

Aquaculture Etang

septembre 2023

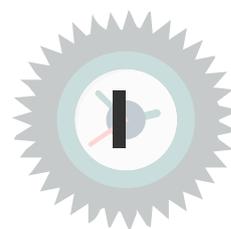


Bac pro aquaculture

Table des matières

I - Introduction	3
1. Introduction	3
1.1. Statistiques et évolutions de la production en France	3
II - 1 : Identifier l'environnement proche d'un étang	4
1. 1. Identifier le bassin versant et ses composantes.....	4
1.1. 1.2 Les différents types d' étang selon leur alimentation en eau:	4
1.2. 1.3 Comparaison des différents types de bassins versants.....	6
III - Exercice : TD 1 : Bilan Hydrique	8
IV - Exercice : TD 2 : Bilan hydrique	9
V - Exercice : TD 3 : Réalisation d'un bilan hydrique	10
VI - 2. Connaître l'écologie du système étang	11
1. 1. Schéma de principe	11
2. 2. Le biotope et la biocénose d'un étang.....	11
VII - Exercice : TD 4 : Identification des différentes relations existantes dans le biotope, dans la biocénose et entre les deux	14
VIII - 3. L'étang et ses différents ouvrages	15
1. L'étang et ses différents ouvrages	15
IX - 4. Les différentes stratégies pour améliorer la productivité d'un étang	22

Introduction



1. Introduction

L'aquaculture d'étang repose sur la productivité naturelle de l'écosystème. Le choix du degré d'intervention du professionnel va impliquer des orientations techniques à court et moyen terme sur la gestion de ses étangs (eau, cheptel et foncier). Les objectifs de production et de commercialisation vont également impacter sur le travail de l'aquaculteur.

La pisciculture d'étangs est une activité traditionnelle pratiquée depuis le Moyen-âge par l'intermédiaire des moines, elle véhicule toujours des savoir-faire remarquables inscrits dans les traditions locales.

Différentes activités rythment l'année piscicole : vidange et pêche d'étang, remise en eau et fertilisation, alevinage,...

La pisciculture extensive, reposant sur l'écosystème du milieu aquatique, s'inscrit directement dans la protection de l'environnement en assurant l'entretien et la pérennité de zones humides remarquables (Ex : zone NATURA 2000).

1.1. Statistiques et évolutions de la production en France

Production française

(cf. res_statistiques.pdf)

1 : Identifier l'environnement proche d'un étang



1. 1. Identifier le bassin versant et ses composantes

1.1 Définition bassin versant:

Le bassin versant est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer.

Le bassin versant est limité par des frontières naturelles: lignes de crêtes ou lignes de partage des eaux.

Les eaux de précipitations ou des sources ainsi que tous les éléments dissous ou en suspension (sédiments, pollution) s'écoulent vers l'exutoire.



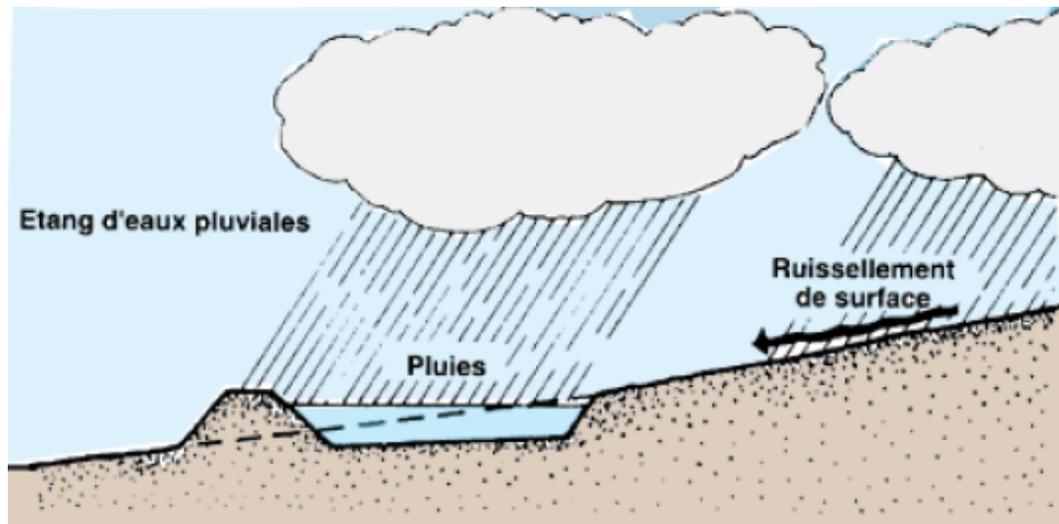
1.1. 1.2 Les différents types d' étang selon leur alimentation en eau:

Étang de bassin versant

Ce sont les eaux de pluies hivernales qui assurent leur remplissage par ruissellement.

Plus le bassin versant est grand et plus les quantités d'eau seront importantes à pluviométrie équivalente.

Ce type d'étang est le plus couramment rencontré en Europe et en France.

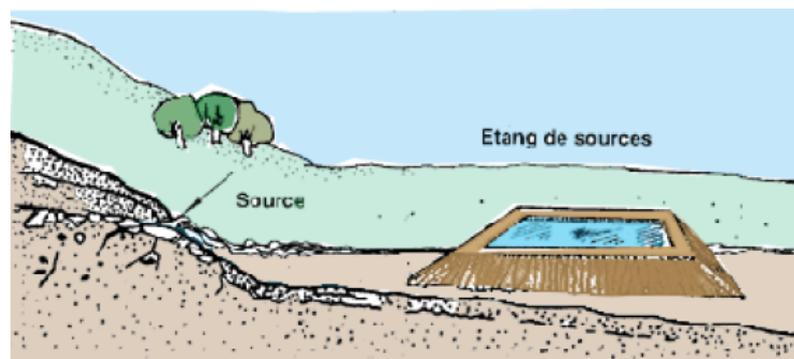


Étang de source

Ce sont des sources présentes à proximité de l'étang ou dans l'étang qui assurent l'approvisionnement en eau.

