

AIDE MÉMOIRE INTERCANTONAL

Installations d'aquaculture : Exigences relatives à l'évacuation des effluents, la surveillance et la valorisation des boues



V S A

CENTRE DE COMPÉTENCE (CC)
INDUSTRIE ET ARTISANAT

Pourquoi cet aide-mémoire ?



Les installations d'aquaculture artisanales sont des sources non négligeables d'apports de polluants dans les eaux. Les nutriments tels que le phosphore (P) et l'azote (N) ainsi que le carbone organique dissous (COD) et les matières en suspension (MES) jouent un rôle important. Mais les médicaments et les désinfectants utilisés peuvent également causer des problèmes dans les eaux. La législation actuelle sur la protection des eaux ne contient que peu d'exigences chiffrées concernant la qualité des eaux et la charge des eaux usées. Lors de l'évaluation des possibilités d'élimination des flux d'eaux usées, la question se pose donc de savoir quelles exigences sont adaptées à la situation de pollution des exploitations aquacoles ou sont nécessaires pour la protection des eaux.

Le présent aide-mémoire décrit les possibilités de valorisation/d'évacuation de l'effluent, des indications sur la gestion des boues produites ainsi que des indications sur la surveillance de l'installation. Pour le déversement des effluents dans un cours d'eau, l'aide-mémoire fixe des exigences en matière de qualité des eaux usées et de qualité du cours d'eau. Elle fait la distinction entre les installations nouvelles ou à rénover et les installations existantes. L'aide-mémoire s'adresse aux autorités, aux exploitants d'installations aquacultures existantes et aux planificateurs de nouvelles installations.

Introduction



Explications

On appelle aquaculture l'élevage contrôlé d'organismes aquatiques, c'est-à-dire vivant dans l'eau, et en particulier de poissons, de mollusques, de crustacés et d'algues. Ceux-ci sont élevés et engraisés dans des installations à circuit ouvert ou à circuit fermé, dans des étangs ou des parcs en filet, dans l'eau douce ou salée. Le degré de pollution des eaux déversées par les installations d'aquaculture dépend de divers facteurs, p. ex. la nature et les effectifs des organismes vivants élevés, l'intensité d'exploitation, le type et la quantité d'aliments et les conditions d'élevage. La charge polluante des eaux usées peut être réduite à l'aide d'installations de traitement. Outre le mode d'exploitation de l'aquaculture, les points déterminant à considérer pour la nature et le dimensionnement de l'installation de prétraitement sont les exigences en matière de pollution des eaux et des eaux usées et le respect de l'état de la technique.

Le présent aide-mémoire concrétise les exigences relatives à la valorisation/l'évacuation de l'effluent des aquacultures et permet une première évaluation des possibilités d'élimination des eaux usées et donc, en fin de compte, de l'admissibilité d'une installation. Conformément aux dispositions de l'ordonnance sur la protection des eaux, l'évaluation porte principalement sur les paramètres de nutriments. D'autres aspects à prendre en compte, comme l'utilisation de médicaments ou de désinfectants, sont décrits comme des exigences qualitatives. En outre, l'aide-mémoire décrit également les exigences en matière de surveillance de l'installation (monitoring) et de valorisation des boues.

Des informations détaillées sont disponibles dans le guide VSA du même nom « Installations d'aquaculture ; partie 1 : exigences relatives à l'évacuation des effluents, la surveillance et la valorisation des boues ». Une description complète de l'état de la technique dans le domaine de la technique des eaux usées est décrite dans le guide VSA « Installations d'aquaculture ; partie 2 : état de la technique pour la réduction des émissions ».

Structure

L'aide-mémoire comprend les parties suivant :

La première partie décrit la valorisation agricole de l'effluent et aussi bien l'évacuation dans une fosse à purin que l'irrigation de terres cultivées.	p. 5
La deuxième partie décrit brièvement les conditions dans lesquelles il est possible de déverser l'effluent vers une station d'épuration communale	p. 5
Dans la troisième partie, une attention particulière est accordée aux exigences relatives au déversement de l'effluent dans un cours d'eau.	p. 5
La quatrième partie décrit le suivi de l'installation d'aquaculture (prélèvement d'échantillons et évaluation).	p. 13
La cinquième partie contient des informations sur l'élimination, le stockage intermédiaire et la valorisation des boues dans les installations.	p. 16
Les deux dernières parties contiennent des informations sur l'exécution et les autorisations, ainsi que sur les bases légales et les normes	p. 17



Délimitation

Le présent aide-mémoire peut être utilisé pour tous les organismes élevés dans l'eau, dans des cours d'eau, dans des étangs, des lacs ou dans des installations à circuit fermé. Il contient des prescriptions et des recommandations de la législation concernant les eaux et les eaux usées. L'aide-mémoire ne contient pas d'indications sur la réglementation concernant l'agriculture, la pêche, la protection des animaux et les denrées alimentaires.

Mise en œuvre de l'état de la technique

Dans l'ordonnance sur la protection des eaux, les piscicultures sont explicitement mentionnées à l'annexe 3.3, chiffre 27, et des exigences numériques sont prescrites pour les effluents (émission). En ce qui concerne la qualité des eaux (immissions), l'ordonnance fixe à l'annexe 2 des valeurs limites pour différents paramètres. L'ordonnance stipule en outre de manière générale à l'annexe 3.3, chiffre 1, que l'autorité fixe les « exigences en matière de déversement sur la base des caractéristiques des eaux usées, de l'état de la technique et de l'état des eaux au cas par cas ». Il convient de noter qu'il existe une certaine marge d'appréciation dans l'application de l'état de la technique, qui doit être évaluée en fonction de la situation (p. ex. la sensibilité et la taille d'un cours d'eau).

Lors de l'évaluation de l'état de la technique et de la détermination des exigences, il convient de faire la distinction entre les exploitations nouvelles ou à assainir et les exploitations existantes (garantie des droits acquis) :

- Les nouvelles entreprises ou les entreprises à assainir doivent respecter les exigences de la législation (ExL.) sur la protection des eaux au moment de l'octroi de l'autorisation, c'est-à-dire également l'état de la technique en vigueur à ce moment-là. En fonction de la situation de pollution et des conditions du site, l'autorité peut compléter ou renforcer les exigences existantes en matière de qualité des eaux usées et fixer d'autres exigences en matière de qualité des eaux. Dans ce sens, le VSA recommande pour les nouvelles installations des exigences relatives à la qualité des eaux usées et des eaux en fonction de la charge (ExC.).
- Les entreprises existantes disposent d'une autorisation juridiquement valable en matière de protection des eaux. Au moment de la mise en service des installations, elles satisfont aux exigences légales (ExL.), et donc à l'état de la technique. Le cas échéant, l'autorisation contient des exigences spécifiques de l'autorité en matière de qualité des eaux usées et des eaux, qui doivent également être respectées. Les exigences légales et celles fixées dans l'autorisation doivent être contrôlées et documentées conformément aux directives de l'autorité.

La décision d'adapter une installation existante par rapport à l'état de la technique doit être prise par l'autorité en tenant compte de la situation globale mais aussi de l'historique du site (garantie des droits acquis). Une justification suffisante doit être apportée. En ce qui concerne l'âge et l'amortissement des installations, un ordre de grandeur de 20 ans pour les installations immobilières et de 10 ans pour les installations mobiles peut être pris comme référence d'évaluation. En fonction de l'urgence et des conséquences financières d'un assainissement, l'autorité peut convenir avec l'entreprise d'une réglementation transitoire avec un délai d'assainissement approprié.

Le VSA recommande aux autorités et aux entreprises de faire en plus appel à des spécialistes pour traiter les questions délicates et complexes. De plus amples informations sur la signification juridique de l'état de la technique sont disponibles dans le guide « Installations aquacultures, partie 1 ».

