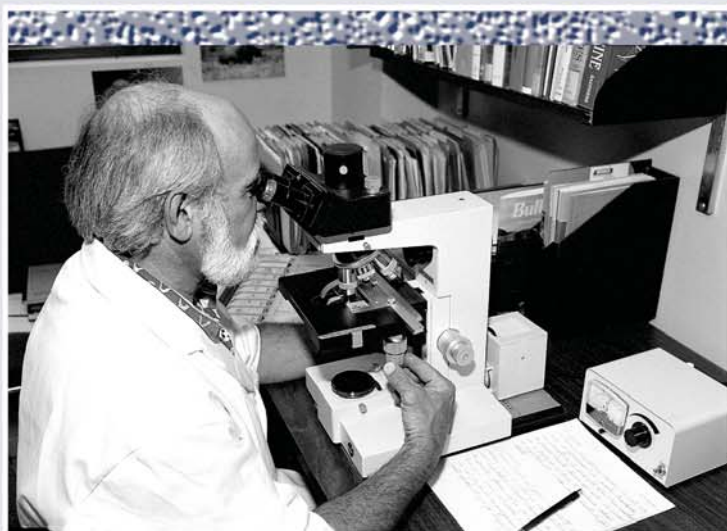


S A N T É

# ÉLEVAGE DES SALMONIDÉS

FASCICULE

6



Québec 

# SANTÉ

---

## Fascicule 6

### RÉDACTION

**F. Carl Uhlund, d.m.v.**

Service vétérinaire pour piscicultures, Granby

**Robert Péloquin, d.m.v., M. Sc.**

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation  
Direction régionale de la qualité des aliments et de la santé animale,  
Mauricie / Bois-Francs / Estrie

### RÉVISION

**Richard Morin, biologiste**

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation  
Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciales

### REMERCIEMENT

**Madame Lucie Dutil, d.m.v.** est remerciée très chaleureusement pour avoir réalisé la traduction du texte en français.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS</b> .....	11
<b>I.0 INTRODUCTION</b> .....	15
<b>2.0 QUELQUES DONNÉES ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES</b> .....	17
2.1 Anatomie externe .....	18
2.2 Anatomie interne .....	19
2.3 Les branchies .....	20
2.3.1 Description .....	20
2.3.2 Fonctions des branchies .....	21
2.4 Le rein .....	24
2.4.1 Description .....	24
2.4.2 Fonctions .....	24
2.5 Le système digestif .....	25
2.5.1 Description .....	25
2.5.2 Fonctions de chacun des organes .....	25
2.6 La peau .....	26
2.6.1 Description .....	26
2.6.2 Fonctions .....	26
2.7 Organes des sens .....	27
2.7.1 Description .....	27
2.7.2 Fonctions .....	27
2.8 Métabolisme et température .....	28
2.8.1 Définition .....	28
2.8.2 La relation température-métabolisme .....	28
2.8.3 Température optimale .....	28
<b>3.0 LA MALADIE</b> .....	31
3.1 Définition .....	32
3.2 Classification des maladies .....	33
3.2.1 Infectieuses .....	33
3.2.1.1 Infectieuses virales .....	33
3.2.1.2 Infectieuses bactériennes .....	33
3.2.2 Fongiques .....	33
3.2.3 Parasitaires .....	33
3.2.4 Nutritionnelles .....	34
3.2.5 Environnementales .....	34
3.2.6 Reliées à la régie .....	34
3.2.7 Tumorales .....	34
3.3 Comment déceler la maladie .....	35
3.3.1 Symptômes .....	35
3.3.2 Lésions macroscopiques .....	36
3.3.3 Nécropsie et analyses en laboratoire .....	41

<b>4.0 LA PRÉVENTION</b> .....	43
4.1 Définition et objectifs .....	44
4.2 Mesures préventives limitant l'introduction de maladies .....	45
4.2.1 Achats des poissons depuis une source certifiée exempte des maladies .....	45
4.2.2 Désinfection des oeufs .....	45
4.2.3 Établissement d'un programme de quarantaine .....	45
4.2.4 Limiter l'accès des visiteurs à la station piscicole .....	45
4.2.5 Éviter d'amener des véhicules ou de l'équipement en provenance d'un site contaminé .....	46
4.2.6 Contrôler l'accès des bassins aux prédateurs (oiseaux, rongeurs, chiens) .....	46
4.2.7 Enlever les poissons indigènes de la source d'eau de la ferme .....	46
4.2.8 Évaluation de l'état de santé des nouvelles acquisitions .....	46
4.3 Mesures préventives limitant la dissémination des maladies .....	48
4.3.1 Désinfection .....	48
4.3.2 Éviter l'accumulation de déchets .....	49
4.3.3 Vaccination .....	49
4.3.4 Mode d'élevage « tout plein, tout vide » .....	51
4.3.5 Cloisonnement .....	51
4.3.6 Traitements préventifs .....	51
4.4 Entreposage de la nourriture .....	53
4.5 Suivi des conditions environnementales .....	54
4.5.1 Contenu de O <sub>2</sub> dans l'eau .....	54
4.5.2 Évaluation de la qualité de l'eau .....	54
4.6 Suivi de la production et de la santé .....	56
4.6.1 Consommation d'aliments .....	56
4.6.2 Estimation du poids moyen .....	56
4.6.3 Courbes de croissance .....	56
4.6.4 Courbes de mortalités .....	56
4.6.5 Nécropsie de routine .....	57
4.7 Vide sanitaire .....	58
<b>5.0 LES DIFFÉRENTES MALADIES</b> .....	59
5.1 Maladies virales .....	60
5.1.1 Nécrose pancréatique infectieuse (NPI) .....	60
5.1.2 Nécrose hématopoïétique infectieuse (NHI) .....	60
5.1.3 Septicémie hémorragique virale (SHV) .....	60
5.2 Maladies bactériennes .....	62
5.2.1 Furonculose .....	62
5.2.2 Rénibactériose .....	62
5.2.3 Vibriose .....	63
5.2.3.1 Vibriose d'eau froide ( <i>Vibrio salmonicida</i> ) .....	63
5.2.3.2 Vibriose classique ( <i>V. anguillarum</i> ) .....	63
5.2.4 <i>Yersiniose</i> (maladie de la bouche rouge) .....	63
5.2.5 Nocardiose et tuberculose .....	63

5.2.6	Maladie bactérienne des branchies .....	64
5.2.7	Infection cutanée .....	64
	5.2.7.1 à <i>Flexibacter columnaris</i> .....	64
	5.2.7.2 à <i>Flexibacter psychrophilia</i> .....	64
5.2.8	Néphrite à <i>Rhodococcus spp.</i> .....	65
5.2.9	Infection à <i>Aeromonas hydrophila</i> .....	65
5.2.10	Infection à <i>Pseudomonas spp.</i> .....	65
5.3	Maladies à fungus .....	66
5.3.1	Maladies à fungus externe .....	66
5.3.2	Maladies à fungus interne .....	66
5.4	Parasitoses .....	67
5.4.1	Parasites externes (peau, nageoires, branchies) .....	67
	5.4.1.1 Protozoaires .....	67
	5.4.1.2 Métazoaires .....	68
5.4.2	Parasites internes (muscles, viscères) .....	70
	5.4.2.1 Protozoaires .....	70
	5.4.2.2 Métazoaires .....	71
5.5	Tumeurs .....	73
5.5.1	Lymphosarcome .....	73
5.5.2	Lymphocystis .....	73
5.6	Maladies reliées à l'alimentation .....	74
5.6.1	Maladies reliées au rationnement .....	74
5.6.2	Déficiences nutritionnelles .....	74
5.6.3	Aliments contaminés .....	75
5.7	Maladies reliées à la qualité de l'eau .....	76
5.7.1	Gaz dissous .....	76
5.7.2	Ammoniac (NH <sub>3</sub> ), nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) et nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) .....	77
5.7.3	Métaux lourds .....	77
5.7.4	Particules en suspension .....	78
5.7.5	État de choc .....	78
5.7.6	Courant électrique .....	79
5.7.7	Déversements accidentels de produits chimiques .....	79
5.7.8	Traitements erronés ou abusifs .....	80
5.8	Maladies reliées à la régie .....	81
5.9	Maladies à étiologie mal définie .....	82
<b>6.0</b>	<b>APPROCHE THÉRAPEUTIQUE</b> .....	<b>87</b>
6.1	Traitements contre les maladies virales .....	91
6.2	Traitements contre les maladies bactériennes externes .....	92
6.3	Traitements contre les maladies bactériennes internes .....	94
6.4	Traitements contre les maladies fongiques .....	95
6.5	Traitements contre les parasitoses externes .....	97

6.6	Traitements contre les parasitoses intestinales .....	98
6.7	Exemple de calcul de la dose .....	99
<b>7.0</b>	<b>SOUSSION DE SPÉCIMENS AU LABORATOIRE .....</b>	<b>101</b>
7.1	Introduction .....	102
7.2	Fournir un bon historique du cas .....	103
7.3	Sélection des spécimens .....	107
7.4	Préservation des spécimens .....	108
7.5	Emballage .....	109
<b>8.0</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>114</b>

## 2.3 LES BRANCHIES

### 2.3.1 DESCRIPTION

Les branchies sont responsables de la respiration et d'autres fonctions physiologiques essentielles au poisson. Elles sont situées de chaque côté de la tête dans une cavité ouverte sur la bouche, dans sa partie antérieure et sur la fente branchiale, dans sa partie postérieure. Cette cavité, ouverte des deux côtés, permet la libre circulation de l'eau, qui entre par la bouche, irrigue les branchies d'un flot continu et ressort par la fente branchiale. Les branchies comportent des structures fines et fragiles et sont protégées par un tissu cartilagineux, appelé opercule, qui les recouvre complètement. Les opercules sont mobiles, et s'ouvrent et se ferment selon les besoins respiratoires du poisson.

