

VOL.76 N°1/2 JANVIER / FÉVRIER 2003

# REVUE HORTICOLE SUISSE

COURS ACL 2003

# Un étang naturel dans son jardin : les clefs de la réussite !

**Bernard Lachat**  
**Biologiste - Directeur du bureau BIOTEC**  
**Vicques Jura)**

## 1. INTRODUCTION

L'eau et le sol, deux composantes fondamentales de la Terre offrent, en fonction de la géologie, de la topographie et du climat, des faciès particuliers qui ont donné des noms à des entités paysagères tout aussi particulières : lacs, tourbières, étangs, mares, marais, gouilles, flaques,...

Le "plan d'eau", qu'il soit grand ou petit, dénote une notion plus technique et paysagère alors que le terme de "biotope", mauvaise traduction du terme allemand "Biotop", ne s'applique évidemment pas uniquement aux étangs de jardin.

Les petits plans d'eau, pour autant qu'ils soient en eau de façon permanente, constituent assurément le biotope de nombreuses plantes spécialisées (hydrophytes et hélophytes) et d'animaux particuliers (benthos, plancton, etc.).

La particularité des plans d'eau réside dans le fait que l'eau est stagnante, c'est-à-dire sans vitesse de mouvement, tout au moins en apparence, car un brassage des eaux existe, en liaison avec les températures saisonnières.

Sur une rivière à courant très lent, on peut retrouver quelques espèces végétales et animales identiques à celles des étangs. Mais, comme des crues peuvent subvenir sur les cours d'eau, les substances ainsi transportées et déposées, de même que les relations avec la nappe d'eau phréatique, influencent considérablement la sélection et la distribution des espèces. De plus, l'eau est généralement souvent renouvelée. Il n'y a guère que les bras morts ou quelques annexes hydrauliques coupés du cours principal qui s'apparenteraient aux étangs.

Les plans d'eau peuvent être "ouverts", c'est-à-dire avec un apport d'eau (permanent ou non) et un trop-plein de sortie ou "fermés", c'est-à-dire fonctionnant avec la pluie uniquement, sans apport d'eau courante.

Le renouvellement de l'eau est parfois souhaitable et les grands plans d'eau sont en général alimentés par un apport autre que la pluie seule car l'évapotranspiration et parfois les pertes par infiltration peuvent être considérables.

Les étangs offrent une valeur biologique indéniable et reconnue. Il est vrai que plus la pièce d'eau est grande et plus la biodiversité est importante. Toutefois, la taille ne suffit pas à constituer la richesse biologique. Tout le monde sait qu'une retenue de barrage, qu'un bassin en béton ou qu'une piscine ne constituent pas, malgré leur taille, des milieux extrêmement riches en biodiversité comparativement à des plans d'eau aménagés selon les modèles naturels.

## 2. CARACTERISTIQUES GENERALES

### 2.1 Le substrat

La richesse d'un étang, au niveau biologique et esthétique, dépend largement de la nature des fonds. Les étangs les plus riches possèdent, en général, des fonds vaseux fortement dotés en matières organiques. Les plus pauvres sont constitués de fonds rocheux, caillouteux ou sableux.

La présence de sédiment fins, limons et argiles, contribuent grandement à des échanges physico-chimiques (stockage - restitution) influençant favorablement la productivité biologique du plancton.

### 2.2 L'oxygène

L'oxygène dissout dans l'eau est indispensable à la vie aquatique. Dans les eaux stagnantes, l'oxygène est essentiellement lié à l'activité photosynthétique des plantes aquatiques (macrophytes et microphytes) ainsi qu'aux plantes semi-aquatiques (hélophytes) qui peuvent rejeter de l'oxygène par les racines grâce à une structure anatomique particulière (aérenchymes).

La teneur en oxygène dissout d'un étang dépend de la température de l'eau : plus celle-ci est élevée, moins l'oxygène est soluble et donc plus l'asphyxie menace.

### 2.3 LepH

Cette notion caractérise de façon simplifiée l'acidité ou l'alcalinité de l'eau. La valeur du pH varie de 1 à 14 avec une valeur intermédiaire égale à 7 définissant la neutralité au sens chimique du terme,

De 6 à 1 l'eau est acide à très acide, de 8 à 14 elle est alcaline à très alcaline.

