

Savoir  
faire

5<sup>e</sup>  
ÉDITION

# Mémento de pisciculture d'étang

Olivier Schlumberger, Patrick Girard



éditions  
Quæ



Olivier Schlumberger

Patrick Girard

# Mémento de pisciculture d'étang

*5<sup>e</sup> édition*

Collection *Savoir-faire*

Les déversoirs sur digues fluviales  
Gérard Degoutte, coord.  
2012, 184 p.

Production de canards  
Heinz Pingel, Gérard Guy, Elisabeth Baéza  
2012, 254 p.

Nutrition et alimentation des chevaux  
William Martin-Rosset, coord.  
2012, 624 p.

Guide pour la description des sols  
Denis Blaize, Bernard Jabiol  
2011, 430 p.

Le Paraha peue ou *Platax orbicularis*  
Biologie, pêche, aquaculture et marché  
Éric Gasset, Georges Remoissenet  
2011, 64 p.

L'ombrine ocellée (*Sciaenops ocellatus*)  
Biologie, pêche, aquaculture et marché  
Jean-Claude Falguière  
2011, 144 p.

Éditions Quæ  
c/o Inra, RD 10, 78026 Versailles Cedex

© Éditions Quæ, 2013

ISBN : 978-2-7592-1895-0

ISSN : 1952-1251

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

# Sommaire

## CHAPITRE 1 Génie piscicole

SITUATION DE L'ÉTANG PAR RAPPORT AU COURS D'EAU	10
ALIMENTATION EN EAU	10
ÉVACUATION DE L'EAU	13
CONCEPTION DES ÉTANGS ET BASSINS	16
LES TERRASSEMENTS : CUVETTE DE L'ÉTANG ET DIGUES	18
LES ANNEXES DE L'ÉTANG	19
CAS DES RETENUES COLLINAIRES	23
NOUVELLES TECHNIQUES	23
VÉGÉTATION	24
IMPACTS D'UN ÉTANG SUR L'HYDROSYSTÈME AVAL	25

## CHAPITRE 2 Principes de gestion de la qualité de l'eau

FACTEURS DE PRODUCTION EN ÉTANGS	28
CYCLE DE LA MATIÈRE ET NIVEAUX TROPHIQUES	29
COMPOSANTS DE LA BIOCÉNOSE	30
MISE EN PLACE DE LA BIOCÉNOSE DANS LES ÉTANGS	31
PARAMÈTRES DE QUALITÉ DE L'EAU ET GESTION	32
LES INDICATEURS DE LA PRODUCTIVITÉ DES ÉTANGS	38
ENGRAIS MINÉRAUX ET ORGANIQUES	45

AÉRATION DES ÉTANGS	47
LA VÉGÉTATION	48
LE PLANCTON ANIMAL : ZOOPLANCTON	56
LE PLANCTON COMME AIDE À LA GESTION D'UN ÉTANG	59
LE POISSON	62

### CHAPITRE 3

#### Biologie des poissons élevés en pisciculture d'étang

CARPE COMMUNE	64
CARASSIN DORÉ	66
TANCHE	67
GARDON	68
BROCHET	69
SANDRE	70
PERCHE	72
BLACK-BASS À GRANDE BOUCHE	73
GOUJON	75
SILURE GLANE	76
CARPES DE CHINE	78

### CHAPITRE 4

#### Reproduction et alevinage des poissons d'étang

FACTEURS INFLUANT SUR LA REPRODUCTION	84
REPRODUCTION NATURELLE CONTRÔLÉE	86

REPRODUCTION ARTIFICIELLE DES POISSONS D'ÉTANG	88
MÉTHODES DE REPRODUCTION ARTIFICIELLE	96

## CHAPITRE 5 Alimentation

BESOINS ALIMENTAIRES DES POISSONS	138
ALIMENTATION DES ALEVINS	139
ALIMENTATION DES GÉNITEURS	142
GROSSISSEMENT DES CARPES MIROIR	143
ALIMENTATION INTENSIVE DU SILURE EN ÉTANG	143
DISTRIBUTION DE CÉRÉALES ET ALIMENTS COMPLETS	143

