

Chapitre 3 : Les étangs et leurs ouvrages.

Introduction :

La production piscicole mondiale repose en grande partie sur l'utilisation des étangs de terre qui contiennent de l'eau douce, la renouvellent, reçoivent des engrais ou des aliments et permettent le stockage, l'élevage et la récolte des poissons. La construction des étangs et des ouvrages qui leur sont associés comporte des préparatifs et des travaux appropriés ; en outre, les étangs doivent être peu coûteux à construire, cependant, le contrôle de la qualité de l'eau du milieu est plus difficile à maîtriser.

I- Eléments d'un étang piscicole :

Bien qu'il existe de nombreux types d'étangs piscicoles, voici les principaux éléments et ouvrages associés à chacun d'eux:

- les *digues*, qui retiennent l'eau dans l'étang;
- les *canaux*, qui amènent ou évacuent l'eau de l'étang;
- les *dispositifs de régulation*, qui contrôlent le niveau de l'eau ou son débit à travers l'étang, ou bien les deux;
- les *chemins et voies de desserte*, qui longent l'étang et permettent d'y accéder;
- les *installations de récolte* et autres équipements destinés à la gestion de l'eau et des stocks piscicoles. (Voir fig.1).

II- Les principaux types d'étangs :

Les étangs piscicoles diffèrent selon : (voir fig)

→ L'origine de l'eau d'alimentation (étang de source, étang d'infiltration, étang d'eau pluviale, par un plan d'eau ex : rivière ou lac, par pompage)

→ La façon de les vidanger c'est-à-dire selon les moyens de drainages (les étangs non vidangeables, les étangs vidangeables par gravité ou par pompage).

→ Les matériaux et procédés de construction (les étangs de terre, les étangs en maçonnerie, les étangs à revêtement d'étanchéité).

→ La technique de construction (les étangs creusés réalisés par excavation, les étangs endigués réalisés sans excavation, les étangs creusés et endigués).

→ Enfin, selon le type d'utilisation de l'étang (étangs à reproducteurs, les étangs frayère; les étangs d'alevinage, les étangs de stockage ou de stabulation, les étangs de grossissement, Les étangs d'hivernage).

Donc, il existe plusieurs types d'étangs. Comme indiqué au tableau 1, ils peuvent être commodément regroupés en 3 types principaux selon la façon dont l'étang s'intègre au site :

2-1- Etang en déblai : (Voir fig)

Le fond de l'étang est généralement au-dessous du niveau des terrains voisins. L'étang est directement alimenté par des eaux souterraines, les pluies et/ou le ruissellement de surface. Il peut être alimenté par pompage, mais ce n'est généralement pas le cas.

L'étang en déblai est non vidangeable ou seulement partiellement vidangeable car construit comme un *étang creusé* ou pour utiliser un *creux* ou une dépression du sol, parfois avec adjonction de digues pour en accroître la profondeur.

2-2- Etang de barrage : (Voir fig)

Il est établi au fond d'une vallée par construction d'une digue en travers de la partie basse de la vallée. Les étangs de ce type peuvent être construits en chapelet le long de la vallée.

L'étang de barrage peut être vidangé par l'ancien lit du cours d'eau.

En cas de crue importante, l'excès d'eau est normalement détourné sur un côté de l'étang, de manière à maintenir dans l'étang un niveau d'eau constant. Un canal de dérivation est construit à cette fin; l'alimentation en eau est ensuite réglée par un ouvrage appelé prise d'eau.

Rq : Provenant directement d'une source, d'un cours d'eau ou d'un réservoir voisin, l'eau pénètre dans l'étang en un point appelé arrivée d'eau et elle en sort en un point appelé sortie d'eau.

La protection de la digue contre les crues exige la construction d'un déversoir.

