

La pratique de recherche en écologie dans une réserve naturelle : les relations entre connaissance disciplinaire et connaissances pour l'action

Questions de Bernard Hubert à Loïc Marion

Quelles sont les connaissances scientifiques utilisées dans la gestion des systèmes écologiques ? C'est la question posée¹ à Loïc Marion. Sa double position, de chercheur scientifique et de gestionnaire de réserve, a paru particulièrement pertinente pour traiter des enjeux de l'ingénierie des systèmes naturels. Quelles connaissances utilise-t-il en tant que gestionnaire ? Sont-elles les mêmes que celles qu'il publie dans des revues scientifiques ? Ses préoccupations de gestionnaire orientent-elles ses propres recherches ? Et au-delà, dans quelles limites les financements accordés au nom des objectifs de protection et de gestion permettent-ils d'influencer la recherche des chercheurs qui répondent à ses demandes d'intervention ?

LOÏC MARION
Écologue

Université de Rennes
1, avenue du Général Leclerc,
35042 Rennes cedex, France
Loic.Marion@univ-rennes1.fr

BERNARD HUBERT
Écologue

Inra, Département systèmes
agaires et développement
Hubert@avignon.inra.fr

Bernard Hubert – Mon parcours personnel de chercheur m'a fait expérimenter successivement deux logiques de recherches. La première, à l'ORSTOM, où, spécialiste des populations de rongeurs, j'avais pour objectif de comprendre, de modéliser les cycles de rongeurs, pas forcément d'agir dessus. Ma démarche, comme celle qui motive beaucoup d'écologues encore aujourd'hui, visait d'abord à comprendre le fonctionnement des objets « naturels » et éventuellement à en modéliser le fonctionnement dans un but de prévision. Puis, en entrant au département SAD de l'Inra, je me suis trouvé confronté à une autre logique : la connaissance que l'on attend est une connaissance orientée vers l'action. Elle diffère de la logique prédominante au CNRS ou à l'ORSTOM. Je me pose donc la question du lien que l'on peut faire entre ces deux logiques, autrement dit de l'opérationnalité des connaissances en écologie. En tant que chercheur en écologie au CNRS et directeur d'une réserve naturelle, vous répondez d'une certaine façon à cette question puisque vous produisez à la fois des connaissances en écologie et des connaissances pour l'action. Pouvez-vous nous éclairer sur ce que cela implique ?

Loïc Marion – Je perçois effectivement très fortement cette ambivalence de la recherche. Il me semble même que le fossé se creuse entre une approche orientée vers la connaissance approfondie d'un modèle animal ou végétal qui devient de plus en plus pointue avec le perfectionnement des techniques, et une recherche qui doit répondre à des besoins concrets de gestion.

L'écart – voire l'incompréhension – est tel entre ces deux approches que lorsque je m'adresse au CNRS, je

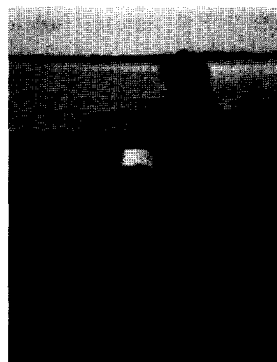
censure la partie appliquée de mes recherches et inversement la partie fondamentale lorsque je m'adresse à des interlocuteurs intéressés par la gestion de la réserve.

Bernard Hubert – Prenons tout d'abord les recherches fondamentales que vous conduisez. Quelles sont-elles ?

Loïc Marion – Elles portent sur les dérèglements subis par un écosystème. Le lac de Grand-Lieu est à ce titre très exemplaire. Dans les années 70, le lac était encore en équilibre. J'entends par là que les modifications qu'il avait subies depuis le siècle précédent étaient minimes hormis la baisse du niveau d'eau. La richesse de sa faune et de sa flore en font un milieu remarquable à l'échelle européenne. C'est l'époque aussi où l'agriculture commence à s'intensifier, déversant dans le lac de plus en plus d'azote et de phosphore. Le fonctionnement complexe d'un tel milieu est pour moi source d'interrogation. Par goût, je choisis alors de m'intéresser à la biologie des oiseaux, et plus particulièrement à celle des oiseaux prédateurs : le héron cendré tout d'abord dont Grand-Lieu abrite la plus grande colonie française, puis le cormoran en pleine explosion démographique. En bout de chaîne alimentaire, ils intègrent dans leur biologie le fonctionnement de tout le système. On ne peut donc comprendre la biologie de ces espèces que si on la replace dans la dynamique globale du système.