## CHAPITRE 6 Pathologie : identification et traitement des principales maladies des poissons d'étang

LE STRESS	148
TYPES D'AGENTS PATHOGÈNES	151
MÉTHODES DE CONTRÔLE	152
PRINCIPAUX PARASITES DES POISSONS D'ÉTANG	152
MALADIES BACTÉRIENNES ET VIRALES	159
QUELS TRAITEMENTS POUR QUELLES PATHOLOGIES ?	164
DÉSINFECTION DU MATÉRIEL ET DES MAINS	166
ÉLIMINATION DE LA VÉGÉTATION EN EXCÈS	166

## CHAPITRE 7 Prédation

INSECTES, LARVES ET ADULTES	168
GRENOUILLES	168
OISEAUX	168

## ANNEXES

<b>ANNEXE 1</b>	171
Estimation de la productivité biologique d'un plan d'eau : formule de Leger-Huet Productions naturelles en étang relevées en France	
<b>ANNEXE 2</b>	173
Norme de qualité des eaux pour les poissons Équivalence entre les unités de mesure de la dureté de l'eau	
<b>ANNEXE 3</b>	175
Dissolution de l'oxygène dans l'eau	
<b>ANNEXE 4</b>	177
Taux de dissociation de l'ammoniaque dissous (en % de $\text{NH}_3$ dans la teneur globale) suivant la température et le pH de l'eau	
<b>ANNEXE 5</b>	179
Composition de quelques engrais organiques	
<b>ANNEXE 6</b>	180
Mise en charge d'un étang	
<b>ANNEXE 7</b>	186
Matériel de base pour le suivi de la qualité de l'eau	
<b>ANNEXE 8</b>	187
Écloserie rustique avec recirculation d'eau	
<b>ANNEXE 9</b>	193
Aliments pour les alevins Élevage larvaire	

<b>ANNEXE 10</b>	<b>197</b>
Transport du poisson avec oxygénation	
<b>ANNEXE 11</b>	<b>198</b>
Génétique	
<b>ANNEXE 12</b>	<b>204</b>
Anesthésie des poissons	
<b>ANNEXE 13</b>	<b>206</b>
Équivalence entre unités anglo-saxonnes et internationales	

**BIBLIOGRAPHIE**

# Présentation liminaire

Production un peu « orpheline » de la recherche, la pisciculture d'étang occupe en France environ 60 000 hectares exploités régulièrement, soit la moitié de la superficie des étangs, tous usages confondus. Cela représente le plus important patrimoine aquacole de ce type en Europe.

Cette production piscicole contribue à la diversification des ressources et des activités rurales, au maintien d'un tissu socio-économique et à la biodiversité des territoires ruraux. Le mode de gestion de ces étangs et leur entretien régulier assurent en effet l'existence de ce type de milieu humide depuis plusieurs siècles pour bon nombre d'entre eux, avec toute la diversité biologique qui leur est liée.

Les changements intervenus dans la réglementation sur l'eau (Loi sur l'Eau et le Milieu Aquatique – LEMA de 2008) et concernant l'usage de substances pour traiter les problèmes pathologiques et les soins vétérinaires des poissons nous ont incité à préparer cette 5ème édition du Memento.

Nos remerciements vont à :

- Damien Banas (ENSAIA, UR AFPA à l'Université de Nancy) pour ses réflexions concernant la nécessité de disposer de systèmes de rétention des matières en suspension entraînées dans les eaux de vidange des étangs afin d'éviter des impacts sur le milieu aquatique à l'aval ;
- Aurélien Tocqueville (service aquaculture à l'Institut Technique de l'Aviculture – ITAVI) pour les précisions fournies sur la réglementation en vigueur sur les étangs et sur les perspectives d'évolution de la production ;
- Florent Spinec, animateur du réseau des lycées d'enseignement agricole assurant une formation aquacole ;
- Yannick Jouan (Filière Lorraine de l'Aquaculture Continentale - FLAC) ;
- Arnaud Lefèvre (LPA du Haut-Anjou, Château-Gontier) ;
- les Editions Franckh – Kosmos (Stuttgart) pour nous avoir autorisé à reproduire deux planches d'organismes zooplanctoniques extraites de Streble und Krauter (1985 ; *Das Leben im Wassertropfen*).