Le débit de ces sources est souvent fluctuant et il n'est pas rare qu'elles se tarissent en été.

Beaucoup d'étang disposent d'un contexte mixte d'alimentation en eau : Bassin versant et source.

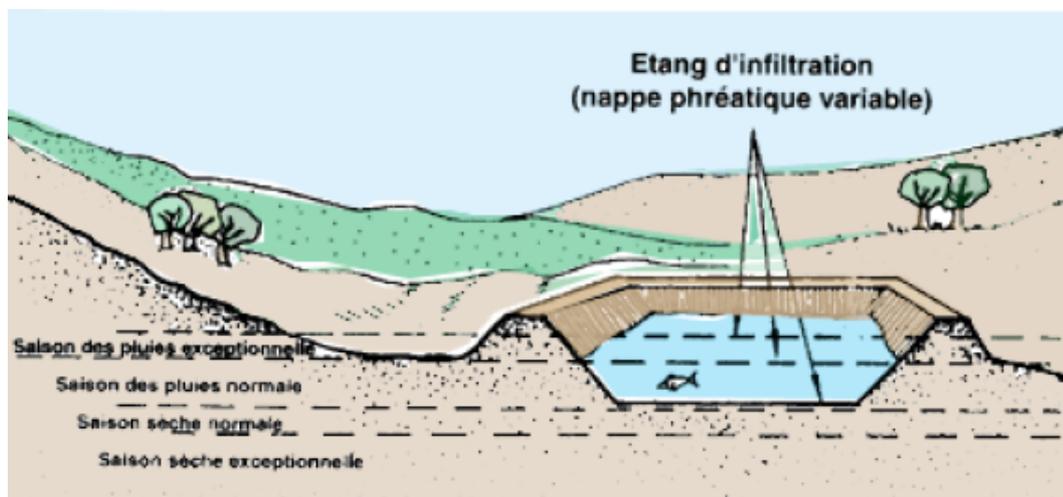


Etang Ballastière

Cas très particulier, l'apport d'eau est assuré par la nappe phréatique (nappes d'eau superficielles).

Le niveau d'eau est étroitement lié aux variations saisonnières du niveau de la nappe phréatique.

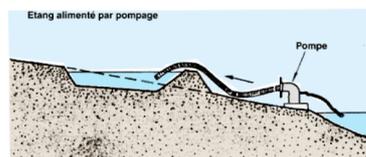
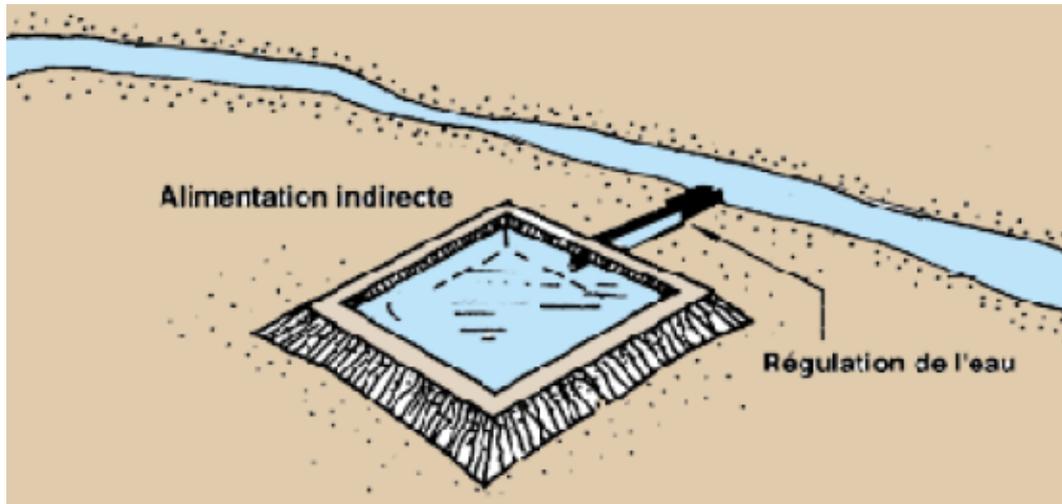
Le fond de ces étangs est souvent très irrégulier avec des fosses (ex : carrière d'extraction de cailloux)



Étang en dérivation

Ce genre de situation correspond généralement au bief (canal) d'anciens moulins.

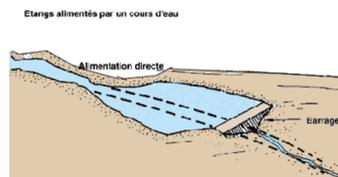
L'étang servait de réserve d'eau pour faire fonctionner la roue à aube du moulin, en particulier les périodes d'étiage.



Étang de barrage

Ce type d'étang est très rare dû à la complexité de gestion de l'alimentation en eau, la réglementation des cours d'eau empêchant les obstacles limitant la libre circulation des espèces aquatiques.

