



**Bourse d'expérimentation 2008-2009 :  
Pisciculture et ressource en eau : « le rôle des étangs piscicoles »  
Amandine GOSSET**

1. Contexte de l'étude et rappel des objectifs

1.1. Lien avec les études des années antérieures

La bourse d'expérimentation 2008-2009 a permis de compléter les études engagées en 2006-2007 et 2007-2008 qui concernaient la caractérisation et la recherche de micropolluants organiques persistants en étang de pisciculture. La présente étude « Pisciculture et ressource en eau : rôle des étangs piscicoles », conduite dans les cinq mêmes étangs, vise l'acquisition de données hydrologiques qui serviront notamment à expliquer les transferts, les phénomènes de dilution ou de concentration de ces polluants dans l'eau.

1.2. Pisciculture d'étang et circulation hydrique

La région Lorraine porte sur son territoire près de 7000 ha d'étangs vidangeables. En région de plaine, ces étangs de production piscicole extensive sont répartis sur deux principaux secteurs : le Sud Mosellan et la Woëvre. Presque tous construits en barrage sur un affluent, les étangs Lorrains ont été créés initialement pour développer la pisciculture, activité aujourd'hui quasi omniprésente avec une production moyenne de 140 kg/ha/an (LE BIHAN J. et FONT M., 2008). Les étangs piscicoles fonctionnent selon un cycle d'exploitation généralement décomposé en quatre phases : le remplissage, l'élevage du poisson, la vidange et l'assec. L'alternance de ces quatre phases peut modifier le régime hydraulique des cours d'eau à l'aval des étangs. Le remplissage correspond à une période de rétention hydrique alors que la vidange correspond à une période de restitution hydrique.

1.3. Objectifs de l'étude

Cette étude 2008-2009 vise la caractérisation et l'estimation du bilan hydrique dans les étangs piscicoles. Cela nécessite :

- la quantification des volumes en circulation et retenus lors des quatre phases du cycle d'exploitation de l'étang pour apprécier les termes du bilan hydrique (précipitations, apports des tributaires, exports des émissaires, évaporation, ...)
- la connaissance des pratiques d'exploitation liées à la gestion hydraulique ;
- les contraintes environnementales et agronomiques qu'impose la circulation de la masse d'eau.

2. Démarche et résultats

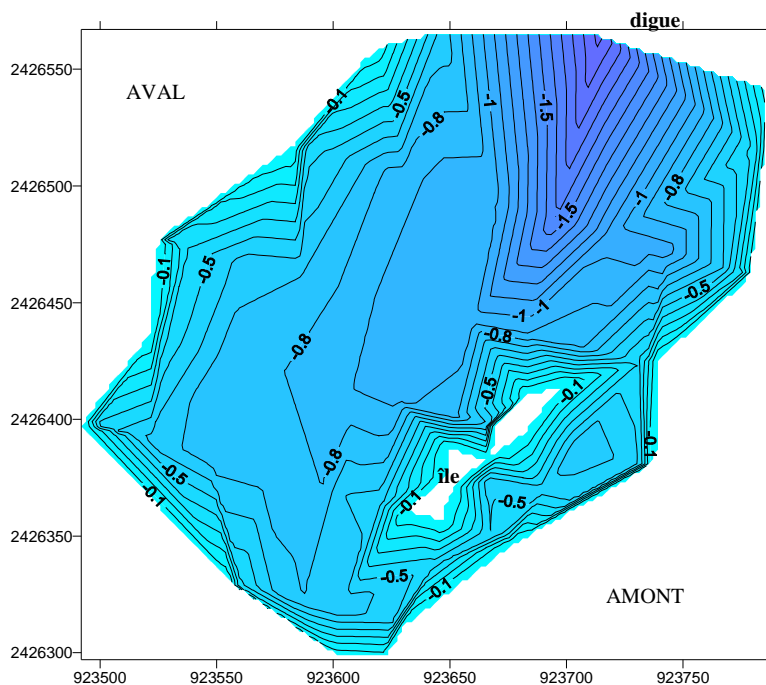
Pour évaluer les interrelations entre ressources en eau et pisciculture, il a fallu concevoir un protocole qui permette d'évaluer les différents termes d'un bilan hydrique et les pratiques d'exploitation. Les données acquises concernent le cycle d'exploitation piscicole (calendrier et durée des phases d'exploitation), les conditions météorologiques, les écoulements d'amont en aval de l'étang ainsi que la caractérisation de la hauteur et du volume d'eau dans l'étang. Certaines de ces données sont produites par enregistrement, par lecture directe ou par enquête. Le coût des équipements, la validation régulière des données et l'éloignement des sites ont imposé une limite opérationnelle ; le travail est centré sur un site particulier : l'étang des Châtelains.