2-3- Etang en dérivation : (Voir fig)

L'étang en dérivation est alimenté indirectement par gravité ou par pompage par un canal de dérivation (qui devient le canal principal d'alimentation), à partir d'une source, d'une rivière, d'un lac ou d'un réservoir. Le débit d'eau est contrôlé par une prise d'eau. Chaque étang possède une arrivée d'eau et une sortie d'eau.

L'étang en dérivation peut être construit:

- soit sur un terrain en pente comme un étang creusé et endigué;
- soit sur un terrain plat comme un étang endigué à quatre digues, appelé étang de type rizière.

Il est habituellement vidangeable par un canal de vidange.

Tableau 1 : Principaux types d'étangs d'eau douce.

TABEAU 1
Principaux types d'étangs d'eau douce

PRINCIPAUX TYPES D'ÉTANGS (sous-types, voir section 17)	ALIMENTATION PRINCIPALE EN EAU					VIDANGE			MÉTHODE DE CONSTRUCTION			
	Eaux souterraines		Eaux de surface	Plan d'eau		Eau pompée	Non vidangeable	Vidangeable	Pompage	Etang creusé	Etang endigué	Etang creusé et endigué
	Infiltrations	Sources	Pluies et ruissellement	Directement	Indirectement	Origines diverses						
ÉTANG EN DÉBLAI - Alimentation en eau unique - Toute combinaison d'alimentation	●	●	●		●		●		○	●	○	○ Terrain en pente
ÉTANG DE BARRAGE - Sans canal de dérivation - Avec canal de dérivation - En chapelet		○	●	●	●		○	●	○		● Barrage	
ÉTANG EN DÉRIVATION - En chapelet - En parallèle			○		●	●		●	○		● Terrain plat	● Terrain en pente

● Très courants.
○ Moins courants.

2-4- Avantages et inconvénients de ces types d'étangs :

Les avantages ainsi que les inconvénients des trois principaux types d'étangs définis ci-dessus sont résumés au tableau 2. Il importe de se souvenir des points ci-après.

1. Un meilleur contrôle de l'alimentation en eau a pour effet de faciliter la gestion de l'étang, notamment pour la fertilisation de l'eau et l'alimentation du poisson.
2. Un meilleur drainage a également pour effet de faciliter la gestion de l'étang, par exemple au moment de la récolte totale des poissons élevés et lors de la préparation et de l'assèchement du fond de l'étang.
3. Une forme régulière et des dimensions correctes permettent de mieux utiliser un étang à des fins particulières et simplifient sa gestion.

4. Le choix d'un type donné d'étang dépend beaucoup du type d'alimentation en eau disponible et de la topographie du site choisi.

Donc, lorsque vous pouvez choisir entre plusieurs types d'étangs, vous devez préférer:

- ❖ en premier lieu, les *étangs en dérivation* alimentés en eau par gravité;
- ❖ en dernier lieu, les *étangs de barrage* là où existent des crues qui nécessitent de grands canaux de dérivation.

III- Caractéristiques physiques des étangs piscicoles :

Les étangs piscicoles sont caractérisés par leur taille, leur forme et leur profondeur d'eau.

➤ Taille des étangs :

La taille d'un étang est déterminée par sa superficie en eau lorsque l'étang est plein.

La taille individuelle d'étangs en déblai et d'étangs en dérivation peut être décidée par le pisciculteur, compte tenu des facteurs suivants:

a) *Utilisation*: un étang frayère est généralement plus petit qu'un étang d'alevinage, lui-même plus petit qu'un étang de grossissement.

b) *Quantité de poisson à produire*: un étang de pisciculture commerciale à petite échelle (400-1000m²) est plus petit qu'un étang de pisciculture commerciale à grande échelle (1000-5000m²).

c) *Niveau de gestion*: un étang de pisciculture intensive est plus petit qu'un étang de pisciculture semi-intensive, lui-même plus petit qu'un étang de pisciculture extensive.

d) *Disponibilité des ressources*: il est inutile de faire de grands étangs si les ressources disponibles, par exemple en eau, en poissons reproducteurs, en engrais et/ou en aliments, sont insuffisantes.

e) *Importance des récoltes et de la demande du marché local*: de grands étangs, même si on ne les récolte qu'en partie, risquent de fournir trop de poissons par rapport à la demande du marché local.