Chez les salmonidés, chaque branchie comporte 4 arcs branchiaux, composés d'un tissu blanchâtre, appelée cartilage. De ces arcs branchiaux naissent du côté convexe deux rangées de petits filaments juxtaposés, telles les dents d'un peigne, qu'on appelle les lamelles primaires, et du côté concave, les branchiospines, petites projections de cartilage ressemblant à de petites dents (**figure 2.3**) Les lamelles primaires sont d'une

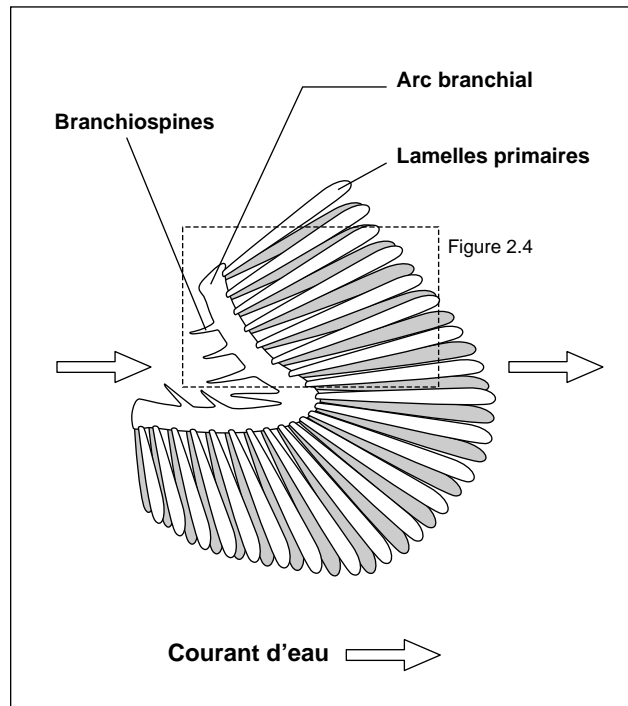


Figure 2.3 Structure anatomique d'un arc branchial

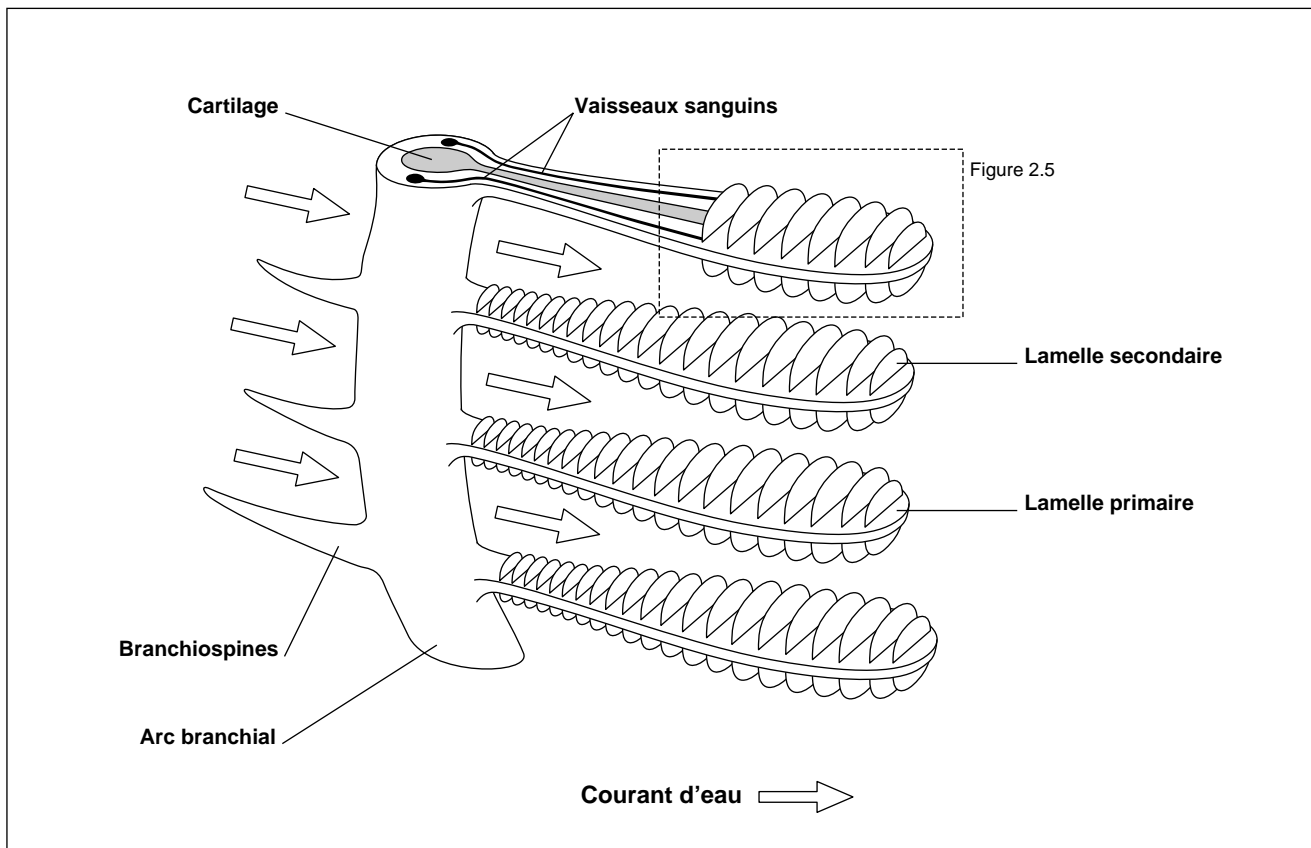


Figure 2.4 Disposition des vaisseaux sanguins et des lamelles secondaires dans les lamelles primaires

couleur très rouge chez le poisson en santé. La fonction des branchiospines est de diriger le flot de l'eau, ainsi que de protéger la structure fragile des branchies des grosses particules qui pourraient les endommager.

Chaque filament des branchies supporte une multitude de fines lamelles secondaires distribuées de chaque côté de la lamelle primaire (**figure 2.4**). Ces lamelles secondaires sont le site de la plupart des fonctions des branchies, soit les échanges gazeux, l'osmorégulation, le maintien de l'équilibre électrolytique et l'excrétion des déchets. Une mince couche de cellules épithéliales sépare les capillaires - les plus petits vaisseaux sanguins - de l'eau qui circule entre les lamelles secondaires. La circulation du sang dans les capillaires se fait en sens inverse du courant d'eau, ce qui assure un transfert efficace de l'oxygène de l'eau vers le sang, et à l'inverse, des déchets du sang vers l'eau (**figure 2.5**).

En présence d'un faible courant d'eau ou d'une concentration en oxygène insuffisante, un flot adéquat d'eau sur les branchies est assuré par une « pompe » formée des arcs branchiaux, de l'espace autour des branchies, des opercules et de la cavité buccale. La contraction des muscles environnants crée des variations de pression qui forcent la circulation de l'eau à travers les branchies. Ainsi, lorsque peu d'oxygène est disponible, il est possible d'observer les

mouvements des opercules des poissons qui essaient de « respirer plus fort », en augmentant la quantité d'eau circulant dans les branchies et, par conséquent, la quantité d'oxygène.

Les agressions dues aux bactéries, aux parasites, aux produits toxiques et aux particules en suspension entraînent une plus grande sécrétion de mucus, un gonflement des cellules épithéliales, ainsi que leur multiplication ou hyperplasie et, par conséquent, l'épaississement des lamelles secondaires. Ceci perturbe le flot de l'eau à travers les structures fines des branchies et augmente l'épaisseur de la barrière que l'oxygène doit franchir avant d'atteindre le sang (**figure 2.6**). Il en résulte une diminution de l'oxygène et une accumulation des déchets dans le sang.