Olivier Schlumberger  
Patrick Girard

# CHAPITRE I

## Génie piscicole

De la conception de l'étang et de ses annexes (systèmes de vidanges, pêche-rie, bassins-gardoirs) dépend la plus ou moins grande facilité avec laquelle les différentes opérations de récupération du poisson et de tri pourront être effectuées. Une donnée est fondamentale : le pisciculteur doit pouvoir maîtriser aussi bien l'eau que le poisson.

Cela nécessite la mise en place d'aménagements spécifiques pour un usage piscicole :

- autant que possible, un moyen de moduler les entrées d'eau suivant les besoins,
- un dispositif de vidange, qui donne la possibilité de régler le niveau et d'assécher totalement le plan d'eau,
- un système de reprise du poisson, permettant aux opérations de pêche de se faire dans de bonnes conditions, tant pour le poisson que pour le pisciculteur.

## **S** ituation de l'étang par rapport au cours d'eau

La topographie conditionne la méthode de création de l'étang (*fig. 1*) :

– L'implantation d'un étang barrant un thalweg n'est plus autorisée (loi sur l'eau et le milieu aquatique, 2008). Un étang ne peut être créé qu'à côté d'un cours d'eau, alimenté par une dérivation du cours d'eau. La prise d'eau en béton est équipée d'une grille et d'un dispositif régulant le passage de l'eau. Si le site le permet, il est possible d'établir à l'amont de cet étang d'élevage un bassin de mise en charge (voir *fig. 1*). Cela permet :

- la rétention des sédiments qui n'aboutissent plus dans l'étang principal,
- la constitution d'un stock d'eau,
- l'assec de l'étang de pisciculture, qui peut ensuite être remis en eau partiellement mais très rapidement.

– En terrain plat, l'étang est partiellement excavé, la terre extraite est utilisée pour les digues périphériques.

## **A** limentation en eau

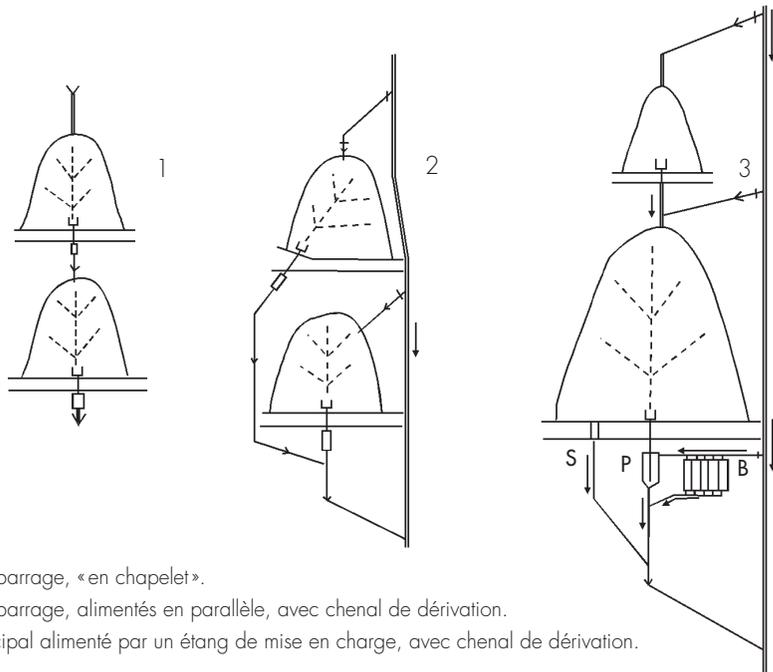
Avant de créer un plan d'eau, il faut répondre à quelques questions préalables :

- d'où vient l'eau ?
- les quantités disponibles sont-elles suffisantes ? (critères quantitatifs)
- que vaut cette eau pour le poisson ? (critères qualitatifs)

### *Origine*

L'eau peut avoir différentes origines :

- le ruissellement direct sur le bassin versant. Dans ce cas, l'alimentation en eau dépend de la pluviométrie. Il y a des risques d'entraînement de pesticides et d'engrais non maîtrisables en zones de cultures ; de son côté, un environnement forestier est peu favorable (eau acidifiée par l'humus et les tannins). Un environnement de pâturages est idéal ;
- avec une source, il faut s'inquiéter du débit et de sa stabilité, ainsi que de la teneur en gaz dissous (oxygène, azote, gaz carbonique). La température, toujours basse, peut être un handicap ;
- un cours d'eau débouchant directement dans un étang ne permet pas la maîtrise du débit entrant. Gros risques en cas de crues, et apports importants de sédiments.



