

Chapitre 8

Fonctionnement du système

8.1 CHARGEMENT DES PLATEAUX ET PANIERS	45
8.2 CHARGEMENT DES BASSINS	45
8.3 TRAITEMENT PAR LOTS	47
8.4 CONDITIONS POUR LA PURIFICATION	47
8.5 DURÉE DE LA PURIFICATION	47
8.6 VIDANGE	48
8.7 SURVEILLANCE	48

8.1 CHARGEMENT DES PLATEAUX ET PANIERS

Le poids maximum que les mollusques bivalves peuvent supporter au-dessus d’eux pour continuer à s’ouvrir et à pomper correctement varie d’une espèce à l’autre. Il est donc important de prendre en compte cette caractéristique lors du chargement des plateaux ou des paniers. Le Tableau 8.1 indique les profondeurs maximums stipulées au Royaume-Uni selon les espèces.

8.2 CHARGEMENT DES BASSINS

En général, il est préférable de placer les mollusques bivalves dans les bassins avant d’y introduire de l’eau de mer. On évite ainsi que l’opérateur ne contamine l’eau de mer et cela permet de placer correctement les plateaux ou les paniers sans que les coquillages puissent s’ouvrir et ingérer des matières agitées. Les plateaux ou les paniers devraient être disposés en respectant la conception et les besoins du système (voir les Sections 5.2 et 5.3). Une surcharge risque de provoquer une baisse du taux d’oxygène et une forte concentration en produits finaux métaboliques (comme l’ammoniaque) qui réduisent l’efficacité de la purification.

Les petits bassins peuvent être chargés manuellement, les plus grands avec des moyens mécaniques (voir Figure 8.1). Il faudrait éviter que l’opérateur ait besoin d’être dans le bassin pour charger (et décharger) les coquillages afin d’éviter le risque de contamination du système.

Tableau 8.1: Profondeurs maximales des plateaux stipulées au Royaume-Uni pour différentes espèces de coquillages

Nom latin	Nom commun	Profondeur maximum
<i>Crassostrea gigas</i>	Huître creuse du Pacifique	Double couche
<i>Ostrea edulis</i>	Huître plate européenne	Superposition de couches simples
<i>Mytilus edulis</i>	Moule commune	80 mm
<i>Cerastoderma edule</i>	Coque commune	80 mm
<i>Mercenaria mercenaria</i>	Praire	80 mm
<i>Tapes decussatus</i>	Palourde croisée d’Europe	80 mm
<i>Ensis</i> spp.	Gainier rouge	Paquet de 12



Figure 8.1: Système mécanique de chargement et de déchargement des bassins

12 heures pour garantir que tout le volume d'eau présent dans le bassin est passé à travers. Les coquillages sont ensuite chargés dans le bassin. Le remplissage du bassin par l'unité de traitement UV reste cependant préférable.

Du point de vue réglementaire, des charges maximales peuvent être indiquées pour limiter le rapport entre la quantité de coquillages et celle d'eau dans le système de purification de façon à garantir le maintien de concentrations appropriées d'oxygène dissous et à prévenir la formation de quantités excessives de produits métaboliques comme l'ammoniaque. Ces charges maximales dépendent en général de la charge maximum des paniers et du nombre de ces derniers. Les charges maximales stipulées au Royaume-Uni pour les systèmes standard sont fournies dans le Tableau 8.2. Au Maroc, la densité maximale autorisée par les autorités compétentes est de 30 kg/m².

Dans l'US NSSP, il est recommandé d'utiliser au moins 6 400 litres d'eau de mer par mètre cube de coquillages pour les praires (*M. mercenaria*) et les huîtres creuses américaines (*Crassostrea virginica*), et 4 000 litres par mètre cube de coquillages pour les myes des sables (*M. arenaria*). En Nouvelle-Zélande, la valeur minimale de 6 400 litres par mètre cube de coquillages est spécifiée pour les coques et les huîtres sans qu'une valeur inférieure ne soit déterminée, et approuvée, à partir des études relatives

Tableau 8.2: Charges maximales stipulées au Royaume-Uni dans les systèmes standard