Puis ce système a évolué et dans des proportions que je n'imaginai pas. Il y a 30 ans, le phosphore était à peine décelable dans l'eau et provenait à 90 % des fientes des oiseaux du lac. Aujourd'hui le lac est totalement eutrophisé ; la vase s'accumule dans une partie du lac, à raison de près d'un cm par an ; le sable est recouvert ;

¹ Entretien mené début 1999.



Loïc Marion

Loïc Marion est chargé de recherches au CNRS (UMR 6553 « Écocio » de l'université de Rennes I) et directeur de la réserve naturelle du lac de Grand-Lieu (44).

Bernard Hubert est membre du comité de rédaction de NSS. Il est actuellement chef du département Systèmes agraires et développement de l'Inra.

Le lac de Grand-Lieu est l'un des plus grands lacs naturels français (6 300 ha en hiver), situé près de l'estuaire de la Loire. Sa richesse floristique et surtout ornithologique (site pionnier pour la spatule en France, seul site européen avec le delta du Danube à posséder toutes les espèces de hérons) et sa physiologie de lac africain dominé par la végétation flottante en font l'un des fleurons des zones humides mondiales. Il bénéficie d'un grand nombre de mesures de protection (réserve naturelle, site classé, zone de protection spéciale de l'Union européenne, site Ramsar), pour lesquelles Loïc Marion a œuvré au cours des 30 dernières années. Sa richesse est cependant menacée par la dégradation de la qualité des eaux provenant du bassin versant, et par l'artificialisation de son régime hydraulique.

l'eau autrefois claire est maintenant trouble, provoquant une forte régression des herbiers immergés. Le dysfonctionnement est accentué par la baisse artificielle du niveau d'eau pour permettre l'exploitation agricole précoce des prairies inondables périphériques : l'eau se réchauffe plus vite, s'appauvrissant en oxygène, et des frayères disparaissent. Ce faible niveau d'eau accentue le réchauffement de l'eau et sa désoxygénation, et contribue à la disparition de frayères de poissons, parmi lesquelles les espèces que les pêcheurs qualifient de « nobles » tels que le sandre et le brochet.

C'est la survie même du milieu qui est en cause. Il nous faut donc comprendre l'origine de ce processus d'eutrophisation si on veut l'enrayer.

Bernard Hubert – Quelle est la contribution de votre position de gestionnaire sur votre production scientifique ?

Loïc Marion – Elle est importante car j'ai accepté d'orienter ma recherche en fonction des questions que se posait le ministère de l'Environnement, tout en respectant les exigences de mon statut de chercheur au CNRS. Il s'agissait d'un avantage réciproque. Le ministère de l'Environnement disposait d'un directeur de réserve qui était aussi spécialiste scientifique du lac et bénéficiait de l'apport financier du CNRS, et ce dernier disposait d'un lieu d'étude contrôlé (puisque appartenant à l'État) et permettant des recherches dans la durée. Par exemple, sans le recul de 30 ans de suivi scientifique des hérons, nous n'aurions pas pu mesurer ce que j'appelle le degré d'opportunité de l'espèce face aux changements de statut de protection (l'espèce a été déclarée protégée en 1974) et aux changements progressifs de l'offre alimentaire (la diminution du stock d'anguilles, poisson hautement énergétique). J'ai bien évidemment eu d'autres sites d'observation que Grand-Lieu à titre comparatif, mais dans la plupart d'entre eux, les dérangements humains (visiteurs, photographes...) sur ces sites non protégés ont été tels que je n'ai pas pu accumuler de données sur plus de trois ou quatre années.

