

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	p. 2
I. <u>REALISATION PRATIQUE.</u>	p. 3
I.1 Choix et intérêts du support.	p. 3
I.1.1 Choix du support.	p. 3
I.1.2 Définition du document hypermédia.	p. 3
I.1.3 Avantages et inconvénients du document hypermédia.	p. 4
I.2 Radiographies.	p. 5
I.2.1 Sélection des radiographies.	p. 5
I.2.2 Enregistrement des images radiographiques.	p. 5
I.2.3 Travail des images radiographiques.	p. 6
I.3 Compte-rendus radiographiques.	p. 6
I.4 Montage du site « Intranet ».	p. 7
I.4.1 Scénario.	p. 7
I.4.2 Réalisation des pages HTML.	p. 7
I.4.3 Création des liens.	p. 7
II. <u>PLAN D'ACCES A LA BANQUE D'IMAGES</u>	p. 8
III. <u>ETUDE D'UN EXEMPLE</u>	p. 11
CONCLUSION	p. 12
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	p. 13
ANNEXES	p. 15

INTRODUCTION

L'enseignement d'imagerie médicale dans les Ecoles Vétérinaires s'est considérablement développé ces dernières années. Il s'agit d'une discipline très visuelle qui nécessite, pour son apprentissage, d'être d'une part confronté aux images, et d'autre part guidé dans la démarche d'interprétation.

Les outils pédagogiques sont en pleine innovation. En dehors des cours magistraux et des travaux dirigés, le Service d'Imagerie Médicale de l'ENVA cherche à élargir l'importance des informations accessibles à tous les étudiants via le réseau informatique interne de l'école (« Intranet »).

Le support multimédia est un support de choix pour la transmission des données que ce soit sur réseau ou sur cédérom. En effet, la bonne qualité des images est essentielle autant pour la radiographie que pour l'échographie. De plus, l'accès à un grand nombre d'utilisateurs est facilité avec un coût limité.

Notre travail a consisté à essayer, sinon de résoudre, au moins d'améliorer une problématique primordiale : l'archivage et la diffusion de cas cliniques radiographiques. Ainsi, la réalisation d'une banque d'images radiographiques commentées de lésions du squelette axial des Carnivores domestiques permet l'accès rapide à des cas intéressants et démonstratifs, pour les étudiants en formation initiale ou complémentaire.

Dans une première partie, nous décrivons les étapes de réalisation de cette banque d'images, puis nous présenterons le plan d'accès à cette banque. Enfin, nous développerons à titre d'exemple, un cas radiographique extrait du site.

I. REALISATION PRATIQUE

I.1 Choix et intérêt du support

I.1.1 Choix du support

A l'heure actuelle, les quatre Ecoles Nationales Vétérinaires mettent à la disposition des étudiants un matériel informatique de bonne qualité. C'est pourquoi l'outil multimédia s'est développé de manière croissante ces dernières années. Les deux formes les plus utilisées sont : le document hypermédia et le cédérom.

Le cédérom est de diffusion aisée car les données sont gravées sur un disque compact et ne nécessite donc pas de passer par un réseau. Malgré l'énorme poids des fichiers, l'accès peut donc être très rapide. Cependant, il est de réalisation technique plus complexe et ne peut être transformé après son édition.

C'est pourquoi notre choix s'est porté sur les documents hypermédiés dont l'utilisation sur réseau permet une réactualisation et un élargissement constant des données, ce travail s'inscrivant dans un contexte plus large de création d'une banque de données en imagerie pour le corps en entier et toutes les techniques d'imagerie.

I.1.2 Définition du document hypermédia

Le document hypermédia est un fichier de texte dans lequel peuvent être inclus des fichiers sons, images ou vidéos. L'interactivité se crée grâce à des liens contenus dans ces fichiers vers d'autres parties du document.

Le langage standard pour créer et reconnaître les documents hypermédiés s'appelle « Hyper Text Markup Language » (HTML).

La consultation de ces pages HTML nécessite la connexion à un réseau : soit interne à une entreprise ou à une école (le réseau « intranet » de l'ENVA par exemple) ou plus étendu, voire mondial (le réseau Internet).