Abréviations

C_a	Concentration dans l'amenée
C_{amont}	Concentration dans le cours d'eau en amont du déversement d'eaux usées
C_{aval}	Concentration dans le cours d'eau en aval du déversement des eaux usées
$C_{\text{aval}} - C_{\text{amont}}$	Augmentation de concentration maximal dans le cours d'eau
C_e	Concentration dans l'effluent
C_{EE}	Concentration dans l'effluent, en fonction de teneur en eaux usées dans le cours d'eau
C_{OEaux}	Valeur limite selon l'ordonnance sur la protection des eaux
COD	Carbone organique dissous
COT	Carbone organique totale
DBO₅	Demande biochimique en oxygène pendant cinq jours
DCO	Demande chimique en oxygène
EH	Equivalents-habitant
ExC.	exigences selon la charge
ExL.	exigences légales (y compris au cas par cas)
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux
MES	Matières en suspension
OEaux	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux
$Q_{e,\text{max}}$	Débit maximal de l'effluent
Q_{347}	Débit d'étiage du cours d'eau
STEP	Station d'épuration des eaux usées

Valorisation agricole



Les effluents des installations en circuit fermé peuvent être utilisées pour l'irrigation des terres cultivées. Toutefois, cette utilisation est soumise aux conditions suivantes :

- Il doit y avoir un besoin d'irrigation.
- Il faut disposer d'un volume d'empilage suffisant ou d'une solution d'évacuation alternative pour couvrir les mois d'hiver.
- Si la teneur en nutriments est élevée, elle doit être prise en compte dans le Suisse Bilanz.
- Le système d'irrigation utilisé doit être conforme aux exigences de SwissGAP Horticulture.

Une concentration en sel de plus de 0,7 g de sel de cuisine par litre dans l'eau d'irrigation (conductivité électrique de plus de 1'500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) entraîne une salinisation du sol. Cela peut nuire au rendement des cultures, dégrader le sol et polluer les eaux souterraines.

Déversement dans une STEP



Selon la législation sur la protection des eaux, le principe est que les mesures doivent être prises à la source. Pour les grandes installations d'aquaculture, il existe des techniques éprouvées et efficaces de traitement des effluents (voir le guide « Installations d'aquaculture, partie 2 »), raison pour laquelle un traitement dans l'entreprise selon l'état de la technique est prescrit et un déversement dans un cours d'eau est judicieux. Pour les petites installations (quelques tonnes de production annuelle), les dépenses liées à la déshydratation des boues sont relativement élevées en raison du manque d'efficacité. C'est pourquoi, pour ces installations, il convient d'examiner la possibilité d'évacuer l'eau de rétrolavage du filtre à tambour vers la STEP, mais uniquement en accord avec l'autorité compétente et l'exploitant de la STEP (voir le guide « Installations d'aquacultures, partie 1 », chapitre 6.3). En principe, les exigences de l'ordonnance sur la protection des eaux concernant le déversement dans les canalisations publiques doivent être respectées (OEaux, annexe 3.2, chiffre 2, colonne 2). Par ailleurs, la concentration de chlorure dans le flux entrant dans la STEP ne doit pas dépasser 2'000 mg Cl⁻/l, faute de quoi les micro-organismes de l'étape d'épuration biologique seraient endommagés.

Déversement dans un cours d'eau



Les dispositions légales doivent être respectées en tout temps par chaque entreprise. En outre, le VSA recommande des paramètres supplémentaires et des exigences en fonction de la charge pour les installations nouvelles ou à assainir. Le champ d'application différent des exigences pour les entreprises nouvelles ou à assainir et pour les entreprises existantes est expliqué dans le tableau 1.

Dans la mesure où les exigences pour les installations nouvelles et existantes ne peuvent pas être respectées, il existe différentes possibilités d'optimisation. Il convient de tenir compte de l'optimisation de l'utilisation des aliments et de la technique d'installation, ainsi que de la vérification du volume de production (voir le chapitre suivant). Des informations détaillées se trouvent dans le guide « Exploitations aquacoles, partie 2 ».

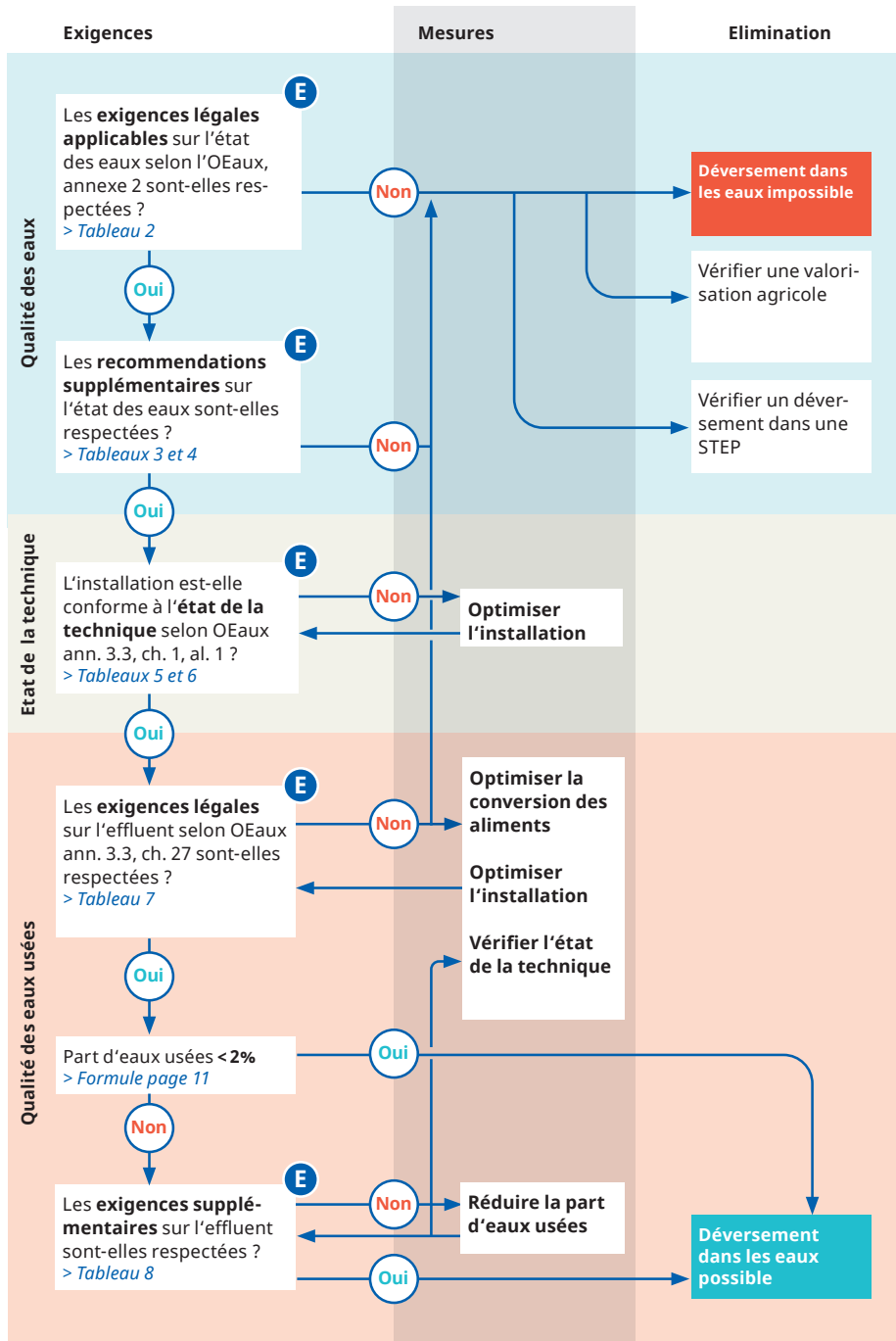
Tableau 1: Exigences pour les installations nouvelles ou à assainir et pour les installations existantes

Exigences	Domaine d'application		Tableau aide-mémoire	Chapitre Guide partie 1
	Installations nouvelles ou à assainir	Installations existantes		
Qualité des eaux (immission)	ExL.	✓	2, 3 4	6.2.2
	ExC.	✓		
État de la technique	ExL.	✓	5, 6	6.2.4
	ExC.	✓		
Qualité des eaux usées (émission)	ExL.	✓	7, 8	6.2.5
	ExC.	✓		
			7	6.2.6

Déroulement de l'évaluation et responsabilités

En ce qui concerne le déroulement de l'évaluation et les responsabilités, le VSA recommande également de faire la distinction entre les **exploitations nouvelles ou à assainir** (voir Graphique 1) et les **exploitations existantes** (voir Graphique 2).