Les organismes vivants sont très sensibles au pH et réagissent fortement à ce facteur. Les eaux acides, faiblement minéralisées, sont très peu propices à la vie.

Par contre, des eaux bien minéralisées avec un pH voisin de la neutralité voire légèrement alcalin génèrent une production biologique des plus riches.

Les meilleurs échanges physico-chimiques sont favorisés avec un pH voisin de la neutralité.

### 2.4 Les sels minéraux

La production biologique d'un étang est conditionnée surtout par la présence de sels minéraux tels que le phosphore (phosphates), l'azote (nitrates), le calcium et le magnésium.

Le calcium est indispensable à l'élaboration des coquilles des mollusques et la carapace des crustacés. Une teneur entre 30 et 70 mg/l de Ca est très favorable. Il agit aussi sur la

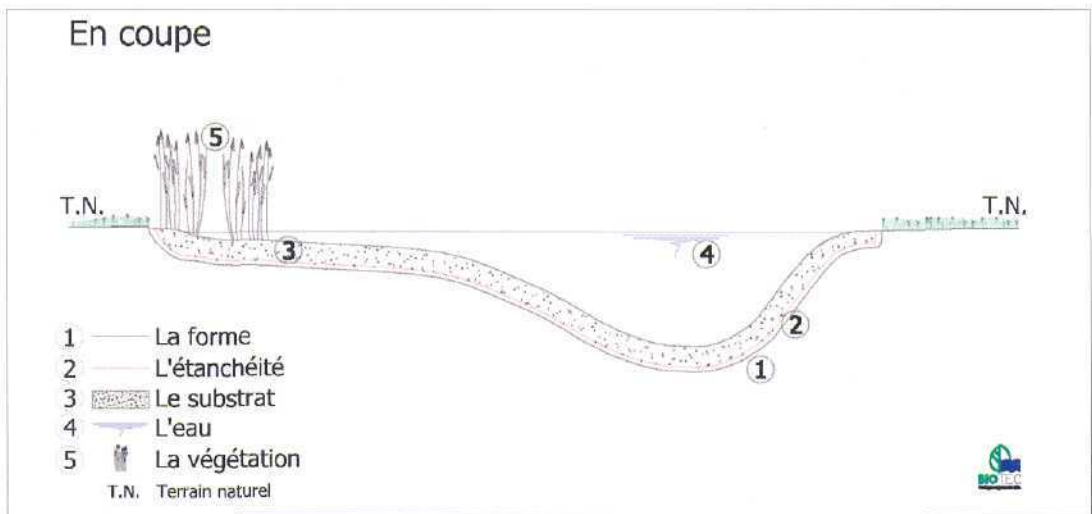


Figure 2. Coupe transversale schématique mettant en lumière les points les plus importants à contrôler lors de la construction d'un étang.

multiplication des bactéries qui transforment la matière organique en sels minéraux assimilables et il limite les variations du pH par effet de tamponnage des acides.

L'azote et le phosphore, indispensables à la croissance végétale, arrivent dans les étangs soit avec la terre mise en place lors de la construction, soit par des ruissellements de surface ou des drainages chargés en ces substances, soit tout simplement par la pluie.

Un étang qui contiendrait un excès de phosphate et de nitrate conduirait inmanquablement à une eutrophisation caractérisée au début par une très forte production d'algues et de végétaux. Ceux-ci, en mourant, produisent beaucoup de matière organique. Une quantité phénoménale de bactéries attaque cette matière organique pour la décomposer. Simultanément, ces bactéries utilisent une très grande quantité d'oxygène rendant l'eau "irrespirable" pour les organismes aquatiques.

Il s'ensuit aussi des fermentations désastreuses et les résultats d'un excès d'eutrophisation sont comparables à ceux d'une pollution, ces deux phénomènes étant cependant bien distincts.

## 2.5 La température

La température d'un étang est aussi importante, bien que moins essentielle, car il est difficile d'influencer ce paramètre. En principe, les conditions climatiques locales définissent son fonctionnement. La chaleur influence considérablement les processus d'éclosion, de germination, de développement, de croissance, etc.

## 2.6 La lumière

Pour qu'un étang fonctionne bien et que sa productivité biologique soit optimale, il faut qu'il soit bien ensoleillé tout en

possédant des zones d'ombre. Pour les grands plans d'eau, l'ombre se trouve sur les bords, dans la végétation aquatique et semi-aquatique. Pour les petits plans d'eau, il en va de même ; toutefois la tendance à la fermeture est beaucoup plus marquée et un dégagement de la végétation sera nécessaire pour ouvrir le plan d'eau. Un ombrage important de l'étang créé par des arbres ou des bâtiments n'est pas souhaitable même si cela limite la croissance des végétaux.

