mycobacterium tuberculosis in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). J. Zoo Wildl. Med. 32 (1), 1 – 16.
- Mikota, S.K., 2008. Tuberculosis in elephants. In : Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy ; 6th edition. M.E. Fowler and R.E. Miller, eds. Saunders Company St Louis, MO, 355 – 364.
- Mikota, S.K., Maslow, J.N., 2011. Tuberculosis at the human-animal interface : an emerging disease of elephants. Tuberculosis 91, 208 – 211.
- Miller, D., Jackson, B., Riddle, H.S., Stremme, C., Schmitt, D., Miller, T., 2015. Elephant (*Elephas maximus*) health and management in Asia : variations in veterinary perspectives. Veterinary Medicine International 2015, Article ID 614690 19.
- Miller, M., Montali, R.J., 2003. Elephant research and tissue request protocol. Colesville : The American Zoo and Aquarium Association, Elephant species survival plan and the elephant research foundation, pp. 16.
- Montali, R.J., Mikota, S.K., Cheng, L.I., 2001. Mycobacterium tuberculosis in zoo and wildlife species. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 20, 291 – 303.
- McKinney, G., 2003. The ambassadorship of the captive African elephant in North America : a demographic comparison of African elephant management strategies. Anim Keeper's Forum 30, 376 – 384.
- Payeur, J.B., Jarnagin, J.L., Marquardt, J.G., Whipple, D.L., 2002. Mycobacterial isolations in captive elephants in the United States. Ann N Y Acad Sci 969, 256 – 258.
- Perera, B.V.P., Rajapakse, R.P.V.J., 2003. Prevalence of liver flukes (*fasciola jacksoni*) in wild elephants (*elephas maximus*) of Sri lanka. In: Endangered elephants past present and future. Proceeding du symposium on human-elephant relationships and conflicts Sri Lanka, Colombo, August 2003. Rajagiriya : Biodiversity and elephant conservation trust, 184-186.

- Priya, P., Mini, M., Rameshkumar, P., Jayesh, V., 2009. A case of anthrax in wild elephant from Western Ghats region of Kerala, India. *Journal of Threatened Taxa* 1, 192 – 193.
- Rees, P., 2003. The welfare and conservation of Asian elephants – a reply to Sukumar. *Oryx* 37, 25.
- Saragusty, J., Hermes, R., Göritz, F., Schmitt, D.L., Hildebrandt, T.B., 2009. Skewed birth sex ratio and premature mortality in elephants. *Animal Reproduction Science* 115, 247 – 254.
- Schmid, J., 1998. Status and reproductive capacity of the Asian elephant in zoos and circuses in Europe. *Int Zoo News* 45, 341 – 351.
- Scott, H.H., 1927. Report on the deaths occurring in the society's gardens during 1926. *Proc Zool Soc London*, pp. 173.
- Sukumar, R., Krishnamurthy, V., Wemmer, C., Rodden, M., 1997. Demography of captive Asian elephants (*Elephas maximus maximus*) in Southern India. *Zoo Biology* 16, 263 – 272.
- Törün T., Güngör, G., Özmen, I., Bölükbas, Y., Maden, E., Atac, G., Sevim, T., Tahaoglu, K. 2005. Side effects associated with the treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 9, 1373-1377.
- Wiese, R.J., 2000. Asian elephants are not self-sustaining in North America. *Zoo Biology* 19, 299 – 309.
- Wiese, R.J., Willis, K., 2004. Calculation of Longevity and Life Expectancy in Captive Elephants. *Zoo Biology* 23, 365 – 373.