## 2.3.2 FONCTIONS DES BRANCHIES

### - Échanges gazeux

Les branchies ont un rôle principal sur le plan de l'échange des gaz. Comme pour tout autre animal vivant, les poissons ont besoin d'un moyen qui leur permet de capter l'oxygène, tout en se débarrassant de l'anhydride carbonique ( $\text{CO}_2$ ). Ces gaz sont

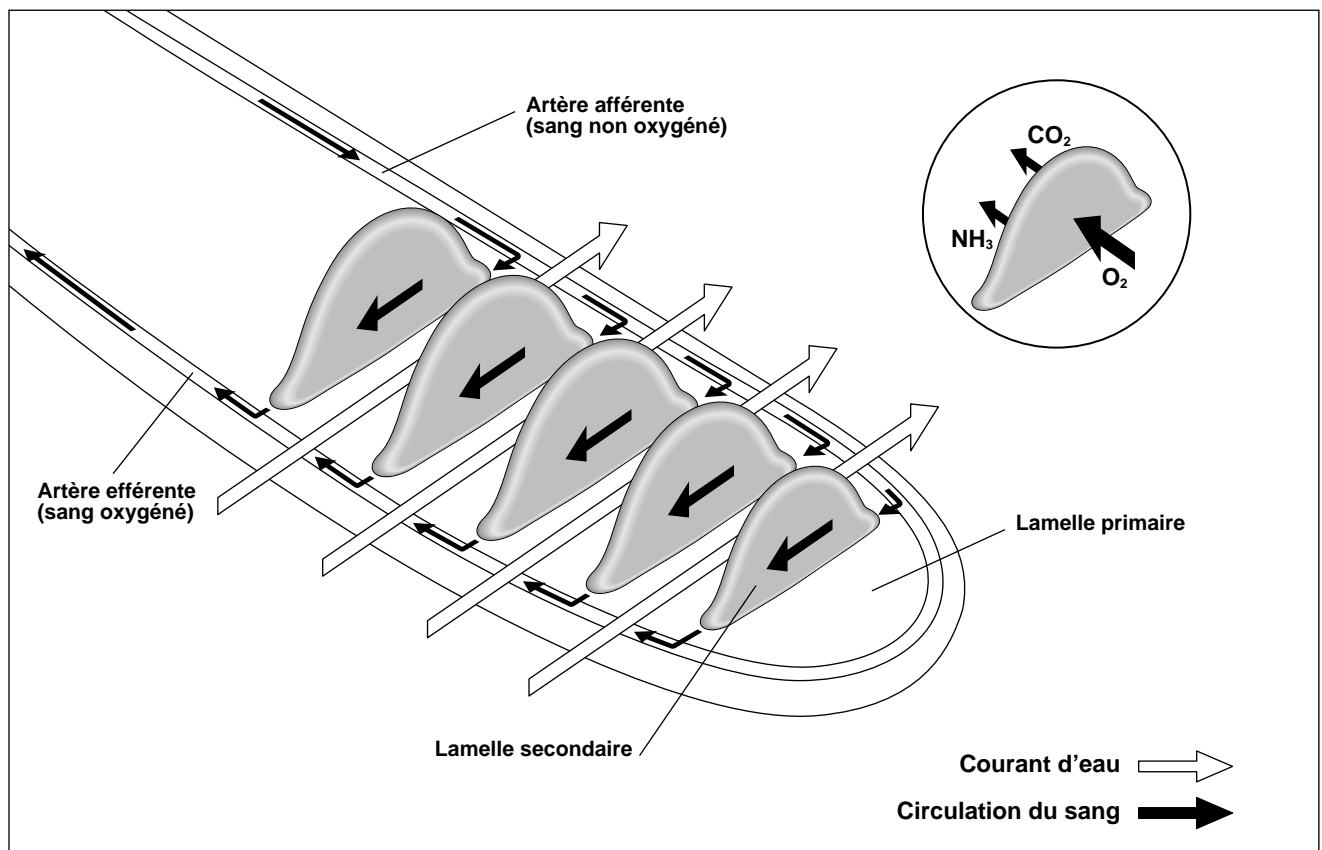
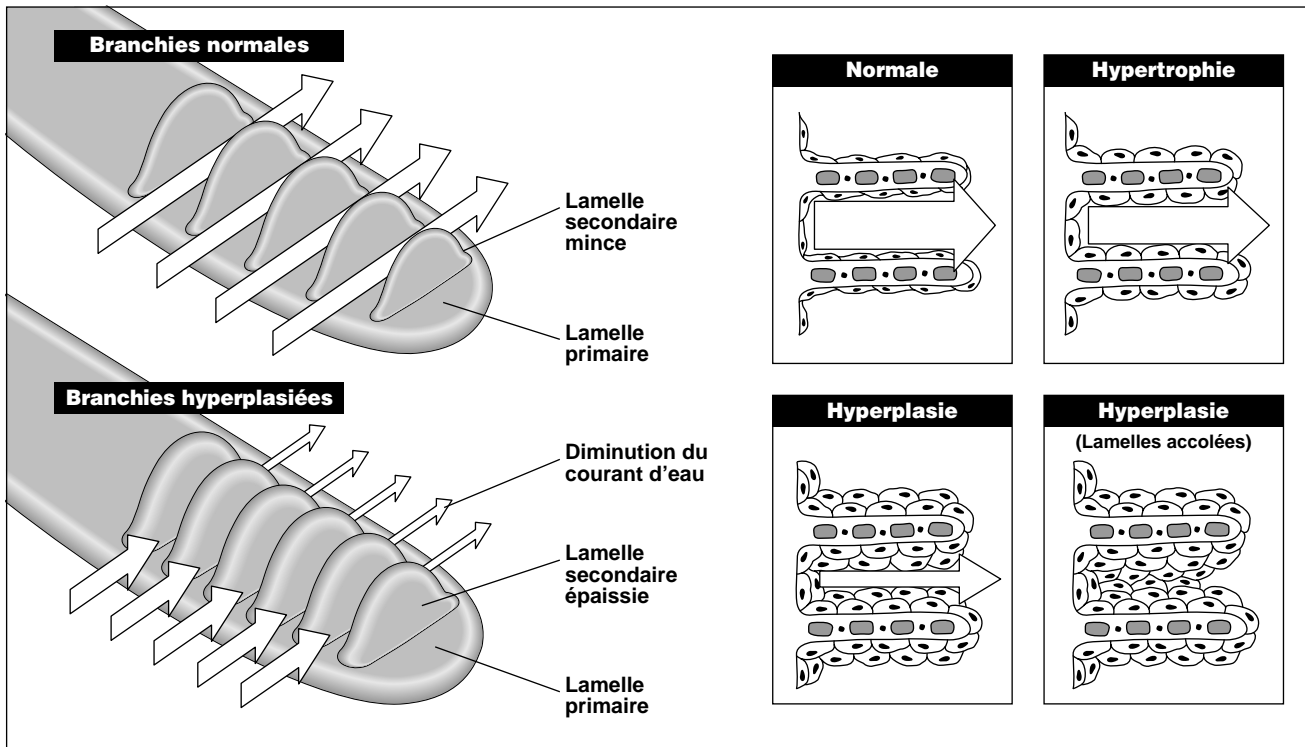


Figure 2.5 Circulation du sang et de l'eau dans les lamelles branchiales



**Figure 2.6** Circulation de l'eau à travers des lamelles branchiales normales et des lamelles épaissies

échangés à l'aide de deux mécanismes : par diffusion, en réponse à différents gradients de concentration, et grâce à une liaison chimique avec l'hémoglobine qui se trouve dans les globules rouges, qui agissent comme transporteurs. L'hémoglobine est une protéine spécialisée des globules rouges qui a une grande affinité pour l'oxygène. Comme une seule mince couche de cellules sépare les capillaires sanguins de l'eau, il est relativement facile pour l'oxygène de traverser cette mince barrière et d'atteindre le sang. Au fur et à mesure que l'eau circule sur les lamelles secondaires, l'oxygène qui diffuse vers le sang est capté par l'hémoglobine et transporté vers les différents organes. Une faible quantité d'oxygène est également simplement dissoute directement dans le plasma, cette portion du sang qui reste lorsqu'on en a extrait les cellules sanguines. Contrairement au transport de l'oxygène, le  $\text{CO}_2$  est transporté principalement par dissolution directe dans le plasma sanguin.

