



HAL
open science

Les aspects positifs des étangs

Laurent Touchart, Pascal Bartout

► **To cite this version:**

Laurent Touchart, Pascal Bartout. Les aspects positifs des étangs. Jean-Paul Bravard et Christian Lévêque. La gestion écologique des rivières françaises, regards de scientifiques sur une controverse, L'Harmattan, pp.201-220, 2020, Collection Biologie, écologie, agronomie, 978-2-343-19748-7. hal-03086959

HAL Id: hal-03086959

<https://hal.science/hal-03086959v1>

Submitted on 16 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Touchart L. et Bartout P., 2020, « Les aspects positifs des étangs » in Bravard J.-P. et Lévêque Ch., *La gestion écologique des rivières françaises, regards de scientifiques sur une controverse*. Paris, L'Harmattan, 361 p. : pp. 201-220.

ISBN : 978-2-343-19748-7

Mise en page sous forme différente de celle de l'éditeur, et construction de résumés et de mots clefs par L. Touchart, n'existant pas dans la version de l'éditeur.

English title: Benefits and positive characters due to ponds

Résumé : Ce chapitre d'ouvrage n'est pas destiné à présenter les effets négatifs des étangs sur le milieu, qui sont bien documentés par ailleurs. Il se contente, intentionnellement, de cibler les seuls bienfaits des étangs, tant sur l'environnement que sur la société. Certains étangs assurent un soutien d'étiage, piègent les pesticides, mais aussi les nutriments dans les sédiments. Tant en nombre d'espèces qu'en variété des biotopes, les étangs augmentent en général la biodiversité. Maintes zones humides d'une grande richesse sont en fait des queues d'étangs. A l'origine, la plupart des étangs ont été créés dans le but de produire du poisson. Encore aujourd'hui, la pisciculture extensive représente la principale activité favorisant la gestion durable des étangs. De nouvelles fonctions, non productives, sont apparues plus récemment. Les étangs sont susceptibles de construire du lien social et de développer la convivialité autour du plan d'eau. Les étangs peuvent aussi contribuer à l'image touristique d'une région ou d'une commune, soit par les loisirs aquatiques, soit par leur fondement sur un ancrage plus ancien. Il en est ainsi de la préservation du patrimoine hydraulique (pêcheries, bondes, portiques en bois, moulins en contrebas des vieilles chaussées, etc.) et de la prise en compte de la valeur culturelle des traditions passées.

Abstract: This book chapter is not intended to present the negative impacts of ponds on the environment, which are well documented elsewhere. It intentionally focuses on benefits due to ponds, both on environment and on society. Some ponds provide low water support; they trap pesticides and nutrients in the sediments. Ponds usually increase biodiversity both in number of species and in variety of biotopes. Many rich wetlands are in fact the deltas of brooks in ponds. Most ponds were at first built in order to produce fish. Even today, extensive fish farming is the main activity promoting sustainable management of ponds. New, non-productive functions have appeared more recently. Ponds are likely to build social ties and friendships, and develop conviviality. Ponds can also contribute to the tourist reputation of a region or a municipality, either through water recreation or by taking into account the cultural value of past traditions. To pay attention to hydraulic heritage is one of the keys to success.

Mots-clefs : étang, soutien d'étiage, oxygène dissous en étang, sédiment d'étang, biodiversité d'étang, pisciculture d'étang, tourisme d'étang, patrimoine d'étang, étang lieu de sociabilité.

Key words: pond, low water support, pond dissolved oxygen, pond sediment, pond biodiversity, pond fish farming, pond green tourism, hydraulic patrimony, pond place of sociability.

Les aspects positifs des étangs

Laurent Touchart et Pascal Bartout
EA 1210 CEDETE de l'Université d'Orléans

L'étang n'existe pas dans les textes réglementaires français et européens régissant l'eau, où l'on ne trouve que le terme, plus large, de plan d'eau. Ce dernier n'est pas connoté de façon négative quand il renvoie à un lac naturel, qui semble ne pas perturber le continuum fluvial. Il reste toléré quand il s'agit d'une retenue d'eau artificielle de grande taille, et la limite a été fixée à 50 ha pour lesdits « plans d'eau DCE ». Pour autant, les DDT, les DREAL, les Agences de l'Eau parlent, à défaut du caractère réglementaire, d'étangs, quand elles veulent montrer que la continuité écologique des cours d'eau est rompue par de petites pièces d'eau dormante de création artificielle. Les étangs ont l'image d'être des obstacles, tandis que les mares, déconnectées des cours d'eau, auraient droit d'existence. Les étangs forment traditionnellement, en France, des systèmes aquatiques très nombreux, très communs et qui existent pour beaucoup depuis des siècles (Bédoucha, 2011, Bartout, 2012, Derex, 2017). S'ils étaient construits en si grande abondance, c'est que les populations leur trouvaient quelque intérêt.

Aujourd'hui, les SDAGE élaborés par les agences de l'eau et les SAGE gérés par un certain nombre d'organismes insistent sur l'intérêt majeur qu'il y a à effacer les étangs français. C'est par exemple le cas du document phare publié par l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vienne (2010). Pour proposer cette solution censée améliorer l'état du réseau hydrographique, les autorités modélisent, simulent et extrapolent très largement. Dans la pratique, très peu de mesures physiques sont effectuées et encore moins d'enquêtes sociales menées. Or, d'une part un certain nombre de publications scientifiques donnent des résultats assez différents des axiomes répétés dans les documents administratifs, d'autre part les résultats factuels peuvent donner lieu à des interprétations contraires. Ces dernières méritent toutes d'être entendues, provenant de visions différentes, qu'il n'y pas de raison de rejeter *a priori*. En soi, parler d'aspects négatifs ou positifs des étangs est subjectif. Il est essentiel de le poser dès le départ et de l'assumer. Même l'écrêtage d'une crue peut être jugé comme positif ou négatif, selon qu'on retiendra, par exemple, la réduction des dégâts occasionnés sur les constructions ou l'empêchement de la nappe de se recharger au mieux. *A fortiori* en est-il de la plupart des effets induits par les étangs. La dissociation nette entre la terre ferme et les espaces en eau est traditionnellement un avantage pour produire et circuler, mais devient un inconvénient si le nouveau but d'une société de surproduction est de faire retourner certaines régions à un état naturel, ou supposé tel, qui se rapprochait plus d'un mélange des deux. Face à cette ambiguïté, le choix a été fait ici de donner une interprétation positive de l'effet des étangs. En général, ce parti pris est défendu en indiquant qu'il n'est valable que si l'étang est « bien » géré (Trintignac et Kerleo, 2004, Schlumberger et Girard, 2013, Robin et Wezel, 2014). Nous avons décidé d'aller plus loin et de ne pas évacuer, par simple préjugé, la possibilité d'éventuels bienfaits procurés par des étangs laissés à l'abandon.

1. Les bienfaits des étangs sur le cours d'eau et le milieu

A partir du moment où toute construction humaine est jugée par principe comme étant négative dans le sens où elle éloigne le cours d'eau et le milieu de son état naturel, un étang ne peut être considéré que comme une source de nuisances. Mais si le milieu aménagé est accepté comme un nouvel environnement pour la société et que celle-ci peut y trouver des avantages, la discussion devient possible et peut s'organiser autour de quatre points : la quantité d'eau, sa qualité, le sédiment, les organismes vivants.

1.1. La quantité d'eau

Concernant directement l'eau elle-même, l'étang, comme toute retenue d'eau, a la possibilité de modifier le régime hydrologique du cours d'eau dans le sens d'un écrasement des écarts, augmentant les basses eaux et diminuant les hautes eaux. Cependant, cette potentialité est plus ou moins exploitée en fonction de la gestion saisonnière des sorties d'eau qui est pratiquée. En fait, ce que les autorités considèrent comme un étang sans aménagement réducteur d'impact de sa sortie d'eau, donc non conforme, c'est-à-dire seulement muni d'un déversoir de surface, est pourtant celui dont le fonctionnement se trouve être le plus proche de celui d'un lac naturel, seul type de plan d'eau ayant une image positive auprès des autorités françaises. Un déversoir a en effet tendance à décaler dans le temps les hautes eaux et les basses eaux, à amoindrir celles-là et soutenir celles-ci. En fonction de la calibration de la surverse et des autres aménagements éventuels, comme un moine, lui-même géré selon ses pleines possibilités ou figé dans son fonctionnement comme une prise de fond, la différence entre la théorie et la pratique peut être grande, que ce soit dans un sens (soutien d'étiage encore plus efficace) ou dans un autre (assèchement de l'émissaire).