Ces étangs correspondent à des aménagement anciens, dans des zones marécageuses. L'alimentation en eau est assurée par un petit ruisseau dont le débit est nul en période d'étiage



1.2. 1.3 Comparaison des différents types de bassins versants

Tableau de comparaison de 3 types de bassins versants selon leur couverture végétale

	Avantages	Inconvénients
Forestier	-Qualité de l'eau non dégradée (absence de substances toxiques ou perturbatrices)	-Apport de matière organique (feuilles) -Eau peu minéralisée -Masse d'eau se réchauffant difficilement pour les étangs de moyenne altitude (Ex : Vosges, Massif Central, Morvan) -manque de lumière si présence d'arbres près des berges

Prairie	<ul style="list-style-type: none"> -Bonne minéralisation de l'eau -Apport raisonnée (sans excès) de matière organique. -masse d'eau se réchauffant bien car généralement ce sont des étangs de plaine (altitude < 400 m) 	<ul style="list-style-type: none"> -Qualité de l'eau dépendante des pratiques agricoles (fertilisation excessive, épandage excessif de lisiers)
Culture	<ul style="list-style-type: none"> -Bon réchauffement de la masse d'eau -Bonne minéralisation quand cultures associées 	<ul style="list-style-type: none"> -Qualité de l'eau dépendante des pratiques agricoles (mise à nu du sol et érosion des sols entraînant une turbidité de l'eau, fertilisation et utilisation de produits phytosanitaires) -Activité concurrentielle de la ressource en eau (irrigation)

Exercice : TD 1 : Bilan Hydrique



TD 1 : Réalisation d'un bilan hydrique

Utilisation et modification des données d'un tableur

Réaliser le bilan hydrique d'un étang.xlsx - Microsoft Excel Online (live.com)¹

¹. https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=AB6AF60CC55DCA8F!10117&ithint=file%2cxlsx&authkey=!ADt7wnje_tAf51Y

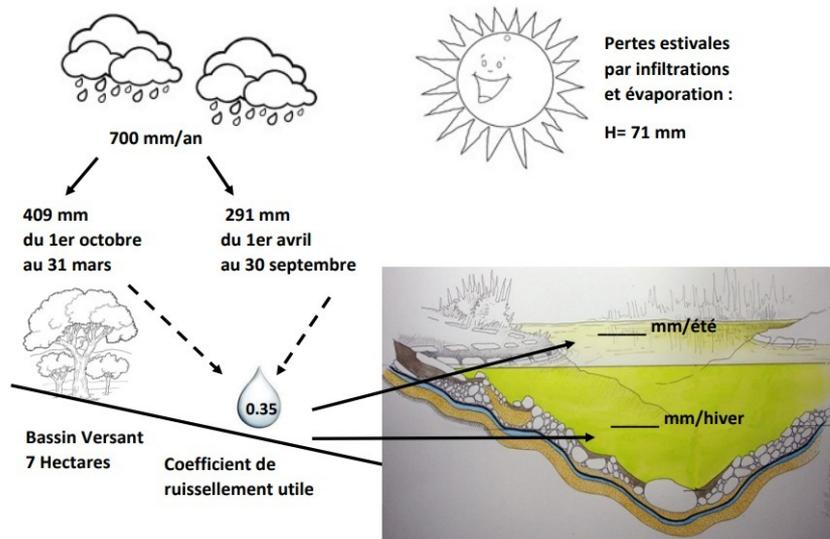
Exercice : TD 2 : Bilan hydrique



TD 2 : Réalisation d'un bilan hydrique

Réalisation du bilan hydrique en distinguant la période hivernale et estivale

Pour un étang de 1 hectare et de 1 m de profondeur.



Exercice : TD 3 : Réalisation d'un bilan hydrique



Réalisation du bilan hydrique en prenant en compte des objectifs de remplissage à une date donnée.

Pour un étang de 10 hectares et de 1,20 m de profondeur.

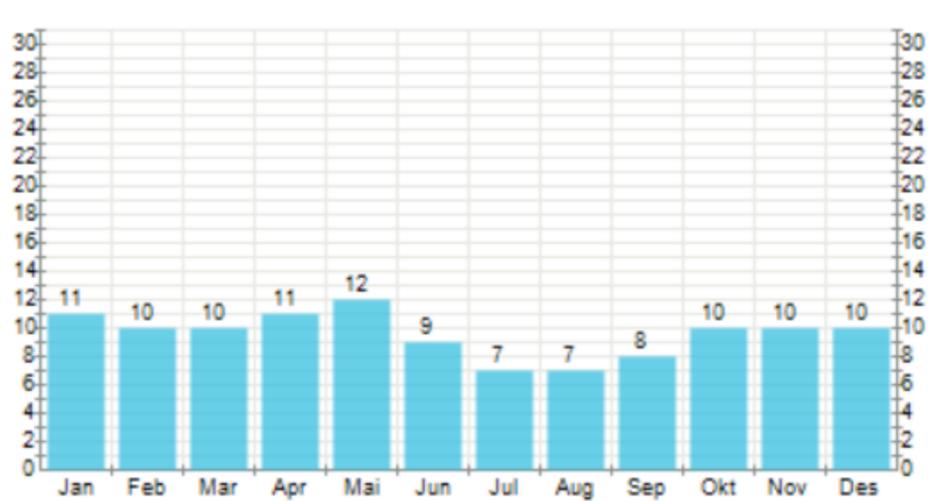
Le bassin versant est de 500 hectares avec un coefficient de ruissellement utile de 30 %.

Les précipitations observées sur la région sont réparties selon l'histogramme suivant.

Suite à une pêche réalisée le 14 octobre, ce pisciculteur réalise un assec du 15 octobre au 30 novembre.

Le pisciculteur souhaite un remplissage supérieur à 80 % de son étang avant le 1er juin.

