

# TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES .....	p 1
LISTE DES FIGURES .....	p 15
LISTE DES TABLEAUX .....	p 17
LISTE DES ABREVIATIONS .....	p 19
INTRODUCTION .....	p 21

## PREMIERE PARTIE : A LA DECOUVERTE DU PHOQUE GRIS ET DU PHOQUE VEAU MARIN, DEUX ESPECES PRESENTES SUR LES COTES FRANCAISES.

<b><u>I. PRESENTATION DES DEUX ESPECES</u></b> .....	<b>p 23</b>
<b><u>1. Classification des phoques gris et veaux marins</u></b> .....	<b>p 23</b>
A. Introduction .....	p 23
B. Groupe des pinnipèdes .....	p 23
C. Super-familles et familles .....	p 24
D. Famille des <i>Phocidae</i> .....	p 24
E. Sous-famille des <i>Phocinae</i> .....	p 24
<b><u>2. Taxonomie</u></b> .....	<b>p 24</b>
A. Phoque gris .....	p 24
B. Phoque veau marin .....	p 24
<b><u>3. Répartition et évolution des populations</u></b> .....	<b>p 28</b>
A. Phoque gris .....	p 28
B. Phoque veau marin .....	p 29
<b><u>4. Aspects morphologiques</u></b> .....	<b>p 30</b>
A. Taille et poids .....	p 30
B. Dimorphisme sexuel .....	p 30
C. Pelage .....	p 32
<b><u>5. Comportements</u></b> .....	<b>p 33</b>
A. Alimentation .....	p 33
B. Habitat .....	p 33
a. <i>Phoques gris</i> .....	p 33
b. <i>Phoques veaux marins</i> .....	p 33
C. Comportement social .....	p 34
D. Reproduction .....	p 34
a. <i>La maturité sexuelle</i> .....	p 34
b. <i>Phoque veau marin</i> .....	p 34
c. <i>Phoque gris</i> .....	p 34

## **II. PARTICULARITES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DES PHOQUES** p 35

<b><u>1. Les organes des sens</u></b> .....	p 35
A. L'odorat .....	p 35
B. L'ouïe .....	p 35
C. La peau .....	p 37
<i>a. Les différentes couches</i> .....	p 37
<i>b. L'hypoderme ou « blubber »</i> .....	p 37
α. Composition .....	p 37
β. Fonctions .....	p 38
<i>c. Les annexes à la peau</i> .....	p 38
B. L'œil .....	p 39
<i>a. Partie antérieure de l'œil</i> .....	p 39
<i>b. Partie postérieure de l'œil</i> .....	p 40
<i>c. La vision</i> .....	p 40
C. Les vibrisses .....	p 41
<b><u>2. L'appareil respiratoire</u></b> .....	p 41
<b><u>3. L'appareil digestif</u></b> .....	p 42
A. La cavité buccale .....	p 42
B. Tractus digestif .....	p 43
C. Le foie .....	p 43
<b><u>4. La rate</u></b> .....	p 43
<b><u>5. L'appareil urinaire</u></b> .....	p 43
A. Les reins .....	p 43
B. La vessie .....	p 43
<b><u>6. L'appareil cardio-vasculaire</u></b> .....	p 44
A. Le cœur .....	p 44
B. L'aorte .....	p 44
C. Ductus arteriosus et foramen ovale .....	p 44
D. Le système artériel .....	p 44
E. Le système veineux .....	p 45
<b><u>7. L'appareil génital</u></b> .....	p 46
A. Appareil génital mâle .....	p 46
B. Appareil génital femelle .....	p 47
<b><u>8. Le squelette</u></b> .....	p 48
A. Le crâne .....	p 48
B. La colonne vertébrale .....	p 48
C. Thorax et sternum .....	p 48
D. Squelette appendiculaire .....	p 48
<i>a. Ceinture pectorale</i> .....	p 48
<i>b. Membre antérieur</i> .....	p 49
<i>c. Ceinture pelvienne</i> .....	p 49
<i>d. Membre postérieur</i> .....	p 49

<b><u>III. ECO-ETHOLOGIE</u></b> .....	<b>p 51</b>
<b><u>1. Comment expliquer les échouages ?</u></b> .....	<b>p 51</b>
A. Les phoques veaux marins .....	p 51
B. Les phoques gris .....	p 51
<b><u>2. Des animaux sans défense face au mazoutage</u></b> .....	<b>p 51</b>
A. Les nappes d'hydrocarbures : des pièges .....	p 51
B. Caractéristiques anatomiques .....	p 52
<b><u>3. Les phoques face aux infections virales</u></b> .....	<b>p 52</b>
A. Les phoques, des animaux grégaires .....	p 52
B. Des sensibilités spécifiques .....	p 52
<i>a. Facteurs physiologiques</i> .....	p 52
<i>b. Facteurs environnementaux</i> .....	p 53
<i>c. Facteurs génétiques</i> .....	p 53
<b><u>4. La situation des centres de sauvegarde</u></b> .....	<b>p 54</b>

<b>DEUXIEME PARTIE : PRISE EN CHARGE DES ANIMAUX RECUEILLIS. DE L'EXAMEN CLINIQUE AUX EXAMENS COMPLEMENTAIRES.</b>
--

<b><u>I. LA CLINIQUE POUR PHOQUES D'OCEANOPOLIS</u></b> .....	<b>p 55</b>
<b><u>1. Historique</u></b> .....	<b>p 55</b>
<b><u>2. Le fonctionnement de la clinique</u></b> .....	<b>p 55</b>
A. Les échouages .....	p 55
B. Origine des différents animaux .....	p 55
C. Bilan des animaux recueillis entre 1989 et 2005 .....	p 57
D. Les relâchers et le suivi .....	p 59
E. Matériel d'étude .....	p 59
<b><u>3. Le séjour des animaux</u></b> .....	<b>p 59</b>
A. Le logement .....	p 59
<i>a. Le séjour en hospitalisation</i> .....	p 59
<i>b. Le séjour en bassin</i> .....	p 60
<i>c. L'eau des bassins</i> .....	p 60
<i>d. Le nettoyage</i> .....	p 60
B. L'alimentation .....	p 62
<i>a. Origine et espèces de poissons</i> .....	p 62
<i>b. Les repas des jeunes présents en hospitalisation</i> .....	p 62
<i>c. Les repas des animaux en bassin</i> .....	p 62
C. Quelques règles d'hygiène .....	p 62
<b><u>II. L'EXAMEN CLINIQUE</u></b> .....	<b>p 63</b>
<b><u>1. L'examen à distance</u></b> .....	<b>p 63</b>
<b><u>2. La contention</u></b> .....	<b>p 64</b>
A. La contention manuelle .....	p 64
B. La contention chimique .....	p 65
<i>a. Quelques particularités</i> .....	p 65
<i>b. Protocole anesthésique</i> .....	p 65
α. Examen préanesthésique .....	p 65
β. Choix d'un protocole anesthésique .....	p 65
γ. Préparation du matériel .....	p 66
C. Anesthésie fixe.....	p 66
<i>a. Prémédication</i> .....	p 66
<i>b. Agents anesthésiques</i> .....	p 66
α. Principes actifs .....	p 66
β. Quelques données pharmacologiques .....	p 66
γ. Précautions d'emploi .....	p 67
δ. Posologies et voies d'administration .....	p 67
ε. Monitoring .....	p 67
η. Réveil .....	p 67
D. Anesthésie gazeuse .....	p 68
<i>a. Induction</i> .....	p 68
<i>b. Entretien de l'anesthésie</i> .....	p 68
α. Intubation .....	p 68
β. Agents volatils .....	p 68
γ. Suivi .....	p 68

E. Anesthésie locale .....	p 68
F. Conclusion .....	p 69
<i>a. Choix de l'anesthésique</i> .....	p 69
<i>b. Les protocoles d'urgence</i> .....	p 69
<b><u>3. Evaluation de l'état de déshydratation</u></b> .....	<b>p 70</b>
<b><u>4. La mesure de température corporelle</u></b> .....	<b>p 71</b>
<b><u>5. Examen des différents appareils</u></b> .....	<b>p 71</b>
A. Appareil respiratoire .....	p 71
B. Appareil cardio-vasculaire .....	p 72
C. Appareil digestif .....	p 73
D. Appareil urinaire .....	p 74
E. Appareil génital .....	p 74
F. Appareil locomoteur .....	p 74
<b><u>6. Autres</u></b> .....	<b>p 75</b>
A. Omphalique .....	p 75
B. Examen des organes sensoriels .....	p 75
C. Examen de la peau .....	p 76
<b><u>III. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES</u></b> .....	<b>p 76</b>
<b><u>1. Les examens non invasifs</u></b> .....	<b>p 77</b>
A. L'analyse d'urines .....	p 77
B. L'analyse de selles .....	p 78
C. Les écouvillons .....	p 79
D. Les prélèvements cutanés .....	p 79
<i>a. Les calques</i> .....	p 79
<i>b. Les raclages</i> .....	p 79
E. Examen de l'œil .....	p 79
F. La radiographie .....	p 80
<i>a. Avantages et inconvénients</i> .....	p 80
<i>b. Matériel</i> .....	p 80
<i>c. Interprétation</i> .....	p 80
<i>d. Quelques exemples</i> .....	p 81
G. L'échographie .....	p 82
<i>a. Bilan actuel</i> .....	p 82
<i>b. Intérêts et inconvénients</i> .....	p 83
<i>c. Matériel</i> .....	p 83
<i>d. Préparation de l'animal</i> .....	p 83
<i>e. Application</i> .....	p 84
α. Mesure de l'épaisseur de graisse .....	p 84
β. Diagnostic de gestation .....	p 84
γ. Echographie de l'œil .....	p 84
δ. Organes thoraciques et abdominaux .....	p 84
H. L'endoscopie .....	p 85
<i>a. Les différents types d'endoscopie</i> .....	p 85
<i>b. Intérêts et limites de cette technique</i> .....	p 85

<b><u>2. Les examens invasifs</u></b> .....	<b>p 86</b>
A. Les biopsies .....	p 86
<i>a. La peau</i> .....	p 86
<i>b. Le foie</i> .....	p 86
<i>c. La moelle osseuse</i> .....	p 86
B. Les prélèvements sanguins .....	p 86
<i>a. Réalisation d'une prise de sang</i> .....	p 86
<i>b. Valeurs biochimiques</i> .....	p 88
α. Données .....	p 88
β. Interprétation des principaux paramètres biochimiques .....	p 88
γ. Commentaire sur quelques cas cliniques .....	p 89
<i>c. Valeurs hématologiques</i> .....	p 91
α. Données .....	p 91
β. Interprétation des principaux paramètres hématologiques ...	p 91
C. L'autopsie .....	p 93

**TROISIEME PARTIE : SYNTHESE DES DONNEES CLINIQUES  
RECUEILLIES SUR LES FICHES INDIVIDUELLES.**

<b><u>I. OBSERVATIONS PRATIQUES ET DONNEES RECUEILLIES</u></b> .....	<b>p 95</b>
<b><u>1. Les observateurs</u></b> .....	<b>p 95</b>
<b><u>2. Fréquence des observations</u></b> .....	<b>p 95</b>
<b><u>3. Fiches cliniques</u></b> .....	<b>p 95</b>
<b><u>II. OBSERVATIONS CLINIQUES PAR APPAREIL</u></b> .....	<b>p 96</b>
<b><u>1. Pathologie digestive</u></b> .....	<b>p 96</b>
A. Etude clinique .....	p 96
a. <i>Principaux signes cliniques observés</i> .....	p 96
α. Diarrhée .....	p 96
β. Vomissements .....	p 99
γ. Diarrhée et vomissements .....	p 99
δ. Constipation .....	p 99
ε. Présence de vers dans les selles .....	p 99
b. <i>Autres signes cliniques associés</i> .....	p 99
α. Anorexie et dysorexie .....	p 99
β. Prostration et apathie .....	p 100
γ. Troubles respiratoires .....	p 100
c. <i>Apport des données nécropsiques</i> .....	p 100
B. Etiologies suspectées .....	p 100
a. <i>Lors de diarrhée et/ou de vomissement</i> .....	p 100
b. <i>Lors d'autres signes cliniques associés aux symptômes digestifs</i> .....	p 101
c. <i>Le parasitisme</i> .....	p 102
α. Les protozoaires .....	p 103
β. Les métazoaires .....	p 102
γ. Les acanthocéphales .....	p 104
<b><u>2. Pathologie respiratoire</u></b> .....	<b>p 105</b>
A. Etude clinique .....	p 105
a. <i>Généralités</i> .....	p 105
b. <i>Imprécision des principaux signes cliniques observés</i> .....	p 105
c. <i>Autres signes cliniques associés</i> .....	p 105
α. Atteintes de l'état général .....	p 105
β. Troubles digestifs .....	p 106
γ. Mazoutage .....	p 106
δ. Autres .....	p 106
d. <i>Apport des données nécropsiques</i> .....	p 106
B. Etiologies suspectées .....	p 107
a. <i>Cas des maladies virales</i> .....	p 107
b. <i>Répercussions respiratoires des atteintes de l'appareil circulatoire</i> ..	p 107
c. <i>Les affections parasitaires</i> .....	p 109
d. <i>Les infections bactériennes</i> .....	p 111
e. <i>Causes mécaniques</i> .....	p 111

<b><u>3. Pathologie cutanée</u></b> .....	<b>p 113</b>
A. Principales lésions observées .....	p 113
<i>a. Plaies et abcès</i> .....	p 113
<i>b. Autres</i> .....	p 113
B. Agents étiologiques .....	p 116
<i>a. Les ectoparasites</i> .....	p 116
α. Les anoploures .....	p 116
β. Les acariens .....	p 116
<i>b. Agents fongiques</i> .....	p 117
<i>c. Agents viraux</i> .....	p 117
<i>d. Agents bactériens</i> .....	p 117
C. Cas particulier des dermatites : une association de différents agents .....	p 118
<b><u>4. Pathologie oculaire</u></b> .....	<b>p 119</b>
A. Principaux signes cliniques observés .....	p 119
<i>a. Les sécrétions</i> .....	p 119
<i>b. Sécheresse oculaire et kératite</i> .....	p 119
<i>c. Autres</i> .....	p 119
B. Données actuelles .....	p 120
C. Etiologie suspectée .....	p 122
<i>a. Agents bactériens</i> .....	p 122
<i>b. Agents viraux</i> .....	p 122
<i>c. Cas particulier de la cataracte et de l'œdème de cornée</i> .....	p 122
<b><u>5. Pathologie buccale</u></b> .....	<b>p 123</b>
A. Etude clinique .....	p 123
B. Agents étiologiques .....	p 123
<b><u>6. Pathologie osseuse</u></b> .....	<b>p 123</b>
A. Etude clinique .....	p 123
<i>a. Principaux signes cliniques</i> .....	p 123
<i>b. Diagnostic radiologique</i> .....	p 125
B. Etiologie .....	p 125
C. Remarques sur le traitement chirurgical .....	p 125
<b><u>7. Pathologie nerveuse</u></b> .....	<b>p 126</b>
A. Etude clinique .....	p 126
<i>a. Cas observés à la clinique</i> .....	p 126
<i>b. Principaux signes cliniques</i> .....	p 126
B. Etiologie .....	p 127
<i>a. Les convulsions et spasmes</i> .....	p 127
<i>b. Les plégies</i> .....	p 127
<b><u>8. Pathologie urinaire</u></b> .....	<b>p 127</b>
A. Etude clinique .....	p 127
<i>a. Description des cas observés à la clinique</i> .....	p 127
<i>b. Principaux signes cliniques</i> .....	p 129
<i>c. Remarque sur le démarche diagnostique : apport des données des examens complémentaires (exemple du cas n°191)</i> .....	p 129
<i>d. Les lésions observées lors des autopsies</i> .....	p 130

B. Etiologie .....	p 130
<i>a. Les affections non infectieuses</i> .....	p 130
<i>b. La leptospirose</i> .....	p 130
<b>9. Pathologie hépatique</b> .....	p 131
A. Etude clinique .....	p 131
<i>a. L'approche de la pathologie hépatique</i> .....	p 131
<i>b. Les découvertes d'autopsie</i> .....	p 132
B. Etiologie .....	p 132

**QUATRIEME PARTIE : STRATEGIES THERAPEUTIQUES ADOPTEES A LA CLINIQUE  
D'OCEANOPOLIS, SYNTHESE DES DONNEES ET COMMENTAIRES.**

<b><u>I. LES PREMIERS SOINS</u></b> .....	<b>p 136</b>
<b><u>1. La mesure de la température corporelle</u></b> .....	<b>p 136</b>
<b><u>2. La réhydratation</u></b> .....	<b>p 138</b>
A. Etude clinique .....	p 138
B. Techniques de réhydratation .....	p 139
<i>a. Les voies d'administration</i> .....	p 139
<i>b. Quantités à administrer</i> .....	p 140
<i>c. Solutés utilisés</i> .....	p 141
<b><u>3. Lutte contre le mazoutage</u></b> .....	<b>p 141</b>
<b><u>II. LES DIFFERENTES CLASSES PHARMACEUTIQUES REPRESENTEES</u></b> .....	<b>p 143</b>
<b><u>1. Les molécules antibiotiques</u></b> .....	<b>p 143</b>
A. Premières observations cliniques .....	p 143
<i>a. La mise sous antibiothérapie</i> .....	p 143
<i>b. Les différentes molécules utilisées</i> .....	p 144
B. Choix des molécules lors de la prescription .....	p 146
<i>a. L'amoxicilline</i> .....	p 146
<i>α. Les différentes utilisations</i> .....	p 146
<i>β. Remarques sur les propriétés pharmacologiques</i> .....	p 147
<i>b. L'association sulfamides-triméthoprime</i> .....	p 147
<i>α. Les différentes utilisations</i> .....	p 147
<i>β. Remarques sur les propriétés pharmacologiques</i> .....	p 148
<i>c. Le chloramphénicol</i> .....	p 148
<i>α. Les différentes utilisations</i> .....	p 148
<i>β. Remarques sur les propriétés pharmacologiques</i> .....	p 149
<i>d. La marbofloxacin</i> .....	p 149
<i>α. Les différentes utilisations</i> .....	p 149
<i>β. Remarques sur les propriétés pharmacologiques</i> .....	p 149
<i>e. La néomycine</i> .....	p 150
<i>f. Quelques mots sur les autres molécules représentées</i> .....	p 150
<i>α. Sulfaguanidine/framycétine</i> .....	p 150
<i>β. Céfalexine</i> .....	p 150
<i>γ. Rifamycine</i> .....	p 150
<i>δ. Spiramycine</i> .....	p 151
<b><u>2. Les molécules antiparasitaires</u></b> .....	<b>p 151</b>
A. Premières observations cliniques .....	p 151
<i>a. La mise sous traitement antiparasitaire</i> .....	p 151
<i>b. Les différentes molécules utilisées</i> .....	p 152
B. Schémas thérapeutiques .....	p 153
<i>a. Période de 1989/1990 à 1998/1999</i> .....	p 153
<i>b. Les saisons 1999/2000 et 2000/2001</i> .....	p 153
<i>c. Période de 2001/2002 à 2003/2004</i> .....	p 154
<i>d. La saison 2004/2005</i> .....	p 154

<b><u>3. Les molécules anti-inflammatoires</u></b> .....	<b>p 154</b>
<b><u>III. TRAITEMENTS PRESCRITS LORS DES PRINCIPALES AFFECTIONS</u></b> .....	<b>p 155</b>
<b><u>1. Les affections digestives</u></b> .....	<b>p 155</b>
A. Les différents traitements mis en place à la clinique d'Océanopolis .....	p 155
<i>a. Le traitement antibiotique</i> .....	p 155
<i>b. Les traitements antiparasitaires</i> .....	p 157
<i>c. Les pansements gastro-intestinaux</i> .....	p 157
<i>d. Autres traitements</i> .....	p 157
<i>e. Régime alimentaire</i> .....	p 158
B. Traitements des autres affections classées selon l'étiologie .....	p 158
<i>a. Les viroses</i> .....	p 158
<i>b. Les causes mécaniques</i> .....	p 158
<b><u>2. Les affections respiratoires</u></b> .....	<b>p 158</b>
A. L'arsenal thérapeutique employé à la clinique d'Océanopolis .....	p 158
<i>a. L'antibiothérapie</i> .....	p 158
<i>b. Les traitements antiparasitaires</i> .....	p 160
<i>c. L'utilisation d'anti-inflammatoires</i> .....	p 162
B. Traitement des autres affections respiratoires selon les germes en cause ....	p 162
a. Les virus .....	p 162
b. Les mycoses .....	p 162
<b><u>3. Plaies et abcès</u></b> .....	<b>p 163</b>
A. Rappels sur les agents pathogènes en cause .....	p 163
B. Principes de thérapeutique .....	p 163
C. Observations sur les traitements mis en place à la clinique d'Océanopolis ..	p 164
<i>a. Les schémas thérapeutiques : observations et remarques</i> .....	p 164
<i>b. Les soins locaux, compléments du traitement antibiotique</i> .....	p 166
<b><u>4. Les affections cutanées autres que les plaies et les abcès</u></b> .....	<b>p 166</b>
A. Les dermatites observées à la clinique d'Océanopolis .....	p 166
B. Traitement des autres affections cutanées .....	p 167
<i>a. Les mycoses</i> .....	p 167
<i>b. Les ectoparasites</i> .....	p 168
<i>c. Les viroses</i> .....	p 168
<b><u>5. Les affections oculaires</u></b> .....	<b>p 169</b>
A. Le traitement antibiotique .....	p 169
B. La prescription de molécules anti-inflammatoires .....	p 171
C. Les molécules anti-fongiques .....	p 171
D. Substituts de larmes et antiseptiques .....	p 171
<b><u>6. Les affections buccales</u></b> .....	<b>p 171</b>
<b><u>7. Les affections osseuses</u></b> .....	<b>p 172</b>
A. Molécules pouvant être employées lors d'affection osseuse.....	p 172
B. L'approche médicale .....	p 173
C. Commentaires .....	p 173

<b><u>8. Les affections nerveuses</u></b> .....	<b>p 173</b>
A. Les traitements mis en œuvre à la clinique d’Océanopolis .....	p 173
B. Traitements spécifiques aux agents étiologiques .....	p 174
<b><u>9. Les affections urinaires</u></b> .....	<b>p 174</b>
A. Les infections urinaires .....	p 174
B. Les néphrites .....	p 175
<b><u>10. Les affections hépatiques</u></b> .....	<b>p 175</b>
<b><u>IV. APPROCHE THERAPEUTIQUE A ADOPTER FACE AUX PRINCIPALES AFFECTIONS</u></b> .....	<b>p 176</b>
<b><u>1. Diarrhée et/ou vomissements</u></b> .....	<b>p 176</b>
<b><u>2. Les affections respiratoires</u></b> .....	<b>p 177</b>
<b><u>3. Les plaies et les abcès</u></b> .....	<b>p 179</b>
<b><u>4. Les affections cutanées autres que les plaies et les abcès</u></b> .....	<b>p 179</b>
<b><u>5. Les affections oculaires</u></b> .....	<b>p 180</b>
<b><u>6. Les gingivites</u></b> .....	<b>p 181</b>
<b><u>7. Fractures et ostéomyélites</u></b> .....	<b>p 181</b>
<b><u>8. Les infections urinaires</u></b> .....	<b>p 181</b>
<b><u>9. Animal en mauvais état général dont l’affection est inconnue</u></b> .....	<b>p 182</b>

<b>CONCLUSION .....</b>	<b>p 183</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>p 185</b>
ANNEXE I : fiche clinique remplie à l'arrivée des animaux à la clinique .....	p 187
ANNEXE II : énumération des lésions de l'appareil digestif observées lors de l'autopsie des phoques de la clinique d'Océanopolis .....	p 188
ANNEXE III : énumération des lésions de l'appareil respiratoire observées lors de l'autopsie des phoques de la clinique d'Océanopolis .....	p 190
ANNEXE IV : codage des différentes affections .....	p 191
ANNEXE V : l'utilisation des molécules antiparasitaires .....	p 192
ANNEXE VI : les prescriptions des molécules anti-inflammatoires .....	p 193
ANNEXE VII : les prescriptions de l'amoxicilline .....	p 194
ANNEXE VIII : les prescriptions de l'association sulfamides-TMP .....	p 198
ANNEXE IX : les prescriptions de la marbofloxacinine .....	p 199
ANNEXE X : tableaux ayant servi de base aux graphiques de la quatrième partie ....	p 200
ANNEXE XI : données sur les valeurs biochimiques et hématologiques .....	p 206
 <b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	 <b>p 211</b>



# LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : zones de répartition géographique du phoque gris (d'après BOONER W. N.).
- Figure 2** : zones de répartition géographique du phoque veau marin (d'après BIGG M. A.).
- Figure 3** : dessins représentant le profil d'un phoque gris mâle adulte (a), femelle adulte (b) et la face d'un phoque gris juvénile (c) (d'après BOONER W. N.).
- Figure 4** : photo d'une femelle phoque gris adulte accompagnée de trois mâles phoques gris adultes (cliché Aquafaune).
- Figure 5** : dessins représentant la tête de face et de profil d'un phoque gris femelle (d'après ANDERSON S.).
- Figure 6** : cliché du profil droit d'une jeune femelle phoque gris utilisé pour la photo-identification (cliché personnel).
- Figure 7** : dessins représentant la tête de face et de profil d'un phoque veau marin (d'après ANDERSON S.).
- Figure 8** : schéma d'une coupe longitudinale de l'oreille d'un phoque (d'après BERTA A.).
- Figure 9** : schéma d'un follicule pileux et de ses annexes (d'après KING J. E.).
- Figure 10** : comparaison des visions de l'homme et des pinnipèdes en milieu aquatique ou aérien (d'après BERTA A.).
- Figure 11** : schéma d'un lobule et des alvéoles pulmonaires d'un phoque (d'après KING J. E.).
- Figure 12** : dentition de l'hémimâchoire supérieure du phoque gris (d'après KING J. E.).
- Figure 13** : dentition de l'hémimâchoire supérieure du phoque veau marin (d'après KING J. E.).
- Figure 14** : principaux départs artériels à la sortie du cœur chez le phoque (d'après KING J. E.).
- Figure 15** : système veineux du phoque (d'après KING J. E.).
- Figure 16** : différences anatomiques externes permettant de différencier le sexe d'un phoque (d'après KING J. E.).
- Figure 17** : schéma de l'appareil génital femelle du phoque (d'après KING J. E.).
- Figure 18** : schéma représentant différentes régions anatomiques du squelette des phoques (d'après BERTA A. et KING J. E.).
- Figure 19** : zones de répartition géographique françaises des colonies des deux espèces de phoques (\*1 : centre d'Océanopolis, \*2 : CHENE).
- Figure 20** : logement des jeunes en hospitalisation dans des bacs plastiques (cliché personnel).
- Figure 21** : le bassin de 48 m<sup>3</sup> (cliché personnel).
- Figure 22** : un des deux bassins en couronne avec le système de pompage-filtration de l'eau (cliché personnel).
- Figure 23** : la piscine extérieure (cliché personnel).
- Figure 24** : le nourrissage des jeunes en hospitalisation (cliché personnel).
- Figure 25** : méthode de contention d'un phoque de 40 kg (d'après GULLAND F. M. D.).
- Figure 26** : méthode de contention du phoque pour observer la cavité buccale (cliché personnel).
- Figure 27** : cliché radiographique de profil du crâne et des premières vertèbres cervicales d'un jeune phoque gris (cliché Océanopolis).
- Figure 28** : cliché radiographique de face du bassin et des membres postérieurs d'un jeune phoque gris (cliché Océanopolis).
- Figure 29** : la réalisation d'un prélèvement sanguin au niveau de la veine interdigitée (d'après SWEENEY J. C.).
- Figure 30** : la réalisation d'un prélèvement sanguin au niveau de la veine extradurale (d'après GERACI J. R. et SMITH J.).
- Figure 31** : réalisation en pratique d'un prélèvement sanguin au niveau de la veine extradurale. A : contention du jeune phoque. B : ponction veineuse. C : aiguille spinale (clichés personnels).
- Figure 32** : adultes *Parafilaroides* (cliché E. Lamoise).
- Figure 33** : adulte *Otostrongylus* (cliché E. Lamoise).

- Figure 34** : cliché comparatif d'un adulte *Parafilaroides* et *Otostrongylus* (cliché E. Lamoise).
- Figure 35** : *Parafilaroides decorus*. 1 : œuf ; 2-4 : 1<sup>er</sup> stade larvaire ; 5-6 : 2<sup>nd</sup> stade larvaire (d'après DAILEY).
- Figure 36** : *Halarachne diminuata*. 1 : femelle, vue dorsale ; 2 : mâle, vue ventrale ; 3 : larve hexapode (d'après DOETSCHMAN).
- Figure 37** : schémas (1<sup>er</sup>, 2<sup>nd</sup> et 3<sup>ème</sup> stade de nymphe et vues dorsale/ventrale d'une femelle) et photographie d'*Echinophytirius horridus* (d'après SCHERF et cliché E. Lamoise).
- Figure 38** : phoque gris présentant un œil droit crevé (cliché personnel).
- Figure 39** : phoque gris présentant un œdème de cornée et une uvéite (cliché personnel).
- Figure 40** : graphique représentant la mise sous antibiothérapie des phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau K, annexe IX).
- Figure 41** : molécules utilisées lors d'antibiothérapie (d'après tableaux L et M, annexe X).
- Figure 42** : graphique représentant les traitements de vermifugation lors de l'hospitalisation des phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau N, annexe X).
- Figure 43** : graphique représentant l'évolution des traitements de vermifugation des phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau A, annexe III).
- Figure 44** : graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors d'affection digestive chez les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau O, annexe X).
- Figure 45** : graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors d'affection respiratoire chez les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau O, annexe X).
- Figure 46** : graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors de plaies et d'abcès sur les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau R, annexe X).
- Figure 47** : graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors de dermatites touchant les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau Q, annexe X).
- Figure 48** : graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors d'affection oculaire des phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau S, annexe X).

# LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1** : classification de la super-famille des *Phocoïdae* (d'après KING J. E. et MARION R., SYLVESTRE J. P.).
- Tableau 2** : classification de la super-famille des *Otarioïdae* (d'après KING J. E. et MARION R., SYLVESTRE J. P.).
- Tableau 3** : liste des principaux caractères qui permettent de différencier les deux super-familles (d'après KING J. E.).
- Tableau 4** : liste des principaux caractères de la famille des *Phocidae* (d'après KING J. E.).
- Tableau 5** : principales caractéristiques anatomiques permettant de différencier les sous-familles des *Phocinae* et des *Monachinae* (d'après KING J.E.)
- Tableau 6** : récapitulatif du nombre d'animaux recueillis à la clinique d'Océanopolis sur seize saisons.
- Tableau 7 et 7 bis** : tableaux ayant servi de base pour la réalisation du test du chi<sup>2</sup>.
- Tableau 8** : poids des phoques gris et veaux marins à différentes périodes de leur vie.
- Tableau 9** : principales molécules nécessaires en anesthésie des phoques.
- Tableau 10** : estimation du taux de déshydratation d'après l'étude des signes cliniques (d'après HUE C.).
- Tableau 11** : interprétation de l'hématocrite et du taux de protéines totales pour évaluer l'état de déshydratation (d'après DIERAUF L. A.).
- Tableau 12** : fréquences cardiaques de phoques gris et de phoques veaux marins adulte et juvénile.
- Tableau 13** : résultats statistiques sur les valeurs de différents paramètres biochimiques obtenus chez de jeunes phoques.
- Tableau 14** : principaux facteurs de variation en hypo ou en hyper des taux sériques de différents paramètres biochimiques chez le phoque (d'après BOSSART *et al*).
- Tableau 15** : résultats statistiques sur les valeurs de différents paramètres hématologiques obtenus chez de jeunes phoques.
- Tableau 16** : principaux facteurs de variation en hyper ou en hypo de quelques valeurs hématologiques (d'après BOSSART *et al*).
- Tableau 17 et 17 bis** : récapitulatif des signes cliniques digestifs observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).
- Tableau 18** : agents étiologiques pouvant être retrouvés dans les principales affections digestives des phoques.
- Tableau 19** : récapitulatif des signes cliniques respiratoires observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).
- Tableau 20** : agents étiologiques pouvant être mis en cause dans les principales affections respiratoires chez le phoque.
- Tableau 21 et 21 bis** : récapitulatif des signes cliniques cutanés observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).
- Tableau 22** : liste des agents étiologiques pouvant être mis en cause lors des principales lésions et affections cutanées chez le phoque.
- Tableau 23** : récapitulatif des signes cliniques oculaires observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).
- Tableau 24** : récapitulatif des signes cliniques buccaux observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).
- Tableau 25** : cas neurologiques rencontrés sur des phoques à la clinique d'Océanopolis.
- Tableau 26** : récapitulatif des lésions et des symptômes urinaires décrits chez les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (de 1989 à 2005).
- Tableau 27** : lésions hépatiques découvertes à l'autopsie des phoques décédés pendant leur hospitalisation à la clinique d'Océanopolis (de 1989 à 2005).
- Tableau 28** : relevés de température sur les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis.
- Tableau 29** : recensement des phoques réhydratés recueillis à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons d'étude.

- Tableau 30** : nombre de phoques mazoutés recueillis à la clinique d’Océanopolis et traitements mis en place.
- Tableau 31** : traitements à base d’amoxicilline en fonction des affections chez les phoques admis à la clinique d’Océanopolis (d’après tableaux D, E, F et G, annexe VII).
- Tableau 32** : nombre de traitements prescrits à base de sulfadoxine-TMP en fonction des affections chez les phoques reçus à la clinique d’Océanopolis (d’après les tableaux H et I, annexe VIII).
- Tableau 33** : nombre de traitements prescrits à base de chloramphénicol en fonction des affections des phoques accueillis à la clinique d’Océanopolis.
- Tableau 34** : principales indications thérapeutiques de prescription des deux classes de molécules anti-inflammatoires chez les phoques accueillis à la clinique d’Océanopolis (d’après tableaux B et C, annexe VII).
- Tableau 35** : principaux traitements antiparasitaires internes contre les parasites digestifs chez les phoques (d’après Stoskopf *et al* (90)).
- Tableau 36** : posologies de quelques molécules ayant une action digestive employées sur les phoques dans les centres de soins français (d’après Stoskopf *et al* (90)).
- Tableau 37** : posologies des principaux agents mucolytiques et bronchodilatateurs chez les phoques.
- Tableau 38** : molécules utilisables pour lutter contre les parasites de l’appareil respiratoire chez les phoques.
- Tableau 39** : principaux traitements antifongiques contre les mycoses respiratoires des phoques.
- Tableau 40** : traitements antifongiques connus contre les mycoses cutanées chez les phoques.
- Tableau 41** : spectre d’action de différentes molécules antibiotiques vis-à-vis d’agents bactériens oculaires isolés chez les carnivores domestiques (d’après Clerc (17)).
- Tableau 42** : posologies des principales molécules utilisées lors d’affection osseuse chez le phoque.
- Tableau 43** : posologies des principales molécules anticonvulsivantes chez le phoque(d’après Stoskopf *et al* (90)).
- Tableau 44** : principales molécules utilisables chez le phoque lors d’affection digestive.
- Tableau 45** : principales molécules utilisables chez le phoque lors d’affection respiratoire.
- Tableau 46** : principales molécules utilisables chez le phoque lors d’affection cutanée.

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b><u>AINS</u></b> :	anti-inflammatoire non stéroïdien.
<b><u>AIS</u></b> :	anti-inflammatoire stéroïdien.
<b><u>BID</u></b> :	deux fois par jour (bis in die).
<b><u>CCMH</u></b> :	concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine.
<b><u>CDV</u></b> :	Canine Distemper Virus.
<b><u>CRMM</u></b> :	Centre de Recherche des Mammifères Marins de La Rochelle.
<b><u>DDT</u></b> :	dichloro-diphényl-trichloroéthane.
<b><u>EDTA</u></b> :	acide éthylènediamine tétra-acétique.
<b><u>IM</u></b> :	intra-musculaire.
<b><u>IR</u></b> :	intra-rectal.
<b><u>IV</u></b> :	intra-veineux.
<b><u>LCR</u></b> :	liquide céphalo-rachidien.
<b><u>PCB</u></b> :	polychlorobiphényle.
<b><u>PCR</u></b> :	Polymerase Chain Reaction.
<b><u>PDV</u></b> :	Phocine Distemper Virus.
<b><u>PHV</u></b> :	Phocine Herpesvirus.
<b><u>PO</u></b> :	per os.
<b><u>SC</u></b> :	sous-cutané.
<b><u>SID</u></b> :	une fois par jour (singular in die).
<b><u>TCMH</u></b> :	teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine.
<b><u>TID</u></b> :	trois fois par jour (ter in die).
<b><u>TMP</u></b> :	triméthoprim.
<b><u>UI</u></b> :	unité internationale.
<b><u>VGM</u></b> :	volume globulaire moyen.



# INTRODUCTION

La présence de mammifères marins et en particulier de phoques sur les côtes françaises est méconnue du grand public. Pourtant ces animaux protégés par la législation française depuis 1961, font l'objet d'une attention particulière de plus en plus assidue par les équipes scientifiques et les défenseurs de la nature, à tel point que des centres comme la clinique pour phoques d'Océanopolis à Brest récupèrent des jeunes et des adultes échoués sur nos côtes, afin de les soigner et de les réintroduire dans leur milieu naturel.

Les observations de ces animaux sauvages en captivité temporaire dans ces centres ont permis de mener de nombreuses recherches scientifiques sur l'anatomie, la physiologie, et de développer une nouvelle médecine : celle des mammifères marins. L'essentiel des publications concernant la pathologie de ces animaux a été produite dans les deux dernières décennies et provient essentiellement de centres basés sur les côtes nord-américaines (Etats-Unis d'Amérique, Canada) ou aux Pays-Bas (centre de Pieterburen). Ces organismes bénéficient en général d'un vétérinaire spécialisé dans ce domaine, présent sur place pouvant offrir aux pensionnaires les soins nécessaires. La situation est toute autre en France : ce sont les responsables des centres (des biologistes possédant un certificat de capacité) qui tiennent ce rôle grâce à leur expérience acquise auprès des phoques, parfois secondés par un vétérinaire.

Nous souhaitons par cette étude fournir à ces centres un récapitulatif des principales affections observées sur les phoques gris (*Halichoerus grypus*) et les phoques veaux marins (*Phoca vitulina*) de nos côtes et une aide pour le diagnostic et le traitement à mettre en œuvre dans chaque cas. Nous avons pour cela récupéré l'ensemble des données de la clinique pour phoques d'Océanopolis depuis son ouverture au cours d'un stage de deux mois (mars-avril 2005), pendant lequel la participation aux activités de ce centre (soins, autopsies) nous a permis de découvrir la réalité du travail quotidien. Ces données regroupent des observations sur les signes cliniques, les examens complémentaires réalisés sur les animaux et les différents traitements. Elles font l'objet dans cette étude de compilations et d'analyses et sont mises en relation avec les données bibliographiques, avec pour objectif de préciser les connaissances actuelles en médecine des pinnipèdes pour nos populations autochtones. Ces observations sont restreintes aux deux espèces de phoques présentes sur les côtes françaises, le phoque gris et le phoque veau marin, en espérant contribuer ainsi au maintien et à l'accroissement de ces populations, emblèmes du patrimoine local.

Nous accorderons aussi dans ce travail une part importante à l'impact de la captivité provisoire sur l'état de santé de l'animal. Ainsi, même si notre étude se base sur des modèles d'animaux sauvages, nombre d'affections développées recourent des maladies caractéristiques de la vie en captivité.

Quelques données préalables sur les caractéristiques anatomiques et physiologiques des phoques puis une description du matériel d'étude ainsi que les différents examens réalisés sur ces individus nous permettront ensuite de détailler les principaux signes cliniques. Ces derniers seront ensuite repris au fur et à mesure des différentes et principales affections observées. La dernière partie de ce travail se consacrera à la thérapeutique.



# PREMIERE PARTIE : A LA DECOUVERTE DU PHOQUE GRIS ET DU PHOQUE VEAU MARIN, DEUX ESPECES PRESENTES SUR LES COTES FRANCAISES

Nous découvrirons ces deux espèces sous un aspect biologique, puis anatomique et physiologique en insistant sur les caractéristiques propres aux phoques qui nous permettront d'appréhender les parties suivantes de ce travail. Nous décrirons ensuite le comportement de ces phoques en milieu naturel afin de comprendre l'origine de certaines affections présentées par les animaux recueillis en centre.

## I. PRESENTATION DES DEUX ESPECES

### 1. Classification des phoques gris et veaux-marins

VERTEBRES, MAMMIFERES

Ordre : CARNIVORES

Super-famille : PHOCOIDES

Une seule famille : Phocidés

Deux sous-familles : Monachinés

Phocinés parmi lesquels on retrouve le phoque gris *Halichoerus grypus* et le phoque veau-marin, *Phoca vitulina* dont la sous-espèce qui nous intéresse parmi les cinq existantes est *Phoca vitulina vitulina*.

#### A. Introduction

Selon BERTA A. et SUMICH J.L. (8), les pinnipèdes représentent plus d'un quart de l'effectif total des mammifères marins. Trente-trois espèces sont réparties sur l'ensemble de la planète : 18 espèces de phoques, 14 d'otaries et une de morses. Les phoques représentent à eux seuls près de 90 % des pinnipèdes.

#### B. Groupe des pinnipèdes

Tous les pinnipèdes, qu'ils soient contemporains ou fossiles, possèdent les caractères suivants (8 et 65):

- des orbites de grand diamètre.
- un large foramen infraorbital permettant le passage des nerfs et des vaisseaux sanguins.
- l'os maxillaire compose une partie de l'orbite.
- l'os lacrymal est absent ou très peu développé.
- une réduction du nombre d'incisives, trois sur l'hémi-mâchoire supérieure et deux sur l'hémi-mâchoire inférieure.
- des tubérosités proéminentes sur la partie proximale de l'humérus.
- un humérus court et robuste.
- le doigt I de la main et les doigts I et V du pied sont plus allongés que les autres doigts.

### C. Super-familles et familles

D'après KING J.E. (65), les pinnipèdes se divisent en deux super-familles, celle des *Phocoidea*, dont les représentants sont aussi nommés « vrais » phoques ou phoques « sans oreille » et la super-famille des *Otarioidea* qui rassemble les lions de mer, les otaries à fourrure et les morses. Trois familles composent ensuite le groupe des pinnipèdes, une appartient à la super-famille des *Phocoidea* : il s'agit de la famille des *Phocidae*. Les deux autres, la famille des *Otariidae* et des *Odobenidae*, appartiennent à la super-famille des *Otarioidea* (tableaux 1 et 2).

Les différentes caractéristiques morphologiques de ces familles et super-familles sont reprises dans les tableaux 3 et 4 et la figure 1. La phylogénèse de toutes ces classes demeure encore assez compliquée et toutes les théories ne s'accordent pas (65).

### D. Famille des *Phocidae*

Cette famille se divise elle-même en deux sous-familles, celle des *Phocinae* et celle des *Monachinae*, classées selon le nombre d'incisives (respectivement 3/2 et 2/2) (65). Seule la première citée nous intéresse puisque le phoque gris et le phoque veau-marin rentrent dans cette catégorie.

Ces deux sous-familles regroupent un certain nombre de caractères en communs, mais se différencient sur d'autres cités dans le tableau 5 page 21.

### E. Sous-famille des *Phocinae*

Primitivement divisée en deux « super-genres » (*Phocini* et *Erignathini*), cette sous-famille s'est agrandie avec la création du genre *Cystophora* et du nouveau « super-genre » des *Cystophorini* (65).

Le phoque gris et le phoque veau-marin appartiennent au « super-genre » des *Phocini*, qui comprend deux genres, *Halichoerus* et *Phoca*. Contrairement au premier qui n'est représenté que par une seule espèce, *Halichoerus grypus*, le genre *Phoca* regroupe 7 espèces, *Phoca largha*, *Phoca caspica*, *Phoca sibirica*, *Phoca groenlandica*, *Phoca fasciata*, *Phoca hispida* et *Phoca vitulina*, avec pour les deux dernières, respectivement six et cinq sous-espèces (65, 76).

## 2. Taxonomie

### A. Phoque gris

Selon BOONER W.N. (14), l'espèce fut décrite la première fois en 1791 par Fabricius qui la dénomma « *Phoca grypus* ». En 1820, Nilsson créa l'espèce *Halichoerus grypus*, du grec *Halichoerus* signifiant « cochon de mer » et de *grypus* (*grupos*) faisant référence au profil d'une tête de cheval.

### B. Phoque veau marin

La désignation *phoca* provient du grec *phoce* : phoque tandis que *vitulina* provient du latin *vitulus* signifiant le veau (12).

**SUPER-FAMILLE DES PHOCOÏDAE**

FAMILLE DES PHOCIDAE

**SOUS-FAMILLE DES PHOCINAE**

Super-genre	Genre	Espèce	Sous-espèce
<i>Phocini</i>	<i>Halichoerus</i>	<i>H. grypus</i>	
	<i>Phoca</i>	<i>P. vitulina</i> <i>P. largha</i> <i>P. hispida</i> <i>P. caspida</i> <i>P. sibirica</i> <i>P. groenlandica</i> <i>P. fasciata</i>	5 sous espèces  6 sous-espèces
<i>Erignathini</i>	<i>Erignathus</i>	<i>E. barbatus</i>	2 sous-espèces
<i>Cystophorini</i>	<i>Cystophora</i>	<i>C. cristata</i>	

**SOUS-FAMILLE DES MONACHINAE**

Super-genre	Genre	Espèce	Sous-espèce
<i>Monachini</i>	<i>Monachus</i>	<i>M. monachus</i>	
		<i>M. tropicalis</i>	
		<i>M. shauinslandi</i>	
<i>Lobodontini</i>	<i>Mirounga</i>	<i>M. angustirostris</i> <i>M. leonina</i>	
	<i>Lobodon</i>	<i>L. carcinophagus</i>	
	<i>Leptonychotes</i>	<i>L. wedelli</i>	
	<i>Ommatophoca</i>	<i>O. rossi</i>	
	<i>Hydrurga</i>	<i>H. leptonyx</i>	

Tableau 1 : classification de la super-famille des *Phocoidae* (d'après King J. E. (65) et Marion R., Sylvestre J.P. (76)).

**SUPER-FAMILLE DES OTARIOÏDAE**

FAMILLE DES OTARIIDAE

**SOUS-FAMILLE DES OTARIINAE**

Super-genre	Genre	Espèce	Sous-espèce
	<i>Eumetopias</i>	<i>E. jubatus</i>	
	<i>Zalophus</i>	<i>Z. californianus</i>	3 sous-espèces
	<i>Otaria</i>	<i>O. byronia</i>	
	<i>Neophoca</i>	<i>N. cinerea</i>	
	<i>Phocartos</i>	<i>P. hookeri</i>	

**SOUS-FAMILLE DES ARCTOCEPHALINAE**

Super-genre	Genre	Espèce	Sous-espèce
	<i>Callorhinus</i>	<i>C. ursinus</i>	
	<i>Arctocephalus</i>	<i>A. pusillus</i>	2 sous-espèces
		<i>A. australis</i>	2 sous-espèces
		<i>A. forsteri</i>	
		<i>A. gazella</i>	
		<i>A. tropicalis</i>	
		<i>A. galapagoensis</i>	
		<i>A. philippii</i>	
	<i>A. townsendi</i>		

FAMILLE DES ODOBENIDAE

**SOUS-FAMILLE DES ODOBENINAE**

Genre	Espèce	Sous-espèce
<i>Odobenus</i>	<i>O. rosmarus</i>	2 sous-espèces

Tableau 2 : classification de la super-famille des *Otarioïdae* (d'après King J. E. (65) et Marion R., Sylvestre J.P. (76)).

<b>Phocoidea</b>	<b>Otarioidea</b>
Milieu de vie marin ou en eau douce	Milieu de vie marin uniquement
Nageoires antérieures ne pouvant pas s'avancer	Nageoires antérieures pouvant s'avancer
Présence de fourrure sur les deux faces de toutes les nageoires	Toutes les nageoires sont palmées et nues
Les ongles des membres antérieurs ont la même taille sur les cinq doigts	Les ongles des membres antérieurs sont plus développés sur les trois doigts du milieu et rudimentaires sur les doigts I et V
2 ou 4 mamelles	4 mamelles
Coloration foncée de l'épiderme	Coloration claire de l'épiderme
Bulle tympanique enflée, très développée	Bulle tympanique de petite taille
L'ectotympan forme 1/3 de la bulle tympanique, l'endotympan forme les parties ventrale et médiale de la bulle tympanique	Bulle tympanique formée entièrement par l'ectotympan, l'endotympan formant l'os surplombant le canal carotidien
Canal alisphénoïde absent	Canal alisphénoïde présent
Os nasaux se projetant caudalement entre les os frontaux	Os frontaux se projetant crânialement entre les os nasaux
Processus mastoïde peu développé	Développement important du processus mastoïde
Absence de processus supra-orbital	Processus supra-orbital présent chez les Otariidae et absent chez les Odobenidae

Tableau 3 : liste des principaux caractères qui permettent de différencier les deux super-familles (d'après King J.E. (65)).

<b>Caractéristiques de la famille des Phocidae</b>
Absence d'oreille externe
Queue bien distincte du corps
Poils sans médulla
Extrémité de la langue de forme plutôt pointue
Testicules internes
Canines supérieures de taille homogène
Absence de sillon sur les incisives supérieures
Présence d'une ou deux incisives inférieures sur chaque héli-mâchoire
Symphyse mandibulaire non fusionnée
Bulle tympanique très développée
Fenêtre ovale ouverte sur l'extérieur
Osselets développés
Large membrane tympanique
Absence de méat acoustique interne
Os tentorium réduit, n'entrant pas en contact avec l'os pétreux
Os mastoïde non fusionné au processus jugulaire, os dense, épais
Absence de processus supra-orbital

Tableau 4 : liste des principaux caractères de la famille des *Phocidae* (d'après King J.E. (65)).

<b>Phocinae</b>	<b>Monachinae</b>
L'excroissance latérale du processus mastoïde formant une crête oblique d'un angle de 60° avec l'axe longitudinal de l'os mastoïde	Crête mastoïdienne absente
Os pétreux s'ouvrant dans le foramen lacerum postérieur	L'os pétreux ne s'ouvrant pas usuellement dans ce même foramen
Foramen lacerum postérieur étendu vers l'avant le long du rebord médial de la bulle tympanique (excepté <i>Erignathus</i> )	Foramen lacerum postérieur de petite taille, ne s'étendant pas.
Epine scapulaire bien développée	Epine scapulaire réduite
Saillie osseuse sur l'os cunéiforme du carpe	Absence de saillie osseuse
Os métacarpiens des doigts I et II de taille similaire	Premier os métacarpien plus large que les autres
Tête métacarpienne avec crête palmaire bien développée	Tête métacarpienne sans crête palmaire
Eversion latérale de l'ilium (excepté pour <i>Erignathus</i> ) et profonde excavation latérale	Ilium peu éversé, sans excavation latérale
Large griffes sur les nageoires antérieures et postérieures	Griffes réduites sur les nageoires antérieures

Tableau 5 : principales caractéristiques anatomiques permettant de différencier les sous-familles des *Phocinae* et des *Monachinae* (d'après King J.E. (65)).

### **3. Répartition et évolution des populations**

#### A. Phoque gris

Ils occupent les eaux tempérées et subarctiques de l'océan atlantique nord. Une population est présente dans l'ouest de l'océan atlantique et occupe aussi les côtes canadiennes. Le nombre d'individus y est actuellement en augmentation (malgré la mise en place d'une régulation de la population via la chasse). La population qui se trouve à l'est de l'océan atlantique est elle aussi très répandue. On retrouve des colonies de phoques gris le long des côtes d'Islande, de Grande-Bretagne et en particulier des îles (Féroés, Shetland, Hébrides), d'Irlande, de Norvège, de France (archipel de Molène et archipel des Sept-îles) (66 et 77). Une troisième population se situe en mer Baltique (figure 1). L'espèce est actuellement protégée dans de nombreuses régions mais sa croissance oblige certaines autorités à accepter une reprise de la chasse.

Ces trois populations sont bien distinctes, de par leur répartition géographique et de par certaines caractéristiques physiologiques comme les différences de périodes de mise-bas (14).

En France, l'espèce est protégée depuis 1961 ce qui a permis de doubler la population présente sur les côtes bretonnes en une vingtaine d'années (soit un centaine d'individus actuellement).

La population mondiale est estimée à environ 250000 individus, se répartissant à parts égales des deux côtés de l'océan atlantique mais dont la colonie la plus importante se situe en Grande-Bretagne avec près de 95000 animaux (65).

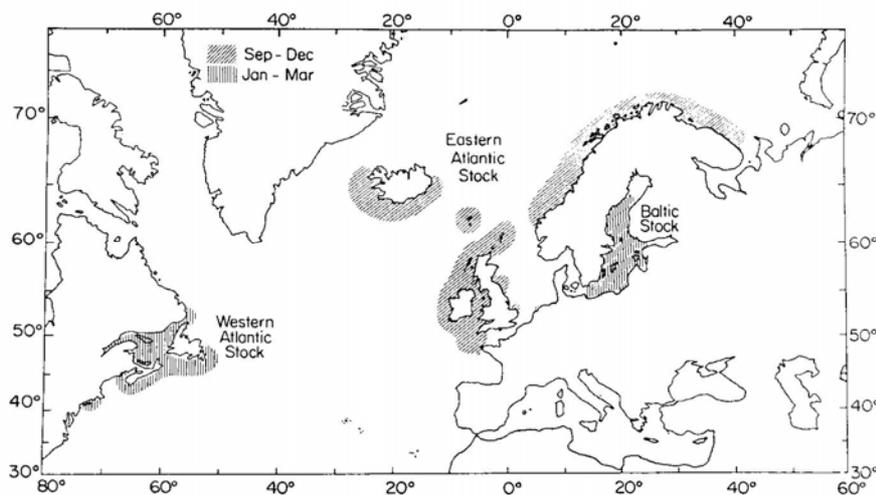


Figure 1 : zones de répartition géographique du phoque gris (d'après Booner W.N. (14)).

### B. Phoque veau marin

La sous-espèce qui nous intéresse, *Phoca vitulina vitulina* fréquente les côtes nord-européennes, de la France (Baie de Somme et baie du Mont-Saint-Michel) à la Norvège en passant par l'Irlande, la Grande-Bretagne, l'Islande, le Danemark, l'Allemagne (12, 65). Une petite population se retrouve en mer Baltique, sur les côtes sud de la Suède (figure 2). En Europe, on dénombre environ 50000 phoques veau marin. Le nombre de naissances actuelles permettent d'estimer que la population globale est en croissance mais certains auteurs (Bigg (12)) prétendent qu'elle est moins abondante localement comme en Norvège ou en Grande-Bretagne à cause de l'épizootie de 1988 qui a décimé 50 à 80 % de la population. En France, l'espèce est protégée elle aussi depuis 1961, ce qui a permis à la colonie installée en Baie de Somme d'atteindre aujourd'hui la centaine d'individus alors qu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la chasse avait totalement décimé les populations locales.

La population mondiale est estimée à 360000 individus dont plus de la moitié sur les côtes de l'Alaska. *Phoca vitulina concolor* fréquente la côte nord-est du continent américain de la Floride au sud du Groenland, *Phoca vitulina richardsi* s'observe de la Basse Californie à l'Alaska, *Phoca vitulina stejnegeri* occupe le reste du Pacifique du nord du Japon au Kamchatka (Russie) (76).

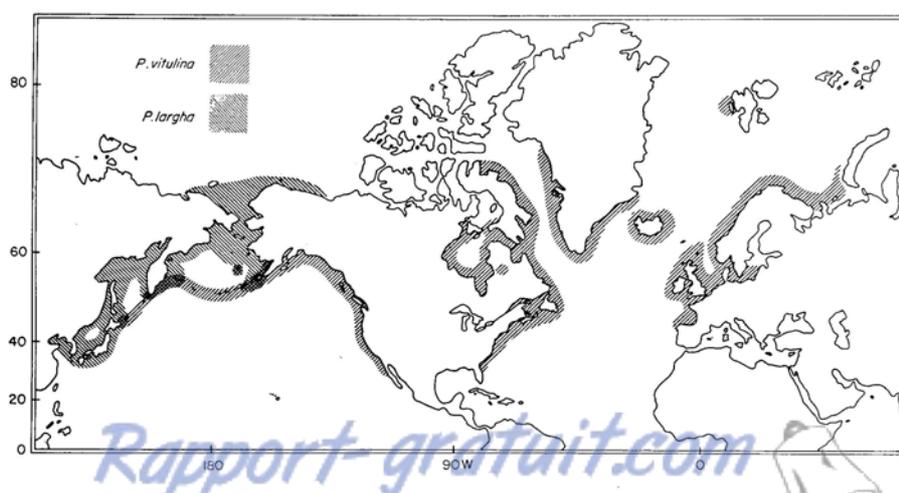


Figure 2 : zones de répartition géographique du phoque veau marin (d'après Bigg M.A. (12)).

## 4. Aspects morphologiques

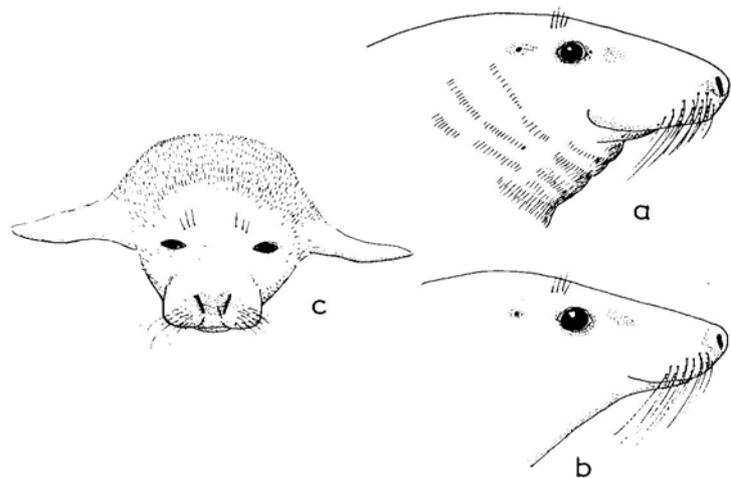
### A. Taille et poids

Le phoque gris est le plus grand représentant des *Phocinae* contrairement au phoque veau marin, un des plus petits gabarits (14). Quelques précisions sur les poids et les tailles à différents âges sont données dans le tableau 8 page 56.

### B. Dimorphisme sexuel

Il se remarque essentiellement par une différence de taille entre les individus. Celle-ci est plus marquée chez le phoque gris, espèce chez laquelle le mâle adulte est une fois et demie plus gros que la femelle avec un poids pouvant atteindre le triple de celui d'une jeune femelle adulte (14). Ce dimorphisme concerne également la morphologie du crâne (figure 3). Les phoques gris mâles possèdent par ailleurs un appendice nasal assez développé leur conférant un profil convexe, dit « de cheval ». Chez le phoque veau marin, le mâle est légèrement plus grand que la femelle.

Figure 3 : dessins représentant le profil d'un phoque gris mâle adulte (a), femelle adulte (b) et la face d'un phoque gris juvénile (c) (d'après Booner W.N. (14)).



Le pelage est aussi un signe distinctif du sexe chez le phoque gris. La couleur s'étale sur une large gamme allant du gris clair au gris foncé, de l'argenté au brun ou au crème (14 et 65). On peut observer des variations de couleur au sein d'une même colonie puisque celle-ci se compose d'individus de populations parfois éloignées. Chez les mâles, le ton foncé est prédominant (le ventre est en général un peu plus clair), il forme un fond sur lequel se détachent de petites taches plus claires (figure 4).



Figure 4 : photo d'une femelle phoque gris adulte accompagnée de trois mâles phoques gris adultes (cliché Aquafaune).

C'est l'inverse chez les femelles, le fond est gris argenté et les taches de couleur sont foncées. Les taches présentes au niveau des tempes et des joues sont spécifiques à chaque individu et permettent d'identifier les femelles (figures 5 et 6). Cette caractéristique est mise à profit dans la photo-identification afin de reconnaître chaque individu grâce au patron de ses taches sur des clichés photographiques des deux profils de la tête par exemple.

Enfin, les phoques gris mâles présentent un appendice nasal assez développé, allongé leur conférant un profil convexe, dit « de cheval ».

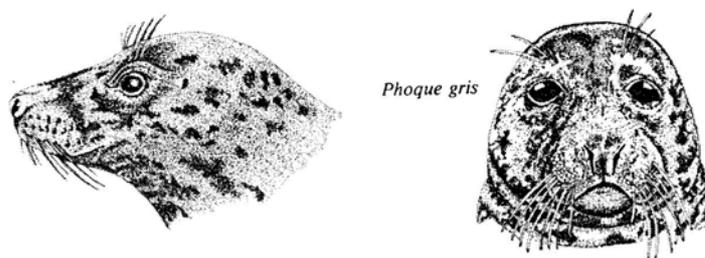


Figure 5 : dessins représentant la tête de face et de profil d'un phoque gris femelle (d'après les dessins de Anderson S. In : Marion R. et Sylvestre J.P. (76)).



Figure 6 : cliché du profil droit d'une jeune femelle phoque gris utilisé pour la photo-identification (cliché personnel)

### C. Pelage

Celui du phoque gris adulte étant abordé dans le chapitre précédent, il ne sera pas repris ici. A noter cependant qu'il peut prendre parfois des teintes rouges ou orangées au niveau de la tête, du nez et des nageoires (65). Chez le phoque veau marin adulte, la diversité est aussi de mise : le fond peut aller du gris clair au gris foncé et les taches peuvent prendre la même gamme de couleur (figure 7). Il est alors parfois difficile de distinguer les mâles des femelles.

En ce qui concerne les jeunes, il existe des différences entre les deux espèces. Les jeunes phoques gris naissent blanchons, c'est à dire avec un pelage duveteux blanc ou crème. Une première mue s'effectue au bout de deux à trois semaines pendant laquelle se met en place un second manteau, plus proche de celui de l'adulte. Une deuxième mue interviendra environ 6 mois plus tard. Les jeunes acquièrent alors le pelage de l'adulte. Les jeunes phoques veaux marins ne naissent pas blanchons ou de façon exceptionnelle. En effet, la première mue est intra-utérine. Le premier pelage est donc brun clair plus ou moins tacheté, la deuxième mue leur conférant un pelage définitif.

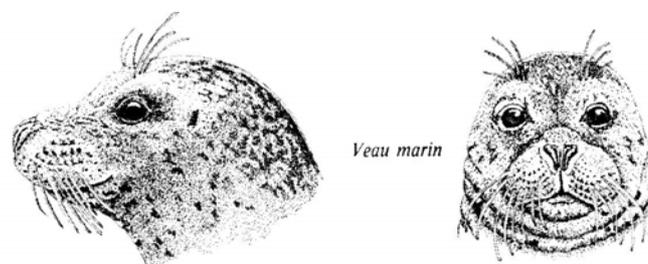


Figure 7 : dessins représentant la tête de face et de profil d'un phoque veau marin (d'après les dessins de Anderson S. In : Marion R. et Sylvestre J.P. (76)).

Dans ces deux espèces, les adultes subissent ensuite une mue annuelle, en automne pour les phoques veau marin ou au début du printemps pour les phoques gris (12 et 14).

## 5. Comportements

### A. Alimentation

BIGG M.A. (12) et BOONER W.N. (14) nous précisent que chez les deux espèces, le poisson est la principale source alimentaire. Des céphalopodes et des crustacés peuvent agrémenter les repas. Ces derniers (crevettes ramassées sur le fond essentiellement) sont la principale ressource des jeunes âgés de un à trois mois. En effet, l'apprentissage de la pêche laisse parfois les estomacs vides. Selon les régions, les poissons pêchés varient : saumon (*Salmo salar*), morue (*Gadus morhua*), harengs (*Clupea harengus*), maquereau (*Trachurus sp*), mullets (*Mugilus sp*), etc. Les phoques ingèreraient en nourriture environ 5 % de leur poids corporel soit environ 6 à 7 kg de poisson pour un individu de 120 à 150 kg. Les lieux de pêche, en pleine mer ou sur les côtes varient selon les individus (les jeunes pêchent essentiellement le long des côtes) ou les conditions climatiques (plus favorables le long des côtes lors de tempête en pleine mer).

Les adultes phoques gris connaissent une (pour les mâles) ou deux (pour les femelles) périodes de jeûne par an. Ces deux périodes correspondent à la phase d'allaitement, pendant laquelle la femelle peut perdre jusqu'à 25 % de son poids, elle dispose ensuite de deux à trois mois pour reconstituer ses réserves afin d'affronter la période de jeûne correspondant à la mue (14 et 65), commune au mâle et à la femelle. Les phoques veaux marins quant à eux ne connaissent pas ces périodes de jeûne. En effet, leur comportement ne semblerait pas affecté par la mue annuelle (12) et la mère pêche accompagnée de son petit pendant la période d'allaitement.

ARNETT R.T.P. *et al* (2) relatent que cette activité d'alimentation est une cause de conflit avec les pêcheurs pour plusieurs raisons. La première cause de dérangement concerne le manque à gagner à cause des phoques venant se servir dans les filets. La seconde découle directement de la précédente puisqu'il s'agit des destructions de filets. La dernière enfin serait plus liée à un problème écologique ; les phoques, en particulier les phoques gris seraient les hôtes terminaux d'une larve d'un nématode de la morue, *Terranova decipiens*. Celle-ci se loge dans la musculature du poisson, le rendant insalubre et donc invendable d'où des manques à gagner plus élevés selon les pêcheurs dans les zones où l'on retrouve de fortes concentrations de phoques (12).

### B. Habitat

#### a. Phoques gris

Cette espèce se loge essentiellement sur les côtes rocheuses, les îlots rocaillieux et les plages rocheuses au pied des falaises (76). On la rencontre exceptionnellement sur les plages de sable excepté pendant la période de reproduction (65).

#### b. Phoques veaux marins

Dans les régions tempérées cet animal affectionne les plages et les estuaires où des bancs de sable se découvrent à marée basse. Ils sont souvent repérés en position de confort (tête et nageoires postérieures relevées) qui leur permet d'une part de se reposer et d'autre part à marée montante, d'éviter une déperdition de chaleur au niveau des membres peu protégés par une couche de graisse (76).

### C. Comportement social

Le phoque est un animal solitaire dans l'eau mais qui peut former de petits groupes sur terre (repositoires, périodes de mue) ou de vastes colonies lors des périodes de reproduction pour les phoques gris (65). Les adultes se déplacent peu, sauf pour rechercher de la nourriture ou pour se déplacer sur les sites de reproduction. Les jeunes, en revanche, n'hésitent pas à parcourir plusieurs centaines de kilomètres, ce qui explique qu'on retrouve de jeunes animaux originaires des côtes du nord de la Grande-Bretagne sur nos plages (14).

Les groupes se constituent d'individus d'âges et de sexes variés. Il n'y a pas de structure hiérarchique, chaque animal défend un territoire à l'aide d'une gestuelle agressive : balancement de tête, grognements, vocalisations, battements des nageoires antérieures, voire morsures (65).

### D. La reproduction

#### a. « Maturité sexuelle »

La maturité sexuelle est plus précoce pour les femelles que pour les mâles. Chez le phoque gris, elle intervient vers l'âge de 4-5 ans pour les femelles et pas avant 8 ans chez les mâles. Chez ces derniers, la capacité à se reproduire commencerait à partir de 12 ans. La longévité dans cette espèce est estimée à 45 ans pour les femelles et 25 ans pour les mâles (14 et 65).

Chez le phoque veau marin, la maturité apparaît entre 2 à 5 ans pour les femelles et 3 à 6 ans pour les mâles. Il apparaît peu de différence de longévité entre les deux sexes, celle-ci se rapprochant d'une trentaine d'années (12 et 65). Dans ces deux espèces, le mâle est polygame. Chez le phoque gris, il peut féconder jusqu'à une dizaine de femelles par saison de reproduction (14).

#### b. Phoque veau marin

L'accouplement et l'allaitement sont rarement observés chez cette espèce car ils se déroulent dans l'eau (76). Les naissances ont lieu sur les côtes françaises en été (fin juin et juillet). La mise-bas se déroule sur terre. Le petit pèse environ une dizaine de kilos pour une longueur d'environ 85 cm (12). Naissant sans lanugo (premier pelage duveteux blanc), le petit peut se mettre à l'eau dès ses premières heures de vie.

L'allaitement se réalise sur terre ou dans l'eau pendant 4 à 6 semaines. La mère est très attentionnée durant toute la période de l'allaitement, entraînant son petit dans l'eau lors de danger terrestre et aérien, se rapprochant de lui pour le protéger (65). En revanche, au moment du sevrage, la mère abandonne son petit.

Les femelles sont alors prêtes pour redémarrer une nouvelle saison de reproduction. L'ovulation et l'accouplement font suite à l'allaitement. L'implantation du blastocyste est différée de deux à trois mois. La gestation (de la fécondation à la mise-bas) se déroule donc sur onze mois avec au début deux à trois mois de latence avant l'implantation du blastocyste.

#### c. Phoque gris

Plusieurs différences sont à noter avec l'espèce précédente (14, 76) :

- les adultes se réunissent en grand nombre (plusieurs centaines voire parfois des milliers d'individus) sur les sites de reproduction, les premiers arrivés choisissent un emplacement stratégique ce qui signifie éloigné de l'eau.