Le soutien d'étiage peut être pratiqué intentionnellement par le propriétaire, y compris à la demande des autorités. On sait par exemple que, dans le bassin de l'Oudon, la Verzée a été sauvée de l'assèchement automnal en 2018 par le soutien des étangs de Saint-Aubin et de Tressé à Pouancé (Syndicat du bassin de l'Oudon, 2019). De même, chaque fin d'été, dans le bassin de l'Anglin, les étangs communaux de Chaillac permettent à l'Allemette, qui est un cours d'eau temporaire en amont des plans d'eau, de se transformer en un ruisseau pérenne à leur sortie. Dans d'autres cas, les pertes et les suintements à travers une vieille bonde pluriséculaire, augmentés des sorties par un déversoir assez bas pour laisser sortir l'eau même à la fin des étés caniculaires, peut, de façon moins assurée et plus aléatoire, provoquer des résultats proches. Dans les régions d'étangs situées sur les massifs anciens, les petites nappes superficielles des altérites s'épuisent en fin d'été, si bien que les ruisseaux de tête de bassin s'assèchent naturellement. Souvent, grâce aux étangs, les ruisseaux émissaires coulent quelques jours ou quelques semaines de plus que les rus tributaires, comme nous avons pu le constater en été 2018 dans le bassin de la Valoine.

Parmi les conséquences positives, les travaux menés par l'université de Lorraine montrent que cet écoulement d'eau prolongé en aval des étangs de barrage, alors même que le cours d'eau d'amont est asséché, permet aux espèces de macroinvertébrés à cycle de vie aquatique long, comme les Gammaridés, de se développer (Four *et al.*, 2017a) et conduit à une prise en charge plus efficace de la matière organique par les organismes détritivores, permettant ainsi un recyclage plus rapide des éléments nutritifs (Four *et al.*, 2017b).

L'écrêtage des crues est un phénomène plus universel à la sortie des étangs que le soutien d'étiage, celui-là se produisant pratiquement quel que soit le mode de gestion. Si ce dernier est volontariste, les deux se répondent. Les lâchers d'eau de fin d'été soutiennent les étiages tout en faisant de la place pour pouvoir emmagasiner les hautes eaux à venir de saison froide. Ainsi, l'étang de Saint-Aubin à Pouancé est intentionnellement abaissé à l'automne en prévision de l'absorption des crues hivernales.

A l'échelle annuelle, la question de la quantité d'eau est plus complexe, car elle réclame des mesures sur le long terme, et non pas seulement une comparaison ponctuelle entre l'amont et l'aval. Les agences de l'eau et les organismes officiels évoquent d'importantes pertes d'eau du réseau hydrographique dès qu'il y a présence d'étangs. Cet axiome pose deux problèmes, d'une part celui du calcul mathématique de l'évaporation des étangs, d'autre part celui de la confusion entre l'évaporation et la surévaporation. Ainsi, les SDAGE indiquent que la pression est calculée par le quotient entre l'évaporation des plans d'eau (assimilée à la « lame d'eau évaporée 'lac' calculée par Météofrance ») et la ressource disponible (assimilée au débit d'étiage QMNA5 de fréquence quinquennale de chaque

bassin). Le numérateur est un calcul théorique, qui s'appuie sur du Penman décadaire modifié avec un albédo de surface évaporante fixé à 0,05. Toutes les données sont météorologiques (sans mesure directe d'évaporation) et il n'y a aucune donnée hydrologique de plan d'eau. Le dénominateur (QMNA5) est calculé pour les petits cours d'eau de tête de bassin par extrapolation à partir des mesures des stations limnimétriques situées plus en aval. Or les étangs se trouvent justement dans les parties amont, c'est-à-dire sur les ruisseaux dont les débits ne sont pas mesurés. Le nombre de mesures réelles sur les plans d'eau et sur les ruisseaux de tête de bassin est donc égal à zéro. Ainsi, à la fois le numérateur et le dénominateur sont chiffrés de façon abstraite. D'autre part, la quantification devrait concerner l'éventuelle surévaporation qui se produit en dépassement de l'évapotranspiration du terrain qui a existé ou existera en lieu et place de la nappe d'eau libre. Dans le cas, de loin le plus fréquent, où c'est un fond mouillé, une prairie humide, qui ne souffre pas de stress hydrique, les plantes sont susceptibles de perdre plus d'eau par évapotranspiration que la nappe d'eau libre par évaporation. Ce phénomène biophysique, documenté par la bibliographie internationale (Gessner, 1959, DeBusk *et al.*, 1983, Herbst et Kappen, 1999, Rashed *et al.*, 2014, Stan *et al.*, 2016), a été quantifié en Limousin, par la différence entre l'ETR d'une prairie humide, la sagne de Chantecaille, provenant d'un étang effacé, et l'ET de l'étang des Halbrans, laissé en eau sur le même ruisseau (Aldomany *et al.*, soumis 2018). Pendant les sept mois chauds de l'année 2018, l'étang a perdu 1,37 fois moins d'eau que la zone humide. L'étang a donc dans ce cas l'avantage d'accroître la quantité d'eau disponible dans le cours d'eau à l'aval, qui plus est pendant la période critique, celle de l'étiage.

1.2. La qualité de l'eau

L'étang offre sans doute moins d'avantages en termes de qualité d'eau, d'autant qu'il présente l'inconvénient¹ de la réchauffer en général. Cependant, il convient de ne pas assimiler cette augmentation de la température, donc la diminution de sa capacité d'oxygénation, avec les valeurs effectives d'oxygène dissous, qui ne suivent pas le même rythme et dépendent aussi de l'efficacité du brassage mécanique de l'eau et de la production photosynthétique. D'une manière générale, il est admis que l'étang a un effet plutôt négatif sur l'oxygénation du réseau hydrographique, surtout la nuit et si la sortie d'eau se fait pas le fond. Mais, dès qu'un seuil, ou une petite chute, de réoxygénation est mis en place, le problème disparaît habituellement (comm. orale Pascal Trintignac, mars 2019). D'ailleurs, les mesures réalisées juste en amont et en aval des plans d'eau montrent que les contre-exemples à la désoxygénation ne sont pas si rares et qu'il conviendrait d'augmenter le nombre d'études de cas sur le terrain, dans différents contextes. Dans le cas d'un ruisseau tributaire eutrophisé du fait de l'occupation du sol de son bassin, l'étang peut, au moins saisonnièrement, augmenter les teneurs en oxygène dissous de l'émissaire. Il en est ainsi des étangs du Moulin et de Rochegaudon à Chaillac, qui augmentent les valeurs d'oxygène dissous de l'Allemette tout au long de l'année (mesures 2009-2011), avec un maximum de printemps, quand l'origine photosynthétique de l'oxygène favorise au mieux le plan d'eau (Touchart *et al.*, 2012a).

Pour ce qui est des pesticides, J. Gaillard *et al.* (2016a) en ont suivi une centaine (dont 74 herbicides et 19 fongicides) à l'entrée et à la sortie de trois étangs lorrains de 1,1 à 31,6 ha de superficie. Ces auteurs ont montré que les pics de concentration en amont n'étaient pas retrouvés en aval. En amont des étangs, une large part des herbicides dépassaient les valeurs reconnues comme ayant un effet négatif sur les organismes phytoplanctoniques, alors que, en aval, les concentrations restaient en dessous de ce seuil (Gaillard *et al.*, 2016a). Sur l'étang le plus exposé aux pesticides, qui

¹ Cet argument lui-même, comme presque tout autre, est cependant réversible. Les étangs profonds des régions de vallons encaissés, plus froids, ont toujours souffert économiquement d'être moins productifs en poissons que les étangs pelliculaires des régions basses, plus chauds, comme F. Ardillier (1997) le fait remarquer en Basse Marche à propos de l'étang du Rischauveron.

s'étend sur 4,4 ha, ces auteurs ont sélectionné les cinq herbicides et deux fongicides qui présentaient les plus fortes concentrations et dépassaient régulièrement les limites de quantification analytique, afin de pouvoir calculer l'effet des étangs sur les quantités véhiculées par les cours d'eau. J. Gaillard *et al.* (2016b) ont montré que, pour six de ces molécules, l'étang retenait de 33 à 100 % des pesticides et était sans effet sur la septième substance (prosulfocarb). La rétention maximale était observée pour le clopyralid : grâce à l'étang, le cours d'eau aval en était dépourvu. Ces taux de rétention apparaissent bien supérieurs à ceux obtenus dans les zones humides construites à grand frais dans le but de retenir les pesticides en aval de grandes cultures ou de vignobles. Cette efficacité supérieure des étangs dans la rétention des pesticides s'explique entre autre par un temps de séjour des eaux dans l'étang élevé (97 jours dans l'étang de 4,4 ha) et à la complexité de l'écosystème de l'étang (présence de végétaux immergés et d'hélophytes, large surface d'échange avec les sédiments et avec l'atmosphère) qui rend possible la rétention, voire la métabolisation de ces substances biocides.

1.3. La gestion des sédiments

Concernant le troisième compartiment, le sédiment, l'étang se trouve être la plupart du temps un piège où décantent les particules, cependant qu'il se transforme au contraire en source de sédiments lors des vidanges.