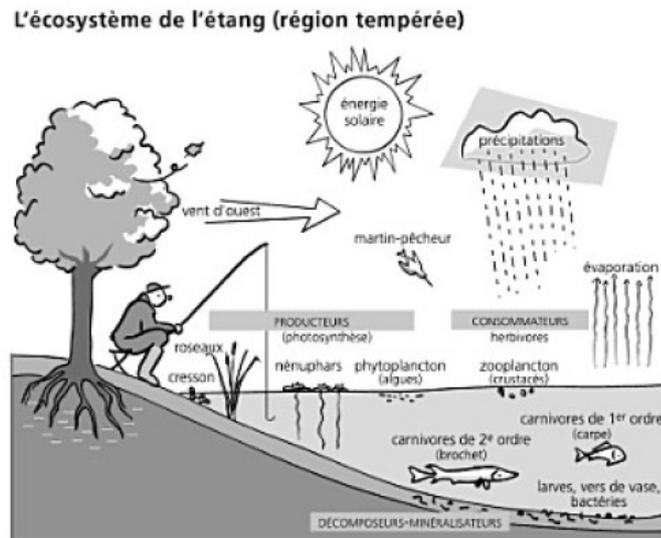
Vérifier par le calcul que cela est possible compte tenu des pluies observées



2. Connaître l'écologie du système étang



1. 1. Schéma de principe



2. 2. Le biotope et la biocénose d'un étang

2.1 L'étang : un écosystème !

La majorité des étangs utilisés en aquaculture sont artificiels et de faible profondeur. Ils sont artificiels car créés par l'homme et servaient à l'origine à la production de poisson et/ou de réserve d'eau pour utiliser la force hydraulique.

Un étang est un écosystème caractérisé par son biotope et sa biocénose.

Le biotope



Le biotope correspond au milieu physique, support de toute vie essentiellement animale et végétale.

Il est caractérisé par des paramètres :

- physiques (surface, profondeur, altitude, température,...)
- chimiques (acidité, teneur en oxygène,...)

La biocénose



La biocénose regroupe l'ensemble des espèces vivant dans le biotope.

L'ensemble des individus d'une même espèce forme une population.

L'ensemble des populations forme le peuplement.

On parle ainsi d'un peuplement piscicole d'un étang formé de plusieurs populations de poissons.

2.2 Des interactions et des liens entre les deux

Les éléments globaux de l'écosystème étang (eau, substrat, peuplement) sont fonctionnellement indissociables.

La biocénose est étroitement liée au biotope et inversement la biocénose agit sur le biotope.

Chaque espèce animale ou végétale a des exigences vis à vis de la température, des précipitations, du type de sol.

Un animal ou une plante possède sa propre "niche écologique", c'est à dire son habitat, sa nourriture, son lieu de reproduction.

Le biotope est donc un espace plus ou moins grand, doté de caractéristiques propres servant d'habitat à une communauté vivante particulière.

Exemple

La ceinture de végétation d'un étang maintient les berges et intercepte une partie des particules solides ou des engrais provenant des champs environnants.

La lumière peut -être en partie stoppée par des végétaux de surface comme les nénuphars ou les lentilles d'eau.

Le sédiment des étangs, sous l'action de poissons fouisseurs peut être remis en suspension et ainsi troubler l'eau. La pénétration de la lumière est ainsi limitée ce qui restreint le développement des algues.

2.3 Les relations entre les éléments de l'écosystème étang

Il existe des relations d'influence des éléments du biotope entre eux, des éléments de la biocénose entre eux et une influence des éléments biotope et biocénose entre eux.

Entre les éléments du biotope	Entre les éléments de la biocénose	Entre biotope et biocénose
L'altitude influence la température de l'eau	La sangsue parasite la carpe	La lumière déclenche la prise de nourriture chez le brochet
Le vent augmente l'évaporation de l'eau	Les herbiers servent de support de ponte	Les racines des végétaux stabilisent la berge
La profondeur atténue la pénétration de la lumière	La larve de libellule mange les alevins	Les nénuphars limitent la pénétration de la lumière.

Complément

Chercher d'autres relations entre les éléments du biotope, entre les éléments de la biocénose puis entre le biotope et la biocénose.

2.4 La chaîne alimentaire

Il existe de multiples autres formes de relations entre les éléments de la biocénose.

Dans un étang, il y a des prédateurs et des proies mais aussi des animaux qui se côtoient sans se gêner (Ex : moules et brochet)

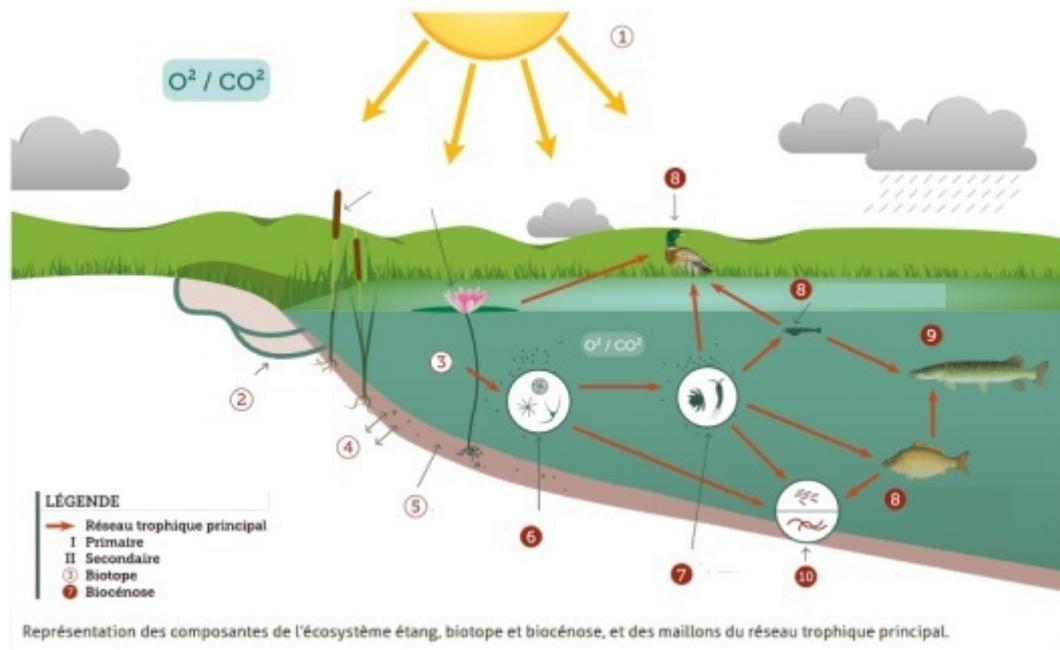
Entre les végétaux, on observe différents types de rapport ; les végétaux se concurrencent pour les éléments nutritifs et ont souvent besoin d'espace et de lumière pour grandir.