- sur les côtes françaises, les naissances se déroulent à la fin de l'automne et en hiver (de novembre à janvier).
- le petit est recouvert du lanugo non étanche et ne peut donc pas aller à l'eau. Il est cependant capable de nager dès sa naissance. Il est un peu plus lourd (14 à 15 kg) à la naissance que le jeune veau marin pour une taille un peu plus petite (environ 75-80 cm).
- la période de lactation est plus courte, elle dure en moyenne 21 jours. Le petit prend en moyenne 1,5 kg supplémentaire par jour, grâce à un lait très riche en matières grasses (52%). Les femelles en revanche jeûnent pendant toute cette période et subissent une déperdition de poids importante.
- la mère est beaucoup moins attachée à son petit que pour le phoque veau marin. Elle laisse parfois seul son petit. Dans ces deux espèces, la reconnaissance mère-petit s'appuie sur des vocalises et une reconnaissance de l'odeur du jeune.
- après trois semaines de lactation, le petit est abandonné et une nouvelle saison de reproduction démarre pour la femelle avec ovulation et accouplement. L'implantation du blastocyste est aussi différée mais de 102 jours en moyenne. Elle intervient juste avant le début de la mue annuelle.

## **II. PARTICULARITES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DES PHOQUES**

### **1. Les organes des sens**

#### **A. L'odorat**

Anatomiquement, le lobe olfactif des pinnipèdes est de petite taille. Cependant, le comportement de ces animaux montre que ce sens joue un rôle important dans les interactions sociales : à la naissance, la mère ne cesse de toucher son petit avec son nez ; plus tard, elle reniflera les jeunes qui s'approcheront d'elle mais n'acceptera que sa progéniture (9, 65).

#### **B. L'ouïe**

Les phoques ne possèdent de pavillon auriculaire. Le conduit auditif s'ouvre à l'extérieur par un méat ovalaire d'environ un centimètre de long. Ce conduit a un faible diamètre (2 mm) et contient des sinus veineux dans ses parois. L'oreille moyenne comporte comme chez les carnivores domestiques une membrane tympanique et des osselets assez larges. La bulle tympanique est particulièrement bien développée chez les phoques. L'anatomie de cet appareil auditif indiquerait que les phoques peuvent entendre dans le milieu aérien au moins aussi bien que les hommes. Leur ouïe est particulièrement performante sous l'eau, leur permettant de repérer les proies avant de les voir.

Ces performances sont permises par quelques particularités anatomiques de l'oreille des phoques (11) :

- la bulle tympanique particulièrement développée permet d'amplifier les sons.
- de nombreux os associés à l'oreille moyenne (os squameux, bulle tympanique) ont des surfaces arrondies qui permet de recevoir et de rediriger les sons vers la cochlée.
- l'oreille externe et l'oreille moyenne sont entourées de tissus caverneux qui peuvent se gorger de sang. Outre leur rôle de contre-pression lors de la plongée, ces tissus caverneux permettent de transmettre les sons à l'oreille interne, particulièrement les hautes fréquences.

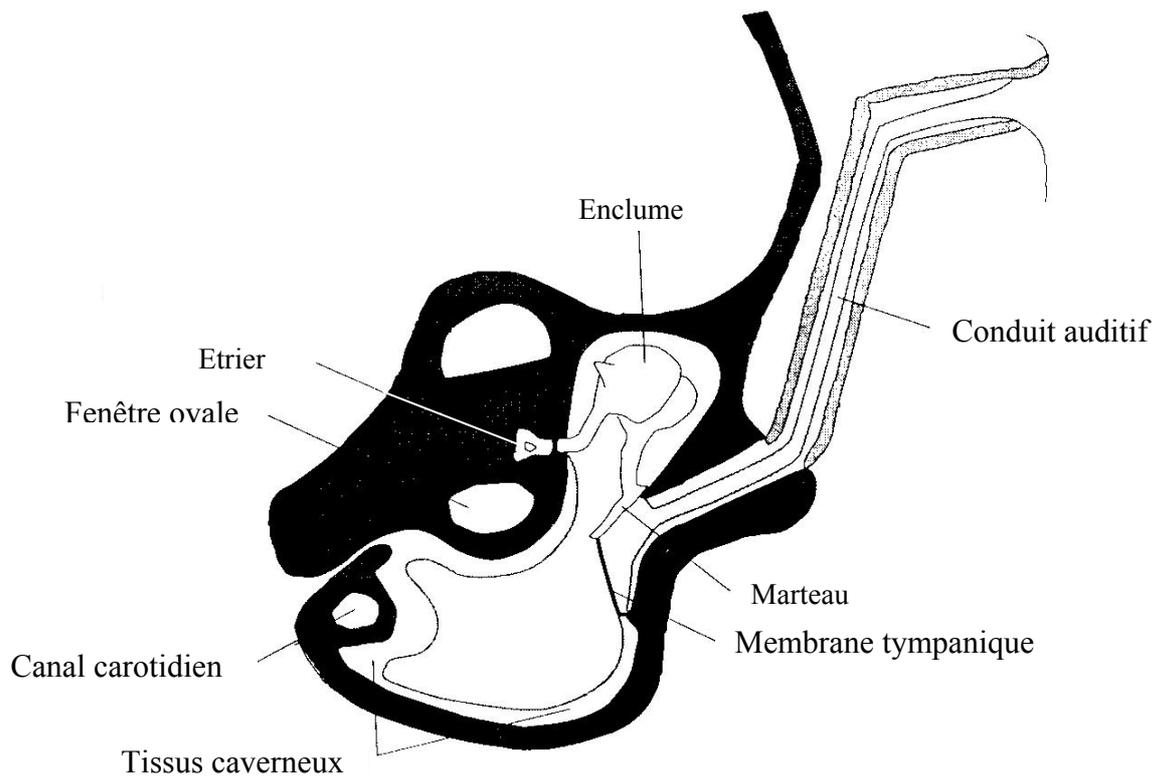


Figure 8 : schéma d'une coupe longitudinale de l'oreille d'un phoque (d'après Berta A. et Sumich J.L. (11)).

## C. La peau

### a. Les différentes couches

La description que réalisent BERTA A. et SUMICH J.L. (9) de la peau permet de décomposer celle-ci en cinq couches. De la plus profonde à la plus superficielle, on rencontre :

- le fascia superficiel : il s'agit d'une fine couche de tissu conjonctif qui permet l'adhérence des muscles aux autres couches.
- la couche musculieuse (panniculus carnosus) : elle est composée de muscles striés responsables des mouvements volontaires ou non du tégument.
- l'hypoderme : tissu conjonctif lâche, d'épaisseur variable qui se charge en graisse.
- le derme : il est constitué d'un tissu conjonctif dense dans lequel se logent les follicules pileux, les vaisseaux superficiels et les terminaisons nerveuses
- l'épiderme : non kératinisé, épais (0,5 à 1 mm), il se divise en plusieurs couches cellulaires stratifiées
  - o une couche de cellules basales germinales
  - o une couche de cellules dites épineuses
  - o la couche externe cornée se divisant elle-même en couche granuleuse profonde et en couche claire superficielle. Cette dernière couche contient une plus grande proportion de cellules permanentes, qui ne desquament pas continuellement.

L'ensemble de l'épiderme représente une dizaine de couches cellulaires, la couche de cellules basales en représente une, le reste étant occupé presque totalement par la couche de cellules épineuses. Au fur et à mesure de leur remontée vers la surface, les cellules changent de forme, passant d'une forme plus ou moins ronde à une forme cubique, anguleuse. Leur noyau subit lui aussi des transformations : il devient de plus en plus basophile, et diminue de taille jusqu'à disparaître dans les couches les plus superficielles. La couche granuleuse est présente uniquement lors de la mue annuelle quand l'épiderme est renouvelé (les granules sont alors visibles histologiquement autour des conduits sébacés dans les follicules pileux). Son absence signe une condition parakératique de la couche cornée, typique de l'épiderme des phoques.

De plus, l'épiderme est très pigmenté. On retrouve de nombreux mélanocytes avec ou sans dendrite sur toute sa profondeur.

### b. L'hypoderme ou « blubber »

#### α. Composition

Chez les pinnipèdes, la couche correspondant à l'hypoderme est une couche de graisse appelée « blubber ». Elle peut représenter jusqu'à 50 % du poids corporel (98). Elle se compose d'un grand nombre d'adipocytes entourés d'une trame conjonctive compacte et dont le cytoplasme peut se charger de lipides. On compte entre 60 et 100 types d'acides gras dans le blubber, dont la composition varie selon l'espèce de phoques et selon le régime alimentaire. On note aussi des différences entre les parties supérieure et profonde du blubber. La première contiendrait surtout des acides gras à courte chaîne (< 18 atomes de carbone) tandis que la seconde comporte plus d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne. Ces derniers lipides se déposent et sont mobilisés plus rapidement (1).

## β. Fonctions

La fourrure des phoques étant peu épaisse, elle ne permet pas une bonne isolation du froid. Les phoques économisent leur chaleur dans l'eau froide en maintenant leurs extrémités et la couche supérieure du blubber à des températures basses (5°C) tandis que la couche profonde du blubber (à 3 cm d'épaisseur) reste à 36°C. Une étude de KÄKELÄ R. et HYVÄRINEN H. (60) mettrait en relation la composition particulière en acides gras à différentes épaisseurs du blubber avec les variations de température. Le réseau vasculaire permet aussi de pallier les pertes de chaleur. Les artères et les veines cutanées traversent directement le blubber sans s'y ramifier avant d'atteindre superficiellement les papilles dermiques. En cas de basse température dans le milieu extérieur, un shunt se met en place avant que les artères ne pénètrent dans le blubber. Des sphincters vasculaires permettent au sang de passer directement des artères cutanées aux veines cutanées (1).

Les acides gras et les vitamines liposolubles (contrairement aux autres mammifères marins, le blubber des phoques constitue une importante réserve de vitamine A (98)) contenus dans le blubber des mères sont transférés aux jeunes via le lait maternel (44, 98). Ce lait très riche en matière grasse, permet la croissance rapide du jeune et le développement de son propre blubber qui lui sera utile lors du jeûne consécutif au sevrage. L'inconvénient est qu'il transmet aussi les toxiques liposolubles accumulés au jeune. Les acides gras à courte chaîne présents dans le blubber maternel sont métabolisés au niveau de la glande mammaire pour enrichir le lait en acides gras à longue chaîne et polyinsaturés qui seront transformés une deuxième fois chez le jeune pour se déposer dans l'hypoderme. Ainsi, les compositions du blubber maternel et juvénile ont des compositions proches (44). Nous avons vu que les lipides de la couche profonde sont facilement mobilisables. Ce sont eux qui servent de réserves énergétiques au moment des périodes de jeûne (mues, période d'allaitement et sevrage).

La densité et la trame des fibres de collagène rendent le blubber compact et rigide tout en lui assurant une certaine souplesse, ce qui facilite l'hydrodynamisme et la nage dans l'eau (1).

### c. Les annexes à la peau

Le système pileux est bien développé. La fourrure est composée de poils et de sous-poils. Les poils sont formés chacun indépendamment dans un follicule pileux mais émergent à plusieurs en petits groupes via un canal pileux (figure 9).

Les glandes sébacées synthétisent un fin film lipidique conférant une imperméabilité à la peau et à la fourrure (9). Tout comme les glandes sébacées, les glandes apocrines déversent leur contenu dans chaque canal pileux, qui peut être responsable de l'odeur caractéristique des phoques (65). Ces deux types de glandes sécrèteraient des substances naturelles antimicrobiennes (des lysozymes et des peptides du groupe des bêta-défensines) retrouvées actuellement chez le phoque veau marin et qui protégeraient l'animal de la prolifération d'agents pathogènes, bactéries ou champignons (79).

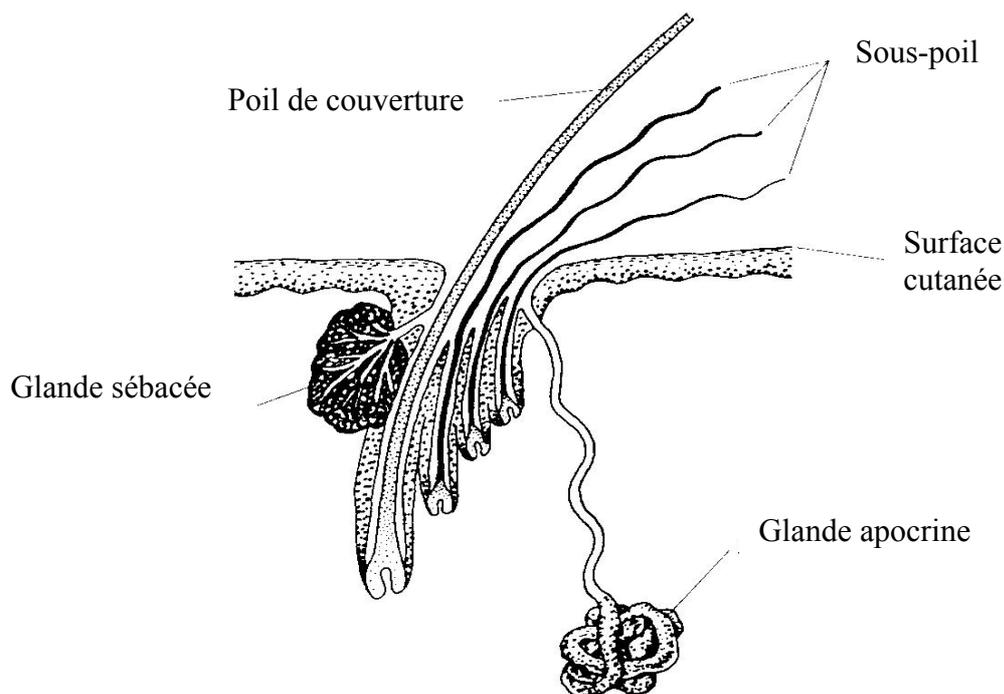


Figure 9 : schéma d'un follicule pileux de phoque et de ses annexes (d'après King J.E. (65)).

## B. L'œil

L'œil des pinnipèdes doit permettre une bonne vision aussi bien dans le milieu aquatique que terrestre. Le problème de la vision aquatique pour un œil terrestre est de pouvoir développer une accommodation suffisante pour contrecarrer l'effet hypermétrope ou l'obscurité (9).

### a. Partie antérieure de l'œil

JAMISON G.S. et FISHER H.D. (56) décrivent l'œil des pinnipèdes. Le globe oculaire est large. Son diamètre est d'environ quatre centimètres chez le phoque veau marin.

La cornée est aplatie dans sa région centrale. Cette caractéristique est plus marquée chez les pinnipèdes que chez l'homme. En revanche, elle n'est pas plus convexe globalement. L'épithélium cornéen est fortement kératinisé lui conférant une fonction de protection de la partie la plus exposée de l'œil. Malgré des glandes de Harder relativement bien développées, il n'y a pas de sécrétions de type mucus. Les glandes lacrymales quant à elles produisent constamment des larmes protégeant la cornée. La sécheresse oculaire en absence de larmes est donc un signe de déshydratation (110).

La chambre antérieure de l'œil est assez profonde. L'iris est très musculéux, très vascularisé et en contact avec la cornée par le ligament pectiné. Le muscle dilatateur est lui aussi bien développé, certaines de ses fibres s'ancrent dans les processus ciliaires. Le muscle ciliaire est massif et permet les mouvements de pupille. Sous de très faibles intensités par exemple, la fente pupillaire se ferme presque totalement, ne laissant qu'un espace de la taille d'une tête d'épingle. Sous de faibles intensités, la fente pupillaire prend la forme d'une ellipse. Dans l'eau, l'ouverture de la pupille est la même que dans l'air. La dilatation pupillaire est très difficile à obtenir de façon thérapeutique (cf chapitre examens complémentaires, troisième partie, II.1. E.)

b. Partie postérieure de l'œil (56)

Le cristallin est de forme approximativement sphérique, assez large, et bien courbé, caractéristique des animaux diurnes. Le corps ciliaire fusionne intimement avec la sclère, ceci permettant d'amortir les tractions sur la choroïde lors de fortes accomodations (nécessaires sous l'eau). La sclère est un peu plus épaisse en région centrale de l'œil. Cette caractéristique sclérale ainsi que la kératinisation cornéenne sont deux adaptations de l'œil face aux pressions importantes pouvant être rencontrées lors de plongée.

La choroïde est très vascularisée, très pigmentée, et contient un tapis étendu qui recouvre l'ensemble de la cavité vitrée. Le nombre de couches cellulaires constituant le tapis est variable selon l'espèce, par exemple on dénombre vingt à vingt-deux couches chez le veau marin. L'*area centralis* n'est pas visible sur le fond d'œil.

c. La vision

Les pinnipèdes ont une bonne vision sous la surface de l'eau sous de faibles luminosités et au dessus de la surface de l'eau sous de fortes luminosités. Leur cristallin de forme sphérique leur offre une meilleure vision en milieu aquatique (figure 10).

Il existe trois types de photorécepteurs dans la rétine (56): A, B et C. Les photorécepteurs de type A, anciennement dénommés « cônes », permettraient la vision en couleur. Les photorécepteurs de type C, anciens « bâtonnets » seraient responsables de la précision de vision. Les photorécepteurs de type B sont les moins nombreux, leur rôle n'est pas précisément connu.

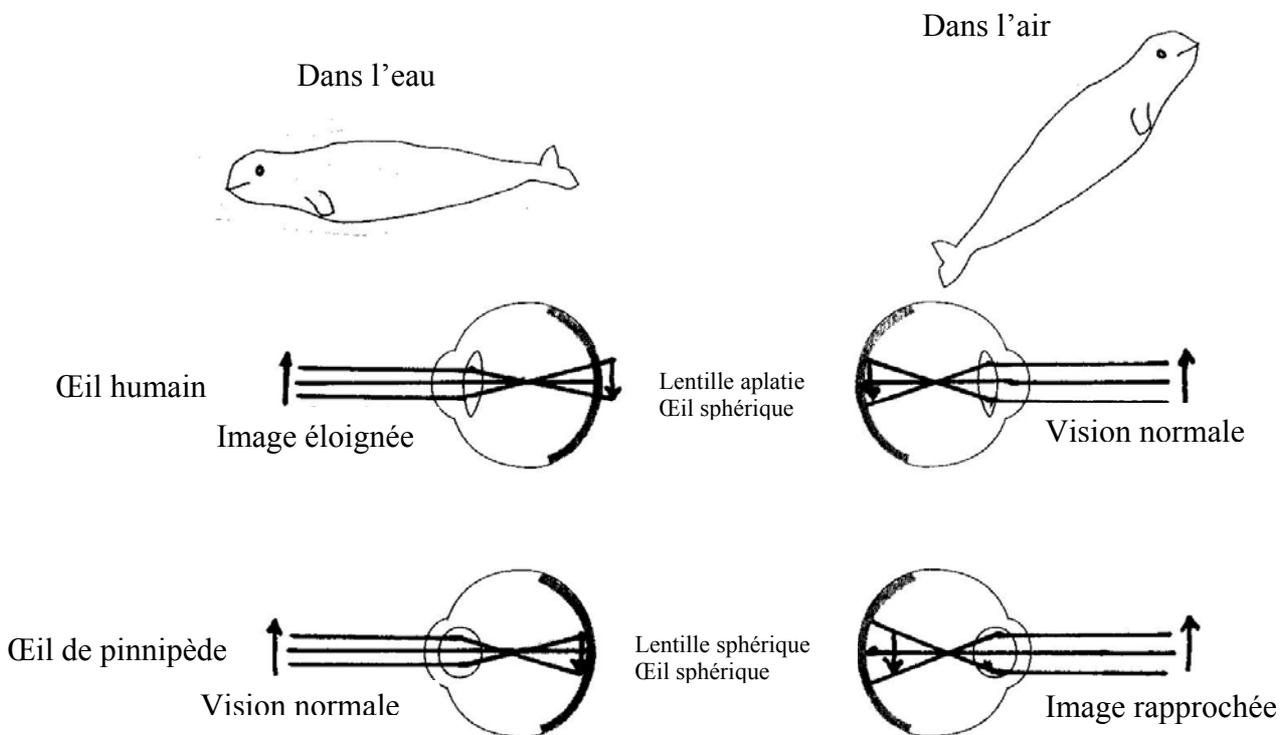


Figure 10 : comparaison des visions de l'homme et des pinnipèdes en milieu aquatique ou aérien (d'après Berta A. et Sumich J.L. (9)).

### C. Les vibrisses

Ce sont de longs poils rigides présents uniquement sur la face. On distingue trois groupes de vibrisses : les plus abondantes présentes le long du museau, d'autres situées au dessus des yeux et enfin le troisième groupe regroupant les vibrisses du nez et du menton. Cette dernière catégorie n'est pas présente chez toutes les espèces. A la différence des moustaches des mammifères terrestres, ces vibrisses sont plus épaisses, plus rigides, plus innervées et plus vascularisées. Les follicules des vibrisses sont similaires aux follicules pileux à une exception près : ils sont contrôlés par des muscles volontaires (65).

La fonction principale de ces vibrisses est tactile. Des études réalisées sur le phoque veau-marin montrent que ces organites permettent une bonne discrimination des formes et de la taille et représentent un atout essentiel dans le repérage des proies (9). Les phoques aveugles chassent autant que des phoques voyants tandis que des phoques auxquels on a coupé les vibrisses voient leur capacité de prédation diminuée. Les phoques peuvent ainsi se diriger dans l'obscurité.

### **2. L'appareil respiratoire**

Son organisation est très proche de celle des carnivores domestiques. Chez les phoques, la bifurcation trachéale se situe dorsalement au cœur. Les anneaux cartilagineux font tout le tour de la trachée.

KING J.E. (65) nous explique que les poumons sont légèrement plus volumineux que chez les autres mammifères terrestres. Ils jouent, avec la graisse sous-cutanée, un rôle de flotteur et d'équilibrateur pour l'animal en milieu aquatique. Les deux poumons sont relativement symétriques. Le poumon gauche n'a que deux lobes mais le lobe crânial se subdivise en parties crâniale et caudale. Le poumon droit comporte un lobe supplémentaire de petite taille, le lobe intermédiaire.

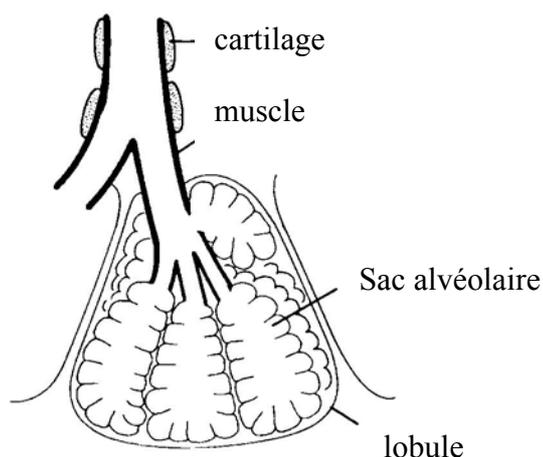


Figure 11 : schéma d'un lobule et des alvéoles pulmonaires chez le phoque (d'après King J.E.(65)).

Les bronches se subdivisent en bronchioles puis en alvéoles. Les deux ou trois dernières ramifications des voies respiratoires profondes sont doublées d'une couche musculaire oblique. Les anneaux cartilagineux sont présents jusqu'à une distance de deux millimètres de l'alvéole, en prenant une forme de plus en plus irrégulière (figure 11). Ces deux caractéristiques, la présence d'anneaux cartilagineux très profondément dans l'appareil respiratoire et d'une couche musculaire entourant les bronchioles, permettent de maintenir une ouverture suffisante des voies respiratoires lors des plongées.

Une dernière particularité des phoques, signe d'adaptation au milieu aquatique, est la possibilité de fermer hermétiquement les narines pour empêcher l'eau de pénétrer dans les voies respiratoires.

Les poumons ont la propriété de se collaber et le fait d'emmagasiner une faible quantité d'air lors des plongées empêcherait la formation de bulles d'air intraveineuses et prévenant ainsi le risque d'embolie gazeuse (73).

### **3. L'appareil digestif**

#### **A. La cavité buccale**

L'examen de la bouche doit faire partie du premier examen clinique de l'animal. Il n'est pas aisé d'examiner correctement la bouche en raison du mode de contention (le pouce du soigneur se place entre les mâchoires supérieure et inférieure pour éviter toute morsure, surtout lors de la contention du phoque gris).

Le nombre de dents chez les pinnipèdes est considérablement réduit par rapport aux autres carnivores. Les incisives et les canines sont bien différenciées contrairement aux dents plus caudales, nommées pour cette raison « postcanines ».

La morphologie et la formule dentaire constituent, entre autres aspects morphologiques, un élément de différenciation en taxonomie. La super-famille des *Phocoidea* se caractérise par des postcanines composées de deux ou trois cuspidés distinctes, la sous-famille des *Phocinae* par trois incisives supérieures et deux incisives inférieures pour chaque hémimâchoire (65). Concernant le genre *Halichoerus*, premièrement, l'espace laissé entre deux postcanines doit être inférieur à un espace virtuel laissé par une dent manquante, ensuite, les postcanines sont larges et puissantes, chacune ayant une cuspidé unique et conique, enfin, la formule dentaire se présente ainsi I 3/2 C 1/1 PC 5(6)/5 soit un nombre total de 34 ou 36 dents (17). Pour le genre *Phoca*, les postcanines sont plus petites, plus minces, chacune possédant au minimum deux cuspidés, exceptées les premières qui en ont quatre. La formule dentaire se rapproche de la précédente (17): I 3/2 C 1/1 PC 5/5 soit 34 dents au total (figures 12 et 13).

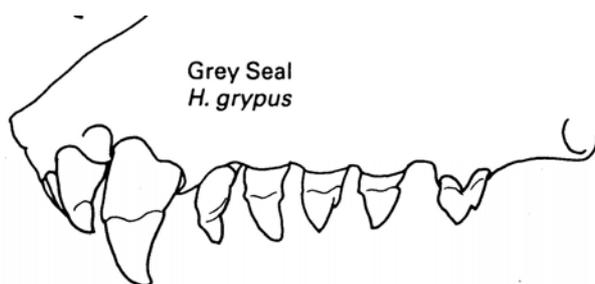


Figure 12 : dentition de l'hémimâchoire supérieure du phoque gris (d'après King J. E. (65)).

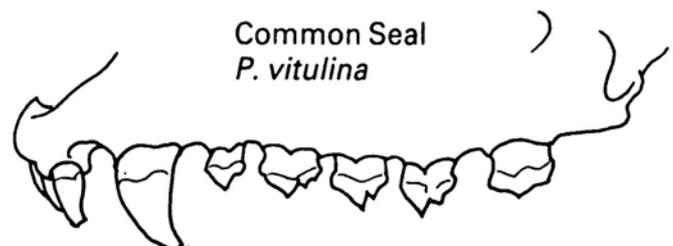


Figure 13 : dentition de l'hémimâchoire supérieure du phoque veau marin (d'après King J.E. (65)).

Le recueil de dents sur un animal mort sert à la détermination de l'âge. La dent prélevée est soumise à une préparation spéciale permettant de compter les stries annuelles de dentine. Un anneau de croissance annuel se compose d'une couche translucide et d'une couche opaque de dentine que les anglo-saxons nomment « growth layer group » (53).

## B. Tractus digestif

Il ressemble beaucoup à celui des carnivores domestiques, à quelques différences près (17 et 65) :

- les glandes salivaires sont présentes mais relativement petites. Elles produisent essentiellement un mucus qui facilite le passage des aliments jusqu'à l'estomac. Les enzymes y sont absentes, les aliments étant avalés sans mastication préalable.
- l'œsophage se dilate plus facilement pour permettre le passage des aliments. Il sécrète lui aussi du mucus via des glandes présentes sur toute sa longueur.
- Le pancreas est particulièrement bien développé. Son canal rejoint le canal biliaire pour former un conduit pancréatico-biliaire.
- la jonction entre l'intestin grêle et le gros intestin est marquée par la présence d'un petit diverticule de 2 à 3 cm de long, représentant probablement le caecum.

## C. Le foie

C'est un organe plurilobulé, avec un nombre de lobes variables, entre 5 et 8, qui entourent le sinus hépatique. On note la présence d'une vésicule biliaire. Certains phoques, comme le phoque veau marin, présentent une particularité au niveau des conduits biliaires et pancréatique. Comme l'expliquent BROWNELL et *al* (17), ces conduits sont parallèles avant d'entrer en partie proximale du duodénum puis continuent leur trajet dans la paroi du duodénum avant de déboucher dans une poche présente dans la paroi de ce même segment. Cette structure, par ses caractéristiques histologiques, serait un diverticule intestinal et non un conduit biliaire. Elle s'abouche ensuite dans la lumière du duodénum via une papille.

## 4. La rate

Cette organe occupe une place importante, de part sa taille (elle pourrait atteindre jusqu'à 45 % du poids corporel) et de part sa fonction (65). Elle sert de lieu de stockage de globules rouges oxygénés.

## 5. L'appareil urinaire

### A. Les reins

Chaque rein est composé en fait de multiples petites unités, nommées « reniculus » (rénicule). Ce type de rein ne se retrouve que chez les pinnipèdes et chez les cétacés. Chaque unité fonctionne comme un rein unique, composée de son propre cortex, de sa médulla et d'un bassinet (65). Les conduits urinaires partant de chaque unité se rejoignent en deux conduits, antérieur et postérieur pour finalement former l'uretère principal, quittant lui-même le rein au niveau d'une dépression du côté du bord médial de l'organe (17 et 65). Chez les phoques, les rénicules sont réunis par groupes, séparés les uns des autres par des extensions de la capsule externe fibreuse. Cette architecture rénale serait une adaptation pour concentrer les urines chez les grands animaux.

### B. La vessie

Relativement à la taille de l'animal, la vessie est assez petite. Sa forme est plutôt allongée voire triangulaire chez les phoques (17).

## 6. L'appareil cardio-vasculaire

### A. Le cœur

KING J.E. (65) décrit sa structure qui ressemble à celle des autres mammifères mais cet organe apparaît plus large et plus plat. Un cœur de cette forme s'adapte bien à la diminution du volume de la cage thoracique due à l'augmentation de la pression extérieure lors des plongées. Le ventricule droit a lui aussi une forme un peu plus particulière : il a une paroi fine, est plutôt de forme allongée, ce qui lui permet de mieux répondre à l'augmentation de la résistance du tissu pulmonaire pendant les plongées.

### B. L'aorte

L'aorte ascendante voit à la sortie du cœur son diamètre augmenter de 30 à 40 % pour former un bulbe aortique. Les gros vaisseaux (tronc brachio-céphalique, artère carotide gauche et artère sous-clavière gauche) démarrent au niveau de ce bulbe. Celui-ci est de consistance élastique et maintiendrait ainsi une pression artérielle normale lors de plongée. Une autre hypothèse a été émise quant à sa fonction (8) : il tamponnerait les variations de pressions intracrâniennes consécutives à chaque battement cardiaque afin que la pression artérielle soit constante. Ensuite, le diamètre aortique se réduit de moitié au niveau du *ductus arteriosus*. Ce conduit aortique se poursuit ensuite dorsalement au niveau thoracique et abdominal en un fin vaisseau (figure 14).

### C. Ductus arteriosus et foramen ovale

Il s'agit pour le premier d'une communication entre le tronc pulmonaire et l'arc aortique (figure 14). Le second quant à lui, fait communiquer les deux atria. Chez certaines espèces de phoques dont le phoque gris et le phoque veau-marin, ces deux structures se ferment vers l'âge de six semaines (73). Une étude récente (73) montre que la période de fermeture du foramen ovale correspond à la période des premières plongées profondes chez le jeune. En effet, ceux-ci peuvent nager en surface avec un foramen ovale ouvert, ce qui devient handicapant pour des plongées à grande profondeur. C'est pourquoi les jeunes qui naissent sur terre et ne vont en mer qu'au bout de plusieurs semaines ont un foramen ovale qui se ferme plus tardivement que chez d'autres espèces, pour lesquelles les jeunes partent dès leur premier jour en mer.

### D. Le système artériel

Il se calque sur celui des carnivores domestiques. Seul le départ des artères au niveau du bulbe aortique diffère selon les individus d'une même espèce : on peut observer le départ de deux branches, le tronc brachio-céphalique (artère sous-clavière droite, artères carotides droite et gauche) et l'artère sous-clavière gauche, ou de trois ou quatre branches, l'artère carotide gauche puis droite s'isolant du tronc brachio-céphalique (figure 14).

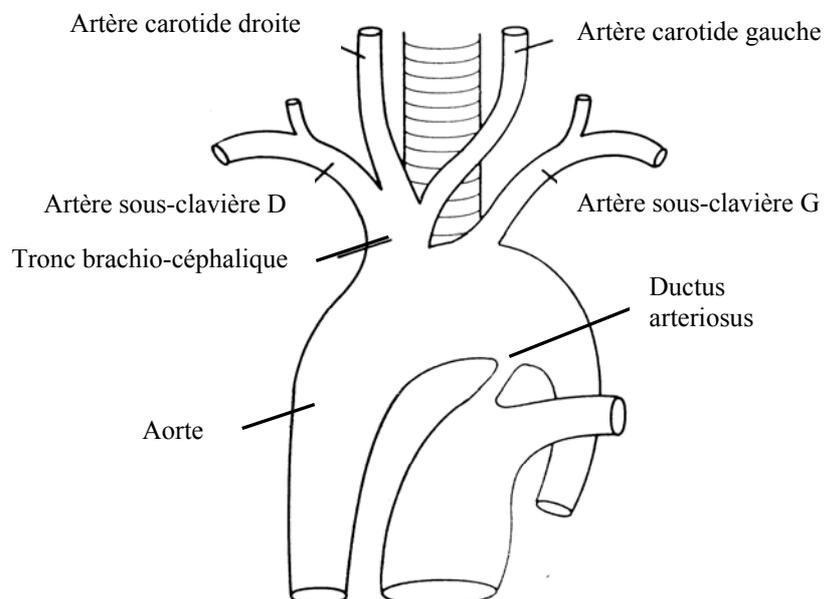


Figure 14 : principaux départs artériels à la sortie du cœur chez les phoques (d'après King J.E. (65)).

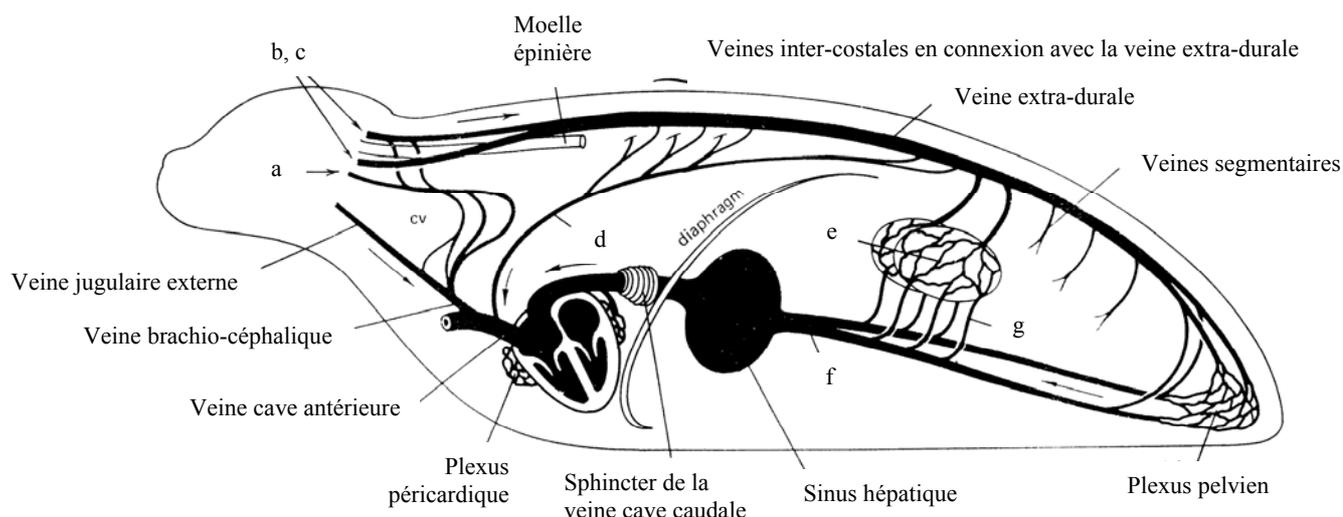
## E. Le système veineux (figure 15)

KING J.E. (65) et BROWNELL R.L. *et al* (17) nous décrivent les modifications de cet appareil cardio-vasculaire par rapport aux carnivores terrestres. Les vaisseaux sanguins, outre leur rôle d'échanges gazeux, sont considérés comme des réservoirs de chaleur et de dioxygène pendant les plongées. A l'anatomie classique du système veineux des carnivores domestiques se surajoutent chez les phoques de nombreux plexus veineux dans plusieurs régions du corps (région cervicale, partie ventrale de l'abdomen, région pelvienne, nageoires).

Les veines sont des vaisseaux de gros diamètre possédant une paroi fine et très élastique et dépourvus de valves.

En région crânio-cervicale, les veines jugulaires externes drainent les tissus extracrâniens. Ce sont de fins conduits qui voient leur diamètre augmenter avant leur abouchement à la veine brachio-céphalique. Ils reçoivent en effet du sang de la veine extradurale via le plexus cervical dorsal et des anastomoses. La veine extradurale, après avoir drainé la région crânienne (cerveau en particulier) pénètre entre la dure-mère et le périoste du canal vertébral, dorsalement à la moelle épinière, pour former un vaisseau de large diamètre utile pour les prises de sang. Cette veine extradurale est initialement divisée en deux avant de fusionner en région cervicale. Elle communique avec les veines vertébrales en région cervicale, qui à leur tour communiquent avec la veine brachio-céphalique via un réseau de vaisseaux. L'ensemble de ces connexions forme le « système veineux vertébral cervical ».

En région abdominale, des subdivisions de la veine extradurale forment les veines azygos droite et gauche. Ces veines se retrouvent en région thoracique où elles ont formé auparavant les veines intercostales. La veine droite gagne en volume aux dépens de la veine azygos gauche avant de se jeter dans la veine cave antérieure.



- a : veine vertébrale
- b, c : deux divisions crâniennes de la veine extra-durale
- d : veine azygos
- e : plexus étoilé
- f : veine cave caudale
- g : veines rénales

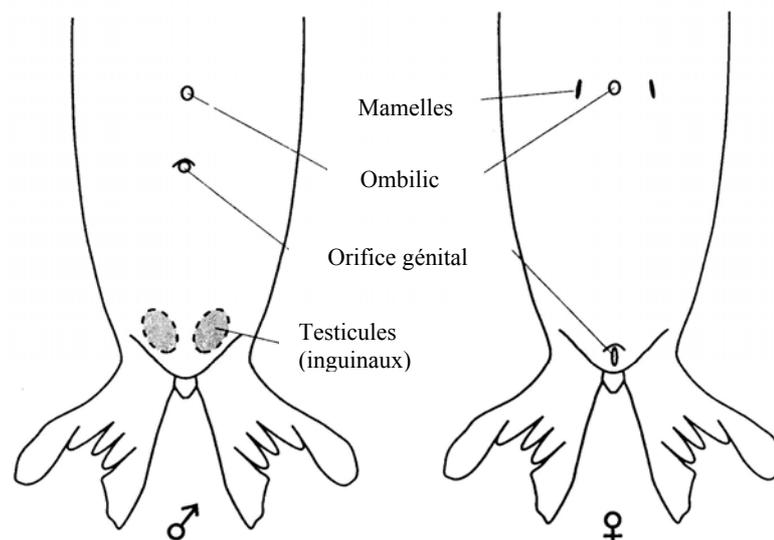
Figure 15 : système veineux du phoque (d'après King J.E. (65)).

La veine extradurale communique au niveau abdominal avec les veines rénales, pelviennes, lombaires, et sacrées, souvent via un plexus. Chez les phoques, la veine cave postérieure est divisée en une paire de vaisseaux. Chaque branche draine d'importants plexus situés au niveau des nageoires, de la région pelvienne et de la paroi abdominale latérale. Chaque branche reçoit du sang veineux provenant du plexus étoilé qui entoure les reins. Le sang de chaque renicule se déverse dans les veines formant ce plexus. Ce plexus, comme d'autres, est noyé dans du tissu adipeux brun et aurait de cette façon, un rôle non négligeable dans la thermorégulation locale. Caudalement au diaphragme et recouvert par les lobes du foie, le sinus hépatique, formé par les larges veines hépatiques, reçoit le sang de la veine cave dont les deux branches ont préalablement fusionné. Son rôle n'est actuellement pas élucidé. Nous savons simplement qu'il peut contenir jusqu'à un litre de sang chez un animal adulte. Crânialement au diaphragme, assez rapidement, la veine cave caudale est entourée d'un important sphincter qui servirait à contrôler le flux sanguin arrivant de l'abdomen et se dirigeant vers l'atrium droit. Derrière ce sphincter, elle reçoit le sang du plexus péricardique. Ce dernier réseau autour du péricarde envoie des projections vers la cavité pleurale qui contient les poumons.

## **7. L'appareil génital**

### **A. Appareil génital mâle**

Chez les phoques, les testicules se positionnent en région inguinale, latéralement au pénis (figure 16). Ils sont internalisés. Les mâles possèdent de plus un os pénien, nommé *baculum*, ossifié en partie crâniale. Le pénis est rétractable à l'intérieur d'une poche cutanée donc rarement exposé au milieu extérieur. Les voies génitales internes sont ensuite identiques aux mammifères terrestres. La prostate surplombe le col vésical.



**Figure 16 : différences anatomiques externes permettant de déterminer le sexe d'un phoque (d'après King J.E. (65))**

## B. Appareil génital femelle (figure 17)

Les ovaires de la femelle se situent à proximité de la paroi abdominale postéro-latérale, caudalement aux reins et dans une large bourse péritonéale. La taille et la forme des ovaires dépendent de l'âge et de la période de reproduction de la femelle. L'utérus est bicornué. Les deux cornes se rejoignent pour former un corps utérin assez court (3 centimètres voire moins). Le vagin est long et séparé du vestibule (environ 10 centimètres) par une membrane, l'hymen. L'urètre débouche caudalement à l'hymen via une large papille urinaire. Le vestibule et l'anus s'ouvrent dans un sillon commun clos par un tissu musculaire agissant comme un sphincter. Un os clitoridien d'environ un centimètre de longueur est parfois présent chez certaines espèces.

Le phoque gris et le phoque veau-marin possèdent tous deux une paire de mamelles abdominales, localisées à proximité ou caudalement à l'ombilic. Elles demeurent invisibles en général aux yeux d'un examinateur car sont rétractables.

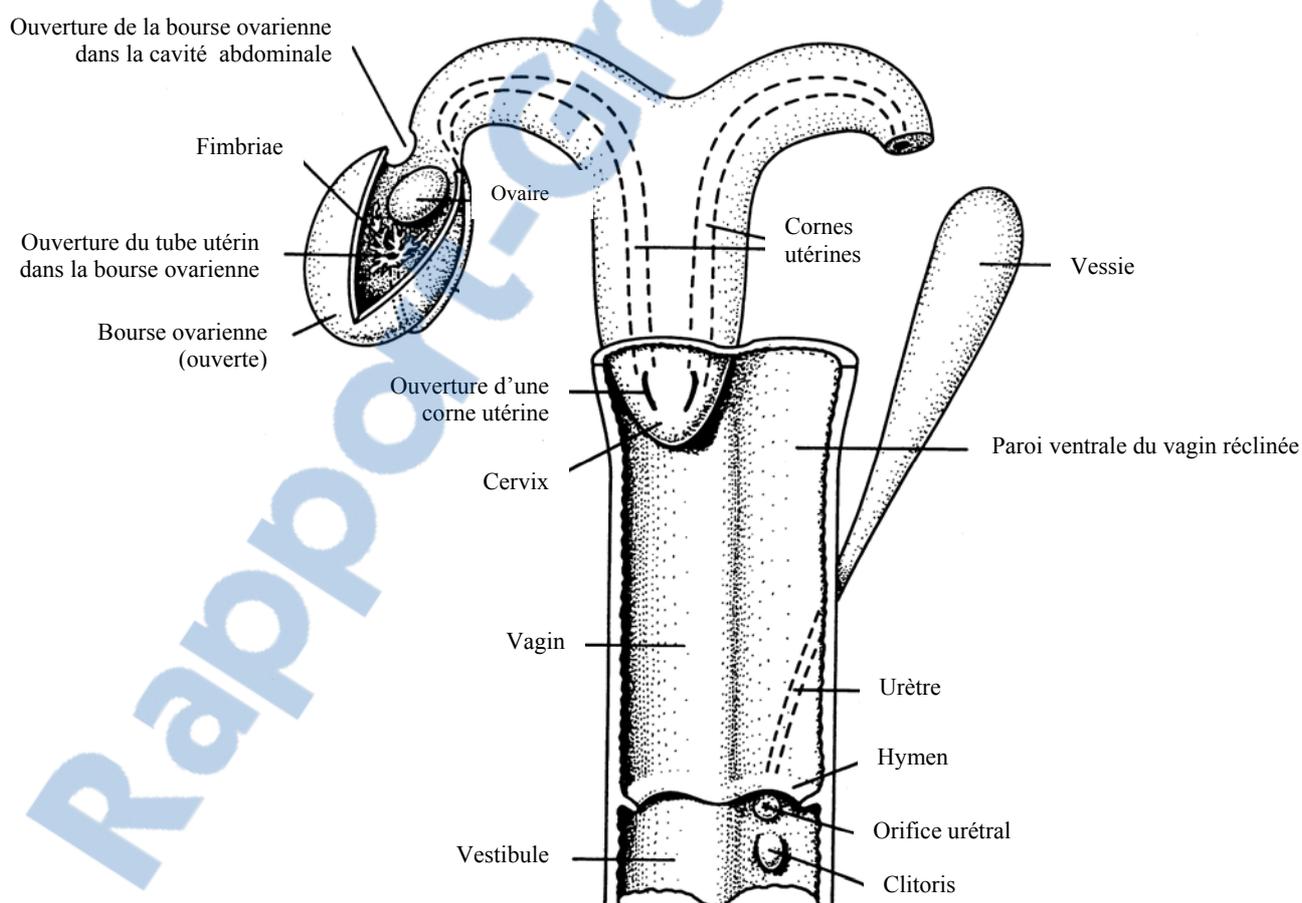


Figure 17 : schéma de l'appareil génital femelle du phoque (d'après King J.E. (65)).

## 6. Le squelette (figure 18)

### A. Le crâne

Il se distingue de celui des carnivores domestiques (chien en particulier) par une forme plus arrondie et plus large, des orbites plus volumineux, une distance interorbitale réduite, un museau plus court. Les os lacrymaux, les conduits naso-lacrymaux et les sinus crâniens sont absents. Les mandibules ont des formes variées selon les genres. De plus, les orbites accueillent des yeux volumineux adaptés à repérer de petites proies dans des eaux profondes.

### B. La colonne vertébrale

Tous les phoques possèdent 7 vertèbres cervicales, 15 thoraciques, 5 lombaires, 3 sacrées, et 10 à 12 caudales. La forme des vertèbres est particulière.

Les vertèbres crâniennes ont des processus transverses peu développés permettant ainsi les mouvements latéraux de la tête, un canal vertébral étroit. Leur taille est de petite longueur. Le maintien et les mouvements de la tête ne nécessitent pas de musculature développée contrairement aux carnivores domestiques ou à la famille des otariés. En effet, ces derniers réalisent de plus amples mouvements diversifiés de la tête et du cou. De plus, leur port de tête en milieu aérien et leur locomotion terrestre nécessitent de puissants muscles s'attachant sur des processus plus développés que chez les phoques.

Les vertèbres lombaires se caractérisent par des processus transverses plus larges, sur lesquels s'insèrent les muscles en partie postérieure du corps utilisés pour la nage.

Les vertèbres sacrées ne présentent pas de particularités, elles s'articulent avec l'ilium. La queue courte, inutile, se compose de vertèbres caudales courtes, cylindriques, dépourvues de processus développés.

### C. Thorax et sternum

Par rapport à la longueur totale du corps, le thorax occupe une plus grande longueur chez les phoques que chez les carnivores domestiques et protège les larges poumons. Le nombre de côtes correspond au nombre de vertèbres thoraciques.

Le sternum se compose de 8 à 9 sternèbres et se prolonge chez les phoques par une extension cartilagineuse, le *manubrium*. La première paire de côtes s'attache, chez les phoques, tout près de l'extrémité antérieure du sternum.

### D. Squelette appendiculaire

#### a. Ceinture pectorale

La ceinture pectorale est incomplète chez les pinnipèdes du fait de l'absence de clavicule. En revanche, la scapula est particulièrement bien développée. L'épine scapulaire des phoques est complète, placée plutôt médialement divisant ainsi la fosse supra-épineuse et infra-épineuse en deux parties pratiquement égales.

### b. Membre antérieur

L'humérus a une forme compacte : petit mais robuste. Sa longueur équivaut à celle de l'ulna. Le foramen supracondyloire est présent chez les individus de la sous-famille des *Phocinae*.

La taille du radius et de l'ulna est elle aussi relativement petite. Ces os possèdent des expansions, au niveau de l'olécrâne pour l'ulna et de l'extrémité distale pour le radius.

Les pinnipèdes possèdent six os carpaux. Chez les phoques, la première rangée servant d'interface avec le radius permet l'abduction de la main.

On dénombre au niveau de la main le même nombre de doigts et de phalanges. Le doigt le plus long est le premier. Les deux premiers doigts sont à peu près de la même longueur puis ceux qui suivent décroissent lentement en taille. La dernière phalange porte une griffe particulièrement bien développée (figure 18).

### c. Ceinture pelvienne

Comparativement aux mammifères terrestres, le bassin des pinnipèdes se compose d'un ilium plus court, d'un ischium et d'un pubis plus allongés (figure 18). Il n'y a pas de fusion entre les deux pubis. La région allongée située en arrière de l'acétabulum permet l'ancrage de muscles puissants utilisés pour des mouvements d'adduction et d'abduction lors de la nage. Le pubis est rectiligne contrairement à l'ischium qui s'incurve dorsalement. Une épine ischiatique est présente chez les phoques et plus développée chez les femelles. Un autre élément de dimorphisme sexuel se remarque en partie postérieure du bassin : celle-ci est plutôt de forme rectangulaire chez les mâles et arrondie chez les femelles. Contrairement aux autres pinnipèdes, les phoques présentent une particularité : l'ilium est courbé latéralement avec un angle prononcé (sa surface latérale décrit donc une incurvation concave marquée). C'est sur la face médiale que s'insèrent les puissants muscles lombaires responsables des mouvements latéraux du corps lors de la nage (10).

### d. Membre postérieur

Le fémur est un os court et large, plus développé aux extrémités antérieure et postérieure. Sa fonction de locomotion est par ailleurs relativement réduite (10). Le grand trochanter, en position latérale par rapport à la tête fémorale est relativement large tandis que le petit trochanter est absent chez les phoques.

La patella conserve une forme aplatie.

Le tibia et la fibula ont une forme plus allongée. Ces deux os se soudent en partie proximale et sont unis par un ligament en partie distale.

Le pied des pinnipèdes se compose de sept os tarsaux. L'*astragalus* possède un processus caudal similaire à la tubérosité du *calcaneum*.

Chez les phoques, tous les os du doigt III sont plus courts que les os homologues des autres doigts. Cette anatomie particulière donne la forme concave caractéristique de la nageoire postérieure. La phalange terminale porte, comme au niveau de la main, une griffe puissante (figure 18).

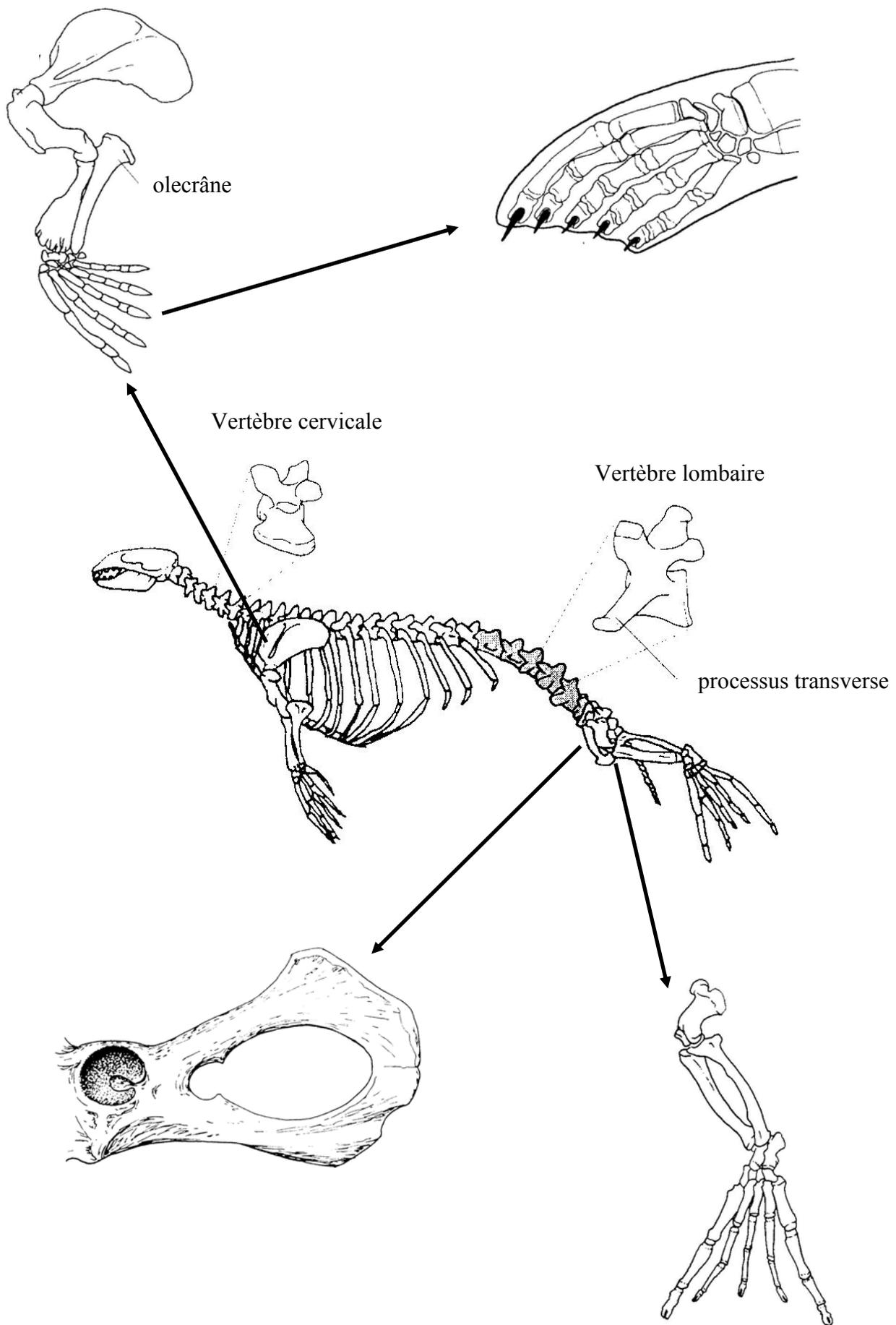


Figure 18 : schéma représentant différentes régions anatomiques du squelette des phoques (d'après Berta A. et Sumich J.L. (10) et King J.E. (65)).

### **III. ECO-ETHOLOGIE**

Nous tenterons dans ce chapitre au moyen de trois exemples différents de comprendre et de mettre en relation certaines observations réalisées en clinique ou en milieu naturel avec le comportement social ou certaines particularités biologiques de ces deux espèces.

#### **1. Comment expliquer les échouages ?**

Ce paragraphe ne concerne que les jeunes individus. C'est cette population qui est en effet la plus touchée par les échouages, au moment du sevrage compte-tenu des difficultés que rencontre le jeune pour se nourrir. Il arrive de retrouver des adultes sur les plages, la maladie étant alors dans ces cas à l'origine de l'échouage.

##### **A. Les phoques veaux-marins**

Il est inapproprié de parler d'échouage pour les jeunes phoques veaux marins. En effet, les mises-bas se réalisent sur les plages du littoral, les embouchures des fleuves ou plus profondément dans les terres. Dans la majorité des cas, le jeune ne s'échoue donc pas mais se retrouve abandonné par sa mère. Les mises-bas se font à proximité des activités humaines et le dérangement est une des principales causes d'abandon de nouveau-nés par les mères qui ne reviennent pas les chercher. Les marées jouent aussi un rôle dans ce scénario : les marées peuvent déplacer les jeunes ou les isoler de la mère pendant de longues heures. Cette dernière reviendra uniquement lors de marée haute. Les premières heures de vie sont décisives pour la survie du jeune qui bénéficiera par la suite d'une étroite relation avec sa mère pendant l'allaitement. Les animaux recueillis dans les centres de sauvegarde sont donc pour la majorité âgés de quelques heures à quelques jours.

##### **B. Les phoques gris**

Les jeunes phoques gris sont rarement retrouvés échoués à un très jeune âge. Les conditions climatiques au moment de la période néo-natale (c'est à dire en plein hiver) ne sont pourtant pas favorables. Les causes d'échouage tiennent plus au comportement maternel. Les jeunes, munis d'un duvet non imperméable, le lanugo, ne peuvent découvrir l'univers aquatique avant leur mue. Ils restent donc à terre durant les trois semaines d'allaitement puis sont brutalement sevrés au terme de cette période. Ils sont alors livrés à eux-mêmes, sans avoir appris les techniques de pêche avec la mère. La fatigue, la faim, les conditions climatiques défavorables les font se rapprocher des côtes sur lesquelles ils finissent par s'échouer (21).

#### **2. Des animaux sans défense face au mazoutage**

##### **A. Les nappes d'hydrocarbures : des pièges**

Les nappes d'hydrocarbures sont entraînées par les courants marins vers les côtes et se déposent sur les plages, les rochers, les îlots, lieux de repos des phoques. Même s'ils passent une grande partie de leur temps en mer, les phoques se reposent aussi sur terre et traversent alors dans ces nappes. Ils doivent aussi remonter assez souvent à la surface pour y respirer et peuvent alors être au contact de ces nappes. Enfin, ils doivent aussi les traverser quand ils remontent pour avaler leurs proies (3). Une étude réalisée par BABIN *et al.* dans les années 1990 sur des jeunes phoques recueillis sur les côtes françaises (3) montrait que les phoques gris, en comparaison avec les phoques veaux marins, étaient plus concernés par la pollution

aux hydrocarbures. L'hypothèse retenue ne concerne pas une sensibilité spécifique mais une différence dans le temps d'exposition, les jeunes phoques gris provenant des côtes nord de l'Angleterre et réalisant des trajets plus longs pour arriver sur nos côtes. La probabilité de contact avec les nappes d'hydrocarbures s'en trouve accrue.

## B. Caractéristiques anatomiques

D'un point de vue physique, les poils, tout comme les plumes, forment des aspérités qui permettent une adhérence plus facile du mazout sur l'animal que sur une surface plane et piègent le mazout entre la fourrure et la peau. De plus, le film lipidique synthétisé par les glandes sébacées confère une imperméabilité à la peau vis-à-vis de l'eau mais permet en contre partie l'absorption de molécules lipophiles tels que les hydrocarbures, pouvant provoquer une intoxication systémique (96).

## 3. Les phoques face aux infections virales

### A. Les phoques : des animaux grégaires

Même les phoques gris, d'ordinaire solitaires, se rassemblent au cours de certaines étapes de leur vie en colonies : lors de la mue, de la reproduction et de la mise-bas par exemple. Ceci ne représente qu'un à deux mois dans l'année. Les veaux marins quant à eux vivent plus en vastes colonies avec des contacts fréquents entre individus.

La promiscuité et le nombre important d'animaux lors de ces rassemblements favorisent une dissémination rapide des virus au sein d'une population, d'autant plus que les colonies sont composées d'individus de provenance multiple. Nous pensons essentiellement au Phocine Herpesvirus (PHV-1) et aux morbillivirus, le Canine Distemper Virus et le Phocine Distemper Virus (CDV et PDV respectivement). Dans ces deux cas, la voie de transmission privilégiée est la voie horizontale (27 et 43) (sécrétions oro-nasales essentiellement mais aussi urinaires, fécales, salivaires et oculaires pour le PDV (63)) soit entre adultes soit entre le jeune et sa mère.

Le comportement des jeunes au moment du sevrage est un risque important d'exposition de ces animaux face à des infections. En effet, cette période correspond à une mobilité plus importante des jeunes d'où des interactions plus marquées avec les autres individus du groupe, jeunes ou adultes (42).

### B. Des sensibilités spécifiques

#### a. Facteurs physiologiques

Les jeunes nouveau-nés et allaités représentent un groupe particulièrement fragile aux infections. La prise de colostrum dans les premières heures de vie est essentielle pour acquérir des anticorps maternels, supports de l'immunité passive. La placentation chez les phoques est de type endothéliochorial (les vaisseaux placentaires maternels très dilatés forment des sinus qui entrent par leur paroi au contact des vaisseaux placentaires utérins. Malgré sa fine épaisseur, de l'ordre du micromètre, cette barrière laisse passer très difficilement les immunoglobulines G). Cependant les mères sont parfois naïves vis-à-vis de certains virus. Plusieurs observations concernant le phocine herpesvirus permettent de confirmer cette affirmation : un grand nombre d'individus sub-adultes ou adultes sont séropositifs sans développer pour autant de signes cliniques, la sévérité de la maladie est inversement corrélée avec l'âge, peu de jeunes présentent des anticorps anti-PHV-1 au moment de la naissance (43 et 66). Il en découle qu'une grande majorité de la population compte des porteurs sains du

virus et si les virus ne se réactivent pas pendant la gestation, les mères ne transmettent pas les anticorps maternels via le colostrum au petit. La majorité des nouveau-nés naissent donc sans défense immunitaire vis-à-vis du PHV-1 (42).

Contrairement aux autres mammifères, le jeune phoque est assez remarquable puisque très sensible à la naissance, il développe une immunité efficace très rapidement (quelques semaines, deux à trois). Ceci est probablement à mettre en relation avec une période d'allaitement très courte (94).

Les épizooties débutent souvent au moment d'une période de reproduction. Trois causes à cette observation, la première, développée plus haut, fait référence au statut immunologique des jeunes et les deux autres sont imputables aux adultes. En effet, la période des accouplements et des mises-bas représente une période de stress, tant pour les mâles que pour les femelles, facteur perturbant les défenses immunitaires de l'animal (individu plus sensible à une infection par le PDV, réexcrétion virale du PHV,...). De plus, les contacts sont plus étroits et se multiplient pendant cette période (rassemblements, polygamie du mâle).

#### b. Facteurs environnementaux

Il est maintenant reconnu que les cétacés et les pinnipèdes, prédateurs de fin de chaîne alimentaire, concentrent les métaux lourds et les polluants dans leurs tissus. Ces molécules se caractérisent dans la majorité des cas par leur lipophilie (86) et se concentrent donc dans les tissus graisseux, grande composante de l'anatomie des phoques. Une étude (7) soulèverait l'hypothèse d'une relation entre l'accumulation de ces molécules et la sensibilité des animaux face à des infections du type morbillivirales. Les auteurs leur attribueraient un rôle immunosuppresseur.

Le contact avec d'autres populations de phoques, en particulier d'espèces arctiques jouerait un rôle dans le déclenchement d'épizootie dues au PDV. Le virus persisterait chez ces espèces à l'état latent (sérologies positives) et l'épizootie de 1988/1989 correspondrait à la migration de ces individus vers les mers européennes (7) dans lesquelles ils rencontreraient des animaux naïfs sur le plan immunologique.

#### c. Facteurs génétiques

La plupart des études concernant les épizooties provoquées par les morbillivirus et les herpesvirus s'accordent à décrire une sensibilité plus marquée des phoques veaux marins face à ces infections. Le nombre de décès est proportionnellement plus élevé dans les populations de phoques veau-marins que dans celles de phoques gris.

Dans le cas du PDV, les phoques gris sembleraient développer une réponse immunitaire plus rapide et plus efficace. Cette différence ne s'explique pas encore mais les scientifiques soupçonnent l'intervention de facteurs propres à l'hôte comme des récepteurs cellulaires, des différences dans la présentation antigénique ou dans les réponses immunitaires (27). De mêmes, d'autres espèces de phoques et les populations des côtes nord-américaines présentent des taux sérologiques positifs en plus grande fréquence sans dénombrer autant de cas cliniques que sur nos côtes. Faut-il imputer ici aussi la faute à des facteurs génétiques ou environnementaux ? (7).

#### **4. La situation des centres de sauvegarde**

Compte-tenu des conditions d'échouages ou de récupérations des jeunes phoques, plusieurs situations se présentent :

- les animaux subissent un stress énorme lors de la capture, de l'hospitalisation et des différentes manipulations qui favorisent la survenue d'infections virales.

- les jeunes se retrouvent confinés en général dans un même lieu à proximité les uns des autres favorisant ainsi la diffusion des germes d'un individu à l'autre.

- les cliniciens doivent souvent faire face chez les phoques gris à la présence de plaies et d'affections concomitantes à la dénutrition et la faiblesse de l'animal.

- les veaux marins sont souvent recueillis à un très jeune âge et les cliniciens sont confrontés à des animaux plus sensibles d'où la nécessité de prendre des mesures sanitaires appropriées (désinfection du matériel, port de gants, masque, blouse,...) et de pratiquer un véritable nursing.

# DEUXIEME PARTIE : PRISE EN CHARGE DES ANIMAUX RECUEILLIS. DE L'EXAMEN CLINIQUE AUX EXAMENS COMPLEMENTAIRES.

Cette deuxième partie débutera par une description de la clinique pour phoques d'Océanopolis et de son fonctionnement, puis par une description détaillée de la réalisation d'un examen clinique. Ces deux paragraphes nous permettront de comprendre les conditions de vie des animaux à la clinique et le travail des soigneurs et de commencer à appréhender les limites de la médecine sur de tels animaux. Nous aborderons ensuite dans une dernière partie les examens complémentaires, souvent indispensables pour affiner le diagnostic, mais aussi souvent difficilement réalisables.

## I. LA CLINIQUE POUR PHOQUES D'OCEANOPOLIS

### 1. Historique

Les premiers écrits scientifiques sur la pathologie des mammifères marins et des pinnipèdes remontent au début des années 1960. C'est à cette même époque qu'entre en vigueur une réglementation pour la protection des mammifères marins en France et qu'un réseau de bénévoles s'organise pour récupérer différentes données (espèces, mensurations des animaux) et de multiples échantillons (os, dents, tissus). La protection de la faune sauvage compte de plus en plus d'adeptes.

La Bretagne devient alors un site de prédilection pour l'étude des cétacés et des pinnipèdes résidant près de ses côtes. Une dizaine d'espèces de cétacés (grand dauphin *Tursiops truncatus*, dauphin commun *Delphinus delphis*, globicéphale *Globicephala macrorhynchus*, marsouin *Phocoena phocoena*, dauphin de Risso *Grampus griseus*,...) et deux espèces de phoques (phoque gris *Halichoerus grypus* et phoque veau marin *Phoca vitulina*) peuvent y être observées (54).

Un premier centre de soin voit le jour en 1979 à l'Université de Bretagne Occidentale. Il permet de soigner et de relâcher de jeunes phoques échoués sur les côtes bretonnes (54). La recherche scientifique sur les mammifères marins s'implante plus précisément à Brest avec la création du parc Océanopolis en 1990. Bien plus qu'un centre touristique et d'information pour le grand public sur le milieu marin, cette structure est dotée d'un laboratoire d'études des mammifères marins et d'un centre de soins pour animaux échoués.

Outre l'activité de soins apportés aux phoques échoués recueillis à la clinique, le centre de recherche d'Océanopolis met en place de nombreux projets et participe à certaines études en collaboration avec des scientifiques et des stagiaires de différents secteurs. Leur rôle dans le suivi des populations locales occupe une place centrale à travers différentes actions :

- participation au réseau national de surveillance des échouages. Ce rôle consiste à se déplacer sur les lieux d'échouages, à déterminer l'espèce, à sexer l'animal, à réaliser des mesures, à prélever des échantillons si l'état de conservation de l'animal le permet. Ces échantillons permettront d'évaluer le taux de contaminants (insecticides, métaux lourds) dans les tissus animaux et de suivre la pollution maritime. Les cétacés vivants sont remis en mer et les phoques vivants sont emmenés à la clinique. Toutes les données recueillies sont transmises au Centre de Recherche des Mammifères Marins de La Rochelle. Les échouages sont saisonniers avec pour les cétacés et le phoque gris, un pic pendant les mois d'hiver (de novembre à avril) et pour les phoques veaux marins un pic pendant la saison estivale (de fin juin à août).

- autopsie avec l'aide d'un vétérinaire des cétacés et des pinnipèdes échoués en bon état de conservation ou des phoques décédés durant leur hospitalisation à la clinique.
- dénombrement et photoidentification des individus constituant les populations locales de phoques gris et de grands dauphins, suivi de jeunes phoques relâchés et d'adultes autochtones à l'aide de balises Argos®.

## **2. Le fonctionnement de la clinique**

### **A. Les échouages**

Les phoques recueillis à la clinique proviennent soit des côtes bretonnes (échouages sur les départements des Côtes d'Armor [22], du Finistère [29] et du Morbihan [56], une équipe d'Océanopolis se rend sur place pour récupérer l'animal (le personnel dispose à ce titre d'une Carte Verte, certifiant l'habilitation) soit d'autres centres (CHENE d'Allouville, Centre de Recherches sur les Mammifères Marins de La Rochelle (CRMM), aquarium de Biarritz). Les animaux provenant d'autres centres non spécialisés dans l'accueil des pinnipèdes sont rapatriés sur le site d'Océanopolis par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) (53).

Les animaux recueillis sont dans 99% des cas des jeunes, malades ou fatigués, âgés de quelques semaines. En effet, peu après la fin de l'allaitement, d'une durée de trois semaines, les jeunes sont livrés à eux-mêmes et doivent expérimenter seuls les principaux gestes de base : nage, chasse. Ils doivent de plus faire face aux conditions climatiques rigoureuses de l'hiver chez les phoques gris. Les animaux déficitaires sur le plan énergétique rentrent dans le cercle vicieux qui mène à l'échouage (21) : couche de lard sous-cutané trop mince, réserves énergétiques insuffisantes, isolation thermique diminuée, affaiblissement général, diminution de la chasse, ration alimentaire en baisse, le phoque cherche alors refuge près des côtes où les conditions thermiques sont moins défavorables qu'en mer : c'est l'échouage.