## 2.7 La matière organique

L'étang devrait pouvoir fonctionner uniquement avec sa propre matière organique produite par "ses" propres végétaux aquatiques et semi-aquatiques. Toutefois, la minéralisation de celle-ci provoque un atterrissement inéluctable sur lequel la végétation progresse. Il convient donc de ne pas avoir d'apports supplémentaires de matière organique notamment par la présence de nombreux arbres dont les feuilles ne feraient qu'augmenter rapidement l'atterrissement des petits plans d'eau.

## 3. CREER UN ETANG

### Généralités

Nous allons nous placer uniquement dans le cas de la création d'une pièce d'eau à vocation naturelle à proximité d'une habitation. Les raisonnements et explications suivants ne s'appliquent donc qu'à des étangs dont la taille variera de quelques mètres carrés à quelques centaines de mètres carrés.

Choisir l'emplacement constitue la question centrale car les points suivants doivent être garantis ;

- approvisionnement en eau ;
- pas de gêne pour soi ni pour le voisinage ;
- sols faciles à travailler à moindres coûts ;

- accès aisé pour l'entretien,

Le schéma de la figure 2 donne une idée des différents points essentiels à examiner.

### 3.1 La forme

L'idéal est une forme variée, tant en plan qu'en profil.

En plan, des lignes douces ondulantes avec des diverticules augmentent la longueur de l'interface rive-eau, lieu très riche biologiquement parlant (écotone).

En profil, une zone d'eau profonde (1-2 m selon la taille de l'étang), prolongeant une longue zone d'eau dont la profondeur augmente (voir figure 2), multiplie la diversité en créant des conditions adaptées à diverses espèces. La zone moins profonde doit se situer là où l'eau arrive s'il y a un apport prévu.

Les grands étangs correspondent du reste à ce schéma car l'arrivée de l'eau en amont apporte des matériaux en suspension qui se déposent et sur lesquels la végétation se développe. Progressivement, avec le temps, l'atterrissage naturel se fait d'amont en aval.

Il se peut que le sol ne permette pas de creuser profondément. On peut alors jouer avec des digues hors terrain naturel par léger creusage et apport de matériaux (voir figure 3).

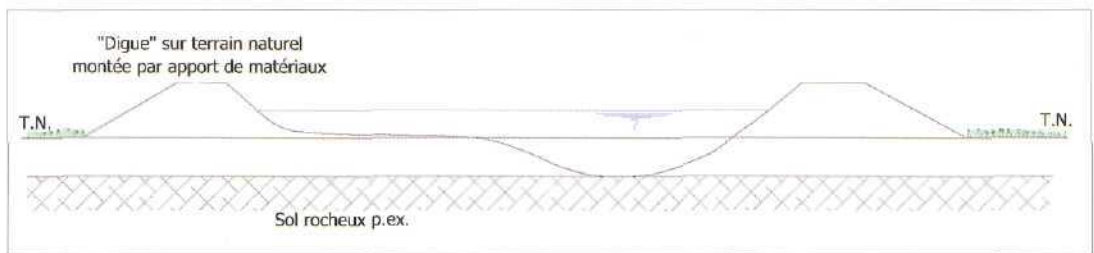


Figure 3. Exemple d'adaptation d'un étang à un sol peu propice au creusage, par création de digues hors terrain naturel.

D'autres cas de figure peuvent être envisagés.

### 3.2 L'étanchéité

L'idéal est de posséder sur sa propriété un terrain argileux suffisamment étanche. C'est rarement le cas et l'étanchéité de l'étang doit se faire artificiellement de trois manières, soit :

- par apport et façonnage de matériaux naturels comme par exemple de l'argile pure ;
- par apport de matériaux argileux travaillés en mélange avec de la chaux ;
- par mise en place et fixation d'une étanchéité artificielle.