Entre les animaux, les régimes alimentaires peuvent être très variés (herbivores, carnivores, omnivores). Certains se comportent comme des parasites (sangsues).

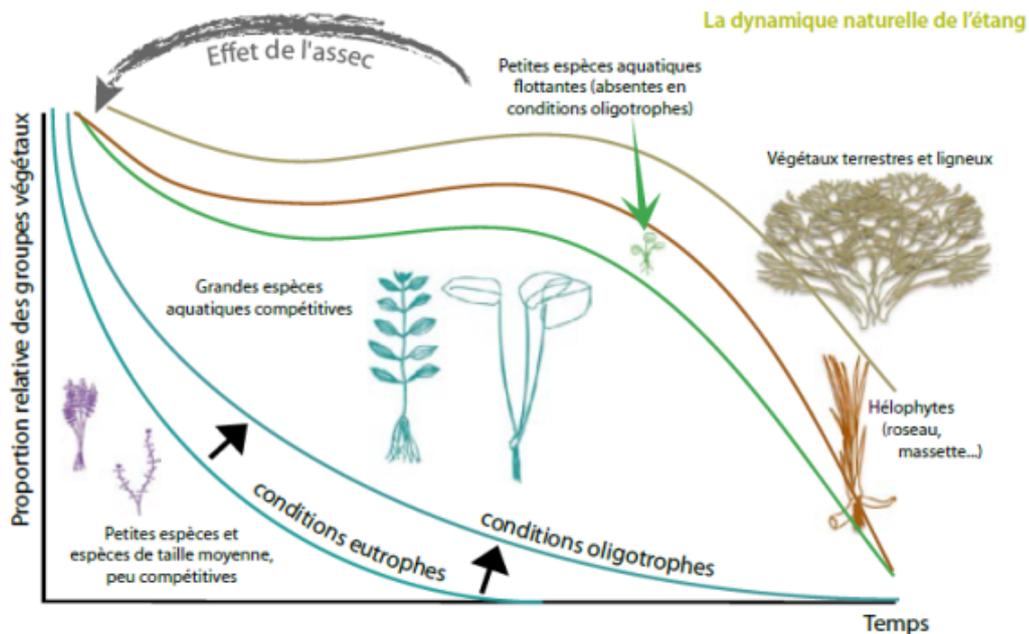
Enfin, les cas de symbiose sont présents tant au niveau végétal que animal.

Les différentes relations entre les éléments de la biocénose

- prédateurs et proies (carnassiers et poissons fourrage)
- concurrence des végétaux (végétaux de surface et phytoplancton)
- symbiose



La présence des plantes et des animaux est étroitement liée à la dynamique influencée par les pratiques aquacoles de l'exploitant (fréquence des vidanges, durée des assecs, densité et espèces animales présentes).



SUCCESSION VÉGÉTALE DANS UN ÉTANG, DE SA GENÈSE JUSQU'À LA DISPARITION DU MILIEU AQUATIQUE. Les pratiques piscicoles (vidange annuelle, assec hivernal ou estival) induisent une succession cyclique en ramenant l'écosystème à un état antérieur de la succession. La vitesse du changement est plus rapide quand les nutriments sont plus abondants. La proportion d'espèces peu compétitives est d'autant plus élevée et durable que l'étang est pauvre en nutriments. De même, un étang pauvre en nutriments sera dépourvu d'espèces flottantes (schéma : F. Arthaud et G. Borette, LEHNA).

Exercice : TD 4 : Identification des différentes relations existantes dans le biotope, dans la biocénose et entre les deux



Les relations dans le biotope

1. Lister les différents éléments constituant le biotope d'un étang type.
2. Créer des liens entre les différents éléments en répondant à la question "A influence B ou A agit sur B".
3. Trouver une relation de type " A influence B qui influence C"

Les relations dans la biocénose

4. Lister les différents éléments constituant le biotope d'un étang type.
5. Créer des liens entre les différents éléments en répondant à la question "A influence B ou A agit sur B".
6. Trouver une relation de type " A influence B qui influence C"

Les relations entre le biotope et la biocénose

7. Chercher des liens entre les éléments du biotope et de la biocénose et vice-versa.
8. Faire une représentation schématique en citant des exemples de relations citées dans les réponses précédentes.

3. L'étang et ses différents ouvrages



1. L'étang et ses différents ouvrages

3.1 Les différents rôles de l'étang

Il est possible de distinguer **quatre types de services** rendus par les étangs :