Graphique 1 : Déroulement de l'évaluation / responsabilités pour les installations nouvelles ou à assainir.



Lors de la planification de nouvelles installations ou d'installations à rénover, les immissions et les émissions ou le respect des exigences correspondantes doivent être estimés. Des données fiables et leur traçabilité sont indispensables pour évaluer l'aptitude d'une installation à obtenir une autorisation. Les données suivantes doivent être présentées de manière compréhensible par le planificateur :

Paramètres de production :

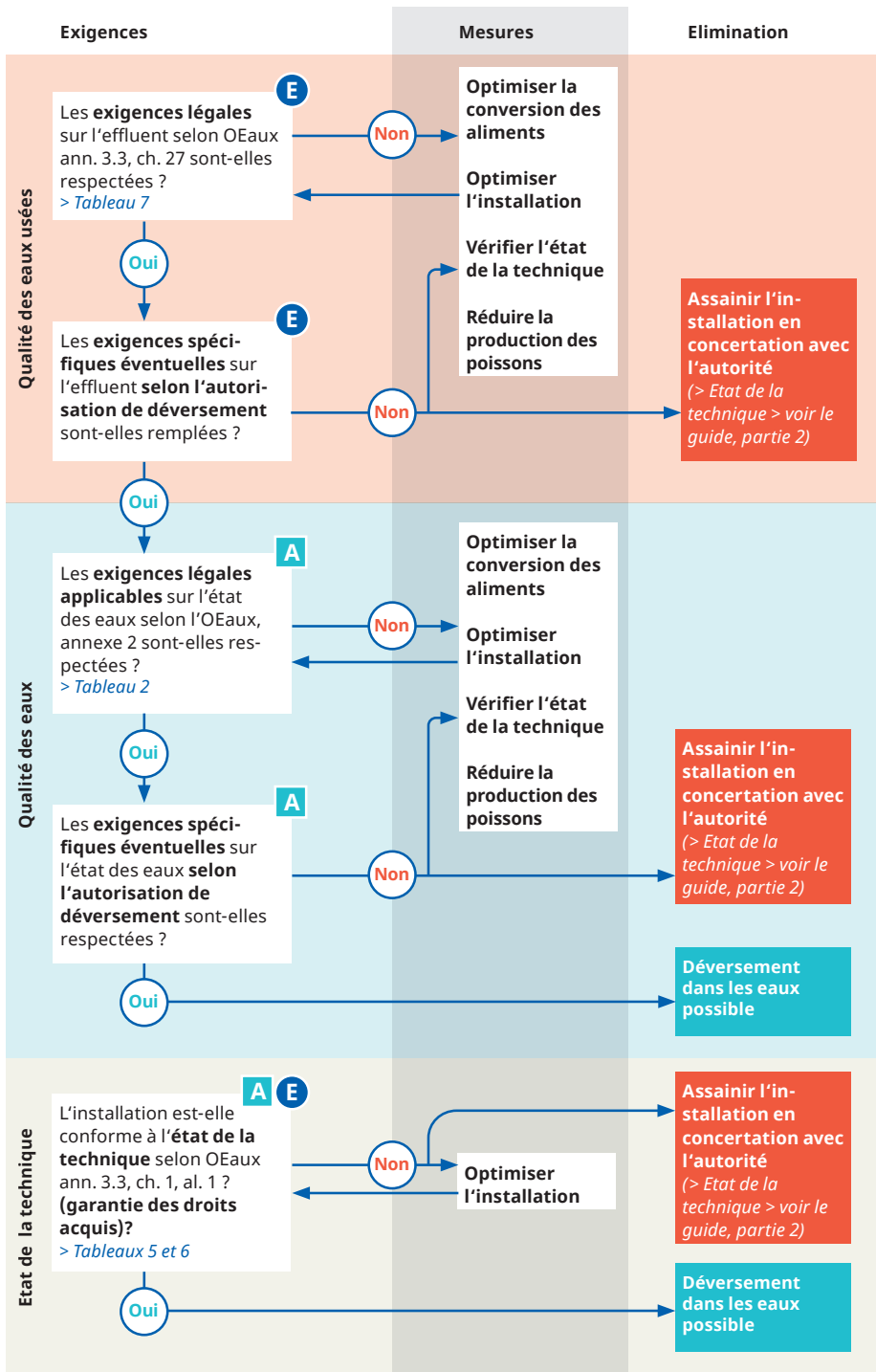
- Espèces de poissons
- Type d'installation et volume de l'élevage
- Volumes de production annuels
- Type et consommation d'aliments (consommation annuelle, alimentation quotidienne maximale), quotient alimentaire

Informations sur le processus :

- Diagramme des flux de processus de l'installation
- Bilan eau/eaux usées des différentes parties de l'installation (diagramme des flux de masse eau et nutriments)
- Installations de traitement des eaux usées : technique de traitement et degré d'élimination des différentes substances nutritives.
- Élimination de l'effluent avec estimation du respect des exigences
- Production de boues des différentes parties de l'installation (y compris composition)
- Stockage et élimination des boues avec estimation du respect des exigences

E À charge de l'entreprise (données de projet)

Graphique 2 : Processus d'évaluation / responsabilités pour les installations existantes.



- E** À charge de l'**entreprise** (autocontrôles)
- A** À charge de l'**autorité** (surveillance)

Exigences légales relatives à l'état des eaux (immissions)

Les explications suivantes résument les principales exigences. D'autres exigences figurent dans le guide VSA « Exploitations aquacoles, partie 1 ».

Nutriments et composants organiques

L'évaluation d'un cours d'eau en ce qui concerne les nutriments et les composants organiques se base sur les exigences en matière de qualité de l'eau de l'annexe 2 de l'OEaux. Les concentrations indiquées dans le tableau 2 doivent être respectées en tout temps dans le cours d'eau après le mélange complet du déversement des eaux usées.

Autres exigences à respecter

Les exigences suivantes doivent être respectées après mélange.

Aspect général :

pas de boue, pas de colmatage, pas de turbidité ou de décoloration, pas de mousse (sauf en cas de fortes pluies), pas d'odeur gênante

Oxygène :

pas d'état pauvre en oxygène

Température :

température du cours d'eau < 25°C ; réchauffement < 3°C (dans les régions à truites < 1,5°C), pas d'atteinte aux biocénoses typiques de la station

Tableau 2 : Exigences légales en matière de qualité des eaux

Paramètre	Concentration max. dans le cours d'eau (C_{OEaux})	Référence OEaux
Carbone organique dissous (COD)	≤ 1–4 mg C/l*	Ann. 2 Ch. 12 al. 5
Ammonium (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃) à > 10°C	≤ 0.2 mg N/l	Ann. 2 Ch. 12 al. 5
Ammonium (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃) à < 10°C	≤ 0.4 mg N/l	Ann. 2 Ch. 12 al. 5
Nitrate (N-NO ₃)	≤ 5.6 mg N/l**	Ann. 2 Ch. 11 al. 3

* Les exigences fixées sur le plan cantonal doivent être respectées. En ce qui concerne le COD, la valeur de 1 mg/l est valable pour les eaux naturellement peu polluées (OEaux annexe 2, ch. 12, al. 5)

** Valable pour les eaux qui servent à l'approvisionnement en eau potable.

Recommandation d'exigences supplémentaires pour l'état des eaux (immissions)

Nutriments et composants organiques

Dans le module „Relevés physico-chimiques“ (OFEV 2010) du système modulaire gradué, le relevé et l'appréciation de la charge en nutriments ont été concrétisés et complétés. Le tableau 3 présente les exigences correspondantes.