2.1. Cas de l'étang des Châtelains

2.1.1 Bathymétrie de l'étang des Châtelains

Pour connaître le volume de l'étang des Châtelains (Gélucourt, Moselle), le plus précisément possible, un protocole spécifique est conduit pour établir la cartographie et la bathymétrie de l'étang (figure 1), le volume étant ensuite calculé à l'aide du logiciel Surfer. Ce volume et les apports hydriques permettent d'apprécier le temps de séjour de l'eau dans l'étang.

### 2.1.2. Mesures des gains et des pertes en eau



Les relevés de données sont journaliers. Les principaux appareils de mesure utilisés sur l'étang des Châtelains sont :

- trois Madosolos, équipés d'un capteur de pression, qui enregistre la hauteur d'eau toutes les quinze minutes à l'amont, à l'aval et dans l'étang ;
- trois échelles limnimétriques : pour une lecture directe de la hauteur d'eau et vérifier la justesse des données enregistrées avec les trois Madosolos ;
- trois seuils en V : pour mesurer le débit amont et aval, cette mesure de débit étant complétée avec l'aide d'un seuil gradué.

*Figure : Cartographie des profondeurs de l'étang des Châtelains.*

- un pluviomètre : pour mesurer les précipitations qui seront comparées à celles de la station météorologique de Rodalbe et du domaine de Lindre ;
- trois tuyaux en PVC bouchés et rempli d'eau : pour mesurer les pertes par infiltration dans la couche argileuse de l'étang qui seront comparées à des données théoriques ;
- un thermomètre (dans l'étang) : pour calculer les pertes par évaporation. Celles-ci sont comparées avec l'évapotranspiration à la station météorologique de Rodalbe.

### 2.1.3. Réalisation du bilan hydrique

Les chroniques journalières de précipitations et de hauteurs d'eau (à l'amont, à l'aval et dans l'étang) permettent de décrire les conditions hydroclimatiques durant les quatre phases du cycle d'exploitation de l'étang. Les chroniques de hauteurs d'eau observées aux échelles et enregistrées par les Madosolos servent aux calculs des débits écoulés par jour (QMJ). Pour cela, il faut construire une courbe de tarage (relation hauteur-débit) et utiliser une feuille de calcul établie par le CEGUM. C'est grâce à ces QMJ que l'on peut déterminer les volumes écoulés par jour puis par phase du cycle d'exploitation à l'amont et à l'aval de l'étang. Les valeurs de débits instantanés (seuil en V) mesurés à heure régulière permettent de conforter les résultats des QMJ obtenus par calcul.

Pour le bilan hydrique final, les précipitations tombées sur l'étang, les pertes d'eau par évaporation et les pertes par infiltration sont également exprimées en volume. Selon les méthodes de calcul utilisées, des différences de volume apparaissent. C'est pourquoi on établit un graphique avec les volumes moyens (figure 2).