1 : étangs de barrage, « en chapelet ».

2 : étangs de barrage, alimentés en parallèle, avec chenal de dérivation.

3 : étang principal alimenté par un étang de mise en charge, avec chenal de dérivation.

S : surverse.

P : pêcherie.

B : bassins de stockage.

Fig. 1 – Position des étangs par rapport aux cours d'eau.

Conformément à la réglementation actuelle, un étang ne peut être alimenté que par dérivation à partir d'un cours d'eau. La prise d'eau doit permettre d'évaluer le débit détourné.

### Quantités

Le débit disponible doit permettre de maintenir le niveau d'eau en compensant les pertes par infiltration et par évaporation. Le renouvellement de la masse d'eau, dans le cas d'un étang traversé par le cours d'eau, ne devrait pas être inférieur à 1 mois pour permettre aux apports de fertilisants d'être efficaces.

Il faut disposer au minimum d'un débit de 3 à 5 l/s/ha ; en effet, par fortes chaleurs, l'évaporation à elle seule peut atteindre 2 l/s/ha. On estime que l'évaporation est d'environ 600 mm/an dans le nord de la France, 1 500 mm/an dans le sud.

La quantité d'eau perdue par évaporation sera plus importante si l'étang est riche en macrophytes (roseaux, potamots ou autres herbiers à fleur d'eau).

## Qualité

Il est indispensable de vérifier à l'amont la présence, ou non, d'installations ayant des rejets potentiellement défavorables : industrie, élevage intensif, autre pisciculture, station d'épuration.

Les analyses chimiques ne donnent que des indications ponctuelles : il faut en réaliser plusieurs à quelques mois d'intervalle et dans des conditions différentes (débit, saison). Si l'eau est prélevée dans un ruisseau ou une rivière, ces analyses peuvent éventuellement être complétées par une appréciation globale du milieu biologique : estimation de la capacité biogénique du cours d'eau s'il est peu anthropisé (formule de Leger-Huet, voir annexe 1) ou détermination de son indice biotique (norme AFNOR : NF T 90-350 de décembre 1992 essais des eaux : détermination de l'indice biologique global normalisé, IBGN).

Voir en annexe 2 les normes de qualité d'eau pour les poissons.

## Dispositifs

Les installations de prise d'eau doivent être positionnées à contre-courant pour éviter l'accumulation de déchets variés (feuilles mortes, branches) contre le dispositif. Des grilles empêchent le poisson de fuir l'étang par l'amont, ou d'y pénétrer. L'implantation d'un lit filtrant en gravier dans le chenal d'amenée d'eau représente une autre solution. Un tel dispositif empêche l'entrée de poissons indésirables (alevins de perche-soleil, de poisson-chat) et retient les sédiments.

– vanne-pelle, précédée de grilles, et coulissant dans des rainures en tête de chenal d'amenée.

– prise d'eau à grille noyée ; elle permet une alimentation continue, avec des risques de colmatage réduits. La grille est placée horizontalement dans la lame d'eau, recouverte d'au moins 10 cm. La grille porte des perforations adaptées à la taille des poissons indésirables dans l'étang.

Elle repose latéralement sur des consoles ; elle est complétée à l'amont par une cloison verticale fixée sur le fond et, à l'aval par une paroi dépassant le niveau maximal de l'eau dans le chenal. La grille est maintenue submergée à mi-hauteur de la lame d'eau par l'installation d'un barrage sur le bief d'amenée. Ce barrage a un seuil dont le niveau est au-dessus de celui de la grille horizontale (Arrignon, 1970).