A longue échelle de temps, les étangs retiennent une grande partie des apports sédimentaires provenant du bassin. Sur plusieurs étangs piscicoles lorrains sans intrant aquacole, les plans d'eau, y compris en tenant compte des rejets lors des vidanges, ont soustrait entre 2 210 et 6 220 kg de matières par ha et par an (Banas, 2001, Banas *et al.*, 2002). Lors du suivi pendant une année complète sans vidange, dans le bassin de la Glane, les 35 hectares du Grand Etang de Cieux ont retenu 83 tonnes de MES (Graffouillère *et al.*, 2004), soit 2 400 kg/ha/an. Les étangs sont aussi très utiles lors du déversement ponctuel d'une grande quantité de sédiments à l'amont. Or ce cas de figure devrait être de plus en plus fréquent du fait de la politique d'effacement. Nous avons pu observer directement deux exemples récents. Sur la commune de Montchevrier, l'étang Borgne a été définitivement asséché dans les années 2010, du fait de la non conformité de ses équipements avec les préconisations transmises par la DDT de l'Indre. Or il se trouve que nous avons à ce moment un sédimentomètre qui recueillait les dépôts au fond de l'étang de Gâte-Souris, situé à 1300 m en aval. En un an, celui-ci a récolté une épaisseur de 81,3 mm (Millot, 2015). Comparée au taux de 1,18 mm/an estimé par M. Carlini (2006) dans le Grand Etang de Cieux, cette valeur correspond à 69 ans de sédimentation normale. Un autre exemple est celui de l'étang des Oussines. En hiver 2017, afin de tendre vers un paysage de landes présenté comme un retour à la nature alors que celle-ci devrait être une hêtraie, le versant nord dominant l'étang, couvert sur 12 ha d'une forêt de conifères, certes artificielle, plantée en 1958 et 1959 (comm. orale Thibault Touchart), a été défriché par le Conservatoire des Espaces Naturels du Limousin. Mis à nu sous les pluies hivernales du plateau de Millevaches, les sols et les altérites ont été en partie transportés dans le plan d'eau. Certes, la granulométrie grossière des altérites n'a pas de conséquence négative directe sur l'écosystème, mais les fines provenant des sols au sens strict auraient provoqué un fort colmatage de la Vézère. Au prix d'une accélération artificielle de son comblement, l'étang des Oussines a alors préservé la rivière.

Les nutriments associés aux particules fines ont tendance à être piégés en proportion, bien que, dans certaines conditions, en particulier l'anoxie du sédiment profond, l'étang puisse se transformer en source, retournant alors l'avantage en inconvénient. Par un suivi sur deux ans ne comprenant pas de période de vidange, D. Brunaud et L. Touchart (2007) ont montré que le plus grand étang limousin, celui de Landes, retenait 14 215 kilogrammes d'azote total par an, soit 139 kg/ha. Grâce à cet étang du bassin de Gouzon, 30 % des apports du bassin n'arrivent pas dans l'émissaire. Même en tenant compte des rejets effectués lors des vidanges et en les soustrayant au total, l'étang reste un important piège à

nutriments. D. Banas a ainsi montré sur trois étangs lorrains en pisciculture extensive que ces petits plans d'eau retenaient entre 55 et 106 kilogrammes d'azote total et entre 1,6 et 5,5 kilogrammes de phosphore total par hectare et par an (Banas, 2001, Banas *et al.*, 2002). A l'échelle saisonnière, c'est durant la période végétative que la plus forte réduction des teneurs en nitrates s'observe en aval des étangs (Banas *et al.*, 2015). Dans le bassin de la Seine, P. Passy *et al.* (2012) ont montré qu'un petit étang rural piégeait 30 % des nitrates et leur modèle mathématique estime que la remise en eau des étangs qui existaient au XVIII^{ème} siècle sur la carte de Cassini réduirait de 25 % les teneurs en nitrates des cours d'eau de la région, du moins là où le substrat est imperméable.

A la séquestration du carbone dans les sédiments océaniques, appréciée par les chercheurs travaillant sur le changement climatique, les travaux de J. Downing ont ajouté celle des étangs. En effet, à l'échelle mondiale, selon eux, le piégeage du carbone dans les étangs serait considérable pour trois raisons : le très grand nombre d'étangs, les forts taux de sédimentation (supérieurs à ceux des lacs et de l'océan) et l'abondance de la matière organique (Downing *et al.*, 2008, Downing, 2010).

1.4. La flore et la faune

Concernant le quatrième compartiment, formé par les organismes vivants, les plantes et les animaux d'écosystème lentique ont tendance à prendre la place de la faune et de la flore de milieu lotique. En nombre d'espèces et en variété des biotopes, les étangs augmentent la biodiversité (Le Neveu & Lecomte, 1990, Le Berre *et al.*, 2014). Nombre de « zones humides » d'une grande richesse, appelées ainsi et présentées par un jugement de valeur positif dans les documents des SDAGE et SAGE, sont en fait des queues d'étangs, dont il est bon de rappeler qu'elles n'existent que parce qu'il y a des étangs dans lesquels entrent de petits cours d'eau construisant des micro-deltas (Carlini, 2006). Tout ou partie de la Brenne, de la Champagne Humide, de la Petite Woëvre ont été labellisées Ramsar pour leurs étangs, et, en Lorraine, le vaste étang de Lindre constitue le cœur de « l'éco-complexe humide » Ramsar. Cette reconnaissance internationale de la biodiversité des régions d'étangs françaises se double de parcs naturels régionaux. En France, de nombreux étangs sont classés en Natura 2000. C'est le cas du plateau des Mille Etangs, à l'intérieur du PNR des Ballons des Vosges. Dans les Pays de la Loire, grâce à des inventaires botaniques réalisés sur 108 petits plans d'eau, dont 82 étangs piscicoles, traités par une analyse statistique non inférentielle, M. Le Berre *et al.* (2014) ont quantifié le fait que 64 % des macrophytes, dont 82 % des hydrophytes de l'ensemble de la région, provenaient des étangs. Sur les roches cristallines du Massif armoricain, B. Clément (1986) a montré que, en termes de biodiversité, la mosaïque de milieux humides eutrophes et oligotrophes était intéressante, ces derniers, d'ailleurs les plus fragiles, étant les refuges des espèces les plus remarquables (Clément et Aidoud, 2014). Certains étangs peuvent détruire ces milieux, d'autres les favoriser.

La biodiversité des étangs est favorisée par un profil des berges en pente douce, de larges hauts-fonds, et plus largement toutes les conditions autorisant d'une part les herbiers aquatiques, d'autre part les roselières, notamment, pour celles-ci, un certain marnage faisant alterner la submersion et l'exondation des rives. La zonation complète des ceintures de végétation autour des étangs en dépend (Bonis, 2014). Selon J. Robin et A. Wezel (2014), dans la Dombes, la fourchette de la surface de l'étang favorisant un maximum de biodiversité serait comprise entre 15 % et 50 %. En outre, la pratique de l'assec permet d'accélérer et de rendre plus complète la minéralisation des matières organiques contenus dans les sédiments. La gestion des auréoles de végétation qui ceinturent l'étang est une condition majeure de la préservation de la biodiversité (Bernard, 2008). Bien entendu, le cadre paysager dans lequel s'insère l'étang a une grande influence, l'avifaune étant ainsi favorisée par un environnement de prairies plutôt que de champs cultivés (Richier et Broyer, 2014).

En termes de qualité des espèces, il n'y a aucune raison de ne pas considérer l'intérêt écologique des « oiseaux d'eau, amphibiens, insectes » (Otto-Bruc, 2001, p. 15), dont un grand nombre n'est pas retrouvé si le cours d'eau n'est pas hérissé de chaînes d'étangs. Comme le résumant J. Le Bihan et M. Font (2008), les étangs forment des lieux de vie pour des végétaux, poissons et crustacés, de reproduction pour les amphibiens et les insectes, de repos pour les reptiles, de halte migratoire pour les oiseaux. Parmi de multiples exemples, A. Wezel *et al.* (2014) ont quantifié l'effet des étangs dombistes sur la richesse de la région en amphibiens, et H. Le Louarn et M. Birkan (2000) ont montré comment le Fuligule milouin ne devait sa présence en Mayenne qu'aux étangs. En outre, il arrive que certaines de ces espèces soient rares, et l'effacement des plans d'eau provoque parfois, au moins à courte ou moyenne échelle de temps, l'effet inverse à celui escompté. Ainsi, lors de l'effacement du lac de barrage de Maisons-Rouges sur la Vienne, d'une profondeur équivalente à celle d'un étang, une moule d'eau douce à protéger, menacée à l'échelle française, a disparu avec lui (Della Valle, 2013). Divers travaux internationaux, en Allemagne, en Scandinavie, ont montré que l'effacement de multiples petits obstacles, seuils ou chaussées, sur les cours d'eau n'apportait souvent pas d'amélioration quantifiable dans le retour des espèces lotiques recherchées, ou bien seulement dans certains compartiments (en général plus sur les poissons que sur la plupart des autres familles), au moins pendant dix à vingt ans (Haase *et al.*, 2013, Nilsson *et al.*, 2014), alors même que les espèces liées aux eaux ralenties ou dormantes étaient quant à elle perdues.