I.1.3 Avantages et inconvénients du document hypermédia

I.1.3.1 Avantages du document hypermédia

Tout d'abord, la numérisation des images radiographiques permet d'obtenir une qualité d'image qu'il serait impossible d'obtenir sans un coût très élevé sur éprouve papier.

L'accès aux informations archivées au Service d'Imagerie médicale sera ainsi nettement facilité sans risque que des clichés radiographiques soient perdus ou abîmés. De plus, la consultation de ces données peut se faire sans restriction de temps ou encore du nombre de lecteurs.

Cette banque de données est un document protégé et non modifiable lorsqu'il est consulté sur le réseau. L'énorme avantage qu'elle présente est de pouvoir être mise à jour continuellement en travaillant sur le poste-mère. Ainsi, un archivage régulier des cas intéressants en imagerie médicale pourra être effectué sans perte pour le dossier client et avec un accès immédiat pour les étudiants.

I.1.3.2 Inconvénients du document hypermédia.

La mise en service d'un site « intranet » a un coût relativement élevé d'une part pour sa création (scanner de qualité professionnelle, ordinateurs et logiciels) et d'autre part pour sa consultation (ordinateurs en libre service pour les étudiants).

De plus, d'un point de vue purement technique les fichiers images peuvent occuper un grand volume de mémoire et alors nécessiter plusieurs secondes de chargement. Mais, grâce à des formats de compression comme le JPEG ou le PSD, ce dernier inconvénient peut facilement être diminué.

I.2 Radiographies

I.2.1 Sélection des radiographies

Toutes les radiographies utilisées dans cette banque de données sont issues des archives du Service d'Imagerie médicale de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

La recherche de cas de lésions du squelette axial a été effectuée par mots clefs grâce au logiciel « File Maker Pro » utilisé par l'Unité Fonctionnelle pour la gestion des dossiers clients de 1990 à 2002, et au logiciel « 4D » pour les dossiers récents. Ont été privilégiées les images radiographiques correspondant à des lésions classiquement observées chez les carnivores domestiques, dans le cadre d'un enseignement pour des étudiants de deuxième cycle du cursus vétérinaire. Puis tous les dossiers radiographiques correspondant aux lésions recherchées ont été sortis des archives et triés afin d'en extraire les cas les plus intéressants mais aussi les radiographies dont la qualité était suffisante pour en permettre l'exploitation.

De nombreux critères ont dû être pris en compte dans le choix des radiographies en sus de l'intérêt pédagogique : le contraste, la densité, la netteté, le positionnement de l'animal, la conservation du cliché radiographique. Le cadrage quant à lui est un élément facilement corrigé par la suite. Ainsi, la qualité de la technique radiographique utilisée dans chaque cas a été évaluée grâce aux principes énoncés par BARTHEZ (2), DOUGLAS et al (6), et MORGAN et al (14).

I.2.2 Enregistrement des images radiographiques

Les images sélectionnées ont été numérisées avec le scanner « UMAX Mirage II » du service d'Imagerie Médicale de l'ENVA grâce au logiciel « Magic scan 32 - version 4.5 » et enregistrées au format JPEG (Joint Photography Experts Group). Une définition de 300 à 500 dpi a été utilisée selon les images afin d'obtenir une qualité d'image optimale.

I.2.3 Travail des images radiographiques

Les images ainsi numérisées ont été par la suite recadrées et corrigées (luminosité, contraste, rotation et taille) à l'aide du logiciel « Adobe Photoshop - version 5.0 - ». Toutes les images ont été ramenées à une taille « standard » : résolution de 72 points par pouce, largeur maximale de 640 pixels et hauteur maximale de 480 pixels.

Ce même logiciel permet également la réalisation de calques superposables aux images radiographiques obtenues afin d'expliquer au lecteur les différentes lésions présentes. L'ensemble formé par l'image de base et ses calques est enregistré sous format PSD.

Des notions anatomiques précises sont nécessaires à l'annotation des images : l'anatomie osseuse normale selon BARONE (3) et l'anatomie radiographique normale du chien et du chat selon SCHEBITZ et WILKENS (15).

I.3 Compte-rendus radiographiques.

Chaque compte-rendu a été refait et rédigé.

Un plan classique a été adopté :

Anamnèse, Description, Conclusion, Mots clefs.