À titre indicatif, une grille de 1 m<sup>2</sup> permet d'avoir un débit d'environ 1 m<sup>3</sup>/min (Arrignon, 1970).

– dégrilleur autonettoyant, sur dérivation avec barrage-seuil, d'usage classique en salmoniculture (Petit, 1989).

Les prises d'eau individuelles des bassins-gardoirs et de la pêcherie extérieure sur le canal d'alimentation peuvent être très simplifiées (plaque de tôle coulissant dans des rainures...).

Pour des bassins, l'adduction d'eau se fait par des buses débouchant au-dessus du niveau de l'eau, droites ou coudées vers le haut. Cette dernière solution permet une bonne aération de l'eau et empêche la fuite du poisson.

Dans le cas d'une arrivée droite, l'installation sous la chute d'eau d'une tôle perforée ou d'un grillage fin aura les mêmes effets.

Dans le but d'éviter la formation d'obstructions difficilement accessibles, le système d'amenée d'eau consistera autant que possible en un chenal à ciel ouvert et non en une conduite.

## **É**vacuation de l'eau

La vidange des pièces d'eau (étangs ou bassins) doit pouvoir être faite de façon totale. À l'amont du moine se trouve une zone surcreusée de 20 à 30 cm par rapport au niveau de l'étang : la « poêle », qui fait office de pêcherie intérieure.

Diamètre de la buse :

– 20 à 30 cm peuvent suffire dans le cas où le poisson est récupéré à l'intérieur de l'étang,

– 30 à 50 cm peuvent suffire lorsque la pêcherie est à l'arrière de la digue ; les poissons doivent pouvoir passer sans problème.

La buse s'ouvre entre 30 et 40 cm plus bas que le fond de l'étang, 10 cm plus bas que la « poêle », pour permettre une mise en assec complète.

Trois systèmes existent :

- le moine,
- la vanne,
- le moine à vanne (ou moine noyé), combinaison des deux précédents.

Ils peuvent être complétés à l'aval par un deuxième lit filtrant à gravier, évitant totalement la fuite de poissons vers l'aval, et retenant les sédiments.

### *Le moine*

C'est le système le plus classique. Il permet de régler aussi bien le niveau de remplissage que le débit d'évacuation. La meilleure conception est le type Herrguth : la grille précède deux rangées de planchettes dont la disposition assure l'évacuation de l'eau du fond de l'étang (eau la moins oxygénée) (voir fig. 2). La largeur du moine et sa

profondeur en arrière des planches sont normalement égales à deux fois le diamètre de la buse d'évacuation (Arrignon, 1976).

### La vanne

C'est un dispositif couramment utilisé lorsque la profondeur est importante (plus de 3-4 m) et qu'un moine atteindrait des dimensions et un coût élevés.

Ce système présente des inconvénients :

- risque de blocage du système par défaut de maintenance. De brèves chasses d'eau en cours de saison évitent les accumulations de matériaux pouvant gêner les mouvements de la vanne ;
- surtout, ce dispositif ne permet pas de maintenir l'eau à un niveau donné. En cours de vidange, cela oblige à suivre régulièrement l'écoulement de l'eau qui ne doit être ni trop rapide ni trop lent pour que la pêche puisse se faire au moment prévu ;
- en l'absence de grille à l'amont, les gros poissons sont souvent abîmés lorsqu'ils passent par la vanne partiellement ouverte (cas fréquent, pour réduire le courant dans la pêcherie derrière la digue).

Moine de type Herrguth permettant l'évacuation de l'eau du fond de l'étang.  
Pêcherie disposée à l'aval, derrière la digue.