### **B. Origine des différents animaux**

On pense que les phoques gris échoués proviennent en partie des colonies autochtones. En partie seulement, puisque le nombre d'échouages de jeunes phoques est supérieur au nombre de naissances dans la région (21). Le reste proviendrait des colonies situées dans le sud-ouest des îles britanniques où la population de phoques y est plus importante qu'en France où le dernier comptage de mars 2005 recense 81 individus dans l'archipel de Molène. On estime la taille des colonies de quinze à vingt individus dans l'archipel des Sept-Iles et en Baie de Somme. Des colonies de phoques veau-marin existent aussi localement en France. En Baie de Somme, 103 individus furent recensés en 2003 et une dizaine en baie du Mont-Saint-Michel (figure 19). La population de la baie de Somme commença à s'installer au milieu des années 1980 (91) avec une dizaine d'animaux et ses rangs n'ont cessé de croître. Les phoques veau-marin sont en général redirigés vers le centre du CHENE en Normandie qui s'est spécialisé dans cette espèce. Les relâchers peuvent ainsi avoir lieu à proximité des populations sauvages.

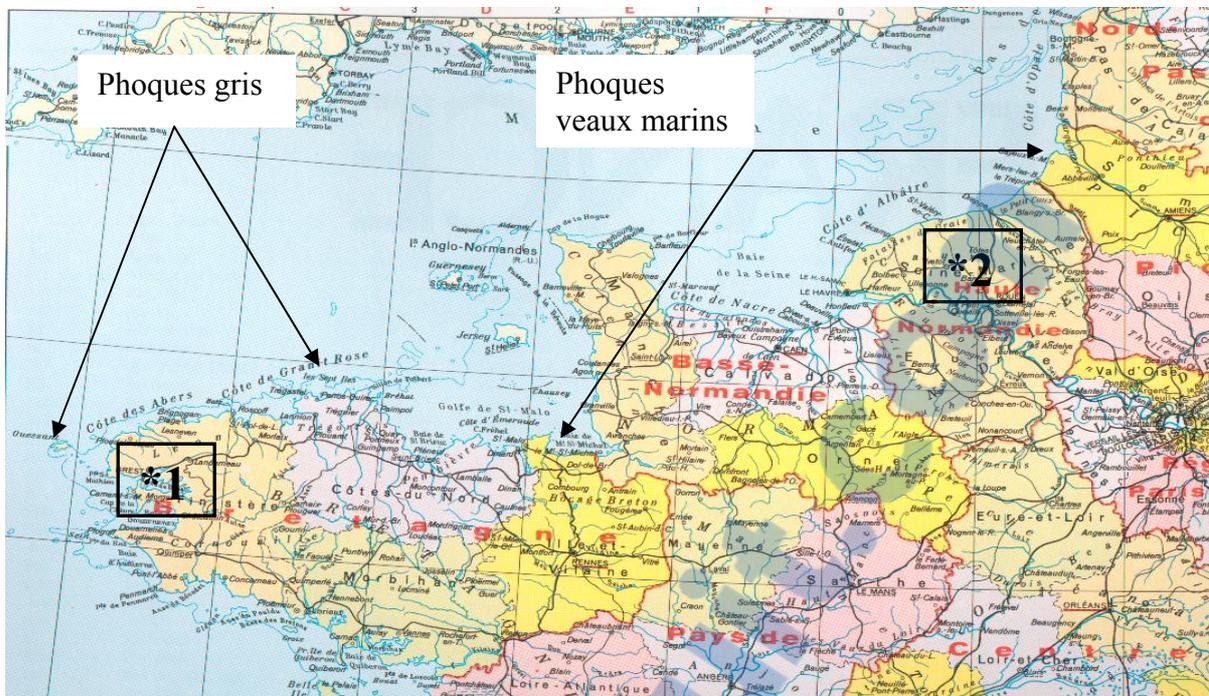


Figure 19 : zones de répartition géographique françaises des colonies des deux espèces de phoques (\*1 : centre d'Océanopolis, \*2 : CHENE).

Outre ces deux espèces locales, certains phoques plus « exotiques » sont retrouvés sur les côtes bretonnes. Il s'agit de phoques polaires, tels que le phoque barbu (*Erignathus barbatus*), le phoque du Groënland (*Phoca groenlandica*) ou le phoque annelé (*Phoca hispida*). Les petits naissent au printemps sur la banquise puis certains parcourent plusieurs milliers de kilomètres en suivant les courants marins et viennent s'échouer en été sur nos côtes. Ainsi depuis 1989, la clinique d'Océanopolis a récupéré en plus des traditionnels phoques gris et phoques veaux marins, 2 phoques annelés, 6 phoques à capuchon (*Cystophora cristata*), et un phoque du Groënland.

### C. Bilan des animaux recueillis entre 1989 et 2005 (tableau 6)

La moyenne d'animaux recueillis par année est de 16,5 animaux. Ce chiffre masque en fait une inégale répartition avec des saisons à faibles effectifs (1992/1993, 1994/1995) et depuis 1998/1999 des effectifs plus importants, dépassant souvent la vingtaine d'individus. Est-ce à mettre en relation avec des effectifs locaux plus importants, des hivers plus rigoureux ?

La majorité des animaux arrivant à la clinique sont de jeunes phoques gris, âgés de quelques jours (cordon ombilical encore présent) et la majorité de quelques semaines, période du post-sevrage. Seuls deux adultes furent récupérés.

Le poids moyen des animaux réceptionnés varie entre 15 et 20 kilogrammes, alors que leur poids idéal en post-sevrage doit être compris aux environs de 45 kg. Les jeunes phoques ont donc perdu toutes leurs réserves graisseuses (lard sous-cutané essentiellement) en peu de temps.

Le sex-ratio concernant les échouages se prononce en défaveur des mâles : 63,5 % des animaux échoués (toutes espèces confondues) sont des mâles contre 36,5 % pour les femelles. Le test du  $\chi^2$  ( $19,162 > 3.841$ ) nous montre une différence significative. Une étude réalisée en 1996 sur les phoques recueillis à Océanopolis (92) soulignait une mortalité plus importante parmi les femelles hospitalisées.

Saison	Nombre total d'animaux recueillis	Nombre de mâles recueillis	Nombre de femelles recueillies	Nombre de mâles décédés	Nombre de femelles décédées
1989/1990	16	9	7	4	2
1990/1991	20	12	8	3	7
1991/1992	10	7	3	1	0
1992/1993	9	7	2	3	1
1993/1994	12	8	4	2	2
1994/1995	5	3	2	1	1
1995/1996	10	4	6	2	0
1996/1997	14	7	7	3	3
1997/1998	17	12	5	0	1
1998/1999	19	13	6	4	1
1999/2000	30	19	11	3	4
2000/2001	27	16	11	4	0
2001/2002	16	8	8	1	2
2002/2003	15	11	4	0	0
2003/2004	15	11	4	1	0
2004/2005	28	20	8	2	1
TOTAUX	263	167	96	34	25

Tableau 6 : récapitulatif du nombre d'animaux recueillis à la clinique d'Océanopolis sur seize saisons.

Dix ans plus tard, les calculs repris sur une durée de seize ans ne montrent pas de différences notables entre les mâles et les femelles. Le test du  $\chi^2$  réalisé ci-dessous nous donne une valeur de 1,131 bien inférieure à 3,841 (valeur choisie pour un degré de liberté et une probabilité de risque d'erreur à 5 %). Le sexe n'a donc pas d'influence sur la mortalité observée.

	nombre de décès	nombre de vivants	totaux
mâles	34	133	167
femelles	25	71	96
total	59	204	263
fréquence	0,22	0,77	

	nombre de décès (effectif attendu)	nombre de vivants (effectif attendu)
mâles	37	129
femelles	21	74

$$\chi^2 = 1,131 < 3,841$$

Tableaux 7 et 7 bis : tableaux ayant servi de base pour la réalisation du test du  $\chi^2$ .

## D. Les relâchers et le suivi

Les relâchers ont lieu à la fin de l'hiver/début du printemps quand les conditions climatiques sont favorables et quand les animaux ont atteint un poids objectif de 40 kg pour les phoques gris et 30 kg pour les veaux marins. Au début des années 90, des relâchers de phoques « légers » (20-25 kg) ont été tentés sans grand succès. L'objectif était de limiter l'imprégnation de ces jeunes animaux par l'homme. Les résultats n'atteignirent pas les espérances, de nombreux phoques s'échouèrent, certains moururent, d'autres furent recueillis une deuxième fois à la clinique. La politique actuelle est donc de garder les animaux plus longtemps (quatre mois en moyenne) au prix d'une imprégnation plus marquée. Quelques individus ont d'ailleurs fait la une des journaux pour leurs contacts réguliers sur les plages avec l'homme (91).

Avant leur départ, les animaux reçoivent une bague orange fixée à la palmure du postérieur droit pour les femelles et du postérieur gauche pour les mâles. Cette bague comporte un numéro à cinq chiffres, associé à l'inscription « Inform London Zoo », zoo de Londres chargé de recevoir les données de baguages de phoques tout autour des îles britanniques (21). On photographie aussi leurs deux profils pour leur identification grâce aux tâches du pelage.

Pour être reconnus facilement les jours suivants leur relâcher, les soigneurs collent un petit « chapeau » en plastique sur le haut du crâne à l'aide d'une colle forte (Araldite®). Ce chapeau comporte un code (deux lettres ou une lettre et un chiffre) et tombera quelques semaines plus tard lors de la mue. On utilisait autrefois à la place des chapeaux un code de couleur : deux plaques de couleur en plastique étaient collées sur la tête de l'animal.

Avec ces techniques, le suivi à long terme des animaux s'avère impossible. Les chapeaux tombent, le pelage des mâles se modifie, le suivi dépend du hasard des rencontres. Il semble difficile de savoir si les individus relâchés restent près de nos côtes. Quelques jeunes ont pourtant avoir intégré des groupes autochtones.

## E. Matériel d'étude

Tous les phoques gris et veaux marins recueillis à la clinique d'Océanopolis, pour lesquels les fiches cliniques sont complètes, depuis l'ouverture de la clinique jusqu'en mars 2005 sont pris en compte pour la deuxième et la quatrième parties de cette étude, ce qui représente 254 individus (soit 254 fiches cliniques au total). Ce travail portera donc sur seize saisons, une saison étant déterminée du 1<sup>er</sup> juillet de l'année n au 30 juin de l'année n+1 (de 1989/1990, ouverture de la clinique, à 2004/2005, période du stage). Ces dates ont été choisies ainsi il existe une période vide de mai à octobre (sauf en cas d'échouage de phoques veaux marins) pendant laquelle aucun phoque n'est présent à la clinique et il n'existe pas de données. Il faut prendre avec précaution les résultats fournis pour la saison 2004/2005 car au moment de cette étude, elle n'est pas terminée et d'autres phoques pourront encore être recueillis.

### **3. Le séjour des animaux**

#### A. Le logement

##### a. Le séjour en hospitalisation

A leur arrivée, les animaux subissent un examen clinique et sont placés dans des caisses individuelles en plastique de volume avoisinant le mètre cube à l'intérieur des locaux

de la clinique (figure 20). Cette première période d'hospitalisation proprement dite dure un à deux mois. Elle sert de quarantaine. Les jeunes sont humidifiés une à deux fois par jour à l'aide d'un jet d'eau.

Une fois que l'animal se trouve en bonne santé, qu'il s'alimente seul et qu'il a atteint un poids proche de 20 kg, il est placé dans un bassin extérieur d'eau de mer.

#### b. Le séjour en bassin

Il existe plusieurs bassins à Océanopolis : deux couronnes d'environ 12 m<sup>3</sup>, un bassin rectangulaire de 48 m<sup>3</sup> et une piscine de 38 m<sup>3</sup> (figures 21, 22 et 23). Les couronnes sont réservées aux animaux qui sont mis en bassin pour la première fois. Elles contiennent au maximum trois animaux, ce qui permet ainsi au soigneur de mieux surveiller l'adaptation au milieu aquatique, l'état de santé de chacun et leur prise alimentaire individuelle. La piscine quant à elle peut accueillir 8 animaux et le grand bassin 10 animaux. Une pesée est effectuée toutes les deux à trois semaines. La répartition des animaux dans la piscine et le grand bassin se réalise selon les poids de chacun. Les plus petits gabarits (environ 25 à 30 kg) sont disposés de préférence dans la piscine qui permet une surveillance plus attentive des animaux tandis que les plus gros (30 à 40 kg) sont regroupés dans le grand bassin.

Tous les bassins disposent de « plages », surfaces en béton ou en bois permettant aux phoques de s'y reposer.

#### c. L'eau des bassins

L'eau des bassins est pompée directement depuis la mer, située à une centaine de mètres du site d'Océanopolis. Aucun additif ne vient la compléter. Le tiers du volume d'eau des bassins est filtré tous les jours.

#### d. Nettoyage

Ils sont vidés entièrement toutes les deux à trois semaines à l'occasion des pesées et nettoyés à l'eau de Javel® et au Kärcher® afin d'éliminer tous les dépôts présents sur les parois. Les caisses en plastique des jeunes présents en hospitalisation disposent d'une ouverture permettant l'écoulement de l'urine. Elles sont nettoyées deux fois par jour au moyen d'eau de Javel® diluée.



Figure 20 : logement des jeunes en hospitalisation dans des bacs plastiques (cliché personnel).



Figure 21 : le bassin de 48 m<sup>3</sup> (cliché personnel).



Figure 22 : un des deux bassins en couronne avec le système de pompage-filtration de l'eau (cliché personnel).

Figure 23 : la piscine extérieure (cliché personnel).

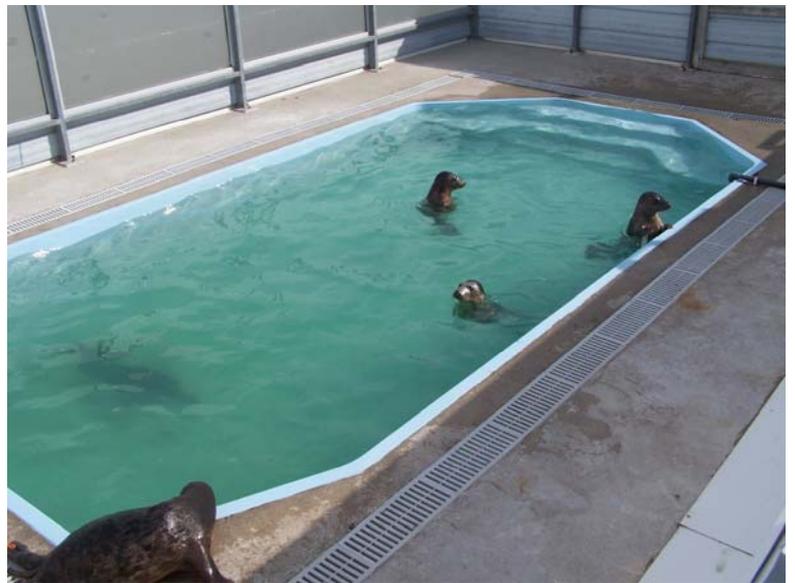


Figure 24 : le nourrissage des jeunes en hospitalisation (cliché personnel).

## B. L'alimentation

### a. Origine et espèces de poissons

Les poissons sont commandés tous les mois à un fournisseur. Ils arrivent emballés par blocs congelés de 25 kg. Au moment du déchargement à Océanopolis, la chaîne du froid est respectée puisque la livraison est directement transvasée dans le congélateur de la cuisine de préparation (-20°C). Les deux espèces de poisson distribuées sont le hareng et le maquereau. Les blocs sont mis à décongeler la veille dans une pièce réfrigérée afin que le poisson ne soit pas glacé au moment de la distribution des repas.

### b. Les repas des jeunes présents en hospitalisation

Ils reçoivent les premiers jours une bouillie préparée à base de filets de harengs moulinés avec du NaCl, du soluté glucosé ou du Ringer lactate. Cette bouillie est distribuée par gavage trois à quatre fois par jour. Les proportions de liquides sont progressivement diminuées au profit de celles de poissons.

Une fois constatée la présence de selles solides l'animal est stimulé et gavé au moyen de harengs entiers (figure 24). Les quantités de poissons entiers sont progressivement augmentées jusqu'à atteindre 3 kg de poissons par jour distribués en 2 ou 3 repas.

### c. Les repas des animaux en bassin

Les animaux reçoivent du hareng ou du maquereau selon les réserves. Ce dernier cependant semble moins apprécié que le hareng par les animaux. Au total 3 kg de poissons sont distribués au cours de deux repas (9h00 et 17h00). Des seaux contenant la quantité adéquate de poissons pour chaque bassin sont préparés d'un repas à l'autre. Le soigneur distribue un à un les poissons à chaque phoque, ce qui lui permet de surveiller la prise alimentaire de chaque individu. Cette observation est plus aisée dans les couronnes car les animaux sont peu nombreux. On remarque aussi plus de compétition pour la nourriture dans le grand bassin et la piscine.

## C. Quelques règles d'hygiène

Toute personne entrant dans la clinique doit se vêtir d'habits réservés au contact avec les phoques : il s'agit de sweat-shirts, d'une cote imperméable et de bottes en plastique. A chaque entrée et sortie de la clinique, toute personne doit obligatoirement passer dans un pédiluve présent devant l'unique porte. Toutes les manipulations sur les animaux se réalisent au moyen de gants en cuir avec une paire attirée à chaque individu. Le port de gants jetables en plastique est en plus obligatoire et ils sont changés à chaque fois que le soigneur s'occupe d'un animal différent.

Enfin, le sol, le matériel et les plans de travail sont nettoyés deux à trois fois par jour à l'aide de désinfectant ou d'eau de Javel diluée.

## **II. L'EXAMEN CLINIQUE**

L'examen clinique est très rarement réalisé sur le lieu d'échouage, mais le plus souvent à la réception de l'animal en clinique. Le soigneur peut compléter des fiches (cf annexe I) préalablement établies notifiant les principaux points à examiner. La personne qui examine l'animal n'est pas la même que celle qui réalise la contention, à quelques exceptions près.

### **1. L'examen à distance**

L'examen clinique, après la prise de commémoratifs (les circonstances de découverte de l'animal), doit débiter par un examen à distance afin d'évaluer l'état général (faiblesse, apathie, léthargie, vivacité, agressivité) et l'état d'embonpoint. Il est rare que les jeunes arrivant à la clinique se trouvent en bon état corporel. Ceci est par ailleurs confirmé par les autopsies des phoques morts peu après leur arrivée : la couche de lard ne mesure que quelques millimètres au lieu de plusieurs centimètres. Un phoque est considéré comme amaigri quand son cou est bien visible, quand ses flancs se creusent et que ses globes oculaires s'enfoncent (53).

Une pesée précise doit être réalisée à l'entrée en clinique pour permettre la réalisation d'une courbe de poids tout au long de leur séjour. Une balance à bascule avec un large plateau, sur lequel on dépose le phoque placé préalablement dans une caisse, suffit amplement. Le tableau 8 résume les poids des deux espèces à différentes périodes de leur vie.

<b>Période</b>	<b>Phoque gris</b>	<b>Phoque veau marin</b>
Naissance	90-110 cm 11-20 kg	75-100 cm 8-12 kg
Sevrage	3 semaines 40-50 kg	4 semaines 25-30 kg
Adulte	Mâle : 250 – 300 kg Femelle : 100 – 150 kg	Mâle : 110 kg Femelle : 80 kg

Tableau 8 : poids des phoques gris et veaux marins à différentes périodes de leur vie.

L'examen à distance permettra aussi d'observer la progression de l'animal sur terre. Les nageoires antérieures servent à soulever le corps de l'animal du sol mais pas à proprement parler à la locomotion. Le déplacement ressemble plutôt à de la reptation. Quand le poids du corps est ramené vers le sternum, les nageoires antérieures sont propulsées vers l'avant et quand le corps est étendu, ces mêmes nageoires se situent le long du corps (10). Les phoques gris et les phoques veaux marins sont deux espèces qui utilisent beaucoup leurs nageoires postérieures dans la locomotion. Chez les phoques gris, elles servent à pousser le corps vers l'avant mais aussi à réaliser une prise tenace sur des sols rocaillieux. Le phoque veau marin quant à lui pose bien à plat ses deux nageoires postérieures sur le sable qui lui servent alors de propulseur vers l'avant (65).

## 2. La contention

Cette première partie est consacrée à la contention des phoques, qu'elle soit manuelle ou chimique. L'anesthésie introduira le chapitre sur la mise en place d'examens complémentaires. En effet, peu d'examens complémentaires sont réalisables sur un animal sauvage vigile. Ainsi, pour diminuer le stress, la douleur et protéger l'animal et le manipulateur, le clinicien a souvent recours à une sédation ou une anesthésie.

### A. La contention manuelle

HUE C. (53) décrit le mode de contention du phoque gris et du phoque veau marin permettant au manipulateur d'examiner la partie crâniale de l'animal : cou, organes présents sur la tête (yeux, narines, oreilles et cavité buccale), et nageoires antérieures. Il consiste à plaquer l'animal au sol en posant les deux mains au niveau de la nuque et en bloquant le reste du corps entre les jambes du manipulateur, positionné à califourchon, comme le montre la figure 25.

Les nageoires antérieures peuvent être bloquées le long du thorax pour empêcher l'animal de se débattre. Un linge peut être appliqué sur la tête pour limiter le stress. Pour les animaux de grand taille, une seconde personne est requise afin d'immobiliser la partie caudale de l'animal. Cette personne peut aussi effectuer les examens et observations (mesure de la température corporelle, vérification des palmures postérieures) inaccessibles au premier manipulateur. Il convient que toutes les personnes manipulant ces animaux portent des gants épais en cuir afin de limiter les conséquences d'éventuelles morsures. Les manipulateurs peuvent aussi déplacer ces animaux en les soulevant par les membres postérieurs.

Les très jeunes animaux sont manipulés plus délicatement. L'examen clinique n'impose pas d'immobilisation stricte, les jeunes étant souvent calmes. Le déplacement de ces animaux se réalise en ceinturant l'abdomen avec ses bras en les plaçant en arrière des membres antérieurs en le soulevant.

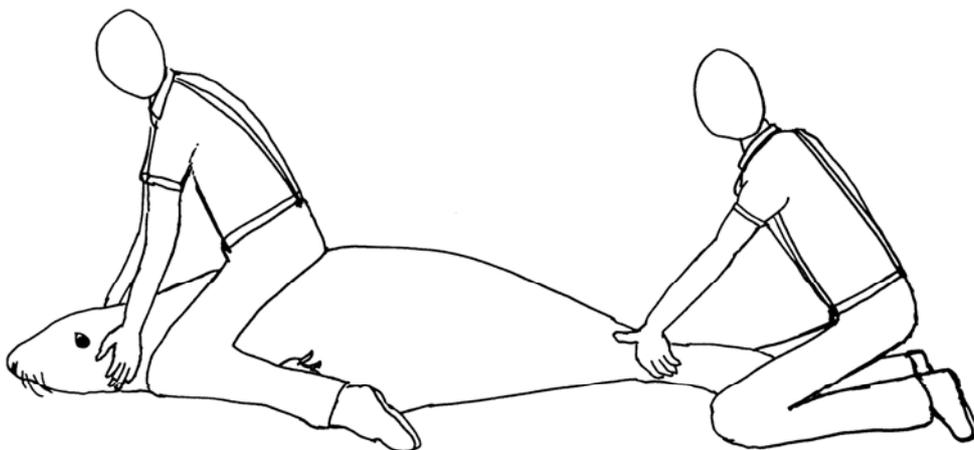


Figure 25 : méthode de contention d'un phoque de 40 kg (d'après Gulland F.M.D. *et al* (46)).

## B. La contention chimique

### a. Quelques particularités

L'anesthésie est un acte très utile en médecine des animaux sauvages. De nombreuses investigations diagnostiques ou de simples manipulations nécessitent fréquemment une contention chimique afin de diminuer les risques vis-à-vis du manipulateur et des animaux mais aussi pour diminuer le stress de l'animal (36).

Comme tous les pinnipèdes, les phoques possèdent un réflexe de respiration. Cependant, cette famille est particulièrement bien adaptée à la plongée et à de longues apnées. Cette caractéristique est un désavantage majeur en anesthésie puisque les phoques reproduisent ces apnées sans que le réflexe ne joue son rôle (36, 48).

Le pourcentage de tissu graisseux peut représenter jusqu'à 50 % du poids corporel. Il sert de réservoir pour les agents liposolubles exogènes. C'est pourquoi il est aussi indispensable de réaliser les injections par voie intra-musculaire (IM) stricte (40, 48).

Seuls les protocoles validés chez le phoque gris et le phoque veau marin seront décrits dans cette partie. Ceci réduit considérablement le nombre de principes actifs.

### b. Protocole anesthésique

#### α. Examen préanesthésique

Cet examen doit recouper les données cliniques (pathologie, auscultations, état général de l'animal, poids, résultats de laboratoire) et l'anamnèse concernant l'animal (éventuelles anesthésies précédentes et réponses de l'animal, traitements précédents et en cours) afin d'évaluer le risque anesthésique pour l'individu concerné.

#### β. Choix d'un protocole anesthésique

En fonction de la profondeur de l'anesthésie souhaitée, de la durée de l'intervention, du matériel disponible, de l'état général de l'animal, de la pathologie qu'il présente et de ses éventuels antécédents, l'anesthésiste choisira les molécules et les posologies à administrer.

La profondeur de l'anesthésie peut se classer en six niveaux (22) :

- niveau 1. Apparition de mouvements incoordonnés mais comportement par ailleurs normal
- niveau 2. Tête lourde, tombante mais animal capable de mouvements volontaires quand il est manipulé et stimulé.
- niveau 3. L'animal ne répond pas quand il est manipulé mais réagit à certaines stimulations et des mouvements de tête sont possibles.
- niveau 4. Animal complètement immobile avec une respiration régulière et peu ou pas de réponse au stimulus (ex : extraction dentaire)
- niveau 5. Animal complètement immobile avec une respiration irrégulière ou de courtes apnées et aucune réponse au stimulus.
- niveau 6. Etat d'apnée prolongée avec risque de décès de l'animal.

L'idéal est d'atteindre le niveau 4 pour une petite chirurgie.

### γ. Préparation du matériel

Elle repose sur plusieurs points (48):

- la préparation du matériel servant à la contention de l'animal (filet, masque pour mettre sur la tête, vaste espace non encombré pour l'induction,...)
- la préparation des principes actifs : ceci concerne les agents anesthésiques et les agents d'induction mais aussi les antidotes et les molécules d'urgence (atropine, adrénaline, doxapram).
- la préparation du matériel servant au monitoring : parfois très réduit (stéthoscope et thermomètre), il peut être complété avec un oxymètre, un capnomètre, un électrocardiogramme, une mesure indirecte de la pression sanguine, ou des techniques plus invasives permettent d'apprécier la pression veineuse centrale, la pression artérielle, et la pression partielle des gaz sanguins. L'animal doit être monitoré depuis la prémédication jusqu'au réveil complet.
- la préparation du circuit d'anesthésie gazeuse. En effet, lors d'apnées prolongées, le vétérinaire doit pouvoir intuber rapidement l'animal et le mettre sous ventilation assistée.
- la préparation de glace en cas d'hyperthermie.

### C. Anesthésique fixe

#### a. Prémédication

Il est conseillé (22, 36 et 48) de prémédiquer les animaux 10 minutes avant l'injection d'anesthésique à l'aide de sulfate d'atropine à la posologie de 0,02 mg/kg. L'atropine prévient la bradycardie associée au réflexe de plongée, la salivation abondante et les sécrétions excessives produites par l'appareil respiratoire supérieur. L'injection se réalise par voie IM.

#### b. Agents anesthésiques

##### α. Principes actifs

Les molécules les plus utilisées chez le phoque gris et le phoque veau-marin appartiennent à la famille des cyclohexamines (48). Il s'agit de la kétamine (Imalgène®) et de la tilétamine (Zoletil®). Ces molécules sont rarement employées seules. On associe à la kétamine, le diazépam ayant pour but de limiter certains effets secondaires et à la tilétamine, le zolazépam, agent potentialisant. D'autres combinaisons sont utilisées pour d'autres espèces de phoques (22, 48): kétamine-midazolam, midazolam-péthidine, kétamine-xylazine, kétamine-médétomidine.

##### β. Quelques données pharmacologiques

Pour la kétamine, le délai d'induction est de l'ordre de 15 minutes, l'anesthésie dure en moyenne 20 à 30 minutes, parfois plus et les animaux récupèrent assez rapidement. Des effets secondaires existent et se traduisent sous forme de trémulations musculaires et d'apnées (22, 40).

Pour la tilétamine associée au zolazépam, l'induction est plus courte, de l'ordre de 10 minutes, l'anesthésie est plus longue (70 minutes en moyenne) et plus profonde. Cet anesthésique induit une relaxation musculaire ce qui inhibe les trémulations musculaires

pendant l'induction mais provoque une apnée et une détresse respiratoire plus profondes qu'avec la kétamine (22).

#### γ Précautions d'emploi

Ces molécules et en particulier la tilétamine sont contre-indiquées pour anesthésier des animaux souffrant d'une affection respiratoire quelconque. La ventilation assistée doit toujours être prête lors d'anesthésie avec ces molécules. Les cyclohexanones doivent aussi être évitées sur un animal ayant déjà présenté des troubles d'idiosyncrasie (40).

Le réveil des animaux doit être particulièrement surveillé lors d'emploi de molécules dissociatives telles que la kétamine : les animaux réagissent de façon exagérée à tout stimulus (lumière, manipulation,...), il est donc préférable de laisser les animaux se réveiller dans un endroit sombre et calme (22, 48). De même, l'induction se fera plus rapidement si l'animal n'est pas stimulé, on recommande donc un environnement calme et de poser un masque sur les yeux de l'animal.

#### δ. Posologies et voies d'administration

La kétamine s'utilise à la posologie de 4 à 8 mg/kg en IM associée à 0,2-0,3 mg/kg de diazépam. Les doses de kétamine doivent être utilisées à *minima* en cas d'injection intra-veineuse (le clinicien commence à la posologie de 4 mg/kg puis augmente à la demande), celles de diazépam ne varient pas (48). Quand elle est possible, la voie intra-veineuse est à privilégier : l'induction est plus rapide, l'immobilisation de l'animal n'en est que plus courte, l'anesthésie est plus ajustable, moins de produit est utilisé.

La posologie recommandée pour l'association tilétamine-zolazépam est de 1 mg/kg en voie IM.

Les sites d'injection privilégiés sont pour la voie IV, la veine épidurale ou secondairement le plexus vasculaire métatarsal et pour la voie IM, les muscles lombaires à l'aide au minimum d'une aiguille de 18 gauges (48).

#### ε. Monitoring

Plusieurs paramètres doivent être suivis pendant l'anesthésie (48), depuis l'induction jusqu'au réveil complet de l'animal. Il s'agit obligatoirement de la fréquence respiratoire en surveillant les mouvements du thorax, la fréquence cardiaque au moyen d'un stéthoscope et enfin la température à l'aide d'un thermomètre traditionnel ou d'un thermomètre oesophagien. Les phoques sont en effet sujets à des apnées pouvant précéder une bradycardie et le décès de l'animal lors d'anesthésie profonde. L'hypothermie peut intervenir lors de l'utilisation de tilétamine-zolazépam mais surtout lors d'anesthésie gazeuse à l'isoflurane. Cependant, c'est l'hyperthermie qui est le plus souvent rapportée avec l'utilisation de kétamine et de diazépam.

Enfin, pour les cliniques équipées, il est possible de suivre l'oxymétrie en plaçant les clips au niveau de la langue et la capnométrie. Les gaz sanguins peuvent être mesurés à partir d'un prélèvement au niveau de la veine épidurale.

#### η. Réveil (48)

Pour les raisons décrites précédemment, le réveil doit se réaliser dans un endroit calme, avec parfois une légère contention. Les risques d'hyperthermie pouvant survenir pendant cette période, l'animal doit être surveillé pendant au moins quatre heures après son réveil. Le vétérinaire doit alors avoir à sa disposition de la glace et il est recommandé de maintenir le phoque mouillé.

## D. Anesthésie gazeuse

### a. Induction

L'induction peut se réaliser au masque sur de jeunes animaux. Seul inconvénient, les apnées qui augmentent la durée d'induction et le temps de contention. Sur de gros animaux pour lesquels la contention manuelle est difficile et dangereuse, il est préférable d'utiliser une induction fixe. Des molécules citées précédemment comme la kétamine sont envisageables mais aussi le propofol (3-5 mg/kg) (48) et les barbituriques (pentotal® à 10 mg/kg) (40).

Une prémédication à l'atropine est recommandée (0,02 mg/kg).

### b. Entretien de l'anesthésie

#### α. Intubation

Une fois endormi, l'animal doit être intubé. Contrairement au groupe des otaries, les phoques possèdent une longue trachée, ce qui permet d'utiliser les mêmes sondes endotrachéales que celles des carnivores domestiques (48). Le laryngoscope est souvent un outil indispensable, l'ouverture buccale des jeunes animaux étant restreinte et l'accès à la glotte des animaux de plus gros gabarit est gênée par un abondant tissu péripharyngé et un palais mou très flaccide. La visualisation de la glotte est facilitée par le décubitus dorsal.

#### β. Agents volatils

Les agents utilisés couramment chez le chien sont retrouvés ici : halothane et isoflurane.

#### γ. Suivi

Le monitoring et les précautions à prendre lors d'anesthésie gazeuse sont les mêmes que pour une anesthésie fixe. La surveillance du réveil est elle aussi similaire à une différence près puisque cette période comporte une étape supplémentaire : le retrait de la sonde endotrachéale lorsque l'animal a récupéré un réflexe de déglutition.

## E. Anesthésie locale

L'emploi de lidocaïne au niveau d'un site de biopsie par exemple permet d'éviter parfois une anesthésie générale ou de diminuer les doses de tranquillisant puisque l'animal ne ressent pas la douleur et est donc moins stressé. Une dose de 2 à 3 mL par site en IM suffit (48).

## F. Conclusion

### a. Choix de l'anesthésique

L'anesthésie gazeuse reste la méthode la plus sûre, d'une part parce que l'animal est déjà intubé et d'autre part parce qu'il est plus facile d'ajuster les doses d'anesthésiques en fonction des réactions de l'animal et de la profondeur de l'anesthésie souhaitée.

Cette option nécessite un matériel rarement disponible en centre de soins. Le recours aux anesthésiques fixes semble une option plus courante. Si les avantages de l'association tilétamine-zolazépam (induction et réveil rapides, meilleure sédation, volume d'injection plus faible) la classent en premier choix, l'induction d'une détresse respiratoire et son étroite marge de sécurité la rendent plus difficile à utiliser voire dangereuse sur les phoques (48). Les auteurs s'accordent à l'utiliser pour des anesthésies profondes avec un équipement de ventilation à proximité (22). La préférence est donc donnée à l'association kétamine-diazépam avec prémédication à l'atropine. L'idéal est de démarrer à de petites doses et d'ajouter l'anesthésique à la demande.

Enfin, quel que soit le protocole anesthésique choisi en anesthésie fixe, il semble judicieux d'intuber systématiquement l'animal. Une fois en apnée prolongée, le larynx se clôt fermement ce qui complique considérablement le passage d'une sonde (48).

### b. Les protocoles d'urgence

Les gestes d'urgence doivent être entrepris dès le moindre signe de détresse respiratoire. L'apnée précède très souvent la bradycardie et on gagne un temps précieux à intervenir avant ce signe d'appel. Les massages cardiaques thoraciques semblent inefficaces (48). Le protocole à privilégier est l'administration de stimulants respiratoires tels que le doxapram (Dopram®). Il peut être administré en IV mais paraît plus efficace par voie endotrachéale. Par cette voie d'administration et à la posologie de 2 mg/kg, cette molécule agit comme stimulant respiratoire et à la posologie de 4 mg/kg comme stimulant général et antagoniste de nombreux agents anesthésiques (tableau 9). Cet acte doit systématiquement être associé à une ventilation assistée.

L'administration concomitante d'agents réversibles peut être un bénéfice supplémentaire. En ce qui concerne l'association kétamine-diazépam, les antagonistes sont la 4-aminopyridine et le sarmazénil. Ce dernier agit aussi sur l'association tilétamine-zolazépam. L'action de ces molécules antagonistes n'est cependant que partielle (48).

<b>Anesthésiques</b>	<b>Nom déposé</b>	<b>Posologie</b>	<b>Remarques</b>
Atropine	Atropine®	0,02 mg/kg IM	10 min avant induction
Kétamine, diazépam	Imalgène®, chlorkétam® + Valium®	4-8 mg/kg IM, 0,2-0,3 mg/kg IM ou IV	Antagonistes: 4-aminopyridine et sarmazénil
Tilétamine-zolazépam	Zoléttil®	1 mg/kg IM	Antagoniste : sarmazénil
Propofol	Rapinovel®	3-5 mg/kg IV	
Isoflurane		2-5 %	
Halothane		2-5%	
Doxapram	Dopram®	2-4 mg/kg en endotrachéal	

Tableau 9 : principales molécules nécessaires en anesthésie des phoques.

### 3. Evaluation de l'état de déshydratation

La technique la plus connue, celle du pli de peau, n'est réalisable que sur des animaux peu gras. Elle consiste à soulever la peau en la pinçant entre ses doigts, à lui imprimer une légère rotation et à noter la durée que met celle-ci pour revenir dans son état initial (53). L'étude de certains signes cliniques permet d'estimer le pourcentage approximatif de déshydratation (tableau 10). Cette estimation est utile par la suite pour adapter le volume de fluide à perfuser à l'animal.

<b>Signes cliniques</b>	<b>Taux de déshydratation</b>
Pli de peau de 2-3 secondes	5 %
Pli de peau $\geq$ 4 secondes Léger enfoncement des globes oculaires Muqueuses sèches	7-8 %
Pli de peau persistant Globes oculaires enfoncés Remplissage capillaire $>$ 3 secondes Etat de choc	12 %
Coma	15 %

Tableau 10 : estimation du taux de déshydratation d'après l'étude des signes cliniques (d'après Hue C. (53)).

La technique du pli de peau n'est jamais utilisée à Océanopolis car reste difficile à évaluer précisément. Les soigneurs se basent sur d'autres critères, dont la sécheresse oculaire principalement. Une déshydratation s'accompagne en effet d'une diminution des sécrétions aqueuses telles que les larmes. Des yeux creux, des moustaches frisées chez le phoque veau marin, des selles sèches ou de la constipation doivent attirer l'attention du clinicien sur un éventuel état de déshydratation (110).

Des analyses plus précises existent mais sont rarement utilisées en pratique. La déshydratation peut s'apprécier avec le dosage des protéines totales et la mesure de l'hématocrite, les dosages de natrémie, de chlorémie, d'urémie et de créatininémie. L'interprétation se base sur la mesure simultanée de l'hématocrite et du taux de protéines totales (tableau 11).

<b>Valeur de l'hématocrite</b>	<b>Taux de protéines totales</b>	<b>Signification</b>
Normale (35-55 %)	Augmentée	Déshydratation masquant une anémie
Augmentée	Augmentée	Déshydratation
Augmentée	Normale (65-85 g/L)	Déshydratation masquant une hypoprotéinémie

Tableau 11: interprétation de l'hématocrite et du taux de protéines totales pour évaluer l'état de déshydratation (d'après Walsh M.T. et Gearhart S. (110)).

Les résultats sont parfois trompeurs : une augmentation du taux de protéines totales peut résulter aussi de désordres métaboliques (choc) ou iatrogènes (administration de corticoïdes). De même, l'augmentation de la chlorémie et de la natrémie a deux significations : soit une perte de fluides intracellulaires dus à la déshydratation, soit une absorption plus marquée d'eau de mer (110).

#### **4. Mesure de température corporelle**

Les mammifères marins appartiennent à la catégorie des animaux homéothermes. Les valeurs normales de température corporelle des phoques gris et veaux marins sont comprises entre 36,5°C et 37,5°C. Elles peuvent monter jusqu'à 38,5°C lors de stress (transport, manipulations) mais au-delà de 39°C, le clinicien doit suspecter un trouble pathologique (53). La méthode la plus fiable demeure la mesure de la température rectale. Une mesure rapide nécessite la possession d'un thermomètre électronique car l'animal réagit souvent plus ou moins violemment lors de l'introduction du thermomètre. Cette étape est nécessaire dans l'examen clinique car le clinicien ne peut juger d'une hyperthermie (>38,5°C) ou d'une hypothermie (<36,5°C) uniquement en se basant sur le comportement de l'animal.

La mise en place de suivis de température permet d'évaluer au jour le jour la réaction de l'animal face à sa maladie. Les traitements spécifiques peuvent ainsi être prescrits au moment opportun : antibiothérapie lors d'hyperthermie prolongée ou mise en place d'une lampe infra-rouge pour aider l'animal à lutter contre l'hypothermie. Les molécules anti-inflammatoires peuvent masquer l'élévation de la température et ne sont jamais prescrites pour lutter contre l'hyperthermie.

En conclusion, la mesure de la température corporelle doit respecter trois points essentiels :

1. la température de tous les animaux sans exception qui entrent à la clinique doit être mesurée pendant un à deux jours à horaires fixes.
2. le suivi de température corporelle est maintenu tant que le clinicien relève des valeurs anormales.
3. la température corporelle doit être prise sur tout animal présent en clinique s'il développe des signes cliniques.

#### **5. Examen des différents appareils**

##### **A. l'appareil respiratoire**

L'examen de cet appareil commence à distance. La fréquence respiratoire s'apprécie plus facilement quand l'animal n'est pas coincé par le manipulateur. Le stress peut biaiser la mesure de la fréquence. Les normes usuelles au repos sont relativement faibles, de l'ordre de trois à cinq mouvements respiratoires par minute (53).

Le stress, le parasitisme pulmonaire (*Otostrongylus* par exemple), l'obstruction des voies respiratoires par des parasites ou du mucus, une atteinte cardiaque induisent une tachypnée.

L'examen à distance permet aussi de repérer des mouvements respiratoires anormaux : dyspnée, inspiration ou expiration forcée, respiration gueule ouverte, éventuelle toux (quinteuse, sèche, productive ou émétisante).

L'examineur observe ensuite les narines, la présence de jetage (consistance, couleur, abondance), de plaies ou de parasites (*Halarachne sp.* en particulier). Il s'intéresse ensuite aux muqueuses : une couleur bleue par exemple est signe de cyanose et d'insuffisance respiratoire.

L'auscultation est la dernière étape. Les bruits entendus varient selon la pathologie : râles, sifflements. L'auscultation peut être silencieuse quand l'animal est trop gras ou quand l'air ne passe pratiquement plus dans les voies aériennes (lors d'obstruction parasitaire par exemple). Dans les centres de soins, comme à Océanopolis, l'absence de vétérinaire sur place empêche la réalisation d'une auscultation pulmonaire dès réception des animaux.

### B. Appareil cardio-vasculaire

Pour les mêmes raisons citées précédemment, l'auscultation cardiaque n'est jamais réalisée à Océanopolis. Elle apporte pourtant de nombreux renseignements : fréquence cardiaque, présence de bruits anormaux ou de troubles du rythme. La palpation du choc précordial, juste en arrière de la nageoire antérieure gauche n'est réalisable que sur des animaux maigres (53). Le pouls peut être pris au niveau de la palmure des membres postérieurs, en corrélation avec l'auscultation cardiaque.

La fréquence cardiaque varie selon l'âge des individus (tableau 12) et leurs conditions de vie. Des études (30, 68 et 105) réalisées sur le phoque gris et le phoque veau marin aboutissent aux mêmes conclusions : les animaux entrent en bradycardie parfois très prononcée, la fréquence cardiaque pouvant atteindre dix voire même quatre battements à la minute chez le phoque gris (105), lors de plongée. Il existe une corrélation négative entre la durée de plongée et le nombre de battements par minute. Plus cette durée est longue, plus la bradycardie est marquée. Mais les phoques développent ensuite sur terre une tachycardie transitoire compensatrice.

Pour les phoques gris, la fréquence cardiaque sur terre oscillerait entre 120 et 140 battements par minute (105) tandis que la gamme de valeurs pour le phoque veau marin serait plus large : entre 90 et 150 battements par minute. Une étude montre même que la fréquence cardiaque de phoques veaux marins présents depuis un moment sur terre avoisinerait 75 battements par minute.

	<b>Phoque gris</b>	<b>Phoque veau marin</b>
Jeunes	150	160
Adultes (sur terre)	120-140	(75) 90-150

Tableau 12 : fréquences cardiaques de phoques gris et de phoques veaux marins adulte et juvénile.

Le temps de recoloration capillaire (durée nécessaire pour que les muqueuses gingivales reprennent leur couleur après avoir exercé dessus une pression avec le pouce) renseigne le clinicien sur l'efficacité de la circulation périphérique (13). Il est normalement inférieur à deux secondes. Il doit être pratiqué avec précaution sur les animaux agressifs, notamment les phoques gris.

L'aspect des muqueuses renseigne sur plusieurs typologies d'atteintes circulatoires. De teinte rosée à l'état normal, elles deviennent blanches lors d'anémie ou bleues lors de cyanose (insuffisance cardiaque ou respiratoire). L'anémie cache parfois la cyanose, il faut se méfier lors de muqueuses blanches et faire attention à d'autres signes cliniques. Les muqueuses peuvent prendre d'autres teintes, jaunes lors d'ictère (atteinte hépatique, leptospirose,...) ou rouges lors de congestion.

### C. L'appareil digestif

Cet examen débute par une observation de la cavité buccale :

- morphologie externe de la cavité buccale : les proliférations osseuses de la mandibule et les fractures provoquent une déformation et une asymétrie des mâchoires.
- les lèvres : noter la présence de plaies, de chérite.
- les gencives : présence de plaies, ulcères, saignements, gingivite.
- la langue : plaies, ulcères.
- le nombre de dents et leur aspect (dent cassée, perdue,...).
- la présence de corps étrangers (fil de pêche,...).
- une halitose.

L'examen de la bouche représente une étape importante du premier examen clinique réalisé sur un animal. Il n'est pas aisé d'examiner correctement la bouche en raison du mode de contention comme le montre la figure 26 (le pouce du soigneur se place entre les deux mâchoires pour éviter toute morsure, surtout lors de la contention du phoque gris).



Figure 26 : méthode de contention du phoque pour observer la cavité buccale (cliché personnel).

L'examineur peut palper l'abdomen. Cet acte reste cependant difficile compte tenu du mode de contention et de la morphologie de l'animal. Seuls les jeunes sujets demeurent de bons candidats. La palpation abdominale peut cependant mettre en évidence des douleurs, de la constipation ou du gaz (13).

Les vomissements signent aussi un désordre digestif. Leur couleur, leur consistance, leur fréquence sont des renseignements importants à recueillir.

Le dernier point est l'examen de la région périanale. Elle peut être souillée par de la diarrhée ou du mazout (signe que l'animal en a ingéré). L'examineur doit aussi penser à observer la consistance des faeces. Celles-ci doivent être moulées, de consistance ni trop molles ni trop dures mais peuvent devenir sèches lors de constipation ou de déshydratation, et liquides lors de désordres intestinaux. Il faut aussi noter leur volume, leur couleur (habituellement marron foncé, elles peuvent prendre des teintes rouges en présence de sang lors de parasitose, de gastroentérite ou d'intoxication, ou noires lorsqu'elles contiennent du mazout ou du sang digéré lors de gastrite ulcéralive), la présence de parasites ou de corps étrangers.

Le clinicien doit faire attention à certaines modifications des selles qui n'indiquent pas un état pathologique : les jeunes en particulier peuvent présenter des selles liquides (à mettre en relation avec leur régime alimentaire : lait maternel, bouillie) et de couleur variée (blanchâtres lors d'ingestion de lait, verdâtres lors de bouillie à base de harengs).

#### D. L'appareil urinaire

L'examen clinique est réduit : couleur des muqueuses, présence de blessures, de saignements, d'écoulement anormal, observation macroscopique des urines. Toute anomalie de la miction, en rythme ou en quantité doit attirer l'attention du clinicien. Ces troubles demeurent difficiles à observer. L'idéal serait de passer du temps à observer le comportement des animaux et de les placer sur un sol clair afin de visualiser les urines.

#### E. L'appareil génital

La population recueillie par les centres se compose essentiellement de jeunes et donc d'individus immatures. Les troubles génitaux ne constituent pas une pathologie fréquemment rencontrée. La seule affection décrite est une vaginite découverte à l'autopsie sur une femelle adulte. L'examen des organes génitaux reste restreint : couleur des muqueuses, blessures, saignements, écoulement anormal (en précisant sa nature, sa couleur, sa consistance), la présence de parasites. Il permet essentiellement de sexer l'animal, même très jeune, surtout quand les différences de pelage sont imperceptibles (cas des blanchons par exemple).

Les femelles possèdent deux mamelles situées ventralement de part et d'autre de l'ombilic, le plus souvent invisibles car rétractées dans des replis cutanés. La détermination du sexe féminin se base donc sur la localisation de la vulve, située à proximité de l'anus, en position ventrale entre les nageoires postérieures. Chez le mâle, l'orifice pénien se situe ventralement à mi-distance entre l'ombilic et l'anus (figure 17).

#### F. L'appareil locomoteur

Les anomalies de locomotion pouvant être observées pendant l'examen à distance doivent faire suspecter une atteinte mécanique ou nerveuse.

L'examineur doit observer et mobiliser attentivement les quatre membres afin de noter toute anomalie à la palpation et à la pression (chaleur, gonflement, lésion, angulation anormale, craquements, douleur). Les palmures constituent un site fréquent de plaies, aussi bien en face externe qu'en face interne. Les griffes peuvent présenter des anomalies de forme, des saignements, des fêlures, des cassures. Chacune sera donc inspectée attentivement.

## 6. Autres

### A. L'ombilic

Seuls les animaux âgés de quelques jours conservent un vestige du cordon ombilical. Ce cordon est une voie d'entrée pour les microorganismes pathogènes. L'omphalite est une entité pathologique assez fréquente. Elle se manifeste de différentes manières : abcès ombilical ou abdominal (le pus assez liquide varie du blanc au crème ou au vert), douleur abdominale, hyperthermie.

### B. Examen des organes sensoriels

Il est très difficile en pratique de réaliser un examen minutieux de l'œil ou des oreilles sur animal vigile. Un examen approfondi de l'œil nécessite une anesthésie et le recours à des examens complémentaires. En effet, les phoques closent leurs paupières très fermement grâce à des muscles obturateurs très puissants dès qu'une personne essaye de toucher l'œil. La procidence de la paupière nictitante peut gêner l'observation de la totalité de l'œil. Le clinicien observera toutefois attentivement les paupières, les muqueuses de couleur rosée habituellement mais pouvant devenir rouges lors de congestion ou d'inflammation, la position et l'aspect du globe oculaire (buphtalmie : augmentation du volume oculaire, exophtalmie : procidence du globe, enophtalmie : enfouissement du globe) l'aspect de la cornée (lisse transparente et brillante en temps normal, elle peut se modifier lors de sécheresse, d'opacification, d'ulcération, et de sécrétions et prendre des colorations blanchâtres, bleutées ou marron) et la présence de larmoiement, d'épiphora (quantité, nature). Les lésions oculaires sont très fréquentes et la description de l'aspect externe de l'œil donne souvent une idée de la nature de l'infection.

Une simple source lumineuse ou un transilluminateur, peut parfois suffire à visualiser des dommages cornéens (transparence, couleur, présence d'ulcère), l'aspect de la chambre antérieure (images de Purkinje, effet Tyndall traduisant une perte de transparence de l'humeur aqueuse) et celui de l'iris. Les projections lumineuses sur la rétine et la présence de réflexes particuliers, dits photomoteurs, permettent d'évaluer la vision. On peut aussi l'évaluer grâce au réflexe de clignement à la menace ou en observant le déplacement du phoque à terre en déposant des obstacles devant lui. L'opacification du cristallin, synonyme parfois de cataracte, empêche le passage des rayons lumineux et rend un animal aveugle.

La lampe à fente réalise une coupe des différentes structures traversées et permet d'apprécier les épaisseurs, les variations de relief (ulcère cornéen, bombement de la cornée ou de l'iris), et la présence de dépôts dans la chambre antérieure (sang coagulé, dépôts lipidiques ou protéiques, effet Tyndall).

Les atteintes du cristallin, exceptée la cataracte, de la chambre postérieure de l'œil et de la rétine ne sont pas facilement observables et probablement sous-estimées. Toutes les structures en arrière de l'iris sont difficiles d'accès pour le clinicien. La pupille de la majorité des pinnipèdes ne se dilate pas totalement en dehors de l'eau. Un examen approfondi nécessite en partie pour cette raison une anesthésie. Une étude de BARNES et al (6) montre que l'instillation de gouttes de tropicamide à 1%, d'atropine ou d'épinéphrine reste inefficace sur la dilatation pupillaire. De meilleurs résultats sont obtenus avec l'administration d'un millilitre d'épinéphrine dans la chambre antérieure (mydriase rapide d'environ vingt secondes, totale mais non persistante) associée à l'administration sous-conjonctivale de trois milligrammes d'atropine. Ce dernier principe actif permet le maintien pendant plusieurs jours

de l'effet mydriatique obtenu avec l'épinéphrine. L'ophtalmoscopie, permettant de voir le fond d'œil, est très peu utilisée pour cette raison mais aussi à cause de la connaissance peu précise des atteintes lésionnelles du fond d'œil.

Les orifices auriculaires sont de petite taille comparés à la taille de l'animal. Les pavillons externes sont quasi inexistantes.

### C. Examen de la peau

Le clinicien relèvera (53):

- la présence de blessures. L'examen minutieux de chaque plaie est important pour détecter dessous un abcès, pour estimer sa profondeur et son état (plaie infectée ou non) et pour faire des hypothèses sur l'origine : morsure (prédation ou origine sociale), filet, hélice.
- la présence d'autres lésions cutanées : nodules, pustules, abcès, kystes, érythème. Noter l'étendue des lésions permettra de suivre leur évolution.
- la présence de traces d'hydrocarbures et de mazout.
- l'état de la peau : sèche, séborrhéique, lésions évocatrices de prurit.
- l'état du pelage : poil terne, poisseux, présence de pelade ou de dépilations, animal en mue, zones alopeciques (préciser alors leur forme et leur localisation). La couleur du pelage et la perte de poils peuvent donner des indications sur l'âge et le sexe de l'animal.
- la présence d'ectoparasites, comme les poux (*Echinophthirius horridus*).

## **III. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES**

La plupart des examens présentés ici sont extrapolés à partir de la médecine des carnivores domestiques. Ils prennent une importance toute particulière dans la démarche diagnostique de la médecine des animaux sauvages :

- les tableaux cliniques ne sont pas toujours bien précis ou ne renseignent pas sur une affection précise (maladie peu ou pas connue par exemple). Les examens complémentaires fournissent alors des renseignements de haute importance pour la thérapeutique et la recherche.
- pour protéger aussi le manipulateur qui s'expose parfois à des agents pathogènes potentiellement zoonotiques moins fréquents que chez les carnivores domestiques.

Cependant, la réalisation de tels actes peut poser des soucis :

- par leur coût.
- la contention d'un animal sauvage est parfois difficile et de simples examens peu invasifs comme la radiographie peuvent nécessiter une sédation ou une anesthésie, facteur de risque supplémentaire.
- la réalisation du geste n'est pas toujours précisément décrite.
- l'interprétation de certains examens complémentaires (clichés radiographiques ou résultats de bactériologie) doit se faire de façon empirique ou en extrapolant les données de la médecine des carnivores domestiques.

## 1. Les examens non invasifs

### A. L'analyse d'urines

Chez les pinnipèdes, l'anatomie de l'orifice urétral n'est pas très différente de celle d'un chien. Il faut en règle générale sédaté ou anesthésier l'animal pour cathétériser l'urètre. Chez les femelles, il faut utiliser un cône otoscopique et une source lumineuse pour voir l'abouchement de l'urètre. La cystocentèse peut être pratiquée sur animal endormi en insérant une aiguille crânialement au bassin et ventralement. La précision de l'acte peut être améliorée par échoguidage.

La méthode la plus simple reste la collecte lors des mictions. Celles-ci peuvent être déclenchées par le stress (lors des manipulations par exemple) ou par l'application de pressions externes. L'inconvénient de cette méthode demeure le risque de contamination de l'échantillon.

Il est préférable de réaliser les analyses urinaires sur des échantillons frais. La conservation des urines six heures au réfrigérateur reste acceptable.

Plusieurs analyses peuvent ensuite être réalisées :

- analyse macroscopique : couleur et turbidité. Des urines foncées (cas de trois phoques à la clinique d'Océanopolis) peuvent indiquer la présence de sang (cystite,...), être synonymes d'atteinte métabolique (passage accru de bilirubine lors d'atteinte hépatique par exemple) ou faire suspecter des maladies telles que la leptospirose.
- une mesure de la densité urinaire (proche de 1,050 chez l'animal sain).
- la réalisation d'un culot et d'une cytologie urinaires pour détecter la présence de sédiments microscopiques : cristaux, leucocytes, érythrocytes, cellules épithéliales, bactérie, levure, champignons, spermatozoïdes (18). Des cristaux de différentes natures sont retrouvés chez les phoques à l'état naturel : cristaux d'urate amorphes, d'oxyde de calcium et de phosphate triple (64). Des urines normales contiennent peu de leucocytes (de zéro à trois cellules par champ microscopique à fort grossissement) et peu d'érythrocytes (de zéro à trois cellules par champ microscopique à fort grossissement ( $\times 100$ )). Les cellules épithéliales se retrouvent en petit nombre dans les urines (18). La présence de bactéries ne doit pas nous orienter directement vers le diagnostic d'infection urinaire car elles peuvent provenir d'une contamination de l'échantillon.
- la mesure d'une augmentation de taux enzymatiques, tels que les enzymes gamma-glutamyl transpeptidases (GGT) et les phosphatases alcalines (PAL), peut indiquer d'éventuelles lésions tubulaires rénales (15).
- une bandelette urinaire est l'examen le plus facile à réaliser et apporte des compléments d'informations. On mesure le pH (qui doit être proche de 6), et on recherche la présence éventuelle de protéines, de glucose, de corps cétoniques, de sang, de nitrites et de bilirubine. Les valeurs usuelles ne sont pas répertoriées chez le phoque gris et le veau marin. Deux bandelettes sur deux phoques gris cliniquement sains, ont été réalisées à la clinique d'Océanopolis. On peut d'après

ces résultats émettre quelques hypothèses : les urines saines ne devraient pas contenir ni leucocytes, ni nitrites, ni corps cétoniques, ni bilirubine. On remarque dans ces urines la présence de glucose et de protéines. Il est fréquent de retrouver une petite quantité de protéines dans les urines à l'état naturel (64) mais pas de glucose. Ces analyses ont permis de noter que le phoque n°019, apparemment cliniquement sain, présentait pourtant des troubles révélés par la bandelette urinaire (la présence de nitrites et de leucocytes dénoterait –elle une infection ? la présence de glucose et de corps cétoniques signerait-elle un diabète ? ictère du très jeune phoque ?).

- les urines constituent aussi un bon milieu pour la recherche de leptospires.

### B. L'analyse de selles

Les faeces peuvent être recueillies directement à même le sol ou dans le rectum de l'animal à l'aide d'un gant (15, 53).

Les selles sont ensuite soumises à différents types d'examens :

- bactériologique (on peut par exemple détecter *Helicobacter* par Polymerase Chain Reaction)
- virologique à l'aide des moyens PCR
- coprologique
  - o Examen macroscopique des selles pour détecter d'éventuels parasites.
  - o Technique de flottation pour détecter les œufs ou les larves de parasites. Cette technique est la plus utilisée en pratique. Elle peut se diviser en trois principales étapes :
    - La première étape consiste à prélever des faeces, les mélanger avec du formol à 7%, à broyer et homogénéiser le mélange au mortier puis à le tamiser (mailles de 1 mm) afin de séparer les débris des œufs de parasites. La suspension obtenue est laissée à décanter pendant 48 heures, puis le surnageant est éliminé (80).
    - Ensuite intervient l'étape d'enrichissement, permettant de concentrer les éléments parasitaires à la surface d'une solution. Pour atteindre cet objectif, cette dernière doit avoir pour principale caractéristique une forte densité. Différentes solutions sont utilisées. Celle à base d'iodomercurate de potassium, avantageuse par sa densité à 1,440 mais onéreuse, toxique pour le manipulateur et détériorant les œufs (contraction, disparition fréquente de l'opercule, éclaircissement) (80, 83) à cause de son hyperosmolarité, est progressivement remplacée par des solutions salées ou même sucrées. Il est alors recommandé d'effectuer deux passages dans ces solutions pour optimiser l'enrichissement (107).
    - La dernière suspension obtenue (solution d'enrichissement avec faeces en suspension) est ensuite placée dans un tube à centrifugation, rempli jusqu'en haut et sur lequel est déposé une lamelle. Elle subit une centrifugation de 3000 tours/mn pendant trois minutes puis la lamelle est récupérée et déposée sur une lame porte-objet afin de réaliser un examen microscopique (grossissement  $\times 100$  ou  $\times 400$ ) (83). L'observation microscopique permet de dénombrer les œufs et d'évaluer ainsi le taux d'infestation de l'animal (80).

### C. Les écouvillons

Ils peuvent concerner l'œil et le nez lors d'un jetage, la bouche, la région génitale, les plaies et les abcès. Un étalement immédiat du prélèvement sur lame suivi d'une coloration rapide (passage 10 secondes dans un fixateur, le méthanol puis 10 secondes dans de l'éosine puis 10 secondes dans du bleu de méthylène) permet déjà de noter la présence ou non de cellules particulières telles que les neutrophiles ou les lymphocytes, marqueurs d'une inflammation, les éosinophiles pour rechercher une infection parasitaire ou de bactéries (18).

Certains écouvillons peuvent être réalisés stérilement et envoyés à un laboratoire pour analyse bactériologique.

### D. Les prélèvements cutanés

#### a. Les calques

Leur réalisation est plus aisée sur animal sec. L'application d'une lame de microscope ou d'un bout de scotch sur la zone suspecte, suivie d'une coloration rapide et d'un examen microscopique permet la détection de cellules anormales ou de microorganismes pathogènes. Une peau saine est normalement pauvre en cellules mais on y trouve naturellement des cellules épithéliales squameuses. Une augmentation du nombre de leucocytes par exemple signe la présence d'une inflammation. L'observation de granulocytes éosinophiles peut révéler une parasitose ou le déclenchement d'une hypersensibilité de type I.

Les agents pathogènes retrouvés sur les calques sont essentiellement des bactéries (bacilles ou coques) à l'état libre ou phagocitées au sein des macrophages, et des levures, telles que les *Malassezia* en forme caractéristique de « pas » ou les *Candida*. La différence de taille entre bactéries et levures est un bon critère de différenciation (18).

#### b. Les raclages

A l'aide d'une lame de scalpel, cet acte consiste à racler la peau parfois profondément. Le contenu recueilli est déposé entre lame et lamelle et observé sous microscope sans coloration préalable.

La recherche de parasites tels que les *Demodex* nécessite de racler la peau jusqu'à la rosée sanguine.

### E. L'examen de l'œil

L'approche de l'œil est difficile à cause de la membrane nictitante proéminente, des paupières se fermant fortement, et de la rétraction du globe dans la cavité oculaire. Différents instruments permettent de voir les structures internes de l'œil. Ce sont les mêmes techniques que celles employées chez les carnivores domestiques.

Dans l'étude de BARNES J.A et SMITH J.S. (6), les auteurs ont utilisé l'électrorétinographie pour apprécier la vision de l'animal. Aucune donnée n'est actuellement validée mais en extrapolant les données de l'ophtalmologie des carnivores, les auteurs pensent que la présence d'une onde b en lumière bleue pourrait signifier une conservation de la vision.

Enfin, l'instillation de gouttes de fluorescéine permet de détecter la présence d'ulcère cornéen et reste un test indispensable pour adapter le traitement face à une affection oculaire.

L'échographie de l'œil sera reprise dans le chapitre consacré à l'examen échographique (deuxième partie, III. 1. G. e. γ).

## F. La radiographie

### a. Avantages et inconvénients

Cet examen complémentaire demeure encore assez peu utilisé dans les centres français car les animaux doivent être déplacés et apportés à un cabinet vétérinaire pour bénéficier de ces soins. De plus, les animaux sauvages ne peuvent pas être sensibilisés à l'apprentissage médical ce qui rend les manipulations plus difficiles. Il est donc préférable, pour obtenir des clichés de bonne qualité, d'anesthésier légèrement ou de sédaté les animaux (cf protocoles dans cette même partie, I.). Enfin, comme chez les carnivores domestiques il convient d'appliquer les mesures de radioprotection en vigueur.

Cependant, la radiographie reste un examen peu coûteux, peu invasif et le plus approprié pour certaines affections pulmonaires ou osseuses.

### b. Matériel

Le matériel nécessaire requière l'appareil radiographique, à disposition dans les cliniques vétérinaires, une développeuse et des films radiographiques. Il est identique à celui utilisé en médecine des carnivores domestiques (108). Les cassettes sont déposées directement entre l'animal et la table, au dessus de la grille, pour radiographier des objets de moins de 10 centimètres (nageoires, museau ou mâchoires) ou sous la table, derrière une grille anti-diffusante pour des objets de plus de 10 centimètres afin de limiter les rayons diffusés qui détériorent la qualité de l'image. Le personnel doit pouvoir s'équiper d'un matériel de radioprotection (tablier, gants et protège thyroïde en plomb).

Il n'existe pas à l'heure actuelle de données sur les différentes constantes radiologiques à utiliser lors de clichés des différentes régions anatomiques.

Il convient d'avoir à disposition le matériel nécessaire à l'anesthésie gazeuse en cas de survenue d'un problème lors d'anesthésie fixe.

### c. Interprétation

Il existe des bases de données pour certains pinnipèdes (otarie de Californie par exemple). Le clinicien peut s'en inspirer mais il est préférable de posséder des radios normales de l'espèce concernée. Dans le cas de régions anatomiques paires ou symétriques, il est conseillé de radiographier la zone pathologique et la zone saine pour une meilleure comparaison (108).

Selon VAN BONN W. *et al* (108), les régions pour lesquelles l'interprétation est la plus simple sont les poumons et le squelette. En effet, comparativement aux cétacés, l'abdomen des pinnipèdes offre plus de contraste grâce à l'air contenu dans le tractus digestif. Cependant, l'épaisse couche de graisse sous-cutanée atténue le faisceau de rayons X et réduit le contraste ne permettant pas dans de nombreux cas une bonne interprétation de la région abdominale. Dans ce cas, le clinicien peut recourir à des produits de contraste.

d. Quelques exemples

Les broncho-pneumonies, en particulier parasitaires ou fongiques, se reconnaissent facilement par la présence de plages de densification pulmonaire (108). La recherche d'affection osseuse (fracture, ostéomyélite) est facilitée par la prise de clichés comparatifs.

Quelques radiographies réalisées à la clinique d'Océanopolis sur des jeunes phoques gris sont présentées ci contre (figures 27 et 28).



Figure 27 : cliché radiographique de profil du crâne et des premières vertèbres cervicales d'un jeune phoque gris (cliché Océanopolis).



Figure 28 : cliché radiographique de face du bassin et des membres postérieurs d'un jeune phoque gris (cliché Océanopolis).

## G. L'échographie

### a. Bilan actuel

L'échographie est un outil diagnostique de première importance en médecine vétérinaire des mammifères marins. Elle est très utilisée pour les cétacés et pour les pinnipèdes vivant en captivité. Les images échographiques normales et anormales sont bien documentées en ce qui concerne la pathologie des cétacés et des otaridés. L'échographie demeure donc plus un outil de recherche chez les phocidés. Quelques articles sur le diagnostic de gestation ou sur des manipulations (épaisseur de lard, visualisation du foramen ovale) sont parus (cf chapitre applications de l'échographie) mais il existe très peu de données sur l'utilisation de l'échographie en tant qu'outil de diagnostic médical. De plus, les centres de soins n'accueillent souvent pas un nombre suffisant d'animaux pour disposer de ce matériel spécifique. Il serait pourtant intéressant et envisageable de développer cet examen complémentaire.

### b. Intérêts et inconvénients

L'échographie présente de nombreux avantages, en particulier vis-à-vis d'un animal sauvage. C'est une technique simple, non dangereuse, non invasive, qui ne nécessite pas dans la majorité des cas de tranquillisation chimique ni d'anesthésie, et qui peut s'utiliser dans de nombreux environnements (16). Toutes ces caractéristiques permettent en outre de multiplier le nombre d'examen afin de suivre l'évolution d'une maladie ou l'efficacité d'un traitement. De plus, c'est une méthode de diagnostic assez précise, condition dépendante cependant du manipulateur.

Quelques inconvénients techniques sont cependant à noter (16):

- lors d'un examen échographie à l'extérieur, la lumière du jour et du soleil gêne la visualisation des images sur l'écran.
- l'épaisseur de la peau et de la couche de graisse sous-cutanée forme un écran au passage des échos et donc une perte de résolution de l'image. Il faut donc disposer de sondes spécifiques, capables de traverser une épaisseur importante (cf matériel).
- la qualité et l'interprétation des images dépendent du manipulateur et de son expérience.
- le bruit de certains appareils peut déranger l'animal.

### c. Matériel

Les échographes portables représentent l'avantage de pouvoir être transportés auprès du phoque, limitant ainsi les manipulations de l'animal. Un matériel standard suffit à quelques exceptions près. En effet, en ce qui concerne les phoques (16), il est nécessaire de posséder une sonde capable de passer l'épaisse couche que représentent la peau et la graisse et d'aller suffisamment profondément pour visualiser les structures internes. Ceci est corrélé négativement avec la définition de l'image. Il est donc conseillé (16) d'utiliser une sonde de 3,5 MHz pour une échographie abdominale (voire 2,5 MHz pour les très gros animaux et 5 MHz pour les jeunes individus). La visualisation des tissus superficiels (peau ou graisse par exemple) nécessite en revanche une sonde de 5 MHz. Enfin, l'examen échographique de l'œil requiert une sonde de 10 MHz.