L'anamnèse est succincte : elle comporte l'espèce, la race, l'âge et le sexe de l'animal radiographié. Cette première partie contient aussi les commémoratifs qui décrivent en général le motif de consultation et les symptômes présentés par le patient et éventuellement ses antécédents.

Nous avons appuyé nos descriptions sur la sémiologie radiographique et l'aspect radiographique des affections du squelette axial des Carnivores domestiques rapportés par les auteurs suivants : BURCK et ACKERMAN (4 et 5), FORREST (7), KEALY et Mc ALLISTER (8), LOVE et BERRY (10), WALKER (16) et YTHIER et BARTHEZ (18).

L'interprétation des myélographies nécessite d'une part une technique rigoureuse et une description méthodique dont les bases sont données par MAÏ (11, 12 et 13) et d'autre part une connaissance des images pathologiques (WIDMER et THRALL (17)).

La conclusion résume les lésions décrites et en tire une interprétation quand cela est possible ou au moins donne les hypothèses les plus probables quant à l'origine des lésions observées. En effet, un diagnostic de certitude, cytologique, histologique, ou autre n'a pas pu être établi à chaque fois.

Les mots clefs permettent par la suite une recherche à partir de termes simples de radiographies concernant un thème donné.

I.4 Montage du site « Intranet ».

I.4.1 Scénario.

Le scénario met en place une série de liens entre les différentes pages HTML. Il se présente donc sous forme arborescente, chaque feuille étant une page HTML et chaque branche un lien informatique.

I.4.2 Réalisation des pages HTML

Les pages HTML ont été réalisées avec le logiciel «Macromedia Dreamweaver». Ce logiciel permet une mise en page simple : elle consiste en l'apposition de cadres de texte et de cadres d'images. Cependant les images ne peuvent être retouchées une fois importées dans une page HTML.

I.4.3 Création des liens.

Les pages HTML sont créées puis liées entre elles grâce à des « liens ». Une fonction du logiciel utilisé permet de créer ces liens. L'origine du lien peut être un mot, une phrase, un paragraphe ou une image. Lorsqu'un caractère est lié, il apparaît d'une couleur différente et est souligné. Lorsqu'une image est liée, le curseur change de forme lorsqu'il survole cette image.

PLAN D'ACCES A LA BANQUE D'IMAGES

RADIOGRAPHIQUES.

RADIOGRAPHIES DE LA TETE ET DE LA COLONNE

VERTEBRALE DES CARNIVORES DOMESTIQUES :

LE SQUELETTE AXIAL.

I. LA TETE

1.0 Affections idiopathiques

1.0.1 Ostéopathie crânio-mandibulaire

1.1 Affections congénitales

1.1.1 Dysplasie temporo-mandibulaire

1.2 Affections néoplasiques

1.2.1 Tumeur de la boîte crânienne

1.2.2 Tumeur de la mandibule

1.2.3 Tumeur des cavités nasales ou sinus

1.2.4 Tumeur des bulles tympaniques

1.3 Affections infectieuses

1.3.1 Granulome périapical

1.3.2 Rhinite / sinusite

1.3.3 Otite

1.4 Affections traumatiques

1.4.1 Fracture du crâne

1.4.2 Fracture mandibulaire

1.4.3 Luxation temporo-mandibulaire

II. LA COLONNE VERTEBRALE

2.0 Affections dégénératives

- 2.0.1 Spondylose
- 2.0.2 Pachyméningite ossifiante

2.1 Affections malformatives congénitales ou acquises

- 2.1.1 Instabilité atlanto-axiale
- 2.1.2 Instabilité cervicale et syndrome du canal cervical étroit
- 2.1.3 Dilatation localisée de l'espace sous-arachnoïdien
- 2.1.4 Ostéochondrose lombo-sacrée
- 2.1.5 Spina bifida
- 2.1.6 Malformations vertébrales diverses
- 2.1.7 Lordose, cyphose et scoliose
- 2.1.8 Cas complexes
- 2.1.9 Hypertrophie des processus articulaires