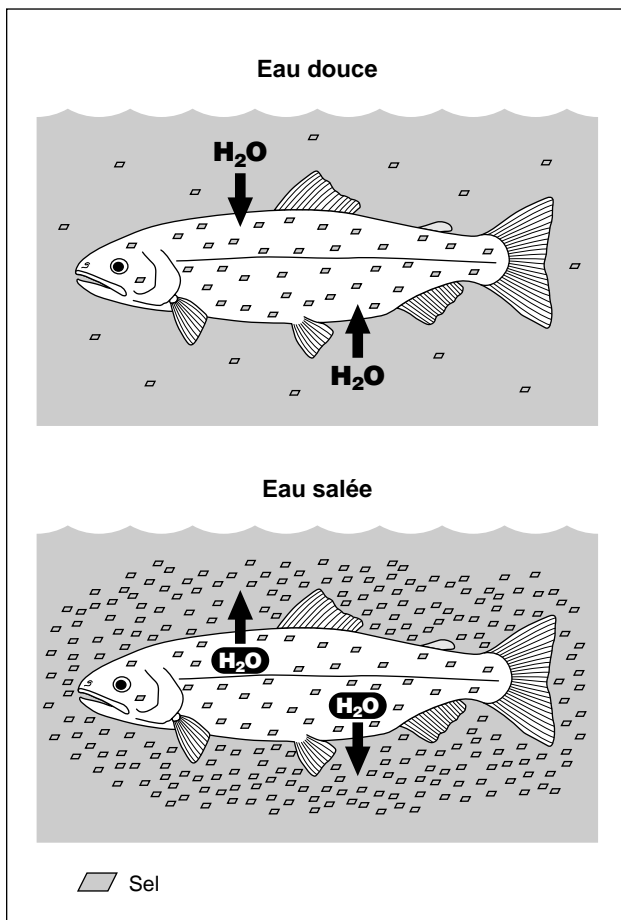
Le  $\text{CO}_2$ , comme l'énergie, est un produit de la combustion des aliments. Le sang n'a pas la capacité de retenir le  $\text{CO}_2$ , comme il le fait avec l'oxygène. Lorsque le sang circule dans les capillaires des branchies, le  $\text{CO}_2$  est relâché dans l'eau environnante. Le taux d'excrétion est simplement dépendant du gradient de concentration de  $\text{CO}_2$  entre le sang et l'eau environnante. Par exemple, dans les circonstances normales, le  $\text{CO}_2$  est éliminé facilement à travers les tissus des branchies. Quand le  $\text{CO}_2$  se retrouve en concentration élevée dans l'eau, l'excrétion est retardée.

Les concentrations élevées de  $\text{CO}_2$  dans le sang, sur une longue période, ont démontré avoir des effets négatifs sur la croissance, en plus de causer la minéralisation des tubules rénaux.

#### - Osmorégulation et balance électrolytique

En eau douce et en eau salée, les différences de concentrations en ions entre le sang et le milieu environnant sont importantes (**figure 2.7**). En eau douce, les sels sont plus concentrés dans le corps des poissons que dans l'eau. En eau salée, où les sels sont moins concentrés dans le corps des poissons que dans l'eau, la situation est inversée. L'eau a tendance à se diriger passivement par osmose vers le milieu à plus forte concentration en sel. Un poisson vivant en eau douce doit donc constamment se débarrasser de l'eau qui tend à l'envahir via ses branchies, tout en conservant les sels nécessaires à son bon fonctionnement. Un poisson vivant en eau salée doit garder son eau. Ce mécanisme s'appelle l'osmorégulation.

L'osmorégulation et le maintien de l'équilibre électrolytique sont les mécanismes de contrôle de l'eau et des ions - ou « sels » - dans le sang. Ces sels sont principalement le sodium ( $\text{Na}^+$ ), le potassium ( $\text{K}^+$ ), le chlore ( $\text{Cl}^-$ ), et les bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ). Les branchies et le rein participent à l'osmorégulation et au maintien de l'équilibre des électrolytes. Ces mécanismes sont vitaux, car les déséquilibres électrolytiques peuvent



**Figure 2.7** Effet des milieux d'eau douce et d'eau salée sur l'équilibre ionique des poissons

entraîner des désordres des systèmes nerveux, digestifs et musculaires. Afin de contrebalancer la pression osmotique, les cellules à chlorure des branchies et, à un moindre degré, les cellules épithéliales prolifèrent à la surface du tissu branchial et agissent comme des petites « pompes ».

Le saumon, qui passe d'un environnement d'eau douce, pour sa période juvénile, à un environnement d'eau salée, pour sa période d'engraissement en mer, est un bel exemple d'adaptation physiologique au maintien de l'équilibre osmotique. En effet, lorsque les jeunes saumons se préparent à quitter l'eau douce pour la mer, donc à partir d'un milieu où l'eau extérieure cherche constamment à les envahir vers un milieu où, à l'inverse, les fluides corporels tendent à s'échapper vers l'extérieur, un mécanisme naturel d'adaptation, qui s'appelle la smoltification, s'enclenche. Le nombre de cellules à chlorure augmente alors progressivement au niveau des branchies, jusqu'au moment du transfert vers l'eau salée. Cette prolifération de cellules à chlorure va aider les saumons à traverser la période critique de la migration de l'eau douce vers l'eau salée, en maintenant l'équilibre électrolytique de leur sang.

#### - Rejet de déchets

Les branchies sont importantes pour l'élimination des déchets métaboliques. La dégradation des protéines, qui constituent l'élément principal de l'alimentation des poissons, et leur transformation en de nouvelles protéines corporelles produisent un sous-produit toxique, appelé ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). Alors que chez les mammifères, l'ammoniac est excrété par les reins sous la forme d'urée, chez les poissons, ce sont surtout les branchies qui se chargent d'éliminer l'ammoniac. Les reins jouent également un rôle, mais celui-ci est mineur. L'excrétion de l'ammoniac se fait en partie de façon active par les cellules spécialisées de la fine barrière entre le sang et l'eau, ainsi que par diffusion passive, puisque la concentration en ammoniac est généralement plus élevée dans le sang que dans l'eau s'écoulant à travers les branchies.

## 4.3 MESURES PRÉVENTIVES LIMITANT LA DISSÉMINATION DES MALADIES

Lorsqu'une maladie a été introduite dans un établissement piscicole, il arrive qu'on ne puisse s'en défaire rapidement. Dans ce cas, il faut apprendre à vivre avec le problème. Il est cependant possible de limiter les pertes en améliorant la régie de l'élevage et en adoptant certaines mesures préventives. Ces mesures devraient être appliquées même en l'absence de maladies contagieuses sur le site, car elles limitent l'apparition des maladies de régie et permettront aux poissons de mieux se défendre lors d'une éventuelle exposition à un agent infectieux.

### 4.3.1 DÉSINFECTION

Pour éliminer graduellement une maladie infectieuse, il faut instaurer des mesures strictes de désinfection des bassins et des instruments. On doit vider et

désinfecter les bassins, couloirs ou étangs entre chaque lot de poissons afin de prévenir la transmission de maladies d'une population à l'autre.

Les étangs devraient au moins être asséchés entre les lots et, lorsque possible, recevoir l'application de chaux à une concentration de 1 165 kg/hectare. Après avoir rempli l'étang de nouveau, il faut s'assurer que le pH de l'eau se situe à l'intérieur des limites normales avant d'y réintroduire des poissons. Cette pratique, très courante en Europe, est peu répandue au Québec. Pour le moment, les gens préfèrent utiliser des produits à base de chlore.

Il existe plusieurs produits qui assurent une désinfection efficace des bassins et de l'équipement. Ils sont listés au **tableau 4.1** avec leurs concentrations et usages recommandés. L'hypochlorite de sodium, ou eau de Javel, et l'iode sont les désinfectants les plus connus.