2. Les bienfaits des étangs pour la société

Les étangs ont toujours été créés dans un but, celui de produire du poisson étant le plus fréquent, sans être le seul pour autant. La raison initiale peut rester valable aujourd'hui, tout en ayant subi des évolutions ; cela concerne la production économique, la réserve d'eau et l'intérêt de la chaussée pour la circulation. D'autre part, de nouvelles fonctions, qui paraissent ne pas être directement productives, de lien social, de préservation du patrimoine hydraulique et d'identité culturelle, sont apparues, elles-mêmes souvent fondées sur un ancrage plus ancien.

2.1. Les fonctions productives connues, à défaut d'être reconnues

Le fondement religieux de la production de poissons, qui était majeur au Moyen Age et sous l'Ancien régime, a disparu avec l'évolution des mentalités et la construction d'infrastructures de transport permettant l'acheminement rapide de poissons de mer à l'intérieur des terres. Cependant, encore aujourd'hui, « la pisciculture extensive représente la principale activité qui contribue à la gestion durable des étangs : ce sont bien souvent dans les étangs piscicoles que l'on trouve la plus grande diversité biologique. De plus, les activités aquacoles entretiennent et préservent l'étang en tant qu'outil de production et maintiennent un réseau socio-économique essentiel à la vie rurale » (Le Bihan et Font, 2008, p. 18). Selon P. Ameslon *et al.* (2012), depuis les années 1990, la production aquicole française a été divisée par deux, en volume, et les revenus générés par cette activité ont diminué de 20 %, alors même que la France possède les plus grandes superficies d'étangs d'Europe (Bartout et Touchart, 2018). Cette sous-exploitation piscicole du potentiel des étangs français est le fait de quatre éléments : un prix très bas de vente de la plupart des poissons autorisés, des prélèvements de plus en plus importants par les oiseaux piscivores (notamment le Grand cormoran qui prélève 400 grammes de poissons par jour et par individu), des contraintes réglementaires de plus en plus nombreuses et précises, et une image gustative peu appréciée du grand public au contraire des poissons dits de rivière ou marins. Tout cela conduit à précariser le métier de pisciculteur

professionnel² en dehors des fermes piscicoles les plus rentables, à limiter les vidanges d'étangs et à importer massivement de l'étranger, notamment de la République Tchèque, le poisson emblématique de la pêche sportive française, à savoir la Carpe (618 tonnes en 2011 d'après P. Ameslon et *al.*, 2012). Au XXI^{ème} siècle, le besoin renouvelé d'une alimentation de proximité et de qualité devrait pourtant donner une nouvelle jeunesse au poisson d'eau douce. La loi « pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et une alimentation saine et durable », promulguée le 1^{er} novembre 2018, qui prévoit 50 % de produits locaux sous les signes de l'origine identifiée et de la qualité dans la restauration collective à partir du 1^{er} janvier 2022, favorisera sans doute le poisson d'étang, d'autant que, à terme, la ressource marine se raréfiera et les prix augmenteront probablement. A l'heure actuelle, dans les étangs du centre-ouest de la France, trente à cent hectares en eau génèrent, en fonction du poisson choisi, un salaire d'environ 25 000 euros brut à l'année (comm. orale de Marie-Ange Nowak, 2019). A l'échelle nationale, le chiffre d'affaires de la filière piscicole d'étang, difficile à estimer du fait de l'absence de données technico-économiques normées, est d'environ 26 millions d'euros et il est vraisemblable que la pêche de loisirs dans les plans d'eau génère un ordre de grandeur presque équivalent (comm. orale de Pascal Trintignac, 2019).

Dans plusieurs des régions d'étangs, la production de poissons était traditionnellement associée aux autres productions agricoles. En Dombes, l'assolement comprenait deux ans d'élevage, pendant lesquels le revenu était piscicole, et un an d'assec, pendant lequel le rapport était agricole. Historiquement, la mise en eau débordant sur plusieurs propriétés, un système agraire complexe fut mis en place (Gallois, 1892, Lager, 1912), donnant lieu à un droit coutumier original et à des techniques, tant halieutiques qu'agricoles, spécifiques. Selon R. Sceau (1980), le strict rythme d'élevage et d'assec fut pratiqué de façon prédominante jusque dans les années 1960. Les changements des dernières décennies, après des tentatives tournées vers une évolution des productions, a finalement conduit, d'une part à mieux intégrer les services écosystémiques, notamment en termes de maintien de la biodiversité régionale, dans l'entretien des étangs dombistes piscicoles (Robin et Wezel, 2014), d'autre part à une patrimonialisation des usages et des paysages culturels (Carrara et Le Lay, 2015).

D'autres activités économiques, intégrées au milieu rural, se greffent localement sur les étangs, bien entendu le tourisme halieutique et la vente de cartes de pêche, mais aussi la chasse à la sarcelle, au siffleur, au milouin, au colvert, au pilet, au souchet et autres canards, dont la Sologne s'est fait une spécialité (Mirloup, 1975). La chasse au gibier d'eau est également importante sur les étangs de la plaine du Forez. Richard Sceau (1980) a étudié comment la chasse, en se démocratisant, avait pris un essor considérable sur les étangs de la Dombes à partir des années 1970. La chasse est devenue à cette époque la garantie financière du maintien des étangs en eau (Bérard, 1982), qui, sans cela, auraient été mis en assec permanent et voués à la culture du maïs.

Dans nombre de régions, la préservation d'une activité dans les petites communes rurales est largement fondée sur le tourisme vert, pour lequel l'image de l'étang forme en général un plus. Dans certains cas, le tourisme est fondé sur les activités balnéaires. A une trentaine de kilomètres au sud-sud-ouest de Limoges, il en est ainsi de Saint-Hilaire-les-Places, qui a construit son attractivité et son équilibre budgétaire sur la création de deux étangs communaux (complexe du « Lac Plaisance ») en tête du bassin de l'Isle. Mis en eau en 1974 et 1979, ces deux étangs d'une superficie de 7 et 2 ha, le plus grand destiné aux activités balnéaires de juin à septembre puis à la pêche le restant de l'année, le second exclusivement dédié à la pêche sportive, ont été rapidement équipés d'un camping 3 étoiles, d'un mini-golf, de gîtes ruraux communaux, d'une salle polyvalente, de terrains de sport, d'un haras

² Pour G. Le Quéré et J. Marcel (1999), « pour une grande partie [des propriétaires], c'est au moment de l'héritage du patrimoine familial qu'ils commencent à pratiquer la pisciculture. C'est donc plus par opportunité et par souci de gérer, d'entretenir et de valoriser le foncier, que les propriétaires deviennent exploitants piscicoles, que par goût ou intérêt pour l'activité ».

saisonnier, d'un toboggan aquatique et d'une buvette. L'attrait du camping ne s'est pas démenti, puisqu'il a permis à la commune d'attirer un public provenant du nord de la France et de l'Europe, notamment des Néerlandais et des Belges pour la période estivale et des Britanniques pour une installation définitive, mais également des citoyens limougeaux pour les fins de semaine, congés se prolongeant parfois par l'acquisition d'une résidence secondaire à proximité (Bartout, 2007, 2012). Le nombre de nuitées maximal, 15 000 dans 83 emplacements, fut atteint en 1991. Depuis, la fréquentation décline, l'apparition de cyanobactéries, interdisant la baignade, cumulant ses effets avec un moins grand intérêt pour le tourisme vert. Malgré les contraintes liées aux normes hygiéniques et la concurrence des parcs aquatiques et des piscines, en 2011, les plages d'étang autorisées et à baignade surveillée étaient au nombre de 21 en Haute-Vienne, 12 en Creuse, 12 en Vienne, 5 dans l'Indre (Touchart *et al.*, 2012b).

En revanche, l'intérêt pour les coulées vertes urbaines grandit depuis quelques décennies et les étangs y trouvent leur place. Les étangs urbains sont alors vus positivement dans un contexte de renaturation. Certains deviennent même le support d'activités nautiques. En périphérie parisienne l'étang de Saint-Quentin-en-Yvelines, créé dans les années 1980 en complément d'un lagunage, pour mettre en place une « infrastructure d'assainissement quasi-naturelle » (Morand, 2007, p. 199), est aujourd'hui une base de loisirs et de sports, tout en préservant l'activité de pêche.