2.2 Affections métaboliques

- 2.2.1 Ostéofibrose
- 2.2.2 Hypervitaminose A

2.3 Affections néoplasiques

- 2.3.1 Tumeur vertébrale
- 2.3.2 Tumeurs médullaire ou méningée

2.4 Affections infectieuses

- 2.4.1 Spondylite
- 2.4.2 Spondylodiscite

2.5 Affections traumatiques

- 2.5.1 Atteinte cervicale
- 2.5.2 Atteinte thoracique
- 2.5.3 Atteinte lombaire
- 2.5.4 Atteinte lombo-sacrée
- 2.5.5 Atteinte sacro-coccygienne

2.6 Hernie discale

- 2.6.1 Hernie discale cervicale
- 2.6.2 Hernie discale thoraco-lombaire
- 2.6.3 Hernie discale lombaire

2.7 Myélographie

- 2.7.1 Images normales
- 2.7.2 Pièges techniques

Cette banque d'images radiographiques commentées n'est pas exhaustive et peut être complétée au jour le jour. 106 cas cliniques sont présentés sur le site actuellement soit 250 images radiographiques.

III. ETUDE D'UN EXEMPLE DE CAS

RADIOGRAPHIQUE COMMENTE.

Le lecteur a accès à la banque d'images radiographiques de deux manières différentes symbolisées par deux « liens boutons » :

* Accès aux images par thème (selon le plan ci-dessus)

* Accès aléatoire des images (grille de numéro de cas sans titre de lésions)

Ensuite, il sélectionne un cas afin d'en prendre connaissance. Ces deux « liens boutons » donnant accès aux images sont disponibles sur toutes les pages du site et permettent de revenir à la liste des cas.

La première page du cas (Figure 1) contient les radiographies brutes sous forme de vignettes (non annotées) et les liens permettant d'accéder : à l'anamnèse, à la description, à la conclusion et aux mots-clefs (« Anamnèse » : Figure 2, « Description » : Figure 3, « Conclusion » : Figure 4, « Mots clefs » : Figure 5). Ces liens sont disponibles sur toutes les pages du site et permettent de « surfer » rapidement entre les sous-chapitres.

Les images radiographiques des pages « Anamnèse » et « Description » peuvent être agrandies en cliquant sur l'image elle-même.

Sur la page « Description » (Figure 3), en plus des radiographies brutes et du texte descriptif, un lien « Aide » permet d'avoir accès aux mêmes petites images mais annotées de manière explicative (Figure 6). Ces petites images peuvent être agrandies par un simple clic.

En annexe, un seul cas a été pris à titre d'exemple : une fracture complexe de la mandibule d'un chat.

CONCLUSION

La radiographie est l'examen complémentaire de choix dans le diagnostic des affections de la tête et de la colonne vertébrale, elle permet de poser des hypothèses diagnostiques, d'évaluer un pronostic et de prendre une décision thérapeutique. Cependant, les examens tomodensitométriques et par résonance magnétique sont de plus en plus utilisés en médecine vétérinaire ; ils permettent de poser un diagnostic précis, et viendront sûrement à long terme supplanter la radiographie dans l'imagerie du squelette axial, au moins.

Etant donnée la variété des images radiographiques rencontrées, une connaissance précise des différentes affections du squelette axial est nécessaire, ainsi que la mémorisation de nombreuses images radiographiques pathologiques.

L'originalité de cette thèse consiste en la réalisation d'une banque d'images radiographiques sur support informatique. Sa consultation de manière interactive sur le réseau « Intranet » de l'ENVA permet l'accès à un grand nombre de lecteurs, une compréhension aisée des images grâce aux annotations et une mise à jour facilitée des données.