**Tableau 4.1** Désinfectants, concentrations et usages recommandés

Désinfectants	Concentrations d'utilisation	Usages
<b>Iode</b>	100 - 250 mg/l pendant 15 minutes 25 ml d'iode 1% / litre d'eau	Désinfection générale de l'équipement, des installations et de l'environnement
	50 - 100 mg/l pendant 15 minutes 10 ml d'iode 1 % / litre d'eau	Désinfection des oeufs
<b>Hypochlorite de sodium</b> Concentrations disponibles : 5,75 % (Eau de Javel domestique) 8 - 10 % (chlore de piscine) 70 % (chlore en poudre)	100 mg/l pendant une heure  1,7 litre d'eau de Javel / m3 (1 000 litres d'eau)  1 litre de chlore de piscine / m3 (1 000 litres d'eau)  143 grammes de chlore en poudre / m3 (1 000 litres d'eau)	Désinfection générale de l'équipement, des installations et de l'environnement
<b>Ammoniums quaternaires</b>	1 : 5 000 pendant une heure  20 ml d'ammonium quaternaire / 1 000 litres d'eau	Désinfection générale de l'équipement, des installations et de l'environnement
<b>Formol</b>	1 : 100 pendant 15 minutes  1 litre de formol / 100 litres d'eau	Désinfection générale de l'équipement et des installations

Adapté de : Stoskopf (1993)

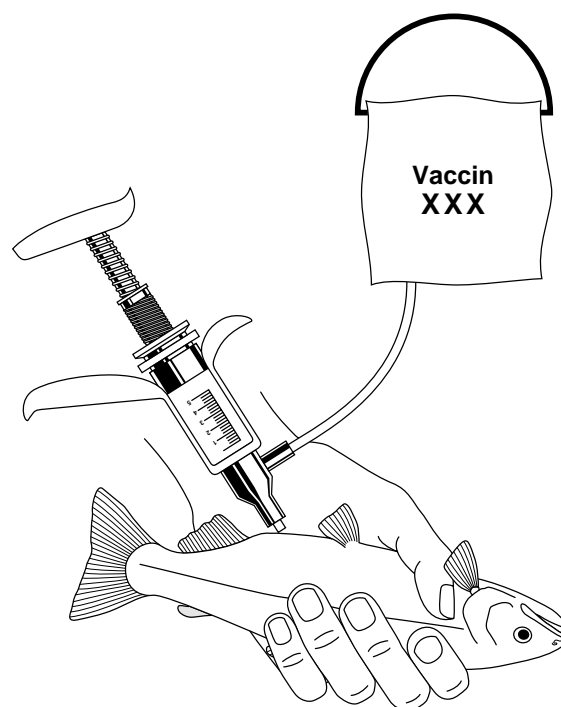
L'eau de Javel est un désinfectant efficace, mais il abîme l'équipement et les filets. On devrait rincer à fond ou neutraliser le produit avec du thiosulfate de sodium après la désinfection. On utilise le thiosulfate de sodium à un niveau de 7 mg thiosulfate de sodium pour chaque mg de chlore, afin de le neutraliser (Noga, 1996). On peut vérifier l'inactivité de l'eau de Javel à l'aide de tests biologiques (section 6.0) ou à l'aide d'un test chimique. L'exposition des surfaces désinfectées au soleil pendant trois jours aura également pour effet de neutraliser l'hypochlorite de sodium. L'iode n'est pas toxique pour les oeufs aux concentrations mentionnées au **tableau 4.1**, mais il l'est pour les poissons. Il faut donc rincer à fond avant d'introduire des poissons dans un bassin qu'on vient de désinfecter. Le formol peut également être utilisé comme désinfectant à une concentration de 1 %, pendant 15 minutes. C'est un produit très irritant pour les yeux et la peau qui doit être manipulé de façon sécuritaire.

### 4.3.2 ÉVITER L'ACCUMULATION DE DÉCHETS

Il faut enlever les poissons morts, les fèces et la nourriture non consommée quotidiennement. Ce matériel organique peut constituer une réserve importante d'agents pathogènes et augmenter le risque d'infection chez les sujets sains. *Aeromonas salmonicida*, la bactérie responsable de la furonculose, peut survivre plusieurs jours dans les fèces et autres matières en décomposition. Si les fèces, les poissons morts et la nourriture non consommée ne sont pas enlevés régulièrement, les épisodes de mortalité seront plus fréquents et l'intervalle entre l'arrêt d'un traitement antimicrobien et un second épisode sera plus court, même si ce traitement a été efficace.

### 4.3.3 VACCINATION

Il existe des vaccins contre plusieurs maladies bactériennes, vendus sous formes injectables ou administrés par immersion (bain éclair). Les vaccins injectables sont utilisés chez les poissons de plus



**Figure 4.2** Méthode de vaccination par injection

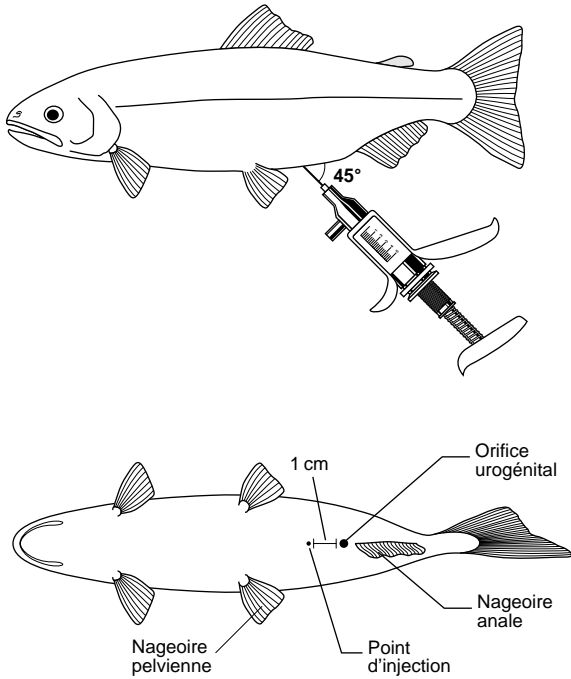
grande taille. Parmi les vaccins injectables disponibles, on trouve ceux contre la furonculose, la vibriose et la yersiniose (maladie de la bouche rouge). Les poissons doivent être, au préalable, anesthésiés avec un produit approprié. La **figure 4.2** illustre la méthode de vaccination par injection. La vaccination s'effectue généralement à l'aide d'une aiguille en acier inoxydable à usages multiples et d'un pistolet à injection à recharge automatique. De 1 000 à 5 000 poissons peuvent être injectés avec la même aiguille, selon l'expérience de l'équipe de vaccination et la taille des poissons. On évitera d'abîmer l'aiguille en injectant entre les écailles et en la nettoyant régulièrement des débris accumulés. Cette dernière précaution permet également d'obtenir une pénétration maximale à chaque injection. La longueur de l'aiguille varie selon l'espèce et la souche des poissons vaccinés. Les poissons devraient toujours être classés au préalable selon leur taille, afin d'assurer une vaccination uniforme. Le **tableau 4.2** peut servir

**Tableau 4.2** Calibre des aiguilles à utiliser selon la taille des poissons pour la vaccination intrapéritonéale

Taille des poissons	Calibre d'aiguille
10 - 40 grammes	0,60 x 5 mm
40 - 80 grammes	0,70 x 6 mm
80 - 120 grammes	0,70 x 7 mm
120 - 250 grammes	0,70 x 8 mm
250 - 500 grammes	0,60 x 10 mm
500 - 1 000 grammes	0,60 x 12 mm
Plus de 1 000 grammes	0,60 x 4 mm

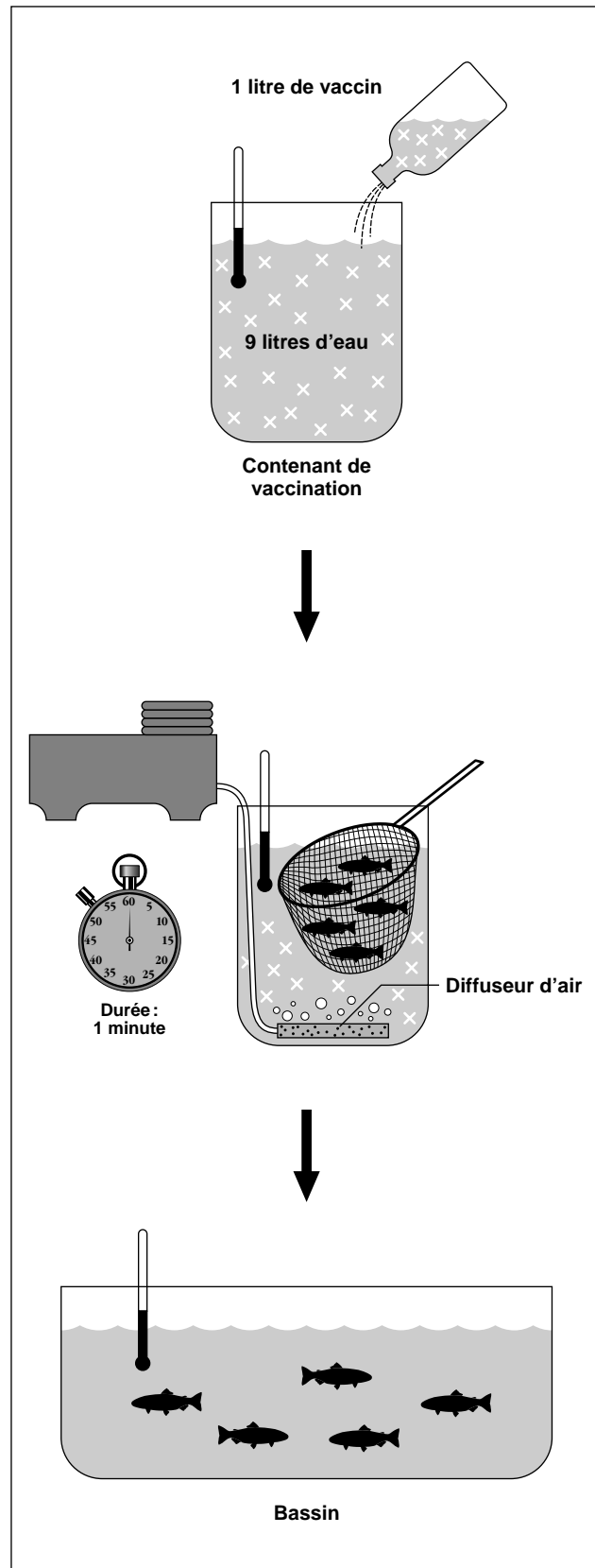
Avec la permission de Syndel Laboratories Ltd. et de Syndel International Inc.

de guide pour choisir le calibre de l'aiguille appropriée à la taille du poisson. L'injection du vaccin est intrapéritonéale et le site d'injection est illustré à la **figure 4.3**. Il est recommandé de sacrifier quelques poissons, d'en découper un morceau de la paroi abdominale au site d'injection, et de mesurer précisément la longueur d'aiguille nécessaire pour traverser la cette paroi sans toucher les organes internes.