Tableau 3 : Disponibilité des ressources et taille de l'étang

	<i>Petit étang</i>	<i>Grand étang</i>
Eau	Quantité limitée Remplissage/vidange rapides	Quantité importante Remplissage/vidange lente
Alevins	Nombre réduit	Nombre important
Engrais/ aliments	Faible quantité	Grande quantité
Commercialisation du poisson	Récolte faible Marchés locaux	Récolte importante Marchés urbains

➤ **Forme des étangs :**

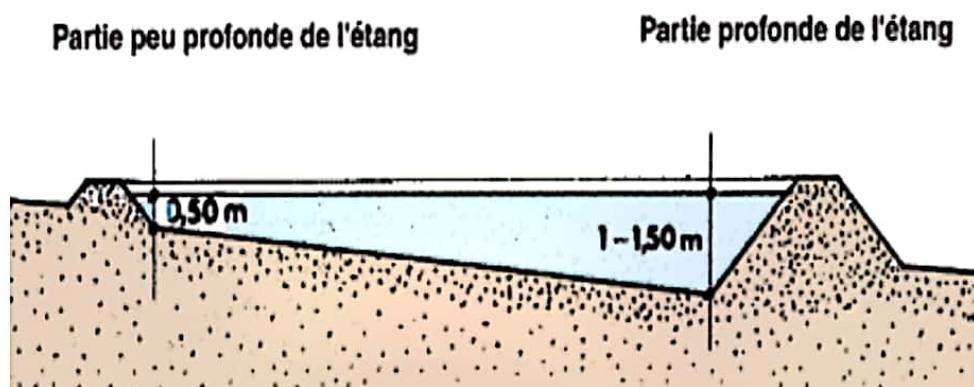
Un étang piscicole peut avoir une forme quelconque, comme le montrent les étangs de barrage dont la forme dépend exclusivement de la topographie des vallées dans lesquelles ils sont construits. Toutefois, les étangs en déblai et les étangs en dérivation sont généralement de forme régulière, carrée ou rectangulaire.

- Les étangs carrés, moins onéreux à construire, sont particulièrement indiqués pour les petits étangs (moins de 400 m²) dont vous prévoyez d'effectuer la récolte par vidange.
- Les étangs rectangulaires sont préférés lorsque :
 - Vous construisez des étangs de plus de 400 m² sur un terrain dont la pente est supérieure à 1,5%.
 - Vous construisez des étangs de plus de 100 m² et que vous prévoyez de récolter votre poisson par sennage.

En général, les étangs rectangulaires ont une longueur (L) environ deux fois supérieure à leur largeur (l).

➤ Profondeur des étangs :

Les étangs piscicoles sont généralement peu profonds. Leur profondeur maximale n'excède pas ordinairement 1,50 m. La partie la moins profonde devrait avoir au moins 0,50 m afin de limiter la croissance des plantes aquatiques.



Des étangs plus profonds sont d'une construction bien plus coûteuse car le volume des digues augmente rapidement avec la profondeur de l'étang qui également entraîne un grand volume d'eau difficile à renouveler.

Toutefois, il est parfois nécessaire d'utiliser des étangs plus profonds:

- dans les régions sèches où vous devez stocker de l'eau pendant toute la saison sèche pour être certain d'en avoir assez pour les poissons;
- dans les régions froides où il peut être nécessaire de permettre aux poissons de se réfugier dans des eaux plus profondes et plus chaudes par temps froid.