Cette thèse vient compléter celles de Elodie LEVACHER « Constitution d'une banque d'images radiographiques commentées du squelette appendiculaire des carnivores domestiques sur support informatique » (9) et de Christelle ANDRE « Constitution d'une banque d'images radiographiques numérisées et commentées : thorax et appareil respiratoire supérieur du chien et du chat. » (1) afin de constituer une radiothèque interactive facilement accessible par les étudiants. D'autres sujets sont à l'étude afin d'élargir cette base de données.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- ANDRE C. *Constitution d'une banque d'images radiographiques numérisées et commentées : thorax et appareil respiratoire supérieur du chien et du chat*. Thèse Méd. Vét., Alfort, 2002, n°140.
- 2- BARONE R. *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome premier : OSTEOLOGIE*. 3^{ème} ed. Paris : Vigot, 1986, 737 pages.
- 3- BARTHEZ P. *Technique en radiologie des petits animaux*. Paris : Editions PMCAC, 1997, 179 pages.
- 4- BURCK R.L., ACKERMAN N. The Spine. *In: Small Animal Radiology and Ultrasonography*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 581-622.
- 5- BURCK R.L., ACKERMAN N. The Skull. *In: Small Animal Radiology and Ultrasonography*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 531-580.
- 6- DOUGLAS S.W., HERRTAGE M.E., WILLIAMSON H.D. Canine Radiography: Skeletal System, Skull and Spine. *In: Principles of Veterinary Radiography*. 4th ed. Eastbourne: Bailliere Tindall, 1987, 177-212.
- 7- FORREST L. The Cranial and Nasal Cavities – Canine and Feline. *In: THRALL D.E Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, 71-87.
- 8- KEALY J.K., Mc ALLISTER H. The Skull and Vertebral Column. *In: Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat*. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998, 339-412.
- 9- LEVACHER E. *Constitution d'une banque d'images radiographiques commentées de lésions du squelette axial des carnivores domestiques sur support informatique*. Thèse Méd. Vét., Alfort, 2002, n°62.

- 10- LOVE N., BERRY C. Interpretation Paradigms for the Axial Skeleton – Small and Large Animal. *In: THRALL D.E Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, 57-71.
- 11- MAI W. La myélographie 1- Techniques. *Point vét.*, 1999, **30** (199), 339-345.
- 12- MAI W. La myélographie 2- Difficultés et complications. *Point vét.*, 1999, **30** (200), 413-416.
- 13- MAI W. La myélographie 3- Bases d'interprétation. *Point vét.*, 1999, **30** (200), 417-420.
- 14- MORGAN J.P., SILVERMAN S. et ZONTINE W.J. Radiographie chez le chien : crâne, colonne vertébrale. *In : Techniques en radiologie vétérinaire*. Maisons-Alfort : Editions du Point Vétérinaire, 1981, 124-140.
- 15- SCHEBITZ H., WILKENS H. *Atlas of radiographic Anatomy of the Dog and Cat*. 5th ed. Berlin: Paul Parey, 1989, 244 pages.
- 16- WALKER M. The vertebrae – Canine and Feline. *In: THRALL D.E Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, 98-109.
- 17- WIDMER W., THRALL D.E. Canine and Feline Intervertebral Disc Disease, Myelography, and Spinal Cord Disease. *In: THRALL D.E Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, 110-126.
- 18- YTHIER D., BARTHEZ P. Les affections de la jonction occipito-atlanto-axiale chez le chien. *Point vét.*, 1988, 20 (114), 473-500.

