

***Chapitre I:
Conception des installations
d'élevage***

Introduction :

L'élevage des poissons peut se pratiquer selon différents modes : extensif, semi-intensif ou intensif. A chaque mode correspond une structure particulière répondant aux exigences biotechnique et économique de l'élevage réalisé.

1- Agencement des bassins :

Selon la disposition on distingue :

- a) **Les bassins en parallèle :** Ils sont alimentés indépendamment, ce qui présente certains avantages non négligeables comme les contrôles des maladies dont la propagation se trouve limitée par l'absence de communication entre les bassins (fig1). Cependant, ces avantages se paient d'une part par un coût légèrement plus élevé par rapport à la disposition en série, et par des exigences, à production égale, plus importante en eau.



Figure 1 : disposition des bassins en parallèle (<https://www.shutterstock.com/fr>)

- b) **Les bassins en série :** Dans ce cas, l'eau passe d'un bassin à un autre après ré-oxygénation, les plus souvent par des chutes. L'eau est en quelque sorte réutilisée dans les bassins suivants, ce qui présente l'avantage de demander moins d'eau que pour le système précédent mais pose des problèmes au niveau sanitaire (propagation rapide des maladies) (fig.2)



Figure 2 : disposition des bassins en série (<https://www.shutterstock.com/fr>).

- c) **Le système mixte :** Plusieurs séries de bassins placés en parallèle (fig.3), il est intéressant dans la mesure où le nombre de bassins en série n'est pas trop important (3 à 4 au maximum).



Figure 3 : disposition des bassins (système mixte) (<https://www.shutterstock.com/fr>).

2- Matériaux des bassins :

La réalisation d'un bassin peut faire appel à différents matériaux en fonction desquels varient beaucoup les caractéristiques d'élevage et le coût de construction :

2-1- Terre :

Il ne présente pas un investissement important. Les bassins peuvent très facilement être réalisés en terre (fig.4). Le terrassement au Bulldozer ou surtout à la pelleteuse ne pose pas de problème particulier. Les opérations sont réduites au minimum : fouille, dressage

des talus, compactage. Souvent les extrémités du bassin sont maçonnées, à l'entrée, afin d'éviter tout creusement dû à la chute de l'eau et à la sortie pour installer convenablement le moine, voire la pêcherie (fig.5). Le sol doit être imperméable. La pente donnée au talus doit assurer une bonne stabilité de l'ensemble. Ils se caractérisent cependant par un entretien (nettoyage) et une désinfection difficiles. Par contre, en plus de leur coût peu élevé, ils présentent un avantage au niveau de la qualité d'eau. En effet, il semblerait que dans les bassins en terre il se développe dans la couche superficielle du sol une faune bactérienne nitrifiante qui réalise les différents stades de l'organisation de l'azote (limitant ainsi le taux d'ammoniac dans le milieu).



Figure 4 : Bassin en terre (<https://www.shutterstock.com/fr>)..



Figure 3 : Bassin en terre avec extrémité maçonnée (<https://www.shutterstock.com/fr>).

Remarque : Les bassins en terre convient essentiellement à l'engraissement de poisson de certaine taille ($> 50g$).

2-2- Films plastique ou bâches :

On peut distinguer deux types de bassins bâchés :

- Les bassins avec armature rigide recouverte d'un film plastique (souvent circulaire, en contre plaqué) (fig.6.a).
- Les bassins en terre étanchés par un film plastique (polyène, butyl...) (fig.6.b). Cette technique permet la réalisation des bassins facile à mettre en place, peu chers, elle rend possible surtout l'utilisation des sols perméable.



Figure 6.a : Bassins avec armature rigide recouverte d'un film plastique (<https://www.shutterstock.com/fr>).



Figure 6.b : Bassins en terre étanchés par un film plastique (<https://www.shutterstock.com/fr>).

La mise en place de film plastique nécessite des précautions particulières (support sans aspérités : « inégalité ») et ne met jamais à l'abri d'accident de perforation (ex : rongeurs...). Le nettoyage et la désinfection, bien que meilleurs que dans le cas de bassin en terre, ne sont toutefois pas aisés à cause de la fragilité du film et des déchets pouvant apparaître dans les angles et les arrondis du bassin. La durée de vie de films plastiques est variable selon leur nature et excède rarement les 5ans.