**Figure 4.3** Site de l'injection intrapéritonéale

Les vaccins à immersion sont généralement utilisés chez les poissons de plus petite taille. Des vaccins à immersion contre la furunculose et la yersiniose sont disponibles, bien que le niveau de protection offert par le vaccin contre la furunculose soit à ce jour décevant. La **figure 4.4** illustre la méthode utilisée pour la vaccination par immersion. On dilue généralement une partie de vaccin dans dix parties d'eau propre (1:10). Cette solution est placée dans un contenant suffisamment grand pour permettre la vaccination des fretins. La durée de l'immersion varie entre 30 et 60 secondes. Un litre de vaccin à immersion dilué permet habituellement de vacciner 100 kg de poissons. On limite toutefois à 5 kg la quantité de poissons vaccinés en même temps, afin de permettre une bonne exposition au produit et de limiter le stress. Finalement, on doit veiller à ce que la solution du vaccin soit à une température semblable à celle de l'eau d'élevage et oxygénée en permanence. La comparaison des deux modes de vaccination est présentée au **tableau 4.3**.



**Figure 4.4** Méthode de vaccination par immersion

**Tableau 4.3** Comparaison de l'efficacité, des caractéristiques d'utilisation et du coût des vaccinations par immersion et par injection

Caractéristiques	Immersion	Injection
Facilité d'application	Facile	Modérée
Administration	Primaire et rappel	Primaire et rappel
Efficacité de protection	Bonne	Meilleure
Durée de protection	3 - 12 mois <sup>1</sup>	Plus de 24 mois
Coût relatif	Bas pour les poissons de petite taille (< 20 g)	Élevé - valable pour les poissons d'une valeur élevée (reproducteurs et saumoneaux)
Taille des poissons	250 grammes et moins	10 grammes et plus
Stress de manipulation	Léger	Modéré
Main-d'oeuvre requise	2 - 4 personnes <sup>2</sup>	4 + personnes <sup>3</sup>

Avec la permission de Syndel Laboratories Ltd. et de Syndel International Inc.

<sup>1</sup> Dépendant du vaccin, de l'espèce de poisson et de la température de l'eau.

<sup>2</sup> 300 000 - 500 000 poissons par jour de huit heures par personne.

<sup>3</sup> 6 400 - 10 000 poissons par jour de huit heures par personne.

#### 4.3.4 MODE D'ÉLEVAGE « TOUT PLEIN, TOUT VIDE »

Le mélange de différents groupes de poissons entraîne généralement un stress, car la hiérarchie de chacun des groupes est modifiée. Le stress réduit la réponse immunitaire des individus et peut être un élément déclencheur de maladies. De plus, si l'une des populations mélangées est porteuse d'une maladie contagieuse, la population « saine » sera à risque de contracter la maladie. Il est possible d'éliminer ce problème en adoptant un mode d'élevage où la totalité des poissons d'un étang ou d'un bassin est déplacée vers un nouvel emplacement préalablement désinfecté (section 4.3.1) et ne contenant aucun poisson.

#### 4.3.5 CLOISONNEMENT

Il arrive que seulement quelques étangs ou bassins soient contaminés par un agent infectieux. Afin d'éviter que le problème ne se propage à l'ensemble des installations, il est préférable d'isoler ou de mettre en quarantaine les unités affectées en suivant les recommandations suivantes :

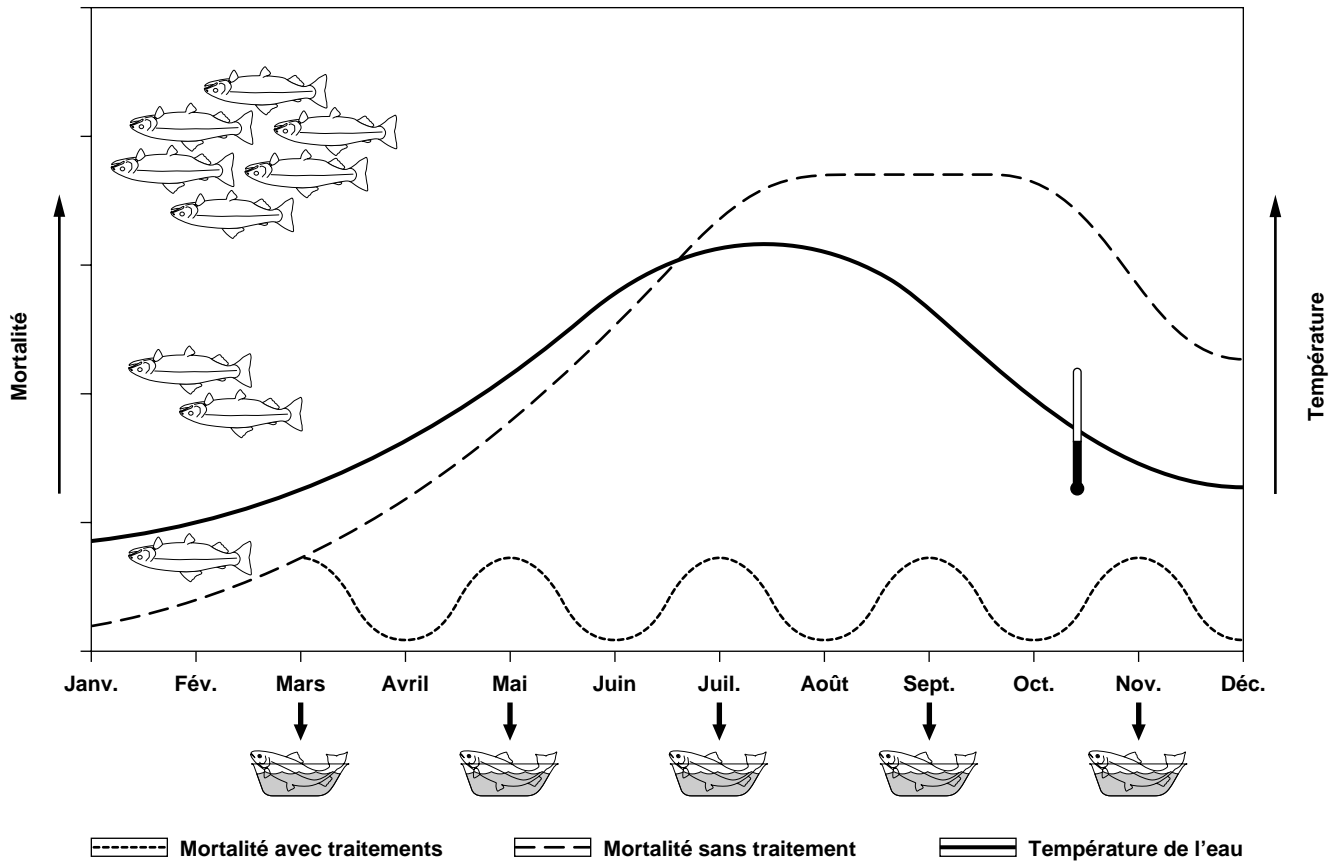
1. Il est possible d'ériger une barrière physique à l'aide d'une structure de bois et de pellicules de plastique. Cette méthode est utile dans les écloséries ou pour isoler des bassins, mais est peu pratique pour les stations piscicoles en étang. Les barrières physiques

réduisent les risques de contamination accidentelle par le transfert d'équipement, limitent l'entrée de rongeurs ou d'oiseaux piscivores et diminuent le risque de contamination par les aérosols.