ANNEXES

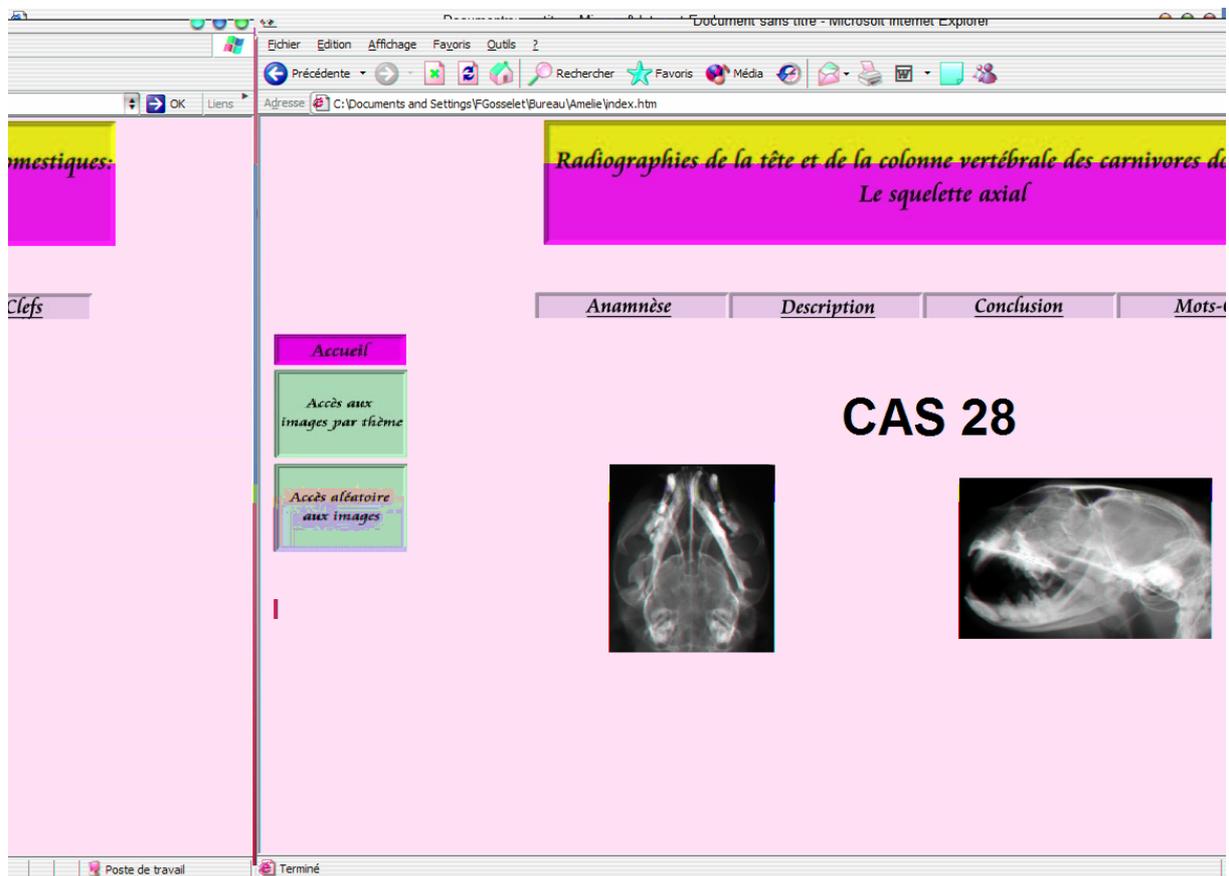


Figure 1 : première page d'un cas radiographique