2-3- Béton ou maçonnerie :

Le béton armé ou la maçonnerie (fig.7) sont des matériaux qui garantissent la durée de vie la plus longue aux bassins et qui permettent d'obtenir toutes les formes désirées.



Figure 7 : Bassin en béton (<https://www.shutterstock.com/fr>).

Les bassins entièrement réalisés en béton armé présentent la meilleure étanchéité et la meilleure longévité, mais sont également les plus chers. C'est pourquoi une autre solution consiste à construire une dalle de béton sur laquelle sont montées les parois réalisées en parpaings enduits (fig.8).

La dalle doit reposer sur un sol correctement compacté et être coulée d'une seule pièce. Sur un sol sableux, on étale une couche de ballaste avant de couler la dalle.



Figure 8 : Bassin avec des parois réalisées en parpaings (<https://www.shutterstock.com/fr>).

Dans les bassins en béton ou en maçonnerie, les opérations de nettoyage et de désinfection sont plus aisées. Le contrôle des conditions d'élevage en est ainsi facilité. De ce fait, ils sont particulièrement bien adaptés au 1^{er} stade d'élevage (jusqu'à quelques dizaines de grammes).

2-4- Résine polyester :

Les bassins peuvent être construits en résine polyester (fig.9). Cependant, le prix de revient élevé limite l'emploi de ces matériaux aux bassins circulaire ou rectangulaire de petite taille (inférieure à 5m³).

L'avantage de ces bassins est leur mobilité et leur facilité d'entretien. C'est le matériau que l'on rencontre dans les installations de reproduction et d'alevinage.



Figure 9 : Bassin en résine polyester (<https://www.shutterstock.com/fr>).

3- Forme des bassins :

Les formes des bassins et les systèmes d'évacuation de l'eau sont nombreuses, mais leur performances (entretien, charge admissible, aspect sanitaire, etc....) peuvent être très différentes.

3-1- Raceway ou bassin couloir :

C'est un bassin cimenté ou en terre de forme rectangulaire allongée, traversé par un courant d'eau allant d'une extrémité (alimentation) à l'autre (évacuation par trop plein). La conception de ce type de bassin est comme suit :

Le rapport longueur (L) / largeur (l) est important lors de la conception des Raceway. Il est recommandé de ne pas avoir un rapport L / l inférieur à 6 (et cela pour éviter l'accumulation des saletés au centre à cause de la mauvaise circulation d'eau). De plus, la largeur ne doit pas être trop importante car elle entraîne une vitesse de courant faible. Ainsi, des dimensions telles que 20m×2m, 30m×3m ou 50m×4m donnent de bons résultats, la profondeur moyenne étant de l'ordre de 1m. La pente du fond est généralement 1% (fig.10).



Figure 9 : Bassin couloir ou Raceway (<https://www.shutterstock.com/fr>).

- **Fonctionnement en élevage :**

- La circulation dans ces bassins n'est pas satisfaisante, et même avec un débit élevé le courant reste faible et dans certaines zones l'eau n'est pratiquement pas renouvelée.
- Les vitesses de l'eau sont toujours assez faibles et incapables d'assurer une évacuation des déchets ce qui provoque une dégradation du milieu. Des nettoyages fréquents sont alors nécessaires qui peuvent se faire par simple abaissement du niveau d'eau dans le bassin.
- La faiblesse du courant ne permet pas une bonne répartition de la nourriture dans le cas de nourrissage automatique.
- L'évacuation par trop plein tend à éliminer plutôt la couche superficielle qui est la moins chargée en produits métaboliques.

Remarque : La forme du Raceway rend aisé le cloisonnement, la concentration et la pêche des poissons.

3-2- Bassin rectangulaire à courant rapide (type BURROWS) :

Il est de forme rectangulaire : 15 à 20m de longueur, 5m de largeur et 0,75 à 0,90m de profondeur, partagé par une cloison centrale s'arrêtant à 2,5m des extrémités. L'arrivée d'eau se fait par deux conduits verticaux percés de plusieurs orifices introduisant l'eau sous pression à différents profondeurs. Des guides ou déflecteurs placés dans les angles permettent un meilleur circuit hydraulique. L'évacuation se fait par deux grilles situées au sol en opposition de chaque côté du mur central. L'ensemble de ces aménagements aboutit, par rapport au Raceway, à une amélioration du courant d'eau et à l'élimination des déchets (fig. 11).