Tableau 4 : Caractéristiques d'étangs peu profonds et d'étangs plus profonds

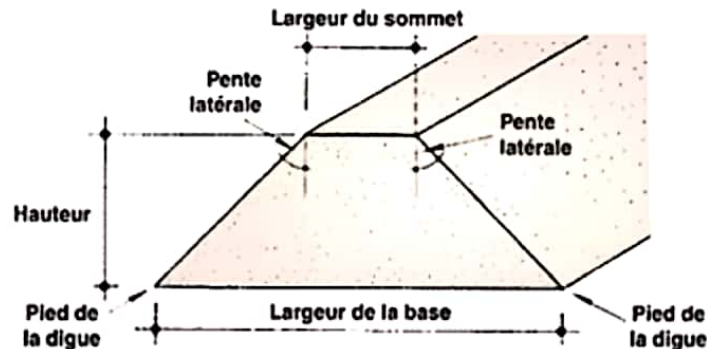
<i>Etangs peu profonds</i>	<i>Etangs plus profonds</i>
<ul style="list-style-type: none"> -Echauffement rapide de l'eau Importantes fluctuations de température -Risques accrus de prédation par les oiseaux -Croissance accrue de plantes aquatiques -Plus petites digues nécessaires 	<ul style="list-style-type: none"> -Eau profonde plus chaude en saison froide -Stabilité accrue de la température de l'eau -Moins d'aliments naturels disponibles -Sennage en eau profonde difficile -Digues élevées et solides nécessaires

IV- Caractéristiques des digues d'étang

Toute digue doit avoir les propriétés suivantes:

- a) Elle doit pouvoir résister à la pression d'eau créée par la hauteur de la masse d'eau retenue dans l'étang.
- b) Elle doit être imperméable, et les infiltrations à travers la digue doivent être réduites au minimum, pour cela, il faut utiliser de terre de bonne qualité contenant suffisamment d'argile.

c) Elle doit être suffisamment haute pour empêcher l'eau de s'écouler par-dessus. Généralement la hauteur de la digue doit dépasser le niveau d'eau de 30 cm pour les petits étangs et de 50 cm pour les plus grands.



En principe, la largeur du sommet de la digue doit être égale à sa hauteur avec un minimum de 1m. On peut donner des dimensions supérieures pour permettre la circulation des véhicules.

IV- Les différents ouvrages d'un étang :

5-1- Ouvrage de prise d'eau des étangs :

Dans quel cas faut-il une prise d'eau ?

Les ouvrages de prise d'eau servant à régler en permanence le débit d'eau qui pénètre dans l'étang.

→ Une prise d'eau est inutile en cas d'alimentation exclusive par les eaux de pluie ou de ruissellement, la nappe phréatique ou une source située à l'intérieur de l'étang.

→ Une prise d'eau peut être construite pour un étang approvisionné par un canal d'alimentation par exemple par l'eau dérivée d'une rivière, une source extérieur à l'étang, un puits ou une pompe.

Il existe trois principaux types d'ouvrage de prise d'eau : par tuyau, par gouttière ou par canal (voir fig).

La conception et la réalisation d'un ouvrage de prise d'eau doivent bien prendre en considération les recommandations suivantes:

- Placez la prise d'eau du côté le moins profond de l'étang.
- Le fond de la prise d'eau doit être à un niveau identique à celui du fond du canal d'alimentation et de préférence au moins 10 cm au-dessus du niveau maximal de l'eau dans l'étang.
- La prise d'eau doit être horizontale, sans pente.
- L'ouvrage doit être placé de façon que l'eau se mélange autant que possible à son arrivée dans l'étang. (voir.fig).

Note : dans une prise d'eau, on peut avoir :

- Un dispositif de régulation du niveau d'entrée et de débit à l'intérieur de l'ouvrage proprement dit servant à régler l'alimentation en eau des étangs.
- Un ouvrage de protection de l'entrée par exemple gros barreaux au pilotis, une série de grille pour empêcher toute détérioration de la prise d'eau due aux débris.