Les deux premières méthodes sont assez classiques en génie civil. Elles nécessitent un assez grand travail de mise en place et une bonne épaisseur de matériau sur le sol tassé. Il faut compter avec au moins 30 cm d'épaisseur d'argile pour assurer une étanchéité à long terme, pour éviter des fuites dues aux rongeurs et pour résister à d'éventuelles sous-pressions,

Quant aux étanchéités artificielles, on trouve sur le marché trois types principaux :

- géotextile non tissé ("feutre") imprégné d'argile de type "bentonite";
- double géotextile non tissé, aiguilleté avec bentonite prise en "sandwich";
- feuille plastique.

Nous ne faisons pas de mention spéciale pour le bitume, le béton projeté et les bacs plastiques qui constituent des étanchéités trop artificielles et trop chères. De plus, il n'entre pas dans le cadre de cet exposé de passer en revue tous les types existants sur le marché. On trouve beaucoup de variétés avec leurs avantages et leurs désavantages ; au concepteur de les analyser en fonction de critères techniques.

Pour notre part, nous avons souvent opté pour :

- les feuilles plastiques (autres qu'en PVC) ;
- là où l'étang ne fonctionne qu'avec les précipitations et où les variations annuelles de niveau sont importantes ;

- là où la végétation ne doit pas traverser la couche étanche.
- les géotextiles + bentonite de sodium (Na) pulvérulente ;
- là où l'étang subit peu de variations de niveau d'eau ;
- là où le sol peut être "coupant" (déchets de construction, roche,...) ;
- si l'étang est de grande surface (facilité de pose même sous la pluie) ;
- là où l'étanchéité doit avoir un pouvoir auto-cicatrisant.

Dans tous les cas, l'étanchéité doit être lestée avec des matériaux terreux, surtout si le fond est argileux (problème de turbidité). Il faut aussi veiller à d'éventuelles pressions hydrostatiques souterraines et assurer une mise en eau assez



rapide après la pose de l'étanchéité et des sols (voir figures 4,5,12,13).

Une couche d'égalisation doit être posée, selon la nature du sous-sol, sous toutes les étanchéités.

Dans le cas d'une étanchéité par feuille plastique, la protection contre les coupures et les poinçonnements doit être faite avec un géotextile épais ou du sable. De plus, un grillage efficace contre les petits rongeurs doit aussi être appliqué. Les prospectus des fournisseurs de bâches plastiques sont assez documentés sur ce sujet,

### 3.3 Le substrat

Dans tous les cas, la couche d'étanchéité doit être recouverte par 20 cm de terre. C'est le sol le plus convenable pour le développement de la vie dans l'étang et pour empêcher une mobilisation physique des particules fines qui troubleraient l'eau (voir figure 4).

Tout autre substrat : sables, gravier, cailloux, galets, mis généralement pour s'éviter des entretiens futurs ou pour créer une situation pionnière ne donnent jamais autant de vie avant très longtemps.

La mise en place de terre sur les feuilles plastiques est souvent compliquée si la pente des berges dépasse 2V:3H. L'eau qui charge les propriétés mécaniques du sol et le battillage dû au vent auront tendance à engendrer un fluage du sol dans l'étang.

On peut aussi prévoir quelque diversité au niveau des sols.

### 3.4 L'eau

Evidemment, un étang sans eau ne sera plus qu'un trou. L'apport est essentiel et là aussi plusieurs cas de figure peuvent exister:

1. Apport par les précipitations uniquement
2. Apport par les eaux de toits ou eaux de surfaces
3. Apport par drainages
4. Apport par le réseau
5. Apport par une source, un ruisseau, un ruisseau ou une dérivation de cours d'eau.

Les caractéristiques nécessaires de la qualité de l'eau ont été décrites précédemment,

Si les eaux proviennent uniquement des précipitations, un calcul des pertes par évaporation doit être fait afin de savoir si la construction vaut la peine d'être réalisée et si l'étang ne sera pas toujours à sec. Dans des régions à déficit hydrique, il vaut mieux choisir un autre mode d'alimentation.

La récolte des eaux de toits ou d'autres surfaces est idéale pour autant que les premières eaux qui nettoient les surfaces des pollens, poussières etc. puissent être envoyées ailleurs que dans l'étang. De plus, les eaux météoriques peuvent être

## Site d'un aménagement paysager avec construction d'un étang réalisé à Verbier (1700 m d'altitude)



Figure 4. Mise en place de matériaux terreux sur une étanchéité minérale.



Figure 5. Etat juste à la fin des travaux, après la mise en eau et après les plantations.