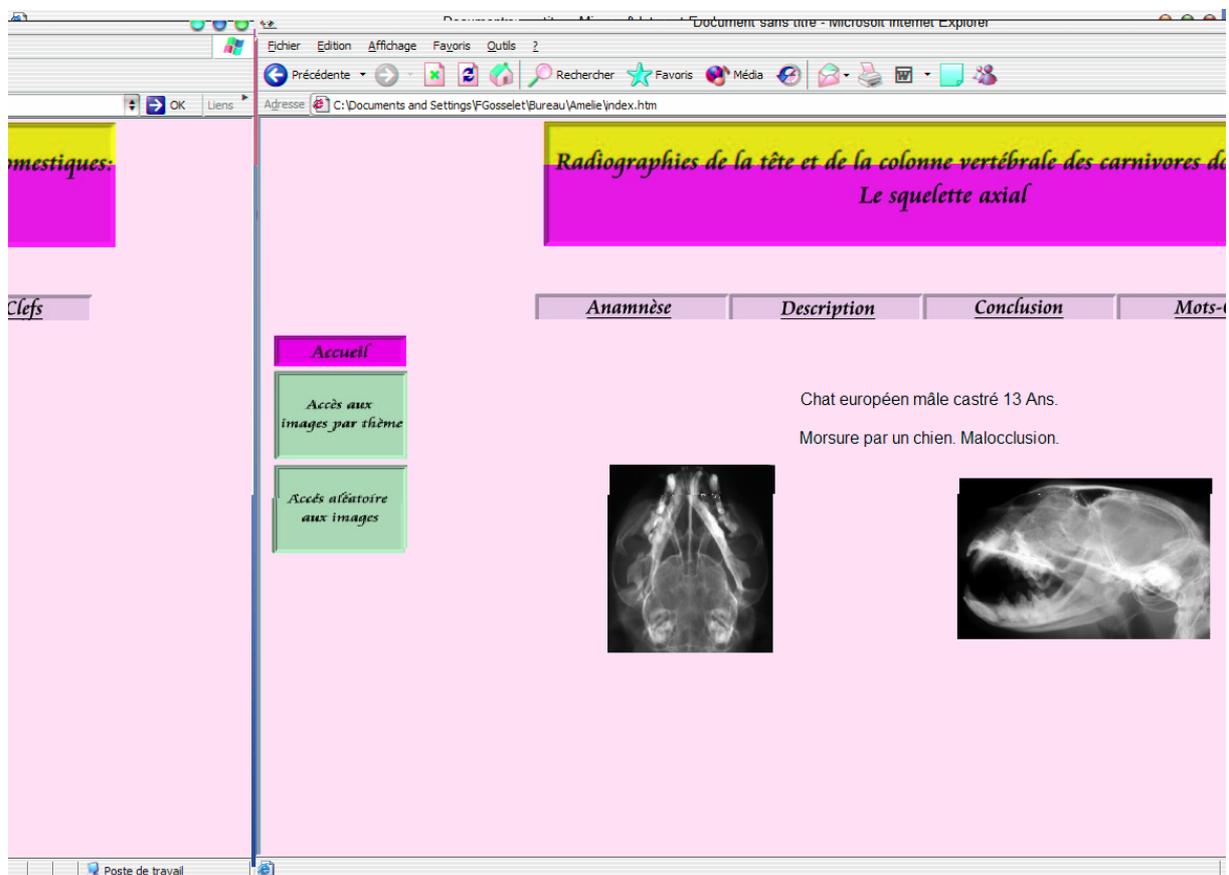


Figure 2 : page liée au bouton « Anamnèse »