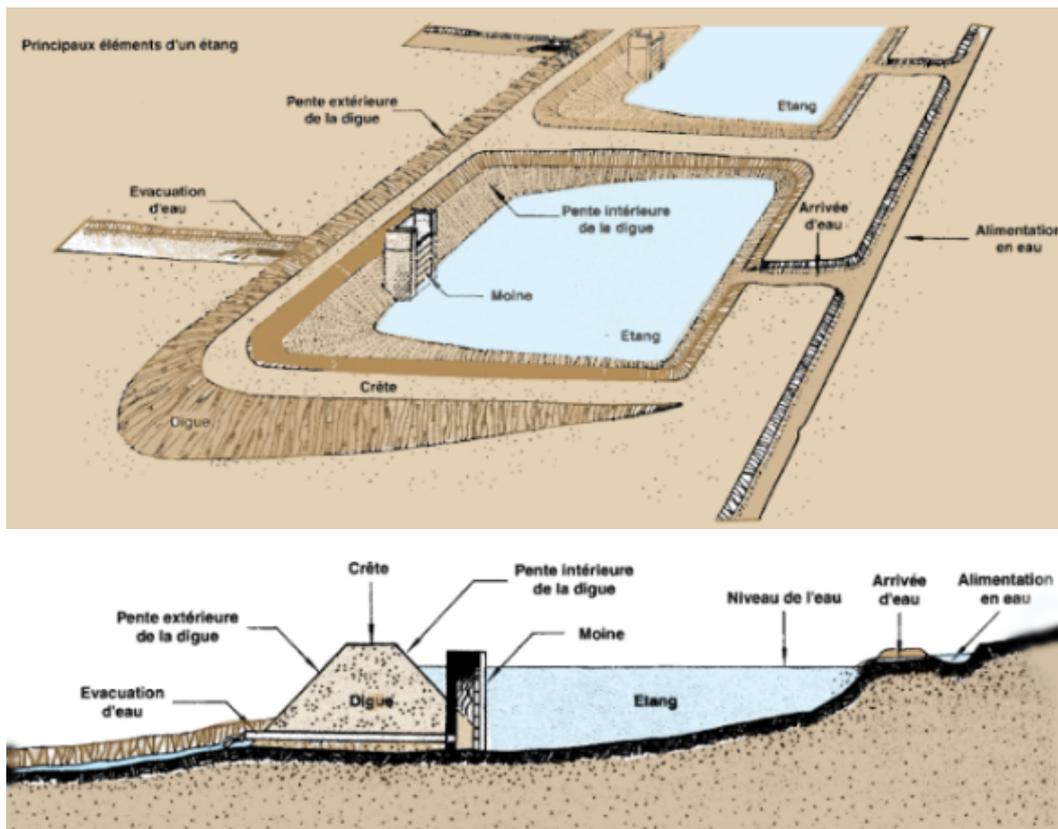
- **Services de soutien**
 - Production primaire
 - Séquestration du carbone
 - **Services d'approvisionnement**
 - La production de poissons sauvages ou d'élevage
 - La production d'eau non potable
 - **Services de régulation**
 - Régulation de la qualité de l'eau
 - Protection contre les crues
 - Régulation de l'effet de serre
 - Contrôle des maladies
 - **Services culturels**
 - Rôle éducatif
 - Rôle esthétique et patrimonial
 - Pratique sportive et nautique
- Soit au total, près de 40 services écosystémiques rendus par les plans d'eau et étangs peu profonds.

<http://www.hydrauxois.org/2020/09/les-lacs-et-plans-deau-peu-profonds.html>

(cf. Les services rendus par les écosystèmes aquatiques continentaux.pdf)

3.2 Schéma d'un étang

Vues de dessus et profil



3.3 Les principaux ouvrages d'un étang

33.1 La digue

Une digue est un ouvrage d'art qui doit retenir la masse d'eau.

Elle doit respecter certaines règles de réalisation (hauteur, largeur, ancrage, pente).

L'inclinaison des digues qui s'exprime en fonction de la hauteur pour limiter l'érosion.

Hauteur de la digue	Pente intérieure (côté étang)	Pente extérieure
Moins de 1 m	1/2	1/1
de 1 à 5 m	1/3	1/2
de 5 à 10 m	1/4	1/3

Exemple : Pour une digue ayant une largeur de chaussée de 5 m, une hauteur de 6 mètres. La pente intérieure sera de 1/4 et extérieure de 1/3. La largeur à la base de la digue sera de $(4 \times 6) + 5 + (3 \times 6) = 47$ mètres.

Calcul volume d'une digue.xlsx - Microsoft Excel Online (live.com)²

33.2 Les ouvrages de vidange

Normalement conçu au moment de la conception de l'étang car ils sont intégrés dans la digue. En cas de remplacement d'ouvrage vétustes ou cassés, il faut programmer ces travaux lors des assècs de longue durée en général tous les 10 ans.

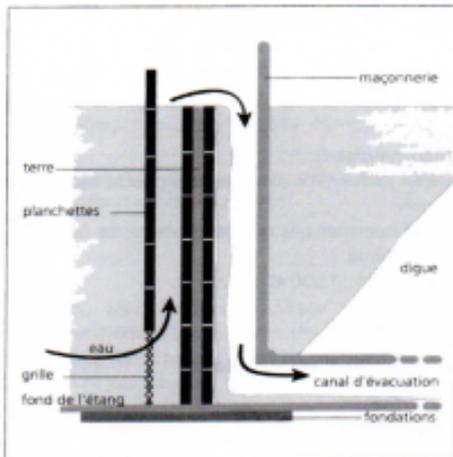
² <https://onedrive.live.com/edit.aspx?resid=AB6AF60CC55DCA8F!19607&ithint=file%2cxlsx&wdo=2&authkey=!AFg8Uol3aPjwGhs>

Les ouvrages de vidanges sont plus ou moins complexes en fonction de la hauteur d'eau dans l'étang, de la taille des espèces cultivées et des possibilités de vidange dans le milieu récepteur.

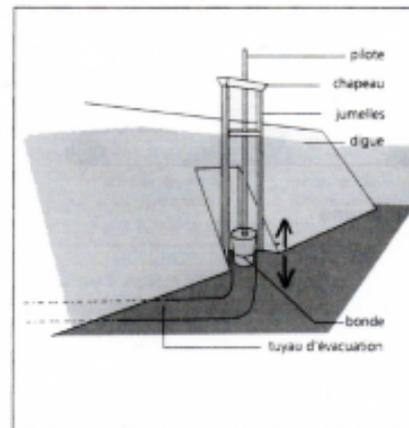
Une simple bonde ou un tuyau de PVC sont parfois insuffisants, dans ce cas on utilise le moine de vidange.