En choisissant comme modèle d'étude des oiseaux piscivores, donc susceptibles d'entrer en concurrence avec les activités piscicoles, je ne pouvais pas, de toute façon, ignorer cette dimension de gestion. Mes recherches ont ainsi, depuis le début, des retombées

pratiques dans le conflit qui oppose les pisciculteurs et les protecteurs de la nature.

Le fait d'être gestionnaire a aussi des conséquences sur les thèmes de recherche eux-mêmes. Sans le problème d'eutrophisation de Grand-Lieu, je n'aurais pas mené de recherches en limnologie et je n'aurais probablement pas la même approche des oiseaux eux-mêmes. Être gestionnaire, c'est être obligé de considérer le système dans toutes ses dimensions et les relations entre les sous-systèmes : l'évolution des oiseaux n'est pas indépendante de celle de l'eau, et donc du milieu, mais la qualité de l'eau elle-même n'est pas indépendante de la faune, que ce soit des poissons mais aussi des oiseaux, ce que l'on a longtemps ignoré. La boucle est bouclée !

Bernard Hubert – Cela signifie-t-il qu'en tant que scientifique, vous publiez dans les deux domaines : limnologie et ornithologie ?

Loïc Marion – Pour le CNRS, je suis avant tout ornithologue, spécialiste des oiseaux piscivores, de dynamique de populations et de relations trophiques dont les modèles sont les hérons, spatules et cormorans, qui constituent d'ailleurs le patrimoine biologique majeur de cette réserve. Mais depuis quelques années, je m'adresse aussi à la communauté scientifique en limnologie. J'ai participé pour la première fois au congrès international de limnologie en 1991 sur le thème « Impact des oiseaux sur la qualité de l'eau »². Les oiseaux s'alimentent sur une vaste aire géographique mais viennent nourrir leur nichée ou rejoindre leur dortoir sur une zone humide ; ils y déposent par leurs déjections les nutriments qu'ils ont recueillis à l'extérieur à travers leurs proies. L'apport en phosphore imputable aux oiseaux est non négligeable et peut donc être un facteur aggravant de l'eutrophisation. Des équipes américaines et hollandaises ont par ailleurs montré la responsabilité des poissons dans le processus d'eutrophisation en limitant le zooplancton, lequel ne contrôle plus suffisamment la prolifération du phytoplancton. Ces approches des relations faune-qualité de l'eau sont aujourd'hui de plus en plus prises en compte par les limnologues.

L'inverse n'est pas encore vrai. Les ornithologues ne s'intéressent pas directement à la transformation des milieux aquatiques. Sans doute parce que la biologie

² Depuis 1994, les congrès de limnologie traitent ainsi régulièrement dans une de leurs sessions du rôle de l'avifaune... après celui des poissons introduit seulement dans les années 70

des oiseaux est bien connue et que d'autres facteurs sont plus prégnants sur l'évolution des populations, comme leur statut de protection. Pour ma part, je considère, au contraire, que l'on ne peut négliger les *feed-back* entre les deux composantes. J'illustre mon propos. L'eutrophisation du lac a changé la composition des peuplements de poissons. Les poissons blancs se sont multipliés au détriment des poissons dits « nobles ». Ces poissons blancs, en tant que consommateurs de zooplancton ou en tant que fouilleurs de vase, participent eux-mêmes à l'eutrophisation mais ils constituent en même temps l'essentiel du régime alimentaire des cormorans qui trouvent là une nourriture facile et abondante. La population des cormorans s'en trouve confortée et l'on peut supposer (bien que cela reste à démontrer) qu'elle régule les populations de poissons blancs et, *in fine*, qu'elle joue sur la qualité de l'eau elle-même en diminuant la pression exercée par les poissons sur le zooplancton.

Bernard Hubert – Quelle est, de votre point de vue, la sensibilité des instances scientifiques dont vous dépendez à cette dimension finalisée de vos travaux ?

Loïc Marion – Elle reste liée à la condition que cette approche permette de publier dans des revues de rang A ! Ce qui n'est pas facile, surtout quand on sait que près de 90 % du fonctionnement de cette recherche est financée par des organismes extérieurs à la recherche, dont les critères d'évaluation ne sont, bien évidemment, pas les mêmes qu'au CNRS. De ce point de vue des relations contractuelles, ma position n'est pas différente de celle d'une majorité de chercheurs.