L'apport de substances nutritives peut avoir un effet négatif rapide et durable, en particulier dans les cours d'eau de grande valeur écologique. C'est pourquoi le VSA recommande que les concentrations de composants importants dans les cours d'eau après le déversement d'effluents d'installations aquacultures (C_{aval}) n'augmentent pas plus que les valeurs avant le déversement (C_{amont}), conformément au tableau 4 ($C_{\text{aval}} - C_{\text{amont}}$), pour autant que les exigences des tableaux 2 et 3 soient toujours remplies. Dans le cas de cours d'eau artificiels (drainage, canal ou autre), il convient d'évaluer le cours d'eau le plus proche en aval.

Autres exigences à respecter

Les exigences suivantes doivent être respectées après un large mélange.

Chlorure :

augmentation de la concentration dans les cours d'eau < 100 mg/l Cl⁻, augmentation de la concentration dans les eaux souterraines (si utilisées comme eau potable) < 40 mg/l Cl⁻.

Médicaments et désinfectants:

pas d'atteinte à la reproduction, au développement et à la santé des plantes, animaux et micro-organismes sensibles ; pour les critères de qualité, voir le guide « Installations aquacultures, partie 1 ».

Tableau 3 : Recommandation relative aux exigences en matière de qualité des eaux

Paramètre	Concentration max. dans le cours d'eau (SMG)	Référence
Phosphore total non filtré (P_{tot})	≤ 0.07 mg P/l*	OFEV 2010 Aide à l'exécution
Nitrites (N-NO ₂ ⁻)	≤ 0.02 mg N/l**	OFEV 2010 Aide à l'exécution

* À l'exclusion des concentrations accrues en P_{tot} qui sont d'origine naturelle de manière avérée.

** En fonction de la concentration en chlorure dans le cours d'eau. L'exigence mentionnée est l'exigence la plus sévère (voir les autres exigences dans le système modulaire gradué).

Tableau 4 : Recommandations pour l'augmentation maximale des concentrations de composants importants dans les cours d'eau

Paramètre	Augmentation de concentration maximale dans le cours d'eau pour Q_{347} ($C_{aval} - C_{amont}$)
Carbone organique total (COT)	≤ 1.25 mg C/l
Carbone organique dissous (COD)	≤ 1 mg C/l*
Phosphore total non filtré (P_{tot})	≤ 0.015 mg P/l**
Ammonium (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃) à $> 10^{\circ}C$	≤ 0.08 mg N/l
Ammonium (N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃) à $< 10^{\circ}C$	≤ 0.16 mg N/l
Nitrates (N-NO ₃)	≤ 2.05 mg N/l
Nitrites (N-NO ₂ ⁻)	≤ 0.005 mg N/l
Matières en suspension (MES)	≤ 1.5 mg/l

* Pour des eaux naturellement peu polluées, la concentration dans les eaux ne doit pas dépasser 1 mg/l.

** En raison des exigences momentanées sur les aliments pour poissons bio, il faut l'accepter jusqu'à nouvel ordre une augmentation maximale jusqu'à 0,03 mg P/l pour les exploitations piscicoles bio. Des valeurs plus basses peuvent être nécessaires dans les bassins versants des lacs chargés en phosphore.

État de la technique

Pour éviter la pollution des eaux, les installations d'aquaculture doivent toujours correspondre à l'état de la technique. L'état de la technique est principalement déterminé par le niveau d'intensité (IS), qui dépend de l'intensité d'utilisation, du type d'installation et de la technique utilisée. Le niveau d'intensité peut être estimé à l'aide du quotient de la consommation annuelle d'eau (Q_A) et d'aliments (F_A) de l'installation.

Le tableau 5 donne un aperçu des différents types d'installations et de procédés. Le niveau d'intensité est donné à titre indicatif. Certaines installations peuvent être classées à un niveau plus haut ou plus bas (les transitions entre les niveaux d'intensité peuvent être fluides).

Selon l'ordonnance sur la protection des eaux, il faut respecter l'état de la technique pour éviter la pollution des eaux, au sens de la technique des procédés, c'est-à-dire sans tenir compte des exigences numériques. Le tableau 6 définit néanmoins des valeurs qui peuvent être respectées avec des technologies modernes et éprouvées et qui servent d'orientation pour l'efficacité et le bon fonction-

nement d'une installation. Les exigences relatives aux effluents (émissions) et à l'état des eaux (immissions) restent valables. Il est difficile d'indiquer des valeurs d'émission générales pour l'aquaculture, qui est très diversifiée. C'est pourquoi le tableau 6 ne donne que des valeurs indicatives sur l'ordre de grandeur des niveaux de pollution auxquels on peut s'attendre dans des exploitations aquacoles aux techniques et à la consommation d'eau différentes par kg d'aliment.

Dans les exploitations en circuit ouvert (niveaux d'intensité 1 et 2), les valeurs du tableau 6 peuvent être atteintes dans la plupart des cas avec une séparation des matières solides. Dans les exploitations en circuit fermé (niveau d'intensité 3 et 4) avec un échange d'eau réduit, des concentrations plus élevées peuvent être tolérées compte tenu des charges dérivées (ou du potentiel de pollution), à condition qu'une élimination suffisante soit garantie par rapport aux émissions piscicoles de référence. De cette manière, les exploitations en circuit fermé ne sont pas désavantagées et des mesures efficaces de réduction de la pollution des eaux sont possibles.

Tableau 5 : Détermination du niveau d'intensité d'une installation d'aquaculture

IS	Consommation d'eau/aliments [l/kg]	Circuit de l'eau et séparation des matières en suspension	Apport permanent d'air ou d'oxygène	Nitrification et dégazage du CO ₂	Dénitrification
1	50 000–200 000	Circuit ouvert strict. Séparation des matières en suspension à la sortie	Non L'apport d'oxygène limite la production	Non	Non
2	15 000–50 000	Circuit ouvert, après séparation des matières en suspension, recirculation partielle ou biofiltre possible	Oui	Non	Non
3	500–15 000	Recirculation partielle ou totale après nitrification. Effluent après séparation des matières en suspension ou biofiltre	Oui	Oui Filtre sur lit mobile, sur lit fixe, à membrane ou à ruissellement après séparation des matières en suspension	Non
4	50–500	Circuit fermé intégral après nitrification.	Oui	Oui	Oui Dans la dérivation, retour dans le biofiltre

Tableau 6: Augmentations des concentrations (C_e - C_a) dans les effluents comme valeurs indicatives

IS	Consommation d'eau/aliments [l/kg]	COD (C _e -C _a) [mg C/l]	Phosphore (C _e -C _a) [mg P/l]	Azote ammoniacal (C _e -C _a) [mg N/l]
1	200 000	0.2	0.035	0.25
	150 000	0.27	0.047	0.33
	100 000	0.4	0.07	0.5
	50 000	0.8	0.14	1.0
2	50 000	0.8	0.14	1.0
	15 000	2.7	0.47	2.0
3	15 000	2.7	0.47	2.0
	4000	10	0.8	2.0
	1500	10–12*	0.8–1.4**	2.0
	500	10–35*	0.8–4**	2.0
4	500	10–35*	0.8–4**	2.0
	250	10–70*	0.8–8**	2.0

* Dépassement de 10 mg/l admissible uniquement si DCO >> DBO₅. (Valeur indicative DBO₅ < 15 mg/l), sinon 10 mg/l COD. Correspond à une élimination du carbone d'env. 85% par rapport aux eaux usées brutes.
 ** Un excès de 0.8 mg/l n'est admissible que si a) la production annuelle de l'installation est inférieure à 200 t (env. 2000 EH) et b) un rendement d'épuration de 80% par rapport aux eaux usées brutes est garanti.