Figure 6. Vue quelques mois plus tard. L'étang étant situé à 1700 m d'altitude, alimenté par une eau froide peu chargée en éléments nutritifs, le développement de la végétation est plutôt lent.





Figure 7. Vue une année après. Notez les éléments paysagers tels que les pierres qui constituent également des abris importants pour l'hibernation de certaines espèces de batraciens.



Figure 8. Vue d'ensemble de l'aménagement paysager avec l'étang comme point essentiel du cheminement.

chargées d'oxydes d'azotes et d'autres substances peu intéressantes.

L'apport d'eau par drainage doit être strictement contrôlé surtout si les drains transitent en zone agricole intensive.

L'eau du réseau peut convenir comme appoint. Cela dépendra beaucoup des moyens d'hygiénisation. Une teneur en chlore très élevée peut avoir des effets sur les micro-organismes.

La dérivation d'eau d'un cours d'eau est assez idéale quoique rarement possible en zone d'agglomération et nécessite des autorisations. Dans un tel cas, il faut éviter d'envoyer les eaux de crues, chargées de matière en suspension directement dans l'étang. L'étang doit toujours se trouver en parallèle au cours d'eau, non en série.

Dans tous les cas, il serait souhaitable de prévoir une sortie de surface, un trop-plein à l'étang. On peut aisément envoyer l'eau dans une haie, dans une tranchée filtrante, dans une canalisation. Il faut faire attention cependant aux impacts sur les terrains voisins. Un système de vidange pour des étangs de faible dimension est un luxe inutile. Un simple siphonnage à l'aide d'un tuyau d'arrosage ou d'une course de pompe suffit largement.

### 3.5 La végétation

La végétation liée aux eaux stagnantes est particulière et spécifique au mode de fonctionnement du plan d'eau.

Il existe une organisation sérielle liée au substrat et à la profondeur d'eau (voir figure 9).

Dans l'eau, on trouve des algues, plus ou moins évoluées, des hydrophytes ou plantes nageantes (potamots, nénuphars,...) suivies sur les bords par des hélophytes (scirpes, roseaux, iris, massettes, élocharis, carex,...).

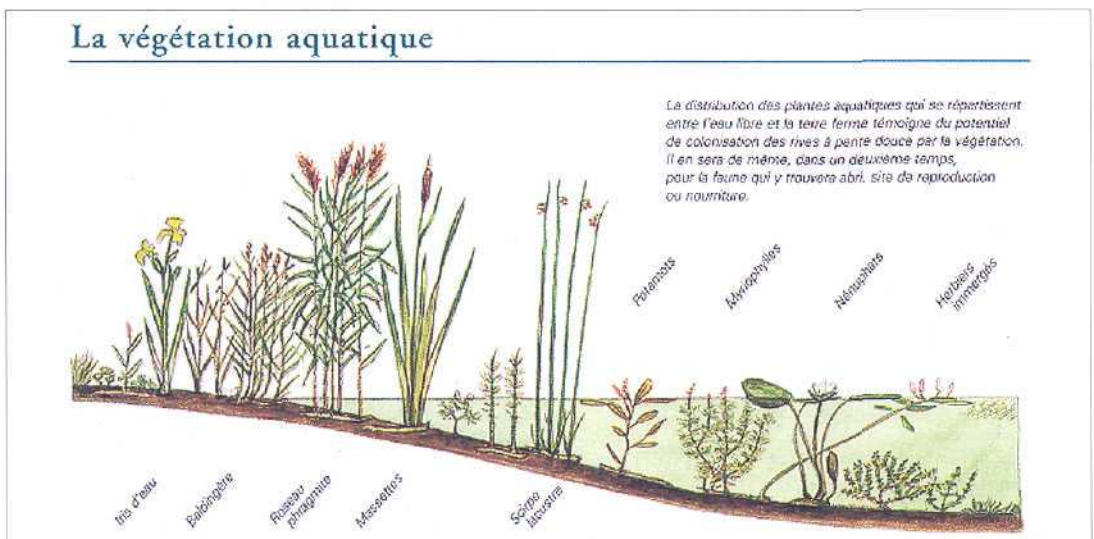


Figure 9. Coupe type schématique de répartition naturelle en série de la végétation sur les berges d'un étang (Trotignon, 2000).

En règle générale, il faut introduire très peu de végétaux dans l'étang, la colonisation à partir d'une souche est souvent rapide (voir figures 5 à 7 et 13 à 14).