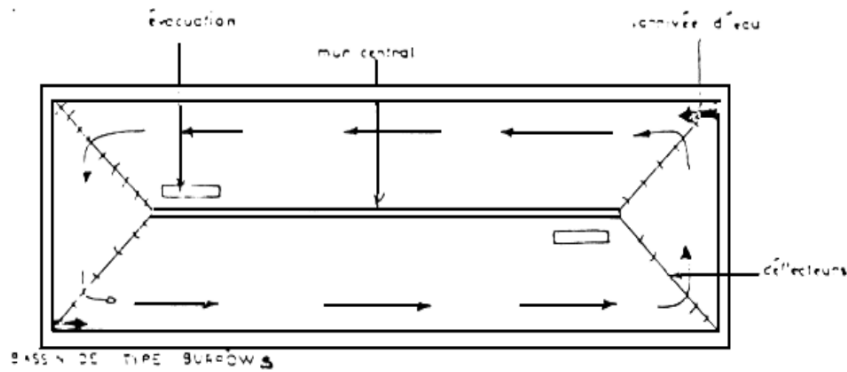


Figure 11 : Bassin rectangulaire à courant rapide (type BURROWS)
(<https://www.shutterstock.com/fr>).

- **Fonctionnement en élevage :**

Ces bassins sont plus performants que les raceways en manière d'auto-nettoyage avec un débit de 90m³/h. Cependant, le temps de circulation des particules en suspension dans le bassin est long ; ce qui peut entrainer des irritations au niveau des branchies chez les poissons délicats (notamment les alevins). Les manipulations (concentration, pêche, etc.....) dans les bassins sont rendues délicates par la présence des cloisons des déflecteurs qui risquent en plus de blesser le poisson. De plus, l'entretien périodique est rendu plus difficile du fait de nombreuses parois. Le prix de revient est nettement plus élevé comparé au raceway classique.

3 3- Les bassins circulaires :

Ils sont à alimentation tangentielle. L'évacuation est centrale, le réglage du niveau d'eau se fait à l'extérieur par le tuyau d'évacuation par trop plein.

Le courant engendré par l'énergie de l'eau admise tangentiellement entraîne les particules vers l'évacuation centrale, et ceci d'autant plus facilement que la forme du fond est légèrement conique (pente de 5%). (fig.12).

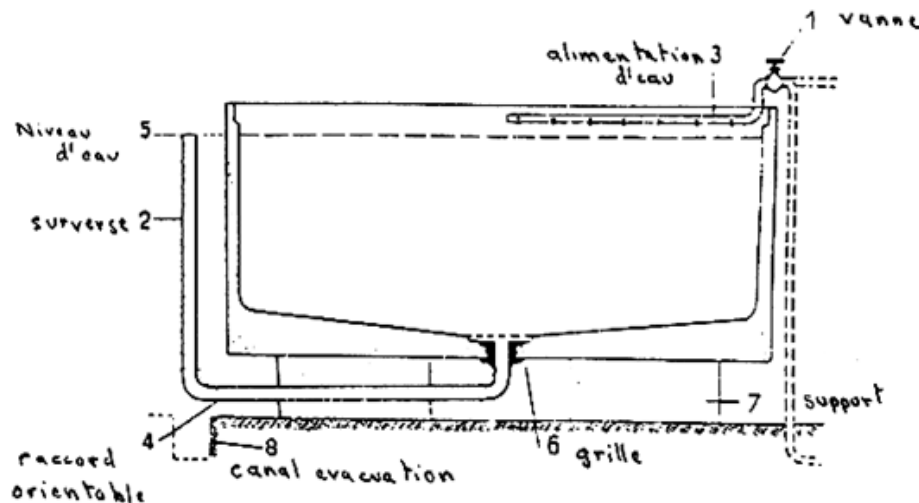


Figure 12 : Bassin circulaire (<https://www.shutterstock.com/fr>).