Type de système	Moules Espèces <i>Mytilus</i> et hybrides	Coques <i>Cerastoderma</i> <i>edule</i>	Huîtres ¹ <i>Crassostrea</i> <i>gigas</i> et <i>Ostrea</i> <i>edulis</i>	Clams <i>Tapes</i> <i>philippinarum</i> et <i>Tapes</i> <i>decussatus</i>	Praires <i>Mercenaria</i> <i>mercenaria</i>	Couteaux <i>Ensis</i> spp.
Petit 550-600 litres	90 kg	30 kg	750	56 kg	72 kg	40 kg
Moyen ² 2 000-2 500 litres	750 kg	110 kg	4150	500 kg	650 kg	145 kg
Grand ² 4 000-4 500 litres	1 500 kg	220 kg	12 000	1 000 kg	1 300 kg	290 kg
Grand réservoir ³ 1 000 litres	300 kg	–	–	–	–	–
Empilement vertical de 650 litres, puisard 16 couches au total	240 kg	80 kg	2 000	168 kg	216 kg	105 kg

¹ La charge d'huîtres est précisée en termes de nombre d'animaux.

² La capacité des systèmes à moyenne et grande échelle dépend du type de plateau agréé et utilisé.

³ Le système à grands réservoirs n'a été pleinement vérifié que pour les moules.

au processus de purification au moment de sa mise en service alors que des valeurs minimales ont été définies pour d'autres espèces à partir de telles procédures.

Les mollusques bivalves qui ne sont pas complètement immergés ne se purifient pas. Après leur chargement dans le bassin et le remplissage de ce dernier avec l'eau de mer, il faut donc vérifier qu'il y a bien la hauteur d'eau de mer minimum recommandée au-dessus des coquillages.

8.3 TRAITEMENT PAR LOTS

La purification est un processus «tout dedans tout dehors» («all in/all out») quel que soit le système adopté. Cela signifie qu'aucun coquillage ne doit être ajouté ou retiré du bassin ou d'une quelconque partie d'un système interconnecté pendant un cycle de purification. Un système interconnecté est un système dans lequel plusieurs bassins partagent un même approvisionnement en eau recyclée ou bien dans lequel l'approvisionnement à écoulement continu d'un bassin provient d'un autre. Lorsque la circulation d'eau se limite à un seul bassin, chaque système peut être isolé des autres. La vidange des différents bassins peut alors être réalisée à des moments différents, une fois la purification achevée et le bassin isolé. Si un dérèglement du système ou de la circulation de l'eau a lieu pendant le cycle de purification, tous les coquillages doivent être replacés dans le système et tout le cycle doit être repris au début.

8.4 CONDITIONS POUR LA PURIFICATION

Les conditions de purification devraient suivre les principes énoncés dans le Chapitre 3, respecter les exigences législatives locales et, là où c'est nécessaire, être agréées par l'agence de contrôle locale suivant un processus de vérification officielle.

En général, on recommande au moins 1 renouvellement de l'eau de mer toutes les heures dans les systèmes à circuit fermé ou ouvert. La valeur réelle dépend cependant de la conception du système (notamment le rapport coquillages/eau) et de l'espèce à purifier.

8.5 DURÉE DE LA PURIFICATION

La durée du processus de purification varie considérablement à travers le monde. Elle peut ainsi durer quelques heures comme plusieurs jours. Il est important de souligner que le taux d'élimination des coliformes fécaux ou *E. coli* n'est pas nécessairement lié au taux d'élimination des pathogènes, en particulier de certains pathogènes viraux et vibrions marins. Adapter précisément la durée de la dépuración à la teneur en bactéries indicatrices des différents lots (qui peut ne pas être directement lié à la teneur en pathogènes de chaque lot) et aux taux de purification théoriques ou observés de ces indicateurs est donc une erreur. En général, la purification tend à durer 48 heures. Dans des systèmes bien conçus et fonctionnant correctement, cette durée devrait garantir l'élimination de la plupart des pathogènes bactériens provenant des eaux usées et permet de réduire de près des deux tiers les pathogènes viraux comme les norovirus. Une purification plus longue (par ex. d'une durée de 5 jours) devrait encore améliorer l'élimination des pathogènes viraux si elle est menée à une température et dans des conditions satisfaisantes (par ex. à 18 °C pour *C. gigas* en Europe du Nord).