Bien que la plupart des sondes soient imperméables, il est important de s'en assurer avant utilisation. En effet, l'échographie peut être entreprise dans l'eau. La sonde devra cependant avoir une protection supplémentaire (un sac plastique ou un gant peut suffire).

Enfin, l'échographiste devra s'équiper de gel de contact à disposer sur la peau de l'animal si l'examen s'effectue en dehors de l'eau.

### d. Préparation de l'animal

Comme chez les carnivores domestiques, les poils et la couche d'air emprisonnée entre le pelage et la peau forment une barrière au passage des échos. Il est donc nécessaire de raser la zone échographiée (16). Le dépôt de gel entre la peau et la sonde améliorera la qualité de l'image.

En général, une légère contention manuelle suffit pour réaliser l'examen. Si l'animal est vif ou si la position est inconfortable (décubitus dorsal), une légère sédation (diazépam, Valium® à la posologie de 0,25 mg/kg) peut s'avérer utile (112).

## e. Applications

### α. Mesure de l'épaisseur de graisse

Contrairement aux méthodes de dilution d'isotopes, d'impédance bioélectrique et de biopsie, l'échographie permet de mesurer avec une excellente fiabilité, de manière rapide et peu invasive, l'épaisseur de la couche de graisse sous-cutanée. Ces informations permettent de renseigner le clinicien sur l'état corporel de l'animal et indirectement sur son état de santé (78).

### β. Diagnostic de gestation (112)

Bien que plus utile pour des animaux vivant en captivité, cet examen peut renseigner sur le stade de reproduction d'une femelle. Les changements morphologiques de la sangle abdominale, les variations de taux d'hormones s'avèrent être des méthodes peu fiables et obtenues plus tardivement que l'échographie. Les premières images fœtales sont observables dès 20 semaines post-fécondation : battements cardiaques, rachis, membres, mouvements du fœtus. Dès 28 semaines, l'examineur peut observer en plus l'aorte, les différentes chambres cardiaques, les reins, le crâne, et les côtes.

### γ. Echographie de l'oeil

La sonde à utiliser doit avoir une fréquence de 10 voire 7,5 MHz (16). Elle peut s'appliquer directement sur la cornée avec un peu de gel ou sur la paupière, ici aussi avec du gel. Les deux modes, A et B, peuvent être employés. L'échographie permet de visualiser les structures se trouvant derrière des barrières opaques, telles que des oedèmes de cornée, une cataracte ou simplement un myosis, si fréquent chez les pinnipèdes.

Cette technique permet de détecter d'éventuelles lésions de la chambre antérieure ou postérieure, de la rétine (décollement) ou du cristallin (luxation). Elle fournit aussi des renseignements sur la structure interne de l'œil (mesure de la longueur axiale, diamètre cornéen) (50). Le seul point noir au tableau est la nécessité d'une sédation ou d'une anesthésie, acte par ailleurs nécessaire pour réaliser un bon examen oculaire.

### δ. Organes thoraciques et abdominaux

Excepté quelques particularités propres aux phoques, les structures des différents organes et les lésions se rapprochent de celles observées chez les carnivores domestiques (16). Les images échographiques se ressemblent donc et peuvent être interprétées de la même manière. C'est pourquoi les différentes images échographiques ne sont pas abordées dans ce travail.

## H. L'endoscopie

L'endoscopie est un examen complémentaire plus développé en médecine des cétacés et des pinnipèdes vivant en captivité (matériel plus disponible, animaux plus facilement manipulables). Toutefois cette technique peut se transposer sur des animaux recueillis dans des centres, à condition de les anesthésier.

### a. Les différents types d'endoscopie

Il existe deux types d'endoscopes (25) : les endoscopes flexibles et rigides. Les premiers permettent d'examiner des cavités naturelles (appareil gastro-intestinal, appareil respiratoire supérieur, appareil uro-génital) et d'y réaliser des prélèvements si nécessaire. Excepté pour l'examen du pharynx et du larynx, tous les autres actes doivent se réaliser sous sédation ou anesthésie générale.

Les endoscopes rigides permettent d'intervenir au niveau abdominal et thoracique et de réaliser des interventions chirurgicales peu invasives.

Les techniques et les indications de l'endoscopie sont similaires à celles des carnivores domestiques, avec un petit bémol cependant pour la manipulation d'un endoscope rigide : il convient de connaître l'anatomie des animaux examinés.

### b. Intérêts et limites de cette technique

L'endoscope flexible est un atout pour le diagnostic clinique : peu invasif, il permet de réaliser différents actes tels que des prélèvements. L'inconvénient majeur demeure la nécessité de sédaté ou d'anesthésier l'animal pour réaliser un tel acte.

L'endoscope rigide permet d'éviter des interventions plus lourdes de type laparoscopie et thoracoscopie. L'anesthésie reste donc toujours indispensable mais cette technique entraîne moins de traumatisme tissulaire, moins de complications post-opératoires et permet une récupération post-chirurgicale plus rapide. Le pneumothorax ou le pneumopéritoine induit par le chirurgien et nécessaire pour cette technique chirurgicale peut cependant aggraver les difficultés respiratoires induites par l'anesthésie chez les phoques (25).

## **2. Les examens invasifs**

### **A. Les biopsies**

Elles sont réalisées en général avec une bonne contention physique seule ou avec l'aide d'agents anesthésiques.

#### **a. La peau**

Le site de biopsie est préparé de façon chirurgicale. Il est conseillé de raser la peau et de la désinfecter avec de la polyvidone iodée (Bétadine®). La ponction est réalisée à l'aide d'un scalpel ou d'un biopsy-punch (avec ce dernier instrument, le morceau cutané doit être prélevé en exerçant une pression rotative). La plaie peut ensuite être refermée à l'aide de points cutanés (un ou deux sont suffisants) avec du fil irrésorbable de type Ethilon®. Ceux-ci seront retirés douze à quatorze jours plus tard. Certains auteurs préfèrent laisser la plaie cicatriser par seconde intention pour éviter une infection des tissus (15).

#### **b. Le foie**

Sa biopsie nécessite l'emploi d'aiguilles à biopsie hépatique. La contention doit être parfaite, le moindre mouvement de l'animal pendant l'acte pouvant entraîner une lacération de l'organe et une hémorragie. L'idéal reste l'échoguidage. Le point de pénétration se présente sur la ligne blanche, huit à dix centimètres sous le sternum. Un autre site se situe sur le flanc droit de l'animal, nageoire antérieure posée contre le corps, au niveau de l'articulation carpienne (40). L'aiguille doit être implantée obliquement.

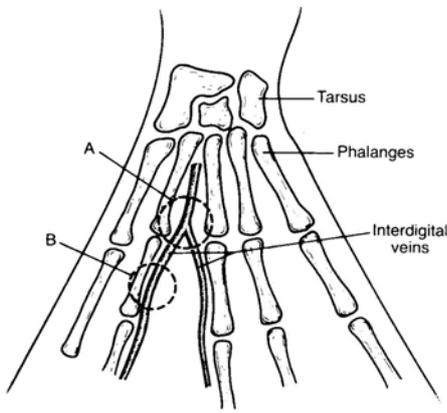
#### **c. La moelle osseuse**

Elle n'est pas réalisée dans le bassin comme chez les carnivores domestiques mais dans le grand trochanter du fémur, principal relief osseux palpable (40). Une incision chirurgicale de deux centimètres facilite l'approche du site. La ponction est réalisée à l'aide de petits trocards spécifiques (15).

### **B. Les prélèvements sanguins**

#### **a. Réalisation d'une prise de sang**

La prise de sang peut se réaliser au niveau de deux sites : la veine vertébrale extradurale ou la veine interdigitée au niveau des palmures postérieures (entre les doigts II et III) (figures 29, 30 et 31). La veine vertébrale reste le site de ponction privilégié (contention plus aisée et plus efficace, veine plus accessible) pour de jeunes animaux (15). Les prélèvements destinés à une analyse de numération et formule sanguine sont conservés dans un tube contenant un chélateur, l'acide éthylènediamine tétra-acétique (EDTA). Pour des analyses biochimiques, le sang est collecté dans des tubes secs qui permettent la formation d'un caillot. Ces tubes sont laissés au repos pendant un quart d'heure au moins puis le sang est centrifugé (10 minutes à 1500 g) (67).



Cette manipulation nécessite deux personnes : une qui réalise le prélèvement et une qui contient l'animal et maintient la palmure postérieure écartée. L'aiguille (aiguille de 20 gauge) est implantée obliquement par rapport à la peau avec un angle de 10 à 20°, médialement au deuxième doigt et au niveau de la première phalange.

Figure 29 : la réalisation d'un prélèvement sanguin au niveau de la veine interdigitée (d'après Sweeney J.C. (101)).

L'animal est placé sur le ventre, la personne qui réalise le prélèvement se met à califourchon sur le phoque dans la même direction que celui-ci. Le clinicien palpe les vertèbres lombaires L3 et L4 en prenant pour repère la crête iliaque et en se déplaçant crânialement. Il introduit alors perpendiculairement ou légèrement oblique entre les deux vertèbres lombaires une aiguille spinale de 18 ou 20 gauge.



Figure 30 : la réalisation d'un prélèvement sanguin au niveau de la veine extradurale (d'après Geraci J.R. et Sweeney J.C. (40)).



A



B



C

Figure 31 : réalisation en pratique d'un prélèvement sanguin au niveau de la veine extradurale. A : contention du jeune phoque. B : ponction veineuse. C : aiguille spinale. (Clichés personnels).

## b. Valeurs biochimiques

### α. Données

La recherche des concentrations sanguines d'urée, de la créatinine, de glucose, d'acide urique et de différentes enzymes hépatiques (ALAT, ASAT) et biliaires (phosphatases alcalines : PAL) sont une aide précieuse pour le diagnostic. Une série d'analyses biochimiques (annexe XI) a été réalisée sur 24 jeunes phoques afin d'établir des données de référence. Nous soumettons celles-ci à des calculs statistiques (annexe XI) afin de déterminer les écart-types et les intervalles de confiance pour chaque série de valeurs d'un paramètre sanguin fixé. Le tableau 13 résume les résultats obtenus.

	Glucose (g/l)	Urée (g/l)	Créatinine (mg/l)	SGOT (UI/l)	SGPT (UI/l)	PAL (UI/l)	Acide urique (mg/l)
Moyenne	1,26	1,13	5,75	44	25	120	14
Intervalle de confiance	1,13 - 1,34	0,93 - 1,22	4,8 - 6,2	33 - 48	19 - 30	90 - 130	11 - 15
d'après (12)	1,01 - 1,86	0,34 - 0,60	0,3 - 1,1	50 - 159	30 - 95	52 - 224	NR

NR : non renseigné

Tableau 13 : résultats statistiques sur les valeurs de différents paramètres biochimiques obtenus chez de jeunes phoques.

Les résultats concernant les intervalles sont à considérer avec précaution en intégrant la réalité biologique. Ainsi, il faut s'interroger sur certaines valeurs qui peuvent paraître aberrantes compte-tenu des connaissances en médecine des carnivores domestiques, comme d'une urémie à 1,2 g/l. L'observation en détail des différentes valeurs de l'urémie montre un certain nombre d'animaux présentant des valeurs élevées (7 valeurs supérieures à 1,5 g/l). Les résultats présentent parfois un biais car les prélèvements sont réalisés sur des animaux sains et d'autres malades (il est parfois impossible de connaître le statut sanitaire de l'animal au moment de la prise de sang). En se rapportant au tableau T présent en annexe XI, nous remarquons que de nombreux animaux n'appartiennent pas à l'intervalle donné dans le tableau 13. Ceci peut s'expliquer par un nombre de données assez faible (45 valeurs maximum)

### β. Interprétation des principaux paramètres biochimiques

Pour tous les différents paramètres sanguins qui vont suivre, les interprétations et causes de variation sont indiquées dans le tableau 14.

♦ **La glycémie.** Les taux de glucose retrouvés chez les mammifères marins sont souvent plus élevés que ceux habituellement observés chez les carnivores domestiques, d'où des résultats proches de 1 g/l dans notre étude. Ceci correspond aux observations faites par les spécialistes (15) qui imputent cette valeur au relargage de glucocorticoïdes endogènes suite au stress de la manipulation, de la contention et de la prise de sang. Il est intéressant de mesurer la glycémie sur les jeunes échoués qui ont épuisé leurs réserves et jeûné depuis un certain temps.

♦ **ALAT (alumine aminotransférase).** Chez les pinnipèdes, cette enzyme représente le marqueur spécifique du foie. Sa synthèse se réalise au sein des hépatocytes. Une augmentation des ALAT dans le sang signifie donc une cytolysse aiguë et diffuse des hépatocytes.

♦ **ASAT (aspartate aminotransférase).** Cette enzyme n'est pas synthétisée exclusivement par les hépatocytes mais aussi par les cellules musculaires et cardiaques. L'élévation de son taux peut tout aussi bien signifier une atteinte hépatique (nécrose, néoplasie, parasitisme), cardiaque ou musculaire (coup, injection). Dans ce dernier cas, une mesure d'une autre enzyme, spécifique aux myocytes, la créatinine kinase permettrait de trancher.

♦ **PAL (phosphatase alcaline).** L'interprétation d'une variation du taux sérique des PAL semble difficile puisque cette enzyme est présente dans la membrane de nombreuses cellules (foie, rein, os, muscle squelettique et cœur). Cependant elle paraît assez spécifique du foie et des os chez les mammifères marins.

♦ **L'urée.** Comme pour la glycémie, les taux d'urée sanguins paraissent plus élevés chez les mammifères marins que chez les carnivores domestiques. Il semblerait que les conditions dans lesquelles se réalise le prélèvement influenceraient l'urémie (augmentation) de la même manière que la glycémie (84) chez certaines espèces. L'urée est le principal « déchet » issu du catabolisme protéique, qui est filtré au niveau du glomérule rénal puis réabsorbé pour 25 à 40 %. Elle représente donc un marqueur imparfait de la fonction rénale, mais aussi un marqueur du statut métabolique de l'animal et de son état d'hydratation (84). Ces taux élevés seraient à mettre en relation avec le régime alimentaire des phoques, riche en protéines et en graisse.

♦ **La créatinine.** Ce paramètre est plus fiable à interpréter que le précédent pour plusieurs raisons : la créatinine est filtrée par le glomérule sans subir par la suite de réabsorption, le taux de créatinine sérique n'est pas influencé par le régime alimentaire ou les hémorragies gastro-intestinales. Enfin, au début d'une déshydratation, seule l'urémie augmente tandis que la créatininémie reste stable.

♦ **L'acide urique.** (84) Le taux sérique chez les phoques et la plupart des autres mammifères marins est faible, comparé à celui retrouvé chez les carnivores domestiques ou les humains. Ceci reflète la présence d'une enzyme chez les mammifères marins, l'uricase, qui convertit l'acide urique en allantoiné. Cependant, les jeunes allaités peuvent présenter des taux plus élevés que la normale.

#### γ. Commentaires sur quelques cas cliniques

Plusieurs phoques (n°80, n°90, n°91, n°121 par exemple) présentent des taux de PAL élevés ou à la limite supérieure sans élévation des autres enzymes hépatiques, ALAT en particulier. Les commémoratifs de ces différents animaux ne traduisant pas d'affections osseuses (à l'exception du phoque n°91 qui développe une arthrite), il est raisonnable d'imputer cette élévation du taux de PAL à la croissance. Il reste un point inexplicé : pourquoi observons nous ce phénomène uniquement sur certains jeunes phoques ?

Une augmentation des ALAT et des ASAT se retrouve chez le phoque n°84. Les signes cliniques ne dénotent pas de trouble hépatique (pas d'ictère, ni de vomissement,...). Il est difficile de savoir si ces taux enzymatiques traduisent une affection hépatique primaire ou signent les répercussions hépatiques d'une infection gastro-intestinale (libération des toxines dans le flux sanguin).

Les glycémies atteignent quelquefois des valeurs proches de 2 g/l. Les mesures répétées montrent que cette valeur redescend alors aux alentours 1,3 g/l et que l'hyperglycémie est probablement corrélée au stress. Un seul animal (n°140) présente une hypoglycémie sévère (0,26 et 0,34 g/l) et ceci à plusieurs mois d'intervalle. Le régime alimentaire ne semble donc pas intervenir ici puisque l'animal est nourri par l'homme. Il faudrait rechercher une autre cause.

Enfin, quelques animaux présentent des taux d'urée élevés qui se normalisent par la suite. Ils ne sont en général pas associés à une élévation de la créatininémie. L'hypothèse la plus probable reste donc celle de la déshydratation.

Paramètre sanguin	Élévation du taux sanguin	Diminution du taux sanguin
<b>GLUCOSE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excitation, anoxie</li> <li>• Diabète</li> <li>• Obésité</li> <li>• Hyperthyroïdisme</li> <li>• Glucocorticoïdes endogènes (stress, affection des surrénales)</li> <li>• Agent iatrogène : corticostéroïdes, phénytoïne, oestrogènes, progestérone, thyroxine, asparaginase, furosémide, glucose, héparine, phénothiazine, théophylline, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladie systémique sévère</li> <li>• Processus néoplasique</li> <li>• Malnutrition</li> <li>• Nécrose et cirrhose hépatique</li> <li>• Maladie de stockage du glycogène</li> <li>• Agent iatrogène : aspirine, insuline, acide ascorbique, propranolol, acétaminophène, ...</li> </ul>
<b>ALAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affection hépatique : infection, parasitisme, traumatisme, processus néoplasique</li> <li>• Hémyolyse</li> <li>• Agents iatrogènes : corticostéroïdes, aspirine, sulfonamides, phénobarbital, cimétidine, barbituriques, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirrhose sévère</li> </ul>
<b>ASAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hémyolyse</li> <li>• Cétonémie</li> <li>• Agent iatrogène : corticostéroïdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirrhose sévère</li> <li>• Agent iatrogène : métronidazole</li> </ul>
<b>PAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affection hépatique : obstruction biliaire, cirrhose, hépatite</li> <li>• Affection osseuse, jeunes en croissance</li> <li>• Insuffisance rénale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anémie</li> <li>• Hypothyroïdisme</li> <li>• Endotoxémie</li> <li>• Animaux âgés</li> </ul>
<b>UREE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déshydratation</li> <li>• Hémorragie gastro-intestinale</li> <li>• Régime protéique</li> <li>• Choc septique</li> <li>• Insuffisance cardiaque</li> <li>• Néphrite</li> <li>• Rupture ou obstruction du bas appareil urinaire</li> <li>• Agents iatrogènes : anticoagulants (héparine et oxalate), corticostéroïdes, AINS, aspirine, aminoglycosides, amphotéricine B, cisplatine, furosémide, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affection hépatique</li> <li>• Jeûne</li> <li>• Animaux immatures</li> </ul>
<b>CREATININE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déshydratation (sauf stade débutant)</li> <li>• Insuffisance cardiaque</li> <li>• Choc septique</li> <li>• Néphrite</li> <li>• Rupture ou obstruction du bas appareil urinaire</li> <li>• Cétonémie</li> <li>• Agents iatrogènes : AINS, aspirine, aminoglycosides, céphalosporines, amphotéricine B, acide ascorbique, cisplatine, ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hémyolyse</li> <li>• Ictère</li> <li>• Agents iatrogènes : anticoagulants (EDTA et oxalate)</li> </ul>

Tableau 14 : principaux facteurs de variation en hyper ou en hypo des taux sériques de différents paramètres biochimiques chez le phoque (d'après Bossart G.D. *et al* (15)).

### c. Valeurs hématologiques

#### α. Données

Comme pour les paramètres biochimiques, une série de prises de sang a été réalisée sur 26 jeunes phoques en vue d'une numération et formule sanguine. Parmi eux, une dizaine d'individus cliniquement sains ont été choisis pour réaliser une base de données. L'ensemble des valeurs (45 au total) est utilisé pour les calculs statistiques afin d'établir un prémisses de normes indicatives (tableau 15).

	leucocytes ×1000/mm <sup>3</sup>	hématies ×1000000/mm <sup>3</sup>	hémoglobine g%	hématocrite %	VGM μm <sup>3</sup>	CCMH %	TCMH μg
Moyenne	15	4,64	17,4	48,8	105	35,8	37,2
Intervalle	12,0 - 16,3	4,44 - 4,82	16,5 - 18,0	46,9 - 50,6	103 - 108	35,2 - 36,3	36,4 - 37,9

	P. neutrophiles %	P. éosinophiles %	P. basophiles %	lymphocytes %	monocytes %
Moyenne	69	3	0	20	8
Intervalle	66 - 73	1 - 3	0	16 - 22	6 - 9

Tableau 15 : résultats statistiques sur les valeurs de différents paramètres hématologiques obtenus chez de jeunes phoques.

Ici encore, les tableaux U et V de l'annexe XI nous montrent que de nombreux animaux se situent en dehors des normes de l'intervalle de confiance. Comparés aux valeurs trouvées dans la bibliographie (13, 60, 75, 84), nos intervalles sont plus étroits.

#### β. Interprétation des principaux paramètres hématologiques

♦ **Le nombre d'érythrocytes et les indices associés.** Les mammifères marins possèdent les taux d'érythrocytes les plus bas (excepté pour les nouveau-nés) tandis que les différents indices (taux d'hémoglobine, hématocrite, volume globulaire moyen (VGM), concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) et teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH)) comptent parmi les plus importants (15, 67). Ce taux d'érythrocyte a par ailleurs tendance à diminuer quand les jeunes apprennent à plonger, ceci étant corrélé à une augmentation du VGM et du CCMH.

♦ **Les leucocytes (15).** La fonction des polynucléaires éosinophiliques n'est pas clairement élucidée mais on connaît leur rôle contre les parasites. Ces granulocytes s'agglutinent dans les zones infestées, attirés par chimiotactisme et libèrent des substances anti-parasitaires et bactéricides. Les polynucléaires basophiles quant à eux semblent rares chez les mammifères marins. Seuls les polynucléaires neutrophiles représentent une part importante de la population leucocytaire totale. A ces différentes catégories de polynucléaires, viennent s'ajouter les monocytes et les lymphocytes pour compléter la famille des globules blancs. Chez les mammifères marins, les lymphocytes se concentrent surtout au niveau des organes lymphoïdes (nœuds lymphatiques, thymus, rate, moelle osseuse), d'où des taux sanguins circulants relativement bas.

◆ D'autres variations non pathognomiques signent une atteinte métabolique (93) :

- une augmentation des taux de globules rouges, d'hémoglobine et de l'hématocrite, ainsi qu'une diminution du VGM, TCMH, CCMH, une monopénie, une éosinopénie, associées à des troubles biochimiques peuvent caractériser une atteinte cardio-respiratoire.
- une diminution du nombre d'hématies et de l'hématocrite, une neutrophilie, une augmentation du MCH et MCHC, une lymphocytose et une éosinophilie, ainsi que des troubles biochimiques sont retrouvés dans des atteintes entéritiques ou hépatiques.
- une maigreur ou une cachexie peut se traduire par une augmentation des globules rouges et de l'hématocrite, une neutrophilie, une diminution du MCV, MCH, MCHC, une lymphopénie et une éosinopénie.

◆ Le stress joue un rôle important. En effet, LANDER *et al* (67) précisent que des animaux captifs peuvent présenter un stress chronique, engendrant une synthèse de cortisol, elle-même à l'origine d'une neutrophilie. En effet, certains phoques relâchés en parfaite santé présentent une neutrophilie qui, hormis le développement d'une infection subclinique, s'expliquerait par le stress de la captivité. Il peut aussi être à l'origine d'une contraction splénique ayant pour conséquence une augmentation des globules rouges, de l'hémoglobine et de l'hématocrite, via sa fonction hématopoïétique. La capture et les manipulations, en particulier lors d'examens médicaux sont aussi à l'origine de stress, il est donc conseillé de différer les examens de la capture (au moment de l'échouage) pour que l'animal puisse s'habituer un peu à son nouvel environnement.

Paramètre hématologique	Valeur en augmentation	Valeur en diminution
Taux d'érythrocytes	Nouveau-nés Déshydratation (augmentation relative par diminution du volume sanguin, décelée par une augmentation de l'hématocrite) Stress (contraction splénique)	Croissance, apprentissage de la plongée Animaux en captivité (bassin peu profond) Toutes causes d'anémie (hypoplasie médullaire, insuffisance rénale, hémorragie, déficit en vitamine B, en fer, en folates, ou en protéines)
Neutrophiles	Inflammation Infection (virale, bactérienne, parasitaire) Exercice, excitation, stress Agent iatrogène : épinéphrine, corticostéroïdes	Septicémie Début de maladies virales Hypothermie Choc anaphylactique Endotoxines
Eosinophiles	Infection (bactérienne, parasitaire +++)	Agents iatrogènes : corticostéroïdes
Monocytes	Inflammation chronique et aiguë	Agents iatrogènes : corticostéroïdes
Lymphocytes	Stress Infections chroniques	Agents iatrogènes : corticostéroïdes

Tableau 16 : principaux facteurs de variation en hyper ou en hypo de quelques valeurs hématologiques (d'après Bossart G.D. *et al* (15)).

### C. L'autopsie

C'est parfois un acte incontournable pour poser un diagnostic. L'aspect macroscopique de certaines lésions est caractéristique de certaines affections. Cependant, dans la majorité des cas, les animaux morts ou échoués ne sont pas en très bon état de conservation ou ne peuvent être autopsiés immédiatement. La congélation altère la qualité des organes (95).

Les différentes étapes de l'autopsie se déroulent de la manière suivante :

- identification et mesures de l'animal destinées au centre d'épidémiologie des échouages.
- prélèvements de graisse, de muscles, de peau (et plus tard dans le déroulement de l'autopsie, de morceaux de foie et de rein) pour des études toxicologiques.
- mesure de l'épaisseur de lard, bon indicateur de l'état d'embonpoint et nutritionnel de l'animal, une épaisseur de plus de trois à quatre centimètres signifiant un bon état corporel.
- observation de l'aspect externe : peau, pelage, orifices oculaires, nasaux, auditifs, et la région anogénitale. La présence de plaies, de mazout, d'abcès, de déformations, de jetage doit être répertoriée dans cette catégorie.
- ouverture cutanée : l'animal est placé en décubitus dorsal, la peau est incisée longitudinalement, de l'espace inter-mandibulaire à la symphyse pubienne puis réséquée latéralement. Ensuite les côtes sont sciées.
- examen minutieux de chaque appareil en prenant soin d'ouvrir les organes creux (tube digestif, voies respiratoires supérieures, vessie), de noter la présence d'éventuels parasites, d'ulcère, de contenu anormal et l'aspect des muqueuses, et de réaliser plusieurs coupes dans les organes denses (reins, foie, rate, pancréas, glandes surrénales, nœuds lymphatiques,...) en prenant soin de noter toute anomalie (parasites, nodules, hétérogénéité de structure,...).

La caractérisation précise des lésions nécessite parfois une analyse histopathologique. Des morceaux d'organes sont prélevés et placés dans des conservateurs précis. Ainsi, les échantillons destinés à une analyse histopathologique seront placés dans une solution tamponnée de formol à 10% dans un volume dix fois (même vingt fois pour l'encéphale) supérieur au volume de l'échantillon. La fixation dure vingt-quatre heures au terme desquels la solution de fixation est changée. Du formol à 10% ou de l'alcool à 70% seront alors utilisés. Toutefois, l'alcool et la congélation ne sont pas recommandés car ils altèrent tous deux la structure tissulaire. Pour des analyses parasitologiques, il est préférable de recueillir le parasite en entier, de la placer dans un récipient d'eau placé douze heures au réfrigérateur à 4°C puis de le fixer ensuite dans un mélange d'alcool à 70% avec 5% de glycérine. Les prélèvements destinés à une analyse microbiologique sont déposés dans un récipient stérile et envoyés à un laboratoire dans les plus brefs délais, l'idéal étant de les maintenir à une température de 4°C.

Les différentes lésions observables ne seront pas abordées ici mais dans les différents chapitres de l'approche clinique.



# TROISIEME PARTIE : SYNTHESE DES DONNEES CLINIQUES RECUEILLIES SUR LES FICHES INDIVIDUELLES

Le premier paragraphe de ce chapitre nous permettra d'expliquer dans quelles conditions sont réalisées les observations au quotidien à la clinique d'Océanopolis et de comprendre par la suite sur quelles données se base le deuxième paragraphe, qui récapitulera la pathologie par appareil, classée par ordre d'importance en terme de fréquence.

## **I. OBSERVATIONS PRATIQUES ET DONNEES RECUEILLIES**

### **1. Les observateurs**

Les principaux observateurs sont les soigneurs d'Océanopolis. Au nombre de cinq, ils se relaient dans la journée en fonction des animations et des soins à apporter aux autres pensionnaires d'Océanopolis pour qu'un ou deux soigneurs soient présents aux moments des soins et du nourrissage des phoques de la clinique. Ils sont aidés dans leur travail par d'autres personnes de l'équipe de recherche et aussi par quelques stagiaires.

Il n'y a pas de vétérinaire sur place. Celui-ci est un praticien canin exerçant à Brest. Il se déplace le mardi après-midi, une fois tous les quinze jours pour faire la visite de tous les animaux présents à Océanopolis (hors clinique et phoques de la clinique) ou occasionnellement lorsqu'un animal se trouve très mal en point.

### **2. Fréquence des observations**

La fréquence des observations dépend de l'âge et de l'état de santé des animaux. Elles sont réalisées au moment des soins et des nourrissages. Pour les jeunes animaux placés à l'intérieur la fréquence des observations est plus soutenue, de l'ordre de trois à quatre par jour (8h00, 11h00, 14h00 et 17h00), ce qui correspond au nombre de bouillies distribuées quotidiennement. Pendant cette période, les soigneurs sont présents toute la journée à la clinique. Quand les jeunes se nourrissent de poissons entiers, les repas sont réduits au nombre de deux ou trois par jour (8h00, 14h00 et 17h00). Enfin, les animaux placés en bassins sont observés deux fois par jour, le matin et le soir, au moment des repas. Des observations en milieu de journée permettent d'étudier le comportement en bassin des animaux au repos.

### **3. Fiches cliniques**

Toutes les observations de la journée sont retranscrites au fur et à mesure sur les fiches individuelles. Tout observateur (soigneurs, stagiaires) note la quantité de nourriture donnée, la présence de selles et leur aspect, la présence de jetage oculaire ou nasal, de toux, ou tout autre signe clinique ainsi que l'état général de l'animal. Ces fiches sont indispensables pour assurer un bon suivi des animaux car les observateurs ne sont pas toujours les mêmes d'une journée sur l'autre.

## II. OBSERVATIONS CLINIQUES PAR APPAREIL

Nous déclinons dans cette partie la pathologie de chaque appareil successivement dans leur ordre d'importance médicale. Les signes cliniques et symptômes observés sur l'ensemble des phoques de la clinique d'Océanopolis et répertoriés à partir des fiches individuelles nous permettront ainsi d'aborder leurs étiologies.

### 1. Pathologie digestive

Il s'agit certainement de la pathologie la plus importante chez les phoques gris et veaux marins pour plusieurs raisons : d'une part, les centres de soins doivent faire face fréquemment à des troubles digestifs chez leurs protégés, d'autre part, elle cause de nombreux décès dans ces mêmes centres. A la clinique d'Océanopolis, près d'un tiers des animaux recueillis ont présenté dès leur entrée à la clinique ou pendant leur séjour des signes d'atteinte digestive et un tiers des animaux malades sont décédés dans cette étude.

#### A. Etude clinique

##### a. Principaux signes cliniques observés

Il ressort du tableau 17 une prédominance des signes cliniques suivants : diarrhée et vomissements. Les deux peuvent être observés simultanément ou successivement chez les animaux.

##### a. Diarrhée

Seules les selles dites de consistance liquide ont été retenues dans la catégorie « diarrhée ». Les selles caractérisées comme « molles » en sont exemptes. Toute observation de diarrhée a été retenue. Les symptômes peuvent donc être très ponctuels ou présents sur plusieurs jours (de deux à cinq jours en général). De plus, les animaux présentant plusieurs épisodes de diarrhée pendant leur captivité n'ont été notés qu'une seule fois.

L'aspect des diarrhées observées varie : marron, jaunâtre, noirâtre, présence de parasites ou de sang. Aucune présence de mucus n'a été rapportée sur les fiches pour les selles observées.

Les diarrhées ponctuelles (survenues une seule fois) n'inquiètent pas le clinicien et n'entraînent pas en général de médicalisation de l'animal (ou pansement intestinal sur une courte durée). Elles peuvent être simplement causées par un déséquilibre alimentaire (changement de ration, part importante de glucose dans la bouillie). Cette affirmation présente cependant des exceptions : diarrhée hémorragique par exemple. Au-delà de deux à trois diarrhées consécutives, une thérapeutique est mise en place.

La majorité des diarrhées apparaissent pendant leur séjour à la clinique. En effet, peu d'animaux sont recueillis avec des signes de diarrhée (la souillure de l'anus est un bon signe d'appel). On peut alors émettre plusieurs hypothèses sur ce phénomène : est-ce que la captivité, à l'origine d'un stress, affaiblirait les défenses immunitaires de l'animal ? Est-ce que la concentration d'individus (il peut y avoir jusqu'à une dizaine de jeunes dans la clinique par exemple) serait propice à la diffusion de maladies ? Cette dernière hypothèse serait compatible avec certaines données : sur 14 animaux recueillis sur la période fin 1996 à début 1997, sept ont présenté des troubles gastro-intestinaux dont cinq au cours des mois de janvier et février, soit pour certains plusieurs semaines après leur admission, période correspondant à une diminution des anticorps maternels (94).

<b>SYMPTOMES</b>	<b>PHOQUES ATTEINTS</b>	<b>PRINCIPES ACTIFS</b>	<b>POSOLOGIE</b>	<b>DUREE</b>
Diarrhée	022-036-041-055-061-063-082-084-085-088 089-091-092-095-096-099-100-101-121-123 124-125-136-140-141-142-143-144-146-147 148-150-153-157-159-160-161-163-164-166 167-172-174-175-178-179-180-182-184-185 186-187-189-195-199-201-206-208-209-213 217-221-228-233-242-248-250-252-255	Diosmectite (Smecta®) Amoxicilline (Duphamox®) Nifuroxazide (Ercéfuryl®) sulfadoxine-TMP (Duoprим®) Néomycine/kaolin/pectine (Kaomycin®) Vitamines A, B1, B2, B6, C, D3, E, PP (Hydrosol®) (Nutrical®) Trifluridine (Trifurcan®) Spiramycine (Rovamycine®) Phosphate d'aluminium (Phosphalugel®) Bromure de prifinium (Prifinial®) Hydroxydes d'aluminium et magnésium (Maalox®) Sulfaguanine/framycétine/atropine (Canidiarix®) perfusion * vermifugation *	1 sachet MS 10 kg PO 15 mg/kg/j SC, IM 1 cp MS 10 kg PO 1 ml pour 10 kg 10 mg/kg/12h PO NR 60 g/jour/15-20 kg PO NR 1,5 M UI MS 20 kg PO 1 sachet MS 20 kg PO 7,5 mg/kg/j 1 cp MS 10 kg PO 1 cp MS 10 kg PO	1 à 5 jours 6 jours 5 jours 5 jours 3 à 6 jours une fois 4 à 5 jours 5 jours 5 jours 2 jours 1 jour 5 à 7 jours
Vomissements	022-036-055-061-062-081-082-085-091-092 093-096-100-110-121-123-124-125-140-153 157-159-163-166-167-184-185-208-217-232 238-242-350-258	Chloramphénicol (Chloram®) Ornithine/citrulline/arginine/lidocaïne (Ornipural®) Sulfaméthoxazole-TMP (Bactrim®) métoclopramide (Primperid®) Phosphate d'aluminium (Phosphalugel®) Diosmectite (Smecta®) Sulfadoxine-TMP (Duoprим®) Gentamicine (Septigen®) réhydratation *	NR 1 ml pour 5 kg/j SC, IM 20 mg/kg/j 0,5 mg/kg/j PO, SC, IM 1 sachet MS 20 kg PO 1 sachet MS 10 kg PO 1 ml pour 10 kg 4 mg/kg/j SC, IM	5 jours 8 jours 6 jours 3 jours 4 à 6 jours 6 jours 6 jours 5 jours
Sang dans les selles	021-044-066-166-203-227	Amoxicilline (Clamoxyl®) Sulfadoxine-TMP (Duoprим®) Bromure de prifinium (Prifinial®) Etamsylate (Dicynone®) Etamsylate (Hemoced®) diète	30 mg/kg/j SC, IM 1 ml pour 10 kg 0,7 mg/kg/12h SC NR NR	6 jours 6 jours 6 jours 5 jours une fois

Tableau 17 : récapitulatif des signes cliniques digestifs observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours de seize saisons (de 1989 à 2005) (NR : non renseigné).

SYMPTOMES	PHOQUES ATTEINTS	PRINCIPES ACTIFS	POSOLOGIE	DUREE
constipation	110-126-214-222-249-251-258	huile ménagère Amoxicilline (Duphamox®) Sorbitol/citrate/laurylsulfocétate de Na (Microlax®) Aloès/rhubarbe/ Cascara sagrada (Rhéolax®) vermifugation *	15 mg/kg/j SC, IM 1 tube par jour IR 1 fois par jour PO	3 jours 4 jours 3 jours 7 jours
Parasites dans les selles	012-066-088-099-148-171-178-187-194-195 201-209-210-211-213-218-232-235-246-248 250-253			
Anorexie	005-029-031-036-041-112-135	Amoxicilline (Clamoxyl®) réhydratation *	15 mg/kg/j SC, IM	6 jours
Dysorexie	063-082-085-108-110-124-136-232			
Prostration	073-089-250			

NR : Non renseigné, \* : se référer aux chapitres correspondants

Tableau 17 bis : récapitulatif des signes cliniques digestifs observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours de seize saisons (de 1989 à 2005).

SC : voie sous-cutanée  
IM : voie intra-musculaire  
PO : voie orale  
IR : voie intra-rectale

### *β. Vomissements*

La nature et la consistance des vomissements sont rarement décrites (bileux, aliments digérés ou non,...). Il est noté quelquefois la présence de corps étrangers (plumes, becs de céphalopodes,...) ou de parasites. Tout comme les diarrhées, les vomissements sont soit ponctuels soit notés sur plusieurs jours. Un désordre alimentaire peut être à l'origine de régurgitations ou de vomissements (quantité trop importante de nourriture, premier gavage,...). Il faut s'intéresser à la fréquence des vomissements, à l'état général de l'animal, à la présence d'autres symptômes pour juger de la gravité de la situation. Il est ensuite décidé de placer ou non l'animal sous traitement.

### *γ. Diarrhée et vomissement*

C'est dans cette catégorie que l'on dénombre le plus de mortalité (près de 50 %). On remarque cependant une plus forte concentration de décès durant les premières années de fonctionnement de la clinique, en particulier en 1996 et en 1997. Est-ce dû à une épidémie pendant laquelle la pathogénicité de l'agent fut plus redoutable ? Serait-ce lié à des procédés thérapeutiques différents ? Il est probable que plusieurs réponses conviennent.

La présence de ces deux symptômes oriente le diagnostic vers une gastroentérite. Le suivi du poids est particulièrement important lors de diarrhée ou de vomissement. Les animaux peuvent maigrir considérablement pendant ces périodes. Le suivi de la mesure de la température corporelle est un facteur déterminant pour le pronostic. Quelques animaux souffrent d'hypothermie pendant ces périodes de gastroentérite. Il est nécessaire de les soutenir en les plaçant au chaud (lampe infra-rouge).

### *δ. Constipation*

L'absence de selles pendant au moins deux jours consécutifs attire l'attention des soigneurs. Il est normal d'observer des selles au moins une fois par jour. Si ce n'est pas le cas, un traitement est alors mis en place au bout de deux à trois jours de constipation. L'étiologie de ce symptôme est peu connue, la déshydratation est parfois mise en cause. L'état général de l'animal ne semble pas altéré, même si ce dernier présente parfois de la dysorexie.

### *ε. Présence de vers dans les selles*

Les parasitoses digestives sont extrêmement courantes chez les pinnipèdes. Certains parasites sont retrouvés de façon naturelle dans le tube digestif. De même, la majorité des autopsies révèle la présence de ces parasites, tant au niveau des intestins que de l'estomac ou de l'œsophage. Paradoxalement, d'un point de vue macroscopique, on observe peu de selles parasitées (22 cas) par rapport au nombre total d'animaux recueillis. Le taux d'infestation est variable. Les vers les plus représentés appartiennent au groupe des nématodes. Cette observation s'explique principalement par le fait que les œufs doivent disséminer et c'est ce stade parasitaire qui est évacué hors de l'organisme lors des défécations. Toute observation macroscopique de parasite dans les selles entraîne la vermifugation systématique de l'animal.

### *b. Autres signes cliniques associés*

#### *α. Anorexie et dysorexie*

Des troubles plus généraux affectent l'animal présentant déjà des symptômes gastro-intestinaux. Le manque d'appétit en fait partie. Il constitue parfois un signe d'appel.

L'anorexie assombrit fortement le pronostic de survie de l'animal. En effet, celui-ci déjà affaibli par les pertes nutritionnelles, hydriques et électrolytiques, doit compenser ces pertes par l'alimentation, la mise sous perfusion étant très rarement entreprise. De plus, les animaux développant une anorexie se trouvent déjà souvent dans un état critique. Sur les sept animaux anorexiques dans cette étude, cinq sont décédés malgré les soins.

### *β. Prostration et apathie*

Ces symptômes font aussi partie des troubles généraux. Ils sont plus rarement décrits.

### *γ. Troubles respiratoires*

Les signes digestifs font parfois partie d'un tableau clinique multiple. Ainsi, quinze animaux présentant des vomissements et/ou de la diarrhée ont développé simultanément des troubles respiratoires : toux, jetage, difficultés respiratoires. L'ensemble de ces symptômes doit alors orienter le clinicien vers une pathologie où l'agent en cause possède un tropisme tissulaire multiple. Les maladies virales se placent en tête de liste.

### *c. Apports des données nécropsiques (détail en annexe II)*

Il faut tout d'abord noter que pour un tiers des autopsies présentées ici, les animaux sont décédés de façon brutale sans développer de symptôme. Les lésions retrouvées chez ces individus révèlent des parasitoses ou des gastroentérites, responsables du décès. Les gastroentérites passent parfois inaperçues ou s'expriment par des symptômes peu spécifiques (abattement, anorexie). Le clinicien peut alors se méprendre dans le diagnostic. Seule l'autopsie (comme pour le cas n°073) apporte un résultat précis. Trois grandes entités ressortent de la liste située en annexe II : les gastro-entérites se traduisant principalement par une congestion des muqueuses gastriques et intestinales, la présence d'ulcères perforants ou non et la présence de parasites dans différents segments digestifs, pouvant parfois expliquer les ulcères. Le contenu du tube digestif apporte de précieux renseignements (présence de mazout, faeces très liquides, hémorragiques).

## B. Etiologies suspectées

### *a. Lors de diarrhée et/ou de vomissement*

Le diagnostic différentiel doit porter sur (tableau 18):

- une cause infectieuse
  - les atteintes virales. L'herpesvirus de type I ainsi que les morbillivirus (PDV et CDV) peuvent entraîner l'apparition de diarrhée et de vomissement isolés ou associés à d'autres symptômes.
  - les atteintes bactériennes. Les gastroentérites d'origine bactérienne sont relativement fréquentes chez les pinnipèdes sauvages. La pathogénicité provient soit de la prolifération bactérienne, soit de la libération de toxines (*Clostridium*, *E. coli*). Les agents pathogènes isolés sont *Salmonella enteridis*, responsable de mortalité importante chez les jeunes individus dans certaines populations (entérite nécrotique et colite hémorragique), *Clostridium perfringens* (entérite) et *Pasteurella spp*,

isolée de veaux marins souffrant d'anorexie, de vomissements et de diarrhée (entérite hémorragique et péritonite nécrotique) (29, 69). L'interprétation des cultures à partir d'échantillons de selles est difficile. Les mêmes bactéries peuvent en effet être retrouvées chez des animaux sains cliniquement et des individus malades (103).

- des atteintes non infectieuses :
  - o les atteintes parasitaires : elles sont plus souvent causes de diarrhée que de vomissement. Les différents parasites seront décrits dans le chapitre concernant l'autopsie.
  - o ingestion de corps étrangers à l'origine d'ulcères ou d'obstruction gastrique ou intestinale. L'animal présente alors des vomissements aigus.
  - o ulcération gastrique ou intestinale. Les causes d'apparition des ulcères sont variées : parasitaire, corps étrangers, stress, mais aussi infection bactérienne. En plus des troubles digestifs, l'animal semble abattu, perd l'appétit et présente des douleurs abdominales (104).
  - o des volvulus intestinaux et une intussusception iléocaecale ont été décrits *postmortem* chez des phoques veaux marins. Les mécanismes d'apparition de ces affections ne sont pas précisément déterminés, on met parfois en cause le comportement de l'animal (hyperactivité) (46).
  - o causes iatrogènes. Les troubles gastro-intestinaux résultent parfois des désordres induits par l'alimentation (volume, congélation, appel osmotique de l'eau par le glucose). Les jeunes peuvent aussi régurgiter leur bouillie quand celle-ci est distribuée trop rapidement.

#### b. Lors d'autres signes cliniques associés aux symptômes digestifs

La première hypothèse en présence de symptômes multiples visera un processus infectieux. Certaines maladies virales provoquent ces symptômes :

- le PDV et le CDV (morbillivirus) peuvent entraîner un tableau clinique uniquement digestif lors de formes frustrées ou aux multiples facettes (signes cutanés, oculaires, respiratoires, nerveux et digestifs) (99).

- le PhHV-1 : les troubles digestifs (vomissements, diarrhée) accompagnés d'anorexie et essentiellement de troubles respiratoires se rencontrent plus fréquemment chez les jeunes individus et les nouveau-nés (62, 99).

Toutes les affections retenues dans le chapitre sur l'étiologie peuvent s'accompagner de symptômes généraux. Ainsi une gastroentérite se compliquant en septicémie peut entraîner une hyperthermie, un abattement, une anorexie. Les ulcères, les obstructions et les volvulus peuvent provoquer un état de choc suite à la douleur abdominale : prostration et anorexie.

### c. Le parasitisme

En fonction des signes cliniques ou des lésions nécropsiques décrites, il est possible d'orienter le diagnostic vers certains groupes de parasites. Ainsi, les acanthocéphales sont à l'origine de perforations gastro-intestinales et de péritonite chez le phoque gris et le phoque veau marin, les nématodes provoquent des malnutritions préférentiellement chez le jeune, l'apparition d'ulcères gastriques et des vomissements chroniques (24, 69). Une forte infestation par des cestodes peut entraîner une obstruction intestinale et des désordres nutritionnels par malabsorption (24, 69).

De plus, l'observation des parasites recueillis sur l'ensemble des phoques permet d'évaluer l'état d'infestation parasitaire d'une population et d'adapter le traitement en conséquence. La plupart des vers observés à la clinique d'Océanopolis appartiennent au groupe des nématodes. Leur présence n'entraîne pas normalement la mort de l'animal sauf lors infestations importantes, entraînant des ulcères ou des obstructions.

#### α. Les protozoaires

Certaines parasitoses ont pour agents des protozoaires. *Eimeria phocae* a été retrouvé chez des jeunes phoques veaux marins (51, 52). Les animaux atteints présentent essentiellement de la diarrhée (parfois hémorragique et mucoïde) et des signes moins spécifiques : léthargie, anorexie. Malgré la colite hémorragique, aiguë et nécrotique, les animaux en bon état général survivent à ces lésions (69).

#### β. Les métazoaires

Les parasites les plus communs restent néanmoins ceux du groupe des métazoaires.

Les trématodes sont rencontrés préférentiellement au niveau des intestins. Dix genres sont connus chez les pinnipèdes mais quatre sont présents dans les deux espèces qui nous concernent (23): *Pricitrema* (*Pricitrema zalophi*), *Phocitrema* (*Phocitrema fusiforme*) et *Cryptocotyle* (*Cryptocotyle lingua*) et *Microphallus*. Leur pathogénicité n'est pas très importante. Leur présence en grand nombre peut causer quelques troubles (diarrhée mucoïde) (69).

Les cestodes sont eux représentés par deux familles (23, 69):

- la famille des *Tetrabothriidae*
- la famille des *Diphyllobothrium* (quinze à dix-neuf espèces). *D. lanceolatum*, *D. pacificum* et *D. tetraapterus* sont les plus fréquents. On ne les retrouve jamais dans l'estomac. Les infections par les cestodes sont saisonnières (24, 69). Ceci est à mettre en relation avec l'émission température-dépendante des cercaires par les mollusques (69). La principale affection causée par ces parasites est l'occlusion intestinale quand ces derniers sont présents en grand nombre dans la lumière intestinale (24).

AGENT CAUSAL	REGION TOUCHEE	SIGNES CLINIQUES
<b>Agents viraux</b>		
PDV et CDV	Intestins	Vomissement, diarrhée, autres atteintes organiques
Herpesvirus-1		
<b>Agents bactériens</b>		
<i>Clostridium perfringens</i>	Intestins	Vomissements, diarrhée anorexie, mort
<i>Salmonella enteridis</i>		
<i>Pasteurella spp</i>		
<b>Agents parasitaires</b>		
Protozoaires		
<i>Eimeria phocae</i>	Intestins	Diarrhée hémorragique, léthargie, anorexie
Trématodes		
<i>Pricetrema zalophi</i>	Intestins	Faible pathogénicité diarrhée mucoïde
<i>Phocitrema fusiforme</i>		
<i>Cryptocotyle lingua</i>		
Cestodes		
<i>Diphyllobothrium lanceolatum</i>	Intestins	Occlusion intestinale
<i>Diphyllobothrium pacificum</i>		
<i>Diphyllobothrium tetrapterus</i>		
Nématodes		
<i>Anisakis simplex</i>	Estomac (+/- œsophage)	Gastrite, entérite, ulcère, diarrhée, anémie, déshydratation
<i>Contracaecum osculatum</i>	Estomac (+/- œsophage)	
<i>Pseudoterranova decipiens</i>	+/- Intestins	
Acanthocéphales		
<i>Corynosoma falcatum</i>	Intestin grêle +/- colon	Peu pathogènes
<i>Corynosoma strumosum</i>		
<i>Corynosoma magdalenii</i>		
<i>Corynosoma semerme</i>		
<i>Corynosoma hadweni</i>		
<b>Divers</b>		
Corps étrangers	Estomac, intestin grêle	Vomissements, apathie douleur abdominale
Volvulus	Intestins	
Alimentation		Vomissements, diarrhée

Tableau 18 : agents étiologiques pouvant être retrouvés dans les principales affections digestives des phoques.

Les nématodes sont représentés par deux familles :

- la famille des *Ancylostomatidae* (vers en forme de faucille ou de crochet). Le genre le plus représenté chez les pinnipèdes est *Uncinaria* mais apparemment les phoques gris et les phoques veaux marins ne sont pas des hôtes préférentiels (69).
- la famille des *Anisakidés* (vers ronds et larges). On retrouve ces vers essentiellement dans l'estomac (et l'œsophage) et plus rarement dans les intestins. Les vers mesurent entre quatre et six centimètres (55). Cette famille comprend différents genres. Les infestations mixtes multigénériques sont monnaie courante. *Pseudoterranova* et *Contraecum* sont plus représentés qu'*Anisakis*. Les phoque gris et veau marin ne seraient pas les hôtes préférentiels d'*Anisakis*. Les parasitoses mixtes sont à prendre très au sérieux, induisant des lésions plus sévères chez l'hôte, des troubles de nutrition et parfois la mort (55). Toutes sont considérées d'importance médicale. Elles induisent des gastrites, des entérites, des déshydratations, des diarrhées et des anémies (24, 69). Les nématodes se fixent à la muqueuse gastrique par petits groupes d'une centaine d'individus par leur extrémité antérieure et forment des ulcères parfois perforants (l'animal succombe alors d'une péritonite). Les larves induisent des dommages plus sévères (69).
  - genre *Anisakis* (*Anisakis simplex*). Il est plus fréquemment rencontré sous forme larvaire, s'implantant dans la muqueuse et entraînant une réaction de l'organisme contre ce corps étranger (55). Les adultes et les larves sont normalement confinés dans l'estomac, mais les premiers ont été retrouvés dans le tractus intestinal de phoques gris et de phoques veaux marins (69). La pathogénicité pourrait avoir une composante toxique (69).
  - Genres *Contraecum* (*Contraecum osculatum*) et *Pseudoterranova* (*Pseudoterranova decipiens*). Ces deux genres sont plutôt retrouvés sous la forme adulte. Ce sont eux les plus souvent mis en cause lors d'ulcères perforants. Ils se retrouvent préférentiellement dans l'estomac et parfois dans les intestins (55).

#### γ. Les acanthocéphales

Le dernier groupe étudié sera celui des Acanthocéphales. Le genre le plus représenté est *Corynosoma*. On retrouve *C. falcatum*, *C. strumosum*, *C. magdaleni*, *C. semerme* chez le phoque gris et le phoque veau-marin et *C. hadweni* chez le phoque gris (23). Ils sont retrouvés essentiellement dans l'intestin grêle, plus occasionnellement dans le côlon. Ces parasites sembleraient pathogènes uniquement lors de fortes infestations chez les jeunes individus (24).

## **2. Pathologie respiratoire**

### **A. Etude clinique**

#### **a. Généralités**

Les affections respiratoires restent relativement courantes. Les symptômes sont présents, dans les deux tiers des cas, à l'arrivée des phoques en clinique. Les affections respiratoires entraînent, derrière les affections digestives, le plus de mortalité. Les animaux en état de détresse respiratoire sévère, succombent généralement à leur état.

#### **b. Imprécision des principaux signes cliniques observés**

Les signes cliniques relatifs aux affections respiratoires ne sont pas toujours décrits avec précision. Ils sont repris dans le tableau 19. Ainsi, les termes de respiration « bruyante », « chargée », « difficile » et « encombrée » notés dans les dossiers ne sont pas précis et n'apportent pas de renseignements supplémentaires pour le diagnostic. Ils sont donc regroupés dans une même catégorie. Ils représentent un cinquième des observations cliniques se rapportant à une pathologie respiratoire, ce qui n'est pas négligeable. L'auscultation pulmonaire, rarement réalisée, pourrait combler cette lacune en décrivant les bruits respiratoires (râles, sifflements) et leur moment de production (lors de l'inspiration ou de l'expiration ou des deux).

De même, des épisodes de toux sont décrits de façon très superficielle. Cette toux représente elle aussi une part non négligeable des observations sur la pathologie respiratoire (25 % environ). Il serait intéressant de connaître la durée de ces épisodes, et de savoir si la toux est sèche ou productive pour caractériser plus précisément l'affection.

Un autre signe clinique, la polypnée, caractéristique de certaines affections respiratoires, n'est jamais noté. La fréquence respiratoire demeure pourtant aisée à prendre sur des animaux au sec. La description à plusieurs reprises de dyspnée prouve par ailleurs que les soigneurs observent les mouvements respiratoires des animaux. Est-ce que toute anomalie de la fréquence et de la mécanique respiratoire n'entrerait pas dans le terme de « dyspnée » ? Par ailleurs, les animaux présentant des bronchopneumonies sévères ne sont pas retrouvés dans d'autres catégories (dyspnée, respiration difficile,...). Il semble peu probable que les bronchopneumonies décrites n'aient pas de répercussions sur la mécanique ventilatoire.

Le jetage nasal est le symptôme le plus fréquemment décrit (35 % des observations). Ce jetage regroupe les observations faites des écoulements nasaux : il peut être séreux ou purulent, liquide ou plus consistant. Dans un quart des cas, il est associé à d'autres signes respiratoires (dyspnée, toux, bronchopneumonie, autres) de façon équivalente en terme de fréquence. Ce signe clinique reste donc peu spécifique d'une affection particulière. La nature de ce jetage et sa localisation (uni- ou bilatérale) sont de précieux renseignements pour affiner le diagnostic.

#### **c. Autres signes cliniques associés**

##### **α. Atteintes de l'état général**

Une majorité des phoques présentant des troubles respiratoires ne sont pas en bon état général. On observe en effet une maigreur, une faiblesse, qui peuvent se compliquer par une dysorexie ou une anorexie.

### β. Troubles digestifs

Les troubles digestifs sont les premiers signes cliniques associés aux affections respiratoires. Nous remarquons qu'ils se développent le plus souvent quelques jours après l'apparition des signes respiratoires. Par ordre décroissant de fréquence, on observe les diarrhées d'origine indéterminée, parasitaires, ou dues au mazout, puis les vomissements.

### γ. Mazoutage

Environ un cinquième des animaux avec des troubles respiratoires présentent des signes évidents de mazoutage (pelage mazouté, selles mazoutées). Ce nombre est probablement sous-estimé car il ne tient pas compte des intoxications chroniques aux hydrocarbures ou de celles non détectées ou seulement suspectées (selles très noires, conjonctivites, kératites par exemple) à la clinique.

### δ. Autres

Les affections oculaires ne sont pas une entité négligeable lors d'affection respiratoire en particulier lors de jetage nasal ou de toux. Elles sont variées : jetage oculaire séreux ou purulent, conjonctivite, kératite, ulcère,...

Dans une moindre mesure, on note aussi la présence d'affections buccales telles que les gingivites.

Enfin, les soigneurs ont observé à deux reprises des parasites d'origine respiratoire recrachés lors de toux.

### d. Apport des données nécropsiques

Les rapports d'autopsie dénombrent plusieurs animaux présentant des lésions pulmonaires mais pour lesquels aucun signe clinique n'est noté pendant la période *ante-mortem*. Cette constatation peut en partie s'expliquer par deux raisons : premièrement, lors de compensation, l'animal ne manifeste pas de symptômes et deuxièmement, le décès fut provoqué par une autre affection plus sévère, les lésions pulmonaires pouvant être alors considérées comme des découvertes fortuites.

Les autopsies réalisées à la clinique d'Océanopolis (cf détails en annexe III) permettent parfois de déterminer précisément la nature de l'affection. C'est le cas des pneumonies parasitaires (vers en « paquets » obstruant les bronches dans 4 cas) pour lesquelles le clinicien peut apercevoir les parasites dans les voies respiratoires. Il doit pour cela réaliser plusieurs coupes du parenchyme pulmonaire et ouvrir la trachée et les bronches principales sur toute leur longueur.

La présence de pus dans l'appareil respiratoire est une lésion assez fréquente (4 cas sur 15) et signe une broncho-pneumonie bactérienne ou d'une surinfection bactérienne. Cette lésion est rarement isolée : congestion, pleurésie, emphysème peuvent l'accompagner.

La localisation précise des lésions (quel lobe ou partie de lobe atteints) et la réalisation de prélèvement de parenchyme pulmonaire ou de parasites en vue de recherche bactériologique, virale, ou parasitaire sont des étapes nécessaires pour déterminer l'origine de ces lésions parfois assez peu spécifiques d'une affection donnée (congestion, emphysème).

## B. Etiologies suspectées (tableau 20)

### a. Cas des maladies virales

Les phocine distemper virus (PDV) et canine distemper virus (CDV), proches du virus de la maladie de Carré et responsables d'épizooties de pneumonie, entraînent tout ou partie des symptômes suivants : jetage oculaire et nasal séreux ou mucopurulent, toux, dyspnée, conjonctivite, kératite, cyanose des muqueuses, diarrhée, hyperthermie, affections cutanées (dermatite alopeciante), et signes nerveux centraux (99). L'emphysème sous-cutané du cou et du thorax signe des dommages pulmonaires, probablement des ruptures alvéolaires. Le temps d'incubation serait d'une quinzaine de jours au moins.

Les phoques atteints du virus influenza A montrent des signes cliniques similaires à ceux induits par les PDV et CDV : dyspnée, jetage nasal hémorragique mais aussi léthargie, et emphysème sous-cutané. Les lésions histologiques confirment par ailleurs la présence d'une pneumonie. La période d'incubation est de trois jours au moins. La maladie semblerait épargner le phoque gris (49, 99).

Pour le Phocine herpesvirus-1, la sévérité de la maladie est inversement corrélée à l'âge. Les nouveau-nés succombent en général à une infection généralisée tandis que les adultes ne développent que de discrets signes respiratoires. Les symptômes rencontrés sont : jetage nasal, toux, inflammation de la muqueuse buccale, vomissement, diarrhée, hyperthermie, anorexie et léthargie dans les cas sévères (99).

Ces trois maladies virales sont donc responsables de pneumonie mais l'histopathologie permet de faire la différence : le PDV est à l'origine d'une pneumonie bronchointerstitielle, l'herpesvirus-1 d'une pneumonie interstitielle et le virus influenza d'une bronchopneumonie nécrosante avec alvéolite hémorragique (69).

### b. Répercussions respiratoires des atteintes de l'appareil circulatoire

Le tableau clinique peut aussi parfois tromper la vigilance du clinicien. Il ne faut pas omettre que des signes respiratoires peuvent être l'expression d'une atteinte du système circulatoire. Les filaires appartiennent à cette catégorie. Parasites du cœur et du sang, ils ont des répercussions pulmonaires : dyspnée, toux (et anorexie) (24). Deux types de filaires sont rencontrés chez le phoque veau marin.

La première, *Dipetalonema spirocauda*, est un nématode parasite très commun chez de nombreuses espèces de pinnipèdes. Les femelles adultes mesurent 160 à 170 mm de long pour 0,65 à 0,75 mm de large. Les mâles adultes ont une taille inférieure : 90 mm de long pour 0,35 à 0,45 mm de large. Les adultes parasitent le cœur au niveau du ventricule droit. Leurs larves, les microfilaries (235 µm de long et 5 µm de large) circulent dans le sang.

Les signes cliniques observés chez des phoques infestés sont les suivants (69) : dyspnée, toux, mouvements respiratoires erratiques, intolérance à l'effort (essoufflement après un léger exercice), apathie et anorexie. Le mode de transmission de ces vers reste une énigme. *Echinophthirius horridus*, le pou des phoques, pourrait servir d'hôte intermédiaire et transmettre les microfilaries lors des repas sanguins. L'hypothèse d'une transmission placentaire a aussi été soulevée car des parasites ont été retrouvés chez des jeunes âgés de moins d'un mois.

SYMPTOMES	PHOQUES ATTEINTS	PRINCIPES ACTIFS	POSOLOGIE	DUREE
Jetage nasal	004-005-007-009-057-058-065-075-082-095 096-141-160-165-171-183-187-193-203-209 220-226-239-241-247-248-253-255	Amoxicilline (Clamoxyl®) Chloramphénicol (Chloram-Frécorlyl®) Sulfadoxine-TMP (Duoprim®) Pyrantel/praziquantel (Drontal®) Amoxicilline (Duphamax®)	15 mg/kg/j NR 1 ml pour 10 kg 1 cp pour 10 kg 15 mg/kg/j	10 jours 6 jours une fois une fois 6 jours
Dyspnée	007-008-096-108-141-215-220-258	Céfaléxine (Riléxine®) Amoxicilline (Clamoxyl®) Amoxicilline (Duphamax®) Flunixin méglumine (Finadyne®) Spiramycine (Rovamycine® 15) Marbofloxacine (Marbocyl®)	15 mg/kg/j 15 mg/kg/j 15-30 mg/kg/j 0,5-1 mg/kg/j 1,5 – 3 M UI MS 20 kg 2,5 mg/kg/j	6 jours 4 à 6 jours 6 à 8 jours 4 jours 6 jours 5 jours
Toux	050-099-115-151-174-176-177-184-190-193 195-206-209-215-217-226-233-241-243-255	Chloramphénicol (Chloram-Frécorlyl®) Amoxicilline (Duphamax®) Dexaméthasone (Dexafort®) Pyrantel/praziquantel (Drontal®) Fenbendazole (Panacur®) Flunixin méglumine (Finadyne®)	NR 15 mg/kg/j 0,3 mg/kg/j 1 cp pour 10 kg 16,5 mg/kg/j 0,2 mg/kg/j	6 jours 4 à 6 jours 2 jours une fois une fois 6 jours
Respiration "bruyante" "chargée" "difficile" "encombrée"	057-058-061-065-073-077-096-108-163-174 205-213-226-237-243-248-253	Amoxicilline (Duphamax®) Chloramphénicol (Chloram-Frécorlyl®) Sulfadoxine-TMP (Duoprim®) Spiramycine (Rovamycine® 15) Fenspiride (Pneumorel® 80) Dexaméthasone (Dexadreson®) Fenbendazole (Panacur®) Pyrantel/praziquantel (Drontal®) Ivermectine (Ivomec®)	15-30 mg/kg/j NR 1 ml pour 10 kg 1,5 – 3 M UI MS 20 kg NR 0,1 mg/kg/j 16,5 mg/kg/j 1 cp pour 10 kg 0,2 mg/kg/j	6 à 10 j 5 à 10 j 3 jours 6 jours 3 jours 2 fois une fois une fois une fois
Infection respiratoire	133	dexaméthasone (Dexadreson®) Amoxicilline (Duphamax®)	1 mg/kg/j 15 mg/kg/j	une fois 12 jours
Bronchopneumonie (auscultation)	161-209-215-222-247	Amoxicilline (Duphamax®) Flunixin méglumine (Finadyne®) Fenbendazole (Panacur®)	30 mg/kg/j 0,6 mg/kg/j 16,5 mg/kg/j	6 à 8 jours 2 jours une fois

Tableau 19 : récapitulatif des signes cliniques respiratoires observés et des traitements correspondant mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005). (NR signifie non renseigné)

Le diagnostic se fait par visualisation des microfilaires sur un frottis sanguin. Les lésions découvertes lors des autopsies sont assez caractéristiques : le ventricule droit et parfois les artères pulmonaires et la veine cave caudale contiennent des vers adultes en grand nombre. Ceux-ci peuvent obstruer ces cavités. Dans les stades avancés, la cavité du ventricule droit se dilate tandis que la paroi s'hypertrophie. Une pneumonie peut accompagner le tableau lésionnel (69).

La dirofilariose due à *Dirofilaria immitis*, est rencontrée très occasionnellement chez le veau marin. Les animaux se trouvant dans les zones endémiques de dirofilariose canine et donc dans les zones de vie du moustique du genre *Anopheles* (*Anopheles maculipennis*), *Aedes* et *Culex* (*Culex pipiens*), en sont les victimes. Cette pathologie touche donc surtout les animaux en captivité. Les signes cliniques recourent ceux observés lors d'infestation par *Dipetalonema spirocauda*. L'infestation peut cependant rester asymptomatique plusieurs années durant (69).

### c. Les affections parasitaires (69)

C'est ici qu'intervient la nécessité de réaliser des examens complémentaires (24) tels que la coprologie pour détecter les larves de nématodes dans les faeces, le lavage bronchoalvéolaire ou trachéal pour retrouver différents parasites (champignons, larves et vers adultes) ou bactéries. Le frottis sanguin peut quant à lui, révéler la présence de filaires. Et enfin l'autopsie s'avère utile pour lister l'ensemble des lésions de l'appareil respiratoire et d'atteintes d'autres organes. Certaines lésions macroscopiques peuvent déjà orienter le diagnostic vers des étiologies précises.

Les granulomes (à centre nécrotique) sont caractéristiques de quelques mycoses telles que l'histoplasmose (*Histoplasma spp*), la blastomycose (*Blastomyces spp*), la cryptococcose (*Cryptococcus neoformans*) ou la coccidiomycose (*Coccidioides immitis*) mais aussi signes de tuberculose dont l'agent est une bactérie, *Mycobacterium*.

La plupart des pneumonies ont une cause parasitaire. L'autopsie permet d'observer macroscopiquement ces parasites et de les prélever en vue d'une identification. Les nématodes, vers de taille macroscopique, sont les plus représentés. Présents en grande quantité, ils obstruent la lumière des voies respiratoires et causent le décès de l'animal par asphyxie. Deux types de vers, tous deux des nématodes, sont retrouvés chez le phoque gris et le veau-marin : *Parafilaroides gymnrurus* et *Otostrongylus circumlitus*.

Le premier, *Parafilaroides gymnrurus* (figures 32 et 34), se loge essentiellement dans les bronchioles et les alvéoles. Les mâles mesurent 15 à 18 mm de long et 120 µm de diamètre. Les femelles sont plus grandes : 22 mm de long pour un diamètre de 170 µm. Les premiers signes cliniques observés lors de cette infestation sont les suivants : augmentation de la fréquence cardiaque et toux productive puis viennent ensuite l'anorexie, les malaises, la dyspnée (caractérisée par des narines et une gueule béantes lors de l'inspiration). Le clinicien entend des râles à l'auscultation. L'absence de bruits respiratoires peut indiquer une obstruction des principales voies aériennes. Les vers adultes *in situ*, visibles à l'œil nu, ressemblent à de petits filaments blancs entremêlés.

Le premier stade larvaire, mobile, remonte les voies respiratoires, est dégluti et se retrouve dans les faeces. Cette caractéristique permet le diagnostic de la parasitose par coproscopie. La combinaison des signes cliniques, la présence de larves et l'absence d'infection systémique sur l'hémogramme renforcent le diagnostic. En réponse à l'irritation



Figure 32 : adultes *Parafilaroides*  
(cliché E. Lamoise)



Figure 33 : adulte *Otostrongylus* (cliché E. Lamoise).