Exigences légales relatives aux effluents (émissions)

Pour l'aquaculture, les valeurs limites légales suivantes s'appliquent aux effluents (C_e , tableau 7).

En outre, seuls des aliments pauvres en phosphore peuvent être utilisés dans les installations d'aquaculture et les installations doivent être désembouées conformément aux instructions des autorités (voir chapitre suivant, p. 16).

Tableau 7 : Exigences légales relatives aux effluents (C_e)

Paramètre	Valeur limite dans les effluents (C_e)	Référence OEau
Matières en suspension (MES)	≤ 20 mg /l	Ann. 3.3, ch. 27, al. 3
Substances utilisées pour le maintien de la santé des poissons (p. ex. produits thérapeutiques) et qui peuvent polluer les eaux.	Au cas par cas	Ann. 3,3, ch. 27, al. 4

Recommandation d'exigences supplémentaires pour les effluents (émissions)

Nutriments et composants organiques

L'impact d'une installation d'aquaculture sur un cours d'eau dépend en grande partie de la quantité d'effluent et de la taille du cours d'eau utilisé pour le rejet, donc de la proportion d'eaux usées dans le cours d'eau. Le tableau 8 contient des recommandations du VSA pour des exigences supplémentaires concernant l'effluent (C_{EE}), qui sont fixées en fon-

ction de la part d'eaux usées calculée dans le cours d'eau (valeurs du tableau 4 divisées par la part d'eaux usées). Le débit d'étiage du cours d'eau (Q_{347}) et le débit maximal de l'installation d'aquaculture ($Q_{e,max}$) doivent servir de base pour le calcul de la part d'eaux usées :

$$\text{Proportion d'eaux usées [\%]} = \frac{Q_{A,max} [\text{l/s}]}{Q_{347} [\text{l/s}] + Q_{A,max} [\text{l/s}]} \cdot 100$$

Tableau 8 : Exigences recommandées pour l'effluent en fonction de la proportion d'eaux usées (C_{EE}) dans le cours d'eau

Proportion d'eaux usées	Carbone organique dissous (COD) (C_{EE}) [mg C/l]	Phosphore total non filtré (P_{tot}) (C_{EE}) [mg P/l]	Ammonium (NH_4^+ -N et NH_3 -N) à >10°C (C_{EE}) [mg N/l]	Ammonium (NH_4^+ -N et NH_3 -N) à <10°C (C_{EE}) [mg N/l]	Nitrite (NO_2^- -N) (C_{EE}) [mg N/l]	Matières en suspension (MES) (C_{EE}) [mg/l]
<2%	10	0.8	2	2	0.3	20
2-5%	10	0.43	2	2	0.14	20
5-10%	10	0.20	1.1	2	0.067	20
10-20%	6.7	0.10	0.53	1.1	0.033	10
20-30%	4.0	0.060	0.32	0.64	0.020	6.0
30-40%	2.9	0.043	0.23	0.46	0.014	4.3
40-50%	2.2	0.033	0.18	0.36	0.011	3.3
50-60%	1.8	0.027	0.15	0.29	0.009	2.7
60-70%	1.5	0.023	0.12	0.25	0.008	2.3
70-80%	1.3	0.020	0.11	0.21	0.007	2.0
80-90%	1.2	0.018	0.09	0.19	0.006	1.8
90-100%	1.1	0.016	0.08	0.17	0.005	1.6
Tableau 4	1	0.015	0.08	0.16	0.005	1.5

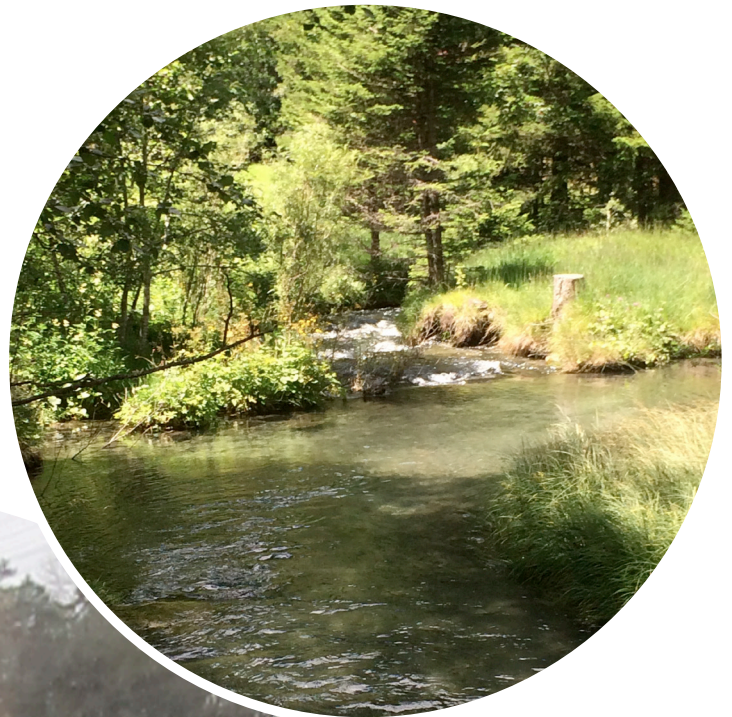
* Des moyennes de pourcentages ont été utilisées pour le calcul, c'est-à-dire pour 2 à 5% -> 3,5% etc. Les cases bleues sont calculées à l'aide du tableau 4.

Les valeurs de la première ligne correspondent - à l'exception des MES - aux exigences relatives au déversement des eaux usées communales dans les eaux (OEaux, annexe 3.1, chiffres 2 et 3), dans le cas du COD pour une installation de taille supérieure à 2000 EH et, dans le cas du phosphore, supérieure à 10 000 EH. Selon le tableau 6, cette charge correspond à une consommation d'eau de 4000 l/kg d'aliments. Les valeurs du tableau 8 sont donc applicables pour les installations > 4000 l/kg d'aliment, c'est-à-dire pour les niveaux d'intensité 1 et 2. Pour les installations en circuit fermé, les valeurs d'effluent à atteindre dépendent de la taille de l'installation. Il n'est donc pas possible d'établir des valeurs générales. La concentration de l'effluent doit être calculée au cas par cas à l'aide de la proportion d'eaux usées et de l'augmentation maximale de la concentration (voir ci-dessus).

Exigences supplémentaires :

Valeur du pH :
6.5 à 9.0

Espèces exotiques, agents pathogènes, parasites :
n'utiliser que des organismes sains en aquaculture, empêcher les organismes stockés de s'échapper du système, réduire autant que possible la quantité d'agents infectieux, éviter les agents pathogènes sur les équipements et les aliments.