Historiquement, sur le petit chevelu hydrographique qui n'avait pas l'abondance des grandes rivières, d'innombrables moulins ne fonctionnaient que grâce aux étangs qui leur étaient associés et permettaient un fonctionnement en écluse, comme cela a été montré en Limousin par O. Balabanian et G. Bouet (1989). La partie économique et productive de cette union a souvent disparu, mais elle subsiste à certains endroits. Nous avons encore pu observer au début des années 2000, sur la commune de Thouron, la micro-centrale de l'étang de Tricherie qui fournissait l'électricité à l'hôtel et restaurant occupant l'ancien moulin. Dans le Doubs, le Petit Etang de Jougne fait toujours fonctionner aujourd'hui une micro-centrale d'une puissance de 90 kW. Mais, au total, c'est surtout le potentiel qui est important, si la politique évolue en faveur de cette énergie renouvelable.

L'activité économique fondée sur les étangs se renouvelle et certains projets dynamisent les initiatives. Ainsi, l'utilisation thérapeutique, médicale, cosmétique et agricole des boues d'étangs du Limousin, dont l'idée a germé en 2014 au sein du Syndicat des étangs de la Haute-Vienne, a ensuite été portée en 2016 par la création de l'Association de promotion du poisson en Limousin. Puis, en 2017, l'EA 1210 CEDETE de l'Université d'Orléans a validé sa crédibilité scientifique et a internationalisé la réflexion en contactant les universitaires roumains travaillant sur la valorisation des boues du lac de l'Ours à Sovata. Ces étapes préliminaires ont conduit début 2018 à l'élaboration, par la présidente et le secrétaire de l'Association de promotion du poisson local en Nouvelle Aquitaine, du programme d'étude d'effet, intitulé Pelo'Innov. En juin 2018, à la demande de l'Association, l'EA 7500 PEIRENE de l'Université de Limoges a intégré le réseau et les premiers financements de la DREAL ont été alloués. Cet exemple évolutif montre l'élargissement en cours des possibilités d'activité économique des étangs.

L'étang en tant que réserve d'eau destinée à divers usages est une fonction ancienne, qui reste valable tout en ayant connu de nombreuses évolutions. Dans le cadre agricole de l'irrigation des terres arables et aussi de l'abreuvement du bétail, de nombreux plans d'eau ont toujours été nécessaires. En Limousin, les levades, ces petits canaux permettant d'irriguer les prés et de les réchauffer au printemps, puisaient souvent leur eau dans les étangs. D'autres pièces d'eau plus petites, les serves et les pêcheries, plutôt de la taille d'une mare, avaient une fonction proche, qu'elles partageaient avec la lutte contre l'incendie, l'ébat de la volaille, le stockage temporaire du poisson (Balabanian et Bouet, 1989). Les vrais étangs connaissent aujourd'hui, dans le contexte d'un possible réchauffement climatique, un renouveau en tant que réserves d'eau réparties sur tout le territoire, disponibles pour la lutte contre les incendies. Le PNR des Caps et marais d'Opale préconise depuis 2013 la création à cet

effet de mares plutôt que de citernes ; or les étangs existent déjà. Aujourd'hui, d'autres plans d'eau, qui continuent d'être construits dans un but agricole, sont à bien des égards proches des étangs³ (Carluer *et al.*, 2017), bien qu'on préfère les appeler retenues collinaires pour montrer que leur vocation n'est pas piscicole. Elles pullulent en Aquitaine et dans le sud-ouest de la France, mais aussi dans le bassin du Rhône et le sud-est. En plus de leur fonction agricole, certaines, dans les Alpes, servent de réservoir pour alimenter les canons à neige. Dans le Jura, le Grand Etang de Jougne, plus ancien, est fortement mis à contribution pour alimenter en neige la station de Métabief. Il est vrai que la nomenclature peut garder un certain flou entre les étangs et certaines retenues de barrage, dès que d'autres fonctions que la production piscicole traditionnelle et extensive constituent la priorité ou l'exclusivité, l'âge du plan d'eau étant aussi un critère de son appellation. Par exemple, la ville de Limoges est alimentée en eau potable par des retenues d'eau situées dans les monts d'Ambazac, qui sont communément nommées étangs, et qui ont, dans de nouvelles conditions sanitaires, effectivement, pour partie, pris la place d'étangs plus anciens.

Que ce soit dans les régions plates, où les étangs ont été construits pour enlever les leschères naturelles de la Dombes (Lager, 1912), encombrées de carex, pour séparer les terres des eaux de Sologne⁴ (Mottet, 1993), ou bien dans les régions plus creusées, comme le Massif Armoricaire et le Limousin, où la traversée des alvéoles et des vallons était difficile⁵ (Balabaniian et Bouet, 1989), l'association des chaussées d'étang et de la circulation est ancienne. Elle prend aujourd'hui la forme de multiples petites routes et chemins communaux. Dans ce cas, si on efface l'étang, la chaussée restera, puisque la voie en dépend. Ainsi, la zone humide qui en résultera connaîtra un engorgement en eau artificiel, que l'aménagement d'une buse à travers la chaussée ne modifiera fondamentalement pas. Cela se manifeste dans un certain nombre de lieux-dits « étang rompu » et nous avons pu le vérifier dans des endroits où l'effacement de l'étang est récent, comme celui de la sagne de Chantecaille sur la commune d'Eyjeaux.

2.2. Les fonctions sociosystémiques trop souvent ignorées

A côté des fonctions de pisciculture, de chasse, de réserve d'eau pour l'agriculture ou de voie de circulation, les étangs profitent aussi d'un certain nombre de représentations positives. Elles ne sont pas directement productives et, dans ce cas, l'étang semble ne servir à rien. Pourtant, il a la capacité à resserrer les liens entre les individus et il se charge de sens pour la société.

En s'appuyant sur 460 enquêtes réalisées auprès de propriétaires, personnes privées, entreprises, collectivités et associations, F. Ardillier (2007) a montré que les étangs répartis dans seize cantons du Limousin étaient destinés, dans les trois quarts des réponses à une « pêche à usage exclusivement familial et amical » (p. 163). A travers l'importance de la location d'étangs par des comités d'entreprise, pour le loisir des salariés, elle conclut à de nouveaux rapports entre la ville et la campagne s'exprimant à travers les étangs concernés. Elle insiste sur la convivialité autour du plan d'eau, et le lien social ainsi construit au quotidien. *A fortiori* en est-il des moments privilégiés pendant lesquels, tous les deux, trois ou quatre ans, se réalise la pêche de l'étang, qui, peu ou prou, en fonction

³ N. Carluer *et al.* (2017) préconisent d'ailleurs l'utilisation de références scientifiques sur les étangs pour tenter d'appréhender l'effet écologique des retenues collinaires sur le milieu, faute d'une bibliographie suffisante traitant de celles-ci.

⁴ « Sans les étangs aménagés par l'homme et conduits par lui, la Sologne tout entière serait sous les eaux chaque hiver pluvieux » (Mottet, 1993, p. 227).

⁵ « Dans [...] la Montagne limousine avec ses multiples mouillères et tourbières dont la traversée était particulièrement difficile, certaines routes et chemins ruraux utilisaient les chaussées d'étang pour franchir ces terrains mouvants. Dans nombre de cas, chemins et routes sont postérieurs à la création des étangs ; parfois leur création est simultanée. Parfois, au contraire, on s'est servi de la chaussée pour appuyer un étang servant à valoriser les terrains mouillés situés à l'amont » (Balabaniian et Bouet, 1989, p. 72).

de la taille et de la renommée du plan d'eau, donne toujours lieu à un rassemblement joyeux, voire à une fête. F. Tuffnell et J. Bignon (2019, p. 27) rappellent que, attirant au bas mot plusieurs milliers de visiteurs au bord du plus grand étang lorrain, « la Grande Pêche du Lindre, moment festif de portée régionale, a lieu tous les deux ans ».

Le patrimoine matériel, en pêcheries, bondes, ou encore portiques en bois, et immatériel, en traditions passées, vocabulaire vernaculaire spécialisé, légendes, gastronomie, est riche en de nombreuses régions d'étangs, souvent en lien avec l'histoire médiévale seigneuriale et religieuse, mais aussi la bourgeoisie des grandes cités les plus proches, et également le monde paysan. Les liens entre les étangs, la nature et l'histoire sont complexes et il semble qu'une analyse trop déterministe les ait parfois simplifiés à outrance. Déjà L. Gallois (1892) faisait remarquer que, à l'époque où la Dombes était encore largement couverte de forêts, l'humidité des sols n'était pas si grande et que la construction des étangs fut une réponse à une première période de misère, dont l'origine tenait plus aux guerres qu'à une nature ingrate. Plus récemment, pour un autre territoire, R. Benarrous (2009) remet en cause la vieille théorie de la Brenne région naturellement gorgée d'eau, que les sociétés, en particulier monastiques, auraient aménagée en étangs. Selon lui, c'est le déboisement d'origine humaine qui a mené à l'engorgement, lequel a ensuite conduit à la construction des étangs. Cette dernière fut donc une réponse non pas à une nature oubliée mais à une première transformation humaine. Malgré cette nature initiale forestière, le rajeunissement de landes menacées d'être envahies par les arbres est aujourd'hui largement mis en avant, et tient une bonne place parmi les nombreuses mesures agri-environnementales contractualisées avec le Parc Naturel Régional (Baron et Lajarge, 2015), comme aussi l'introduction d'espèces d'élevage rustiques. Quoi qu'il en soit, la carte de visite de la Brenne, exploitée par le PNR, réside bien dans la valorisation du patrimoine au sens le plus large possible. Cela ne doit pas occulter les fièvres, la misère, les malheurs des siècles passés. C'est sur les vicissitudes historiques que s'est construite l'identité culturelle des régions d'étangs, que G. Bédoucha (2011) nomme les « liens de l'eau » en Brenne.