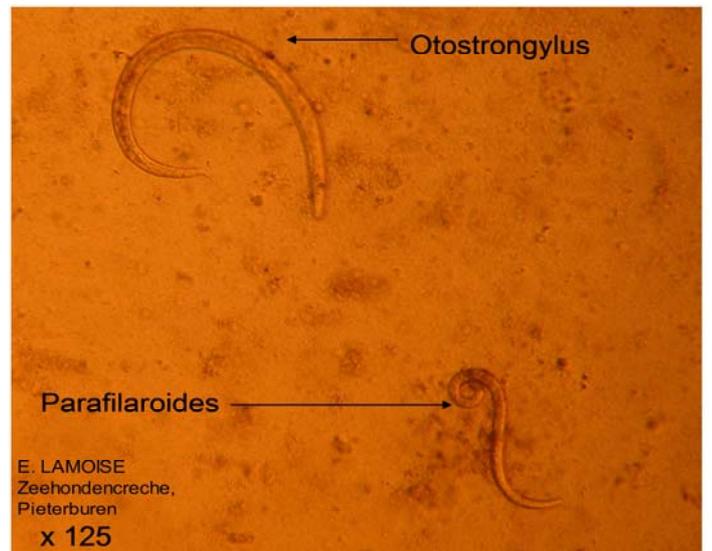


Figure 34 : cliché comparatif d'un adulte *Parafilaroides* et  
*Otostrongylus* (cliché E. Lamoise).

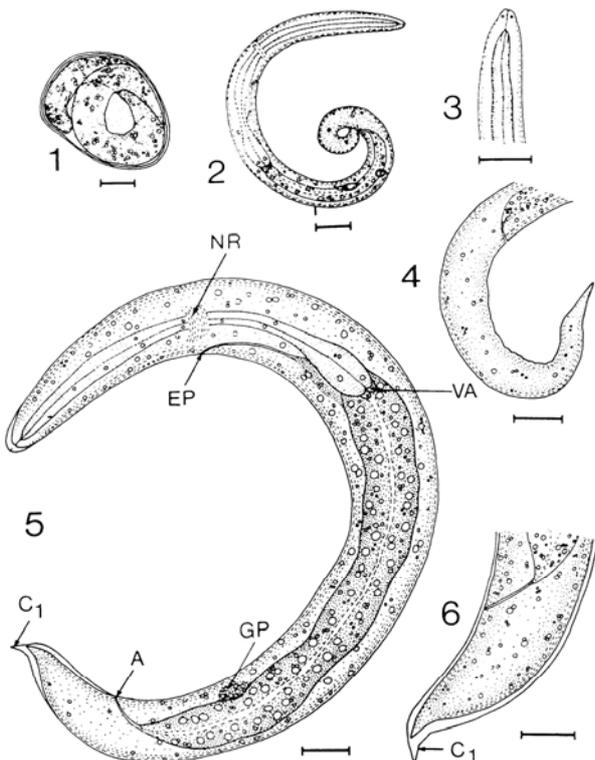


Figure 35 : *Parafilaroides decorus*. 1 : œuf ; 2-4 :  
1<sup>er</sup> stade larvaire ; 5-6 : 2<sup>nd</sup> stade larvaire (d'après  
les dessins de Dailey D. In : Lauckner G. (69)).

En réponse à l'irritation mécanique, l'épithélium respiratoire, riche en cellules mucipares, synthétise abondamment du mucus. Cette synthèse peut être telle qu'elle empêche l'air de pénétrer dans les alvéoles et les très jeunes phoques meurent d'asphyxie.

*Parafilaroides* affecte surtout les jeunes pinnipèdes âgés de moins de deux ans et est rarement retrouvé chez des adultes de plus de quatre ans, excepté chez les veaux marins sujets à des infestations chroniques.

La pneumonie et l'obstruction bronchique par du mucus sont deux lésions caractéristiques retrouvées lors des autopsies.

*Otostrongylus circumlitus* (figures 33 et 34), quant à lui, se loge plutôt dans les bronches et la trachée mais peut aussi se retrouver dans le ventricule droit, les artères pulmonaires et même dans les vaisseaux hépatiques.

Il est le plus grand des deux vers nématodes : les mâles mesurent 10,5 cm de long pour 1,3 mm de large et les femelles, 15 cm de long pour 2 mm de large. Les larves libres présentes dans les voies aériennes remontent les conduits, sont dégluties et se retrouvent dans les faeces, ce qui permet un diagnostic par coproscopie.

L'organisme réagit à la présence des adultes par une forte sécrétion de mucus. Ce mucus, ainsi que la présence de nombreux vers dans les voies respiratoires obstruent totalement les bronches et entraînent le décès de l'animal par asphyxie. Le taux d'infestation serait très élevé, jusqu'à 70 % de la population.

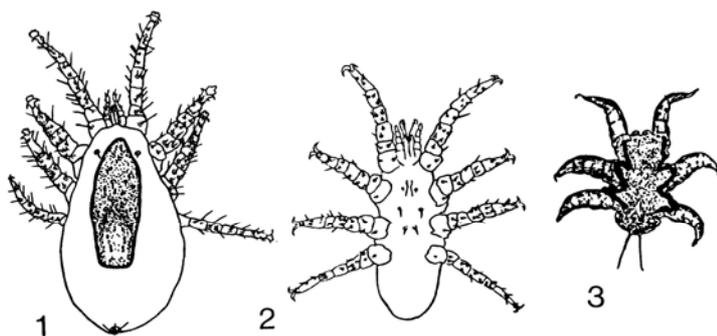


Figure 36 : *Halarachne diminuada*. 1 : femelle, vue dorsale ; 2 : mâle, vue ventrale ; 3 : larve hexapode (d'après les dessins de Doetschman G. In : Lauckner G. (69)).

D'autres parasites, acariens du genre *Halarachne* (figure 36) sont retrouvés chez les phoques. *Halarachne diminuada* occupe les voies profondes du système respiratoire tandis qu'*Halarachne attenuata*, confiné dans la région naso-oesophagienne, peut parfois s'observer au niveau des narines. Leur taille se rapproche du millimètre pour leur longueur et du demi millimètre pour leur largeur. Les animaux infestés renflent et présentent une toux productive. A l'autopsie, les lésions résultant d'une parasitose à *Halarachne diminuada* montrent des zones pulmonaires emphysémateuses, des bronches et une trachée contenant un mucus épais, translucide, jaunâtre et des muqueuses fortement congestionnées.

#### d. Les infections bactériennes

La présence de pus ou d'abcès révèle souvent une infection bactérienne primaire ou secondaire. L'agent causal recherché appartient souvent à la famille des bactéries Gram négatif. Les quelques prélèvements réalisés lors des autopsies appuient ce constat : *Proteus mirabilis*, *E. coli* et *Aeromonas* sont les germes mis en évidence. La liste est longue : *Bordetella bronchiseptica*, *Corynebacterium spp*, *Pseudomonas sp*, *Microccus spp*, *Mycobacterium tuberculosis* (29, 69, 106). On retrouve cependant quelques bactéries Gram positif : *Streptococcus sp*, *Staphylococcus aureus* et *spp*.

On s'accorde toutefois à dire que les infections bactériennes primaires demeurent rares. Les bactéries retrouvées lors de pneumonie cohabitent souvent avec d'autres microorganismes pathogènes. Ainsi, des binômes ressortent : *Brucella spp* avec *Parafilaroides* (37), *Mycoplasma* avec le virus influenza H7N7 (29, 49).

L'augmentation de la fréquence respiratoire, la dyspnée et la toux demeurent des signes constants. S'ajoutent ensuite le jetage, les râles auscultatoires, la léthargie, l'hyperthermie et les modifications de l'hémogramme comme une leucocytose.

Le diagnostic se base sur une mise en culture à partir de lavage trachéal ou bronchoalvéolaire (29).

e. Causes mécaniques

Enfin, certaines bronchopneumonies ne sont pas causées par un agent pathogène. Dans un cas d'autopsie, les lésions font suspecter une bronchopneumonie par fausse déglutition. Ceci affecte surtout les jeunes qui aspirent de l'eau contaminée lors de leurs jeux. Cette bronchopneumonie devient aiguë et se surinfecte par la suite. Le germe le plus fréquemment isolé est *E. coli*. Une densification alvéolaire des lobes pulmonaires crâniens sur un cliché radiographique du thorax doit faire suspecter une fausse déglutition.

L'ensemble des agents étiologiques est répertorié dans le tableau 19 ci-dessous.

AGENT CAUSAL	REGION ANATOMIQUE TOUCHÉE	SIGNES CLINIQUES
<b>Agents viraux</b>		
Phocine et Canine Distemper Virus	Poumons	Jetage, dyspnée autres atteintes organiques et systémiques
Virus Influenza		
phocine herpesvirus-1		
<b>Agents bactériens</b>		
Bactéries Gram – et +	Poumons	tachypnée, dyspnée, toux râles, (jetage, léthargie)
<b>Agents parasitaires</b>		
Nématodes		
<i>Parafilaroides gymnurus</i>	Bronchioles, alvéoles	1. tachypnée, toux productive
<i>Ostrostrongylus circumlitus</i>	Bronches, trachée, ventricule droit artères pulmonaires, vaisseaux hépatiques	2. dyspnée, râles ou silence, anorexie, malaise
<i>Dipetalonema spirocauda</i>	Ventricule droit, artères pulmonaires veine cave caudale	Dyspnée, toux, essoufflement apathie, anorexie
<i>Dirofilaria immitis</i>		
Acarie		
<i>Halarachne attenuata</i>	Narines et nasopharynx	renflement, toux productive
<i>Halarachne diminuta</i>	Voies respiratoires profondes	jetage
Champignons		
<i>Blastomyces</i>	Poumons	lésions nécropsiques Granulomes nécrotiques
<i>Histoplasma</i>		
<i>Coccidioidomyces</i>		

Tableau 20 : agents étiologiques pouvant être mis en cause dans les principales affections respiratoires chez le phoque.

### **3. Pathologie cutanée**

#### **A. Principales lésions observées**

Le tableau 21 nous montre que les troubles cutanés concernent la presque totalité des phoques échoués. Il est donc important de faire un état des lieux précis de l'ensemble de la peau et du pelage de l'animal lors de l'examen clinique.

##### **a. Plaies et abcès**

Les principales lésions observées sont des plaies et des abcès. Les plaies, de tailles très variées, sont le plus souvent présentes au moment de l'échouage, contrairement aux abcès qui se développent parfois lors du séjour en clinique (au niveau du menton en particulier, probable conséquence de bagarres entre individus, les jeunes par exemple reçoivent souvent des corrections par les adultes). Certaines plaies cachent des abcès, d'où la politique de placer l'animal sous antibiothérapie dès que les plaies sont nombreuses, étendues ou profondes. Deux animaux ont aussi présenté des abcès à plusieurs endroits en même temps. Il est parfois possible de déterminer l'origine de certaines lésions, comme les plaies de morsure. Ici quatre phoques présentent ce type de plaies à l'entrée en clinique.

Les abcès peuvent se rencontrer au niveau du cordon ombilical chez les très jeunes animaux. Le cordon est en effet une voie de pénétration des agents pathogènes. En l'absence de soins adéquats, des abcès peuvent se former au niveau de l'ombilic (omphalite) ou se développer en péritonite.

##### **b. Autres**

D'autres lésions font suite dans l'ordre de fréquence aux plaies et aux abcès. Il s'agit :

- des pelades (qui peuvent être signe d'une maladie sous-jacente : dans un cas, le n°246 sur lequel on suspectait une pelade d'origine fongique ou hyperthermique), qui ne nécessitant pas une médicalisation de l'animal (sauf pour le n°246 placé sous marbofloxacin).
- des plages de mazout sur le pelage. Une attention particulière est prêtée à ces dernières puisque ces plages signent une contamination de l'environnement et l'hypothèse d'ingestion ou d'inhalation éventuelle de mazout devient plus probable.

Ensuite viennent des maladies plus occasionnelles telles que les dermatites suppurées ou pustuleuses, ou l'apparition de papillomes. Ces affections n'intéressent qu'un faible nombre de phoques. L'étiologie précise, faute d'examen complémentaires demeure souvent inconnue. La mise de l'animal sous antibiothérapie (amoxicilline, marbofloxacin, ou spiramycine) a permis la guérison de la majorité des cas (les papillomes du n°252 se sont résorbés suite à une homéothérapie à base de thuya 30 CH).

L'observation d'ectoparasites pourtant très fréquents chez les animaux sauvages n'est jamais décrite dans les fiches individuelles. Les soigneurs n'y attachent pas beaucoup d'importance. Il est possible que la prévalence des cas soit sous-estimée.

SYMPTOMES	PHOQUES ATTEINTS	PRINCIPE ACTIF	POSOLOGIE	DUREE
Pelage mazouté	004-009-023-094-100-101-122-133-134-135 142-145-147-151-152-153-156-157-159-162 163-165-166-171-176-180-181-182-190-192 206-212-218-232-234-235-236-255	lessive (Mir®) huile ménagère Diosmectite (Smecta®) phosphate d'aluminium (Phosphalugel®)	Cf chapitre mazoutage	
Plaies	007-015-020-024-029-050-055-058-061-064 066-079-096-104-116-122-123-127-128-129 130-131-134-138-139-142-143-146-153-157 159-164-169-171-173-176-177-178-179-180 181-182-183-184-187-192-194-195-200-201 205-206-207-210-211-212-213-216-217-219 220-221-222-223-224-225-226-227-228-229 230-231-232-233-236-237-239-240-241-243 244-245-246-247-250	Chloramphénicol (Chloram-Fréortyl®) Amoxicilline (Clamoxyl®) Povidone iodée (Vétédine®) Benzalkonium de chlorure/chlorhexidine (Mercryl®) Oxytétracycline (Duphacycline®) Aluminium (Alumisol®) Amoxicilline (Duphamox®) Sulfadoxine-TMP (Duoprime®) Prednisolone/chloramphénicol (Cortanmycétine®) Sulfapyridine/baume du Pérou (Sulmidol®) (Dermaflon®) pansement agraffes	NR 15-30 mg/kg/j SC, IM 2-3 fois par jour, topique 2 fois par jour, topique 1-2 fois par jour, topique 1-2 fois par jour, topique 15 mg/kg/j. SC, IM 1 ml pour 10 kg PO 1 noix 2 fois/j, topique 1 noix 2 fois/j, topique 1 noix 2 fois/j, topique	3 jours 4 à 10 jours 1 à 20 jours 1 à 4 jours 1 à 7 jours 1 à 7 jours 4 à 10 jours 10 jours 1 à 6 jours 1 à 4 jours 1 à 20 jours
Abcès	007-015-020-024-029-050-055-058-061-064 066-079-096-104-116-134-139-179-181-182 183-184-187-194-195-207-211-222-224-231 232-236-240	Amoxicilline (Clamoxyl®) Chloramphénicol (Chloram-Fréortyl®) Povidone iodée (Vétédine®) Amoxicilline (Duphamox®) Flunixin méglumine (Finadyne®) Oxytétracycline (Duphacycline®) Aluminium (Alumisol®) Sulfadoxine-TMP (Duoprime®) Marbofloxacine (Marbocyl®)	15-30 mg/kg/j SC, IM NR 2-3 fois par jour, topique 15-30 mg/kg/j SC, IM 0,35-0,5 mg/kg/j SC 1-2 fois par jour, topique 1-2 fois par jour, topique 1 ml pour 10 kg PO 2-2,5 mg/kg/j PO	4 jours 4 à 10 jours 1 à 20 jours 4 à 12 jours 4 jours 1 à 7 jours 1 à 7 jours 5 jours 8 à 14 jours
Abcès multiples	152-163	Sulfadoxine-TMP (Duoprime®) Amoxicilline (Duphamox®) Marbofloxacine (Marbocyl®)	1 ml pour 10 kg PO 15 mg/kg/j SC, IM 2 mg/kg/j PO	5 jours 8 jours 10 jours

NR : non renseigné

Tableau 21 : récapitulatif des signes cliniques cutanés observés et des traitements correspondant mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).

<b>SYMPTOMES</b>	<b>PHOQUES ATTEINTS</b>	<b>PRINCIPE ACTIF</b>	<b>POSOLOGIE</b>	<b>DUREE</b>
Persistence cordon ombilical (+/- abcès)	054-121-140-199-236	Povidone iodée (Vétédine®)	2-3 fois par jour, topique	1 à 7 jours
		(Mercryl®)	2 fois par jour, topique	3 jours
Morsure	147-150-242-248	Amoxicilline (Duphamox®)	15 mg/kg/j SC, IM	6 jours
		Aluminium (Alumisol®)	2 fois par jour, topique	6 jours
Mue/pelade	078-086-089-127-175-193-194-196-202-204	Amoxicilline (Duphamox®)	15 mg/kg/j SC, IM	6 jours
Dermatite +/- suppurée	234-246-250-253-266	Marbofloxacine (Marbocyl®)	2 mg/kg/j PO	6 jours
		Amoxicilline (Clamoxyl®)	20 mg/kg/j SC, IM	6 jours
Pustules	006-073-204	Marbofloxacine (Marbocyl®)	2 mg/kg/j PO	8 jours
		Amoxicilline (Duphamox®)	15 mg/kg/j SC, IM	4 à 6 jours
Papillomes	218-246-240-250	Marbofloxacine (Marbocyl®)	2 mg/kg/j PO	13 jours
		Amoxicilline (Duphamox®)	15 mg/kg/j SC, IM	8 jours
	247-252	Thuya 30 CH®	3 granules M et S PO	10 jours

NR : non renseigné

Tableau 21 bis : récapitulatif des signes cliniques cutanés observés et des traitements correspondant mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).

## B. Agents étiologiques

### a. Les ectoparasites

En observant attentivement le pelage des animaux, il est possible d'observer des ectoparasites, soient des insectes anoploures, soient des acariens.

#### α. Les anoploures

Parmi les anoploures, on rencontre chez le phoque gris et le phoque veau marin, *Echinophthirius horridus* (figure 37) et uniquement chez le phoque veau marin *Antarctophthirus microchir* (24). Le taux d'infestation dans les populations sauvages est souvent élevé (jusqu'à 80%). Les adultes en pleine santé sont peu ou pas porteurs de poux contrairement aux jeunes phoques affaiblis, souvent recueillis dans cet état à la clinique (69). Les symptômes observés lors d'infestation dépendent du nombre de parasites : irritation et alopecie pour les signes cutanés, anémie, débilitation chez les jeunes (24). La transmission d'un phoque à l'autre se réalise par contact, d'où l'intérêt d'être attentif au pelage lorsque les phoques seront regroupés en bassin. De plus, les poux sont des vecteurs pour d'autres parasites (*Echinophthirius horridus* peut servir d'hôte intermédiaire à une filaire, *Dipetalonema spirocauda*) (69).

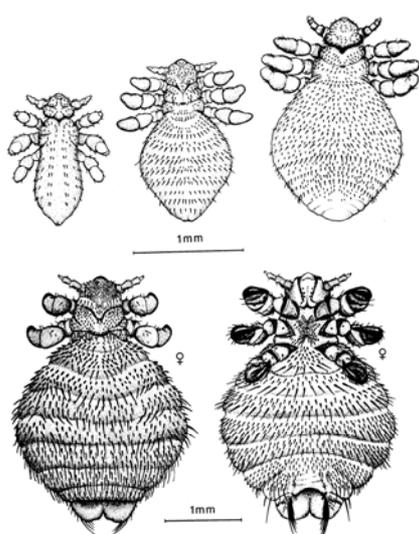


Figure 37 : schémas (1<sup>er</sup>, 2<sup>nd</sup> et 3<sup>ème</sup> stade de nymphe et vues dorsale/ventrale d'une femelle) et photographie d'*Echinophthirius horridus* (d'après les dessins de Scherf L. In : Lauckner G. (69) et cliché E. Lamoise)

#### β. Les acariens

La démodécie, due à *Demodex spp*, se traduit par des lésions alopeciques, hyperkératinisées avec des excoriations, le plus souvent localisées sur la face dorsale des nageoires et en région génitale (24, 69). Non prurigineuses au début, les lésions peuvent le devenir si la maladie tend à la chronicité (pyodermite secondaire). Le diagnostic se fait à partir de raclages cutanés profonds ou parfois de biopsie. Un traitement à base d'amitrazé semble efficace (24).

Les sarcoptes (*Sarcoptes spp*) déjà observés chez des veaux marins donnent des lésions alopeciques ulcératives avec un épiderme aux marges kératinisées et hypertrophiées, à différencier des lésions de démodécie (24).

### b. Agents fongiques

Des mycoses peuvent aussi entraîner l'apparition de lésions alopeciques : un veau marin atteint de *Microsporium canis* présentait une alopecie de la face et du nez évoluant plus tard en une dermatite pustuleuse. L'utilisation de la griséofulvine a permis la régression des lésions, le diagnostic étant posé suite à une mise en culture (69). Un autre agent de teigne a été retrouvé chez le phoque gris et le veau marin : *Trichophyton mentagrophytes* (88). La candidose (*Candida albicans*), suite aux érosions cutanées, peut engendrer des régions cutanées alopeciques. Les mycoses demeurent cependant rares chez les pinnipèdes (69).

La candidose entraîne des inflammations des jonctions cutanéomuqueuses (commisures des lèvres, régions périoculaire, périvulvaire et périanale) ou des nageoires, rapportées chez le veau marin. Ces inflammations sont suivies dans un deuxième temps par des érosions de ces mêmes zones (28, 90). Chez certains animaux débilisés, la maladie peut ensuite devenir systémique.

### c. Agents viraux

Les lésions alopeciques peuvent signer la guérison d'autres lésions, par exemple lors de sealpox. Les zones alopeciques correspondent aux stades finaux des anciennes lésions noduleuses, suppurées. Elles correspondent à la phase de rémission, apparaissant vers quinze semaines après le début des symptômes (62, 99). Un herpesvirus, le phocid herpesvirus-2 peut aussi entraîner des lésions alopeciques. Le cas a été observé une fois sur une adulte phoque gris (62).

Les agents viraux sont aussi parfois responsables de lésions prolifératives. Nous avons vu un cas de papillomes sur un phoque gris ayant régressé suite à un traitement homéopathique. Les papillomes prennent l'aspect de proliférations hyperplasiques bien délimitées et plus ou moins pédiculées régressant spontanément sans aucun traitement. Les particules virales de papillomavirus peuvent être détectées par microscopie électronique.

Les poxvirus (parapoxvirus) provoquent l'apparition de nodules sur tout le corps mais principalement sur la tête, le cou et les nageoires. Les lésions sont souvent suppurées, caractérisées par une para- ou hyperkératose, une hypertrophie et une hyperplasie de la couche *stratum spinosum*. Les nodules grossissent et atteignent leur taille maximale (3-4 cm) au bout d'une semaine. Ils se fissurent, s'ulcèrent et se surinfectent ensuite. De nouveaux nodules se forment dès la deuxième semaine et ainsi de suite jusqu'au pic clinique (environ quatrième semaine). Intervient alors la phase de régression laissant comme cicatrices des zones alopeciques au bout de quinze à dix-huit semaines (62). Un orthopoxvirus a été aussi mis en évidence dans ce type de lésion (87).

Le morbillivirus peut entraîner une dermatite, associée à d'autres symptômes tels que la léthargie, la maigreur, signes d'une maladie systémique. Les lésions sont alors assez spécifiques : hyperplasie, hyperkératose, alopecie et parfois nécrose avec comme particularités histologiques la présence de cellules syncytiales et de corps d'inclusion (71).

### d. Agents bactériens

Des infections bactériennes cutanées peuvent devenir systémiques et le décès de l'animal. Les microorganismes le plus souvent isolés sont *Staphylococcus spp* ou *aureus*, *Streptococcus spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Micrococcus spp*, *Aeromonas* (69, 106).

Des streptocoques (bêta-hémolytiques ou autres) sont souvent isolés des omphalites ou des péritonites faisant suite à des omphalites (69).

Certaines bactéries, comme *Corynebacterium phocae*, retrouvée chez le phoque gris et le veau marin, entraînent des érosions et des ulcères cutanés, mais ne sont jamais isolées à partir des abcès (69).

### C. Cas particuliers des dermatites : une association de différents agents

La plupart des dermatites identifiées sont des pyodermites, caractérisées par la présence de pustules, papules, de zones érythémateuses, épaissies ou alopeciques retrouvées de préférence sur la face et les nageoires. Non prurigineuses au début, elles peuvent le devenir en cas de surinfection. En général, elles traduisent une complication d'une cause primaire virale, parasitaire, mycosique ou traumatique à rechercher (sealpox, *Fusarium sp.*, *Corynebacterium phocae*, *Microsporum*, *Candida spp*). Des facteurs prédisposants, tels que la chaleur, l'utilisation prolongée d'antibiotiques ou de stéroïdes, ont aussi été mis en cause (88). La recherche d'agents pathogènes microbiens cutanés par mise en culture démontre en général la présence d'agents de l'environnement. Il est conseillé pour cela de prélever des échantillons en peau saine et en peau infectée pour pouvoir interpréter les résultats en fonction de la flore présente normalement sur la peau (15). La présence de *Malassezia pachydermatis*, levure saprophyte fréquemment retrouvée sur la peau des carnivores domestiques atteints de dermatite est aussi avérée lors de dermatite chez les pinnipèdes (82, 88).

<b>LESIONS/AFFECTIONS</b>	<b>AGENTS</b>	
ALOPECIE	Ectoparasites	<i>Demodex spp</i>
		<i>Sarcoptes spp</i>
	Champignons	<i>Microsporum canis</i>
		<i>Trichophyton mentagrophytes</i>
		<i>Candida albicans</i>
	Virus	Parapoxvirus
Phocid herpesvirus-2		
LESIONS PROLIFERATIVES	Virus	Para- et orthopoxvirus
		Papillomavirus
LESIONS ULCERATIVES	Virus	Poxvirus
	Bactéries	<i>Corynebacterium phocae</i>
	Champignons	<i>Candida albicans</i>
DERMATITE	Virus	Sealpox
	Bactéries	<i>Corynebacterium phocae</i>
	Champignons	<i>Fusarium sp</i>
		<i>Microsporum</i>
		<i>Candida spp</i>
		<i>Malassezia pachydermatis</i>
	Autres	Chaleur
Emploi d'antibiotiques, de stéroïdes		

Tableau 22 : liste des agents étiologiques pouvant être mis en cause lors des principales lésions et affections cutanées chez le phoque.

## 4. Pathologie oculaire

Les affections oculaires représentent une part importante de la pathologie des pinnipèdes, essentiellement pour deux raisons: il faut mettre en cause d'une part les conditions de vie de ces animaux (œil adapté au milieu aquatique donc plus vulnérable en milieu terrestre, bagarres entre animaux,...) et d'autre part les conditions de captivité (eau douce versus saline, ajout de chlore, pH,...).

### A. Principaux signes cliniques observés

Le tableau 23 regroupe l'ensemble des lésions observées sur les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis. Un ensemble d'animaux est regroupé sur la dernière ligne du tableau sous la dénomination « divers » car la description des lésions est trop imprécise (« problème à l'œil » par exemple).

#### a. Les sécrétions

Le principal signe clinique rapporté est l'observation de sécrétions oculaires anormales de type mucus, pus ou mucopus. La présence de pus peut être la cause d'une infection locale, reflet d'une conjonctivite, d'une affection virale. Dans ce dernier cas, les symptômes oculaires peuvent être isolés ou accompagnés d'autres signes cliniques respiratoires, digestifs, nerveux,...

#### b. sécheresse oculaire et kératite

Par ailleurs, la présence de mucus ou de mucopus et la sécheresse oculaire peuvent être retrouvés simultanément. Suite à un séjour prolongé hors de l'eau (échouage sur la plage ou maintien au sec en clinique pour raisons médicales ou autres), les sécrétions lacrymales moins développées que celles des carnivores domestiques, ne permettent pas de pallier la sécheresse oculaire. De plus un animal déshydraté voit sa production de larmes diminuer. Le mucus plus collant s'accumule alors sur la cornée et le terrain devient propice à une surinfection bactérienne (les larmes contiennent des substances antimicrobiennes). Une sécheresse oculaire prolongée peut entraîner alors une souffrance de l'épithélium cornéen et une kératite pouvant s'aggraver en ulcère cornéen.

#### c. Autres

La principale cause d'affections oculaires en milieu naturel reste le traumatisme (choc sur des aspérités, bagarres entre individus) qui peut se traduire par différents signes cliniques retrouvés sur les fiches cliniques, du plus bénin au plus grave :

- la conjonctivite : elle est le signe d'une souffrance oculaire et est souvent compliquée d'une infection bactérienne.
- les ulcères cornéens : les traumatismes semblent être la première cause d'apparition d'ulcères, viennent ensuite la qualité de l'eau en captivité et les infections virales en particulier les herpesviroses.
- **les perforations oculaires** (figure 38).



Figure 38 : phoque gris présentant un œil droit crevé (cliché personnel).



Figure 39 : phoque gris présentant un œdème de cornée et une uvéite (cliché personnel).

Le blépharospasme n'a été observé qu'à trois reprises. Il indique une douleur oculaire et est rarement présent seul. Le clinicien doit donc rechercher d'autres signes d'une affection oculaire, une kératite ou la présence de pus ou mucopus comme dans les cas décrits.

Enfin, de très rares cas d'œdème de cornée (figure 39) et de cataracte ont été observés à la clinique d'Océanopolis.

### B. Données actuelles

Différentes études réalisant un état des lieux des affections présentes sur les animaux échoués n'aboutissent pas aux mêmes conclusions en ce qui concerne la pathologie oculaire. Une étude générale sur les pinnipèdes (41) classe les affections oculaires comme fréquentes avec pour principales lésions : perte de vision partielle ou totale et cataracte. Une étude portant sur les phoques gris retrouvés sur les côtes britanniques (5) dénote peu de cas concernés par une affection oculaire (deux cas de panophtalmie, un cas d'ulcères cornéens sur 141 cas) tandis que les lésions semblent plus représentées chez les jeunes phoques veaux marins (la conjonctivite représente l'affection la plus importante avec 36% d'incidence) (77). La principale cause mise en avant de ces conjonctivites est l'introduction de sable dans les yeux.

Si l'on se rapporte à la médecine des carnivores domestiques, nous observons une absence de description des affections telles que l'uvéite ou le glaucome (décrit une fois à la clinique d'Océanopolis). Il semblerait que ces affections ne soient pas aussi prévalentes ou sous-diagnostiquée car il est théoriquement probable que des agents viraux, mycosiques (*Candida*, *Cryptococcus*, *Histoplasma*, *Coccidioides*) ou parasitaires (agent de la toxoplasmose par exemple) puissent provoquer ces lésions.

SYMPTOMES	PHOQUES ATTEINTS	PRINCIPES ACTIFS TOPIQUES	POSOLOGIE	DUREE
jetage (sans précision) pus ou mucopus ou mucus	5;77;81	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
	5;12;19;20;22;99;105;111;112 125;129;135;143;145;147;155 156;160;163;171;177;179;181 183;195;209;212;222;225;234 240;244;252;255	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®) Néomycine, polymyxine B (Tévémixine®)	1 goutte 1 à 3 fois/j 1 noisette 2 fois/j	1 à 30 jours 8 jours
Œil crevé	19;22;27;39;105;111;235	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
Conjonctivite	20;89;94;99;151;175;212;219	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Néomycine, polymyxine B (Tévémixine®)	1 noisette 2 fois/j	8 jours
		Framycétine, dexaméthasone (Fradexam®)	1 noisette 2 fois/j	4 à 6 jours
		Gentamycine/dexaméthasone (Gentason®)	1 goutte 2 fois/j	6 jours
ulcère(s)	38;99;118;175;183;207;208;230	Gentamicine (Gentalline®)	1 goutte 3 fois/j	14 jours
		Atropine (Atropine® 1%)	1 goutte 1 fois/j	3 jours
		Flurbiprofène (Ocufen®)	1 goutte 3 fois/j	14 jours
		N. acétylcystéine et EDTA (NAC®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	8 à 28 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
sécheresse oculaire, kératite	54;62;69;79;106;175;176;222 224;226;230;235;236;240;241	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Nandrolone sulfate monosodique (K-ératy®)	1 goutte 2 fois/j	7 jours
		Néomycine, polymyxine B (Tévémixine®)	1 noisette 2 fois/j	8 jours
opacification du cristallin, cataracte	54;173	N. acétylcystéine et EDTA (NAC®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	8 à 28 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
Blépharospasme voile (œdème?)	99;231;235 249	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
Divers	93;95;104;107;119;123;126;127 128;133;134;136;139;141;142 150;154;157;159;162;164;165 167;169;178;185;188;189;192 205;227;228;239;245;246;247 258	Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours
		Chloramphénicol (Lacrybiotic®, Ophthalon®)	1 goutte 1 à 3 fois/j	1 à 30 jours

Des traitements systémiques sont parfois mis en place

Flunidine méglumine (Finadyne®)	0,5 mg/kg	3 jours
Dexaméthasone (Dexadreson®)	0,2 mg/kg	2 jours
Amoxicilline (Duphamox®)	15 mg/kg	4 à 8 jours

Tous les traitements sont associés préalablement à un nettoyage oculaire (Ocryl®, Albacétine®, Dacryosérum®)

Tableau 23 : récapitulatif des signes cliniques oculaires observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).

## C. Etiologie suspectée

### a. Agents bactériens

Une étude (106) portant sur l'isolement bactérien à partir de lésions oculaires (conjonctivite, kératite, traumatisme et ulcère de la cornée) a mis en évidence la présence des germes suivants : *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus*, *Moraxella*, et *Listeria*. Deux analyses microbiologiques réalisées sur deux phoques gris à la clinique d'Océanopolis ont permis par ailleurs d'identifier outre *Streptococcus spp.*, deux autres genres bactériens, *Corynebacterium spp.* et *Actinomyces spp.*

### b. Agents viraux

Ils sont principalement mis en cause lors de jetage ou de sécrétions oculaires isolés ou accompagnés d'autres signes cliniques respiratoires, digestifs, nerveux, ... . Les principaux agents regroupent les herpesvirus et les morbillivirus (PDV et CDV). L'herpesvirus, comme chez les chats, est à l'origine de l'apparition d'ulcères cornéens chez les phoques (99).

### c. Cas particulier de la cataracte et de l'œdème de cornée

L'œdème de la cornée (figure 39) s'explique soit par une anomalie fonctionnelle de l'endothélium cornéen suite à une inflammation intraoculaire (uvéite) soit par des différences marquées de pression osmotique entre la cornée et l'eau extérieure (eau des bassins non salée par exemple) (102).

La cataracte est une affection bien connue chez les pinnipèdes maintenus en captivité mais s'observe aussi régulièrement sur des animaux sauvages. Elle fut particulièrement étudiée suite à une augmentation de cas en 1988/1989 pendant l'épidémie imputée au Phocine Distemper Virus. Dans cette étude (97), des causes primaires et secondaires ont pu être identifiées. Parmi les causes primaires, on retrouve les malformations congénitales, la cataracte juvénile (processus de dégénérescence) et sénile (processus de prolifération isolé ou plus fréquemment associé à un processus de dégénérescence). Les inflammations intraoculaires, des facteurs exogènes (qualité de l'eau, présence de substances cytotoxiques telles que le mercure ou les polychlorés biphenylés), des maladies systémiques (infection due au PDV par exemple) et des causes alimentaires (utilisation de lactoreplaceurs contenant des protéines inadéquates ou une forte teneur en sucres) représentent quant à elles les causes secondaires.

## **5. Pathologie buccale**

### **A. Etude clinique**

Les lésions répertoriées sont variées, allant de l'halitose ou de plaies bénignes à la gingivite ulcéronécrotique (tableau 24). Les plaies et les abcès représentent la majeure partie des lésions observées, suivies par les gingivites. Leur fréquence n'est pas négligeable d'où l'intérêt de pratiquer un examen buccal attentif. L'ensemble des gingivites a été observé sur de très jeunes animaux de moins de trois mois.

### **B. Agents étiologiques**

Il existe peu de données bibliographiques concernant les affections buccales, en particulier les gingivites. Cependant, des infections virales comme l'herpès-virose compliquées de surinfections bactériennes sont suspectées. En effet, des phoques développant une herpès-virose présentaient des ulcères oesophagiens mais le virus ne put être mis en évidence dans ces lésions (55). Une étude (5) réalisée sur les phoques gris des côtes anglaises met aussi en évidence des affections buccales : ulcères linguaux sur un jeune et cinq adultes et des positions de dents anormales sur deux jeunes.

Un agent bactérien, *Streptococcus zooepidemicus* fut retrouvé lors de culture de ces lésions ulcéro-nécrotiques sans savoir pour autant s'il s'agit de l'agent responsable ou d'une surinfection.

Les contaminants peuvent être mis en cause lors de suspicion de mazoutage. Le caractère agressif des organochlorés par exemple peut provoquer des ulcères lors de contact avec les muqueuses (85).

## **6. Pathologie osseuse**

### **A. Etude clinique**

#### **a. Principaux signes cliniques**

Certains symptômes avertissent le clinicien :

- la présence d'un gonflement, fluctuant ou dur, au niveau des pattes ou des mâchoires laisse suspecter un abcès en formation et/ou une complication osseuse (ostéomyélite, déplacement osseux, réaction inflammatoire en réponse aux lésions osseuses). Deux cas ont nécessité pour cette raison (gonflement anormal) des clichés radiographiques des membres postérieurs : aucune lésion osseuse ne fut détectée sur les images radiographiques obtenues.
- une mobilité anormale des différents segments osseux en cas de fracture.
- une perte et/ou un déchaussement dentaire conduit à une forte suspicion d'ostéomyélite ou de fracture de la mâchoire.
- enfin, un animal blessé à la mâchoire peut refuser de s'alimenter en raison de la douleur.

Deux grands types de lésions sont retrouvés dans les données d'Océanopolis : en premier lieu les fractures, auxquelles font suite les ostéomyélites. L'hypothèse tumorale n'est jamais retenue compte-tenu du jeune âge des animaux atteints (les tumeurs osseuses des carnivores domestiques apparaissent principalement chez les adultes).

<b>SYMPTOMES</b>	<b>PHOQUES ATTEINTS</b>	<b>PRINCIPES ACTIFS</b>	<b>POSOLOGIE</b>	<b>DUREE</b>
Gingivite modérée	141	Amoxicilline (Duphamox® LA)	30 mg/kg/j (*) SC, IM	6 jours
Gingivite sévère (ulcère, saignements)	076-118-210	Amoxicilline (Duphamox® LA) Spiramycine (Rovamycine®) Héxétidine (Hextriil®) (bain de bouche) Eau de javel Diluée 10% (bain de bouche)	15 mg/kg/j SC, IM 1 cp MS PO 1-2 fois/j PO 1-2 fois/j PO	6 jours 8 jours 8 jours 2 jours
Gingivite ulcéronecrotique purulente	029-045-050-056-095	Amoxicilline (Duphamox® LA) Spiramycine/métronidazole (Stomorgyl®) Eau de javel Diluée 10% (bain de bouche)	15-30 mg/kg (*) SC, IM 1 cp MS PO 1-2 fois/j PO	4 à 6 jours 10 jours 1 jour
Saignements (origine indéterminée)	125-218-243	Eau de javel Diluée 10% (bain de bouche)	1-2 fois/j PO	4 jours
Plaies gingivales	063-152-153-161-164 167-179-187-205-206 207-217	Amoxicilline (Duphamox® LA) Eau de javel Diluée 10% (bain de bouche) Héxétidine (Hextriil®) (bain de bouche) Chlorhexidine/tétracaine (Eludril®)	15 mg/kg/j SC, IM 1-2 fois/j PO 1-2 fois/j PO 1-2 fois/j PO	6 jours 1 à 4 jours 1 à 15 jours 3 jours
Abcès	148-178-192-213-229 230-237-249	Amoxicilline (Duphamox® LA) Héxétidine (Hextriil®) (bain de bouche)	15-30 mg/kg/j (*) SC, IM 1-2 fois/j PO	6 jours 2 à 6 jours
Halitose	045-064			
Chéilite	76			
Perte de dents	194			

(\*) Antibiothérapie mise en œuvre pour une autre cause (abcès, plaies multiples, ...)

Tableau 24 : récapitulatif des signes cliniques buccaux observés et des traitements correspondants mis en place à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons (de 1989 à 2005).

Les régions anatomiques les plus touchées sont d'abord les mâchoires (six cas sur neuf) puis les doigts, essentiellement des membres postérieurs (trois cas sur neuf). Ces régions sont aussi les deux régions principalement affectées par les plaies et les abcès. L'atteinte préférentielle de ces deux zones peut s'expliquer de la façon suivante : elles sont les plus exposées lors de chasse, de recherche de nourriture et de locomotion.

### b. Diagnostic radiologique

Le diagnostic précis se base avant tout sur un cliché radiographique. Les fractures ne permettent pas de tergiversation contrairement aux ostéomyélites. En effet, celles-ci ressemblent beaucoup aux tumeurs osseuses. Des lésions d'ostéolyse et d'ostéoprolifération sont rapportées dans les deux cas. L'anamnèse ici (jeune animal, suppuration) permet de trancher. Des clichés radiographiques, pris un et deux mois après le début du traitement permettent de suivre l'évolution de la maladie (72).

### B. Etiologie

Les origines de ces lésions demeurent le plus souvent inexplicables. Les ostéomyélites font probablement suite à des abcès ou à l'inoculation d'un agent pathogène très profondément dans la chair. Une étude de LUCAS R.J. *et al* (72) relate la fréquence élevée de plaies à cause de morsures ou de traumatismes sur les rochers. Sur tous les cas d'ostéomyélite relevés ici, d'autres plaies ou abcès sont notés dans la même zone, accompagnant les lésions osseuses (plaies cutanées, gingivales, gingivite,...). Déterminer l'origine d'une fracture semble beaucoup moins évident, sauf pour le cas n°196 : une section nette d'un doigt ressemble à une blessure causée par une hélice.

Des cas d'ostéomyélite des mâchoires sont très fréquemment rencontrés chez les pinnipèdes. Les cliniciens s'accordent à dire que toutes les lésions buccales (gingivites, périodontites) et dentaires (fracture et perte de dents), relativement courante chez les phoques récupérés, sont un facteur favorisant la pénétration de germes pathogènes (47). D'autres agents sont mis en cause. Il s'agit des contaminants appartenant à la famille des organochlorés : le DDT (dichloro-diphényl-trichloroéthane) et les PCB (polychlorobiphényles). Les animaux contaminés présentent un ensemble de symptômes caractéristiques : lésions osseuses sur les mâchoires et le crâne, résultant probablement d'un hyperadrénocorticisme induit, des lésions rénales (hyperplasie corticale), intestinales (ulcères), artérielles (artériosclérose), surrénaliennes (hyperplasie) et des troubles de la reproduction (baisse de la fertilité, apparition de léiomyomes, de sténoses utérines) (4). Les atteintes des mâchoires et du crâne font partie de ce complexe. Elles incluent une perte de la densité de l'os alvéolaire, une perte de dents, une périodontite, une porosité, des érosions sévères et des perforations des os « masticateurs ». Les polluants auraient des répercussions sur la densité de la trame osseuse. Ainsi, celle de l'os trabéculaire diminuerait lors des périodes de forte pollution (70). Cette maladie touche aussi bien les mâles que les femelles, à n'importe quel âge.

### C. Remarques sur le traitement chirurgical

Il n'est pas envisageable de réparer chirurgicalement une fracture maxillaire ou mandibulaire sur un animal sauvage destiné à être relâché rapidement si l'animal risque de rester handicapé. De plus, même si l'acte en lui-même reste réalisable malgré la difficulté chirurgicale, la mise en pratique des soins postopératoire (alimentation par exemple) est inenvisageable sur un animal sauvage. Les fractures bénignes cicatriseront d'elles-mêmes.

La cicatrisation laisse parfois des séquelles : malformation de la face, défaut d'ouverture totale de la cavité buccale que le clinicien devra envisager et prévoir avant de choisir la thérapeutique appropriée. Ainsi, pour les animaux présentant des fractures sévères, le clinicien a parfois le devoir de prendre la décision d'euthanasie. C'est ce qui est arrivé pour deux cas de fracture mandibulaire.

L'intervention chirurgicale demeure plus accessible pour les atteintes des doigts. Les deux animaux opérés (un pour une fracture et l'autre pour une ostéomyélite) ont subi une amputation du doigt (trois phalanges). Malgré des soins postopératoires contraignants, les résultats sont encourageants, les animaux vivent sans aucune séquelle.

## **7. Pathologie nerveuse**

### **A. Etude clinique**

#### **a. Cas observés à la clinique**

Seuls quatre cas ont été répertoriés, un pour crise convulsive, un pour spasmes, les deux derniers pour paralysie. Ils sont présentés dans le tableau 25.

<b>Individu</b>	<b>Historique</b>
008	Crise convulsive (description précise non relatée), appétit capricieux depuis plusieurs jours. Suspicion d'hypoglycémie, supplémentation de la nourriture en glucose. Décès de l'animal quatre jours plus tard ; principale lésion : foie pathologique
051	Nombreux spasmes. Injection de diazépam (Valium®)
097	Animal à l'arrivée quasiment inerte, prostré, cou enflé, aucun son ne sort quand il grogne. Prescription de flunixin méglumine (Finadyne®) 0,5 mL pour 20 kg 2 jours et de sulfadoxine-TMP (Duoprime®) 2 mL deux jours. Deux jours après : tétraplégie, seuls la bouche, les yeux et les vibrisses présentent une mobilité. Décès de l'animal.
253	Phoque gris femelle adulte. Anorexie, prostration, ostéomyélite mandibulaire. 15 jours après, très nette amélioration de l'état général puis parésie de l'antérieur et du postérieur gauche, l'œil gauche semble se fermer plus que le droit. Décès par euthanasie : lésion cérébrale : zone de nécrose en partie crâniale de l'hémisphère cérébral gauche, n'expliquant pas précisément l'origine de l'hémiplégie gauche.

Tableau 25 : cas neurologiques rencontrés sur des phoques à la clinique d'Océanopolis.

#### **b. Principaux signes cliniques**

Les symptômes rencontrés sont le plus souvent peu spécifiques. Les qualificatifs de spasmes et crise convulsive se rapportent probablement aux mêmes signes cliniques, à savoir des convulsions. Il manque des descriptions précises sur le déroulement de ces convulsions. Les paralysies représentent le deuxième grand groupe des affections nerveuses. Elles se remarquent le plus souvent quand l'animal ne se déplace plus. Les asymétries de la face (un œil qui se ferme plus que l'autre par exemple) laissent aussi suspecter une atteinte neurologique.

## B. Etiologie

### a. Convulsions et spasmes

Les convulsions et les spasmes peuvent avoir plusieurs origines :

- désordres métaboliques : hypoglycémie, hyponatrémie, atteinte hépatique. L'hyponatrémie (<147 mEq/l) se rencontre chez les phoques vivant en milieu naturel ou en captivité (stress, alimentation pauvre, maladie). Les signes cliniques relèvent d'un déséquilibre métabolique du système nerveux central : incoordination, tremblements, convulsion et mort brutale (38, 111).

- d'origine alimentaire : on retrouve dans cette catégorie l'hyponatrémie mais aussi le déficit en thiamine. Ce dernier se rencontre chez des animaux nourris avec des poissons riches en thiaminases (capelins, *Mallotus villosus*, par exemple). Ils présentent alors des trémulations, des spasmes des nageoires antérieures et des secousses de la tête (38, 39 et 111).

- d'origine parasitaire (26) : les parasites mis en cause sont des protozoaires. Les deux principaux, *Toxoplasma gondii* et *Sarcocystis neurona* sont responsables d'encéphalites. Des sérologies récentes ont mis en évidence des anticorps dirigés contre *Toxoplasma gondii* chez des phoques veaux marins. *Sarcocystis neurona* a aussi été isolé du cerveau et du liquide cérébro-spinal d'un phoque veau marin atteint d'encéphalite. Ce protozoaire semble très proche de *Sarcocystis neurona* présent chez les équidés. Enfin, un cas de co-infection avec *Toxoplasma gondii* et *Sarcocystis neurona* a été décrit chez un phoque veau-marin.

D'autres protozoaires, tels que *Neospora caninum* (mis en évidence par sérologie) ne doivent pas être oubliés dans le diagnostic différentiel.

- d'origine virale. Certains animaux, affectés par l'herpesvirus-1, le PDV ou le CDV ont montré des symptômes nerveux, signes d'encéphalite. Enfin, les phoques, comme tout mammifère, peuvent contracter la rage. Rencontrée chez les pinnipèdes, elle n'a cependant jamais été décrite chez le phoque gris et le phoque veau marin (46).

### b. Les plégies

Les plégies sont peu décrites dans la littérature. Les causes d'atteinte neurologique citées précédemment, responsables le plus souvent d'encéphalite, ne peuvent expliquer la survenue de ces symptômes. Il faut alors se diriger vers une autre étiologie, celle du traumatisme, des abcès, des tumeurs et des accidents vasculaires cérébraux. Lors d'intoxication à *Clostridium botulinum*, agent responsable du botulisme, l'animal présente une paralysie plutôt symétrique qui se généralise progressivement, avec présence ensuite d'une extension du cou et des troubles digestifs. La paralysie atteint ensuite le pharynx, le larynx et les muscles respiratoires. L'animal décède par asphyxie (69).

## 8. Pathologie urinaire

### A. Etude clinique

#### a. Description des cas observés à la clinique

Le tableau 26 présente les différents animaux ayant manifesté des troubles urinaires (7 cas) ou des lésions de l'appareil urinaire découvertes lors des autopsies (8 cas).

Ce tableau nous montre que peu de cas sont décrits. Plusieurs raisons à cette observation : les urines des animaux ne sont pas systématiquement observées, l'animal étant placé à Océanopolis dans un bac rouge foncé et les urines pouvant s'écouler librement. Le seul moment idéal pour observer les urines serait pendant la contention mais l'animal n'urine

pas à la demande. Une autre hypothèse serait à mettre en relation avec l'âge des animaux. Tous sont de jeunes animaux âgés de quelques mois et l'incidence d'affections urinaires est moins importante dans cette sous-population si on extrapole des données obtenues chez les carnivores domestiques.

ANIMAL	SIGNES CLINIQUES TRAITEMENT	LESIONS NECROPSIQUES
008	Aucun	Reins purulents
064	Aucun	Reins congestionnés (*) (GE)
074	Aucun	Rein gauche infecté
157	Aucun	Nombreux abcès dont un dans le parenchyme rénal
163	Nombreux. abcès purulents et hématurie Amoxicilline (Duphamox®) IM 8jours (2 mL pour 20 kg)	Pas d'autopsie
165	Aucun	Parenchymes rénaux congestionnés (*), capsules rénales adhérentes (GE)
172	Sang dans les urines. Lendemain OK Amoxicilline (Duphamox®) IM 1ml 10 kg 6j Dexaméthasone (Dexafort®) 1 ml SC	Pas d'autopsie
182	Aucun	Reins congestionnés (*), se décapsulent difficilement (GE sévère et septicémie)
191	Infection urinaire avec hématurie chronique (trois mois), urines « marc de café » Amoxicilline-acide clavulanique (Synulox®) 1 ml 10 kg 10j PO hématurie un peu diminuée Marbofloxacin (Marbocyl®) ½ cp 10 kg 8j PO RAS Céfalexine (Rilexine®) 1 cp 300 MS 8j puis 2 cp MS 8j PO RAS puis Phytophale® ( <i>Lespedeza capitata</i> , artichaut, orthosiphon) 2 cp MS 7j PO RAS Sulfaméthoxazole-TMP (Sultrian®) 1 cp MS 7j PO RAS	Pas d'autopsie
198	Aucun	Reins congestionnés et hémorragiques (*) Syndrome ictéro-hémorragique aigu (leptospirose confirmée)
199	Aucun	Reins congestionnés (*) (suspicion leptospirose)
200	Urines un peu foncées (lendemain OK)	Pas d'autopsie
228	Écoulement blanchâtre au niveau de l'orifice urinaire	Pas d'autopsie
229	Urines foncées (lendemain OK)	Pas d'autopsie
230	Urines foncées (lendemain OK)	Pas d'autopsie

(\*) : la congestion rénale fait partie d'une congestion plus généralisée (intestins, plèvres, foie, estomac, poumons)

(GE) : gastroentérite

Tableau 26 : récapitulatif des lésions et des symptômes urinaires décrits chez les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (de 1989 à 2005).

### b. Principaux signes cliniques

Les symptômes observés concernent tous l'aspect macroscopique des urines. Aucune anomalie de miction n'est décrite. Les deux principaux signes cliniques qui ressortent du tableau 19 sont « urines foncées » et « hématurie ». Notons toutefois qu'avec une simple approche macroscopique des urines il semble difficile de faire la différence entre une teinte foncée provoquée par la présence de sang ou par une autre cause (augmentation de la bilirubine par exemple). La détermination de la cause de cette teinte nécessite quelques examens complémentaires (culot urinaire, examen microscopique, bandelette urinaire). De plus cette coloration reste à l'appréciation du clinicien pouvant juger d'une teinte normale par excès. Comment expliquer sinon les « urines foncées » répertoriées sur trois cas qui sont redevenues normales dès le lendemain ? Il n'est en effet jamais relaté de variation de couleur aussi rapide dans la littérature.

### c. Remarque sur la démarche diagnostique : apport des données des examens complémentaires (exemple du cas n°191)

Le cas n°191 est intéressant pour commenter brièvement l'approche diagnostique et thérapeutique. Le phoque a été reçu au Centre de La Rochelle en présentant une infection urinaire (présence d'hématurie). Il y a séjourné un mois, durée pendant laquelle, il a reçu un traitement à base d'amoxicilline-acide clavulanique et la dernière semaine de la marbofloxacin. Les premières analyses réalisées au Centre de Recherche des Mammifères Marins de La Rochelle ne nous ont pas été fournies. De nouvelles analyses sont mises en œuvre à la réception de l'animal à Océanopolis car ce dernier présente toujours des urines foncées malgré le traitement antibiotique (amoxicilline-acide clavulanique Synulox® pendant un mois puis marbofloxacin Marbocyl® pendant huit jours). L'examen cyto-bactériologique urinaire (ECBU) révèle la présence de leucocytes et d'hématies en quantité importante, respectivement 60000/ml et >1000000/ml. La numération formule sanguine montre une leucocytose et l'analyse biochimique, une augmentation de l'urémie. Le diagnostic posé est hématurie et infection urinaire. Aucun germe spécifique ne peut être mis en évidence. L'animal est placé sous céfalexine (Rilexine®) à la posologie de 15 mg/kg matin et soir pendant jours puis 30 mg/kg matin et soir pendant 8 jours car l'hématurie persistait.

Les différents traitements mis en œuvre (amoxicilline-acide clavulanique puis marbofloxacin puis céfalexine (cf tableau 21)) ont un effet bénéfique de quelques jours puis l'animal rechute à chaque fois. Un deuxième ECBU réalisé deux mois après le premier indique toujours la présence d'hématies (> 1000000/ml) et l'apparition d'assez nombreux cristaux de phosphate ammoniacaux magnésiens. Devant l'échec thérapeutique, tout traitement a été arrêté.

Ce cas illustre l'intérêt des examens complémentaires de base dans les diagnostics des affections urinaires: l'ECBU, la numération formule sanguine, la biochimie sans oublier le culot et la bandelette urinaires. On a pu ainsi exclure ici une atteinte hépatique car les valeurs biochimiques sont normales et la teinte foncée des urines est imputée à la présence d'hématies. Enfin, l'infection initiale semble être finalement jugulée pour laisser place à une cristallurie, pouvant elle aussi expliquer l'hématurie. La thérapeutique sera ainsi adaptée à chaque pathologie.

#### d. Les lésions observées lors des autopsies

L'autopsie permet de découvrir des lésions sur plusieurs organes de l'appareil urinaire : les uretères lors d'anomalie congénitale mais surtout la vessie et les reins. Ces derniers semblent les seuls touchés dans les cas recensés. Deux lésions principales sont notées. La première, l'infection rénale (présence de pus ou d'abcès dans le parenchyme rénal) se retrouve dans trois cas. Aucun symptôme ne peut être mis en relation avec ces lésions. Ce sont des découvertes d'autopsie. La seconde, la congestion rénale (+/- hémorragique) n'apparaît jamais seule. Elle fait partie en général, d'un tableau clinique plus large : congestion d'autres organes de l'appareil digestif et/ou respiratoire, syndrome ictéro-hémorragique aigu. Le diagnostic s'oriente alors vers des pathologies plus généralisées : gastro-entérites sévères, septicémie et leptospirose.

### B. Etiologie

#### a. Les affections non infectieuses

Les calculs vésicaux ont été rapportés chez le phoque veau marin. Leur nature est variée : phosphates ammoniacaux magnésiens, calcul d'acide urique, d'urate d'ammonium ou autres non identifiés. Les calculs d'acide urique et d'urate d'ammonium sont souvent associés à des troubles rénaux sévères et à des nécroses tubulaires (47).

Les anomalies congénitales (aplasie rénale par exemple) ou les tumeurs de l'appareil urinaire existent chez les pinnipèdes mais font rarement l'objet d'observation chez les deux espèces qui nous concernent, compte-tenu des moyens d'investigations que la découverte de ces affections demande. Le diagnostic se base en effet sur l'abdominocentèse, la cytologie, la radiographie, l'échographie, la laparoscopie ou la biopsie (46).

#### b. La leptospirose

La leptospirose est une zoonose à répartition mondiale qui affecte les reins, le foie et l'appareil reproducteur. L'agent en cause, *Leptospira interrogans* serovar *pomona*, appartient à la famille des spirochètes, organismes mobiles, de morphologie différente de celle des autres bactéries : il s'agit d'une cellule allongée, flexible, filamenteuse qui prend une forme spiralée (69) et possède deux flagelles pour se mouvoir.

Cette maladie reste assez fréquente dans le milieu sauvage. En effet, deux animaux furent suspects de leptospirose à la clinique d'Océanopolis et un cas s'avéra positif par titrage des anticorps anti-leptospores. Les phoques se contamineraient à partir d'eau souillée par des animaux domestiques ou sauvages (29).

Les signes cliniques sont peu spécifiques : dépression, anorexie, déshydratation, refus de se déplacer sur les membres antérieurs, polydipsie et parfois ictère, vomissements et trémulations musculaires. Le clinicien peut observer des modifications biochimiques et hématologiques : augmentation de l'urémie, de la créatininémie, de la phosphorémie, de la natrémie, du taux de globulines ainsi qu'une leucocytose et une neutrophilie (29, 45).

Les lésions organiques touchent principalement les reins mais aussi le foie. Ces premiers prennent un aspect enflé avec une consistance ferme et la différenciation entre le cortex et la médulla n'est plus visible. Les résultats de l'histologie traduisent une néphrite interstitielle lymphoplasmatique. Le foie, quant à lui, présente un aspect friable, la bile de teinte noirâtre semble plus épaisse (29, 45). On remarque parfois la présence de sang en

nature dans la cavité abdominale de certains individus jeunes ainsi que des hémorragies sous-capsulaires hépatiques et rénale.

Plusieurs méthodes de diagnostic sont utilisables (29) :

- sur animal vivant
  - examen microscopique après coloration rapide d'un frottis sanguin ou d'une goutte d'urine.
  - par mise en culture à partir de sang ou d'urine. Le sang doit être prélevé dans un tube avec anticoagulant (EDTA). L'isolement de cette bactérie demeure cependant souvent difficile à cause de la croissance d'autres bactéries.
  - par immunofluorescence à partir de sang ou d'urines.
  - par sérologie. Le titrage des anticorps se fait par dilutions successives suite à un test d'agglutination.
- sur animal mort :
  - tous les tests précédents demeurent valables. La mise en culture, tout comme l'immunofluorescence, peut se réaliser en plus à partir de foie ou de rein. L'immunofluorescence possède l'avantage d'être utilisable sur des tissus congelés.
  - analyse histologique des reins en particulier.

## **8. Pathologie hépatique**

### A. Etude clinique

#### a. L'approche de la pathologie hépatique

Les signes d'appel d'une atteinte hépatique, bien connus chez les carnivores domestiques (muqueuses ictériques, troubles de l'hémostase avec pétéchies), sont rarement retrouvés chez les pinnipèdes. Un seul animal (n°220) a présenté des microhémorragies multiples qui ont régressé spontanément. En revanche, des urines foncées sont relevées ponctuellement sur plusieurs animaux (tableau 27). Il est néanmoins difficile de déterminer l'origine du trouble sans examen complémentaire à disposition. Les signes cliniques, hormis ceux cités précédemment, associés aux affections hépatiques, sont en général peu spécifiques. On peut ainsi retrouver de la diarrhée, des vomissements, de l'apathie, de la polydipsie et même des symptômes nerveux tels que l'épilepsie (46).

Les affections hépatiques sont rarement diagnostiquées sur animal vivant, excepté sur les pinnipèdes en captivité. On trouve peu de documentation concernant les phoques gris et les phoques veaux marins.

L'atteinte hépatique demeure souvent une découverte fortuite lors d'examens complémentaires tels que la biochimie, la bandelette urinaire ou tout simplement lors d'autopsie. Les lésions sont réunies dans le tableau suivant.

ANIMAL	LESIONS NECROPSIQUES
021	Foie friable et décoloré (hépatite ++) avec contexte de gastro-entérite.
073	Foie de couleur rouille.
074	Marques circulaires sombres sur un lobe droit du foie.
121	Foie marbré et décoloré avec contexte de gastro-entérite hémorragique aiguë.
153	Foie jaunâtre, friable (dégénérescence hépatique ?) avec contexte de pneumonie
164	Foie de taille normale mais de couleur hétérogène et friable avec contexte de gastro-entérite.
165	Dégénérescence hépatique aiguë avec congestion généralisée des viscères abdominaux.
182	Abscès hépatique, foie friable avec contexte de gastro-entérite sévère suivie d'une septicémie.
198	Foie congestionné, liquide d'ascite +/- jaune (ictère ?) Syndrome ictéro-hémorragique aigu. Leptospirose confirmée.
199	Foie congestionné avec congestion généralisée des viscères abdominaux.
242	Graisse sous-cutanée jaune. Coloration jaunâtre de tous les viscères abdominaux. Foie mou à la coupe. Hépatite aiguë. Suspicion de leptospirose.

Tableau 27 : lésions hépatiques découvertes à l'autopsie des phoques décédés pendant leur hospitalisation à la clinique d'Océanopolis (de 1989 à 2005).

### b. Les découvertes d'autopsie

Les lésions hépatiques portent essentiellement sur des modifications de consistance du parenchyme (abcès hépatique, foie mou cité une fois, foie friable décrit à trois reprises et enfin foie congestionné cité aussi à trois reprises) ou de couleur (tableau 26). Le clinicien s'intéresse à la couleur globale du foie mais aussi à l'homogénéité de celle-ci. Des changements de coloration sont présents dans six cas sur onze, avec une teinte moins prononcée qui devient le plus souvent jaune-orangé, associée à une hétérogénéité de la couleur du parenchyme (marbrures, marques circulaires).

Des signes associés aux atteintes hépatiques tels que l'ictère, l'ascite, les hémorragies, sont rares. Ils ne sont décrits que dans deux cas.

Enfin, les lésions hépatiques semblent rarement isolées mais plutôt faire partie d'un tableau pathologique plus large (congestion généralisée, gastro-entérite, pneumonie). Il est difficile parfois de trancher entre des atteintes isolées du foie et d'un autre organe ou des lésions hépatiques consécutives à une atteinte plus généralisée. Ainsi, faut-il voir une relation entre l'abcès hépatique et la septicémie ? Les gastro-entérites semblent cependant avoir des répercussions hépatiques, avec des lésions de congestion ou de changement de couleur.

### B. Etiologie

Les causes infectieuses demeurent rares :

- les infestations parasitaires sont causées essentiellement par des trématodes. *Zalophotrema hepaticum*, bien connu chez l'otarie de Californie, est aussi retrouvé chez le phoque veau marin. La famille des *Opistorchiidae* est représentée par plusieurs genres chez le phoque gris (*Metorchis albidus*, *Opistorchis tenuicollis*, *Pseudamphistomum truncatum*) et chez le phoque veau marin (*Pseudamphistomum truncatum* et *Zalophotrema hepaticum*) (23). La prévalence augmente avec l'âge des animaux (24). Les lésions, associées à la présence de ces larges vers (11 à 13 mm) sont caractérisées par une dilatation et une fibrose des vaisseaux

portes et un épaissement de leur paroi, ainsi qu'une dilatation et un épaissement des conduits biliaires (69). Tous ces parasites, mis à part *Zalophotrema hepaticum*, se retrouvent dans le foie et les conduits biliaires (canaux et vésicule). Le diagnostic se base sur la détection d'œufs dans les faeces (24).

- différents types de bactéries ont été isolés de foies atteints d'hépatite ou d'abcès hépatique (29).

- hormis un calicivirus qui affecte unel'otarie de Californie (*Zalophus californianus*), les virus n'affectent pas spécifiquement cet organe. Des hépatomégalies ont été associées à l'infection par un herpèsvirus, un adénovirus a été mis en cause lors d'une hépatite (62). Des lésions hépatiques sont fréquemment retrouvées lors de gastroentérite. Faut-il suspecter un tropisme digestif et hépatique pour les microorganismes en cause ? Les lésions traduisent-elles une dégénérescence *post-mortem* de l'organe ? Le foie est-il sensible aux toxines produites lors de gastroentérite ?

Le foie est un des organes les plus sensibles à la pollution des eaux par les métaux lourds et les organochlorés. Le mercure en particulier se concentre dans les reins et le foie, provoquant une hépatite toxique et le décès de l'animal (85).

Les atteintes néoplasiques sont décrites chez les pinnipèdes en captivité mais rarement retrouvées sur les phoques récupérés en centre de soins compte-tenu de leur jeune âge et des faibles moyens d'investigation disponibles (34).



## QUATRIEME PARTIE : STRATEGIES THERAPEUTIQUES ADOPTEES A LA CLINIQUE D'OCEANOPOLIS, SYNTHESE DES DONNEES ET COMMENTAIRES.

Les chirurgies sont réalisables sur les phoques. Cependant, les connaissances demeurent limitées dans ce domaine (peu de cas décrits, techniques chirurgicales peu développées) et les moyens financiers ne permettent pas d'investir dans de tels actes. C'est pourquoi dans ce chapitre, seuls les traitements médicaux et conservateurs seront abordés.

Deux classes de médicaments sont largement utilisées : il s'agit des antibiotiques et des antiparasitaires. Parmi celles-ci, seules quelques familles sont bien représentées. En effet, certaines familles d'antibiotiques ou d'antiparasitaires externes n'ont jamais été relevées sur les fiches cliniques tenues par cette structure.

Contrairement aux carnivores domestiques, les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS) et non stéroïdiens (AINS) sont peu utilisés (avec cependant une prédominance de l'utilisation des AINS sur les AIS). D'autres groupes de médicaments tels que les antispasmodiques sont eux aussi peu représentés.

D'autres classes pharmacologiques telles que celles des médicaments agissant sur le système cardio-vasculaire (anti-arythmique), sur le système rénal (diurétiques), sur le système respiratoire (expectorant, bronchodilatateur), ou encore les hormones (insuline par exemple), les molécules anti-cancéreuses (kétoconazole, chimiothérapie,...) n'apparaissent jamais ou très rarement dans les traitements. Plusieurs explications à cette constatation : d'une part certaines molécules n'ont jamais été testées sur les phoques, d'autre part, leur coût peut en limiter l'utilisation. De plus, le diagnostic reste souvent peu précis, car limité par l'utilité, la faisabilité et le coût de certaines explorations diagnostiques. Le traitement ne peut être adapté en conséquence et reste peu spécifique.

Ce chapitre se divisera en quatre paragraphes. Le premier décrit les premiers soins que reçoivent les phoques en pratique à la clinique d'Océanopolis. Le second fait l'inventaire des différentes classes pharmacologiques représentées dans les fiches, en mettant en relation leurs propriétés pharmacologiques et leurs utilisations principales. Le troisième paragraphe permettra quant à lui de détailler par appareil les traitements prescrits et de commenter ces données, aux vues des indications fournies dans le deuxième paragraphe sur les caractéristiques des différentes molécules, avec celles retrouvées dans la bibliographie. Ce chapitre se finira sur un récapitulatif des traitements pouvant être employés à la clinique d'Océanopolis en fonction des grandes pathologies décrites dans la troisième partie de cette étude.

Les molécules anesthésiques ne seront pas abordées dans cette partie. Il faut se reporter au chapitre sur l'anesthésie (deuxième partie de ce travail, paragraphe I.)

# I. LES PREMIERS SOINS

## 1. La mesure de la température corporelle

C'est le premier geste de base à réaliser à la réception de chaque animal mais aussi pendant l'hospitalisation. C'est un premier indicateur de l'état de l'animal, d'autant plus que les phoques sont peu expressifs.

Le tableau 28 permet de distinguer trois périodes :

- de 1989/1990 à 1998/1999 : la prise de température sur les animaux entrant à la clinique est occasionnelle. Parfois aucun animal présent en clinique n'a subi cette mesure. Le clinicien ne relevait la température corporelle uniquement sur les cas sévères en très mauvais état général ou développant des troubles respiratoires.
- de 1999/2000 à 2001/2002 : le relevé de la température corporelle se systématise pour tout animal présentant une affection quelconque. Les animaux en bon état général n'en bénéficient toujours pas. On remarque aussi que les températures hors normes ( $<36,5^{\circ}\text{C}$  ou  $>38,5^{\circ}\text{C}$ ) ne font pas l'objet d'un suivi de température.
- depuis 2002/2003 : la température est relevée sur presque tous les animaux et sur ceux développant des troubles lors de leur captivité. Ceux échappant à la mesure sont des animaux en très bon état général ou victimes d'oublis. Les températures hors normes font dorénavant plus souvent l'objet d'un suivi. La durée de ce suivi varie de deux à six jours. Une température normale (de  $37^{\circ}\text{C}$  à  $38^{\circ}\text{C}$ ) avec un état de santé correct ou la succession de deux températures normales sur deux jours consécutifs entraîne l'arrêt du suivi.

Les chiffres en gras représentent les animaux décédés, quant à ceux en italique et entre parenthèses, ils précisent le nombre d'animaux présentant la valeur donnée. La moitié des animaux en hypothermie sévère (température inférieure ou égale à  $35,5^{\circ}\text{C}$ ) n'ont pas survécu. Les causes du décès ne sont pas obligatoirement connues. Les animaux présentant une bronchopneumonie sévère ou une ostéomyélite avec hypothermie ont probablement péri suite à une septicémie. Il est difficile d'évaluer sur les autres cas, qui entre l'hypo- ou l'hyperthermie et un autre symptôme cause le décès de l'animal.