Quelques mottes d'hélophytes de l'ordre de 1 par m', dispersées judicieusement en fonction des profondeurs d'eau est largement suffisante.

Par expérience, dans des petits étangs, nous déconseillons fortement d'implanter des massettes (*Typha*) et du nénuphar (*Nymphéa*, *Nuphar*), ces genres sont trop envahissants. Une plantation en pot limitant l'expansion peut s'envisager. Le roseau est également très envahissant mais un contrôle en pot est illusoire, son mode de colonisation étant très particulier. Il faut donc en planter très peu voire pas du tout.

Dans tous les cas, il faut veiller à ne pas implanter d'espèces de provenance horticoles (variétés génétiques) ni d'espèces exotiques, fortement perturbatrices en milieu aqueux.

Pour les raisons déjà expliquées au point 2.7, la plantation d'arbustes et d'arbres n'est pas souhaitable au bord d'un étang. Les racines des ligneux peuvent aller chercher l'eau et abîmer l'étanchéité, de grands arbres peuvent se déchausser par fort vent, les feuilles des aulnes (*Alnus*) et des peupliers peuvent tuer la faune lors de processus de décomposition en absence d'oxygène (composés phénolés). Il en va de même des résineux dont les aiguilles libèrent des terpènes toxiques. Toutefois, des arbustes légers peuvent servir de support et d'abris aux oiseaux pour une approche tactique face aux prédateurs.

### 3.6 La faune

Il n'est pas conseillé d'introduire de la faune dans un étang. Tout viendra tout seul si l'étang est bien fait. C'est vrai que certaines espèces de vertébrés aquatiques ne peuvent pas venir si on ne les aide pas. Tout au plus pourrait-on tolérer quelques petits poissons (*Able*, *Vairon*) en très petite quantité et quelques mollusques filtreurs (*Arodonte*).



Figure 10. Le Martin-Pêcheur est un visiteur régulier de l'étang des figures 11 à 14 et cette photo est prise sur le site. (Photo J.-P. Lüthi).

Mais il faut être prudent car les poissons ne sont pas tous végétariens et font de la prédation sur les œufs et les larves des batraciens. En principe, des larves d'insectes, des gastéropodes, etc., sont amenés lors de la plantation de mottes prises en nature. Mais dans tous les cas une pièce d'eau est assez vite trouvée par la faune.

Au niveau des oiseaux, il n'est pas rare de voir, même en pleine agglomération et sur des étangs de quelques mètres carrés, des canards colvert, des hérons, des rousserolles, des martins-pêcheurs (voir figure 10), pour ne citer que les plus spectaculaires.

En ce qui concerne la faune, le plus déplaisant est de voir son étang colonisé par des rongeurs qui pourraient menacer l'étanchéité. Dans le Nord de la Suisse, le rat musqué originaire d'Amérique du nord est certainement l'animal le plus problématique pour la pérennité des étangs.

## 4. LES AVANTAGES - LES DESAVANTAGES

Tout ce que nous avons décrit ne pose en réalité pas de très gros problèmes techniques ou administratifs (il faut cependant un permis pour construire son étang !).

Toutefois, il faut savoir qu'un milieu vivant évolue si on n'entretient pas son étang, comme d'ailleurs bien d'autres choses. Il se dégradera pour devenir un marais, puis une friche, puis un bosquet forestier. C'est l'évolution naturelle.

Pour conserver toute la vie et une dynamique biologique optimale il faut entretenir l'étang, principalement en éliminant l'excédent de végétation.



On milieu trop fermé ne permet plus à certaines libellules très territoriales d'évoluer au-dessus de l'eau.

Au niveau paysager, une surface d'eau bien dégagée procure une sensation particulière de beauté, de calme et de sérénité.

On pense toujours qu'une pièce d'eau fournira beaucoup de moustiques. Ce peut être vrai si l'étang est en déséquilibre, s'il est mal conçu (fond en cailloux, p.ex.), si toutes ses composantes biologiques ne sont pas réunies. Sous nos latitudes, un étang sain n'est pas un pourvoyeur de moustiques !

Les flaques d'eau que l'on trouve dans les déchets de plastiques, les vieux pneus, les tôles, chenaux, etc. qui traînent autour des maisons sont les plus grands fournisseurs de moustiques piqueurs.