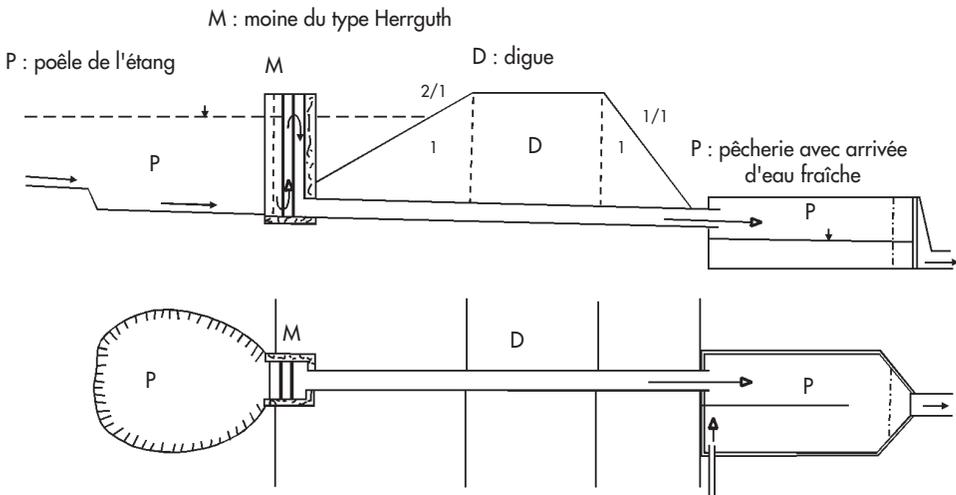


Fig. 2 – Système de vidange

### Le moine à vanne

On combine ici les deux systèmes précédents. Un moine submergé est équipé d'une vanne devant l'entrée de la buse (une vanne placée à l'aval de la buse est également envisageable). Des grilles amovibles empêchent le passage du poisson par-dessus le moine.

Pour la vidange, on ouvre d'abord la vanne. Le niveau de l'eau s'abaisse jusqu'au niveau de la planchette supérieure du moine ; la fin de la vidange s'effectue en retirant progressivement les planchettes (voir fig. 3), la vanne restant ouverte en grand pour ne pas abîmer le poisson.

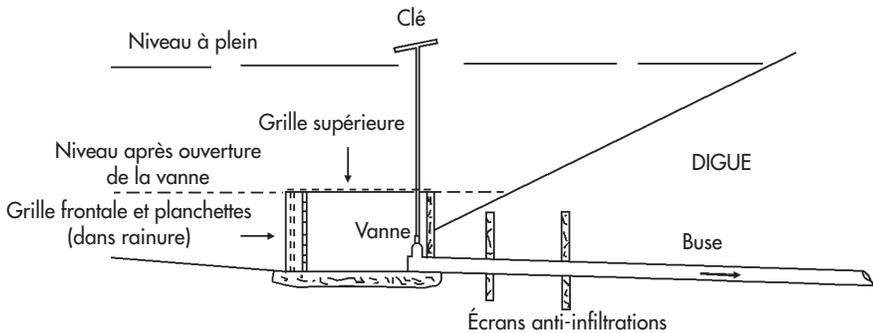


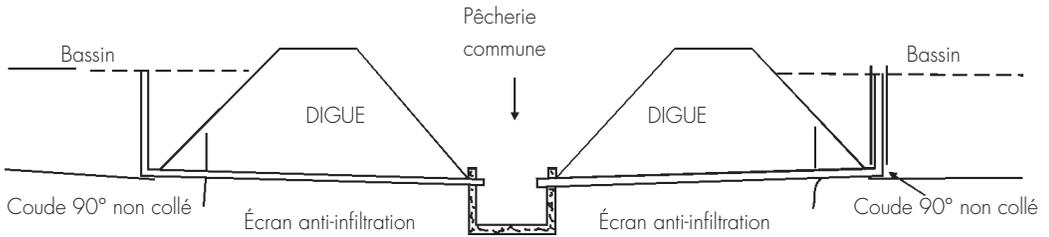
Fig. 3 – Moine à vanne. Schéma de l'installation.

### La bonde basculante en PVC

Des bassins jusqu'à 500 m<sup>2</sup> peuvent être équipés avec un dispositif en PVC (diam. : 100-300 mm). C'est la solution qui a été retenue pour les bassins de la station Irstea de Montpellier.

Du côté intérieur de la digue, un coude à 90° non collé est emmanché sur la buse de vidange ; un tronçon de tube vertical règle le niveau de l'eau. La bascule de la partie verticale et du coude permet la vidange. Un manchon placé par-dessus le tube de vidange permet d'évacuer préférentiellement les eaux du fond (différences de diamètres : 30-50 mm ; Bohl et Bohrmann, 1987 ; voir fig. 4).