Saison	Nombre total d'animaux	Nombre de relevés de température normale (36,5-38,5°C)	Pourcentage d'animaux dont la température corporelle a été contrôlée	Valeurs en dehors des normes	Suivis de température	Affection à l'origine du suivi
89/90	14	1	7 %	34,5°C	<b>1 (2j)</b>	Broncho Pneumonie
90/91	19	2	10,5 %			
91/92	9	0	0 %			
92/93	9	0	0 %			
93/94	8	2	37,5 %	<b>35°C</b>		
94/95	5	0	0 %			
95/96	9	0	0 %			
96/97	13	0	0 %			
97/98	17	0	0 %			
98/99	19	1	10,5 %		1 (5j)	Gastroentérite
99/00	30	19	93 %	32,7°C 36,4°C (3) 38,5°C 38,7°C	3 (2-3j)	Juvénile Gastroentérite
00/01	28	10	75 %	<b>34,8°C</b> 36°C (2)	8 (2-5j) <b>2 décès</b>	Abcès Gastroentérite Aff. Respi.
01/02	16	7	50 %		3 (2j)	Juvénile Abcès hyperthermie
02/03	15	9	100 %	35,5°C 39,1°C	4 (2 à 3j)	Gastroentérite Aff Respi Apathie
03/04	15	6	87 %	<b>33,8°C</b>	6 (2 à 5j)	Prostration, jetage, valeurs hors normes
04/05	28	18	100 %	< <b>35°C</b> 36°C <b>38,6°C</b> 39,7°C	6 (2 à 4j) <b>1 décès</b>	Gastroentérite Polypnée Apathie jetage

Tableau 28 : relevés de température sur les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis.

## 2. La réhydratation

Les mammifères marins sont des sujets particulièrement exposés à la déshydratation. Leurs reins, pour faire face aux périodes de jeûnes, peuvent maintenir une diurèse à niveau constant en concentrant plus ou moins les urines (65). Toutefois, pendant les périodes de maladies, de stress ou de chirurgie, les reins ne peuvent retenir les fluides corporels. La perte hydrique est alors rapide.

### A. Etude clinique

L'état de déshydratation est rarement évalué en pratique. Il n'est spécifié sur les fiches que pour quatre phoques (n° 088, n° 176, n° 189 et n° 201) dont deux proviennent du centre de recherche de La Rochelle (examen clinique réalisé au CRMM). Paradoxalement, et malgré une variabilité selon les saisons, nous pouvons considérer qu'au total une très grande majorité d'animaux recueillis subissent un traitement de réhydratation. Tout animal échoué est en effet considéré comme déshydraté. Le tableau 29 suivant relève le nombre d'animaux réhydratés à la clinique d'Océanopolis (seuls ceux arrivés directement à la clinique, sans passer préalablement par un autre centre sont pris en compte) par rapport au nombre total d'animaux recueillis.

Saison	Nombre total D'animaux recueillis	Nombre total d'animaux réhydratés	Animaux décédés avant traitement	Pourcentage d'animaux réhydratés
1989/1990	14	0	1	0 %
1990/1991	19	3	0	16 %
1991/1992	9	6	1	67 %
1992/1993	9	8	1	89 %
1993/1994	8	7	1	87 %
1994/1995	5	4	1	80 %
1995/1996	9	7	1	78 %
1996/1997	13	6	3	46 %
1997/1998	17	9	0	53 %
1998/1999	19	11	0	58 %
1999/2000	30	29	0	97 %
2000/2001	28	20	0	71 %
2001/2002	16	12	1	75 %
2002/2003	15	14	0	93 %
2003/2004	15	14	1	93 %
2004/2005	28	27	0	96 %

Tableau 29 : recensement des phoques réhydratés accueillis à la clinique d'Océanopolis au cours des seize saisons d'étude (de 1989 à 2005).

Pendant les deux premières saisons de fonctionnement de la clinique, seuls trois animaux en très mauvais état général ont bénéficié d'une réhydratation. Cette réhydratation n'était pas systématique pour les animaux entrants à la clinique. Puis pendant les cinq saisons suivantes, la plupart des animaux recueillis bénéficient de soins de réhydratation. Intervient ensuite une troisième période s'étalant sur trois saisons pendant laquelle seuls les animaux les

plus faibles ou présentant de graves lésions sont réhydratés soit en moyenne la moitié des animaux présents à la clinique. Enfin, à partir de la saison 1999/2000, la clinique revient à une politique de réhydratation systématique. A noter pendant cette dernière période deux saisons où les pourcentages sont un peu plus faibles : ceci est à mettre en relation avec un manque de données car un certain nombre d'animaux furent envoyés à Océanopolis par d'autres centres (CRMM, Biarritz).

Certains cas de non réhydratation s'expliquent facilement par des difficultés de contention : deux adultes n'ont pu être traités et un animal avec une fracture sévère de la mâchoire. Plusieurs autres animaux sont décédés rapidement avant de recevoir tout traitement. Enfin, plusieurs cas restent inexplicables : cinq animaux présentant de la diarrhée et des vomissements sont des candidats à une réhydratation pourtant non réalisée. Enfin, un état général correct ou une prise de nourriture spontanée expliquerait le choix de ne pas intervenir.

## B. Techniques de réhydratation

### a. Les voies d'administration

Les premières méthodes consistaient à injecter à la seringue de faibles quantités (5 à 20 ml selon le poids vif) de sérum glucosé à 5 % par voie sous-cutanée deux à quatre fois par jour. L'utilisation de perfusions toujours par voie sous-cutanée permettaient d'apporter de plus grandes quantités de fluides (presque un litre par jour), mais le clinicien devait les changer toutes les deux heures en raison de la mauvaise diffusion et de l'accumulation des fluides en sous-cutané sous formes de boules. Les perfusions posées par voie intra-veineuse au niveau de la veine extradurale représentent la méthode la plus rapide pour compenser les troubles liés à la déshydratation. En pratique, le maintien de la perfusion sur l'animal n'est pas chose aisée et n'est jamais réalisé. La voie parentérale est de plus en plus abandonnée au profit de la voie orale, qui reste depuis 1992, celle utilisée dans la majorité des cas. Quelques animaux en très faible état, ou recueillis chez des vétérinaires, ou ayant des traumatismes buccaux ou des vomissements subissent les injections sous-cutanées. Les quantités administrées sont plus élevées que celles citées précédemment, elles avoisinent 150 à 200 ml deux à trois fois par jour.

La voie orale présente quelques inconvénients (53, 110) :

- le passage des fluides dans le circulation sanguine nécessite plus de temps que pour une voie parentérale. La situation d'urgence doit donc privilégier la voie sous-cutanée ou la voie veineuse.
- elle nécessite des manipulations au niveau de la gueule de l'animal, risquées pour le manipulateur et irréalisables lors de traumatismes des mâchoires. La technique retenue à la clinique d'Océanopolis est l'utilisation d'un mord. Il s'agit en fait d'un petit bout de tube en plastique très résistant permettant d'y glisser son pouce et de s'introduire dans un gant en cuir. Le pouce ainsi protégé se place entre les mâchoires de l'animal. Cette technique a l'avantage de laisser une grande visibilité et de l'espace libre pour la personne qui va sonder l'animal.
- l'administration de fluides ne peut se faire qu'au moyen d'une sonde introduite dans l'œsophage. Elle ne doit pas dépasser un centimètre de diamètre pour un jeune individu et peut être lubrifiée à une de ses extrémités pour faciliter le sondage. L'animal n'étant pas anesthésié, il faut attendre qu'il déglutisse pour

enfoncer la sonde dans l'œsophage. Pour cela, le manipulateur étend verticalement la tête de l'animal en la ramenant vers son buste. La sonde peut ainsi être enfoncée délicatement sur plusieurs centimètres (jusqu'à atteindre l'estomac selon DIERAUF (100), la longueur bouche-stomac atteignant les 2/3 de la longueur totale de l'animal) afin d'éviter les fausses routes. Il est conseillé d'introduire la sonde jusque dans l'estomac (le clinicien doit forcer un peu plus lors du passage du cardia) (100). La longueur des sondes disponibles à la clinique d'Océanopolis (sondes rigides) ne le permet pas. De plus, les sondages répétés plusieurs fois dans la journée peuvent créer des lésions au niveau du cardia. Il arrive que les animaux régurgitent leur bouillie mais les risques de fausse déglutition sont prévenus par une observation attentive des animaux après la fin du sondage.

### b. Quantités à administrer

Pour réhydrater un animal ne se nourrissant pas, il faut prendre en compte ses besoins quotidiens et compenser en plus les pertes dues à la déshydratation. Le volume de fluides nécessaire à apporter à l'animal pour compenser la déshydratation peut être calculé au moyen de la formule suivante (110):

$$\text{Volume en litres} = \% \text{ de déshydratation} \times \text{poids de l'animal en kg} + \text{besoins quotidiens}$$

Ainsi pour un animal de 20 kg déshydraté à 5 %, il faudrait lui apporter un litre de fluides. De façon générale, il faut compter 40 ml/kg/j pour un phoque en maintenance et 80 ml/kg/j pour un phoque déshydraté. Par voie orale, on estime la quantité de soluté nécessaire à un demi litre 2 à 4 fois par jour pour des animaux dont le poids ne dépasse 50 kg et un litre 2 à 4 fois par jour au-delà. Par voie parentérale, les volumes de fluides administrés peuvent atteindre 20 ml/kg (53).

Les volumes de fluides administrés aux animaux ont évolué selon les périodes :

- de fin 1991 à début 1998, un animal de 15 à 20 kg recevait environ un demi litre de solutés par jour (300 ml pour un gabarit plus petit) et en une fois, uniquement le premier jour.
- de 1998 à début 2000, les animaux ne reçoivent que des solutés à leur arrivée. Les quantités sont moins élevées que celles citées précédemment : 300 ml pour des phoques de 15-20 kg et 150 ml pour des individus plus légers. Les solutés sont ensuite répartis sur la journée en deux ou trois distributions, servant de fluidifiant à la bouillie, distribuée elle aussi par gavage. Les quantités atteignent alors 500 ml/jour.
- à partir de 2000/2001, les quantités distribuées le premier jour augmentent. Des animaux de 15-20 kg reçoivent parfois jusqu'à 700 ou 800 ml de fluides. De plus, les animaux réceptionnés en début ou en milieu de journée bénéficient de deux distributions. Ces valeurs sont plus cohérentes avec les besoins des animaux. Cependant, certains animaux, d'apparence en bon état général, reçoivent encore moins que leurs besoins (200 ml pour un phoque de 20 kg). Le soigneur ne doit pas se fier aux apparences et considérer que tout animal échoué est déshydraté au moins à 5 %.

La durée d'administration de solutés varie aussi entre un et une quinzaine de jours. Cette constatation s'explique en partie par le mode de nourrissage des jeunes phoques. Les mammifères marins ne trouveraient pas l'eau dont ils ont besoin en buvant l'eau de mer mais la prélèveraient des poissons consommés. Les traitements courts correspondent aux animaux qui acceptent le gavage de poissons entiers ou qui se nourrissent seuls rapidement. Les autres sont nourris à l'aide d'une bouillie, préparée à base de filets, et de viscères de poissons (harengs, sardines,...) et de solutés. La quantité de solutés incorporée diminue au fil des jours au profit des poissons. L'animal est alimenté avec cette bouillie tant qu'il n'ingurgite pas de poissons entiers. Pour un poids de 15 à 20 kg, l'animal reçoit 1000 à 1500 grammes de bouillie par jour en deux à trois repas. La phase liquide ajoutée extemporanément représente au début 50 à 75 % du poids total (400 ml pour 4 à 5 harengs) pour n'en représenter qu'une faible proportion au final (150 ml pour 7 à 8 harengs ou uniquement des harengs mixés).

### c. Solutés utilisés

Par voie parentérale, différents solutés peuvent être utilisés : NaCl 0,9 %, Ringer lactate et glucose à 5 % sont les plus employés. Le choix dépend de la maladie de l'animal et des voies d'administration possibles. Le soluté de Ringer lactate est préconisé lors d'acidose, observée lors de vomissements et de diarrhée. Le foie doit être en parfait état de fonctionnement pour métaboliser ce soluté. Le glucose à 5 % permet de combler une partie des besoins énergétiques. Cependant un excès de glucose entraîne parfois des diarrhées (cf chapitre II.1. de cette même partie) qui rétrocedent en diminuant les doses de ce soluté. Cette diarrhée s'explique par le faible pouvoir de métabolisation des glucides chez le jeune (53).

Le clinicien possède un éventail plus large de réhydratants s'il choisit la voie orale : NaCl, Ringer lactate, glucose 5 %, eau douce, sachets pédiatriques de réhydratation (Milupa GES 45® principalement utilisés au CRMM) ou mélange de ces différents solutés. Le soluté de Ringer lactate n'a fait son apparition à la clinique d'Océanopolis qu'au cours de ces trois dernières années. Il remplace progressivement le Ionhydran®. La réhydratation par voie orale s'effectue toujours au moyen d'un mélange Ionhydran/glucose 5 % ou soluté de Ringer lactate/glucose 5 % à 50/50 si l'animal supporte correctement le glucose. Ce mélange intervient aussi dans la composition des bouillies initiales puis est progressivement remplacé par du Ringer lactate seul ou de l'eau douce du réseau.

### **3. Lutte contre le mazoutage**

Le tableau 30 montre le nombre d'animaux mazoutés en fonction des saisons :

- entre 1989/1990 et 1998/1999, la récupération d'animaux mazoutés est occasionnelle. De plus, l'étendue de la contamination du pelage reste localisée et ne nécessite pas de nettoyage ni de traitement.

- un pic apparaît en 1999/2000 avec la présence d'animaux fortement mazoutés, nécessitant des nettoyages intensifs et des traitements à base de pansements gastriques quand du mazout est aussi observé en grande quantité dans les selles. Ce pic correspond au naufrage de l'Erika.

- depuis 2000/2001, le nombre de cas reste sporadique mais non négligeable (entre trois et cinq cas par an contre zéro à deux cas par an avant 1999). Les animaux fortement mazoutés bénéficient toujours d'un nettoyage externe et de pansements digestifs.

Saison	Contamination externe	Contamination interne	Contamination mixte	Traitement digestif	Nettoyage	Nombre total
1989/1990	1		1			2
1990/1991	1					1
1991/1992						0
1992/1993						0
1993/1994	1					1
1994/1995						0
1995/1996						0
1996/1997	2	1				3
1997/1998	1		1			2
1998/1999	2		2			4
1999/2000	11		3	2	3	14
2000/2001	5				1	5
2001/2002	3	1		1	2	4
2002/2003	5			1	2	5
2003/2004	2	3			1	5
2004/2005	4		1			5

Tableau 30 : nombre des phoques mazoutés recueillis à la clinique d’Océanopolis et traitements mis en place.

Le tableau 30 indique sommairement les différents moyens mis en œuvre pour traiter un animal mazouté. Le premier consiste à nettoyer le pelage et la peau de l’animal à l’aide de détergents doux (lessive Mir®) associés à des nettoyages à base d’huile alimentaire trouvée dans le commerce car les détergents détruisent la couche lipidique produite par la peau. Seuls les animaux les plus fortement mazoutés bénéficient de ce nettoyage quotidien, dont la durée varie de un à cinq jours. Le mazout altère le pelage qui n’assure plus son rôle d’isolant. L’animal perd alors beaucoup de chaleur par convection et conduction.

Quand un animal présente des signes de contamination interne (selles très noires par exemple), il reçoit un traitement à base de pansements gastrique et intestinal (Smecta®, Phosphalugel®, cf posologies dans le paragraphe IV de cette même partie) pendant quelques jours pour protéger la muqueuse digestive. Selon son état de santé, il pourra recevoir en plus une antibiothérapie. Le mazout entraîne en effet des érosions et des hémorragies de la muqueuse digestive (96).

Le traitement est donc symptomatique. Il ne faut pas oublier d’évaluer l’état général de l’animal qui peut nécessiter une corticothérapie s’il est choqué, un réchauffement de l’animal en cas d’hypothermie et/ou de choc, ainsi qu’une réhydratation et un gavage pour des animaux faibles, amaigris et déshydratés (57).

Le mazout a d'autres conséquences (3, 96) :

- il est très corrosif pour les muqueuses buccales, nasales, oculaires, urogénitale et anale et pour l'épithélium respiratoire. Les yeux sont des organes particulièrement touchés avec des atteintes de la cornée.
- sur le tégument : il détruit la couche protectrice lipidique, pénètre entre les cellules épidermiques, rompt les membranes cellulaires et induit une réponse inflammatoire dans le derme. L'isolation thermique n'est plus assurée, les animaux se retrouvent alors en hypothermie (57).
- le mazout contient un mélange de molécules toxiques, dont la composition chimique varie selon la nature du mazout. Les plus toxiques sont les hydrocarbures polycycliques aromatisés (57). Une fois ingérées, elles diffusent dans l'organisme et atteignent différentes cibles (foie et reins par exemple). Les effets érosifs endommagent l'épithélium respiratoire et digestif. Ils altèrent donc aussi la fonction d'absorption des nutriments et la digestion. JESSUP D. A. et LEIGHTON F. A. (57) rapportent une cécité et une atteinte nerveuse chez les phoques veaux marins. Certains individus présentent des troubles nerveux centraux, résultats d'une nécrose neuronale, d'une dégénérescence axonale, et d'un œdème de la région hypothalamique, de la moelle allongée et de la moelle épinière.
- l'animal peut aussi inhaler des vapeurs toxiques et présenter des lésions pulmonaires. Les composants volatiles tels que les alcanes (hexane) et les alcènes (benzène, toluène) ne s'évaporent pas totalement lors de climat froid et peuvent être inhalés (57).

## **II. LES DIFFERENTES CLASSES PHARMACEUTIQUES REPRESENTÉES**

### **1. Les molécules antibiotiques**

#### **A. Premières observations cliniques**

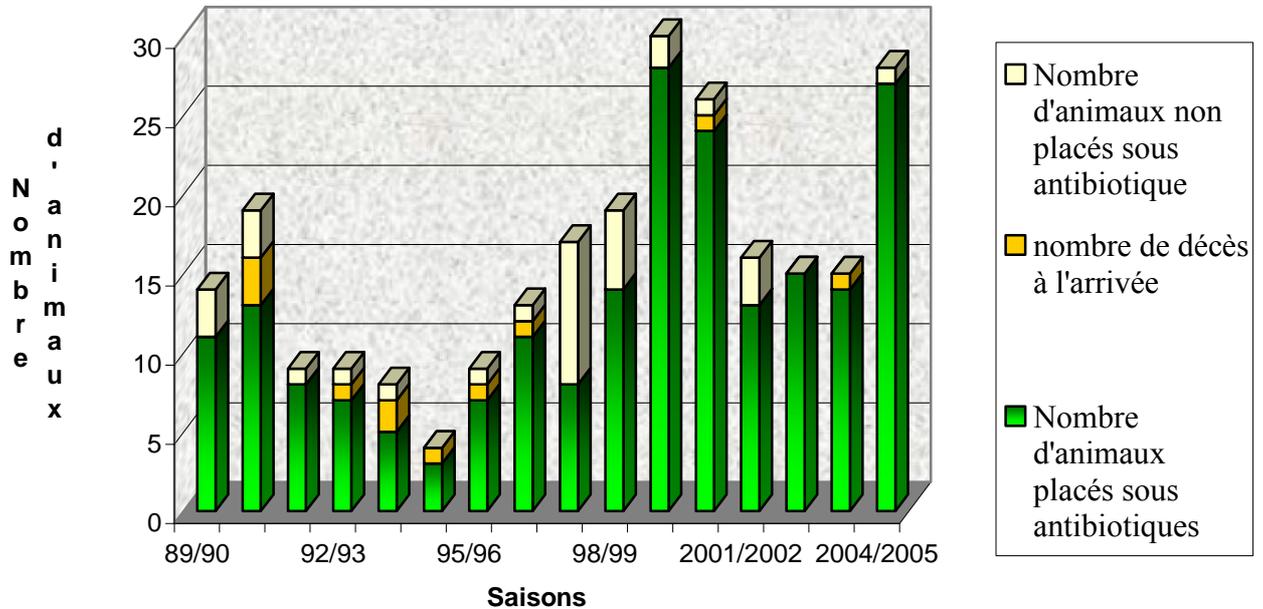
##### **a. La mise sous antibiothérapie**

Un grand nombre d'animaux recueillis à la clinique d'Océanopolis sont placés sous traitement antibiotique. Le graphique de la figure 40 liste tous les animaux sous antibiothérapie quelle que soit la molécule utilisée et quel que soit le moment (à la réception de l'animal ou au cours de son hospitalisation) où la prescription est exécutée.

Cette médicalisation suit trois phases. On note une forte tendance à l'application d'une antibiothérapie systématique jusqu'en 1996/1997 et à partir de 2002/2003, avec un nombre d'animaux non placés sous antibiothérapie très faible, oscillant entre zéro et un, exception faite pour la saison 1990/1991. Entre ces deux périodes, on note un changement de politique avec une médicalisation non systématique à l'arrivée de l'animal, les individus en bon état général présentant ou non quelques lésions bénignes (plaies, pathologie oculaire) échappent au traitement antibiotique.

La figure 40 nous montre par ailleurs que le nombre de décès est au plus bas voire quasi nul pendant les premières 48 heures et qu'il n'est peut être pas utile de placer les animaux sous antibiothérapie pour des lésions bénignes.

Figure 40: graphique représentant la mise sous antibiothérapie des phoques recueillis à la clinique d'océanopolis (d'après tableau K, annexe IX).



### *b. Les différentes molécules utilisées*

La figure 41 retrace la diversité des traitements et la fréquence d'utilisation des différentes molécules d'antibiotiques en fonction des saisons.

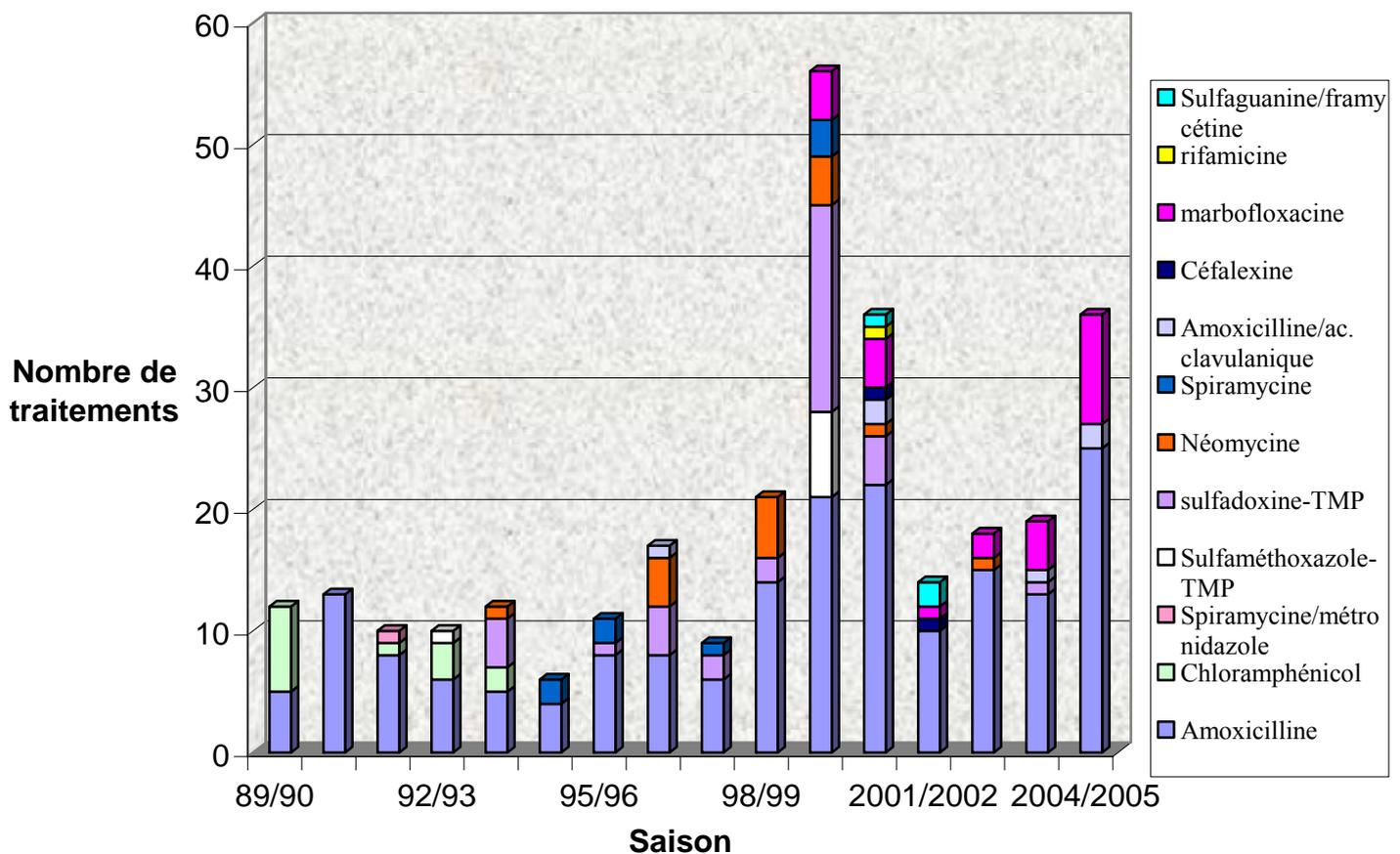
On dénote une place prédominante accordée à l'amoxicilline que ce soit en nombre de traitements ou selon les saisons. Le chloramphénicol fut utilisé les cinq premières années du fonctionnement de la clinique d'Océanopolis puis abandonné par la suite. La deuxième place en terme de fréquence d'utilisation revient aux associations sulfadoxine-triméthoprime (TMP) qui semble peu à peu délaissée ces dernières années. Enfin, la néomycine est plus ponctuellement utilisée mais semble, comme la sulfadoxine-TMP, abandonnée récemment. Ces abandons se font au profit d'une nouvelle molécule en médecine vétérinaire, la marbofloxacin, avec une importante utilisation au cours de la dernière saison essentiellement. Reste à savoir si cette place prépondérante va persister dans l'avenir.

D'autres molécules sont moins souvent utilisées. Leur prescription demeure ponctuelle avec un ou deux cas sur quelques saisons. Nous pouvons cependant faire deux remarques : la première concerne le sulfaméthoxazole-TMP fortement utilisé lors de la saison 99/00 et la seconde la spiramycine et l'association amoxicilline-acide clavulanique qui sont employées périodiquement.

Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées. Durant la saison 99/00, un nombre particulièrement important de molécules différentes a été utilisé : six contre deux, trois ou quatre maximum lors des autres saisons. Deux explications possibles : ou bien le nombre particulièrement élevé d'animaux recueillis concorde avec une plus grande diversité d'affections et de traitements spécifiques, ce qui se retrouve lors de la saison 2000/2001 avec six molécules différentes prescrites (la saison 2004/2005 où le nombre d'animaux recueillis est proche des deux saisons précédemment citées dérogerait alors à la règle), ou bien l'approche thérapeutique à cette période (1999/2001) se voulait différente.

Enfin, notons que la majorité des molécules citées sur ce graphique interviennent en seconde intention pour compléter ou se substituer au traitement déjà mis en place (inefficacité du premier traitement, apparition d'une nouvelle affection...). Certaines cependant telles que les associations sulfaguanine/framycétine, amoxicilline-acide clavulanique et spiramycine/métronidazole ont des indications précises et sont parfois prescrites en première intention, respectivement diarrhée, affection oculaire et affection buccale.

Figure 41: molécules utilisées lors d'antibiothérapie (d'après tableaux L et M, annexe X).



## B. Choix des molécules lors de la prescription

### a. L'amoxicilline

#### α. Les différentes utilisations

Les données concernant les traitements à base d'amoxicilline sont regroupées dans quatre tableaux situés en annexe VII. Les deux spécialités injectables utilisées sont vétérinaires : le Clamoxyl® mais surtout le Duphamox® L.A. (pour longue action), tandis que la spécialité orale est humaine : Augmentin® (compte-tenu du poids vif des animaux, le coût du traitement est moins cher avec cette spécialité).

C'est la molécule de choix en antibiothérapie sur les affections du phoque en raison de son large spectre et de l'existence de préparations « longue action » (effet sur 48 heures). Les causes de prescription sont multiples (tableau 31) ; les deux principales sont les plaies et les abcès, suivis ensuite des affections respiratoires. On remarque que l'amoxicilline est aussi assez souvent prescrite lors de diarrhée, de maigreur, ou d'affection oculaire. Ces trois dernières causes ont une caractéristique en commun : elles apparaissent rarement seules et font très souvent partie d'un tableau clinique plus large. Ceci est aussi vrai pour les plaies/abcès et les affections respiratoires mais elles sont aussi observées isolément sur les animaux malades. Cette remarque explique pourquoi l'amoxicilline est utilisée dans certaines affections (buccale ou urinaire par exemple). Le clinicien cherche à couvrir le maximum d'affections avec un minimum d'antibiotiques, car ceci sous-entend un minimum de manipulations vis-à-vis de l'animal (la voie parentérale est préférée à la prise orale car l'animal peut refuser ou se faire voler sa nourriture et donc ne pas recevoir son traitement, les préparations injectables peuvent avoir une action plus longue, sur 48 heures).

<b>Affection</b>	<b>Apparition isolée</b>	<b>Apparition combinée</b>	<b>Total</b>
Plaie/abcès	43	49	92
Affection respiratoire	15	39	54
Affection cutanée	4	3	7
Faiblesse	2	5	7
Diarrhée	7	29	36
Maigreur		21	21
Affection oculaire	5	20	25
Anorexie	1	4	5
Affection buccale	2	7	9
Vomissements	2	5	7
Arthrite		1	1
Constipation	4		4
Mazoutage	1	10	11
Affection urinaire	1	1	2
Hyperthermie		2	2
Douleur abdominale	1	1	2
Prévention	3		3

Tableau 31 : traitements à base d'amoxicilline en fonction des affections chez les phoques admis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableaux D, E, F et G annexe VII).

### β. Remarques concernant les propriétés pharmacologiques (31)

L'amoxicilline est une pénicilline du groupe A. Son spectre d'action, élargi par rapport aux autres groupes de cette famille recouvre un grand nombre de bactéries Gram + et -. L'acide clavulanique qui peut lui être associé, diminue le phénomène de résistance en inactivant les bêta-lactamases. Ces caractéristiques ainsi que l'existence de formes retardées permettant une injection tous les deux jours intéressent le clinicien en première approche. Sa distribution dans les espaces extracellulaires, les cavités séreuses et les organes richement vascularisés oriente les indications thérapeutiques : traitement et prévention des infections à germes Gram + et Gram -, septicémie, infection généralisée, et tropisme pulmonaire. Son utilisation lors de gastro-entérite et de troubles urinaires paraît plus controversée, compte-tenu de son mode d'excrétion et de son spectre inactif sur les anaérobies. En effet, l'excrétion des pénicillines du groupe A est essentiellement biliaire et non rénale. L'antibiothérapie lors de troubles gastro-intestinaux pourrait jouer le rôle d'une thérapeutique de soutien et de prévention de l'extension de l'infection, d'où l'intérêt de lui associer alors d'autres molécules (néomycine, sulfamides par exemple). De même, cette molécule n'est pas à préconiser en première intention dans les affections buccales (germes anaérobies) ou urinaires (excrétion biliaire essentiellement).

#### b. L'association sulfamide-triméthoprime

##### α. Les différentes utilisations

Les données concernant les traitements à base de l'association sulfadoxine-TMP sont regroupées dans les deux tableaux H et I situés en annexe VIII, ce qui nous a permis d'en extraire le tableau 32.

L'utilisation de la sulfadoxine associée au triméthoprime (Duoprim®) qui débute à la saison 1993/1994 cible les troubles digestifs (vomissements et diarrhée) et est poursuivie durant les saisons suivantes (1996/1997, 1998/1999, 2000/2001). De plus, en comparaison avec l'amoxicilline, cet antibiotique est fréquemment employé en seconde intention, et en particulier après un premier essai avec l'amoxicilline. Cette spécificité envers les troubles digestifs s'explique en partie par le spectre d'action bactériostatique vis-à-vis de bacilles Gram - (entérobactéries du type *Salmonella* et *E. coli*) et de certains Gram + (Clostridies) et son action antiparasitaire contre les coccidies notamment (31, 32).

La saison 1999/2000 déroge à la règle avec une multiplicité de l'utilisation de l'association sulfadoxine-TMP. Elle reste toujours une référence pour les troubles digestifs mais apparaît dans la lutte contre le mazoutage et dans le traitement d'affections diverses (affections oculaire, urinaire, buccale et plaies).

<b>Affection</b>	<b>Isolée</b>	<b>Combinée</b>	<b>Total</b>
Plaie/abcès	3	6	9
Affection respiratoire	1	1	2
Faiblesse	1	1	2
Diarrhée	7	10	17
Maigreux	1		1
Affection oculaire		2	2
Affection buccale	2		2
Vomissement	1	3	4
Mazoutage	3	3	6
Infection urinaire		1	1

Tableau 32 : nombre de traitements prescrits à base de sulfadoxine-TMP en fonction des affections chez les phoques admis à la clinique d'Océanopolis (d'après les tableaux H et I, annexe VIII).

Une autre molécule de la famille des sulfamides, également associée au triméthoprime est utilisée à la clinique d'Océanopolis, il s'agit du sulfaméthoxazole (Bactrim®). Sa prescription suit ce qui a été dit plus haut avec une spécificité pour les affections digestives (un traitement pour vomissement et diarrhée, un pour jetage et diarrhée et deux à titre préventif de gastro-entérite). La saison 1999/2000 est caractérisée par une utilisation importante des sulfamides associées au triméthoprime mais le Bactrim® reste plus une molécule de deuxième intention pour des affections diverses (deux abcès, un mazoutage). Nous remarquons des erreurs de prescription : en effet, cette molécule est parfois employée en seconde intention derrière un traitement à base de molécules de la même famille d'antibiotique (Duoprim®).

### β. Remarques concernant les propriétés pharmacologiques

L'utilisation de sulfamides dits retards (Duoprim®) pourrait être discutée. Leur propriété d'action retardée est en effet un avantage sur des animaux sauvages, cependant, il semblerait plus judicieux de cibler des molécules irrésorbables (sulfaguanidine, sulfapyridine), très lentement et très faiblement absorbées et donc à action locale pour combattre des troubles gastro-intestinaux. L'avantage de prescrire une forme absorbée permet de combattre en même temps une éventuelle septicémie. L'utilisation de sulfamides seuls pour des troubles digestifs est elle aussi controversée compte-tenu des résistances de certains germes et en particulier des entérocoques. L'association avec le triméthoprime permet de pallier en partie ce problème en élargissant le spectre d'action et en apportant un effet potentialisant pour traiter certains microorganismes sulfamidorésistants.

Enfin, l'utilisation du sulfaméthoxazole-TMP (Bactrim®) serait intéressante lors d'affection urinaire. Ces molécules possèdent une spécificité d'action au niveau de l'appareil urinaire du fait de leur élimination rénale et sont prescrites en tant que désinfectant urinaire chez les carnivores domestiques (31). Nous pouvons probablement extrapoler ces données chez les phoques.

### c. Le chloramphénicol

#### α. Les différentes utilisations

Employé sous le nom déposé Chloram-Frécortyl®, spécialité humaine actuellement indisponible sur le marché, il fut un antibiotique de choix au début des années 90 comme l'amoxicilline. Ses anciennes utilisations ont été regroupées dans le tableau 33 :

Saison	Affections	Nombre de traitements
1989/1990	Jetage, plaie, mazoutage	1
	Plaies	1
	Affection oculaire	1
	Abcès	1
	Faiblesse, affection oculaire	1
	Cause inconnue	2
1991/1992	Affection respiratoire	(seconde intention) 1
1992/1993	Faiblesse, abcès	(seconde intention) 2
	Plaie, affection respiratoire	1
1993/1994	Plaie, affection respiratoire	1
	Abcès	1

Tableau 33 : nombre de traitements prescrits à base de chloramphénicol en fonction des affections chez les phoques admis à la clinique d'Océanopolis.

Le chloramphénicol fut essentiellement prescrit lors de la première saison en première intention pour des affections variées. Il semble que sa prescription concerne plus spécifiquement des affections respiratoires, des plaies et des abcès.

Il reste très souvent utilisé sous forme topique (goutte, pommade) pour traiter localement les affections oculaires (les deux spécialités vétérinaires sont le Lacrybionic® et l'Ophtalon®).

#### β. Remarques concernant les propriétés pharmacologiques

Le chloramphénicol est une molécule liposoluble qui diffuse bien dans tout l'organisme, ainsi que dans le liquide céphalorachidien (LCR) et l'humeur aqueuse, d'où son intérêt pour des affections oculaires et des atteintes tissulaires (peau, poumon) (32). Sa disparition de l'arsenal thérapeutique peut s'expliquer par l'importance des résistances et les toxicités hématologique et mutagène ainsi que l'anorexie observées en parallèle chez les carnivores domestiques et chez certains mammifères marins (100).

#### d. La marbofloxacin

##### α. Les différentes utilisations

Les données concernant les traitements à base de marbofloxacin sont disponibles dans le tableau J en annexe VII. La spécialité utilisée à la clinique d'Océanopolis est vétérinaire, il s'agit du Marbocyl®.

Cette molécule assez récente prend de plus en plus d'ampleur en antibiothérapie chez le phoque. Son utilisation suit un schéma précis. Son efficacité sur des affections dermatologiques (pustules), urinaires (hématurie, pyurie) ou les ostéomyélites permet une prescription de cet antibiotique en première intention puisque les autres traitements se sont révélés limités. Depuis quelques années, il est devenu la molécule de choix en seconde intention au détriment des autres antibiotiques compte-tenu des faibles résistances et de son spectre d'action. Il faut prendre garde toutefois à ne pas se précipiter trop vite en première intention sur la marbofloxacin (Marbocyl®) (attitude observée à plusieurs reprises sur la saison 1999/2000) ou ne pas changer prématurément de molécule en faveur de la marbofloxacin pour des affections (plaies, abcès par exemple) qui répondent bien à un traitement traditionnel afin de limiter la sélection de résistances éventuelles.

#### β. Remarques concernant les propriétés pharmacologiques

Les prescriptions semblent intégrer les propriétés physico-chimiques et pharmacocinétiques de cette molécule. Les quinolones de troisième génération du fait de leur caractère amphotère présentent une distribution homogène tissulaire, en particulier pour la peau, les poumons et l'os. De plus, le peu de résistances face à cette fluoroquinolone et son spectre large en font une molécule de choix en première intention sur des affections sévères (ostéomyélite, pyurie,...) ou en deuxième intention sur les individus réfractaires à un premier traitement (31).

Toutefois, les fluoroquinolones ne sont pas exemptes de toxicité : on leur connaît en effet une chondrotoxicité sur des jeunes carnivores, dont les phoques, en croissance et il convient donc d'être attentif à tout signe pathologique articulaire lors du traitement (100).

Enfin, l'élimination rénale de cette molécule par filtration glomérulaire et sécrétion tubulaire active permet d'atteindre des concentrations urinaires très élevées d'où les prescriptions de marbofloxacin pour des affections urinaires (31).

### e. La néomycine

Cette molécule se situe un peu à part puisqu'elle agit localement dans la lumière du tractus gastro-intestinal notamment. Sa prescription se limite donc à des désordres digestifs (diarrhée et/ou vomissements, selles mazoutées) pouvant appartenir à un tableau clinique plus étendu (anorexie, abattement, jetage,...). De plus, les affections digestives se manifestant à des stades avancés (diarrhée et vomissements incoercibles), la néomycine n'est jamais prescrite seule, mais toujours comme complément d'une antibiothérapie systémique (amoxicilline, sulfamide-TMP). Le Kaomycin® prescrit à la clinique d'Océanopolis possède l'avantage de se présenter sous forme liquide qui recouvre les parois intestinales et assure une activité locale. La néomycine est aussi utilisée dans les affections oculaires en gouttes ou en pommade (Tévémixine®, spécialité vétérinaire).

### f. Quelques mots sur les autres molécules représentées

#### α. Sulfaguanidine/framycétine

Tout comme la néomycine, la framycétine appartient aux aminosides. Les propriétés citées plus haut se retrouvent ici d'où l'utilisation de la framycétine dans certaines affections digestives. Le sulfamide qui lui est associé possède elle aussi une action locale (32) et permet ainsi d'élargir le spectre d'activité.

#### β. Céfalexine

La céfalexine (Rilexine®, spécialité vétérinaire) fut employée à deux reprises, la première fois en troisième intention sur une hématurie après l'utilisation d'amoxicilline-acide clavulanique puis de la marbofloxacin et la seconde fois en seconde intention pour dyspnée et plaie après l'emploi d'amoxicilline. La démarche thérapeutique n'est pas appropriée dans le premier cas car nous avons vu précédemment que l'amoxicilline n'est pas la molécule de choix dans le traitement d'une affection urinaire (élimination biliaire) et une récurrence de l'animal suite à une cure de marbofloxacin doit orienter le diagnostic vers une autre hypothèse que l'infection urinaire. Le troisième changement d'antibiotique peut s'expliquer alors par son tropisme urinaire (filtration glomérulaire et sécrétion tubulaire) et par un coût moindre. L'hématurie était toujours présente après un traitement de 15 jours de céfalexine.

L'utilisation de la céfalexine dans le second cas s'explique très bien par son spectre d'action plus large que l'amoxicilline et sa forte distribution tissulaire (poumons, os, articulations). A noter que l'administration concomitante de céphalosporine et d'aminoside augmente dans de rares cas le risque de toxicité rénale (les effets rénaux de chaque classe sont additifs) (100).

#### γ. Rifamycine

La rifamycine ne fut employée qu'une seule fois pour un problème chronique d'ulcères de la cornée. Cette molécule possède plusieurs avantages : elle diffuse bien dans les larmes (31) et se présente sous forme de pommades et de collyres. Le choix ultérieur de la gentamicine laisse supposer une inefficacité du premier traitement. Les germes ciblés par la rifamycine (staphylocoques et streptocoques) ne sont peut être pas les responsables de l'infection.

La rifamycine n'est pas dénuée d'effets secondaires. Son administration accroît l'élimination de stéroïdes endogènes et exogènes, compromettant ainsi la capacité de l'animal à maintenir un équilibre homéostatique (100).

## δ. Spiramycine

La spiramycine est éliminée en partie par la salive (31) ce qui lui permet d'être active contre les germes buccaux. L'association avec le métronidazole élargit le spectre aux germes anaérobies, idéale lors de gingivite puisque les microorganismes se localisent en profondeur dans le sillon gingival, zone peu accessible à l'air ambiant. Ce fut d'ailleurs la seule indication du Stomorgyl® (spécialité vétérinaire) qui réunit ces deux principes actifs.

La spiramycine seule (Rovamycine®, spécialité humaine) fut employée pour de nombreuses indications digestives, respiratoires ou cutanées, le plus souvent en seconde intention. Cette base faible se concentre à l'intérieur des cellules (31) d'où des taux tissulaires relativement élevés intéressants à exploiter lors d'affection respiratoire par exemple. De plus, son spectre relativement étroit comprend des germes à tropisme pulmonaire (*Pasteurella multocida*, mycoplasmes) (31). Son emploi lors de gastro-entérite ou d'affection cutanée semble beaucoup moins pertinente.

## 2. Les molécules antiparasitaires

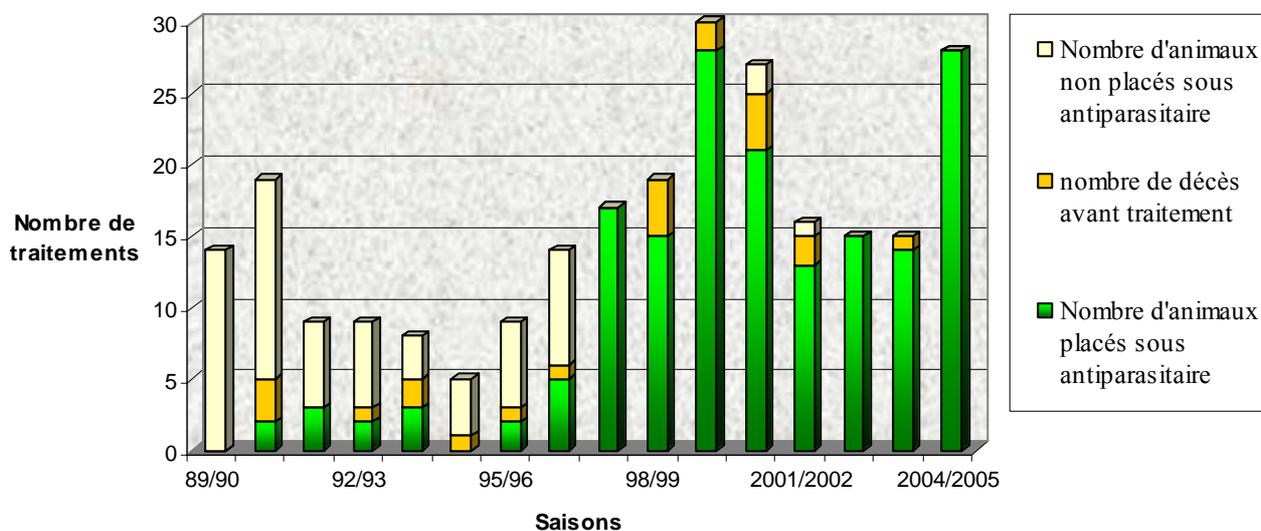
### A. Premières observations cliniques

#### a. La mise sous traitement antiparasitaire

La figure 42 répertoriant la proportion de phoques ayant reçus des molécules antiparasitaires permet de distinguer très nettement deux périodes : la première s'étale sur huit saisons (de 1989/1990 à 1996/1997 inclus) avec une fréquence peu élevée de traitements antiparasitaires mis en place, et la deuxième débute à partir de 1997/1998 avec une politique de systématisation de la vermifugation des animaux hospitalisés.

Il est cependant difficile d'expliquer pourquoi seulement certains animaux recevaient ce traitement puisque les critères d'inclusion ne sont pas explicites : des animaux présentant les mêmes caractéristiques ne sont pas traités de façon identique.

Figure 42: graphique représentant les traitements de vermifugation lors de l'hospitalisation des phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau N, annexe X).



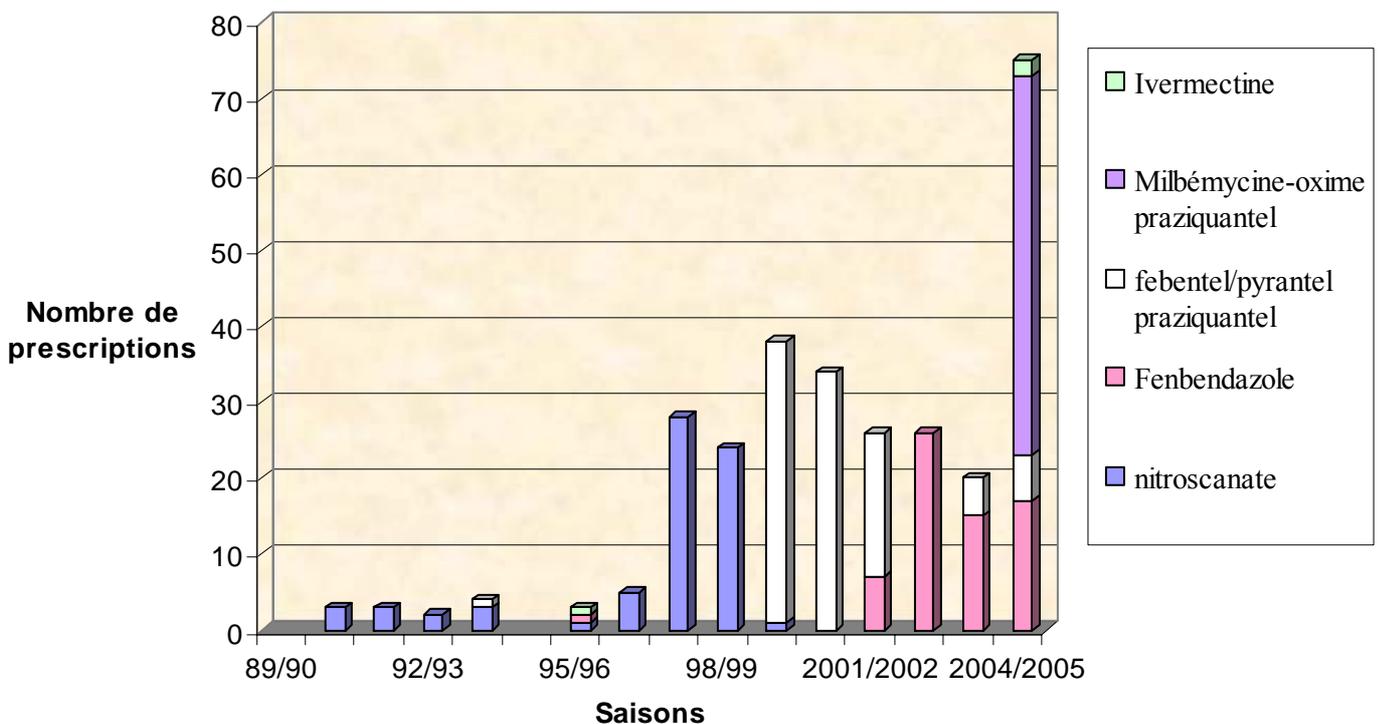
### b. Les différentes molécules utilisées

La figure 43 récapitule chronologiquement le nombre de prescriptions réalisées pour chaque molécule. Les graphiques des figures 42 et 43 diffèrent en ce sens qu'un animal peut recevoir plusieurs autres traitements antiparasitaires (jusqu'à quatre) au cours de son hospitalisation.

Ici encore, le contraste dans l'utilisation des différentes molécules est assez saisissant. Contrairement aux molécules antibiotiques, il existe peu de variabilité chronologique dans les traitements si l'on excepte les saisons 1995/1996 et 2004/2005. Tout au plus deux molécules peuvent être employées la même année. Que penser alors de la dernière saison, est-ce une volonté de modifier le schéma thérapeutique ?

La priorité était donnée presque exclusivement les premières années au nitroscanate (Lopatol®), avec un arrêt brutal de son utilisation en 1999/2000. C'est ensuite l'association febentel/pyrantel/praziquantel (Drontal®) qui est la plus utilisée pendant trois saisons et le nitroscanate ne semble prescrit ensuite qu'à titre occasionnel. La saison 2001/2002 voit l'apparition du fenbendazole (Panacur®) au détriment du Drontal®. Exceptée pour la saison 2002/2003, le fenbendazole est rarement présent seul. Il fait place ensuite à la dernière née dans le domaine du traitement antiparasitaire des carnivores domestiques : l'association milbémycine/oxime (Milbemax®). Le fenbendazole conserve cependant toute son importance.

Figure 43 : graphique représentant l'évolution des traitements de vermifugation des phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau A, annexe III).



## B. Schémas thérapeutiques

Les protocoles sont retranscrits en annexe V, tableau A.

### a. Période de 1989/1990 à 1998/1999

Jusqu'en 1998/1999, le nitroscanate semblait l'unique traitement de vermifugation avec l'instauration les deux dernières saisons de vermifugations répétées deux voire trois fois sur un même animal (cas du nitroscanate par exemple). Jusqu'en 1995/1996, la première administration se fait soit à l'entrée de l'animal en clinique soit plusieurs semaines après (de 6 à 12 semaines). De plus, les posologies ne sont pas adéquates, la majorité des animaux reçoit un traitement avec une posologie inférieure à celle recommandée chez les carnivores domestiques. Une remarque intéressante a été relevée dans les fiches de cette saison 1995/1996. Il s'agit d'une autopsie avec la conclusion suivante : « décès suite à infestation parasitaire intense » chez un animal vermifugé.

C'est peut être suite à cette remarque que la saison suivante voit une augmentation de fréquence des vermifugations (un tiers des animaux sont traités). Ici encore, il est difficile de déterminer les critères de sélection des animaux qui seront traités. Quelques individus bénéficient de ce traitement suite à des troubles digestifs (diarrhée et vomissements).

La saison 1997/1998 voit enfin la mise en place d'un traitement systématique sur les animaux présents à la clinique. Le calendrier semble lui aussi un peu plus clair, notamment en fin de saison : les animaux reçoivent en général deux traitements à un mois d'intervalle, juste avant le relâcher. Le renouvellement du traitement améliore probablement l'efficacité de la molécule sur des animaux fortement parasités. La vermifugation apparaît tardivement au cours de l'hospitalisation : un traitement d'attaque en début d'hospitalisation permettrait aux jeunes phoques de gagner du poids plus rapidement.

Les mêmes remarques peuvent être faites pour la saison 1998/1999 : les traitements interviennent tardivement, certains animaux ne sont traités qu'une seule fois, en particulier ceux envoyés par le CRMM, certaines posologies demeurent inférieures aux dosages recommandés.

### b. Les saisons 1999/2000 et 2000/2001

Le changement de protocole est brutal avec un passage du nitroscanate à l'association febentel/pyrantel/praziquantel pour tous les animaux excepté un seul que l'on n'explique pas. Le schéma thérapeutique semble moins caché avec un début de saison à une prise de vermifuge puis passage à deux prises et enfin retour en fin de saison à une prise. La saison suivante montre que la politique tendrait plus vers deux administrations d'antiparasitaires au cours de l'hospitalisation. Les explications concernant les prises uniques ne semblent pas évidentes, notons toutefois une cause évidente : le décès de certains animaux avant la seconde prise de vermifuge.

Le schéma thérapeutique semble établi sur la base d'une première administration à l'entrée des animaux suivie d'une seconde environ un mois plus tard et non plus juste avant le relâcher.

Cette période marque aussi l'apparition de la vermifugation systématique dans le traitement des troubles digestifs (diarrhée et vomissements) et respiratoires, en association avec les traitements plus traditionnels (antibiothérapie et traitements symptomatiques).

### c. Période de 2001/2002 à 2003/2004

La saison 2001/2002 apparaît comme une transition entre les deux saisons précédentes et les deux suivantes. Le fenbendazole apparaît et prend peu à peu de l'importance au détriment de l'association febentel/pyrantel/praziquantel. Les deux restent souvent associés avec du fenbendazole en première intention suivi du febentel/pyrantel/praziquantel à deux ou trois reprises. L'intérêt d'associer le fenbendazole est mineur puisque le febentel contenu dans le Drontal® est la pro-drogue du fenbendazole. De plus, l'administration du fenbendazole ne se réalise qu'en une seule prise au lieu de trois à cinq prises à une journée d'écart pour le second médicament (33).

L'option thérapeutique choisie les saisons suivantes ne semble pas optimale pour traiter efficacement les animaux. Le choix s'est porté sur l'emploi exclusif du fenbendazole alors que son spectre ne couvre pas l'ensemble des cestodes traités efficacement par le Drontal® (33). Les schémas thérapeutiques restent flous avec une ou deux administrations de fenbendazole (à l'entrée de l'animal et trois semaines après) et un retour de l'association fenbendazole et febentel/pyrantel/praziquantel en fin de saison 2003/2004.

### d. La saison 2004/2005

Cette saison nouvelle se distingue par l'emploi d'une grande variété de schémas thérapeutiques et de molécules. Une molécule fait son apparition, il s'agit de la milbémycine-oxime associée au praziquantel dans le Milbémax®. Elle est surtout employée en fin de saison avec deux ou trois administrations consécutives en général à une première prise de fenbendazole. Cette association se discute moins que l'association fenbendazole et febentel puisque le Milbémax® ne contient pas de (pro)benzimidazolés.

L'utilisation du Milbémax® permet de couvrir un large spectre avec une action contre les nématodes, les cestodes et les dirofilaires (33).

## **3. Les molécules anti-inflammatoires**

Ces molécules se divisent en deux grandes classes : les molécules anti-inflammatoires stéroïdiennes (AIS) et non stéroïdiennes (AINS). L'étude de ces différentes molécules est restreinte à l'administration par voie générale (les topiques s'utilisent essentiellement pour les affections oculaires).

Les différentes utilisations sont retranscrites dans les deux tableaux B et C situés en annexe VI. Il ressort de ces tableaux certaines conclusions qui apparaissent ci-dessous (tableau 34).

INDICATION THERAPEUTIQUE	AINS	AIS	TOTAUX
Plaie, abcès, gonflement	4	1	5
Affection respiratoire	9	6	15
Affection oculaire	4	5	9
Autres	8	1	9
TOTAUX	25	13	38

Tableau 34 : principales indications thérapeutiques de prescription des deux classes de molécules anti-inflammatoires chez les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableaux B et C, annexe VI).

Nous pouvons tout d'abord noter l'emploi majoritaire de molécules non stéroïdiennes (2/3 des traitements). Lors d'enflure sous-cutané, souvent provoqué par un abcès, le clinicien privilégie les molécules non stéroïdiennes pour éviter de diminuer les défenses immunitaires de l'animal.

Lors d'affection respiratoire, les molécules anti-inflammatoires sont prescrites dans des cas sévères qui compromettent la survie de l'animal (dyspnée par exemple). La préférence semble accordée aux molécules anti-inflammatoires non stéroïdiennes, ce qui s'explique par l'existence de molécules à tropisme pulmonaire du type fenspiride (Pneumorel®).

En ce qui concerne les affections oculaires, le choix entre les molécules stéroïdiennes et non stéroïdiennes dépend des lésions présentes. Ainsi, les molécules stéroïdiennes sont préconisées lors d'uvéïte tandis que les molécules non stéroïdiennes interviennent pour limiter une inflammation plus légère (conjonctivite, œil fermé,...).

Les autres affections regroupent un ensemble de lésions variées mais dominées par des troubles osseux et articulaires (fracture, arthrite, amputation, ostéomyélite). Ici encore, la classe des molécules non stéroïdiennes est majoritairement employée, notamment depuis l'arrivée sur le marché du méloxicam, molécule particulièrement efficace sur les troubles osseux et dénuée d'effets secondaires digestifs.

## **II. TRAITEMENTS PRESCRITS LORS DES PRINCIPALES AFFECTIONS**

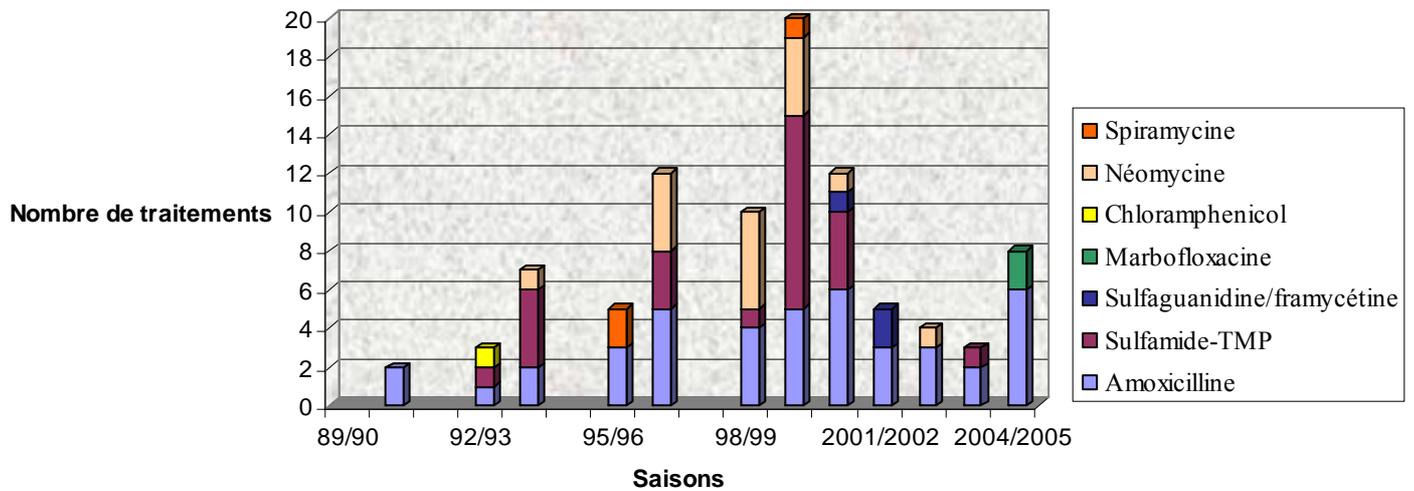
### **1. Les affections digestives**

#### **A. Les différents traitements mis en place à la clinique d'Océanopolis**

##### **a. Les traitements antibiotiques**

Ce traitement vise plusieurs objectifs : lutter contre des infections bactériennes locales au niveau du tube digestif, prévenir l'apparition des septicémies qui peuvent se développer suite à des lésions digestives, et enfin plus secondairement lutter contre les coccidioses (jamais recherchées à la clinique d'Océanopolis). Les molécules antibiotiques utilisées sont reprises dans le graphique de la figure 44 sur lequel ne sont pris en compte que les traitements prescrits pour les indications suivantes : diarrhée, selles molles, vomissements, traitement préventif de gastro-entérite (métaphylaxie). Trois molécules antibiotiques prédominent dans ce graphique : il s'agit de l'amoxicilline, de la néomycine et des sulfamides associés au TMP. La néomycine appartient à une catégorie un peu différente puisqu'elle agit localement et donc n'est jamais prescrite seule mais toujours avec un traitement antibiotique à action systémique. Le tableau O présenté en annexe VIII nous montre que l'amoxicilline reste la molécule de choix en première intention suivie pour moitié de leur prescription par les sulfamides-TMP. En effet, ils interviennent pour une bonne part (presque 50%) dans les traitements de seconde intention avec la spiramycine, le chloramphénicol et la marbofloxacin.

Figure 44: graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors d'affection digestive chez les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau O, annexe VIII).



Le choix de l'amoxicilline en première intention soulève plusieurs remarques. Cette molécule se distribue peu dans les espaces intracellulaires et son action locale via l'excrétion biliaire reste de faible importance. Le premier objectif de son emploi consiste donc à limiter l'extension de l'infection (septicémie par exemple). Deux observations confirment ces dires : d'une part l'association fréquente avec la néomycine à action locale et d'autre part la prescription de l'amoxicilline lors d'affections digestives associées à d'autres signes cliniques (abattement, anorexie,...).

Les sulfamides possèdent eux aussi des caractères intéressants vus précédemment. De plus, certaines molécules telles que la sulfaguanidine se retrouvent sous forme ionisée dans la lumière intestinale, les empêchant de traverser les muqueuses digestives et leur permettant d'agir localement dans la lumière.

De même, la néomycine est très peu résorbée après administration orale et agit localement sur les entérobactéries, les *Proteus* et quelques coques (31). Ces caractéristiques en font une molécule de choix dans le traitement des infections digestives. Toutefois, lors de l'emploi simultané d'un autre antibiotique, les interactions médicamenteuses ne sont pas rares (céphalosporines, pénicillines, ...).

Nous pouvons nous étonner de l'absence de certaines molécules utilisées assez fréquemment en médecine digestive des carnivores domestiques. Le métronidazole par exemple n'est jamais prescrit alors que des infections bactériennes par les anaérobies de type *Clostridium* n'est pas chose rare (106). De plus, les traitements antibiotiques peuvent opérer une sélection sur la flore digestive et provoquer l'apparition de diarrhée à cause de la prolifération subséquente de ces germes.

### b. Les traitements antiparasitaires

Le traitement antiparasitaire pour lutter contre les troubles digestifs fut prescrit dès les premières saisons (1990/1991) mais tous les animaux malades n'en bénéficiaient pas jusqu'en 1996/1997. Ensuite, malgré une vermifugation systématique de la quasi-totalité des animaux, des traitements supplémentaires dans le protocole suivi, coïncidant avec l'apparition de signes cliniques digestifs, nous permettent d'affirmer que les affections gastro-intestinales demeurent toujours des indications à un traitement antiparasitaire interne. Excepté pour le nitroscanate (Lopatol®) et le fenbendazole (Panacur®), les associations de molécules utilisées couvrent en général un large spectre (nématodes et cestodes *a minima*) (31). Le traitement des acanthocéphales n'est pas connu pour le moment chez les phoques (100).

Le choix des molécules doit se baser sur les connaissances actuelles de parasitologie de ces mammifères dans nos régions (tableau 35). Il n'existe pas d'étude portant sur les populations des côtes françaises, c'est pourquoi nous utiliserons des données provenant des populations des côtes anglaises (de plus il est hautement probable que les individus migrent entre ces différentes régions). Les nématodes et en particulier *Anisakis simplex*, suivi de *Pseudoterranova decipiens* et en moindre proportion de *Contracaecum osculatum*, représentent les principaux parasites de l'estomac des phoques gris et veaux marins. En revanche, ce sont les acanthocéphales (*Corynosoma strumosum*) qui prédominent dans les intestins (24). Les trématodes quant à eux, n'inquiètent pas les cliniciens car ils sont considérés comme non pathogènes.

Parasites	Molécules	Posologie
Nématodes (Uncinaria)	Fenbendazole	10 mg/kg PO une fois/j 3 jours
	Ivermectine	200 µg/kg PO deux fois/j 10 jours
Trématodes	Fenbendazole	50 mg/kg PO une fois/j 4 jours
Cestodes	Praziquantel	10 mg/kg PO une fois/j
	Praziquantel	10 mg/kg PO une fois /j 2 jours

Tableau 35: principaux traitements antiparasitaires internes contre les parasites digestifs chez les phoques (d'après Stoskopf M.K. et al (100)).

### c. Les pansements gastro-intestinaux

Les pansements gastro-intestinaux font fréquemment partie du traitement instauré lors de gastro-entérite. Les molécules utilisées sont variées : diospectite, phosphate d'aluminium, hydroxyde d'aluminium, kaolin, ... Les spécialités utilisés sont à administrer par voie orale (Smecta®, Phosphalugel®, Kaopectate®). Ils servent de protecteur de la muqueuse digestive en limitant les conséquences de l'érosion.

### d. Autres traitements

Le traitement contre les affections digestives passe aussi par une réhydratation de l'animal, le plus souvent *per os*, celle-ci visant à combler les pertes hydriques mais aussi à favoriser l'élimination rénale de molécules toxiques.

Des principes actifs furent utilisés à la clinique d'Océanopolis dans le cadre de traitements symptomatiques : il s'agit des anti-émétiques (métoclopramide en injectable), des antispasmodiques (bromure de prifinium, Prifinial®, à action parasympholytique, spasmolytique et antisécrétoire) et des « antiseptiques » intestinaux (nifuroxazide, Ercéfuryl®). Les posologies se calquent sur celles des carnivores domestiques (tableau 36).

Molécules	Action	Posologie
Métoclopramide	Anti-émétique	1 mg/kg/j en 2-3 prises PO, SC, IV
Bromure de prifinium	Spasmolytique	7,5 mg/kg/j SC
Nifuroxamide	Antiseptique	10 mg/kg PO BID TID

Tableau 36 : posologies de quelques molécules ayant une action digestive employées chez les phoques dans les centres de soins français (d'après Stoskopf M.K. *et al* (100)).

### e. Régime alimentaire

Des diarrhées d'origine alimentaire furent décrites à plusieurs reprises, essentiellement chez les jeunes animaux réhydratés avec un mélange de fluides comprenant une solution glucosée. De part son pouvoir osmotique, le glucose provoque un appel d'eau à l'origine des diarrhées. La diminution ou le retrait de la solution glucosée permet un retour à la normale du transit.

## B. Traitements des autres affections classées selon l'étiologie

### a. Les viroses

Les virus incriminés appartiennent aux groupes des morbillivirus (PDV, CDV) et des herpesvirus (PHV-1). Le traitement ne diffère pas de celui décrit dans le chapitre concernant les affections respiratoires (quatrième partie, paragraphe II. 2.), il est essentiellement symptomatique (antispasmodique, anti-émétique, pansement gastro-intestinaux) avec une couverture antibiotique (surinfections bactériennes fréquentes) et une réhydratation appropriée.

### b. Les causes mécaniques

Des cas d'obstruction intestinale mécanique ou autre (corps étrangers, volvulus) sont décrits dans la littérature (46). Le traitement demeure alors chirurgical.

## 2. Pathologie respiratoire

Nous débuterons cette partie par un commentaire portant sur les traitements mis en place lors d'affections respiratoires à la clinique d'Océanopolis puis nous poursuivrons avec les traitements spécifiques d'agents pathogènes non étudiés dans le deuxième paragraphe de cette dernière grande partie.