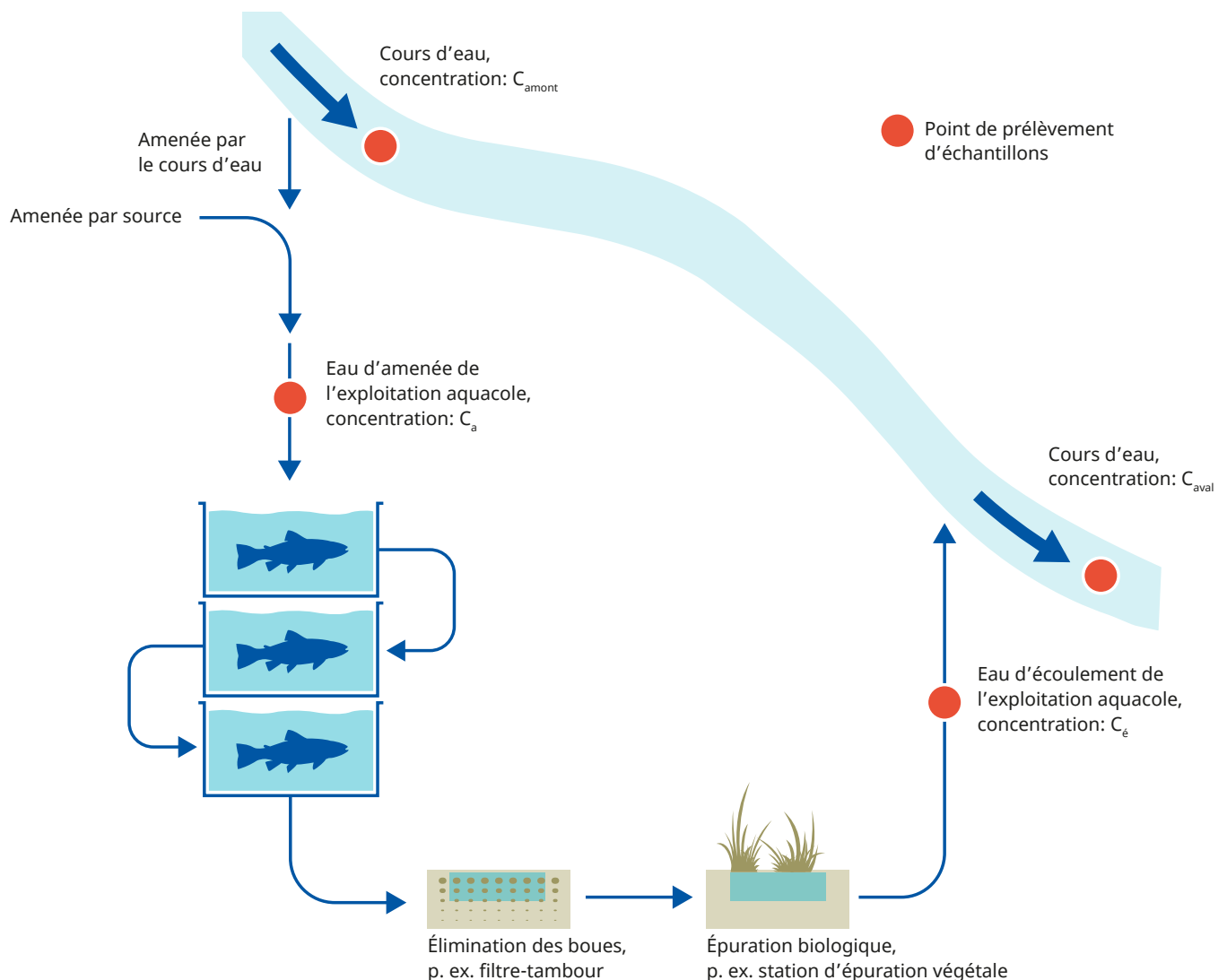


Surveillance



Le monitoring comprend les autocontrôles de l'exploitation, les contrôles internes et les contrôles des autorités. En ce qui concerne le rôle propre, l'autorité cantonale décide, dans le cadre de l'autorisation de rejet relevant de la législation sur la protection des eaux, à quel endroit et à quelle fréquence des échantillons doivent être prélevés et quels paramètres doivent être analysés pour la surveillance de l'installation d'aquaculture. Le graphique 3 illustre la surveillance d'une installation d'aquaculture. Les explications suivantes décrivent les détails correspondants.

Graphique 3 : Surveillance d'une exploitation aquacole



Type de prélèvements

Les prélèvements d'échantillons dépendent fortement de la gestion de l'alimentation. L'exigence minimale est de prélever un échantillon instantané avant l'alimentation et un échantillon instantané une heure après l'alimentation aux deux points de prélèvement suivants et de les mélanger dans un rapport 1:1 :

- À l'entrée de l'installation d'aquaculture (C_a)
- À la sortie de l'installation aquaculture (effluent, C_e)

Les prélèvements doivent garantir une mesure/évaluation représentative de la pollution des eaux usées. En fonction du type d'installation, il est nécessaire de prélever des échantillons à différents jours de production. Pour les installations dont la production annuelle dépasse 100 t de biomasse, il est recommandé d'installer des échantillonneurs automatiques permettant un échantillonnage proportionnel au débit. L'exploitant peut également réaliser des échantillons composites en prélevant plusieurs échantillons manuellement au cours d'une même journée.

Les échantillons doivent être prélevés et conservés (au frais, dans l'obscurité, etc.) conformément aux normes en vigueur et à l'état de la technique, et analysés rapidement en laboratoire.

Fréquences des prélèvements

La fréquence des analyses est déterminée à l'aide de la quantité d'aliments pour animaux utilisée par an (voir tableau 9).

Tableau 9: Fréquence des prélèvements d'échantillons

Quantité d'aliments utilisée [t/a] Fréquence

< 1	Une fois par an ou selon les besoins
1-10	Une fois par semestre
10-100	Une fois par trimestre
100-1000	Une fois par mois
> 1000	Une fois par semaine

Paramètres de mesure à l'entrée et à la sortie de l'installation d'aquaculture

L'étendue des paramètres de mesure à analyser dépend des exigences de l'autorisation relevant du droit de la protection des eaux. Pour les nouvelles installations, les paramètres de mesure suivants doivent être analysés au minimum :

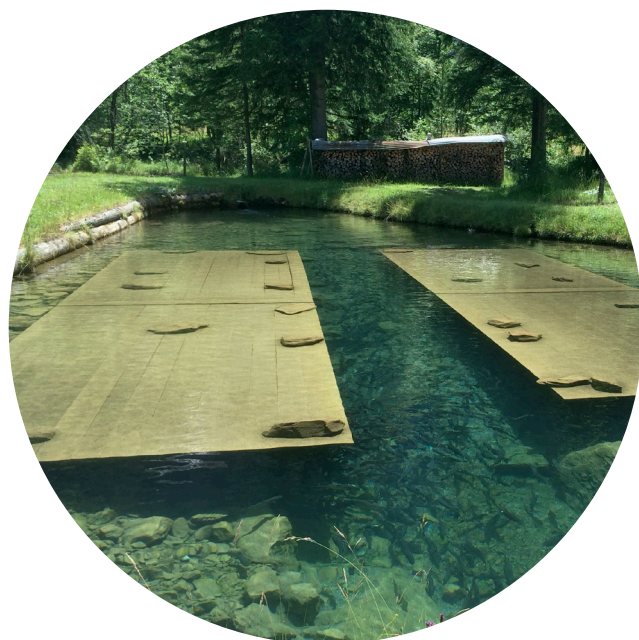
- Carbone organique total et dissous (COT et COD)
- P total non filtré (P_{tot})
- Azote ammoniacal (somme de $N-NH_4^+$ et $N-NH_3$)

L'autorité compétente peut exiger des analyses ou des mesures d'autres paramètres (p. ex. nitrites-N, nitrates-N, DBO_5) et/ou la mise en réserve des échantillons.

En outre, l'exploitant doit, lors de chaque prélèvement d'échantillons :

- mesurer la température de l'eau, ainsi que
- évaluer l'aspect général (exigences voir chapitre précédent, p.8) en amont et en aval du déversement de l'effluent dans le cours d'eau.

Les analyses doivent être effectuées par un laboratoire accrédité. Si l'exploitant de l'installation dispose de son propre système de surveillance interne qui satisfait de manière avérée aux exigences de l'assurance qualité, l'autorité peut aussi utiliser les résultats de ces analyses.



Évaluation des résultats d'analyse

Les exigences relatives à l'état des eaux, à l'état de la technique et au déversement dans les eaux (qualité des eaux usées) doivent servir de base pour évaluer si l'installation d'aquaculture peut déverser ses eaux dans un cours d'eau et si une installation existante respecte ses obligations réglementaires. Les valeurs limites et les exigences correspondantes sont présentées dans les chapitres précédents.