Le moine est un ouvrage maçonné de plusieurs mètres de haut, muni de planche pour régler la hauteur d'eau et d'une grille pour éviter le passage de poissons ou de branches.

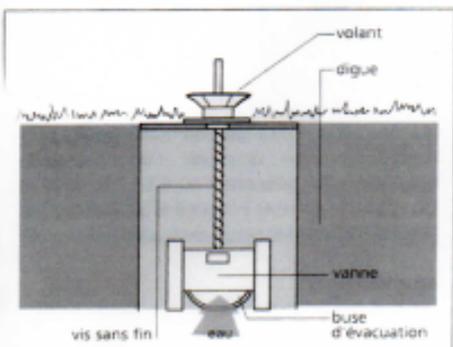
Les ouvrages de vidanges



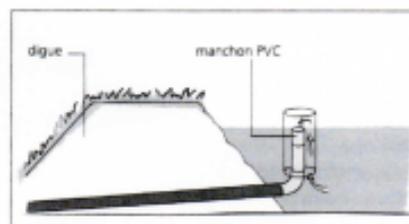
D'après « Forêt, loisir et équipement de plein air », Plan d'eau : construction et entretien, IDF, 2^e éd., 1986.



D'après P. Trintignac, Bonnes pratiques pour la gestion des étangs piscicoles, SMIDAP, 2003.

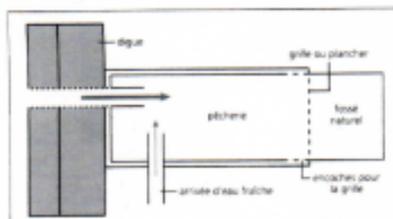
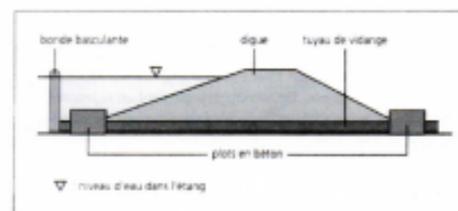


D'après P. Trintignac, Bonnes pratiques pour la gestion des étangs piscicoles, SMIDAP, 2003.

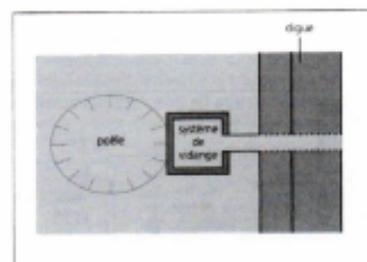


D'après P. Trintignac, Bonnes pratiques pour la gestion des étangs piscicoles, SMIDAP, 2003.

Surface de l'étang	Diamètre du tuyau
Moins de 5000 m ²	100 à 160 mm
Moins de 10 ha	200 mm
10 à 100 ha	315 à 500 mm
Plus de 100 ha	500 à 1000 mm



D'après P. Trintignac, Bonnes pratiques pour la gestion des étangs piscicoles, SMIDAP, 2003.

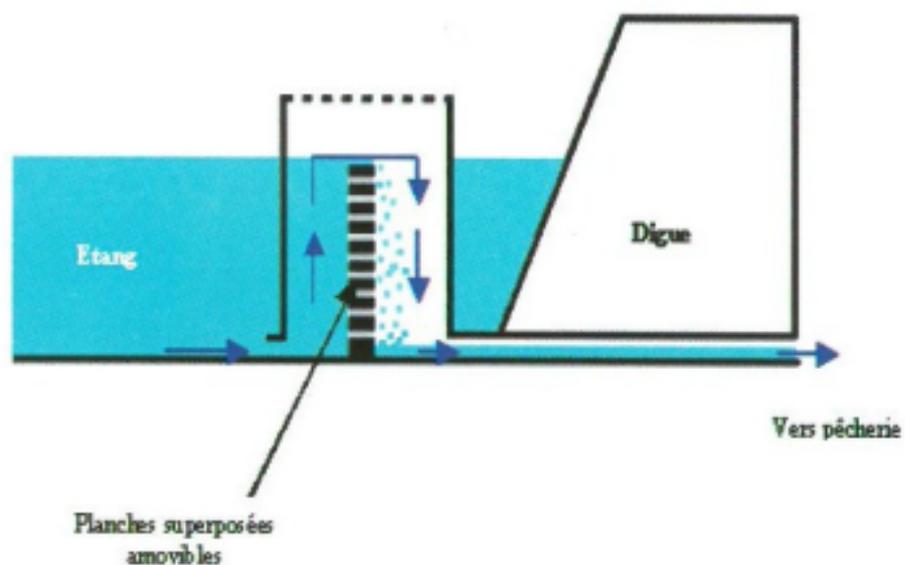


D'après P. Trintignac, Bonnes pratiques pour la gestion des étangs piscicoles, SMIDAP, 2003.