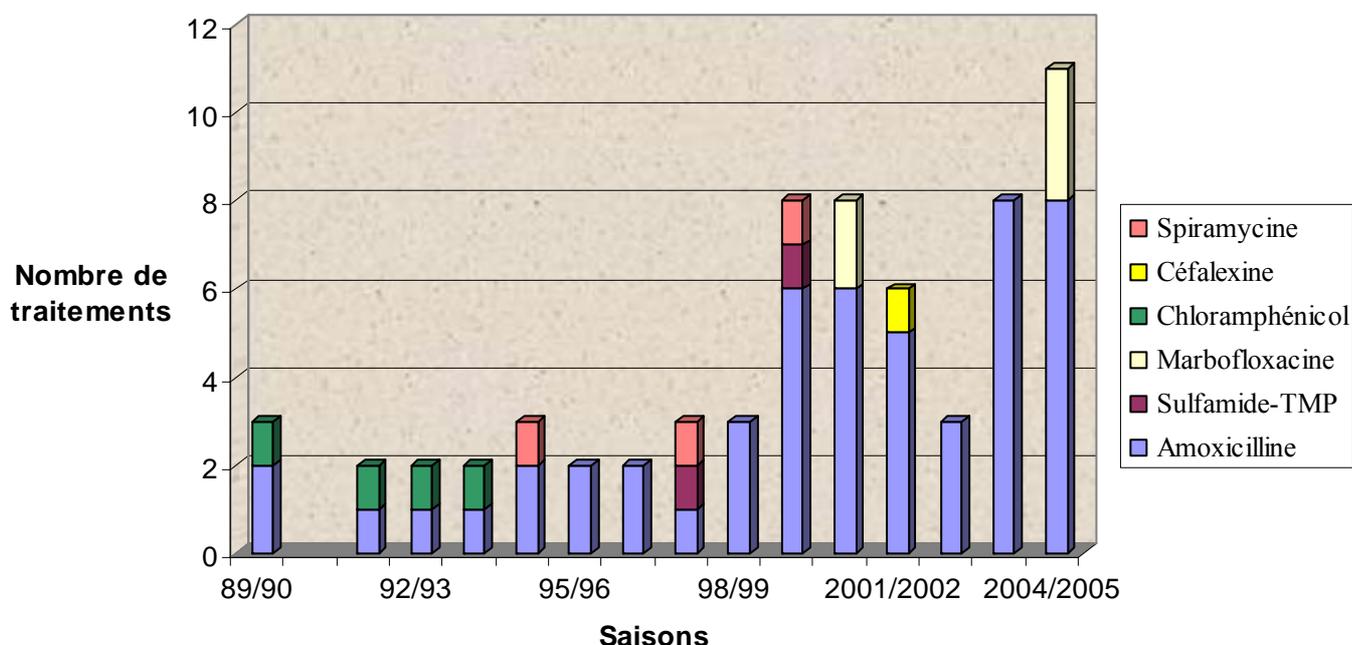
### A. L'arsenal thérapeutique employé à la clinique d'Océanopolis

#### a. L'antibiothérapie

L'antibiothérapie est systématiquement employée pour faire face à des troubles respiratoires. Le traitement antibiotique occupe de façon rationnelle une part importante du traitement mais il ne faut pas en déduire que les infections bactériennes sont toujours la cause de l'affection. Ces dernières sont rarement une cause primaire de troubles respiratoires, en revanche les agents bactériens sont pratiquement toujours retrouvés, notamment les germes Gram – (*Klebsiella spp*, *E.coli*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Salmonella spp.*, *Aeromonas spp.* (106)).

Ils interviennent donc essentiellement comme agent secondaire, sur un terrain affaibli préalablement par une virose ou le plus souvent une parasitose. Certaines associations se retrouvent fréquemment (*Brucella* et *Parafilaroides* par exemple (37)).

Figure 45 : graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors d'affections respiratoires chez les phoques recueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau O, annexe III).



La figure 45 nous montre les molécules antibiotiques prescrites lors de troubles respiratoires. Ce graphique regroupe les traitements de première et de seconde intention. Ces derniers sont représentés par trois molécules : la céfalexine, la spiramycine et la marbofloxacine. La molécule de choix en première intention demeure sans conteste l'amoxicilline. La céfalexine et l'amoxicilline ont un spectre d'activité assez proche (avec *Klebsiella* en plus pour la céfalexine) pouvant convenir en première approche des troubles respiratoires, leur diffusion tissulaire reste aussi acceptable malgré une distribution essentiellement extracellulaire.

La spiramycine, appartenant au groupe des macrolides est bien indiquée lors d'affection respiratoire, compte-tenu de son excellente diffusion tissulaire en particulier pulmonaire et de son spectre, actif contre certains germes à tropisme pulmonaire (*Pasteurella spp*, mycoplasme) malgré une faible activité vis-à-vis des germes Gram - (31). Le chloramphénicol possède les mêmes caractéristiques que la spiramycine avec cependant un spectre plus large vis-à-vis des bacilles Gram -. Sa toxicité limite considérablement son emploi. Les fluoroquinolones représentent aussi une bonne option thérapeutique. Elles possèdent plusieurs avantages : affinité pour les poumons, spectre large et peu de résistance.

Plusieurs remarques à ces précédentes observations :

- l'animal reçoit en première intention un traitement peu spécifique des troubles respiratoires. Il est en effet rare de devoir traiter uniquement des troubles respiratoires et il faut prendre en considération les autres affections

présentes (plaies, abcès, troubles digestifs). L'amoxicilline offre cette possibilité. De plus, peu d'animaux (15 %) reçoivent un traitement de deuxième intention suite à cette première prescription.

- exceptée pour la céfalexine, les molécules choisies en seconde intention ont des caractéristiques qui les rendent plus intéressantes : un meilleur tropisme pulmonaire et un spectre dirigé contre les germes régulièrement réisolés.
- lors d'échec du traitement, il est nécessaire de rechercher à partir des troubles pulmonaires la nature des germes en cause (bactéries, autres) à l'aide d'écouvillons et de réaliser au besoin un antibiogramme, réalisé à partir de prélèvements sur plusieurs animaux.
- certains auteurs (29) conseillent d'associer au traitement antibiotique des bronchodilatateurs comme l'aminophylline (5,5 mg/kg IV, IM, PO BID, TID) et des agents mucolytiques comme l'acétylcystéine (solution à 20 % en nébulisation) pour améliorer la respiration, difficile cependant à utiliser compte-tenu de sa voie d'administration.

Nous avons regroupé les principaux agents thérapeutiques à visée pulmonaire cités plus haut avec leur posologie correspondante dans le tableau 37.

Famille	Molécule	Posologie
Bronchodilatateur	Aminophylline (a)	5,5 mg/kg IV, IM, PO, BID, TID
	Clenbuterol (b)	0,025 mg/kg PO BID
	Théophylline (a)	6-9 mg/kg PO
Agent mucolytique	Acétylcystéine (b)	200 mg BID PO
	Bromhexine hypochlorine (b)	4 mg BID PO

Sources: (a) Stoskopf M.K. *et al* (100), (b) Vecruysse J. *et al* (109)

Tableau 37: posologies des principaux agents mucolytiques et bronchodilatateurs chez les phoques.

### b. Les traitements antiparasitaires

Le recours à des antiparasitaires internes seuls ou associés à des médicaments antibiotiques intervient plus tardivement, au cours de la saison 1999/2000. C'est à cette même époque que tous les animaux sont vermifugés. Comment affirmer que ces traitements sont à visée thérapeutique et non uniquement prophylactique? La réponse tient dans l'existence de traitements qui ne rentrent pas dans le protocole alors mis en place et qui sont souvent prescrits suite à l'observation de certains symptômes (toux, respiration « chargée », « bruyante »,...). Cependant, il semble difficile de commenter le choix des molécules antiparasitaires choisies puisque traitements thérapeutiques et systématiques se confondent bien souvent.

Le clinicien doit porter plus particulièrement son attention sur deux vers nématodes : *Parafilaroides gymnurus* et *Otostrongylus circumlitus*. Deux grandes familles chimiques sont fréquemment citées pour lutter contre ces parasites : celle des benzimidazolés et celle des macrolides endectocides (avermectines et milbémycines).

Le lévamisole et le tétramisole sont deux molécules également intéressantes contre les strongles respiratoires puisqu'une partie de leur élimination se réalise par la salive et le mucus trachéo-bronchique (33).

Les avermectines et les milbémycines possèdent des avantages pour le clinicien : spectre d'activité large, longue persistance de l'activité à faible dose, meilleure tolérance de l'animal surtout avec les milbémycines et moins de résistances qu'avec les benzimidazolés (32). Une étude récente de VERCRUYSSSE J. *et al* (109) a comparé l'efficacité de l'ivermectine et de la moxidectine dans le traitement des nématodes pulmonaires du phoque veau marin. Il en ressort que ces deux molécules s'avèrent très efficaces après une administration unique avec une action rapide contre *Otostrongylus circumlitus*. Cependant, la moxidectine se distingue par plusieurs avantages : absence de réaction allergique de type anaphylactique, une activité à concentration minimale efficace à 50 jours doublée par rapport à celle de l'ivermectine (probablement due à une meilleure affinité pour les tissus lipophiles dont la graisse, ce qui permet de prévenir plus avantageusement la réinfestation) et surtout une récupération clinique (moins de gêne respiratoire, de dyspnée) plus rapide qu'avec l'ivermectine.

Cette molécule à spectre large (helminthes digestifs et respiratoires, ectoparasites) semble une molécule incontournable pour le traitement anthelminthique, en particulier pulmonaire.

Les schémas thérapeutiques décrits à la clinique d'Océanopolis visent un traitement antiparasitaire général (l'ensemble des parasites externes, internes, de l'appareil digestif, respiratoire et circulatoire) mais quelques remarques peuvent être faites dans l'optique de la lutte contre les nématodes pulmonaires, comme par exemple dans l'emploi du fenbendazole (Panacur®). En effet, il n'est pas correctement prescrit puisqu'il est prévu pour lutter contre les strongles respiratoires (chez les carnivores domestiques) trois administrations sur trois jours pour le même animal, le plus souvent réduite à une seule administration à un mois d'intervalle.

Les moyens de lutte contre les parasites externes, en particulier *Halarachne*, se résument aux avermectines (ivermectine) et aux milbémycines (moxidectine). Tous les traitements antiparasitaires, à visée respiratoire sont détaillés dans le tableau 38. Ils doivent être complétés par un traitement antibiotique, anti-inflammatoire, éventuellement par des agents mucolytiques et des expectorants.

Molécule	Parasites	Posologie	Source
Fenbendazole	Strongles respiratoires	11 mg/kg PO SID 2 fois	(100)
		10 mg/kg PO 3 fois	(109)
Lévamisole	Strongles respiratoires, et <i>Angiostrongylus vasorum</i>	15 mg/kg SC	(100)
Ivermectine	<i>Halarachne spp</i>	200 µg/kg 2 fois à 15 j SC	(100)
	Strongles respiratoires	0,2 mg/kg PO une fois	(109)
Moxidectine	Strongles respiratoires	0,2 mg/kg SC une fois	(109)

Tableau 38 : molécules utilisables pour lutter contre les parasites de l'appareil respiratoire chez les phoques.

### c. L'utilisation d'anti-inflammatoires

Les difficultés respiratoires font partie des principales indications de mise sous anti-inflammatoires. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) ont été prescrits à 9 reprises contre 5 pour les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS). Les AIS sont représentés par la dexaméthasone (Dexadreson®) et les AINS par trois molécules différentes : la flunixin méglumine (Finadyne®), le meloxicam (Metacam®), et le fenspiride (molécule anti-inflammatoire et anti-tussive, Pneumorel®).

L'utilisation d'anti-inflammatoires, en particulier des AIS, permet de limiter les réactions inflammatoires du tissu pulmonaire autour des parasites et a ainsi deux conséquences directes : limiter la détresse respiratoire de l'animal et améliorer l'efficacité des molécules anthelminthiques. L'idéal est de poursuivre le traitement tant que l'inflammation et donc les parasites sont présents ce qui peut persister pendant un mois. La prescription de dexaméthasone en première intention peut se poursuivre avec de la prednisolone per os à la posologie de 5 mg/kg SID (109).

### B. Traitement des autres affections respiratoires en fonction des germes mis en cause

#### a. Les virus

Différents virus ont un tropisme pulmonaire (PDV, CDV, Influenza A, PhV-1). Le traitement se résume dans tous les cas à un traitement de soutien associé à un traitement antibiotique. La nuance se trouve dans le choix de ce dernier : une surinfection à *Bordetella bronchiseptica*, *Corynebacterium spp.*, et *Streptococcus spp.* se rencontre fréquemment lors de morbilliviroses (PDV ou CDV), une molécule efficace contre ces germes est alors préconisée. Les phoques veaux marins infectés par le virus Influenza se retrouvent avec une pneumonie compliquée par la présence de mycoplasmes, le choix de la molécule antibiotique se dirigera alors plus vers les macrolides ou les tétracyclines (46).

#### b. Les mycoses

Les agents pathogènes sont les suivants : *Coccidioides immitis*, *Cryptococcus neoformans*, et *Aspergillus fumigatus* pour les plus courants. Les deux premiers donnent des lésions macroscopiques (granulomes pulmonaires) similaires à celles engendrées par une bactérie, *Mycobacterium tuberculosis*.

Peu de protocoles thérapeutiques sont décrits dans la littérature, excepté pour *Aspergillus fumigatus* qui répond très bien à l'itraconazole. Les auteurs (89, 100) recommandent l'utilisation des azolés et des molécules antibiotique-antifongiques traditionnelles. Elles sont regroupées dans le tableau 39.

Molécules	Posologie	Remarques
Fluconazole	0,5 mg/kg BID PO	
Itraconazole	0,5-1 mg/kg BID PO	Traitement de l'aspergillose
Kétoconazole	1 mg/kg BID PO	A associer avec 0,01 mg/kg de prednisolone
Nystatine	600000 UI TID PO	
Amphotéricine B	Non décrit	Non décrit, voie IV difficile

Tableau 39 : principaux traitements antifongiques contre les mycoses respiratoires des phoques.

La durée du traitement, souvent longue, n'est pas indiquée ici car la fin du traitement se décide avec la disparition des lésions objectivée au moyen d'examen complémentaires (89). Les remarques concernant les effets secondaires et les précautions à prendre lors de la prescription de médicaments antifongiques demeurent identiques à celles décrites dans le paragraphe sur les mycoses cutanées.

### **3. Plaies et abcès**

Cette catégorie est une dominante pathologique en médecine des pinnipèdes, en particulier ceux retrouvés échoués, avec 130 observations, soit un peu plus de la moitié des cas concernés. De nombreux articles (5, 41, 77) décrivent ces affections comme les plus communément rencontrées sur les phoques échoués, en particulier chez les jeunes.

#### **A. Rappels sur les agents pathogènes en cause**

Les agents pathogènes mis en cause lors d'abcès ou de plaie infectée ne sont pas systématiquement recherchés. Quelques études abordant ce thème pour les populations de phoques des côtes nord-américaines (5) ont été publiées mais aucune n'est disponible concernant les populations qui nous intéressent. Quelques écouvillons furent réalisés occasionnellement mais il est impossible de les prendre en considération pour couvrir une vue d'ensemble. Les infections monomorphes sont rarement décelées, la presque totalité des échantillons révèle des cultures mixtes (59). Parmi les germes présents, une grande majorité se compose de germes Gram + (*Enterococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*, *Corynebacterium spp.*). On retrouve aussi quelques bactéries Gram – (*E. coli*, très majoritaire, suivie de *Listeria ivanovii*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella spp.*) (58, 106). Un nouvel agent pathogène appartenant aux germes gram + a été isolé et caractérisé au milieu des années 90 chez les phoques gris et les phoques veau-marins, il s'agit d'*Arcanobacterium phocae*. Il est présent chez le phoque veau-marin dans près de 12% des infections, essentiellement des plaies et des abcès cutanés ou ombilicaux. *E. coli* et *Streptococcus spp.* sont fréquemment retrouvés avec ce germe dans les infections mixtes (59).

#### **B. Principes de thérapeutique**

Compte-tenu de la grande diversité des agents pathogènes retrouvés dans ces affections et des multiples possibilités d'association entre eux, il convient de prescrire un médicament antibiotique couvrant un spectre le plus large possible. La prescription doit aussi tenir compte du risque de sélection de résistance. Une étude de 1998 (58) réalisée elle aussi sur des populations de pinnipèdes échoués sur les côtes californiennes montre que les agents pathogènes deviennent plus résistants aux traitements antibiotiques réalisés par le passé (ampicilline, pénicilline G et gentamicine, céfalexine). De plus, la majorité des bactéries isolées d'abcès offre des résistances multiples aux molécules antibiotiques. Les Gram + demeurent en général plus sensibles à l'association amoxicilline-acide clavulanique avec des spécificités selon les souches isolées des phoques :

- *Enterococcus spp.* répond très bien à l'association amoxicilline-acide clavulanique et à l'ampicilline,
- *Staphylococcus aureus* répond à de nombreuses molécules telles que les céphalosporines, les aminoglycosides, les fluoroquinolones et les tétracyclines mais semble résistant à l'ampicilline.

Les Gram – paraissent plus sensibles à l’amikacine, la ciprofloxacine et la ceftriaxone avec ici encore des spécificités :

- toutes les entérobactéries offrent de multiples résistances excepté vis-à-vis de l’amikacine et de la ciprofloxacine
- *E. coli*, bactérie très fréquemment isolée, est particulièrement sensible à deux familles : les aminoglycosides (amikacine, gentamicine) et aux fluoroquinolones (ciprofloxacine, enrofloxacin) mais plus résistante face aux tétracyclines, à la clindamycine, la lincomycine et au chloramphénicol.

Que ce soit vis-à-vis des deux groupes d’agents pathogènes précédemment cités, la lincomycine et le chloramphénicol ne sont pas des molécules intéressantes avec un pourcentage très élevé de souches résistantes (de 80 à 100 %) (58).

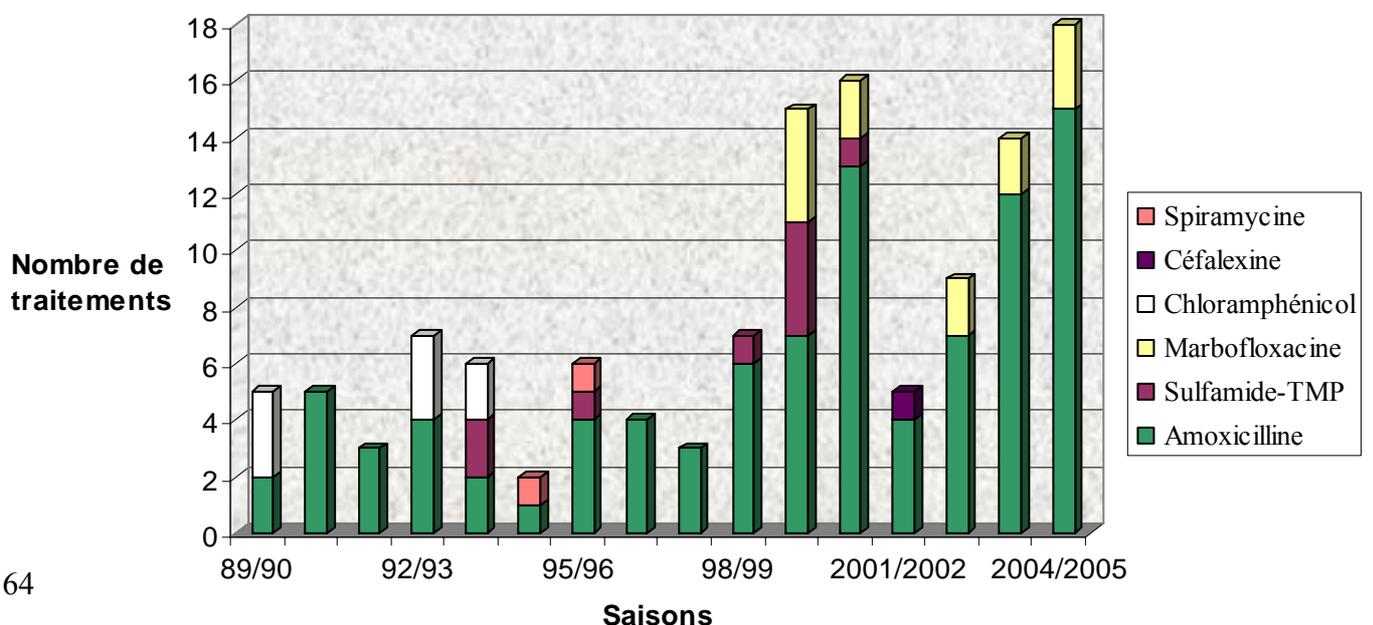
Une politique d’approche thérapeutique optimale des plaies et des abcès devrait alors suivre ce schéma : prescription d’un antibiotique en première intention à large spectre et offrant plutôt de faibles résistances (l’association amoxicilline-acide clavulanique par exemple qui est aussi appréciée de part son faible effet toxique). Si l’infection persiste, le traitement antibiotique devrait alors découler de données de cultures bactériennes et d’antibiogrammes.

### C. Observations sur les traitements mis en place à la clinique d’Océanopolis

#### a. Les schémas thérapeutiques : observations et remarques

La figure 46 fait apparaître les différentes molécules antibiotiques utilisées lors de plaies et/ou d’abcès. Ce graphique ne permet pas de distinguer cependant les traitements mis en place uniquement pour des plaies et/ou abcès (situation qui reste cependant moins fréquente) des traitements mis en place pour des tableaux cliniques plus étoffés (autre(s) affection(s) associées aux plaies et/ou abcès). Les données sont répertoriées dans le tableau R en annexe X.

Figure 46: graphique représentant les différentes molécules antibiotiques utilisées lors de plaies et d'abcès sur les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau R, annexe X).



Nous constatons que l'amoxicilline reste la molécule la plus prescrite tout au long des saisons. Elle est ensuite suivie par un second groupe comprenant le chloramphénicol, les sulfamides associés au triméthoprim et la marbofloxacin puis un dernier groupe correspondant à des utilisations occasionnelles (spiramycine et céfalexine). Une évolution dans l'emploi des différentes molécules se remarque au sein du second groupe : ce fut d'abord le chloramphénicol qui fut utilisé puis il céda sa place à l'association sulfamide-TMP, qui elle-même semble diminuer au profit de la marbofloxacin. Cette dernière se distingue des autres molécules de son groupe en terme de prescription puisqu'elle est avant tout réservée aux traitements de seconde intention. Le choix du chloramphénicol ou des sulfamides-TMP en première intention peut s'expliquer en partie par un tableau clinique varié et la nécessité de diriger le traitement sur plusieurs affections. Le schéma thérapeutique semble finalement s'établir comme suit : un traitement de première intention à base d'amoxicilline suivi en seconde intention par de la marbofloxacin. Ce choix judicieux présente des avantages et des inconvénients.

Ainsi, l'amoxicilline citée dans le paragraphe précédent, possède un large spectre et couvre un grand nombre de germes. Pourquoi alors ne pas prescrire la forme associée à l'acide clavulanique qui diminue le risque de résistance? La réponse tient peut être dans la présentation des formes galéniques. Le choix de la clinique se portant préférentiellement sur une forme injectable (de meilleure observance) disponible en plus sous forme retard (Duphamox LA®). L'amoxicilline associée à l'acide clavulanique existe aussi sous forme injectable (Synulox®) mais les injections doivent être réalisées biquotidiennement. De plus, la majorité des animaux traités est représentée par de jeunes individus alimentés par sonde et il semble plus aisé de réaliser des injections que d'écraser des comprimés et de les administrer via la sonde. En revanche, pour les animaux se nourrissant avec des poissons entiers, il serait envisageable de réaliser une première injection d'amoxicilline pour un effet rapide et de poursuivre le traitement à l'aide d'amoxicilline-acide clavulanique sous forme de comprimés, cachés dans les poissons.

L'inconvénient majeur porte sur le choix systématique de la marbofloxacin en seconde intention. Il peut s'avérer dangereux d'utiliser couramment une molécule récente pour lesquelles les résistances sont très faibles. Une culture et un antibiogramme permettraient de limiter ce problème en ciblant la ou les meilleures molécules à chaque cas. Il reste cependant en suspend la question du coût d'une telle pratique pour les centres de sauvegarde français.

A la lumière des données actuelles concernant l'acquisition de résistances, il en découle un abandon du chloramphénicol. De plus, sa toxicité connue chez les carnivores domestiques ne doit pas être négligée.

L'association sulfamide-TMP intervient essentiellement lors de tableaux cliniques variés ou en seconde intention sur des plaies. Ce choix pourrait s'expliquer par un spectre d'action dirigé contre les germes Gram – dont fait partie *E. coli*, fréquemment isolée des plaies et abcès.

Enfin, l'emploi de la spiramycine ou de la céfalexine intervient en seconde intention pour des tableaux cliniques complexes.

### b. Les soins locaux, compléments du traitement antibiotique

Le traitement des plaies et des abcès ne se résume pas à une antibiothérapie systémique mais aussi à des soins locaux réalisés biquotidiennement à la clinique d'Océanopolis. Ces soins consistent à laver abondamment la plaie qui se souille rapidement et à appliquer dessus une solution de povidone iodée (Vétédine®) ou de chlorhexidine (Mercryl®). Des médicaments antibiotiques peuvent être déposés localement pour agir directement au niveau de l'infection grâce à des formes galéniques particulières (pommades, sprays).

Les plaies restent à l'air libre puisqu'il est très difficile de faire conserver un pansement à l'animal. De plus les bandages se souillent eux aussi très rapidement. Il existe des pansements sous forme de spray à base d'aluminium (Alumisol®) qui se déposent en formant une couche imperméable sur la plaie, intéressants à utiliser en fin de guérison lorsque les soins locaux se raréfient. Le drainage de l'abcès pour favoriser l'évacuation du pus est un moyen de soulager l'animal et de permettre une meilleure activité des molécules antibiotiques.

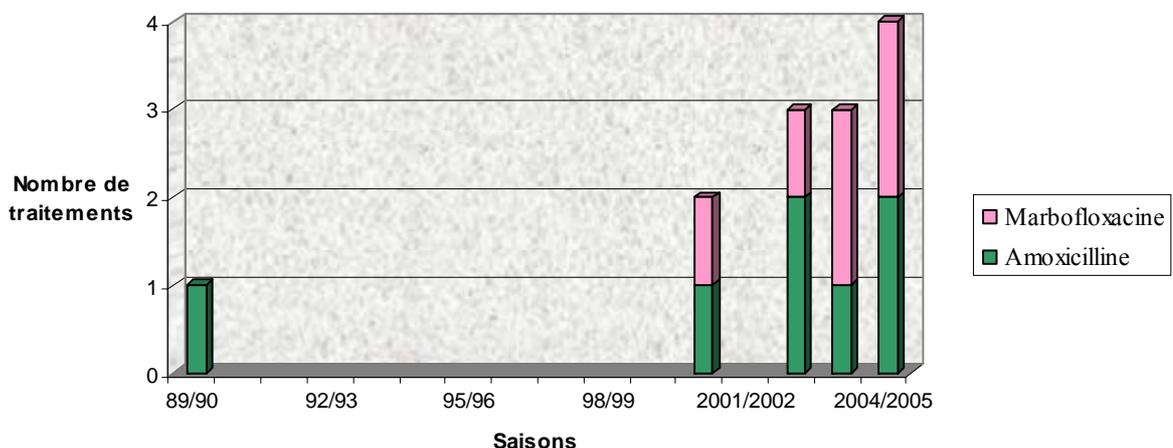
## **4. Les affections cutanées autres que les plaies**

Seules les affections citées dans la partie clinique seront reprises ici. Les données récupérées à la clinique d'Océanopolis concernant la pathologie cutanée autre que plaies et abcès sont pauvres. Ceci tient principalement au fait que peu, voire aucun examen complémentaire n'est pratiqué sur les lésions cutanées. Il demeure donc difficile d'en déterminer l'étiologie. Cette partie traitera donc dans un premier temps les dermatites observées à la clinique puis dans un second temps les autres affections pouvant être rencontrées chez le phoque gris et le phoque veau-marin.

### A. Les dermatites observées à la clinique d'Océanopolis

Elles se traduisent par l'apparition de papules plus ou moins suppurées et de pustules essentiellement au niveau des nageoires et parfois sur tout le corps. Le traitement se résume à la mise en place d'une antibiothérapie systémique. Deux molécules (figure 47) furent employées (amoxicilline, marbofloxacine) avec des résultats variables.

Figure 47: graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors de dermatites touchant les phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau Q, annexe X).



Les soigneurs ont remarqué que certaines dermatites réapparaissent après un traitement à base d'amoxicilline tandis qu'ils obtiennent des résultats satisfaisants avec la marbofloxaciné d'où la tendance à utiliser cette molécule en première intention, dès l'apparition de dermatite. Sa bonne diffusion tissulaire et son large spectre en font bien évidemment une molécule de choix. Cependant, les bactéries sont rarement des agents primaires de dermatite. Elles viennent le plus souvent compliquer une autre affection sous-jacente. Cette remarque peut expliquer la présence d'animaux qui rechutent ou finissent réfractaires au traitement car ce dernier ne cible pas la cause de la maladie. Il est donc nécessaire en présence d'affection cutanée de pratiquer des examens complémentaires pour rechercher d'éventuels agents fongiques ou parasitaires.

Les deux cas de lésions papillomateuses furent traités infructueusement avec de l'amoxicilline. Les lésions s'aggravant, le vétérinaire décida de placer les animaux sous homéopathie à base de thuya avec une régression des papillomes dans les deux cas au bout de plusieurs jours. Il est reconnu dans la littérature (62) qu'aucune thérapie n'est efficace et que les lésions régressent d'elles-mêmes. L'homéopathie a cependant fait ses preuves en médecine humaine et vétérinaire pour ce type de virose.

## B. Traitement des autres affections cutanées

### a. Les mycoses

Les principales affections cutanées, après les plaies et les abcès, rencontrées chez les phoques en captivité sont les mycoses. Les pinnipèdes sont en principe bien résistants vis-à-vis de ces affections grâce à leur sécrétion cutanée d'acides gras mais un certain nombre de facteurs peut modifier cet équilibre : il s'agit du stress de l'hospitalisation, des manipulations ou du transport, des traitements antibiotiques pouvant modifier la flore cutanée, de traitements à base de corticoïdes, d'autres affections bactériennes ou virales concomitantes affectant l'immunocompétence de l'animal, de larges zones cutanées dévitalisées ou des ruptures de la couche cornée suite à des traumatismes.

Parmi ces agents fongiques (champignons et levures) les plus fréquents sont *Fusarium solani*, *Candida albicans*, *Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes* et *Malassezia pachydermatis* (89).

Le traitement consiste en l'utilisation d'antifongiques cités dans le tableau 36 mais aussi sur des principes de zootechnie avec un contrôle rigoureux de l'eau (température autour de 20-21°C et non au-delà pour éviter un développement des champignons, taux de chlore avoisinant 0,5 ppm pour ne pas nuire à la flore cutanée) (81, 88). Le traitement peut s'accompagner de soins locaux à base de povidone iodée ou de chlorhexidine et d'une antibiothérapie pour éviter les surinfections bactériennes.

Le clinicien doit connaître quelques particularités des molécules imidazolées en prescrivant un traitement antifongique (89, 100) :

- l'itraconazole, efficace lors de candidose est une molécule lipophile dont les taux tissulaires sont plus élevés que les taux sériques. Compte-tenu d'une élimination lente, des niveaux sanguins importants peuvent persister pendant des semaines après arrêt du traitement. La vitesse d'élimination et donc la persistance de taux élevés sont directement proportionnelles à la quantité de graisse.

- l'itraconazole et le kétoconazole peuvent entraîner une inappétence chez le sujet traité. Il suffit de diminuer les doses d'itraconazole pour faire recouvrer l'appétit, en revanche, avec le kétoconazole, il est conseillé de supplémenter le traitement antifongique avec 0,01 mg/kg/j de prednisolone car cet antifongique inhibe la synthèse des glucocorticoïdes.
- l'ensemble des imidazolés entraîne une élévation des enzymes hépatiques (ASAT, ALAT) et de la LDH. Leurs taux restent élevés aussi longtemps que les médicaments persistent dans l'organisme.
- le traitement des mycoses doit se poursuivre jusqu'à confirmation de la disparition de la mycose (examen clinique, culture,...).

Agent pathogène	Espèce hôte	Molécule antifongique	Posologie et durée
<i>Fusarium spp</i>	VM PG	Itraconazole (b) Kétoconazole (c) Aucun traitement efficace	1 mg/kg/j 4 mois PO 5 mg/kg/j PO 10 j
<i>Candida albicans</i>	VM VM et PG	Clotrimazole (a) Miconazole (a) Nystatine (b) Kétoconazole (d)	Applications locales Applications locales 5 mg/kg PO BID ou 10 mg/kg PO SID 10 à 20 j (*)
<i>Microsporium canis</i>	VM	Griséofulvine (a) et (b)	15 mg/kg/j PO 45j

VM : phoque veau marin ; PG : phoque gris

Tableau 40 : traitements antifongiques connus contre les mycoses cutanées des pinnipèdes.  
Sources : (a) Stoskopf M. K. *et al* (100), (b) Lauckner G. (69), (c) Frasca S. *et al* (35), (d) Dunn J.L. *et al* (28)  
(\*) il est conseillé de prescrire un premier traitement de 10 jours et de le poursuivre 10 jours si les lésions n'ont pas régressé. Il faut associer au kétoconazole de la prednisolone à la posologie de 0,01 mg/kg/j pendant toute la durée du traitement.

### b. Les ectoparasites

Il existe très peu de littérature concernant les traitements acaricides. Il semblerait qu'un seul traitement à base d'amebazine soit décrit pour traiter la démodécie du phoque.

Les traitements antiparasitaires visant les anoploures des phoques semblent eux plus documentés, l'ivermectine (200 µg/kg une fois SC), le disophénol (10-12 mg/kg SC, BID, SID) et le dichlorvos (10 mg/kg PO, avec des risques de neurotoxicité) en systémique ainsi que la roténone en topique sont les molécules de référence (100).

### c. Les viroses

Certaines viroses (poxvirus, papillomavirus) donnent des lésions spécifiquement cutanées, d'autres (herpesvirus, morbillivirus) peuvent provoquer des lésions cutanées qui font partie d'un tableau clinique beaucoup plus vaste. C'est pourquoi seule la première catégorie sera abordée ici.

Chez les mammifères marins, le poxvirus et le papillomavirus ne semblent pas entraîner d'infection systémique (62). En cas de poxvirose, un traitement local et/ou

systémique basé sur une culture bactérienne et un antibiogramme est indiqué lors de lésions suppurées pour contrôler une infection bactérienne secondaire.

Le clinicien peut prescrire des analgésiques et des antipyrétiques si l'animal exprime des signes plus généraux (anorexie, hyperthermie). Compte-tenu de la forte contagiosité, il est recommandé d'appliquer des mesures de quarantaine (isolement des animaux, pédiluves,...) (62). Que ce soit une papillomavirose ou une poxvirose, les lésions régressent en général d'elles mêmes au bout de plusieurs semaines.

## 5. Les affections oculaires

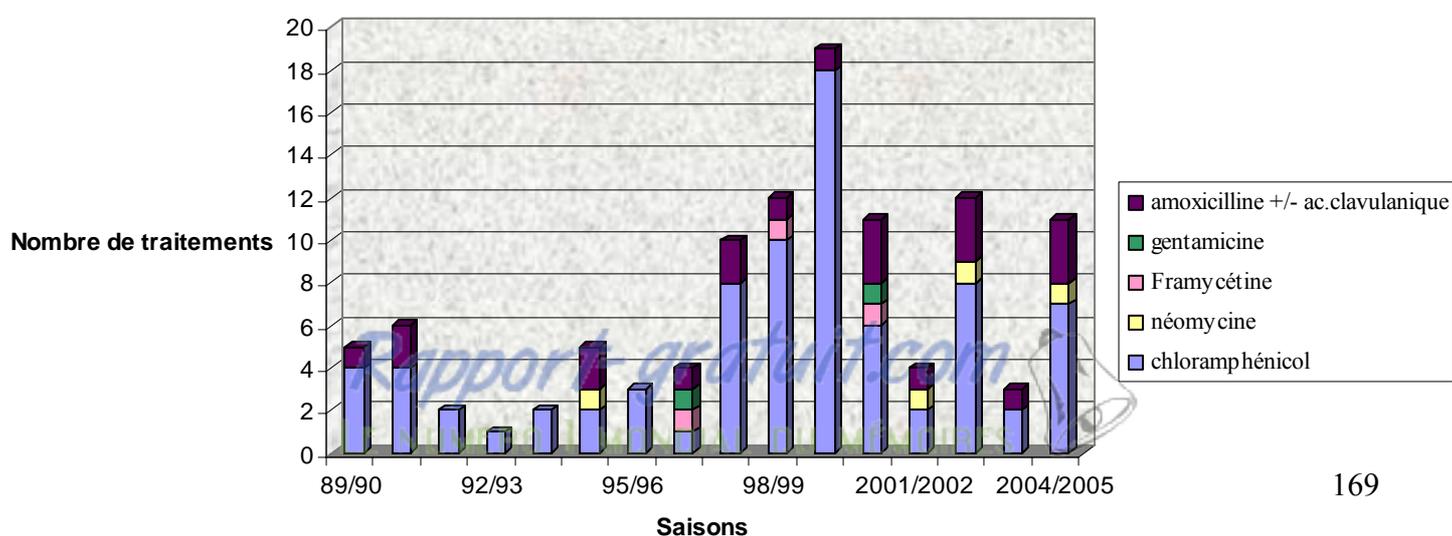
### A. Le traitement antibiotique

Les animaux présentant des lésions de conjonctivite, de kératite, de trauma et d'ulcère de la cornée peuvent être porteurs de *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus*, *Moraxella*, et *Listeria* (106). La prescription de molécules antibiotiques est souvent indispensable pour lutter contre l'infection primaire ou secondaire. La molécule la plus utilisée à Océanopolis est le chloramphénicol utilisé en topique (Lacrybiotic®, Ophtalon®) suivie de loin par l'amoxicilline associée ou non à l'acide clavulanique utilisée elle par voie systémique (Duphamox® en SC) (figure 48). Cette prédominance de ces deux molécules s'explique par le choix thérapeutique : on observe de nombreuses fois l'association entre le chloramphénicol en topique et l'amoxicilline par voie générale. Cette dernière est privilégiée lors de lésion grave (présence de pus en abondance, œil crevé) ou lors de pathologie multiple. Le chloramphénicol est une molécule antibiotique de choix en application topique compte-tenu de sa bonne solubilité en milieu aqueux et lipidique, de son large spectre (molécule active contre *Chlamydiae*, *Rickettsiae*, les Gram + et les Gram -) et de sa diffusion privilégiée dans l'humeur aqueuse quelles que soient les voies d'administration (20). L'ampicilline possède aussi cette dernière caractéristique.

L'emploi des autres molécules utilisées à la clinique d'Océanopolis est plus occasionnel. Il s'agit de la gentamicine, Gentalline®, Gentasone® (large spectre surtout intéressant vis-à-vis des germes Gram – tels que *Pseudomonas*, *E. coli* et *Klebsiella*), de la néomycine, Tévémixine® (intéressante contre *Proteus* et *Pseudomonas*) et de la framycétine, Fradexam® (large spectre) (20).

La sensibilité des agents microbiens à tropisme oculaire est reprise dans le tableau 41.

Figure 48: graphique représentant les molécules antibiotiques utilisées lors d'affections oculaires des phoques accueillis à la clinique d'Océanopolis (d'après tableau S, annexe X).



	Pénicilline	oxacilline	ampicilline	céphalosporine	gentamicine	kanamycine	néomycine	tobramycine	tétracycline	chloramphénicol	rifamycine	érythromycine
<i>Staph. aureus</i> - pénicillinase -	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible								
<i>Staph. aureus</i> pén +					Sensible	Sensible		Sensible				
<i>Streptococcus</i>	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible					Sensible	Sensible	Sensible
<i>E. coli</i>					Sensible		Sensible			Sensible	Sensible	Sensible
<i>Proteus</i>					Sensible							
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					Sensible		Sensible					
<i>Rickettsia</i>									Sensible	Sensible		
<i>Corynebacterium</i>	Sensible								Sensible			
<i>Bacillus</i>	Sensible								Sensible			
<i>Klebsiella</i>					Sensible							
<i>Salmonella</i>			Sensible			Sensible				Sensible		
<i>Pasteurella</i>	Sensible			Sensible					Sensible			
<i>Leptospira</i>	Sensible								Sensible			
<i>Chlamydia</i>									Sensible	Sensible		
<i>Mycoplasmas</i>									Sensible	Sensible		Sensible

Tableau 41 : spectre d'action de différentes molécules antibiotiques vis-à-vis d'agents bactériens oculaires isolés chez les carnivores domestiques (d'après Clerc B. (20)).

## B. La prescription de molécules anti-inflammatoires

Les affections oculaires représentent une des trois principales indications de prescription de molécules anti-inflammatoires. Les administrations sont réalisées uniquement par voie générale et les molécules stéroïdiennes n'ont été prescrites qu'une seule fois. Les corticoïdes peuvent être prescrits par voie locale si un test à la fluorescéine dénote préalablement l'absence d'ulcère cornéen. En cas de kératite ou d'uvéïte les voies topique et générale sont utilisables, les corticoïdes restent à privilégier. Des analgésiques comme l'aspirine ou la flunixin méglumine sont parfois nécessaires pour réduire la douleur (20).

## C. Les molécules antifongiques

Lors d'infection mycosique (*Candida*, *Cryptococcus*, *Histoplasma*, *Coccidioides*), l'utilisation des antifongiques doit être raisonnée. Compte-tenu des difficultés de diffusion des molécules antifongiques au sein de l'œil en application topique ou sous-conjonctivale, il est préférable de les administrer par voie générale. La pénétration dans l'humeur aqueuse est bonne pour la flucytosine, le miconazole (avec une pénétration intra-vitréenne) et le kétoconazole (20).

## D. Substituts de larmes et antiseptiques

Nous pouvons nous interroger sur l'utilisation des substituts de larmes. Ils permettent certes de limiter la sécheresse oculaire provoquée par la déshydratation ou les conditions de captivité mais ont été fabriqués pour des yeux de mammifères terrestres et non aquatiques. Cependant l'utilisation d'eau saline, déposée 4 à 6 fois par jour dans l'œil permettrait de stimuler les glandes lacrymales (77) et aiderait à réduire l'œdème de la cornée (46).

L'utilisation d'antiseptique est indiquée dans les traitements d'entretien ou de prévention des infections ou lorsque le clinicien détecte un déséquilibre du milieu conjonctival. Comme pour les autres collyres à action locale, la fréquence des instillations doit être de six fois par jour au minimum (20).

## **6. Les affections buccales**

La médicalisation des animaux présentant des lésions buccales (plaies, abcès, gingivite) se limite souvent à l'application de topiques (produits à base de chlorhexidine par exemple ou d'eau de javel diluée) jusqu'à la disparition ou la nette amélioration de celles-ci. Parfois un traitement antibiotique (amoxicilline en particulier) est mis en place mais souvent utilisé de prime abord pour une autre raison (plaies nombreuses sur le corps, jetage et dyspnée,...). L'emploi d'un antibiotique spécifique pour les atteintes buccales n'est notée qu'une seule fois (spiramycine/métronidazole Stomorgyl®) alors que cette association de molécules apparaît tout à fait indiquée pour ce type d'affection si l'on se réfère à la médecine des carnivores domestiques.

Dans les cas de gingivite sévère, il serait intéressant de réaliser un prélèvement buccal afin d'objectiver ou non la prédominance d'une ou plusieurs espèces de bactéries. L'interprétation difficile de ce type de résultat limite dans le quotidien la pratique de tels examens.

## 7. Les affections osseuses

Nous parlerons dans ce chapitre des affections rencontrées chez les phoques étudiés à Océanopolis : les ostéomyélites et les fractures associées. Techniquement, toutes les fractures peuvent être traitées grâce aux méthodes employées chez les carnivores domestiques mais les difficultés opératoires et post-opératoires limitent le traitement chirurgical à de petites interventions. Il convient de rappeler ici qu'un animal sauvage doit pouvoir être relâché sans handicap et il est fréquent lors d'affection osseuse que le clinicien soit confronté à une décision d'euthanasie.

### A. Molécules pouvant être employées lors d'affection osseuse

L'étiologie de ces affections incluant de façon non négligeable les morsures et les conditions anaérobies dans lesquelles se développent les bactéries responsables de l'ostéomyélite, nécessite d'associer aux fluoroquinolones une molécule antibiotique active contre les germes anaérobies. Une étude utilise avec succès la clindamycine dont le spectre d'activité comprend de plus *Staphylococcus aureus* (72).

Le recours à des molécules anti-inflammatoires non stéroïdiennes permet de limiter les phénomènes d'inflammation des tissus mous autour de la lésion, de permettre ainsi une meilleure diffusion des molécules antibiotiques jusqu'au site lésionnel ou de faciliter l'accès chirurgical et surtout de contrôler la douleur. La flunixinine méglumine possède l'avantage d'agir 48 heures mais les effets secondaires ne sont pas négligeables (néphrotoxicité, ulcère digestif). L'utilisation du méloxicam, recommandé chez les carnivores domestiques, est tout aussi facile d'utilisation (injection sous-cutanée toutes les 48 heures, prise orale pouvant être cachée dans un poisson avec une excellente tolérance digestive). D'autres préconisent le carprofène apparemment sans effet secondaire même lors de prescription prolongée.

En post-chirurgie, il convient de protéger la plaie. Les bandages n'offrent pas les avantages espérés : souvent imposants, ils recouvrent toute la nageoire, réduisant ainsi la thermorégulation et causant parfois une hyperthermie (72). Ils doivent de plus être changés régulièrement, parfois plusieurs fois par jour, ce qui induit un stress pour l'animal et nécessite de le garder hors de l'eau. Les pansements imperméables appliqués en spray juste au niveau de la plaie semblent représenter la meilleure option.

Les molécules antibiotiques et anti-inflammatoires utilisées lors d'affections osseuses sont retranscrites avec les posologies correspondantes et les précautions d'emploi dans le tableau 42.

Activité	Molécule	Posologie	Remarque
Antibiotique	Enrofloxacin (a)	2,5-5 mg/kg BID PO	Associer fluoroquinolone et clindamycine. Traitement sur plusieurs semaines
	Marbofloxacin (*)	2-2,5 mg/kg SID PO	
	Clindamycine (b)	11mg/kg SID PO	
Anti-inflammatoire	Carprofène (b)	2 mg/kg BID PO	Peu d'effets secondaires
	Flunixinine méglumine (a,*)	0,25-0,5 mg/kg SID SC	Attention néphrotoxicité à 0,5 mg/kg à long terme
	Méloxicam (*)	0,1 mg/kg /j PO, SC	Peu d'effets secondaires

Sources : (a) Stoskopf M.K. *et al* (100), (b) Lucas R. *J. et al* (72), (\*) données Océanopolis

Tableau 42 : posologies des principales molécules utilisées lors d'affection osseuse chez le phoque.

## B. L'approche médicale

En cas d'atteinte osseuse suspectée dont la nature n'est pas déterminée, l'animal est placé sous anti-inflammatoires non stéroïdiens (injections de Finadyne® dans les cas présentés) et sous antibiotiques pour prévenir ou combattre l'infection. La molécule choisie dans tous les cas est la marbofloxacin (Marbocyl®) pour ses propriétés spécifiques (voir paragraphe II. B.d. de cette même partie). En cas de diagnostic d'ostéomyélite, l'animal reçoit la même antibiothérapie sur une longue période (trois semaines minimum), mais pas d'anti-inflammatoire. Un bémol à apporter à cette démarche est l'absence de soins locaux.

Les plaies étant souvent infectées, le clinicien devrait réaliser un écouvillon en vue d'une recherche bactériologique et d'un antibiogramme, nécessaire pour adapter le traitement. L'idéal est de réaliser ces écouvillons avant toute mise en place de traitement. Si la plaie n'est pas ouverte ou pour mettre en évidence des germes anaérobies, le prélèvement peut se faire par ponction à l'aiguille au niveau du site. Les cultures bactériennes doivent être répétées autant que possible si l'animal ne répond pas au traitement (72).

Nous ne pouvons pas savoir si les ostéomyélites répondent ici positivement au traitement à base de marbofloxacin. En effet, trois cas sur quatre sont décédés mais les animaux ne meurent pas des lésions d'ostéomyélite. Sur les quatre individus présentant une ostéomyélite, un cas a nécessité une intervention chirurgicale (n°207), un autre cas est décédé pour d'autres raisons (n°008) et les deux autres ont été euthanasiés pour cause de fracture maxillaire concomitante (n°102) et pour troubles neurologiques (n°253). Pour ce dernier cas, l'autopsie révèle dans l'ancienne zone osseuse d'ostéomyélite, la présence d'un tissu osseux cicatriciel. Même si les animaux ne semblent pas succomber aux lésions d'ostéomyélite, il faut rappeler que tous ont bénéficié d'un traitement antibiotique à temps et que les risques de septicémie demeurent cependant présents si l'animal n'est pas pris en charge rapidement.

## C. Commentaires

Les fluoroquinolones sont des molécules antibiotiques adaptées à ces affections compte-tenu de leur marge de sécurité, de leur distribution tissulaire en particulier osseuse, de leur large spectre incluant *Pseudomonas spp.* et offrant peu de résistance. Les auteurs ne décrivent pas de chondrotoxicité lors d'emploi de fluoroquinolones à court terme (72).

## **8. Les affections nerveuses**

### A. Les traitements mis en œuvre à la clinique d'Océanopolis.

Les deux grands signes cliniques rencontrés sont les convulsions et les plégies/paralysies. Le traitement est essentiellement symptomatique avec prescription d'anticonvulsivants (diazépam, mais aussi lorazépam et phénobarbital). Les glucocorticoïdes peuvent être utiles lors d'inflammation suspectée. D'autres interventions telles que la supplémentation en chlorure de sodium, en thiamine ou en glucose peuvent compléter le traitement. Si les déséquilibres électrolytiques ou métaboliques sont à l'origine des symptômes, ceux-ci régresseront avec la supplémentation appropriée.

## B. Traitements spécifiques aux agents étiologiques

L'agent étiologique est rarement recherché. Des infections mycotiques cérébrales sont décrites chez certains mammifères marins (*Candida albicans* et *Aspergillus fumigatus* chez les cétacés en particulier (89)) mais le mystère reste entier concernant les pinnipèdes. L'itraconazole semble une molécule appropriée pour lutter contre ces infections.

Les infections bactériennes résultent très souvent d'une septicémie : il est possible de retrouver différents germes dont *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pasteurella*, *Actinomyces*, *Brucella*, *Leptospira* (106). En première intention, il convient de choisir des molécules antibiotiques fortement lipophiles, à bonne diffusion dans le LCR, de préférence bactéricide et à large spectre, telles que l'amoxicilline-acide clavulanique, les sulfamides-TMP et les fluoroquinolones (31). Certains agents bactériens nécessitent des traitements spécifiques ne pouvant être prescrits qu'après examen bactériologique.

Les agents viraux sont plus facilement diagnostiqués compte-tenu du tableau clinique qu'ils entraînent. Il est en effet rare de n'observer que des signes nerveux. Les principaux virus mis en cause sont le morbillivirus, l'herpèsvirus et aussi l'agent rabique (46).

Depuis quelques années, les encéphalites les plus décrites chez le phoque gris et le phoque veau-marin sont celles induites par des protozoaires : *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis neurona*, *Neospora caninum*, et un apicomplexe nommé *Sarcocystis canis-like* (26). Actuellement, les publications portent sur la description de ces agents mais aucune ne fait référence au traitement. Nous pouvons supposer que certaines molécules utilisées en médecine des carnivores domestiques seraient efficaces comme la clindamycine pour lutter contre la toxoplasmose.

En résumé, le traitement des encéphalites est essentiellement un traitement de soutien, à base de médicaments antibiotiques (amoxicilline-acide clavulanique, sulfamide-TMP, fluoroquinolones), antifongiques (itraconazole) et antiprotozoaires appropriés (clindamycine par exemple) pour lutter contre les causes infectieuses. Le contrôle des convulsions se réalise au moyen des molécules traditionnelles : diazépam, lorazépam (action plus longue) et phénobarbital dont les posologies sont reprises dans le tableau 43.

<b>Molécule</b>	<b>Posologie</b>
Diazépam	0,1-0,25 mg/kg IV
Lorazépam	Non renseignée
Phénobarbital	1-1,5 mg/kg PO SID BID

Tableau 43: posologies des principales molécules anticonvulsivantes chez le phoque (d'après Stoskopf M.K. et al (100)).

### **9. Les affections urinaires**

Ce chapitre sera consacré à deux types d'affections observées à la clinique de d'Océanopolis: les néphrites, en particulier celles dues à *Leptospira* et les infections urinaires.

#### **A. Les infections urinaires**

Les causes de l'infection urinaire ne sont généralement pas recherchées. Pourtant, il semble nécessaire de connaître l'étiologie pour prévenir les récurrences. Sur les jeunes animaux, cette recherche doit se baser essentiellement sur la cristallurie.

Les mesures à prendre face aux différents cristaux rencontrés (phosphate, urate,...) ne sont pas décrites dans la littérature et le traitement consiste uniquement à lutter contre l'infection bactérienne.

Les bactéries mises en cause appartiennent essentiellement au groupe des Gram -. Deux molécules sont particulièrement intéressantes du fait de leur élimination urinaire et d'une sécrétion tubulaire active permettant d'accroître considérablement les concentrations urinaires : il s'agit de la marbofloxacin (à privilégier en seconde intention) et de la céfalexine. A noter aussi l'utilisation de certains sulfamides tels que le sulfaméthoxazole associé au TMP dans les affections urinaires pour leur propriété antiseptique urinaire. Les traitements doivent durer au minimum une huitaine de jours.

### B. Les néphrites

Deux cas d'autopsie ont révélé l'existence de néphrite (« reins purulents » « abcès rénal »). Les bactéries présentes dans le parenchyme rénal sont plus difficiles d'accès que celles présentes dans le bassinet et il convient de prescrire dans ces cas des antibiotiques fortement liposolubles ou à très bonne diffusion tissulaire dont le spectre couvre les germes Gram -. Les molécules répondant à ces critères sont les suivantes : chloramphénicol, sulfamides-TMP, quinolones. La durée du traitement doit s'étaler sur plusieurs semaines (4 à 6 semaines).

Outre l'atteinte généralisée, *Leptospira pomona* induit une néphrite interstitielle. Des traitements antibiotiques à base de tétracycline (22 mg/kg toutes les 8 heures) associée à de la pénicilline G (44000 UI/kg toutes les 12 heures) pendant 10 à 14 jours (29, 45). L'animal doit être réhydraté pour maintenir la diurèse. Des antiacides oraux (30 à 50 mg/kg) et de la cimétidine (5 mg/kg) peuvent être prescrit pour lutter contre les ulcères gastriques (29, 45).

## 10. Les affections hépatiques

Les affections hépatiques demeurent rares et peu décrites. Les principales observations découlent des autopsies avec deux étiologies principales : la leptospirose et les gastro-entérites. On peut suspecter compte-tenu des données une sensibilité du foie face aux toxines produites par les bactéries lors de gastro-entérite.

Les moyens dont dispose le clinicien restent non spécifiques : antibiothérapie à large spectre, hépatoprotecteurs (Ornipural® à base de L-ornithine, L-citrulline, L-arginine, de bétaine et de sorbitol essentiellement, fut utilisé à Océanopolis).

Enfin, des trématodes (*Zalophotrema hepatica* par exemple) peuvent être à l'origine de parasitoses traitées avec du praziquantel à la posologie de 10 mg/kg PO SID une fois (24).

## **IV. APPROCHE THERAPEUTIQUE A ADOPTER FACE AUX PRINCIPALES AFFECTIONS.**

Ce paragraphe vise à offrir au clinicien des traitements de première intention lorsqu'il se retrouve face à certains grands types d'affection. Il ne sera pas repris ici le traitement spécifique à chaque affection, celui-ci étant développé dans le paragraphe précédent. De plus, les affections nerveuses et hépatiques ne seront pas reprises ici car leur fréquence est très rare.

### **1. Diarrhée et/ou vomissements**

Que ce soit un adulte ou un jeune, il convient de vermifuger l'animal. La molécule possédant le spectre le plus large est la milbémycine associée à l'oxime. Le praziquantel couvre un spectre aussi large. Le coût d'un traitement de vermifugation pour un phoque de 40 kg est équivalent si on utilise le Milbémax® (milbémycine/oxime) ou le Drontal® (praziquantel/febentel/pyrantel). Il est conseillé de vermifuger les animaux tous les mois, l'introduction de nouveaux animaux pouvant être source d'infestation, les molécules pouvant être alternées.

Si les diarrhées persistent plus de deux jours, il convient de réhydrater l'animal soit en lui proposant un jet d'eau s'il s'abreuve tout seul, soit par gavage. La pose de perfusion reste difficile à envisager.

Il convient avant tout d'arrêter la diarrhée au moyen d'antispasmodique comme le bromure de prifinium (Prifinial®) qui peut s'utiliser en injectable ou d'antiseptiques intestinaux tels que le nifuroxazide (Ercéfuryl®). Le clinicien doit aussi penser à protéger la muqueuse digestive qui peut subir des érosions suite à des infestations parasitaires ou à des infections virales. Les spécialités humaines conviennent parfaitement à une utilisation chez les phoques en raison de leur coût moins élevé que les spécialités vétérinaires. On retrouve ainsi le Smecta® (diospectite), le Phosphalugel® (phosphate d'aluminium). Une spécialité vétérinaire est souvent utilisée car elle combine un pansement digestif (kaolin) et une molécule antibiotique, la néomycine. Il s'agit du Kaomycin®.

Le traitement antibiotique ne doit pas être prescrit en première intention sauf si l'animal présente une diminution de l'état général ou une hyperthermie. Les sulfamides associés au TMP sont les molécules de choix pour plusieurs raisons : spectre d'action ciblé contre les entérobactéries, absorption lente permettant une action locale (74). Les spécialités humaines telles que Entéropathyl® (sulfaguanidine-TMP) ou Adiazil® (sulfadiazine-TMP) se présentent sous forme de comprimés à 500 mg. Le Canidiarix® en spécialité vétérinaire se présente sous forme de comprimé à 200 mg, ce qui correspond plus aux quantités nécessaires pour les poids vifs des animaux (20 à 40 kg). Il existe une seule forme injectable, le Duoprim®, spécialité vétérinaire. Le métronidazole, présent uniquement en spécialité humaine sous forme de comprimé (Flagyl® 250 mg et 500 mg) peut être prescrit en complément pour lutter contre les germes anaérobies. Les quinolones peuvent être prescrites en seconde intention sur une courte durée (5 jours).

Les formes orales représentent un inconvénient lors de vomissements, il est difficile de savoir si l'animal a alors reçue la quantité souhaitée. Pour lutter contre les vomissements, il est intéressant de placer l'animal sous métoclopramide (Primpéran® spécialité humaine ou Primpérid®, spécialité vétérinaire). Il est préférable de choisir une voie injectable, SC ou IM, et de réaliser les injections au moins une demie heure avant de faire avaler quoi que ce soit à l'animal. Toutes les posologies sont reprises dans le tableau 44.

Molécules	Noms déposés	Posologie
<b>VERMIFUGE</b>		
Milbémycine-oxime /praziquantel	Milbémax® V	0,5 mg/kg PO SID de milbémycine et 5 mg/kg PO SID de praziquantel
Praziquantel/febentel/pyrantel	Drontal® V	10 mg/kg PO SID
<b>ANTISPASMODIQUE</b>		
Bromure de prifinium	Prifinial® V	7,5 mg/kg/j SC, IM 3 jours
<b>ANTISEPTIQUE DIGESTIF</b>		
Nifuroxazide	Ercéfuryl® H	
<b>PANSEMENT DIGESTIF</b>		
Diospectite	Smecta® H	1 sachet 3 fois/j PO 5 jours
Phosphate d'aluminium	Phosphalugel® H	1 sachet 3 fois/j PO 5 jours
<b>ANTIBIOTIQUE</b>		
Sulfaguanidine-TMP	Entéropathyl® H Canidiarix® V	5 mg/kg PO BID 5 jours
Sulfadiazine-TMP	Adiazil® H	5 mg/kg PO BID 5 jours
Sulfadoxine-TMP	Duoprim® V	2,5 mg/kg IM SID 3 jours
Néomycine	Kaomycin® V	20 mg/kg PO TID 5 jours
Métronidazole	Flagyl® H	10 mg/kg PO TID 8-10 jours
<b>ANTI-EMETIQUE</b>		
Métoclopramide	Pimpéran® H Pimpérid® V	0,5 mg/kg SC, IM TID 5 jours

Tableau 44 : principales molécules utilisables chez le phoque lors d'affection digestive. (V : spécialité vétérinaire, H : spécialité humaine).

## **2. Les affections respiratoires**

Il est difficile avec la description des seuls symptômes et sans examen complémentaire de connaître l'origine de l'affection. Même si les maladies virales sont majoritairement mises en cause, nous avons vu précédemment que les surinfections bactériennes étaient chose courante. Le traitement antibiotique prend donc une place importante ici et doit être mis en place en première intention. L'amoxicilline (associée à l'acide clavulanique) active contre les streptocoques est un bon antibiotique à utiliser pour les infections des voies supérieures (75). Elle peut être utilisée sous forme longue action injectable ou sous forme de comprimés (la spécialité humaine, Augmentin® est moins coûteuse). La gentamicine est aussi un antibiotique important pour le traitement des infections sévères à Gram -. Son faible prix représente aussi un avantage. La toxicité des aminosides est cependant plus élevée (ototoxicité, néphrotoxicité, neurotoxicité) (19). Les formes injectables ne sont pas retenues car les injections doivent être réalisées toutes les 8 heures. La voie intratrachéale peut être envisagée. Les tétracyclines sont recommandées lors d'infection à mycoplasmes ou à *Chlamydia* (61).

Le clinicien pourra utiliser en seconde intention les fluoroquinolones (enrofloxacin, marbofloxacin) reconnues pour leur activité sur l'ensemble des germes respiratoires et leur bon tropisme pulmonaire (74).

Les infestations parasitaires dues à deux vers nématodes, *Parafilaroides gymnurus* et *Otostrongylus circumlitus* sont fréquentes. Le fenbendazole et les avermectines se révèlent particulièrement efficaces contre ces parasites. Compte-tenu du rythme d'administration du fenbendazole (Panacur®) sur trois jours de suite et des problèmes de résistance, il est préférable d'administrer une avermectine (l'utilisation du Milbemax® pour son large spectre lors de parasitoses digestives semble donc préconisée).

Il est important de limiter l'inflammation au niveau des tissus pulmonaires pour permettre à certaines molécules comme les aminosides d'agir efficacement. Les corticoïdes peuvent être utilisés mais il est préférable d'avoir recours à un AINS à tropisme pulmonaire, le fenspiride (Pneumorel®, spécialité humaine) qui n'existe qu'en comprimé ou en sirop.

Enfin, pour faciliter la respiration encombrée d'un phoque, il est possible d'avoir recours à des bronchodilatateurs (aminophylline, clenbutérol, théophylline) et des agents mucolytiques (acétylcystéine, bromhexine). Les spécialités vétérinaires sont plus intéressantes car elles associent plusieurs principes actifs (théophylline/prednisolone/phénobarbital pour la Dogaphylline® ou la pentoxyvérine (antitussif), la terpine (fluidifiant) et la théophylline (analeptique cardiorespiratoire) pour le Sepvapulmyl®). L'aminophylline seule se retrouve dans le Dilatrane®, spécialité humaine. Les agents mucolytiques se présentent en général sous forme de poudre pour solution buvable (Flubron® spécialité vétérinaire, ou Acétylcystéine® générique).

Toutes les posologies des différentes molécules sont reprises dans le tableau 45.

Molécules	Noms déposés	Posologie
<b>VERMIFUGE</b>		
Milbémycine-oxime /praziquantel	Milbemax® V	0,5 mg/kg PO SID de milbémycine et 5 mg/kg PO SID de praziquantel
Fenbendazole	Panacur® V	10 mg/kg/j PO 3 jours
<b>ANTIBIOTIQUE</b>		
Amoxicilline +/- ac. clavulanique (1 <sup>ère</sup> intention)	Duphamox® V Augmentin® H	15 mg/kg à 48h 8 jours 12,5 mg/kg PO BID
Gentamicine (1 <sup>ère</sup> intention)	Gentacat® V Gentalline® H, Genta 2® V Genta 5® V	4 mg/kg PO BID 5 jours 0,75 mg/kg IT BID 2 jours puis SID 3 jours
Tétracycline (cas particulier)	Tétracat®	15-20 mg/kg PO SID 8 jours
Enrofloxacin (2 <sup>de</sup> intention)	Baytril®	2,5-5 mg/kg PO BID 8 jours
Marbofloxacin (2 <sup>de</sup> intention)	Marbocyl®	2,5 mg/kg/j PO SID 8 jours
<b>ANTI-INFLAMMATOIRES</b>		
Fenspiride	Pneumorel®	2 mg/kg PO BID 5 jours
<b>BRONCHODILATATEURS ET AGENTS MUCOLYTIQUES</b>		
Théophylline/prednisolone/phénobarbital	Dogaphylline® V	1 cp pour 10 kg PO 5 jours
Théophylline/pentoxivérine/terpine	Sepvapulmyl® V	3 cp BID PO 5 jours
Aminophylline	Dilatrane® H	5,5 mg/kg PO, IM, IV BID ou TID 3 à 8 jours
Acétylcystéine	Acétylcystéine® générique H Flubron® V	200 mg BID PO 5 jours

Tableau 45 : principales molécules utilisables chez le phoque lors d'affection respiratoire.  
(V : spécialité vétérinaire, H : spécialité humaine).

### **3. Les plaies et les abcès**

Concernant les plaies et les abcès, il est nécessaire d'intervenir localement et de manière systémique.

Les soins locaux doivent être réalisés le plus souvent possible, au minimum trois fois par jour. Les plaies ou les abcès doivent être nettoyés à l'aide de povidone iodée (Bétadine® ou Vétédine®). Les abcès peuvent être vidangés afin que le pus ne constitue pas une barrière au passage des molécules antibiotiques. Des sprays antibiotiques (Orospray® à base de sulfanilamide et de chlortétracycline) peuvent être utilisés.

La molécule antibiotique de choix est l'amoxicilline idéalement sous forme injectable (Duphamox® 15 mg/kg SC ou IM 6-8 jours), les injections ne se réalisant que toutes les 48 heures ou sous forme orale (Augmentin® 12,5 mg/kg PO BID 8 jours). Pour les plaies profondes, il est intéressant d'ajouter un antibiotique actif contre les germes anaérobies comme la clindamycine (Antirobe®, spécialité humaine, 11 mg/kg PO BID 6-8 jours). En cas d'échec du traitement, il convient de réaliser un antibiogramme avant de prescrire tout autre antibiotique, en particulier les fluoroquinolones.

### **4. Les affections cutanées autres que les plaies et les abcès**

Nous avons vu que les lésions prolifératives sont fréquemment d'origine virale. Il est utile de placer l'animal sous antibiothérapie pour éviter les surinfections lorsque ces lésions s'ulcèrent. Les soins locaux à base de povidone doivent être aussi réalisés régulièrement.

En cas d'alopecie, il est conseillé de placer l'animal sous ivermectine, pour éliminer plusieurs causes pouvant venir de parasites (Anoploures, Sarcoptes, *Demodex*). Si les lésions ne régressent pas, il faut ensuite réaliser des calques et des raclages cutanés avant de mettre en place tout autre traitement car les causes peuvent être variées (démodécie, gale sarcoptique, teigne, candidose,...). En attendant les résultats, les animaux peuvent être placés sous antibiothérapie pour éviter une surinfection bactérienne et l'apparition d'une dermatite.

Lors de dermatite, en plus de l'utilisation d'antibiotique, il est nécessaire de contrôler l'environnement de l'animal (pH, salinité de l'eau, température ambiante et hygrométrie). Dans tous les cas, les antibiotiques à utiliser en première intention sont l'amoxicilline associée à l'acide clavulanique ou la céfalexine. Il existe des formes injectables pour les deux molécules mais l'emploi de comprimés semble indiqué si les animaux se nourrissent convenablement. Les spécialités humaines sont alors préconisées en raison de leur coût plus faible. En seconde intention, le clinicien peut avoir recours aux fluoroquinolones qui ont une bonne diffusion tissulaire. Il a le choix entre l'enrofloxacin ou la marbofloxacin.

En cas de prurit intense, les phoques peuvent être placés sous corticoïdes pendant une courte durée, permettant ainsi aux antibiotiques d'agir et de limiter la pyodermite responsable du prurit.

Le tableau 46 liste les différentes molécules utilisables lors d'affection cutanée. Les traitements concernant les mycoses ne sont pas repris ici, se référer au tableau 40 page 159.

Molécules	Noms déposés	Posologie
<b>ANTIPARASITAIRES</b>		
Ivermectine	Ivomec® V	200-400 µg/kg SC (*1)
Amitraz (démodécie)	Ectodex® V	Shampooing à 0,05 % d'amitraz toutes les semaines (*2)
<b>ANTIBIOTIQUE</b>		
Amoxicilline (+/- acide clavulanique) (1 <sup>ère</sup> intention)	Duphamox® V Synulox® V, Augmentin® H	15 mg/kg à 48h SC, IM, 8 jours 12,5 mg/kg PO BID 8 jours
Céfalexine (1 <sup>ère</sup> intention)	Clamoxyl® V, Rilexine® V Cefacet® H	15 mg/kg PO, SC, IM BID 8 jours
Enrofloxacin (2 <sup>nde</sup> intention)	Baytril® V	2,5-5 mg/kg PO BID 8 jours
Marbofloxacin (2 <sup>nde</sup> intention)	Marbocyl® V	2,5-5 mg/kg PO BID 8 jours
<b>CORTICOÏDES</b>		
Prednisolone	Megasolone® V Cortancyl® V	0,2 mg/kg/j PO 3-4 jours

Tableau 46 : principales molécules utilisables chez le phoque lors d'affection cutanée.

(V : spécialité vétérinaire, H : spécialité humaine).

(\*1 : pour les Anoploures, la posologie est de 200 µg/kg SC en une seule fois. Pour les Sarcoptes, la posologie est de 200 à 400 µg/kg SC deux fois à 15 jours d'intervalle. Pour les Demodex, la posologie est de 400 µg/kg PO 4 à 6 semaines.

\*2 : En cas de démodécie, le shampooing doit être réalisé toutes les semaines jusqu'à disparition des demodex sur deux raclages consécutifs et poursuivi un mois après. Pour les Sarcoptes, le shampooing peut être réalisé deux fois par semaine pendant trois semaines.)

## 5. Les affections oculaires

Le traitement des affections oculaires est le même que celui réalisé chez les carnivores domestiques. En cas de sécrétions muco-purulentes ou de kératite, il convient de nettoyer l'œil ou de suppléer la production lacrymale limitée ou absente avec du sérum physiologique ou des lotions oculaires stériles telles que l'Ocryl®. En cas de suspicion d'infection, des gouttes contenant des antibiotiques doivent être prescrites. Le chloramphénicol, les tétracyclines et la gentamicine possèdent de larges spectres actifs contre les germes oculaires.