Il faut éviter à tout prix les infiltrations d'eau le long de la buse, à travers la digue (« renard ») en plaçant autour du tuyau un ou plusieurs écrans verticaux enserrant la buse (voile de béton ; feuille d'aluminium bitumineux pour les petits bassins).



Dans chaque bassin, la hauteur du tube vertical détermine le niveau de l'eau.  
Évacuation de l'eau du fond grâce à un manchon enfilé autour du tube vertical (à droite).  
Vidange complète par bascule latérale du tube et du coude, non collé.

Fig. 4 – Bassins avec bondes basculantes en PVC et pêcheries communes.

## **C**onception des étangs et bassins

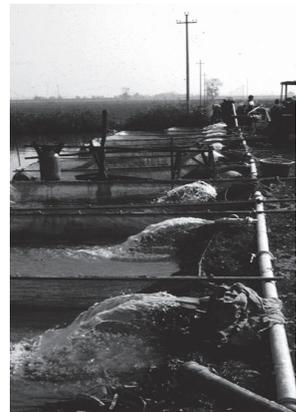
### *Étangs de grossissement*

Leur forme est indifférente mais ne doit pas gêner la vidange. Profondeur : plus de 1,50 m devant le moine. Pente du fond : de 0,5 à 1 %. Des chenaux de drainage disposés en « arête de poisson » aboutissent au moine ; leur pente est supérieure à celle du fond de l'étang et leur largeur supérieure à 1 m pour éviter leur comblement trop rapide.

Toutefois, une forme régulière des berges mais aussi du fond permettront le passage d'un filet (senne). C'est un point important à considérer au moment où la méthode de pêche en continu au cours de la saison prend un relief particulier.

### *Bassins de stockage*

Ils permettent de conserver avant commercialisation ou réempoissonnement pour un grossissement ultérieur quelques tonnes de poissons. Forme rectangulaire, allongée. Largeur : de 5 à 20 m. Cela facilite le passage d'un filet, la surveillance et la circulation d'eau de renouvellement. Surface unitaire : de 300 à 1 500–2 000 m<sup>2</sup>. Profondeur : environ 1 m. Dans une exploitation piscicole, la surface des bassins de stockage est égale souvent à 1 % de la surface des étangs de production.



Systèmes de stockage en cages mobiles disposées en bordure d'un bassin, avec arrivée d'eau fraîche.  
(Photo O. Schlumberger)

## *Bassins frayères et bassins d'alevinage*

Bassins frayères : ces bassins de petite surface servent à la reproduction contrôlée de certaines espèces, carpe et brochet essentiellement. La ponte a lieu sur les graminées semées sur le «plateau» central, entouré d'un fossé de vidange.

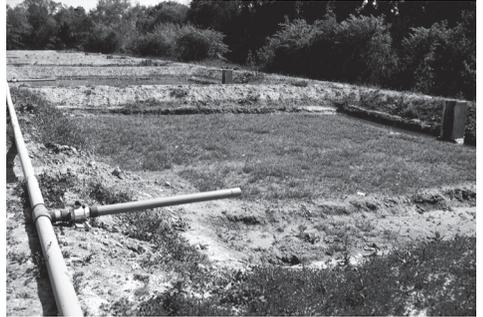
Surface unitaire : quelques centaines de mètres carrés au plus.

Bassins d'alevinage : ils servent au démarrage des alevins issus d'écloserie pendant une période de 3–5 semaines. Forme rectangulaire. Leur largeur et leur superficie unitaire doivent faciliter la surveillance du poisson et de l'eau.

Surface : entre 200 et 2000 m<sup>2</sup>.

Profondeur : environ 1 m.

Pente générale du fond : 1 % ou plus pour faciliter la reprise des alevins dans une pêcherie extérieure (Voir § Pêcherie extérieure).