Cette approche régionale des étangs occupe les travaux géographiques depuis l'époque vidalienne, pendant laquelle les études de L. Gallois en Dombes (1892), puis dans la Woëvre (1904) et celles de L. Gallouédec en Sologne (1892) permirent de valider l'identité forte et presque évidente de certains pays ou de certaines régions⁶. Aujourd'hui, c'est sur cette identité culturelle mâtinée de patrimoine que C. Blouin-Gourbilière (2013) propose de construire l'avenir de ces territoires de l'eau, grâce à ce qu'elle appelle « l'image paysage habitante ».

De fait, nous assistons en France à une opposition d'images selon l'échelle géographique à laquelle est perçue ou pensée l'évocation de l'étang. A l'échelle locale, pour les promeneurs, les familles, les gestionnaires, les collectivités, les offices de tourisme, l'étang symbolise l'embellissement, celui de la propriété, du terroir (terroir des étangs), de la région (la Brenne aux mille étangs, le Limousin pays de l'arbre et de l'eau) (Bartout, 2015a). A l'inverse, à l'échelle de la déclinaison des directives européennes ou nationales dans de grands schémas directeurs de bassin de fleuve et dans leurs conversions sur des bassins plus réduits, par l'intermédiaire de SAGE ou de contrats de rivière, l'étang n'est qu'un obstacle. Se pose alors la question de l'adéquation du territoire de gestion de ces plans d'eau avec les territoires opérationnels actuels.

Dans le cadre d'une gestion intégrée de la ressource en eau, S. Ghiotti (2006, 2007) s'était précédemment posé la question de la pertinence de ce découpage par bassin, qui dissocie, voire malmène, les fonctionnements hydrologiques et les pratiques humaines ancestrales, sans prendre suffisamment en compte ni la complexité des liens entre l'amont et l'aval, ni les autres relations

⁶ Cette étude concernait surtout la géographie physique et l'histoire de l'occupation humaine : « au nombre des régions naturelles, que distinguaient nos pères à la surface du sol français, se trouvait la Sologne. [...] C'était un pays » (Gallouédec L., 1892, p. 379).

existantes. Pour obvier aux contradictions issues de ce que la très grande majorité des étangs se situent en tête de bassin, les politiques règlementaires de l'eau sont faites essentiellement pour les parties aval, et l'anthroposystème (Lévêque *et al.*, 2003) n'est pas intégré dans la démarche, P. Bartout et L. Touchart (2017) ont proposé la création de nouveaux périmètres de gestion des plans d'eau à partir du modèle conceptuel du territoire de l'eau et du modèle scientifique et règlementaire de l'hydro-écorégion (Andriamahefa, 1999) : « les territoires limniques⁷ ». Ceux-ci pourraient réconcilier les bienfaits des étangs ressentis par une grande part de la population avec la légitime motivation à diminuer certains de leurs effets négatifs sur le milieu.

Conclusion

A l'échelle française, la politique très prédominante de l'administration reste celle de privilégier la suppression des étangs, comme, d'ailleurs, des autres obstacles à la continuité écologique. Ainsi, le dernier grand rapport d'expertise de l'Agence Française de la Biodiversité (Carlier *et al.*, 2017) se pique de synthétiser tous les effets négatifs des retenues d'eau, qu'elles soient grandes ou petites. Et, pour la période allant jusqu'en 2021, le plus grand SDAGE de France écrit encore que « la solution d'effacement total des ouvrages transversaux est, dans la plupart des cas, la plus efficace et la plus durable » (Comité de Bassin Loire-Bretagne, 2015, p. 43). Certes, dans le cadre de la préparation des documents de 2022-2027, quelques timides modifications s'opèrent, pour la plupart fondées sur le besoin de réserves d'eau dans le contexte du changement climatique. Ce dernier réclame aussi « le développement raisonnable de l'énergie hydroélectrique, dans le respect de l'objectif de l'amélioration de l'état des masses d'eau » (Comité de Bassin Eau Seine-Normandie, 2015, p. 162).

Pourtant, les données scientifiques, peu nombreuses en vérité, sont loin de conclure à une amélioration assurée du milieu si les étangs sont détruits. Et comme ces petites pièces d'eau sont au moins au nombre de 250 000 sur le territoire français (Bartout, 2015b), pourquoi ne pas tenter de profiter de leurs bienfaits ? Il s'agirait pour cela de dépasser les freins institutionnels, d'appréhender l'étang en tant que territoire limnique singulier formant un limnosystème (Touchart et Bartout, 2018a), et tenter de comprendre les caractéristiques des concentrations régionales, que nous appelons « limnorégions » (Bartout et Touchart, 2017), à l'intérieur de la limnosphère (Touchart et Bartout, 2018b). L'amélioration des connaissances empiriques à leurs sujets permettrait de réellement insérer les étangs dans les objectifs des GIRE (Gestions intégrées de la Ressource en Eau), en dégageant des pistes économiques à même de supporter les coûts engendrés par ces aménagements, à l'instar des PSE (Paiements pour Services Environnementaux) préconisés par le rapport Tuffnell-Bignon (2019). Il s'agit de n'omettre ni les sources de revenus les plus classiques, comme la pisciculture, ni celles qui semblent plus incongrues aujourd'hui, comme le non-usage, qu'E. Lemoine et V. Le Bihan (2010) proposent pour quantifier la valeur économique des services écosystémiques rendus par l'étang.

De fait, des voix politiques commencent à s'élever pour tenter d'établir un nouvel équilibre de raison concernant la conduite à tenir face aux étangs, conscientes de ce que leur effacement revient à supprimer de nombreuses zones humides qu'on cherche par ailleurs à préserver. En janvier 2019, une députée et un sénateur ont rédigé un rapport qui aborde la question sous un jour nouveau. Ils jugent l'exclusion des étangs de la famille des zones humides par le Code de l'environnement français, alors qu'ils en font partie dans la Convention internationale de Ramsar, comme « contre-intuitive » et

⁷ Un territoire limnique est « une portion d'espace terrestre marquée par un plan d'eau notable ou plusieurs plans d'eau de différents types (lacs naturels, lacs de barrage artificiels, étangs, mares, etc.), qui influencent le milieu physique par leurs caractéristiques lenticules et sont influencés par lui, qui sont intégrés à la société et l'économie et dont les habitants se sont appropriés l'image, l'ensemble des interrelations à plusieurs échelles spatiotemporelles construisant une identité géographique » (Bartout et Touchart, 2017).

contraire au « souci d'appropriation de l'intérêt de ces terres d'eau par l'ensemble de nos concitoyens » (Tuffnell et Bignon, 2019, p. 42). Pour résoudre la contradiction, ils proposent « d'inscrire sans délai dans la loi une nouvelle définition des zones humides », qui intégrerait et nommerait en toutes lettres les étangs, du moins ceux « dont la profondeur moyenne n'excède pas deux mètres » (*id.*, p. 43) car, nous l'avons montré, ceux-ci remplissent les « sept vertus » présumées des terres d'eau : (I) contribution à la lutte contre le réchauffement climatique, (II) atténuation des effets du changement climatique sur le cycle de l'eau, (III) auto-épuration des eaux, contribution majeure à la santé publique, (IV) réservoirs de biodiversité, (V) approvisionnements et productions alimentaires, (VI) aménités paysagères, contributrices au bien être quotidien, (VII) tourisme et activités économiques d'accueil.

Remerciements : les auteurs tiennent à remercier Damien Banas (Professeur à l'Université de Lorraine) et Pascal Trintignac (Ingénieur-conseiller aquacole au SMIDAP de Nantes), pour leur relecture critique du manuscrit et la fourniture de documents, ainsi que Bernard Clément (Université de Rennes 1) pour ses conseils avisés.