Tableau 5 : Différents tuyaux utilisés dans la prise d'eau.

Matériau des tuyaux	Diamètre intérieur du tuyau		
	<i>Moins de 10 cm</i>	<i>10-15 cm</i>	<i>Plus 15 cm</i>
Bambou	oui	-	-
Fer galvanisé	oui	-	-
Plastique	oui	oui	oui
Fibrociment	-	-	oui
Béton	-	-	oui

5-2- Ouvrage d'entrée et de sortie (alimentation et vidange) :

- le temps nécessaire à la vidange de l'étang n'est pas excessif;
- le débit des eaux de vidange est aussi régulier que possible, pour éviter de perturber le poisson de manière excessive;
- il n'y a aucune perte de poisson, en particulier en cours de vidange;
- l'eau peut être évacuée aussi bien de la partie supérieure que de la partie intermédiaire ou inférieure de l'étang;
- tout excès d'eau raisonnable peut être évacué;
- le nettoyage et l'entretien sont faciles à effectuer;
- les coûts de construction et d'entretien sont relativement faibles.

Les ouvrages de vidange des étangs peuvent être construits de diverses façons, avec différents matériaux comme bambou, bois, briques, parpaings ou béton.

On distingue 4 types d'ouvrages :

- Les simples ouvertures creusées dans la digue
- Les canalisations simples et les siphons
- Les digues percées
- Le moine qui constitue l'un des plus anciens ouvrages de vidange et des plus couramment utilisés.

Le moine comprend une colonne verticale fermée par es planchettes servant à régler le niveau d'eau. L'eau est évacuée par une canalisation entrée sous la digue. Une grille empêche les poissons de quitter l'étang.

L'avantage de l'utilisation de moine c'est :

- Le niveau d'eau est facile à contrôler et à ajuster.
- Il peut faire office e trop plein et simplifier la récolte de poissons.
- Plus facile à protéger.

- Coût de construction est moins élevé.

Il a par contre l'inconvénient de ne pas être très simple à construire en particulier lorsqu'on le réalise en brique ou en béton.

Le moine se compose des éléments suivants : (voir fig)

- Une colonne verticale à trois côtés appelée moine dont la hauteur est généralement égale à celle de la digue.
- Une canalisation qui traverse la digue et qui est scellée au pied de la colonne en arrière.
- Une semelle de fondation pour la colonne et la canalisation.
- Des rainures dans lesquelles sont installées les planchettes et les grilles qui forment le 4^{ème} côté du moine.

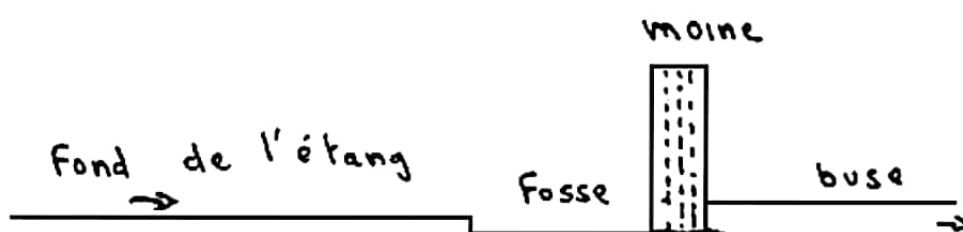
5-3- Pêcherie : (voir fig)

Il peut être intéressant d'aménager des chambres de capture ou pêcherie afin de faciliter la pêche.

Dans la majorité de cas, les pêcheries sont placées en sortie d'étang. Deux cas peuvent se présenter :

1. Pêcherie située en amont de la digue, c'est-à-dire dans l'étang. Le principal inconvénient de ce type est l'envasement régulier de l'ouvrage qui gêne considérablement la pêche.
2. Pêcherie en aval de la digue, à l'endroit où débouche la buse de vidange. L'avantage de ce type est la possibilité de pouvoir l'utiliser pour plusieurs

bassins ce qui allège le coût.