2. Le matériel utilisé (bottes, culottes, gants, filets, etc.) dans la région en quarantaine devrait être identifié et utilisé exclusivement en cet endroit.
3. Prévoir à proximité de la zone de quarantaine un bain de pieds et un évier permettant le lavage des mains.
4. Les poissons affectés devraient toujours être manipulés en dernier et par le même personnel.

#### 4.3.6 TRAITEMENTS PRÉVENTIFS

Certaines maladies sont observables de façon cyclique dans un établissement piscicole; elles sont reliées au cycle de la température de l'eau. La maladie bactérienne des branchies et les infections par les parasites en sont des exemples. Le pisciculteur expérimenté sait que certains traitements répétés à intervalles réguliers préviendront les pertes importantes normalement rencontrées s'il avait attendu une élévation de la courbe des mortalités. La **figure 4.5** illustre comment des traitements préventifs au formol peuvent aider à contrôler un problème de parasites externes.



**Figure 4.5** Effet des traitements préventifs au formol sur le taux de mortalité des poissons en présence d'une parasitose externe



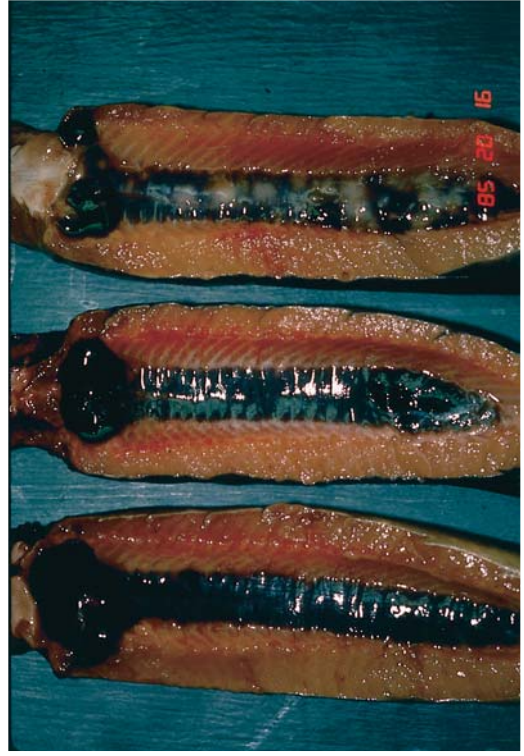
**Photo 5.1** Hémorragies intramusculaires causées par la furunculose



**Photo 5.2** Furoncle caractéristique de la furunculose



**Photo 5.3** Contenu sanguinolent d'un furoncle



**Photo 5.4** Rein gonflé et présence de granulomes causés par la rénebactériose



Photo 5.14 Bulles d'azote gazeux ( $N_2$ ) accumulées dans le sac vitellin causées par une sursaturation de ce gaz dans l'eau

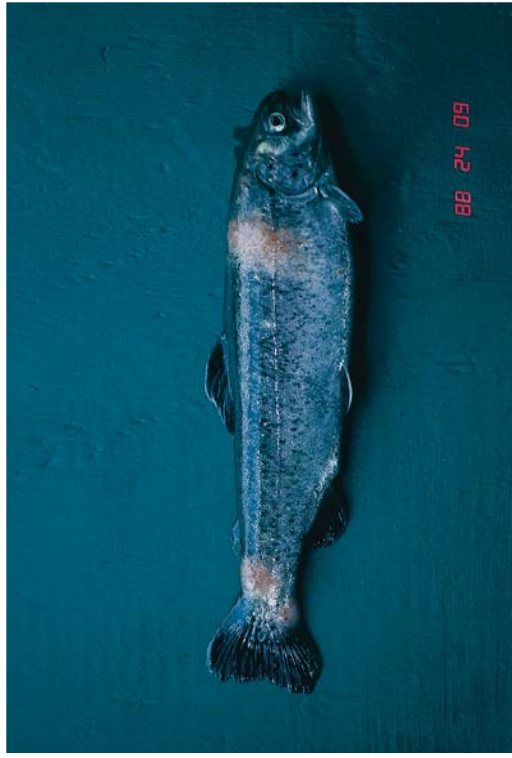


Photo 5.16 Zones surélevées et rougeâtres de la peau causées par la dermatite granulomateuse bénigne



Photo 5.13 Arcs branchiaux infestés de copépodes (*Salmincola edwardsii*)



Photo 5.15 Nécrose de la peau, en forme de ligne sur le dos, causée par une surexposition au soleil (coup de soleil)

## 6.0 APPROCHE THÉRAPEUTIQUE

La plupart des maladies nécessitent une forme ou une autre de traitements chimiques. Ces traitements peuvent être administrés de plusieurs façons.

Traitements par bain éclair - On administre ces traitements en immergeant les poissons, pour une durée de 15 à 60 secondes, dans un contenant ou un bassin, autre que le bassin d'élevage, qui contient la solution médicamenteuse (**figure 6.1**). Il est recommandé d'aérer la solution médicamenteuse entre chaque immersion de poissons, de manière à maintenir une concentration d'oxygène suffisante dans l'eau. Les bassins en acier galvanisé ne doivent pas être utilisés pour administrer des traitements, parce qu'ils peuvent être toxiques pour les poissons (CPAQ, 1982).

Traitement par bain prolongé - Cette méthode se pratique dans le bassin où le poisson se trouve. Une fois l'arrivée d'eau fermée et le niveau d'eau abaissé, le produit chimique est dispersé dans tout le bassin et mélangé à l'eau par brassage (**figure 6.2**). Il est nécessaire d'aérer l'eau pendant toute la durée du traitement. Une fois le temps du traitement écoulé, il faut ouvrir immédiatement l'entrée d'eau de manière à diluer le médicament. Il existe une variante de ce type de traitement qui consiste à utiliser une concentration plus faible du produit et à le laisser dans l'eau pendant un temps indéterminé. Un exemple est un traitement prolongé au sel où l'enlèvement du produit n'est pas nécessaire.