Sur le plan réglementaire, une durée de purification de 42 heures minimum est stipulée au Royaume-Uni. L'US NSSP l'établit à 44 heures minimum. En Nouvelle-Zélande, la

durée minimale de purification stipulée par les autorités est de 48 heures si ces dernières n'ont pas constaté que les exigences finales sont systématiquement satisfaites avec une purification d'une durée plus courte. Une durée minimum de 36 heures est alors spécifiée dans un tel cas même si l'on reconnaît aussi que certaines espèces peuvent nécessiter une purification d'une durée supérieure à 48 heures. On constate en outre que des durées de purification inférieures à celles énoncées précédemment sont adoptées dans certains pays où aucune durée minimum n'est spécifiée par les autorités compétentes et où l'industrie cible essentiellement la durée du processus sur l'élimination des bactéries indicatrices de contamination fécale. Des durées de purification comprises entre 18 et 24 heures sont par exemple courantes en Italie et peuvent même être significativement plus courtes dans certains cas.

8.6 VIDANGE

L'eau du bassin devrait être normalement vidangée dans le sens de la circulation de celle-ci pendant la purification de façon à éviter une nouvelle suspension des matières fécales sédimentées. Pour la même raison, son débit devrait être approximativement le même que celui du flux d'eau pendant la purification. Si le niveau de la sortie de l'eau du système (par ex. au moyen d'une barre aspirante) se trouve au-dessus des coquillages situés les plus bas dans le bassin, un autre orifice d'évacuation située en dessous devrait être ouvert lorsque l'eau est proche d'atteindre ce niveau.

8.7 SURVEILLANCE

La température, la salinité et le débit d'eau devraient être contrôlés au moins trois fois pendant chaque cycle de purification: au début, au milieu et à la fin. Si certains paramètres ne correspondent pas aux valeurs stipulées (définies ou approuvées par l'agence locale de contrôle ou par le plan HACCP), ils devraient alors être ajustés de façon appropriée et le processus devrait repartir du début.

Les recommandations en matière de désinfection grâce à un traitement UV sont fournies dans la Section 6.2. En ce qui concerne les autres méthodes de désinfection de l'eau de mer, on devrait utiliser un kit de tests permettant de vérifier qu'une quantité appropriée de désinfectant est introduite dans chaque lot d'eau de mer au début du processus. On devrait également noter l'heure à laquelle l'eau de mer entre en contact avec le désinfectant. Après la désinfection, on devrait de nouveau déterminer le niveau résiduel de désinfectant pour s'assurer qu'il ne dépasse pas les niveaux requis.



Figure 8.2: Exemple d'un kit pour la mesure de l'ozone

Il est important que la méthode utilisée pour déterminer la concentration en désinfectant convienne pour une utilisation dans de l'eau de mer car les sels de cette dernière peuvent interférer avec certaines réactions chimiques. Il est également important de s'assurer que la méthode adoptée est appropriée à la fourchette de concentrations attendues (normales ou non).

Le chlore libre est généralement mesuré à l'aide d'une réaction colorée obtenue à partir de N,N-diéthyl-phénylène diamine (DPD). Le chlore total est quant à lui d'habitude mesuré de la même façon après la production de

chlore combiné à la suite de l'introduction d'iodure de potassium. Une mesure précise nécessite le recours à un mesureur pour déterminer le niveau de la couleur produite par la réaction. Des valeurs approximatives peuvent être obtenues en utilisant un kit grâce auquel l'intensité de la couleur est comparée à celles d'un tableau.

De l'ozone est généralement ajouté automatiquement de façon à correspondre à un potentiel d'oxydoréduction préétabli mesuré à l'aide d'un appareil approprié. La concentration réellement obtenue dans l'eau en cours de désinfection devrait cependant être déterminée de temps en temps en utilisant une méthode chimique tandis que la concentration résiduelle dans l'eau de mer utilisée pour la purification devrait être régulièrement contrôlée. Ces contrôles peuvent être effectués en utilisant une réaction colorée. Deux de ces méthodes comprennent une décoloration de l'indigo trisulfonate et une forme substituée de méthyle à partir du réactif DPD utilisé pour l'analyse du chlore. Comme pour la détermination du chlore, des kits sont disponibles pour une simple comparaison visuelle. Les grandes stations disposant de laboratoires peuvent quant à elles utiliser des instruments de mesure pour obtenir un résultat plus précis. On peut voir sur la Figure 8.2 la photographie d'un kit utilisé dans une station de purification pour la mesure de l'ozone résiduel.

Un exemple de formulaire d'enregistrement des données est fourni dans l'Annexe 3.