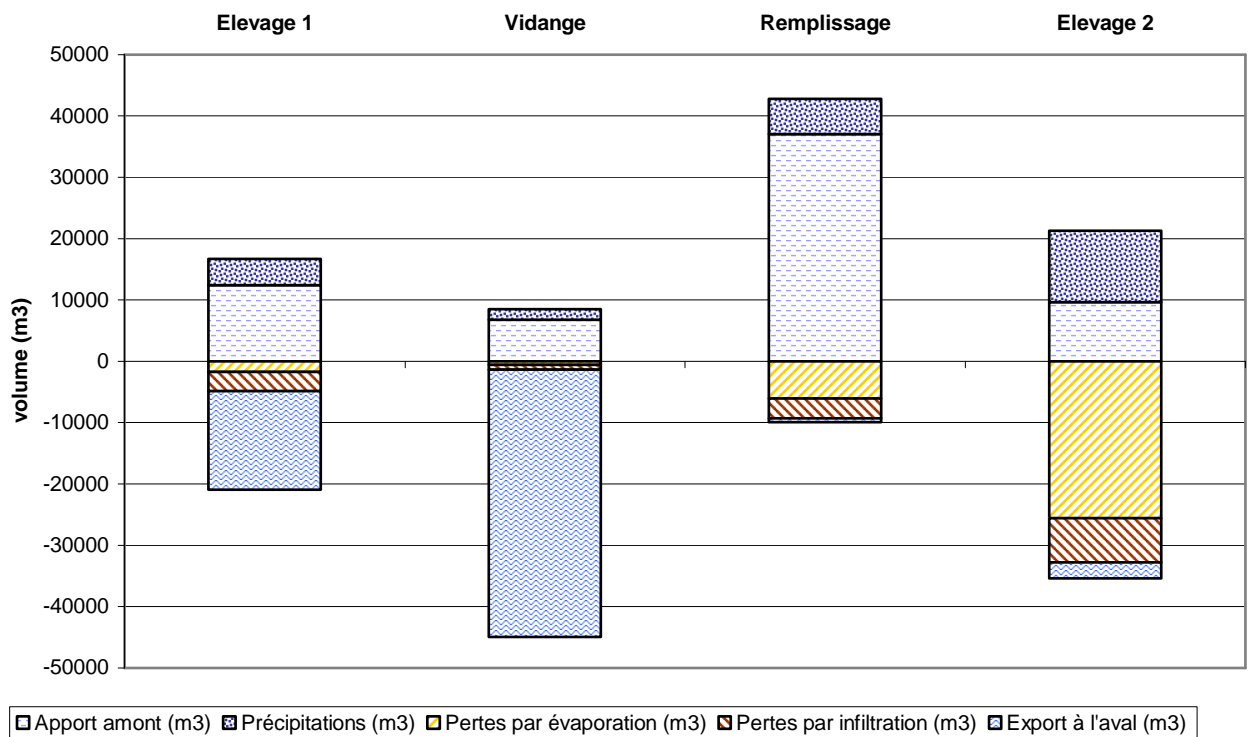


Figure 2: Bilan hydrique moyen de l'étang des Châtelains par phase en 08/09.

Ainsi, le bilan hydrique peut aider à évaluer les conditions de circulation des masses d'eau et les limites de remplissage ou non des étangs selon les conditions hydroclimatiques. En raison du stockage d'eau nécessaire à l'accomplissement du cycle piscicole, l'étang est souvent considéré comme nocif parce qu'il modifie le bilan hydrique de l'émissaire : la rivière placée en aval. L'étude souligne la nécessité d'évaluer cette controverse en considérant les saisons et les phases d'exploitation. La réduction d'apport d'eau à la rivière concerne la phase de remplissage. A l'exclusion de l'eau consommée dans l'étang (évaporation, évapotranspiration), l'eau stockée dans l'étang sera restituée ultérieurement à la rivière, par vidange. L'intérêt du pisciculteur qui remplit son étang avec l'eau du tributaire est de profiter de la période la plus propice. Le tributaire peut être déficitaire par manque de précipitation, par consommation d'eau dans le bassin versant (évaporation, évapotranspiration) ou présenter un écoulement insuffisant si la surface et le volume de l'étang sont élevés devant la lame d'eau précipitée dans le bassin versant. Ces contraintes mériteraient être approchées en considérant des situations contrastées notamment pour la consommation d'eau : comparaison des consommations relatives d'eau dans le bassin versant selon les contextes d'exploitation agricole, sylvicole ou piscicole. A l'opposé de ces situations contribuant à limiter les écoulements dans la rivière, la vidange précoce, les fuites dans les ouvrages et les infiltrations dans la digue et l'étang apportent à la rivière une ressource en eau dont la rivière parfois ne disposerait pas en situation d'étiage estival.

Pour le **temps de séjour total** (la durée de cette étude): il se situe entre 5 et 6 mois selon le remplissage partiel ou total de l'étang.