Bibliographie

- Aldomany M., Touchart L., Bartout P., Choffel Q., soumis 2018, « Une zone humide perd-elle autant, moins ou davantage d'eau par évapotranspiration qu'un étang par évaporation ? Étude expérimentale en Limousin » *Annales de Géographie*.
- Ameslon P., Le Bihan V., Lesage C.M., Trintignac P., 2012, *Conditions de pérennité et de développement de la pisciculture d'eau douce en Pays de la Loire. Evaluation des potentialités sur le marché d'alimentation humaine pour des produits piscicoles régionaux d'étangs*. Nantes, MER, RICEP, SMIDAP, 91 p.
- Andriamahefa H., 1999, *Les hydro-écorégions du bassin de la Loire. Morphologie, hydrologie, pressions anthropiques sur les cours d'eau et les bassins versants*, Saint-Etienne, Université Jean Monnet, CEMAGREF, 272 p.
- Ardillier F., 1997, *L'eau ressource pour le développement d'un espace rural. L'exemple du bassin de la Gartempe*. Limoges, Pulim, 592 p.
- Ardillier F., 2007, « L'étang et son environnement humain : une géographie du rôle social » in Touchart L., Dir., *Géographie de l'étang, des théories globales aux pratiques locales*. Paris, L'Harmattan, 228 p. : 157-177.
- Balabanian O. et Bouet G., 1989, *L'eau et la maîtrise de l'eau en Limousin*. Treignac, éd. Les Monédières, 301 p.
- Banas D., 2001, Flux de matière en étangs piscicoles extensifs : rétention, sédimentation, exportation. Université de Metz, thèse de doctorat en sciences de la vie, 237 p.
- Banas D., Lazartigues A., Thomas M., Gaillard J., Feidt C., 2015, « L'étang piscicole : milieu aquatique, système de production, et peut-être outil de remédiation ? » in Touchart L., Bartout P., Motchalova O., *Mieux comprendre les étangs. Expériences nationales et internationales du Berry limousin à l'Europe orientale*. Brive-la-Gaillarde, les Monédières, 422 p. : 287-296.
- Banas D., Masson G., Léglize L., Pihan J.-C., 2002, « Discharge of sediments, nitrogen (N) et phosphorus (P) during the emptying of extensive fishponds : effect of rainfall and management practices » *Hydrobiologia*, 472(1-3) : 29-38.
- Baron N. et Lajarge R., 2015, *Les parcs naturels régionaux, des territoires en expériences*. Versailles, Quae, 264 p.
- Bartout P., 2007, « L'évolution de l'emprise sociétale sur les fonds humides : l'exemple des étangs du Haut-Limousin » in *Les zones humides européennes : espaces productifs d'hier et d'aujourd'hui*. Actes du colloque des 20, 21 et 22 Octobre 2005 au Blanc. Paris, Aestuaria, Coll. Histoire et terres humides : 333-346.
- Bartout P., 2012, *Les étangs du Limousin. Des zones humides face au développement durable*. Brive-la-Gaillarde, les Monédières, 294 p.

- Bartout P., 2015a, *Les territoires limniques. Nouveau concept limnologique pour une gestion géographique des milieux lenticques*, Orléans, HDR de Géographie, Université d'Orléans, 444 p.
- Bartout P., 2015b, « Un potentiel lentique méconnu : la France aux 250 000 étangs » in Touchart L., Bartout P. & Motchalova O., *Mieux comprendre les étangs. Expériences nationales et internationales du Berry limousin à l'Europe orientale*. Brive, les Monédières, 422 p. : 27-39.
- Bartout P. et Touchart L., 2017, « Le territoire limnique, une alternative à la gouvernance des plans d'eau par masses d'eau ? » *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], 17 (3), mis en ligne le 15 décembre 2017, URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/18692> ; DOI : 10.4000/vertigo.18692
- Bartout P. et Touchart L., 2018, « The limnic footprint index » Conference dedicated to the World Meteorological Day and the World Water Day, March 15-17, Sovata. Proceedings in Șerban G., Băținaș R., Tudose T., Horváth C., Croitoru A. & Holobacă I., Ed., *Air and water components of the environment*. Cluj-Napoca, Universitatea Babeș-Bolyai Facultatea de Geografie, Asociația Aerul și Apă, 305 p.: 137-144.
- Bédoucha G., 2011, *Les liens de l'eau. En Brenne, une société autour de ses étangs*. Paris, Maison des Sciences de l'Homme & Versailles, Quae, 688 p.
- Benarrous R., 2009, *La Grande Brenne aux périodes pré-industrielles (Indre). Contribution à l'histoire des paysages, des étangs et des relations sociétés/milieu dans une zone humide continentale. Approches historique, archéologique et paléo-environnementale*. Univ. Paris 1, thèse de doctorat en archéologie environnementale, 612 p.
- Bérard L., 1982, *Terres et eaux en Dombes, technologie et droit coutumier*. Lyon, PUL-MSH, 254 p.
- Bernard C., 2008, *L'étang, l'homme et l'oiseau, incidences des modes de gestion des étangs piscicoles sur les ceintures de végétation et l'avifaune nicheuse en Sologne, Brenne, Bresse, Territoire de Belfort et Champagne Humide*. ENS Lyon et Université Orléans, thèse de doctorat en géographie, 632 p.
- Blouin-Gourbilière C., 2013, *L'élaboration d'images « paysages » habitantes : un levier participatif d'aménagement du territoire. Le cas du Parc Naturel Régional de la Brenne*, Angers, Thèse de Géographie, Université d'Angers – Agrocampus Ouest, 568 p.
- Bonis A., 2014, « L'hydropériode des zones humides : un déterminant écologique fondamental de la dynamique de la biodiversité » in Bouzillé J.-B., Coord., *Ecologie des zones humides, concepts, méthodes et démarches*. Paris, Lavoisier, 264 p. : 102-151.
- Brunaud D. et Touchart L., 2007, *L'étang de Landes de sa création au classement en réserve naturelle*. Guéret, Société des Sciences Naturelles, Archéologiques et Historiques de la Creuse, collection « Etudes creusoises », 106 p.
- Carlini M., 2006, *Morphologie et hydrodynamique des plans d'eau : le cas des étangs-lacs en Limousin*. Univ. Limoges, thèse de doctorat en géographie, 357 p.
- Carlier N., Babut M., Belliard J., Bernez I., Leblanc B., Burger-Leenhardt D., Dorioz J.-M., Duez O., Dufour S., Grimaldi S. Habets F., Le Bissonnais Y. Molenat J., Rollet A.-J., Rosset V., Sauvage S., Usseglio-Poletera P., 2017, *Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique, expertise scientifique collective*. Paris, Agence Française pour la Biodiversité, coll. « Comprendre pour agir », 200 p.
- Carrara S. de et Le Lay Y.-F., 2015, « Quand l'usage fait patrimoine. Vers une patrimonialisation des usages et des paysages culturels ? », *Développement durable et territoires* [En ligne], 6(1) | Mars 2015, mis en ligne 11 février 2016, URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/10754> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.10754
- Clément B., 1986, *Typologies des zones humides bretonnes. Recherche de bioindicateurs*. Univ Rennes 1, Rapport SRETIE ministère de l'Environnement, 151 p.
- Clément B. and Aidoud A., 2014, « Coupling phytosociological data and Ellenberg indicator values to predict global change effects on European wetland habitats » *Actes du Colloque du centenaire de la Phytosociologie. Brest, Novembre 2010, Documents phytosociologiques*, 3(1) : 151-179.
- Comité de Bassin Eau Seine-Normandie, 2015, *Le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands*. 458 p.
- Comité de Bassin Loire-Bretagne, 2015, *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021*, 360 p.