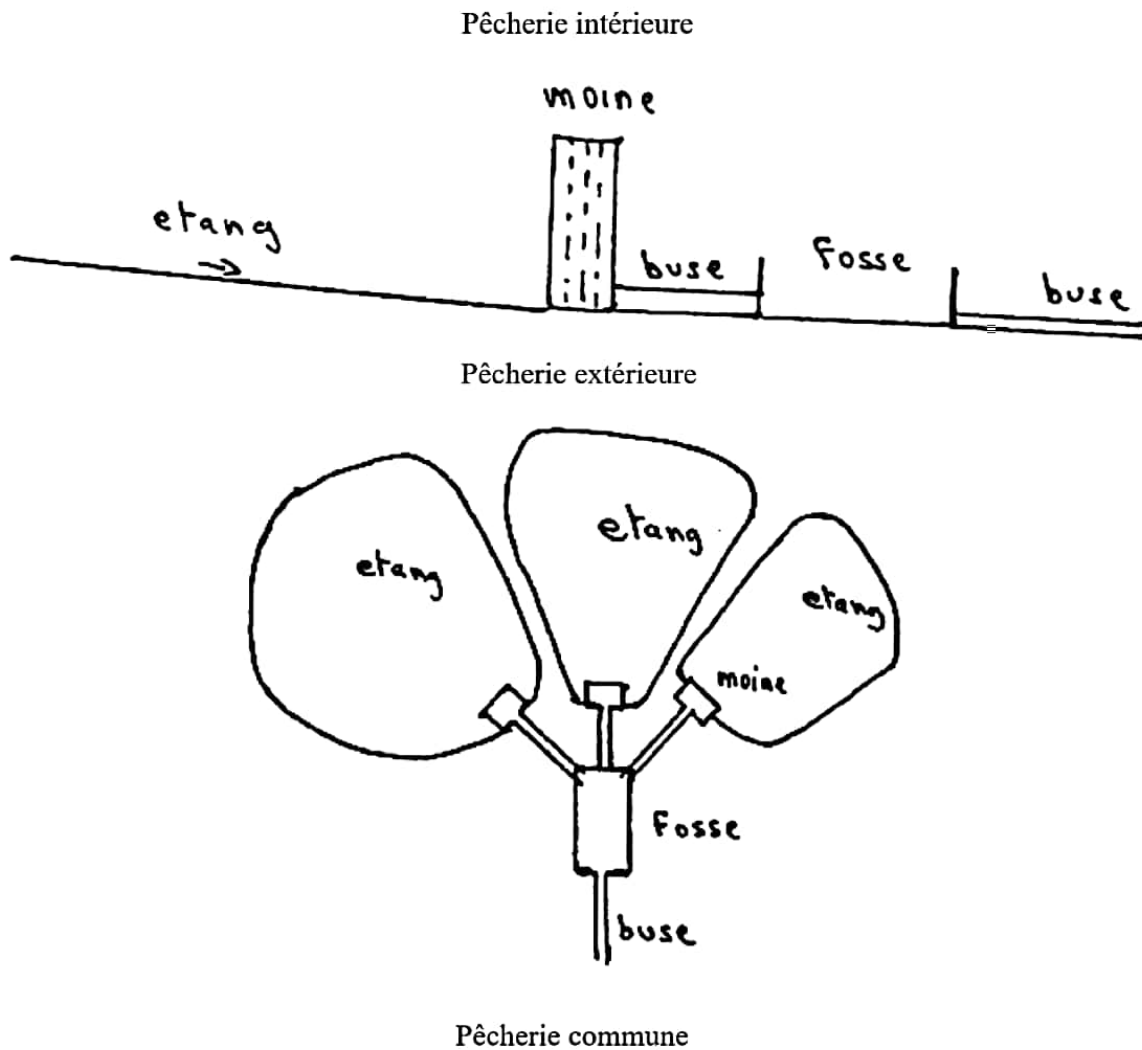


TABLEAU 2 : Avantages et inconvénients des trois principaux types d'étangs

Type	Avantages	Inconvénients
Etang en déblai	<p>Digues inutiles, sauf pour la protection contre les crues.</p> <p>Pas de plan d'eau nécessaire à l'alimentation en eau.</p> <p>Construction possible par une main-d'oeuvre peu qualifiée.</p>	<p>Le niveau d'eau risque d'avoir des variations saisonnières considérables.</p> <p>Exige un travail d'excavation plus important.</p> <p>Non vidangeable; pas de contrôle de l'alimentation en eau, à moins d'installer un système de pompage, qui risque d'être coûteux.</p>

- ❖ L'alimentation de l'étang se fait généralement à partir d'un canal d'amené d'eau (canal d'alimentation qui relie la prise d'eau aux diverses installations d'élevage) par une simple buse muni ou non d'un système de régulation (vanne, coude orientable...).

Les règles suivantes doivent demeurer présentes à l'esprit lors du tracé et de la conception des canaux d'alimentation:

- Le canal d'alimentation principal doit acheminer l'eau à la ferme par gravité.
- S'il faut utiliser le pompage, il est généralement plus simple de pomper l'eau dans un canal d'alimentation fonctionnant ensuite par gravité que de pomper l'eau de chaque étang.
- Le niveau du fond d'un canal d'alimentation doit de préférence se trouver à au moins 10 cm au-dessus du niveau normal de l'eau de l'étang qu'il alimente. Si toutefois le terrain est en pente très douce, la surface supérieure du canal peut se trouver à seulement 5 cm au-dessus du niveau normal de l'eau de l'étang.
- La longueur du canal d'alimentation principal doit être aussi courte que possible.
- Chaque étang doit être rempli dans un temps minimal en fonction de sa taille, allant de quelques heures pour les petits étangs à plusieurs jours pour les grands étangs.