En médecine vétérinaire, les molécules antibiotiques sont fréquemment associées à des corticoïdes. Les AINS peuvent être utilisés pour diminuer l'inflammation des conjonctives lors de conjonctivite (Ocufer®, H). Les AIS seront prescrits lors d'uvéite ou d'inflammation sévère après avoir vérifié l'absence d'ulcère cornéen. En cas d'uvéite, il est conseillé de prescrire de l'atropine.

Dans le cas d'un œil rouge inflammé, sans ulcère, avec ou non des sécrétions, le clinicien peut prescrire à raison de 3 fois par jour au minimum et pendant 8 jours:

- Ocryl®, Option®, Ocry-gel®, spécialités vétérinaires, pour le nettoyage des yeux 3 fois par jour.

+ Fradexam® V (framycétine, dexaméthasone) de préférence en pommade.

- ou Tiacil® V ou Gentasone® H (gentamicine, dexaméthasone) en gouttes.

Lors d'uvéite, le clinicien peut utiliser ces mêmes molécules car elles contiennent des corticoïdes et peut ajouter sur l'ordonnance de l'atropine (Atropine® Aguettant V) à raison d'une goutte 3 à 4 fois par jour pendant 8 jours.

En cas d'ulcère cornéen, les molécules suivantes peuvent être utilisées à raison d'une goutte 3 fois par jour au minimum et d'une durée variant en fonction de la cicatrisation de l'ulcère cornéen:

- tétracaïne (Tétracaïne® 1 % V), anesthésique local, une goutte 4 à 6 fois par jour.
- + des cicatrisants cornéens : VT CIC® V (adénosine, thymidine, cytidine, uridine, guanosine) associé au N.A.C® V (acétylcystéine, EDTA) ou Kératyl® H (nandrolone sulfate monosodique).
- + Ophtalon® V ou Lacrybionic® V (chloramphénicol).
- ou Tévémixine® V (néomycine, polymyxine B).
- ou Soligental® (gentamicine).

## **6. Les gingivites**

Il est intéressant d'agir à deux niveaux : localement avec des bains de bouche à base d'antiseptiques (il n'existe que des spécialités humaines : Hextril®, Eludril®) et de façon systémique à l'aide d'antibiotiques pour combattre l'infection locale. La molécule de choix est la spiramycine associée à une molécule active contre les germes anaérobies, à savoir le métronidazole (Spiraphar® V, Stomorgyl® V) 1 comprimé pour 10 kg pendant 8 à 10 jours.

## **7. Fractures et ostéomyélites**

Dans le cas d'ostéomyélite ou de fracture, le clinicien doit limiter l'infection à l'aide d'antibiotiques, les phénomènes inflammatoires et la douleur au moyen d'AINS (se référer au tableau 42 p 163). Il est possible d'utiliser la céfalexine (Cefacet® H 15 mg/kg PO BID) pour une fracture ou une fluoroquinolone pour une ostéomyélite en première intention (se référer au tableau 42 p 163). Il est possible d'associer, en particulier lors d'ostéomyélite, ces molécules à la clindamycine (Antirobe® H 11 mg/kg PO BID) active contre les germes anaérobies.

## **8. Les infections urinaires**

Dans le cas d'infection urinaire, la démarche à adopter est la mise sous antibiothérapie. Les molécules choisies sont celles qui ont avant tout une excrétion rénale. Il s'agit de la céfalexine (Rilexine® V, Cefacet® H 15 mg/kg PO BID 6 jours) et des fluoroquinolones (Baytril® V, Marbocyl® V 2,5- 5 mg/kg/j PO 6 jours), ces dernières étant toutefois à utiliser en 2<sup>nde</sup> intention. L'amoxicilline (Augmentin® H, Synulox® V 12,5 mg/kg PO BID 6 jours) est aussi bien efficace contre les infections urinaires causées par des entérobactéries, comme *E. coli* (75). Les sulfamides associées au TMP, en particulier le sulfaméthoxazole (Sultrian® V, 12,5 mg/kg PO BID 5 jours) sont aussi très efficaces dans le traitement des infections par les entérobactéries (75) et peuvent être utilisées en seconde intention.

Le recours à une diurèse forcée par les techniques classiques de réhydratation permettrait de limiter la concentration en agents pathogènes dans les urines et faciliterait leur élimination.

## **9. Animal en mauvais état général dont l'affection est inconnue**

Face à un animal faible, en mauvais état général et présentant ou non de l'hypo ou de l'hyperthermie, le clinicien doit proposer un traitement non spécifique pouvant couvrir un grand nombre d'affections. Cet état de santé est fréquemment observé sur les jeunes qui viennent d'être recueillis.

Il est alors nécessaire :

1. de réhydrater l'animal par voie orale ou parentérale. La voie orale est à privilégier (les animaux étant nourris par gavage à l'aide d'une bouillie liquide). Pour un phoque de 20 kg, considéré comme déshydraté à 5 %, il faut lui apporter un litre de solutés par jour (moitié glucose 5 %, moitié soluté de Ringer lactate) en trois prises tant qu'il n'a pas récupéré un état de réhydratation convenable. Cette quantité peut être augmentée à 1,5 litre pour des animaux plus déshydratés.
2. de réchauffer l'animal en le plaçant sous des lampes infra-rouges dans un endroit confortable à l'abri des courants d'air.
3. de vermifuger l'animal avec un vermifuge large spectre (Drontal® ou Milbemax®) actif contre les nématodes digestifs et pulmonaires et contre les cestodes digestifs.
4. de prescrire une antibiothérapie à large spectre : amoxicilline-acide clavulanique (Augmentin®, Synulox® 12,5 mg/kg PO BID) en comprimés. La forme injectable, Duphamox® (15 mg/kg toutes les 48 heures SC, IM), est intéressante compte-tenu de sa longue action mais le spectre est réduit puisqu'elle ne contient que de l'amoxicilline seule. On peut alors envisager d'utiliser la céfalexine (Rilexine® 15 mg/kg SC, IM BID) sous forme injectable.
5. de le placer à court terme sous corticoïdes (Dexadreson® V, dexaméthasone à 0,2-0,5 mg/kg/j SC, IM, IV) pour prévenir les chocs endotoxiques ou anaphylactiques suite au traitement parasitaire (praziquantel) et pour lutter contre l'état de choc (septique, toxinique, ...) conséquence de l'échouage.

## CONCLUSION

La médecine des mammifères marins est en pleine expansion à l'heure actuelle. En effet, de nombreux parcs zoologiques accueillant des cétacés et des pinnipèdes ont vu le jour et l'étude de leurs protégés a permis de parfaire les connaissances dans ce domaine. Cependant, certaines espèces, peu représentées en captivité, ne bénéficient pas toujours de ces avancées. C'est pourquoi certaines équipes scientifiques réalisent des études rétrospectives sur des populations sauvages recueillies dans des centres de sauvegarde. C'est le cas du phoque gris pour lequel il existe peu de données bibliographiques car cette espèce est peu représentée dans les parcs zoologiques et pour lequel les cliniciens doivent souvent se référer aux données portant sur les phoques veaux marins.

Etudier des populations sauvages permet aussi d'adopter une vision plus large : il convient de ne pas se limiter à l'animal mais de prendre en considération les relations qu'entretient celui-ci avec son environnement (comportement social, aires de répartition, pollution,...). Le clinicien devient alors bien plus qu'un simple médecin, il est aussi le témoin au jour le jour de la santé de son environnement naturel et a un rôle à jouer pour l'avenir.

Cette étude se situe délibérément dans cette optique en se consacrant à l'étude des populations de phoques présents sur les côtes françaises pendant seize saisons au travers des cas recueillis à la clinique pour phoques d'Océanopolis. Elle permet ainsi de faire un récapitulatif des différentes affections présentes dans nos régions. Nous constatons également que, mises à part quelques données spécifiques aux phoques, la médecine découle en grande partie des connaissances acquises sur les carnivores domestiques et semble accessible aux vétérinaires souhaitant découvrir ces animaux particuliers et contribuer au développement des populations sauvages.

Les différentes affections présentées ici doivent être cependant interprétées avec précaution puisque les résultats (en particulier les fréquences d'apparition de certaines maladies, par exemple) peuvent être biaisés par les conditions de captivité. Il serait intéressant de pouvoir les comparer avec les réalités de la vie sauvage.

Espérons que cette étude sera une aide précieuse pour les équipes en charge de récupérer et soigner ces animaux et sera un maillon de plus dans la protection et le développement des populations locales, qui devraient être valorisées par la probable création d'un parc naturel marin en Bretagne dans les années à venir.



**ANNEXE I** : fiche clinique remplie à l'arrivée des animaux à la clinique d'Océanopolis.

**ANNEXE II** : énumération des lésions de l'appareil digestif observées lors de l'autopsie des phoques de la clinique d'Océanopolis.

**ANNEXE III** : énumération des lésions de l'appareil respiratoire observées lors de l'autopsie des phoques de la clinique d'Océanopolis.

**ANNEXE IV** : codage des différentes affections.

**ANNEXE V** : l'utilisation des molécules antiparasitaires.

Tableau A : schémas thérapeutiques de vermifugation.

**ANNEXE VI** : les prescriptions des molécules anti-inflammatoires.

Tableau B : indications de prescription de molécules anti-inflammatoires stéroïdiennes.

Tableau C : indications de prescription de molécules anti-inflammatoires non stéroïdiennes.

**ANNEXE VII** : les prescriptions de l'amoxicilline.

Tableau D : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (1/4).

Tableau E : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (2/4).

Tableau F : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (3/4).

Tableau G : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (4/4).

**ANNEXE VIII** : les prescriptions de l'association sulfamides-TMP.

Tableau H : nombre de prescriptions de sulfamides-TMP selon l'affection en cause (1/2).

Tableau I : nombre de prescriptions de sulfamides-TMP selon l'affection en cause (2/2).

**ANNEXE IX** : les prescriptions de la marbofloxacin.

Tableau J : nombre de prescription de marbofloxacin selon l'affection en cause.

**ANNEXE X** : tableaux ayant servi de base aux graphiques de la quatrième partie.

Tableau K : nombre d'animaux placés ou non sous antibiothérapie pendant leur séjour à la clinique d'Océanopolis.

Tableau L : nombre de traitements par molécule antibiotique (1/2).

Tableau M : nombre de traitements par molécules antibiotiques (2/2).

Tableau N : nombre d'animaux placés ou non sous traitement antiparasitaire pendant leur séjour à la clinique d'Océanopolis.

Tableau O : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors d'affection digestive.

Tableau P : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors d'affection respiratoire.

Tableau Q : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors de dermatites.

Tableau R : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors de plaies et d'abcès.

Tableau S : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors d'affection oculaire.

### **ANNEXE XI : données sur les valeurs biochimiques et hématologiques**

Tableau T : mesures de valeurs biochimiques réalisées sur des animaux hospitalisés à la clinique d'Océanopolis.

Tableau U : mesures de valeurs hématologiques réalisées sur des animaux hospitalisés à la clinique d'Océanopolis (1/2).

Tableau V : mesures de valeurs hématologiques réalisées sur des animaux hospitalisés à la clinique d'Océanopolis (2/2).

Numéro Clinique

**ARRIVEE**

Espèce :

Sexe :

Poids :

Date échouage :

Lieu échouage :

Circonstances :

Informateur :

**EXAMEN CLINIQUE**

Dents et gencives :

Respiration :

Yeux :

Jetage :

Oreilles :

Position de confort :

Pelage :

Température rectale :

Membres :

Anus / Orifice génital :

Plaies :

Selles :

Etat nutritionnel :

Agressivité :

**Diagnostic :**

**Prise de sang :** OUI / NON

**Nombre de tubes :**

ANNEXE II : énumération des lésions de l'appareil digestif observées lors de l'autopsie des phoques de la clinique d'Océanopolis.

- ◆ **016** : pétéchies sur les muqueuses stomacale et intestinale. Gastroentérite
- ◆ **021** : intestin congestionné (entérite). Nœuds lymphatiques mésentériques hypertrophiés. Muqueuse stomacale hémorragique (gastrite).
- ◆ **022** : légère gastrite et intestins congestionnés avec des tâches hémorragiques face interne. Gastroentérite
- ◆ **028** : nœuds lymphatiques mésentériques volumineux. Légère gastrite et entérite.
- ◆ **031** : inclusions noires sur la paroi interne stomacale. Entérite hémorragique
- ◆ **032** : gastroentérite hémorragique violente. Ictère. Nœuds lymphatiques mésentériques hypertrophiés. Suffusions noires sur toute la muqueuse intestinale.
- ◆ **036** : mort par noyade. Gastrite et entérite modérées.
- ◆ **056** : entérite purulente. Rectocolite
- ◆ **064** : muqueuse stomacale congestionnée. Ulcère gastrique. Entérite éosinophilique.
- ◆ **066** : gastroentérite. Nématodes (*hétérocheilidae*) dans l'estomac.
- ◆ **069** : vers ronds dans l'estomac. Important ulcère gastrique et gastrite (1/3 de la surface).
- ◆ **071** : mort par déchirure de l'estomac par un hameçon.
- ◆ **073** : multiples ulcères sur les muqueuses stomacale et intestinale. Intestin congestionné. Gastroentérite ulcéreuse sévère asymptomatique (pas de vomissement ni de diarrhée) mais prostration et hypothermie sévère.
- ◆ **083** : fortement parasité. *Contraecaecum* (adultes et larves) et autres anisakidés dans l'estomac. *Acanthocephales corynosoma* dans l'intestin.
- ◆ **085** : ulcère gastrique
- ◆ **089** : un ascaris dans la bouche. Muqueuse stomacale congestionnée et hémorragique. Duodénum ulcéré. Muqueuse intestinale hémorragique. Quelques ascaris.
- ◆ **093** : gastrite hémorragique sévère. Entérite limitée à certains secteurs.
- ◆ **096** : gastrite hémorragique sévère. Entérite généralisée
- ◆ **100** : gastrite hémorragique sévère.
- ◆ **121** : muqueuses stomacale et intestinale hémorragiques. Gastroentérite hémorragique aigue.

- ◆ 135 : 2 ulcères perforants de l'estomac. Gastrite. Congestion intestinale et mésentérique.
- ◆ 136 : anus souillé. Plaques hémorragiques face externe de l'estomac. Muqueuse stomacale congestionnée. Intestin grêle congestionné. Gros intestin inflammatoire. Nœuds lymphatiques mésentériques hypertrophiés.
- ◆ 141 : muqueuse stomacale congestionnée avec des suffusions hémorragiques. Placards hémorragiques au niveau de l'intestin grêle. Selles noirâtres. Gastroentérite que l'animal aurait du surmonter avec un poids suffisant.
- ◆ 157 : congestion de la muqueuse gastrite avec parasites. Gastroentérite.
- ◆ 164 : gastroentérite hémorragique
- ◆ **165** : face externe stomacale congestionnée. Congestion généralisée de la muqueuse stomacale. Parasites dans l'estomac. Face externe intestinale congestionnée.
- ◆ 166 : gastroentérite hémorragique aigue.
- ◆ 182 : congestion sévère généralisée de l'estomac, de l'intestin grêle et du gros intestin. Gastroentérite sévère.
- ◆ 198 : entérite modérée.
- ◆ 211 : ulcère gastrique perforant
- ◆ 242 : coloration jaune de tous les viscères abdominaux. Hépatite aigue.
- ◆ 253 : nématodes dans l'œsophage et dans l'estomac
- ◆ **266** : nématodes dans l'œsophage, l'estomac et dans les intestins. Nœuds lymphatiques mésentériques hypertrophiés. Gastrite congestive sévère.

ANNEXE III : énumération des lésions de l'appareil respiratoire observées lors de l'autopsie des phoques de la clinique d'Océanopolis.

- ◆ **007** : Bronchopneumonie intense ; emphysème généralisé ; pus en grande quantité dans les bronches et la trachée.
- ◆ **036** : Présence d'eau et de mousse dans la trachée, les bronches et les poumons ; probable mort par noyade.
- ◆ **054** : Pleurésie exsudative purulente sévère.
- ◆ **056** : Jetage ; présence de pus brunâtre dans la trachée et les bronches (fausse déglutition ?)
- ◆ **136** : Nombreux vers ronds dans la trachée et les bronches ; vers ronds de huit centimètres dans le lobe pulmonaire caudal droit ; emphysème pulmonaire ; œdème pulmonaire ; mort par asphyxie parasitaire.
- ◆ **153** : Pneumonie ; congestion pulmonaire. (*Streptococcus sp* et *Proteus mirabilis* retrouvés dans les prélèvements)
- ◆ **155** : Mucus agonique dans la trachée (noyade ?) ; lobes pulmonaires apicaux gorgés de sang (asphyxie ?)
- ◆ **157** : Nombreux abcès retrouvés en région sous-cutanée, dans les reins et les poumons.
- ◆ **165** : Emphysème pulmonaire.
- ◆ **193** : Vers ronds présents en paquet dans la trachée et les bronches ; bronchopneumonie.
- ◆ **198** : Traces de sang dans la trachée et les bronches ; poumons congestionnés et hémorragiques (leptospirose ?).
- ◆ **199** : Traces de sang dans la trachée et les bronches ; plèvres et poumons congestionnés. (*E. coli* et *Aeromonas hydrophila* retrouvés dans les prélèvements).
- ◆ **215** : Présence de gros vers ronds en paquets au niveau de la bifurcation trachéale ; sang dans la bouche et les poumons.
- ◆ **253** : Poumons congestionnés ; pus dans les bronches secondaires ; nœuds lymphatiques médiastinaux verdâtres et nécrotiques ; pus en grande quantité dans le larynx et la trachée.
- ◆ **255** : Obstruction de la trachée et des bronches par de grandes quantités de vers nématodes ; poumons affaissés, flasques, rouge sombre, hétérogènes sur leur partie crâniale.

ANNEXE IV : codage des différentes affections

Plaie	Plaie, Abscès
Respi	Affection respiratoire (toux, jetage, dyspnée, difficulté respiratoire, râles)
Peau	Affection cutanée (dermatite, pelade, pustules)
Faible	Faiblesse
Selles	Diarrhée, selles molles
Maigre	Amaigrissement
Œil	Affection oculaire (jetage, ulcère, œil crevé, kératite)
Anor.	Anorexie
Bouche	Affection buccale (gingivite, ulcère, halitose)
Vomi.	Vomissement
Arth.	Arthrite
Const.	Constipation
Mazout	Mazoutage
Uro	Affection urinaire (hématurie, pyurie, urines foncées)
Hyperth.	Hyperthermie
Abdo	Douleur abdominale
Méta	Traitement préventif
Os	Ostéomyélite
Inconnu	Cause inconnue

ANNEXE V : l'utilisation des molécules antiparasitaires.

	L	L+D	P+I	L+L	L+L+L	D	D+D	D+D+D	P+D	P+D+D	P+D+D	P+D+	P	P+P	I+I	P+M+M	D+M	D+M+M	M+M	
1989/1990																				
1990/1991	1			1																
1991/1992	3																			
1992/1993	2																			
1993/1994	2	1																		
1994/1995																				
1995/1996	1		1																	
1996/1997	5																			
1997/1998	6			9	2															
1998/1999	6			9																
1999/2000	1					15	11													
2000/2001						7	12	1												
2001/2002						4	1		3	1			3	1						
2002/2003													4	11						
2003/2004						1			2	1			8	2						
2004/2005									1				2		1	10	4	2	4	5

Tableau A : schémas thérapeutiques de vermifugation

	Nom déposé	Molécules
L	Lopato <sup>®</sup>	nitroscanate
D	Drontal <sup>®</sup>	febentel, pyrantel, praziquantel
P	Panacur <sup>®</sup>	fenbendazole
I	Ivomec <sup>®</sup>	ivermectine
M	Milbémax <sup>®</sup>	milbémycine-oxime, praziquantel

Les chiffres dans le tableau A représentent le nombre de traitements effectués, un animal pouvant avoir subi plusieurs traitements au cours de son hospitalisation.

ANNEXE VI : les prescriptions des molécules anti-inflammatoires.

	Respi	Oeil	Uro	Plaie + oeil	Respi + oeil	Faiblesse + oeil	AUTRES
1989/1990							
1990/1991							
1991/1992							
1992/1993							
1993/1994							
1994/1995							œil et tremblements
1995/1996							
1996/1997		1			1	1	
1997/1998	1						
1998/1999							
1999/2000	1						
2000/2001	1		1	1			
2001/2002							
2002/2003							
2003/2004	2						
2004/2005		1					
TOTAUX	5	2	1	1	1	1	1

Tableau B: indications de prescription de molécules anti-inflammatoires stéroïdiennes.

	Plaie	Respi	Oeil	Os	Plaie + respi	Respi + oeil	AUTRES
1989/1990							
1990/1991							
1991/1992							
1992/1993							
1993/1994							
1994/1995							
1995/1996	1						position anormale encolure
1996/1997					1		arthrite, tétraplégie
1997/1998							
1998/1999		1				1	
1999/2000		1					fracture, griffe retournée
2000/2001	1	1					
2001/2002				1			post-chirurgie amputation
2002/2003			1				
2003/2004		2					
2004/2005	1	2	1				selles noires et visqueuses
TOTAUX	3	7	2	1	1	1	7

Tableau C: indications de prescription de molécules anti-inflammatoires non stéroïdiennes.

ANNEXE VII : les prescriptions de l'amoxicilline.

	Plaie	Respi	Peau	Faible	Selles	Œil	Anor.	Bouche	Vomi	Arth.	Const.	Mazout	Uro	Hyperth.	Abdo	Méta
1989/1990			1													
1990/1991	4				1	2	1									
1991/1992	3	1		1				1								
1992/1993	4	1														
1993/1994	1	1														
1994/1995																
1995/1996	3				(1)											
1996/1997									1	1						1
1997/1998	2	1						1			1					
1998/1999	3	1		1					1		1					
1999/2000	4	2			(2)						2	(1)				
2000/2001	6(1)	3				1										1
2001/2002		2													1	1
2002/2003	6	2	1		1	1							1			
2003/2004	1	1														
2004/2005	5		2		1	1										

Tableau D : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (1/4).

NB : Pour l'ensemble des tableaux compris entre les annexes VII et IX incluses, les chiffres entre parenthèses signifient que le traitement a été instauré en deuxième intention.

	Plaie + respi	Plaie + selles	Plaie + maigre	Plaie + œil	Plaie + anor.	Plaie + bouche	Plaie + vom.	Plaie + mazout	Plaie + uro	Respi + faible	Respi + selles	Respi + maigre	Respi + œil	Peau + selles
1989/1990	2													
1990/1991					1									
1991/1992														
1992/1993														
1993/1994						1								
1994/1995												1		
1995/1996		1									1	1		
1996/1997	1			1										
1997/1998						1								
1998/1999		1		1				1					1	
1999/2000	1	1(1)								1	1			
2000/2001				2			1	1			1			1
2001/2002	1	1								1				
2002/2003									1		1			
2003/2004	2		3	1				3			1	2		
2004/2005	3	2			1								3	

Tableau E : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (2/4).

	Faible + vomi.	Selles + maigre	Selles + anor.	Selles + vomi.	Œil + maigre	Œil + anor.	Anor. + vomi.	Plaie + respi + peau	Plaie + respi + maigre	Plaie + œil + faible	Plaie + arth. + maigre	Plaie + mazout + maigre	Plaie + œil + mazout	Respi + selles + bouche
1989/1990														
1990/1991					1	1								
1991/1992														
1992/1993	1													
1993/1994			(1)						1					
1994/1995														
1995/1996														
1996/1997				1						1	1			1
1997/1998					2									
1998/1999		1					1							
1999/2000														
2000/2001									1					
2001/2002														
2002/2003														
2003/2004								1						
2004/2005												1	1	

Tableau F : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (3/4).

	Respi + œil + maigre	Respi + œil + mazout	Selles + maigre + bouche	Selles + uro + maigre	Plaie + respi + selles + maigre	Plaie + respi selles + œil	Plaies + respi + selles + mazout	Plaie + œil + bouche + hyperth.	Peau + maigre + œil + mazout	Selles + maigre mazout + abdo
1989/1990										
1990/1991			1							
1991/1992										
1992/1993										
1993/1994										
1994/1995										
1995/1996										
1996/1997										
1997/1998										
1998/1999	1									
1999/2000		(1)								
2000/2001				1	1					
2001/2002				1	1			1		
2002/2003									1	1
2003/2004				1						
2004/2005					1					

Tableau G : nombre de prescriptions d'amoxicilline selon l'affection en cause (4/4).

ANNEXE VIII : les prescriptions de l'association sulfamides-TMP.

	Plaie	Respi	Faible	Selles	Maigre	Bouche	Vomi.	Mazout
1989/1990								
1990/1991								
1991/1992								
1992/1993								
1993/1994				1				
1994/1995								
1995/1996	1							
1996/1997			1	(1)				
1997/1998		1						
1998/1999	(1)			(1)				
1999/2000	1			(2)	1	2	1	3
2000/2001				(2)				
2001/2002								
2002/2003								
2003/2004								
2004/2005								

Tableau H : nombre de prescriptions de sulfamides-TMP selon l'affection en cause (1/2).

	Plaie + selles	Plaie + uro	Respi + mazout	Selles + faible	Œil + selles	Arth. + maigre	Plaie + œil + mazout	Selles + vom. + mazout
1989/1990								
1990/1991								
1991/1992								
1992/1993								
1993/1994	2					1		
1994/1995								
1995/1996								
1996/1997						1		1
1997/1998								
1998/1999								
1999/2000	1	(1)	1	(1)			1	
2000/2001	1				1			
2001/2002								
2002/2003								
2003/2004						(1)		
2004/2005								

Tableau I : nombre de prescriptions de sulfamides-TMP selon l'affection en cause (2/2).

**ANNEXE IX : les prescriptions de la marbofloxacine.**

	Inconnu	Plaie	Peau	Bouche	Mazout	Uro	Os	Plaie + respi	Plaie + peau	Plaie + mazout	Plaie + uro	Respi + peau	Respi + selles
1989/1990													
1990/1991													
1991/1992													
1992/1993													
1993/1994													
1994/1995													
1995/1996													
1996/1997													
1997/1998													
1998/1999													
1999/2000	1	1(3)		1	1								
2000/2001		(1)				(1)		(1)				1	
2001/2002							1						
2002/2003									(1)		(1)		
2003/2004		1(1)	2										
2004/2005	(1)		1			1	1	(1)	1	(1)			(2)

**Tableau J: nombre de prescriptions de marbofloxacine selon l'affection en cause.**

ANNEXE X : tableaux ayant servi de base aux graphiques de la quatrième partie.

	Nombre d'animaux placés sous antibiotique	Nombre de décès à l'arrivée	Nombre d'animaux non placés sous antibiotique
1989/1990	11	0	3
1990/1991	13	3	3
1991/1992	8	0	1
1992/1993	7	1	1
1993/1994	5	2	1
1994/1995	3	1	0
1995/1996	7	1	1
1996/1997	11	1	1
1997/1998	8	0	9
1998/1999	14	0	5
1999/2000	28	0	2
2000/2001	24	1	1
2001/2002	13	0	3
2002/2003	15	0	0
2003/2004	14	1	0
2004/2005	27	0	1

Tableau K : nombre d'animaux placés ou non sous antibiothérapie pendant leur séjour à la clinique d'Océanopolis.

	Amoxicilline	Chloramphénicol	Spiramycine/métronidazole	Sulfaméthoxazole-TMP	sulfadoxine-TMP	Néomycine
1989/1990	5	7				
1990/1991	13					
1991/1992	8	1	1			
1992/1993	6	3		1		
1993/1994	5	2			4	1
1994/1995	4					
1995/1996	8				1	
1996/1997	8				4	4
1997/1998	6				2	
1998/1999	14				2	5
1999/2000	21			7	17	4
2000/2001	22				4	1
2001/2002	10					
2002/2003	15					1
2003/3004	13				1	
2004/2005	25					

Tableau L : nombre de traitements par molécule antibiotique (1/2).

	Spiramycine	Amoxicilline/ac. clavulanique	Céfalexine	Marbofloxacin	Rifamicine	Sulfaguanine/framycétine
1989/1990						
1990/1991						
1991/1992						
1992/1993						
1993/1994						
1994/1995	2					
1995/1996	2					
1996/1997		1				
1997/1998	1					
1998/1999						
1999/2000	3			4		
2000/2001		2	1	4	1	1
2001/2002			1	1		2
2002/2003				2		
2003/3004		1		4		
2004/2005		2		9		

Tableau M : nombre de traitements par molécule antibiotique (2/2).

	Nombre d'animaux placés sous antiparasitaire	nombre de décès avant traitement	Nombre d'animaux non placés sous antiparasitaire
1989/1990	0	0	14
1990/1991	2	3	14
1991/1992	3	0	6
1992/1993	2	1	6
1993/1994	3	2	3
1994/1995	0	1	4
1995/1996	2	1	6
1996/1997	5	1	8
1997/1998	17	0	0
1998/1999	15	4	0
1999/2000	28	2	0
2000/2001	21	4	2
2001/2002	13	2	1
2002/2003	15	0	0
2003/2004	14	1	0
2004/2005	28	0	0

Tableau N : nombre d'animaux placés ou non sous traitement antiparasitaire pendant leur séjour à la clinique d'Océanopolis.

	Amoxicilline	Sulfamide-TMP	Sulfaguanine/framycétine	Marbofloxacine	Chloramphenicol	Néomycine	Spiramycine
1989/1990							
1990/1991	2						
1991/1992							
1992/1993	1	1			1		
1993/1994	2	4				1	
1994/1995							
1995/1996	3						2
996/1997	5	3				4	
1997/1998							
1998/1999	4	1				5	
1999/2000	5	10				4	1
2000/2001	6	4				1	
2001/2002	3		2				
2002/2003	3					1	
2003/2004	2	1					
2004/2005	6			2			
Totaux	42	24	3	2	1	16	3
2nd intention	5	10	1	2	1	0	3

Tableau O : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors d'affection digestive.

	Amoxicilline	Sulfamide-TMP	Marbofloxacin	Chloramphénicol	Céfalexine	Spiramycine
1989/1990	2			1		
1990/1991						
1991/1992	1			1		
1992/1993	1			1		
1993/1994	1			1		
1994/1995	2					1
1995/1996	2					
1996/1997	2					
1997/1998	1	1				1
1998/1999	3					
1999/2000	6	1				1
2000/2001	6		2			
2001/2002	5				1	
2002/2003	3					
2003/2004	8					
2004/2005	8		3			
Totaux	51	2	5	4	1	3
2nd intention	1	0	4	1	1	3

Tableau P : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors d'affection respiratoire.

	Amoxicilline	Marbofloxacin
1989/1990	1	
1990/1991		
1991/1992		
1992/1993		
1993/1994		
1994/1995		
1995/1996		
1996/1997		
1997/1998		
1998/1999		
1999/2000		
2000/2001	1	1
2001/2002		
2002/2003	2	1
2003/2004	1	2
2004/2005	2	2
Totaux	7	6
2nd intention	0	1

Tableau Q : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors de dermatite.

	Sulfamide-					
	Amoxicilline	TMP	Marbofloxacin	Chloramphénicol	Céfaléxine	Spiramycine
1989/1990	2			3		
1990/1991	5					
1991/1992	3					
1992/1993	4			3		
1993/1994	2	2		2		
1994/1995	1					1
1995/1996	4	1				1
1996/1997	4					
1997/1998	3					
1998/1999	6	1				
1999/2000	7	4	4			
2000/2001	13	1	2			
2001/2002	4				1	
2002/2003	7		2			
2003/3004	12		2			
2004/2005	15		3			
Totaux	92	9	13	8	1	2
2nd intention	2	2	10	2	1	2

Tableau R : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors de plaies et d'abcès.

	chloramphénicol	néomycine	Framycétine	gentamicine	amoxicilline +/- ac.clavulanique
1989/1990	4				1
1990/1991	4				2
1991/1992	2				
1992/1993	1				
1993/1994	2				
1994/1995	2	1			2
1995/1996	3				
996/1997	1		1	1	1
1997/1998	8				2
1998/1999	10		1		1
1999/2000	18				1
2000/2001	6		1	1	3
2001/2002	2	1			1
2002/2003	8	1			3
2003/2004	2				1
2004/2005	7	1			3
Totaux	80	4	3	2	21
2nd intention	2		1	1	2

Tableau S : nombre de traitements antibiotiques par molécule mis en place lors d'affection oculaire.

ANNEXE XI : données sur les valeurs biochimiques et hématologiques.

Animal	Urémie (g/l)	Créatininémie (mg/l)	Acide urique (mg/l)	Glycémie (g/l)	SGOT (UI/l)	SGPT (UI/l)	PAL (UI/l)	Pathologie éventuelle
61	0,9	9,5	3	1,3	28	13	64	respi, abcès, vomissement
	0,8	3,5	10	0,75	24	13	26	gastro-entérite
	0,7	6,5		1,15	42	16	29	abcès
62	0,65	6,5	9	1,3	21	10	46	vomissement
	0,7	6	11	0,85	34	17	17	
	0,65	4,5		1,2	40	23	76	
63	1,6	6	13	1,1	26	16	77	vomissement gastro-entérite diarrhée
	1,05	6	14	1,1	26	10	65	
	0,9	4,5	6	0,7	28	19	64	
65	0,95	6	7	2,05	17	5	79	respi
	0,85	4	10	1,3	44	11	26	
	0,75	5		1,1	40	29	144	
66	0,6	6	4	1,65	58	23	132	gastro-entérite, parasitisme
	2,7	5			73	12	67	
67	1,35	4	15	1	29	15	53	
	0,7	2		1,2	47	16	77	
75	0,55	4,5	27	1	42	40	188	respi
	0,95	5,5	17	1,35	36	26	158	
76	0,55	5	10	2,05	26	10	40	gingivite
	0,8	5,5	21	1,35	37	21	164	
77	0,6	4	17	1,9	35	12		respi respi
	0,85	5,5	12	1,2	50	35	224	
79	1,2	6,5	22	1,7	51	45	114	abcès
	1,25	3,5	12	1,4	33	15	86	
	1,1	8,5	15	1,5	34	23	98	
80	0,9	4,5	16	1,4	21	13	275	
	1,1	5	19	1,25	36	29	279	
81	0,9	4	34	1,3	31	11	187	
82	3,15	7	16	1,55	32	26	86	gastro-entérite plaies
	0,8	4,5	9	1,15	33	17	60	
84	0,7	5,5	8	1,15	254	97	47	gastro-entérite, plaies
	0,95	6	13	1,1	45	27	109	
85	0,75	3	15	1,25	43	22	37	
86	0,8	9	23	1,5	56	47	126	
90	1,05	4,5	16	1,35	23	18	263	
91	2	4	18	1,45	33	17	233	gastro-entérite, arthrite
92	2,45	4	10	1,25	16	6	126	gastro-entérite
93	2,95	4,5	8	1,35	33	12	89	gastro-entérite
121	1,2	4	8	1,25	49	32	368	gastro-entérite
140	1,46	6		0,26	10		115	
	2,4	28		0,34	40		245	
	0,96	4,5	17		124	73	185	
174	0,46	5,6	11	1,42	48	69	114	Gastro-entérite, respi
191	1,15	6,1	12	1,38	93	73	103	hématurie

Tableau T : mesures de valeurs biochimiques réalisées sur des animaux hospitalisés à la clinique d'Océanopolis.

Animal	leucocytes	hématies	hémoglobine	hématocrite	VGM	CCMH	TCMH	P. neutrophiles
	×1000/mm3	×1000000/mm3	g%	%	μ3	%	μg	%
61	13	4,47	16,6	46	102	36	37,1	69
	18,2	4,32	16,8	47	108	35,7	38,8	77
	43,9	4,25	15,6	45,7	107	34,1	36,7	88
62	29,8	4,56	18	49,5	108	36,3	39,4	73
	13,4	4,26	16,8	47,3	111	35,5	39,4	80
	18,7	4,5	17,7	50,3	111	35,1	39,3	80
63	13,6	5,76	23,3	62,9	109	37	40,4	85
	26,2	4,9	18,3	52,8	107	34,6	37,3	79
	10,5	4,23	16,9	46,3	109	36,5	39,9	64
65	15,9	4,8	18,4	51,6	107	35,6	38,3	80
	5,2	5,1	19,6	54,1	106	36,2	38,4	54
	8,7	4,93	18,9	52,9	107	35,7	38,3	51
66	10,5	3,6	14,4	41,4	115	34,7	40	81
	2,5	1,35	5,1	15,1	111	33,7	37,7	56
67	15	4,86	17,5	51,1	105	34,2	36	63
	5	3,96	15	42	106	35,7	37,8	54
75	9,9	5,61	19,9	54,9	97	36,2	35,4	82
	14,1	4,66	18,5	51,2	109	36,1	39,7	75
76	10,4	5,58	19,4	55,1	98	35,2	34,7	60
	12,8	4,73	17,1	47,1	99	36,3	36,1	58
77	11	4,35	15,9	43,6	100	36,4	36,5	68
	18,8	4,45	18,1	50,4	106	35,9	38,1	68
79	8,5	4,63	18,9	51,8	111	36,4	40,8	67
	11,1	4,99	18,3	52,4	105	34,9	36,6	75
	12	4,97	18,2	50,7	102	35,9	36,6	59
80	12,2	5,5	18,8	53,5	97	35,1	34,1	65
	6,5	4,96	17,5	48,8	98	35,2	35,2	56
81	9,9	4,74	16,8	46,5	98	36,1	35,4	62
82	21,6	4,93	17,9	50,9	103	35,1	36,3	81
	14,6	4,85	17,4	49	101	35,5	35,8	75
84	11,5	4,89	18,5	51,6	105	35,8	37,8	52
	11,9	4,36	17	47,1	108	36,1	39	54
85	13,2	4,55	19	50,2	110	37,8	41,7	65
86	14,2	4,1	17,8	50,3	122	35,3	43,4	67
90	16,7	5,25	18,2	52,2	99	34,8	34,6	74
91	44,5	4,96	16,3	46,4	93	35,1	32,8	87
92	10,9	4,85	16,1	46,1	95	34,9	33,2	76
93	27,5	4,99	17,7	50,6	101	34,9	35,4	83
121	15,1	5,12	17,3	51,3	100	33,7	33,7	80
140	3,5	4,79	23,5	64,1	134	49	37	37
	5,9	4,94	13,7	39,9	81	34,3	27,7	52
152	10,3	4,61	17,9	51,5	112	34,8	38,8	63
158	15,7	4,66	16,6	46,5	100	35,7	35,6	69
174	10,8	4,63	16,4	47,3	102	34,7	35,4	80
191	40,5	3,35	14,1	40,1	120	35,2	42,1	86

Tableau U : mesures de valeurs hématologiques réalisées sur des animaux hospitalisés à la clinique d'Océanopolis (1/2).

Animal	P. éosinophiles %	P. basophiles %	lymphocytes %	monocytes %	érythroblastes %	plaquettes ×1000/mm3	Pathologie éventuelle
61	1	0	19	11	17	535 hyperplaquettose	respi, abcès, vomissement gastro-entérite abcès
	6	0	9	8	14		
	2	0	7	3	1		
62	2	0	18	7		540 hyperplaquettose	vomissement
	3	0	10	7			
	0	0	15	5			
63	2	0	9	4	16	485	vomissement gastro-entérite diarrhée
	6	0	9	6			
	3	1	22	10	1		
65	0	0	15	5	1	391	respi
	3	0	35	8	1		
	11	1	30	7			
66	1	0	16	2		155 40	gastro-entérite, parasitisme
	0	0	36	8			
67	10	0	19	8			
	11	3	26	6			
75	0	0	15	3		455	respi
	1	0	17	7			
76	0	0	31	9		390 570	gingivite
	12	0	22	8			
77	0	0	26	6		120 465	respi respi
	11	0	20	1			
79	4	0	22	7		335 460 605	abcès
	0	0	18	7			
	5	0	24	12			
80	2	0	18	15		430 470	
	3	0	38	3			
81	0	0	31	7	1	520	
82	0	1	9	9		610 605	gastro-entérite plaies
	3	0	15	7			
84	7	0	33	8		700 480	gastro-entérite, plaies
	7	2	27	10			
85	0	1	21	13		460	
86	3	0	25	5		380	
90	0	2	13	11		420	
91	2	0	7	4		635	gastro-entérite, arthrite
92	1	0	13	10		685	gastro-entérite
93	0	0	10	7		600	gastro-entérite
121	0	0	7	13			gastro-entérite
140	20	0	25	18		671 590	
	0	0	35	13			
152	3	0	27	7		506	abcès
158	4	0	19	8		696	
174	0	0	14	6		554	Gastro-entérite, respi
191	3	0	4	7		650	hématurie

Tableau V : mesures de valeurs hématologiques réalisées sur des animaux hospitalisés à la clinique d'Océanopolis (2/2).

◆ Sur les trois tableaux précédents, les cases grisées représentent les valeurs comprises en dehors des normes indiquées par l'intervalle de confiance, tout en restant assez proches de ces valeurs normatives. Les cases rosées soulignent des valeurs très éloignées de ces mêmes normes.

◆ Pour avoir droit de considérer que la distribution asymptotique est gaussienne, il est nécessaire de faire la transformation classique des valeurs à l'aide de la fonction arcsinus. Ainsi, nous pouvons calculer la moyenne, l'écart-type et les bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance pour chaque paramètre. L'écart-type est calculé via la formule suivante :  $(1/(n - 1)) ((x_1 - m)^2 + (x_2 - m)^2 + \dots + (x_n - m)^2)$ , n étant le nombre de valeurs, x une valeur particulière et m la moyenne. L'intervalle de confiance est calculé en admettant 5% d'erreur soit  $[m - \varepsilon ; m + \varepsilon]$  avec  $\varepsilon = (1,65 \times \text{écart-type}) / \text{racine carrée de } n$ , m étant la moyenne et n le nombre de valeurs.

◆ Les résultats obtenus pour les paramètres biochimiques sont les suivants :

	Urémie	Créatininémie	Acide urique	Glycémie	SGOT	SGPT	PAL
moyenne	1,07231625	5,47753861	13,1514732	1,23280741	40,2882392	24,0561883	109,082282
écart typ	0,08506508	0,35147223	0,82742726	0,03509421	4,58882272	5,37794405	14,975457
borne inf	0,93434068	4,82551912	11,527019	1,13530917	33,9191409	19,1585935	90,5926313
borne sup	1,21858311	6,16833056	14,8658957	1,33373734	47,1801986	29,3217919	129,061524

◆ Les résultats obtenus pour les paramètres hématologiques sont les suivants :

	leucocytes	hématies	hémoglobine	hématocrite	VGM	CCMH	TCMH	P. neutrophiles
moyenne	14,0698942	4,62992818	17,2662701	48,744074	105,080801	35,7451604	37,1845172	69,7405319
écart-type	1,50314882	0,0548892	0,15221866	0,55496695	0,18355537	0,04974617	0,08450893	1,72240391
borne inf	12,0344086	4,44831736	16,5467546	46,9118477	103,045695	35,2201511	36,4946024	66,7268187
borne sup	16,2367	4,81203142	17,9978493	50,57799	107,13345	36,2718861	37,8770536	72,6715143

	P. éosinophiles	P. basophiles	lymphocytes	monocytes
moyenne	1,95635497	0,03849906	18,7557687	7,32515295
écart-type	1,54065029	0,22702129	1,34732801	0,4360551
borne inf	1,1990407	0,00619152	16,5741154	6,50084859
borne sup	2,8936652	0,10713345	21,0397279	8,19455171

◆ « borne inf » représente la borne inférieure de l'intervalle de confiance et « borne sup » la borne supérieure. Les résultats obtenus dans les tableaux 13 et 15 ont été arrondis à la précision des valeurs fournies.



## BIBLIOGRAPHIE

- ◆ 1. ALVES C. Estimation de l'indice de condition chez le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) par photogrammétrie. Thèse Méd. Vét., 1999, Alfort, n°62, 132p.
- ◆ 2. ARNETT R.T.P., O'NEILL G., WHELAN J. *Faculty of Agriculture, Research Report 1998-1999. The diet and nematode parasites of the grey seal (Halichoerus grypus) and the potential impact on local fisheries* [en-ligne], Mise à jour avril 2000 [[http://www.ucd.ie/agri/html/homepage/research\\_96\\_99/research\\_1998\\_99/ERM/ER06.html](http://www.ucd.ie/agri/html/homepage/research_96_99/research_1998_99/ERM/ER06.html)], (consulté le 18 avril 2005).
- ◆ 3. BABIN P., DUGUY R., GRANDON G. Intoxication par ingestion d'hydrocarbures chez le phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le phoque veau-marin (*Phoca vitulina*). *Point Vétérinaire*, 1990, **22**(132), 665-668.
- ◆ 4. BACKLIN B.M., ERIKSSON L., OLOVSSON M. Histology of Uterine Leiomyoma and Occurrence in Relation to Reproductive Activity in the Baltic Grey Seal (*Halichoerus grypus*). *Vet. Pathol.*, 2003, **40**, 175-180.
- ◆ 5. BAKER J.R., JEPSON P.D., SIMPSON V.R., KUIKEN T. Causes of mortality and non-fatal conditions among grey seals (*Halichoerus grypus*) found dead on the coasts of England, Wales and the Isle of Man. *Vet. Rec.*, 1998, **142**, 595-601.
- ◆ 6. BARNES J.A., SMITH J.S. Bilateral phacofragmentation in a new zealand fur seal (*Arctocephalus forsteri*). *J. Zoo Wildl. Med.*, 2004, **35**(1), 110-112.
- ◆ 7. BARRETT T., RIMA B.K. Molecular Biology of Morbillivirus Diseases of Marine Mammals. In: PFEIFFER J.C., editor. *Molecular and Cell Biology of Marine Mammals*. Florida: Krieger Publishing Company, 2002, 161-170.
- ◆ 8. BERTA A., SUMICH J.L. Pinniped Evolution and Systematics. In: *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. California: Academic Press, 1999, 24-47.
- ◆ 9. BERTA A., SUMICH J.L. Integumentary, Sensory and Urinary System. In: *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. California: Academic Press, 1999, 24-47.
- ◆ 10. BERTA A., SUMICH J.L. Musculoskeletal System and Locomotion. In: *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. California: Academic Press, 1999, 173-189.
- ◆ 11. BERTA A., SUMICH J.L. Sound Production for Communication, Echolocation, and Prey Capture. In: *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. California: Academic Press, 1999, 255-286.
- ◆ 12. BIGG M.A. Harbour Seal *Phoca vitulina* Linnaeus, 1758 and *Phoca largha* Pallas, 1811. In: RIDGWAY S.H., HARRISON R.T., editors. *Handbook of marine Mammals, volume 2: seals*. London: Academic Press, 1981, 1-19.
- ◆ 13. BIOT A.C. Contribution à l'étude de la réhabilitation des phoques échoués sur les côtes européennes. Thèse Méd. Vét., Lyon, 1994, n°75, 154p.

- ◆ 14. BOONER W.N. Grey Seal *Halichoerus grypus* Fabricius, 1791. In: RIDGWAY S.H., HARRISON R.T., editors. *Handbook of marine Mammals, volume 2: seals*. London: Academic Press, 1981, 111-140.
- ◆ 15. BOSSART G.D., REIDARSON T.H., DIERAUF L.A., DUFFIELD D.A. Clinical Pathology. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 383-436.
- ◆ 16. BROOK F., VAN BONN W., JENSEN E.D. Ultrasonography. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 593-620.
- ◆ 17. BROWNELL R.L., CALDWELL D.K., CALDWELL C.M. *et al.* *Mammals of the Sea*. Baltimore: Sam H. Ridgway, 1972, 624p.
- ◆ 18. CAMPBELL T.W. Diagnostic Cytology in Marine Mammal Medicine. In: FOWLER M.E., MILLER R.E. *Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy 5*. 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders, 2003, 464-469.
- ◆ 19. CHAMBERS H.F., SANDE M.A. Aminositides. In : GOODMAN & GILMAN A, editor. *Les Bases Pharmacologiques de l'Utilisation des Médicaments*. 9<sup>ème</sup> édition. Nieuwegein : McGraw-Hill Publishing Company, 1996, 1099-1116.
- ◆ 20. CLERC B. Chapitre 3: Pharmacologie, thérapeutique et toxicologie oculaire. In : CLERC B., editor. *Ophthalmologie vétérinaire*. 2<sup>nd</sup> édition. Maisons-alfort : Editions du Point Vétérinaire, 1997, 89-116.
- ◆ 21. CRETON P., MENEGAZ J.M., MENGUY A. *et al.* Echouages et soins aux phoques en Bretagne. In : RIDOUX V. *Mammifères marins en Bretagne*. 2<sup>nd</sup> Ed. Penn Ar Bed, 1997, 23-34.
- ◆ 22. DABIN W., BEAUPLET G., GUINET C. Response of Wild Subantarctic Fur Seal (*Arctocephalus tropicalis*) Females to Ketamine and Tiletamine-Zolazepam Anesthesia. *J. Wildl. Dis.*, 2002, 38(4), 846-850.
- ◆ 23. DAILEY M.D., BROWNELL J.R.L. A checklist of Marine Mammal Parasites. In: RIDGWAY S.H. *Mammals of the Sea. Biology and Medicine*. Charles C. Thomas Publisher, 1972, 528-589.
- ◆ 24. DAILEY M.D. Parasitic Diseases. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 357-379.
- ◆ 25. DOVER S.R., VAN BONN W. Flexible and Rigid Endoscopy in Marine Mammals. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 621-642.
- ◆ 26. DUBEY J.P., ZARNKE R., THOMAS N.J., WONG S.K., VAN BONN W., BRIGGS M. *et al.* *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona*, and *Sarcocystis canis*-like infections in marine mammals. *Vet. Parasitol.*, 2003, **116**, 275-296.

- ◆ 27. DUIGNAN P.J. Morbillivirus Infections of Marine Mammals. *In: FOWLER M.E., MILLER R.E. Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy 5.* 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders, 2003, 497-500.
- ◆ 28. DUNN J.L., BUCK J.D., SPOTTE S. Candidiasis in captive pinnipeds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1984, **185**(11), 1328-1330.
- ◆ 29. DUNN J.L., BUCK J.D., ROBECK T.R. Bacterial Diseases of Cetaceans and Pinnipeds. *In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine.* 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 309-334.
- ◆ 30. ELLIOTT N.M., ANDREWS R.D., JONES D.R. Pharmacological blockade of the dive response: effects on heart rate and diving behaviour in the harbour seal (*Phoca vitulina*). *J. Exp. Biol.*, 2002, **205**, 3757-3765.
- ◆ 31. ENRIQUEZ B. *Les antibiotiques en Médecine vétérinaire.* Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Pharmacie et Toxicologie, 2001, 157p.
- ◆ 32. ENRIQUEZ B. Sulfamides, quinolones, nitrofuranes et nitroimidazoles à propriétés antibactériennes. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Pharmacie et Toxicologie, 2001, 70p.
- ◆ 33. ENRIQUEZ B. Les médicaments anthelminthiques. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Pharmacie et Toxicologie, 2001, 96p.
- ◆ 34. FAUQUIER D., GULLAND F.M.D., HAULENA M., SPRAKER T. Biliary Adenocarcinoma in a Stranded Northern Elephant Seal (*Mirounga angustirostris*). *J. Wildl. Dis.*, 2003, **39**(3), 723-726.
- ◆ 35. FRASCA S, DUNN J.L., COOKE J.C., BUCK J.D. Mycotic dermatitis in an Atlantic white-sided dolphin, a pygmy sperm whale, and two harbor seals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1996, **208**(5), 727-729.
- ◆ 36. GAGE L.J. Pinniped anesthesia. *In: FOWLER M.E. Zoo and wild animal medicine. Current therapy 3.* Philadelphia: WB Saunders, 1993, 412-413.
- ◆ 37. GARNER M.M., LAMBOURN D.M., JEFFRIES S.J., HALL P.B., RHYAN J.C., EWALT D.R. *et al.* Evidence of *Brucella* infection in *Parafilaroides* lungworms in a Pacific harbour seal (*Phoca vitulina richardsi*). *J. Vet. Diagn. Invest.*, 1997, **9**, 298-303.
- ◆ 38. GERACI J.R. Nutrition and nutritional disorders. *In: FISHER L.E., FOWLER M.E., KEESLING T. Zoo and wild animal medicine.* 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1978, 568-572.
- ◆ 39. GERACI J.R. Thiamine Deficiency in Seals and Recommendations for Its Prevention. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1974, **165**, 801-803.
- ◆ 40. GERACI J.R., SWEENEY J.C. Clinical techniques. *In: FISHER L.E., FOWLER M.E., KEESLING T. Zoo and wild animal medicine.* 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1978, 580-587.

- ◆ 41. GERBER J.A., ROLETTO J., MORGAN L.E., SMITH D.M., GAGE L.J. Findings in pinnipeds stranded along the central and northern California coast, 1984-1990. *J. Zoo Wildl Dis.*, 1993, **29**(3) 423-433.
- ◆ 42. GOLDSTEIN T., GULLAND F.M.D., ALDRIDGE B.M., HARVEY J.T., ROWLES T., LAMBOURN D.M. *et al.* Antibodies to phocine herpesvirus-1 are common in north american harbour seals (*Phoca vitulina*). *J. Am. Vet. Med. Dis.*, 2003, **39**(3), 487-494.
- ◆ 43. GOLDSTEIN T., MAZET J.A.K., GULLAND F.M.D., ROWLES T., HARVEY J.T., ALLEN S.G. *et al.* The transmission of phocine herpesvirus-1 in rehabilitating and free-ranging Pacific harbour seals (*Phoca vitulina*) in California. *Vet. Microbiol.*, 2004, **103**, 131-141.
- ◆ 44. GRAHL-NIELSEN O., HAMMILL M.O., LYDERSEN C., WAHLSTROM S. Transfer of fatty acids from female seal blubber via milk to pup blubber. *J. Comp. Physiol. B*, 2000, **170**, 277-283.
- ◆ 45. GULLAND F.M.D. Leptospirosis in Marine Mammals. In: FOWLER M.E., MILLER R.E. *Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy 5.* 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders, 2003, 469-471.
- ◆ 46. GULLAND F.M.D., HAULENA M., DIERAUF L.A. Seals and sea Lions. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine.* 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 907-926.
- ◆ 47. GULLAND F.M.D., LOWENSTINE L.J., SPRAKER T.R. Noninfectious Diseases. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine.* 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 521-550.
- ◆ 48. HAULENA M., HEATH R.B. Marine Mammal Anesthesia. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine.* 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 655-688.
- ◆ 49. HINSHAW V.S., BEAN W.J., WEBSTER R.G., REHG J.E., FIORELLI P., EARLY G. *et al.* Are Seals Frequently Infected with Avian Influenza Viruses? *J. Virol.*, 1984, **51**(3), 863-865.
- ◆ 50. HIRST L.W., STOSKOPF M.K., GRAHAM D., GREEN W.R., DICKSON J.B. Pathologic findings in the anterior segment of the pinniped eye. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1983, **183**(11), 1226-1231.
- ◆ 51. HSU C.K., MELBY E.C., ALTMAN N.H. *Eimeria phocae* sp. n. from the Harbour Seal (*Phoca vitulina concolor*). *J. Parasitol.*, 1973, **60**(3), 399-402.
- ◆ 52. HSU C.K., MELBY E.C., ALTMAN N.H., BUREK J.D. Coccidiosis in Harbour Seals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1974, **164**(7), 700-701.
- ◆ 53. HUE C. Conduite à tenir par le vétérinaire lors de l'échouage d'un mammifère marin. Thèse Méd. Vét., 1998, Alfort, n°61, 204p.

- ◆ 54. HUSSENOT E. Mammifères marins en Bretagne, historique et perspectives. *In* : RIDOUX V. *Mammifères marins en Bretagne*. Penn Ar Bed, 1997, 3-7.
- ◆ 55. ITO M., SATO T., SHIRAI W., KIKUCHI S. Parasites and Related Pathological Lesions in the Gastrointestinal Tract of a Seal (*Phoca vitulina Linnaeus*). *J. Vet. Med. Sci.*, 1998, **60**(9), 1025-1028.
- ◆ 56. JAMIESON G.S., FISHER H.D. The pinniped eye. *In*: HARRISSON R.J., editor. *Anatomie of Marine Mammals vol 1*. London: Academic Press, 1972, 245-262.
- ◆ 57. JESSUP D. A., LEIGHTON F. A. Oil Pollution and Petroleum Toxicity to Wildlife. *In*: FAIRBROTHER A., LOCKE L. N., HOFF G. L., editors. *Noninfectious Diseases of Wildlife*. 2<sup>nd</sup> edition. London: Manson Publishing, 1996, 141-156.
- ◆ 58. JOHNSON S.P., NOLAN S., GULLAND F.M.D. Antimicrobial susceptibility of bacteria isolated from pinnipeds stranded in central and northern California. *J. Zoo Wildl. Med.*, 1998, **29**(3), 288-294.
- ◆ 59. JOHNSON S.P., JANG S., GULLAND F.M.D., MILLER M.A., CASPER D.R., LAWRENCE J. *et al.* Characterization and clinical manifestations of *Arcanobacterium phocae* infections in marine mammals stranded along the central californian coast. *J. Wildl. Dis.*, 2003, **39**(1), 136-144.
- ◆ 60. KAKELA R., HYVARINEN H. Site-Specific Fatty Acid Composition in Adipose Tissues of Several Northern Aquatic and Terrestrial Mammals. *Comp. Biochem. Physiol. Part B*, 1996, **115**(4), 501-514.
- ◆ 61. KAPUSNIK-UNER J.E., SANDE M.A., CHAMBERS H.F. Tétracyclines, chloramphénicol, érythromycine et antibactériens divers. *In* : GOODMAN & GILMAN A, editor. *Les Bases Pharmacologiques de l'Utilisation des Médicaments*. 9<sup>ème</sup> édition. Nieuwegein : McGraw-Hill Publishing Company, 1996, 1117-1146.
- ◆ 62. KENNEDY-STOSKOPF S. Viral Diseases. *In*: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 285-307.
- ◆ 63. KENNEDY S., LIPSCOMB T.P., SCHULMAN F.Y. Immunohistochemistry of Morbillivirus Infections in Seals, Harbor Porpoises, and Bottlenose Dolphins. *In*: PFEIFFER J.C. *Molecular and Cell Biology of Marine Mammals*. Florida: Krieger Publishing Company, 2002, 178-184.
- ◆ 64. KEYES M.C., BARRON E.J., ROSS A.J. Analysis of Urine of the Northern Fur Seal. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1971, **159**(4), 567-570.
- ◆ 65. KING J.E. *Seals of the world*. 2<sup>nd</sup> Ed. Oxford: Oxford University Press, 1983, 163p.
- ◆ 66. KING D.P., LIE A.R., GOLDSTEIN T., ALDRIDGE B.M., GULLAND F.M.D., HAULENA M. *et al.* Humoral immune responses to phocine herpesvirus-1 in Pacific harbor seals (*Phoca vitulina richardsii*) during an outbreak of clinical disease. *Vet. Microbiol.*, 2001, **80**, 1-8.

- ◆ 67. LANDER M.E., HARVEY J.Y., GULLAND F.M.D. Hematology and serum chemistry comparisons between free-ranging and rehabilitated Harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*) pups. *J. Wildl. Dis.*, 2003, **39**(3), 600-609.
- ◆ 68. LAPIERRE J.L., SCHREER J.F., BURNS J.M., HAMMILL M.O. Developmental changes in cardiorespiratory patterns associated with terrestrial apnoeas in harbour seal pups. *J. Exp. Biol.*, 2004, **207**(Pt 22), 3891-8.
- ◆ 69. LAUCKNER G. Diseases of mammalia: pinnipedia. In: KINNE O., editor. *Diseases of marine animals, volume IV, Part 2, Introduction, Reptilia, Aves, Mammalia*. Hamburg: Westholsteinische Verlagsdruckerei Boyens and Co, 1985, 684-774.
- ◆ 70. LIND P.M., BERGMAN A., OLSSON M., ORBERG J. Bone Mineral Density in Male Baltic grey Seal (*Halichoerus grypus*). *Ambio*, 2003, **32**(6), 385-388.
- ◆ 71. LIPSCOMB T.P., MENSE M.G., HABECKER P.L., TAUBENBERGER J.K., SCHOELKOPF R. Morbilliviral Dermatitis in Seals. *Vet. Pathol.*, 2001, **38**, 724-726.
- ◆ 72. LUCAS R.J., BARNETT J., RILEY P. Treatment of lesions of osteomyelitis in the hind flippers of six grey seals (*Halichoerus grypus*). *Vet. Rec.*, 1999, **145**, 547-550.
- ◆ 73. LYDERSEN C., KOVACS K.M., RIES S., KNAUTH M. Precocial diving and patent foramen ovale in bearded seal (*Erignathus barbatus*) pups. *J. Comp. Physiol. B.*, 2002, **172**, 713-717.
- ◆ 74. MANDELL G.L., PETRI W.A.Jr. Sulfamides, triméthoprim-sulfaméthoxazole, quinolones et désinfectants urinaires. In : GOODMAN & GILMAN A, editor. *Les Bases Pharmacologiques de l'Utilisation des Médicaments*. 9<sup>ème</sup> édition. Nieuwegein : McGraw-Hill Publishing Company, 1996, 1053-1068.
- ◆ 75. MANDELL G.L., PETRI W.A.Jr. Pénicillines, céphalosporines et autres antibiotiques de type  $\beta$ -lactame. In : GOODMAN & GILMAN A, editor. *Les Bases Pharmacologiques de l'Utilisation des Médicaments*. 9<sup>ème</sup> édition. Nieuwegein : McGraw-Hill Publishing Company, 1996, 1069-1097.
- ◆ 76. MARION R., SYLVESTRE J.P. *Guide des otaries, phoques et siréniens*. Lausanne : Delachaux et Niestlé, 1993, 142p.
- ◆ 77. MAYER S.J., HUTCHISON A.J. Rearing and rehabilitation of common seal pups (*Phoca vitulina*). *Vet. Rec.*, 1990, **127**, 614-616.
- ◆ 78. MELLISH J.A.E., TUOMI P.A., HORNING M. Assessment of ultrasound imaging as a noninvasive measure of blubber thickness in pinnipeds. *J. Zoo Wildl. Med.*, 2004, **35**(1), 116-118.
- ◆ 79. MEYER W., SEEGER U., HERRMANN J., SCHNAPPER A. Further aspects of the general antimicrobial properties of pinniped skin secretions. *Dis. Aquat. Organ.*, 2000, **53**(2), 177-179.
- ◆ 80. MONIER S. *Les parasites de l'appareil respiratoire du phoque*. Thèse Méd. Vét., Nantes, 1989, n°116, 100p.

- ◆ 81. MONTALI R.J., BUSH M., STRANDBERG J.D., JANSSEN D.L., BONESS D.J., WHITLA J.C. Cyclic Dermatitis Associated with *Fusarium sp* Infection in Pinnipeds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1981, **179**(11), 1198-1202.
- ◆ 82. NAKAGAKI K., HATA K., IWATA E., TAKEO K. *Malassezia pachydermatis* Isolated from a South American Sea Lion (*Otaria byronia*) with Dermatitis. *J. Vet. Med. Sci.*, 2000, **62**(8), 901-903.
- ◆ 83. NICOLLE G. Les parasites du phoque commun (*Phoca vitulina*) et du phoque gris (*Halichoerus grypus*). Etude à Saint Pierre et Miquelon. Thèse Méd. Vét., Lyon, 1987, n°19, 201p.
- ◆ 84. NORDOY E.S., THORESEN S.I. Reference Values for Serum Biochemical Parameters in Free-Ranging Harp Seals. *Vet. Clin. Path.*, 2002, **31**(3), 98-105.
- ◆ 85. O'HARA T.M., O'SHEA T.J., Toxicology. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 471-520.
- ◆ 86. O'SHEA T.J., GERACI J.R. Toxicology in Marine Mammals. In: FOWLER M.E., MILLER R.E. *Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy 5*. 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders, 2003, 472-478.
- ◆ 87. OSTERHAUS A.D.M.E., BROEDERS H.W.J., VISSER I.K.G., TEPPEMA J.S., VEDDER E.J. Isolation of an orthopoxvirus from pox-like lesions of a grey seal (*Halichoerus grypus*). *Vet. Rec.*, 1990, **127**, 91-92.
- ◆ 88. POLLOCK C.G., ROHRBACH B., RAMSAY E.C. Fungal dermatitis in captive pinnipeds. *J. Zoo and Wildl. Med.*, 2000, **31**(3), 374-378.
- ◆ 89. REIDARSON T.H., MACBAIN J.F., DALTON L.M., RINALDI M.G. Diagnosis and Treatment of Fungal Infections in Marine Mammals. In: FOWLER M.E., MILLER R.E. *Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy 5*. 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders, 2003, 478-489.
- ◆ 90. REIDARSON T.H., MACBAIN J.F., DALTON L.M., RINALDI M.G. Mycotic Diseases. In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 337-355.
- ◆ 91. RIDOUX V. Les veaux-marins en baie du Mont Saint-Michel. In : RIDOUX V. *Mammifères marins en Bretagne*. 2<sup>nd</sup> Ed. Penn Ar Bed, 1997, 88-93.
- ◆ 92. RIDOUX V., CRETON P., ALLALI P. Des phoques sur les côtes de Bretagne, une enquête estivale. In : RIDOUX V. *Mammifères marins en Bretagne*. 2<sup>nd</sup> Ed. Penn Ar Bed, 1997, 79-84.
- ◆ 93. ROLETTO J. Hematology and serum chemistry values for clinically healthy and sick pinnipeds. *J. Zoo Wildl. Med.*, 1993, **24**(2), 145-157.

- ◆ 94. ROSS P.S., DE SWART R.L., VISSER I.K.G., VEDDER L.J., MURK W., DON BOWEN W. *et al.* Relative immunocompetence of the newborn harbour seal, *Phoca vitulina*. *Vet. Immunol. Immunopathology*, 1994, **42**, 331-348.
- ◆ 95. ROWLES T.K., VAN DOLAH F.M., HOHN A.A. Gross Necropsy and Specimen Collection Protocols. *In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. 2<sup>nd</sup> edition.* CRC Press, 2001, 449-470.
- ◆ 96. SAINT AUBIN D.J. Physiologic and Toxic Effects on Pinnipeds. *In: GERACI J.R., SAINT AUBIN D.J., editors. Sea Mammals and Oil: Confronting the Risks.* California: Academic Press, 1990, 103-128.
- ◆ 97. SCHOON H.A., SCHOON D. Lenticular Lesions in Harbour Seals (*Phoca vitulina*). *J. Comp. Path.*, 1992, **107**, 379-388.
- ◆ 98. SCHWEIGERT F.J., LUPPERTZ M., STOBO W.T. Fasting and lactation effect fat-soluble vitamin A and E levels in blood and their distribution in tissue of grey seals (*Halichoerus grypus*). *Comp. Biochem. Physiol. Part A*, 2002, **131**, 901-908.
- ◆ 99. SIMON A. Les pinnipèdes, bilan infectieux et risque de propagation d'un agent pathogène par les activités humaines dans les populations antarctiques. Thèse Méd. Vét., Lyon, 2003, n°12, 124p.
- ◆ 100. STOSKOPF M.K., WILLENS S., MACBAIN J.F. Pharmaceuticals and Formularies. *In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. 2<sup>nd</sup> edition.* CRC Press, 2001, 703-727.
- ◆ 101. SWEENEY J.C. Blood sampling and other collection techniques in marine mammals. *In: FOWLER ME: Zoo and wild animal medicine. Current therapy 3.* Philadelphia: WB Saunders, 1993, 425-428.
- ◆ 102. SWEENEY J.C. Common Diseases of Pinnipeds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1974, **165**(9), 805-810.
- ◆ 103. SWEENEY J.C. Infectious diseases of body systems. *In: FISHER L.E., FOWLER M.E., KEESLING T. Zoo and wild animal medicine. 2<sup>nd</sup> Ed.* Philadelphia: WB Saunders, 1978, 589-592.
- ◆ 104. SWEENEY J.C. Noninfectious diseases. *In: FISHER L.E., FOWLER M.E., KEESLING T. Zoo and wild animal medicine. 2<sup>nd</sup> Ed.* Philadelphia: WB Saunders, 1978, 599-601.
- ◆ 105. THOMPSON D., FEDAK M.A. Cardiac responses of grey seals during diving at sea. *J. Exp. Biol.*, 1993, **174**, 139-164.
- ◆ 106. THORNTON S.M., NOLAN S., GULLAND F.M.D. Bacterial isolates from california sea lions (*Zalophus californianus*), harbour seal (*Phoca vitulina*), and northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*) admitted to a rehabilitation center along the central california coast, 1994-1995. *J. Zoo Wildl. Med.*, 1998, **29**(2), 171-176.

- ◆ 107. THIENPART D., VANPARIJS O.F.J. *Diagnosis helminthiasis by coprological examination*. 3<sup>rd</sup> edition. Janssen Animal Health, 2003, 64p.
- ◆ 108. VAN BONN W., JENSEN E.D., BROOK F. Radiology, Computed Tomography, and Magnetic Resonance Imaging. *In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 557-591.
- ◆ 109. VERCRUYSSSE J., SALOMEZ A., ULLOA A., ALVINERIE M., OSTERHAUS A., KUIKEN T. Efficacy of ivermectine and moxidectine against *Otostrongylus circumlitus* and *Parafilaroides gymnurus* in harbour seals (*Phoca vitulina*). *Vet. Rec.*, 2003, **152**, 130-134.
- ◆ 110. WALSH M.T., GEARHART S. Intensive Care. *In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 689-702.
- ◆ 111. WORTHY G.A.J. Nutrition and Energetics. *In: DIERAUF L.A., GULLAND F.M.D., editors. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2<sup>nd</sup> edition. CRC Press, 2001, 791-828.
- ◆ 112. YOUNG J.S.F., GRANTMYRE E.B. Real-time ultrasound for pregnancy diagnosis in the harbour seal (*Phoca vitulina concolor*). *Vet. Rec.*, 1992, **130**, 328-330.