Frère Dubisch (10 x 10 m, profondeur max. 1 m), Camargue. Le plateau central est entouré sur trois côtés par un fossé aboutissant au point de vidange. Mise au point pour la reproduction contrôlée de la carpe, elle convient aussi pour la reproduction du brochet. Un usage comme bassin d'alevinage est également possible.

(Photo O. Schlumberger)

## *Orientation des bassins*

Dans la mesure où le site le permet, il est intéressant d'orienter les bassins d'alevinage de façon que leur grand axe soit orienté E-W. L'une des longueurs est ainsi bien exposée face au sud et accélère le réchauffement de l'eau. Inversement, le refroidissement, par vent du nord, sera réduit, le trajet de l'air sur le bassin étant plus faible.

## *Les accès*

Lors de la conception d'un étang, et encore plus s'il s'agit d'un ensemble de pièces d'eau, il est impératif de prévoir des accès pour véhicules à tous les points importants (chargement près des pêcheries et zones de stockage, prise d'eau) ainsi que des espaces pour manœuvres et dégagement.

## *Gestion du volume d'eau : interconnexion des étangs*

Lorsque des pièces d'eau sont à proximité les unes des autres, leur interconnexion grâce à une pompe (fixe ou mobile) permet de gérer l'eau d'un point de vue quantitatif. Lors des vidanges, l'eau est renvoyée vers l'un ou l'autre des étangs qui devront avoir des revanches (rebords) de digues plus importantes.

Cela permet une économie d'eau : le renouvellement annuel ne représente que les pertes par évaporation et infiltration.

En contrepartie, ce système peut faciliter la dissémination de parasites ou de maladies à l'ensemble du périmètre.

## **L**es terrassements : cuvette de l'étang et digues

À l'emplacement prévu pour l'étang, le sous-sol doit être aussi homogène que possible sous peine de nécessiter la mise en œuvre de méthodes d'étanchéification coûteuses. La qualité du sous-sol est vérifiée par une série de trous à la tarière, pelle ou pelleuse, jusqu'à la cote du fond. Les terrains trop caillouteux ne conviennent pas (trop perméables), ni les secteurs tourbeux (humides en permanence, l'assec n'est pas possible, l'eau souvent acide et l'accès souvent difficile pour les engins de terrassement). Le fond de l'étang ne doit pas atteindre le plafond (la surface) de la nappe phréatique, ce qui interdirait toute possibilité d'assec.

Les travaux débutent par le décapage de la terre végétale sur toute la surface prévue pour l'assise de la digue.

Le fond de l'étang doit être en pente régulière (0,5–1 %) vers la digue ; le point bas de l'ensemble se situant devant l'emplacement du système de vidange.

Pour assurer un bon assec, un système de fossés de drainage aboutit devant le point bas (largeur : de 1 à 2 m). Couramment, il s'agit d'une disposition en « arêtes de poisson » : un fossé principal reçoit l'eau drainée par les fossés latéraux. Il est indispensable de maintenir en bon état ce réseau : curage après chaque vidange.

Un autre système consiste à avoir un fossé (largeur : 2–4 m) faisant le tour de l'étang à l'intérieur de la digue (en particulier pour les étangs en surélévation) et aboutissant au point bas (Hofmann et coll., 1986). *A priori*, deux avantages à ce système :

- l'eau pouvant provenir de l'extérieur par le sol (infiltrations à partir d'étangs voisins) est collectée, tandis que le fond de l'étang, légèrement plus haut, est asséché,
- l'entretien d'un tel fossé est faisable depuis le bord par une pelleuse (un temps pluvieux qui interdirait l'accès au fond n'entraîne pas de retard dans les travaux).

La digue doit être étanche : depuis l'étang, l'eau ne doit trouver aucune irrégularité ni faiblesse. La masse de la digue et le sol font corps grâce à un fossé ou clé d'ancrage surcreusé à l'aplomb de l'axe de la digue. Lorsque la hauteur de cette dernière est modérée, un passage de griffes sur le sol peut suffire (scarifications sur 15–20 cm). Si le volume des matériaux imperméables disponibles sur le site est insuffisant pour réaliser la digue, ou si leur perméabilité est trop importante, il faut créer un noyau d'étanchéité dans le corps de la digue avec des matériaux argileux rapportés.