- **Fonctionnement en élevage :**

L'intérêt principal des bassins circulaires est l'auto-nettoyage engendré par le courant circulaire et une excellente répartition d'O₂ au sein de la masse liquide qui permettent des densités plus élevées de poissons (de l'ordre de 20%) par rapport aux bassins rectangulaires. Cependant, la vitesse élevée du courant n'induit pas que des avantages. L'effort de nage demandé aux poissons, plus important que dans les bassins rectangulaires, peut se traduire par une légère diminution des performances de croissance. Les différentes manipulations du

poisson sont plus délicates dans les bassins circulaires d'une certaine dimension. Le cloisonnement de ces bassins n'est guère possible.

4- Critère de choix et règles sommaires de construction des bassins :

4-1- Répartition des efforts :

La forme circulaire est la plus avantageuse de point de vue de la répartition des efforts sur les parois. Ainsi, ces dernières ont une épaisseur et un ferrailage plus faible que les bassins rectangulaires. Par contre, la réalisation des coffrages est plus sophistiquée. La forme circulaire est également mieux adaptée aux structures souples (armature rigide avec film plastique ou résine polyester).

Pour un raceway, l'effort exercé par la pression de l'eau sur les parois nécessite une construction plus robuste. Ainsi, le ferrailage et l'épaisseur du béton doivent être calculés en conséquence avec une bonne marge de sécurité. Dans le cas des constructions en maçonnerie, la présence d'un chaînage horizontal et vertical est nécessaire.

4-2- Occupation des sols :

Les structures circulaires offrent une mauvaise valorisation de l'espace disponible du fait de l'espace perdu entre les différents bassins. Les raceways sont, dans ce domaine là, beaucoup plus performants ; ceux en béton ou en maçonnerie pouvant être construits côte à côte avec une paroi commune.

Conclusion :

La forme circulaire offre l'avantage principal d'un circuit hydraulique amenant une concentration et une évacuation centrale des déchets. La répartition homogène des efforts sur les parois permet des constructions souples. Cependant, au-delà d'une certaine taille, les manipulations des poissons (concentration, pêche, tri, etc...) deviennent délicates. Ce type de bassin est conseillé pour l'élevage larvaire voir le pré-grossissement. Il est déconseillé au-delà.

Les raceways conviennent mieux au grossissement des poissons. Ceux en terre sont réservés à l'engraissement. Les structures en béton ou en maçonnerie conviennent pour tous les stades. Les bacs polyester rectangulaires sont réservés à l'alevinage. Enfin, les bassins avec film plastique présentent trop de risque d'endommagement. Ils permettent cependant de réaliser des bassins à moindre frais dans les terrains perméables.

Enfin, les bassins de type BURROWS, après avoir connu un engouement (*admiration soudaine qui ne dure pas longtemps*) en pisciculture intensive, sont actuellement peu utilisés.

5- Dimensionnement des installations :

5-1- Détermination des charges optimales d'un bassin "méthode de Liao 1971" :

Bien qu'encore imparfaite, cette méthode est actuellement la plus satisfaisante. Prés de 300 tests effectués dans différentes piscicultures ont permis de dresser un modèle mathématique qui intègre le poids du poisson, la température et le taux d'oxygène à l'entrée :

$$Q = K \cdot T^n \cdot W^m \quad (\text{Anglo-saxonnes}) \text{ où :}$$

Q : quantité d'oxygène consommée en livre/1000livre/jour, (1 livre = 500g).

K : facteur constant.

T : température en degré Fahrenheit.

W : poids des poissons en livre.

m : exposant ; pente de la droite représentant la fonction liant la consommation d'O₂ et le poids. [O₂ = f (w)].

n : exposant ; pente de la droite représentant la fonction liant la consommation d'O₂ et la température. [O₂ = f (T°C)].

- La fonction liant la consommation d'O₂ et la température : $O = K.T^n \implies K = O / T^n$
- Lorsque la consommation d'O₂ est déterminée, la charge optimale (au Kg/m³) est donnée par la formule :

$$ch = \frac{2,4 (Oa - Ob)}{O}$$

ch : charge admissible en kg /m³.

O : consommation d'O₂ en kg/100 kg de poisson.

O_a : taux d'oxygène à l'entrée.

O_b : minimum pour la truite = 5,5mg/l.