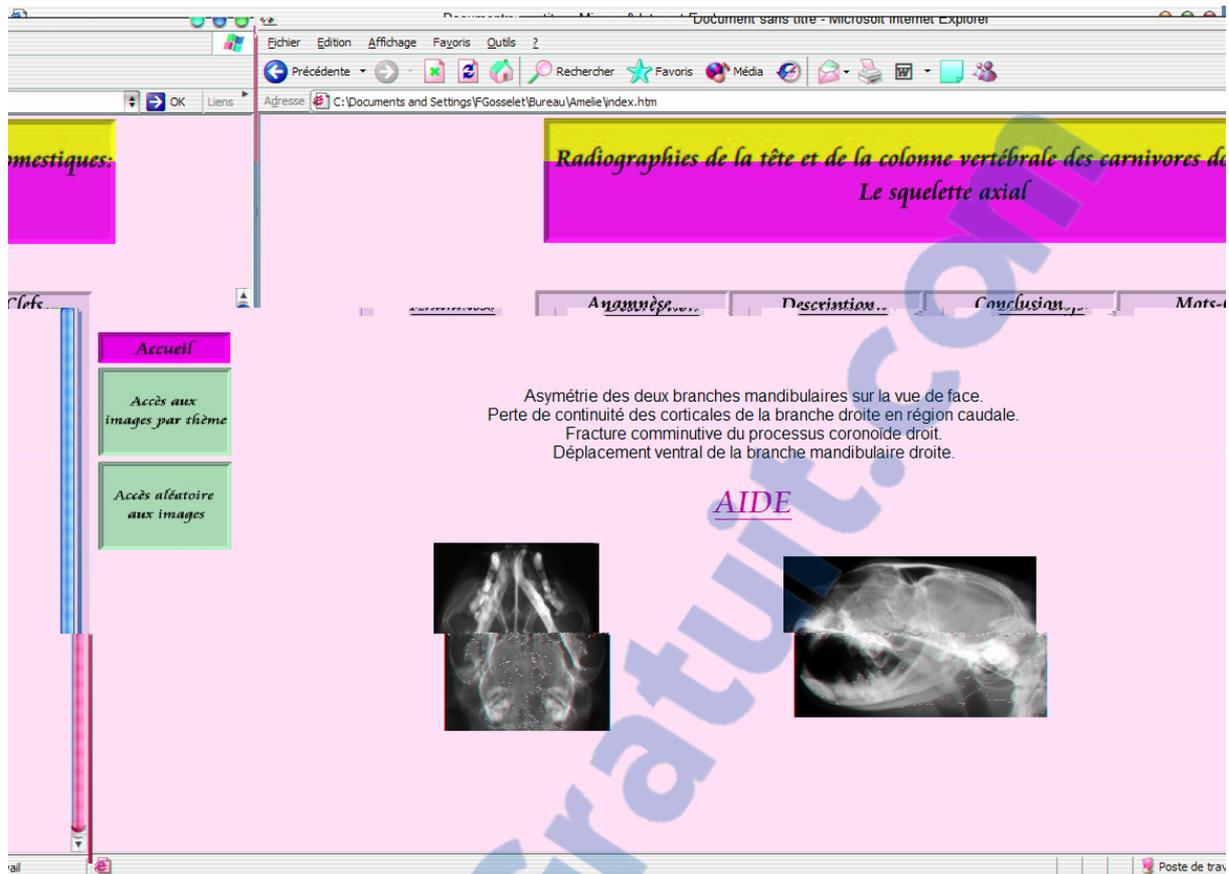


Figure 3 : page liée au bouton « Description »

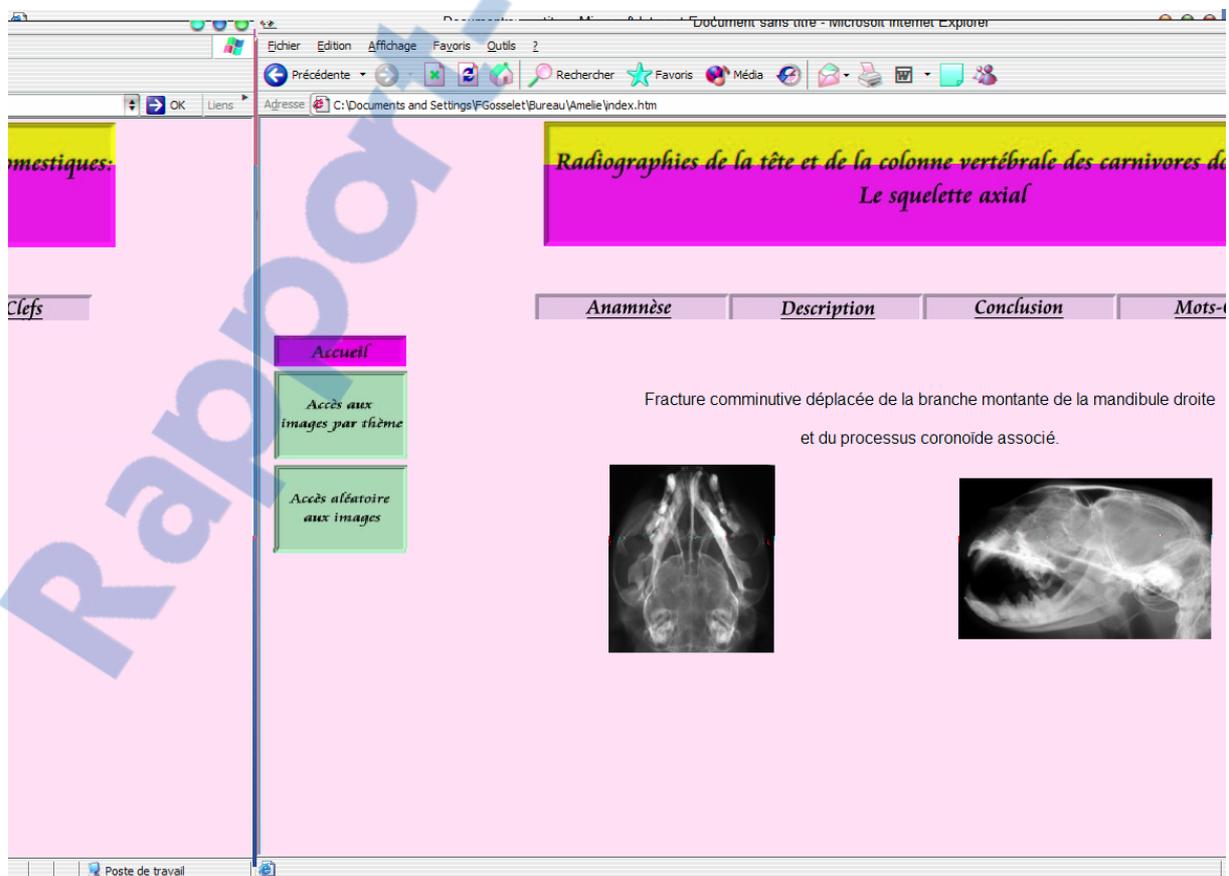


Figure 4 : page liée au bouton « Conclusion »