❖ Pour l'ouvrage de vidange :

Deux raisons principales justifient la construction d'ouvrages de vidange:

- 1) maintenir la surface de l'eau de l'étang à son niveau optimal
- 2) permettre la vidange complète de l'étang et la récolte du poisson au moment voulu.

Outre ces deux fonctions essentielles, un bon dispositif de vidange doit, dans la mesure du possible, assurer également que:

		Faible productivité naturelle des eaux souterraines. Gestion de l'étang difficile.
Etang de barrage	Simplicité de conception dans le cas de petits cours d'eau. Coûts de construction relativement faibles, sauf en présence de problèmes de protection contre les inondations. La productivité naturelle peut être élevée suivant la qualité de l'eau d'alimentation.	La digue doit être solidement ancrée. Il faut prévoir un déversoir et son canal d'évacuation. Pas de contrôle à l'arrivée d'eau (quantité, qualité, poissons sauvages) Impossible à vidanger entièrement, sauf en cas d'assèchement complet de la source d'alimentation en eau. Gestion de l'étang difficile (fertilisation, alimentation) à cause de l'irrégularité de l'approvisionnement en eau. Forme et dimensions irrégulières.
Etang en dérivation	Facilité de régulation de l'approvisionnement en eau. Possibilité d'une bonne gestion de l'étang. Coûts de construction plus élevés sur terrain plat. Vidange totale possible. Réalisation possible d'étangs de formes et de dimensions régulières.	Coûts de construction plus élevés par comparaison aux étangs de barrage. Les travaux de construction exigent au préalable des levés topographiques soigneux et un piquetage détaillé.

Chapitre 4 : STRUCTURES D'ELEVAGE EN MER

L'élevage intensif de poissons en pleine eau peut se réaliser dans deux types de structures :

- les cages flottantes,
- les cages immergées.

1- Cages flottantes :