En cas de non-respect des exigences définies dans l'autorisation, des mesures adéquates doivent être prises. La solution peut être, par exemple, une adaptation ou une optimisation de l'exploitation (nature et effectifs des organismes vivants élevés, intensité d'exploitation, type et quantité d'aliments, conditions d'élevage, intensification de l'entretien, etc.). Le cas échéant, des mesures plus poussées dans le domaine du prétraitement des eaux usées sont nécessaires. Des informations détaillées sur ce point figurent dans le guide du VSA « Installations d'aquaculture; partie 2: État de la technique pour la réduction des émissions ». L'exploitant doit présenter aux autorités les mesures qu'il a prises pour respecter les exigences réglementaires. Tant que les exigences ne sont pas respectées, le nombre de prélèvements doit être augmenté d'entente avec les autorités.

Les dépassements des valeurs limites et les dysfonctionnements ayant un impact substantiel sur la qualité des eaux usées ou portant atteinte aux eaux doivent être signalés sans délai aux autorités compétentes. L'exploitant de l'aquaculture est tenu de rechercher les causes au plus vite et de corriger immédiatement le dépassement ou le dysfonctionnement.

En cas de dépassements prolongés des exigences ou d'infraction grave à la législation sur la protection des eaux, l'autorité peut ordonner à tout moment la mise hors service partielle ou complète de l'installation ou retirer le droit d'utilisation pour l'approvisionnement en eau et/ou l'autorisation légale.

Rapport de l'exploitant de l'installation à l'autorité

L'exploitant de l'installation doit rapporter les résultats des autocontrôles à l'autorité compétente. Le contenu des rapports est fixé par l'autorité dans le cadre de l'autorisation relevant de la législation sur la protection des eaux. Les points suivants doivent être pris en compte :

- Production annuelle
- Consommation d'aliments pour animaux.
- Valeur moyenne du cheptel en kg/jour avec indication du minimum et du maximum
- Concentration des nutriments dans les eaux d'entrée et de sortie de l'installation d'aquaculture et évaluation correspondante (monitoring selon les exigences de l'autorité)
- Boues produites dans l'installation d'aquaculture, avec indication du lieu de valorisation, de la date et de la quantité de boues produites ; le cas échéant, résultats des analyses de boues
- Traitements médicaux des organismes vivants (date, heure, durée, produit, quantités, lieu d'utilisation)
- Désinfections des bassins (date, heure, durée, produit, quantités, lieu d'intervention)
- Tout autre événement s'écartant du fonctionnement normal et ayant une influence sur la qualité de l'effluent et/ou du cours d'eau (type et date)
- Description des extensions ou des modifications prévues ou mises en œuvre dans l'installation de traitement de l'eau ou dans la production.
- Évaluation de l'aspect général (selon le Système Modulaire Gradué)



Gestion des boues produites



Élimination des boues des installations

Dans la plupart des cas, les boues contiennent une grande part de substances organiques facilement solubles dans l'eau (minéralisation). Les effluents peuvent ainsi être chargés avec une forte concentration de nutriments. Cela doit être évité. C'est pourquoi seule une séparation permanente, rapide et la plus complète possible des boues des effluents représente l'état de la technique (temps de contact boues/eau < 6 heures). Les mesures techniques appropriées sont des filtres à tambour, des aspirateurs à boues, le dévase-ment, l'aménagement des bassins, etc.

Stockage intermédiaire et épaissement des boues

Un épaissement des boues à l'aide d'un décanteur lamellaire, d'un décanteur Dortmund, d'un filtre à bande ou d'autres installations peut augmenter la rentabilité des possibilités de valorisation ci-dessous. Les boues reprises doivent être stockées dans un bassin dédié. Le bassin ne doit pas avoir de trop-plein vers des eaux. Les eaux surnageantes ne doivent pas être infiltrées.

Valorisation des boues

Les boues doivent être valorisées en engrais. Les possibilités suivantes existent :

- Valorisation agricole (sur sa propre terrain ou avec un contrat d'achat)
- Valorisation dans une installation de biogaz appropriée (valorisation des résidus de fermentation comme engrais agricoles)
- Fermentation dans le digesteur d'une station d'épuration communale, à condition que le phosphore soit récupéré dans les boues d'épuration ou dans les cendres issues du traitement thermique de ces boues et qu'il soit valorisé sous forme de matière

Les livraisons doivent être enregistrées en cas de remise des boues. Les nutriments N et P doivent être pris en compte dans le bilan de fumure de l'établissement agricole qui valorise les boues. Les autorités peuvent exiger des analyses de boues conformément à l'ORRChim, annexe 2.6. D'autres informations et exigences relatives à la valorisation des boues figurent dans le guide « Installations d'aquaculture; partie 1 ».

Tableau 10: Possibilités de valorisation du lisier de poisson

Possibilités de valorisation du lisier de poisson	Lisier de poisson d'aquaculture agricole avec surfaces agricoles cultivées		Lisier de poisson d'aquaculture commerciale sans surfaces agricoles cultivées		Produit final délivré
	Admissible	ORRChim appl.*	Admissible	ORRChim appl.*	
Utilisation directe sur sa propre terrain agricole	oui	non	non	non	Engrais de ferme
Remise directe à des exploitations agricoles (tiers)	oui	non	oui	oui	Engrais de ferme
Remise à un pool de purin/prestataire de travaux à façon	oui	oui	oui	oui	Engrais de ferme
Remise à une installation de fermentation agricole tierce	oui	oui	oui	oui	Engrais de ferme/engrais recycl.**
Remise à une installation de fermentation commerciale	oui	oui	oui	oui	Engrais de ferme/engrais recycl.**
Remise à une STEP pour fermentation en digesteur***	oui	non	oui	non	Boues d'épuration

* Voir le guide « Installations d'aquaculture; partie 1 » chapitre 8.4.2

** Si la proportion de co-substrats d'origine non agricole dépasse la limite de 20% (par rapport au total des intrants), le produit final délivré de l'installation de fermentation n'est plus un engrais de ferme, mais un engrais de recyclage.

*** Cette valorisation n'est possible que si le phosphore contenu dans les boues d'épuration ou dans les cendres d'un traitement thermique de telles boues d'épuration est récupéré et fait l'objet d'une valorisation matière.

Indications sur l'exécution



La construction et l'exploitation d'une installation d'aquaculture peuvent nécessiter les autorisations suivantes :

Tableau 11 : Autorisations

Domaine	Base légale	Exigences
Protection des eaux	Loi fédérale sur la protection des eaux ; Ordonnance sur la protection des eaux	Déversement d'eaux usées dans un cours d'eau Concession/autorisation d'utilisation de l'eau
Pêche	Loi fédérale sur la pêche	Intervention dans les eaux, leur régime hydrologique ou leur cours, ainsi que sur les rives et le fond des eaux
Protection des animaux	Loi sur la protection des animaux	Détention d'animaux sauvages à titre professionnel ; détention privée de poissons dont la longueur dépasse un mètre en liberté Expérimentation animale avec des poissons
Denrées alimentaires	Ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels	Entreprises qui produisent, transforment, traitent, entreposent ou remettent des denrées alimentaires d'origine animale (une obligation d'annonce existe pour les entreprises qui remettent des poissons vivants ou morts en vue d'une transformation ultérieure)
Agricultures	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire	Autorisation exceptionnelle pour des projets de construction destinés à la production de poisson dans la zone agricole
Enregistrement Exploitation	Ordonnance sur les épizooties	Enregistrement par les cantons

Bases légales et normes



Exigences sur l'état des eaux

Dans son annexe 2, l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) régit les exigences relatives à la qualité des eaux superficielles.

Exigences relatives au déversement dans les eaux (qualité des eaux usées)

Par principe, les eaux polluées doivent être traitées. Leur déversement dans une eau ou leur infiltration sont soumis à une autorisation cantonale (LEaux, art. 7). Les exploitants d'aquacultures doivent s'employer à empêcher toute atteinte nuisible aux eaux en y mettant la diligence qu'exigent les circonstances (LEaux, art. 3). Le déversement des

effluents des installations d'aquaculture dans les eaux doit être effectué selon l'état de la technique afin d'éviter toute pollution des eaux (annexe 3.2, ch. 1, OEaux). Les exigences générales (OEaux, annexe 3.3, chiffre 1) ne sont pas les seules à s'appliquer, les exigences supplémentaires pour les piscicultures (OEaux, annexe 3.3, chiffre 27) le sont également.