La première année, par absence de concurrence et d'ombrage, il y aura des algues en surface. C'est normal. Par la suite, si l'eau n'est pas trop chargée en matières nutritives, il y aura un équilibre et les algues diminueront. Quelques-unes remonteront à la surface en été, à cause des bulles d'oxygène qui restent accrochées aux filaments. C'est encore normal.

Finalement, il reste un point sombre au tableau, celui de la sécurité, notamment celle des petits enfants de 1 à 4 ans.

Le BPA (Bureau suisse de Préventions des Accidents) a produit une documentation sur les "biotopes humides". Cette



brochure montre les dangers encourus et propose des solutions pour éviter les accidents.

Aménagement et développement d'un étang d'agrément à vocation écologique et paysagère, dans une propriété en plaine (420 m).



Figure 11. Etang en phase de creusage à l'aide d'une petite pelle hydraulique. Les déblais sont organisés en remblais sous forme de petites digues. Ceci permet de ne pas évacuer de matériaux et de diminuer ainsi les coûts.



Figure 12. Mise en place de la bâche plastique. La bonne qualité du soi a permis l'emploi de ce type d'étanchéité avec des coûts moindres.



Figure 13. Remplissage : on voit l'augmentation du niveau et de la surface grâce à la digue qui ceinture l'étang.

## 5. BIBLIOGRAPHIE - REFERENCES

BPA. 2001. *Biotopes humides - Dangers et mesures de sécurité relatifs aux étangs de jardin et aux petites pièces d'eau*. Berne. 32 p.

Blondeau, G. & Talbot, S. -. *La mare... une idée à creuser*. MATE. Paris. pp 9-12.

Tournier, E. 1995. *Etangs et marais - Aménagements, entretien, chasse*. Gerfaut Ed. Paris. 153 p.

Troignon, J. 2000. *Des étangs pour la vie - Améliorer la gestion des étangs*. Cahier technique n° 61. L'atelier. Montpellier. 70p.

OFEFP. 1981. *Etangs naturels - Comment les projeter, les aménager, les recréer*. OFEFP. Berne. 80 p.

## Remerciements

Un grand merci à l'équipe Biotec et à mon ami Jean-Paul Lüthi de Courroux pour les photos de "son" étang et de "sa" faune (figures 10 à 14).

## Quelques définitions

**Aérenchyme :**

tissus creux dans les tiges et racines de certains végétaux aquatiques et semi-aquatiques permettant la circulation des gaz.

**Atterrissement :**

accumulation de matière organique et amas de matière minérale fine sur laquelle la végétation semi-aquatique se développe progressivement en direction du centre de l'étang.

**Batillage :**

effet mécanique des vagues, liées au passage des bateaux ou du vent, sur les berges conduisant à l'érosion ou à l'affaissement du sol.

**Bentonite :**

minéral argileux issu de la montmorillonite.

**Benthos :**

ensemble des organismes (dit beuthiques) vivant sur le substrat au fond de l'eau.

**Biotope :**

ensemble de facteurs écologiques non vivants (substrat, climat...) et vivants qui caractérise le milieu où vit un ensemble d'êtres vivants (biocénoses) adaptés à ces conditions.

**Ecotone :**

zone de transition entre deux milieux, toujours plus riche biologiquement que les deux biotopes et biocénoses de contact.

**Eutrophie :**

état caractérisant les milieux aquatiques dont la forte teneur en matières nutritives assure une très forte productivité biologique et beaucoup de matière organique morte.

**Eutrophisation :**

phénomène d'enrichissement d'un milieu en substances nutritives.

**Evapotranspiration :**

phénomène d'évaporation et de transpiration de l'eau par les végétaux, **Hélophytes :**

plantes qui croissent dans la vase et dont l'appareil végétatif est aérien.

**Hydrophytes :**

plantes qui croissent (presque) totalement dans l'eau. Synonyme de plante aquatique. Les hydrophytes peuvent être fixés au fond (Nénuphar,...) ou flotter (Lentilles d'eau, Utrriculaire,...).

**Macrophytes :**

végétal macroscopique qui vit dans les eaux.

**Microphytes :**

végétal microscopique qui vit dans les eaux.

**Plancton :**

ensemble d'organismes vivants de petite taille, animaux (zooplancton) et végétaux (phytoplancton) qui flottent plus ou moins passivement dans l'eau.