Il est difficile de classer un étang, selon son bilan hydrique, par rapport à trois types de végétation (forêt, prairie, culture). En effet, pour un étang de pisciculture : **les gains et les pertes en eau varient surtout selon les phases de son cycle d'exploitation.**

### 2.3. Cas des quatre autres étangs

Les 4 autres étangs ont fait l'objet de tests moins conséquents. Dans les étangs de Sanzey, Loromontzey, Laneuvelotte et Arraincourt, les relevés de données sont mensuels. Les hauteurs d'eau dans l'étang sont mesurées au niveau de la vanne à l'aide d'un mètre de

menuisier ; les débits amont et aval sont déterminés soit à l'aide d'un seau ou soit par la méthode du flotteur (vitesse de l'eau x section mouillée = débit). Ces mesures de débits mensuels à l'amont et à l'aval ainsi que des hauteurs d'eau dans l'étang servent à caractériser le fonctionnement hydrologique de ces étangs pendant les différentes phases de leur cycle d'exploitation.

#### 2.4. L'enquête

Pour caractériser la gestion hydraulique des étangs, une enquête a été conduite par correspondance auprès des pisciculteurs d'étang membres de la FLAC. Tout d'abord, il a fallu rédiger des questions précises, concernant en particulier la gestion hydraulique, les hauteurs d'eau et les écoulements amont et aval. Ensuite, une fois mis en forme, le questionnaire a été posté avec une lettre d'accompagnement, en même temps que les invitations pour l'assemblée générale annuelle de la FLAC (21 avril 2009). De plus, pour sensibiliser les pisciculteurs à répondre et pour leur montrer l'importance des données recueillies, une synthèse des enquêtes précédentes a été rédigée dans le bulletin de l'association, FLAC info du mois de mai 2009. Un message de relance est régulièrement envoyé aux membres de la FLAC. Les réponses reçues ont été consignées au fur et à mesure dans une base d'informations. Les résultats sont regroupés sous forme de diagramme, d'histogramme et de courbe. Cette enquête apporte une vision plus globale de l'activité piscicole et de la gestion hydraulique des étangs. Cela permet en outre de délimiter les conditions d'extrapolation des résultats expérimentaux acquis dans l'étang des Châtelains ou les autres étangs.

#### 3. Modalités de travail

Cette étude est conduite grâce à un partenariat entre la FLAC et les universités Paul Verlaine de Metz UPVM et Henry Poincaré de Nancy UHP. Certains laboratoires universitaires bénéficient en effet d'une expérience sur les sites ou pour les thématiques étudiées : LIEBE (Laboratoire des Interactions Ecotoxicologie, Biodiversité, Ecosystèmes, UPVM), CEGUM (Centre d'Etude Géographique Universitaire de Metz, UPVM) et URAFPA (Unité de Recherche Animal et Fonctionnalités des Produits animaux, UHP-ENSAIA).

Les premiers résultats de cette étude ont déjà été présentés, à Metz, lors de réunions :

- du comité de direction de la FLAC à la DRAF, le 15/01/09 ;
- des commissions d'expérimentation au campus Bridoux les 02/04/09 et 24/09/09 ;
- de l'assemblée générale de la FLAC le 21/04/09.

#### Conclusion :

Dans un objectif de gestion durable, les informations acquises sont essentielles pour la connaissance des étangs piscicoles dont la valeur patrimoniale agronomique et écologique est indéniable en Lorraine. L'eau ressource à partager entre les usagers du bassin versant, de l'étang et de la rivière a fait l'objet, dans cette étude d'une évaluation quantitative. Ce travail vient compléter les approches antérieures destinées à qualifier et localiser les contaminants d'origine agricole susceptibles d'être piégés dans les étangs piscicoles.

La synthèse des résultats et leur publication serviront à révéler aux pisciculteurs, aux administrations et collectivités ainsi qu'aux scientifiques, quelles sont les interactions entre circulation hydrique et modalités de gestion piscicole. Ces données rares sont très utiles à la compréhension des pratiques d'exploitation et de la gestion hydraulique des étangs, elles seront également précieuses pour améliorer notre connaissance en écologie fonctionnelle des étangs que ce soit pour optimiser la production aquacole ou pour évaluer la biodiversité potentielle associée aux étangs. Les ceintures de végétation, la reproduction des poissons, des batraciens, des oiseaux sont en effet étroitement dépendantes d'un niveau d'eau adéquat. Encourager les gestionnaires à relever des caractéristiques physiques et physico-chimiques, notamment les températures et hauteurs d'eau dans les étangs paraît une nécessité impérieuse dans un contexte de changement global ; le changement climatique devrait en effet peser sur la ressource en eau (volume et calendrier), dans les prochaines décennies.