Exigences spécifiques aux installations d'aquaculture

L'élevage d'espèces exotiques et la prévention de pathologies d'animaux aquatiques sont régis dans l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE), articles 15 et 25.

Les installations d'aquaculture doivent être dans un état fonctionnel et entretenues correctement et régulièrement. De plus, le personnel doit disposer des connaissances techniques requises (OEaux, art. 13). L'exploitation conforme comprend également l'optimisation (les aspects énergétiques doivent aussi être pris en considération). La dilution en vue d'atteindre les valeurs limites est strictement interdite (OEaux, ann. 3.2, ch. 1, al. 2, let. c).

Valorisation des boues

Selon l'ordonnance sur les engrais (OEng), le lisier et les autres résidus provenant d'élevage d'animaux dans des entreprises commerciales sont des engrais de ferme (art. 5, al. 2a) qui doivent être utilisés dans l'agriculture, l'horticulture et le jardinage selon l'état de la technique et d'une manière compatible avec l'environnement (LEaux, art. 14, al. 2).

Littérature

- Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau, Analyses physico-chimiques, nutriments, système modulaire gradué (SMG) OFEV 2010.
- Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau, Aspect général, système modulaire gradué (SMG) OFEV 2007.
- Guide du VSA « Installations d'aquaculture ; partie 1 : Exigences relatives à l'évacuation des effluents, la surveillance et la valorisation des boues » (12.2022).
- Guide du VSA « Installations d'aquaculture, Partie 2: Etat de la technique pour la réduction des émissions » (12.2022).

Valeur juridique



La présente publication concrétise les exigences de la législation fédérale sur la protection des eaux, assure une bonne pratique et permet une exécution uniforme par les autorités. Elle a été réalisée avec le plus grand soin et en toute bonne

foi. Le VSA décline toutefois toute responsabilité quant à son exactitude, son exhaustivité et son actualité. Toute responsabilité pour des dommages matériels ou immatériels pouvant résulter de l'application de cette publication est exclue.

Impressum

Auteurs (équipe de projet)

Cantons :

Bruno Mancini, canton AG
Lukas de Ventura, canton AG
Yves Spring, canton BE
Marcel Zürcher, canton BE
Xenia Ehrensperger, canton BL
Cornelia Crespi, canton LU
Lorenz Jaun, canton UR
Daniel Obrist, canton VS
Markus Sommer, canton BS

Associations/Exploitants :

Heinz Buri, maître pêcheur

Recherche

Fridolin Tschudi, ZHAW

Accompagnement VSA

Dr. Irene Wittmer
Nadine Czekalski
Silwan Daouk

Éditeur

Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA)

Source de référence

www.vsa.ch

Indications de correction à :

VSA, sekretariat@vsa.ch

Décembre 2022

Contacts des autorités cantonales d'exécution



Kanton Appenzell I. Rh.

Amt für Umweltschutz
Gaiserstrasse 8
9050 Appenzell
T. +41 71 788 93 41
www.ai.ch

Kanton Appenzell A. Rh.

Amt für Umwelt
Kasernenstrasse 17A
9102 Herisau
T. +41 71 353 65 35
www.ar.ch

Kanton Aargau

Departement Bau
Verkehr und Umwelt
Abteilung für Umwelt
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau
T. +41 62 835 33 60
www.ag.ch

Kanton Basel-Landschaft

AUE Amt für Umweltschutz
und Energie
Rheinstrasse 29
4410 Liestal
T. +41 61 552 51 11
betriebe.aue@bl.ch
www.aue.bl.ch

Kanton Basel-Stadt

Amt für Umwelt und Energie
Spiegelgasse 15
4001 Basel
T. +41 61 267 08 41
www.aue.bs.ch

Kanton Bern / Canton de Berne

Amt für Wasser und Abfall
des Kantons Bern
Office des eaux et des déchets
Reiterstrasse 11
3011 Bern
T. +41 31 633 38 11
www.be.ch/awa

Kanton Freiburg / Canton de Fribourg

Service de l'environnement / SEN
Amt für Umwelt / AFU
Impasse de la Colline 4
1762 Givisiez
T. +41 26 305 37 60
www.fr.ch/sen

Canton de Genève

Département du territoire
OCEau-Protection des eaux
Avenue Sainte-Clothilde 25
1211 Genève 08
T. +41 22 388 64 02
www.ge.ch

Kanton Glarus

Departement Bau und Umwelt
Abteilung Umweltschutz und
Energie
Kirchstrasse 2
8750 Glarus
T. +41 55 646 64 50
www.gl.ch

Kanton Graubünden

Amt für Natur und Umwelt
Ringstrasse 10
7001 Chur
T. +41 81 257 29 46
www.anu.gr.ch

Canton de Jura

Office de L'environnement
Chemin du Bel'Oiseau 12
2882 St-Ursanne
T. +41 32 420 48 00
www.jura.ch

Kanton Luzern

Dienststelle Umwelt und Energie
Libellenrain 15
6002 Luzern
T. +41 41 228 60 60
uwe@lu.ch
www.uwe.lu.ch

Canton de Neuchâtel

Service de l'énergie et de
l'environnement
Rue du Tombet 24
2034 Peseux
T. +41 32 889 67 30
www.ne.ch

Kanton Nidwalden

Amt für Umwelt Nidwalden
Stansstaderstrasse 59
6371 Stans
T. +41 41 618 75 04
www.nw.ch

Kanton Obwalden

Amt für Landwirtschaft und
Umwelt
St. Antonistrasse 4
Postfach 1661
6061 Sarnen
T. +41 666 63 27
umwelt@ow.ch
www.ow.ch

Kanton St. Gallen

Amt für Umwelt und Energie
Industrie und Gewerbe
Lämmli brunnenstrasse 54
9001 St. Gallen
T. +41 58 229 30 88
www.umwelt.sg.ch

Kanton Schaffhausen

Interkantonales Labor
Mühlentalstrasse 188
8201 Schaffhausen
T. +41 52 632 74 80
www.kantlab.ch

Kanton Schwyz

Amt für Gewässer
Bahnhofstrasse 9
6431 Schwyz
T. +41 41 819 21 12
www.sz.ch

Kanton Solothurn

Amt für Umwelt
Industrie und Gewerbe
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
T. +41 32 627 24 47
www.so.ch

Canton Ticino

Sezione della protezione
dell'aria dell'acqua e del suolo
Via Franco Zorzi 13
6500 Bellinzona
T. +41 91 814 29 71
www.ti.ch/SPAAS

Kanton Thurgau

Amt für Umwelt
Abwasser und Anlagensicherheit
Verwaltungsgebäude
Promenade
8510 Frauenfeld
T. +41 58 345 51 51
www.umwelt.tg.ch

Kanton Uri

Amt für Umweltschutz
Klausenstrasse 4
6460 Altdorf
T. +41 41 875 24 30
www.ur.ch/afu

Kanton Wallis / Canton du Valais

Dienststelle für Umweltschutz
Gebäude Gaïa
Avenue de la gare 25
T. +41 27 606 31 50
www.vs.ch/umweltschutz

Kanton Zug

Amt für Umwelt
Aabachstrasse 5
6301 Zug
T. +41 41 728 53 70
www.zg.ch

Kanton Zürich

AWEL Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft
Abteilung Gewässerschutz
Stampfenbachstrasse 14
8090 Zürich
T. +41 43 259 32 07
www.awel.zh.ch

Fürstentum Liechtenstein

Amt für Umwelt
Gerberweg 5
Postfach 684
FL-9490 Vaduz
T. +423 236 64 00
www.llv.li

Questions ?



Prenez contact avec nous !

Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA)

Centre de Compétence (CC) Industrie et Artisanat

Europastrasse 3, Postfach

8152 Glattbrugg

Tel: +41 (0) 43 343 70 76

mail: Stand-der-Technik@vsa.ch