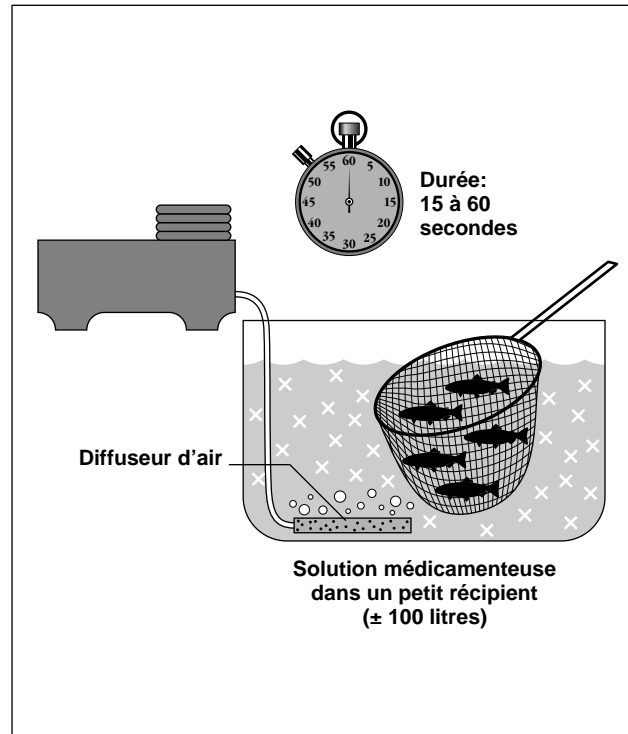


Figure 6.1 Méthode d'administrer un traitement par bain éclair

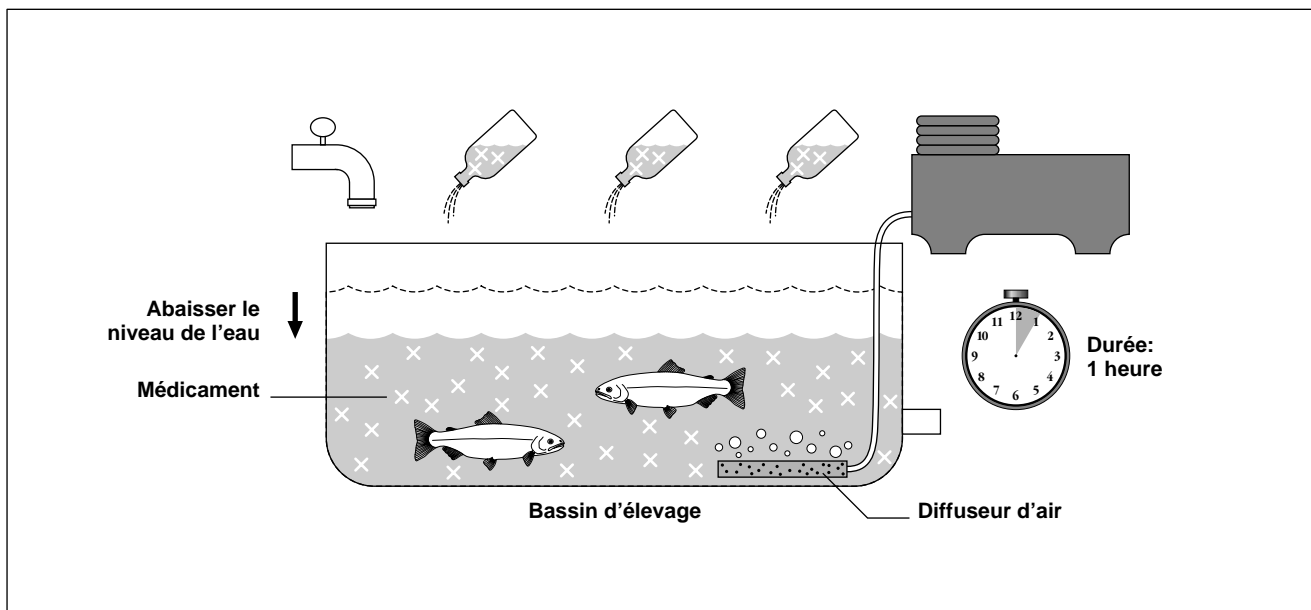
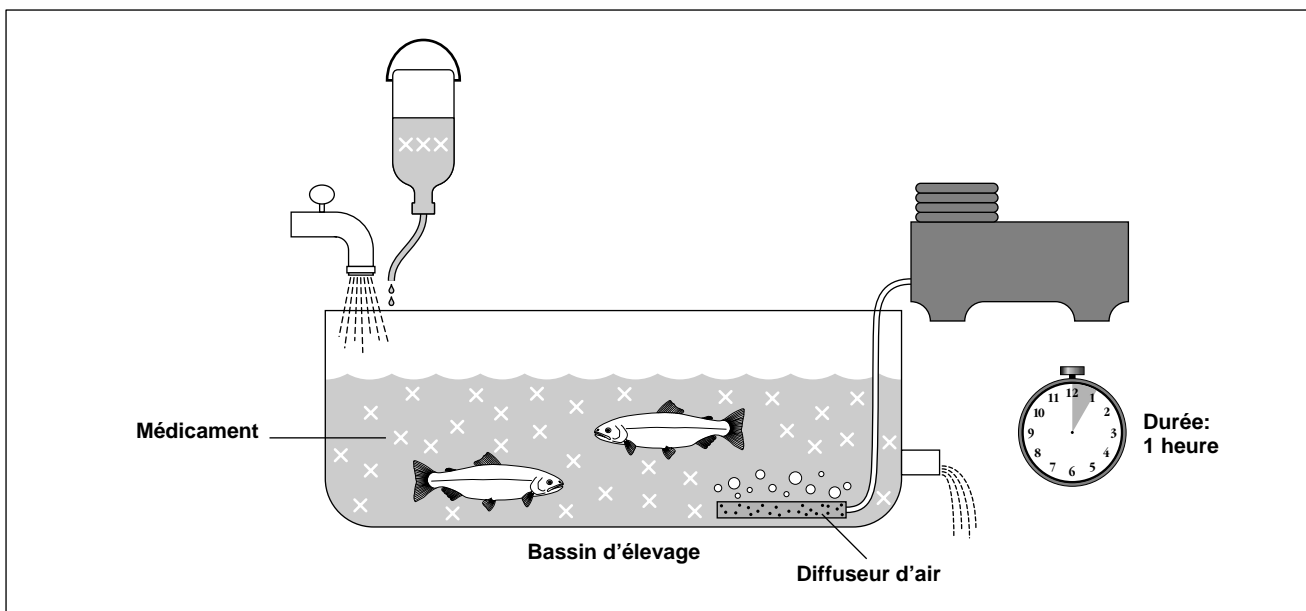


Figure 6.2 Méthode d'administrer un traitement par bain prolongé

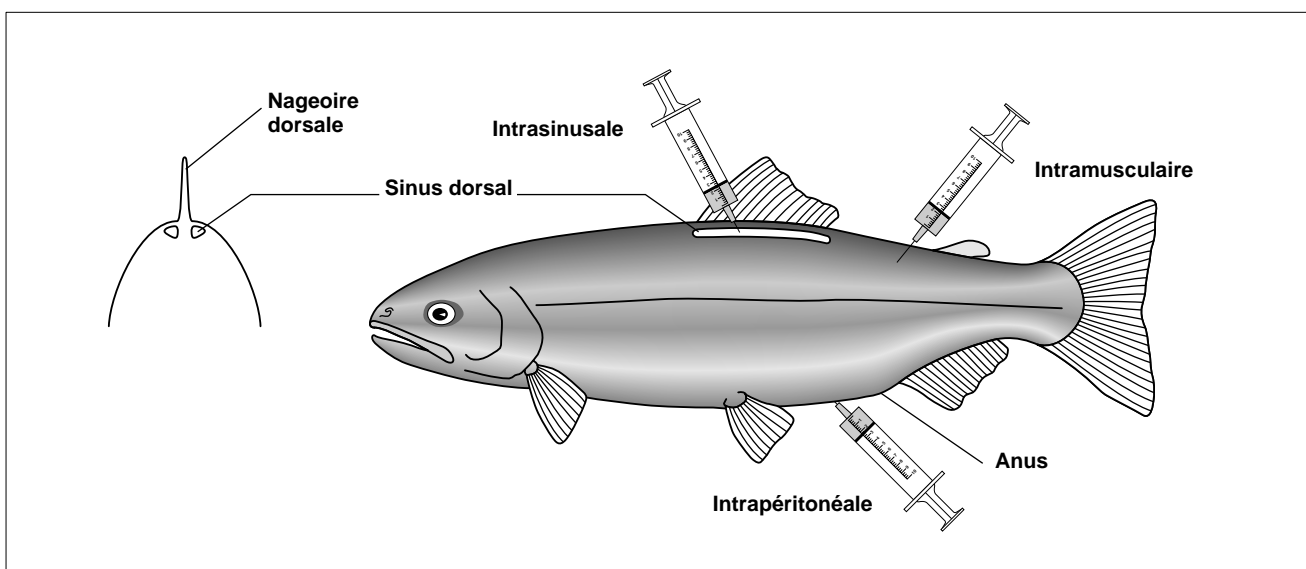
Traitements par dilution ou flot continu - Lors d'un traitement par flot continu, la durée du traitement est sensiblement la même que par bain, mais l'entrée d'eau n'est pas coupée. La concentration du médicament est ajustée selon le débit d'eau, et la quantité totale à administrer doit s'écouler de façon continue sur une période d'une heure (**figure 6.3**).

Alimentation médicamenteuse - Il s'agit de l'addition du médicament à la ration alimentaire. Cette méthode est fréquemment utilisée pour le traitement des maladies bactériennes par les antibiotiques et autres agents antimicrobiens.

Injection - Certains médicaments et vaccins sont administrés par injection chez les poissons. On destine généralement cette méthode aux poissons de plus de 20 grammes. Elle est souvent réservée aux poissons dont la valeur est grande parce qu'elle requiert du personnel et du temps. Il existe trois sites d'injection, soit intramusculaire, intrapéritonéale et intrasinus. Le site d'injection intramusculaire est situé sur le dos du poisson, juste de part et d'autre de la partie arrière de la nageoire dorsale (**figure 6.4**). Pour les injections intrasinusales, les sinus sont de petites cavités situées longitudinalement de part et d'autre de la nageoire



**Figure 6.3** Méthode d'administrer un traitement en flot continu



**Figure 6.4** Sites des injections intramusculaires, intrasinusales et intrapéritonéales

dorsale (**figure 6.4**). L'injection intrapéritonéale se fait dans l'abdomen à environ 1 cm en avant de l'anus (**figure 4.3**).

Avant d'effectuer tout traitement, il est important de consulter un vétérinaire à même de poser un diagnostic. Il peut en effet en coûter très cher de traiter sans avoir identifié la cause du problème, d'abord en traitements inutiles et inefficaces, puis en perte de poissons ou de croissance. Afin de s'assurer de l'efficacité d'un traitement, il importe également de connaître la taille moyenne des poissons à traiter, leur nombre, la taille des bassins et la qualité de l'eau.

On devrait toujours effectuer un test biologique avant d'administrer un nouveau traitement. On entend par test biologique l'exposition d'un petit nombre de poissons au nouveau traitement, afin de vérifier les effets du traitement. Ceci est tout particulièrement important si ce produit n'a pas été testé chez l'espèce à traiter. On prévient ainsi des pertes importantes subséquentes à un dosage trop élevé ou à une réaction anormale des poissons à un produit.

Finalement, on devrait accorder une attention particulière à la façon dont on dispose des eaux ayant servi aux traitements et des produits chimiques ou biologiques résiduels.