- DeBusk, T. A., Ryther, J. H., Williams, L. D., 1983, "Evapotranspiration of *Eichhornia crassipes* (Mart.) solms and *Lemna minor* L. in central Florida: Relation to canopy structure and season", *Aquatic Botany*, 16, 1: 31-39.
- Della Valle C., 2013, *L'arasement du seuil de Maisons-Rouges sur la Vienne. Etude d'impact et modélisation numérique du transport sédimentaire*. Chatou, EDF, LNHE, 50 p.
- Dereux J.-M., 2017, *La mémoire des étangs et des marais. À la découverte des traces de l'activité humaine dans les pays d'étangs et de marais à travers les siècles*. Paris, Ulmer, 192 p.
- Downing J.A., 2010, "Emerging global role of small lakes and ponds: little things mean a lot" *Limnetica*, 29 (1): 9-24
- Downing J.A., Cole J. J., Middelburg J. J., Striegl R. G., Duarte C. M., Kortelainen P., Prairie Y. T., Laube K. A., 2008, « Sediment carbon organic burial in agriculturally eutrophic impoundments over the last century » *Global Biogeochemical Cycles*, 22, GB1018, doi:10.1029/2006GB002854
- Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vienne (2010) *Gestion des étangs : l'effacement, une solution à envisager*. Feytiat, 8 p.
- Four B., Thomas M., Arce E., Cébron A., Danger M. et Banas D., 2017a, "Fishpond dams affect leaf-litter processing and associated detritivore communities along intermittent low-order streams" *Freshwater Biology*, 62 : 1741-1755.
- Four B., Arce E., Danger M., Gaillard J., Thomas M., et Banas D., 2017b, "Catchment land use-dependent effects of barrage fishponds on the functioning of headwater streams" *Environmental Science and Pollution Research*, 24(6) : 5452-5468.
- Gaillard J., Thomas M., Lazartigues A., Bonnefille B., Pallez C., Dauchy X., Feidt C., Banas D., 2016a, "Potential of barrage fish ponds for the mitigation of pesticide pollution in streams" *Environmental Science and Pollution Research*, 23(1): 23-35.
- Gaillard J., Thomas M., Iuretig A., Pallez C., Feidt C., Dauchy X., Banas D., 2016a, "Barrage fish ponds : reduction of pesticide concentration peaks and associated risk of adverse ecological effects in headwater streams" *Journal of Environmental Management*, 23(1): 23-35.
- Gallois L., 1892, « La Dombes » *Annales de Géographie*, 1(2) : 121-131.
- Gallois L., 1904, « La Woëvre et la Haye, étude de noms de pays » *Annales de Géographie*, 13(69) : 207-222.
- Gallouédec L., 1892, « La Sologne », *Annales de Géographie*, 1(4) : 379-389.
- Gessner, F., 1959, *Hydrobotanik. Die physiologischen Grundlagen der Pflanzenverbreitung im Wasser*. Berlin, Deutscher Verlag der Wissenschaften, T. 2 „Stoffhaushalt“, 701 S.
- Ghiotti S., 2006, « Les territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence », *Développement durable et territoires*, dossier 6, 26 p.
- Ghiotti S., 2007, *Les territoires de l'eau, gestion et développement en France*, Paris, CNRS, 247 p.
- Graffouillère M., Mathelin E., Savy B., Maleval V., Papon P., 2004, « Quel est l'impact de la vidange des étangs ? » in Touchart L. & Graffouillère M., Dir., *Les étangs limousins en questions*. Limoges, Editions de l'Aigle, 188 p. : 37-63.
- Haase, P., Hering, D., Jähmig, S.C., Lorenz A. W., A. Sundermann, 2013, "The impact of hydromorphological restoration on river ecological status: a comparison of fish, benthic invertebrates, and macrophytes" *Hydrobiologia*, Volume 704, Issue 1, pp. 475–488.
- Herbst M. et Kappen L., 1999, "The ratio of transpiration versus evaporation in reed belt as influenced by weather conditions" *Aquatic Botany* 63(2) : 113-125.
- Lager E., 1912, « La Dombes, deuxième partie, les étangs » *Bulletin de la Société géographique de Lyon et de la région lyonnaise* : 24-46.
- Lemoine E. et Le Bihan V., 2010, *Valeurs d'usages et de non-usages des étangs piscicoles en France*. Nantes : ITAVI-LEMNA, 123 p.
- Lévêque Ch., Muxart T., Abbadie L., Weill A. & Leeuw S. van der, 2003, « L'anthroposystème : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieux » in Lévêque Ch. & Leeuw S. van der, Ed, *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*. Paris, Elsevier, 324 p. : 110-129.
- Le Berre M., Trintignac P., Haury J. et Lambert E., 2014, *Etude phytoécologique des étangs à vocation de pisciculture extensive dans les Pays de la Loire. Influence de la gestion piscicole sur la diversité floristique*. Nantes, SMIDAP, 62 p.

- Le Bihan J. et Font M., 2008, *Les étangs, synthèses sur les zones humides françaises à destination des gestionnaires, élus et acteurs de terrain*. Paris, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, pôle-relais « zones humides intérieures », 62 p.
- Le Louarn H. et Birkan M., 2000, « The impact of physicochemical and biological characteristics of ponds on the nesting of the common pochard (*Aythya ferina*) in Mayenne » *Game & wildlife science*, 17(3) : 129-146.
- Le Neveu C. et Lecomte T., 1990, *La gestion des zones humides par le pâturage extensif*. L'Atelier Technique des espaces naturels, Ministère de l'Environnement, Direction de la Protection de la Nature, 83p.
- Le Quéré G., Marcel J., 1999, *La pisciculture d'étangs française*. Paris, Service économique Cellule Technique Aquacole, ITAVI-UNSAEAB, 57 p.
- Millot C., 2015, *Les étangs à dérivation, une réponse aux nuisances environnementales ? Etude de sites en barrage de rangs 0, 1, 2 et 4, en Indre, Cher et Creuse*. Univ. Orléans, thèse de doctorat en géographie, 259 p.
- Mirloup J., 1975, *La chasse en Sologne*. Orléans, CRDP, 346 p.
- Morand A., 2007, « Un étang dans la ville : la réserve naturelle périurbaine de Saint-Quentin-en-Yvelines » in Touchart L., Dir., *Géographie de l'étang, des théories globales aux pratiques locales*. Paris, L'Harmattan, 228 p. : : 195-214.
- Mottet G., 1993, *Géographie physique de la France*. Paris, PUF, 655 p.
- Nilsson C., Polvi, Gardeström, Hasselquist, Lind, Sarneel, 2014, "Riparian and instream restoration of boreal streams and rivers: success or failure?" *Ecohydrology*, doi: 10.1002/eco.1480
- Otto-Bruc C., 2001, *Végétation des étangs de la Brenne (Indre). Influence des pratiques piscicoles à l'échelle des communautés végétales et sur une espèce d'intérêt européen : *Caldesia Parnassifolla* (L.) Parl.* Paris, Museum National d'Histoire Naturelle, thèse en écologie, gestion des milieux et biodiversité, 432 p.
- Passy P., Garnier J., Billen G., Fesneau C., Tournebize J., 2012, "Restoration of ponds in rural landscapes: modeling the effect on nitrate contamination on surface water (the Seine River basin, France)" *Science of the total Environment*, 430: 280-290.
- Rashed, A. A., 2014, "Assessment of aquatic plants evapotranspiration for secondary agriculture drains (case study: Edfina drain, Egypt)", *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 40, 2: 117-124.
- Richier S. et Broyer J., 2014, *Connaissances des facteurs influençant la biodiversité des étangs piscicoles : quelques principes de gestion issus des travaux de l'ONCFS*. Paris, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 60 p.
- Robin J. et Wezel A., 2014, « Pisciculture, biodiversité et services écosystémiques, des notions associés en étangs piscicoles », Paris, Journée Recherche Filière Piscicole, 30 p.
- Sceau R., 1980, « Les étangs de la Dombes : fondements socio-économiques d'un système hydraulique » *Revue de Géographie de Lyon*, 55(2) : 129-159.
- Schlumberger O. et Girard P., 2013, *Mémento de pisciculture d'étang*. Versailles, Quae, 5^{ème} éd., 222 p.
- Stan, F. I., Neculau, G., Zaharia, L., Ioana-Toroimac, G. Mihalache, S., 2016, "Study on the evaporation and the evapotranspiration measured on the Căldărușani Lake (Romania)", *Procedia Environmental Science*, 32: 281-289.
- Syndicat du bassin de l'Oudon, 2019, *Les étangs de Pouancé soutiennent le débit de la Verzée*. Segré-en-Anjou Bleu, mis en ligne le 11 janvier 2019, consulté le 11 mars 2019, <http://www.bvoudon.fr/portfolio/1141>
- Touchart L., Bartout P., Azaroual A., 2012a, « The influence of ponds on dissolved oxygen in small rivers of Berry (France) » Conference dedicated to the World Meteorological Day and the World Water Day, March 23-24, 2012, Universitatea Babeș-Bolyai și Administrația Bazinală de Apă Someș-Tisa. Proceedings in Pandi G. and Moldovan F., Ed., *Air and water components of the environment*. Cluj-Napoca, Presa Universitară Clujeană, 550 p. : 17-24.
- Touchart L., Azaroual A., Millot C., Bartout P. et Turczi V., 2012b, « Les risques d'érosion sur les rives des étangs, le cas du démaigrissement des plages » *Riscuri și catastrofe*. 11(2) : 21-36.
- Touchart L. et Bartout P., 2018a, « Le limnosystème est-il un concept géographique ? ». *Annales de Géographie*, 127(719) : 29-58.
- Touchart L. et Bartout P., 2018b, « Faut-il concevoir une limnosphère ? ». *L'Information Géographique*, 82 : 77-107.

- Trintignac P. et Kerleo V., 2004, *Impact des étangs à gestion piscicole sur l'environnement*. Nantes, SMIDAP, 69 p.
- Tuffnell F. et Bignon J., 2019, *Terres d'eau, terres d'avenir, « faire de nos zones humides des territoires pionniers de la transition écologique »*. Paris, Assemblée Nationale et Sénat, Rapport remis au Premier ministre et au Ministre d'Etat, ministre de la Transition écologique et solidaire, 116 p.
- Wezel, A., Oertli, B., Rosset, B., Arthaud, F., Leroy, B. Smith, R., Angélibert, S., Bornette, G., Vallod, D. et Robin, J. (2014) "Biodiversity patterns of nutrient-rich fish ponds and implications for conservation" *Limnology*,15 (3): 213-223.