Moine (vue de dessus)



Coupe transversale d'un système de vidange type « Moine »



https://aquavalley.scenari-community.org/Aqua%20Etang/Cours/Cours%20Etang%20bac%20pro%202019.zip/res/Fiche_smidap_elements_de_base.pdf

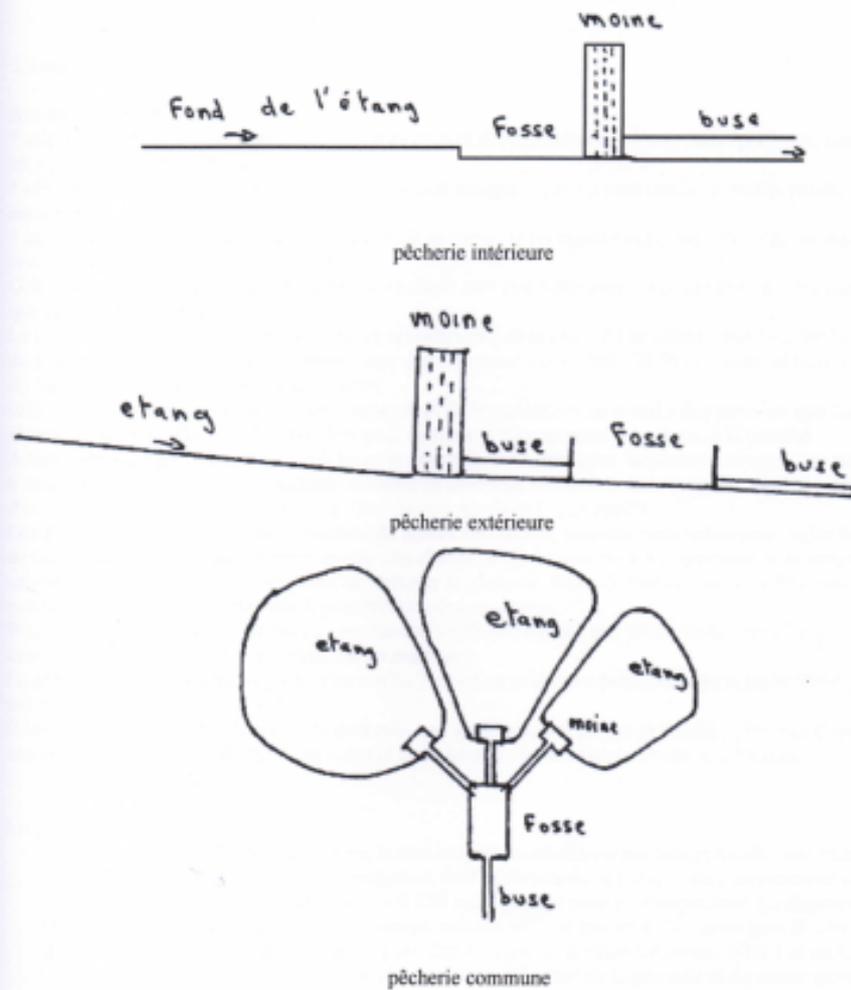
https://aquavalley.scenari-community.org/Aqua%20Etang/Cours/Cours%20Etang%20bac%20pro%202019.zip/res/Fiche_smidap_la_vidange.pdf

33. 3 Les pêcheries

Différentes configurations sont possibles en fonction de l'étang, des surfaces disponibles, de la pente et de la disposition de l'étang par rapport aux autres.

Elle peut être interne ou externe à l'étang.

Annexe 19
Pêcherie



Pêcherie externe

Il s'agit d'un bac rectangulaire en béton ou en bois situé en aval du tuyau de vidange, équipé d'une ou plusieurs grilles où le poisson est récupéré au fur et à mesure de la vidange de l'étang

Avantages et inconvénients de la pêcherie externe

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Méthode simple de pêche - Convient aux petits étangs (<5 ha , <100kg/ha) - Diamètre sortie = petits poissons (C1) 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrivée massive non contrôlée des poissons - Technique de pêche lente pour éviter la vase - Risques d'asphyxie en fin de pêche (qualité eau)



Pêche interne

L'étang est aménagé à l'intérieur, devant la digue de façon à regrouper les poissons dans un espace restreint mais suffisamment vaste pour y recevoir la totalité de la production. Les gros poissons sont d'abord pêchés avec une première senne (maille 40 ou 50 mm) puis les petits qui sont dirigés vers des tables de tri placés sur la chaussée de la digue.

Avantages et inconvénients de la pêche interne

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Poissons pêchés en pleine eau (Bon état physique) - Pêche rapide (moins de stress) - Plus facile d'arrêter la pêche et de remplir l'étang 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite plusieurs filets de mailles différentes - Besoin de main d'œuvre dans l'étang et sur la digue.

https://aquavalley.scenari-community.org/Aqua%20Etang/Cours/Cours%20Etang%20bac%20pro%202019.zip/res/Fiche_smidap_pecheries.pdf

33.4 Le déversoir de crue à surface libre

Il sert à évacuer les eaux excédentaires en cas de crue ou d'orage. Son dimensionnement se fait en fonction de la taille et de la nature du bassin versant.

La formule simplifiée pour son dimensionnement est la suivante :

- Bassin versant de moins de 20 ha

Largeur du déversoir = [10 + (surface du BV en ha)] x 0,3

- Bassin versant de 20 à 250 ha

Largeur du déversoir = [15 + (surface du BV en ha)] x 0,3

Caractéristiques:

- 10 à 15 cm d'eau max dans le déversoir

- Pente amont-aval 2 à 5 %

- 30 cm entre le niveau max étang et la base du déversoir

- longueur partie plane déversoir min 7,5 m , perpendiculaire axe digue

- pente côté déversoir : 1/3

- nature du sol: terre recouverte d'herbe rase

- grille obligatoire malgré risque d'obstruction

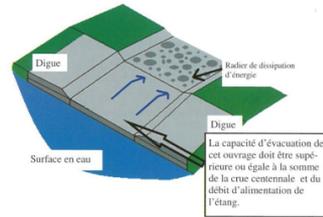
Calcul largeur déversoir.xlsx - Microsoft Excel Online (live.com)³

Déversoir de crues

Le déversoir de crue à surface libre



Déversoir de crue en fonctionnement



³ <https://onedrive.live.com/edit.aspx?resid=AB6AF60CC55DCA8F!19609&ithint=file%2cxlsx&wdo=2&authkey=!ABJLF52QpJdhCCM>

4. Les différentes stratégies pour améliorer la productivité d'un étang