Bernard Hubert – Passons maintenant à l'autre face de vos activités. Vous gérez aujourd'hui une réserve naturelle de plus de 2 700 ha. Pouvez-vous nous la présenter ?

Loïc Marion – Ma connaissance et ma passion pour Grand-Lieu remontent à l'adolescence. Avec ses forêts flottantes de type africain, sa plus grosse héronnière du monde, ses milliers de canards, ses immenses étendues de nénuphars, Grand-Lieu constitue un patrimoine qui dépasse l'intérêt local. L'inventaire faunistique et floristique que j'ai établi en 1975 a servi de base au dossier de mise en réserve naturelle, dont la gestion a été confiée à la Société nationale de protection de la nature. Le CNRS me recrute en 1980, et en 1984, le ministère de l'Environnement me nomme directeur de la réserve naturelle, considérant que la gestion d'un tel site ne peut se faire que sur la base d'études scientifiques sérieuses.

La mission qui m'est impartie en tant que gestionnaire est de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires au maintien de la diversité biologique qui a valu à Grand-Lieu d'être mis en réserve. Dès cette époque, on savait que pour maintenir cette diversité, il faudrait restaurer le système : les problèmes d'envasement du lac étaient déjà évoqués et l'on en connaissait déjà quelques raisons. Parmi celles-ci, la gestion de la hauteur d'eau à un niveau trop bas³. C'est à cette époque qu'apparaît en France la notion de restauration écologique des zones humides.

Les véritables plans de gestion ne sont apparus qu'au début des années 90. Si aujourd'hui les réserves naturelles doivent toutes faire état d'un plan de gestion avec un objectif précis, il y a quelques années, Grand-Lieu faisait encore figure de pionnier avec son « plan de sauvetage ».

Le statut de réserve naturelle est alors considéré comme un outil pour restaurer le milieu. Il ne s'agit plus seulement de maintenir... La restauration d'un niveau d'eau plus favorable à la biodiversité devient l'enjeu majeur du ministère de l'Environnement à Grand-Lieu, au point que la gestion hydraulique lui est confiée lors de la création de la réserve, alors qu'elle relevait auparavant du préfet et de la DDAF (Direction départementale de l'agriculture et de la forêt).

Bernard Hubert – Comment est alors formulé et évalué l'objectif de gestion ?

Loïc Marion – Il y a eu trois grandes phases de formulation des objectifs, correspondant à trois étapes dans les recherches :

- 1980-81 : Premier diagnostic en partie effectué par moi-même (inventaire faune-flore, hydrologie) et en partie sous-traité à un laboratoire d'hydrobiologie de l'université de Rennes ainsi qu'à un bureau d'étude (vitesse de sédimentation, causes et relation avec la productivité végétale, courantologie, bathymétrie). L'étude a été financée par le ministère de l'Environnement qui m'en a confié la responsabilité ;
- 1985-86 : Deuxième volet du diagnostic, confié au même bureau d'étude puis validation indépendante par le CEMAGREF (Lyon) : analyse des acquis et des lacunes de la première étude, identification des pistes complémentaires et des méthodes pour y parvenir ;
- 1990-92 : Pour définir concrètement un plan de sauvetage du lac, des études complémentaires sont entreprises. Elles consistent à concevoir quatre scénarios correspondant chacun à une hauteur d'eau printanière différente. Il s'agit d'en évaluer les conséquences d'une part sur le milieu physique et biologique, d'autre part sur l'activité agricole. Pour ce qui concerne la première partie, les scénarios sont établis par le CEMAGREF sur la base de modèles de fonctionnement existant en hydrobiologie et biologie végétale (études menées par l'université de Rennes I) et en bathymétrie et courantologie (CEMAGREF Lyon et Bordeaux). Du côté agricole, deux points ont été abordés : d'une part la DDAF (Direction départementale de l'agriculture et de la forêt) se charge de concevoir un cahier des charges avec les agriculteurs et d'autre part une équipe de socio-économistes (bureau d'étude) évalue la capacité des agriculteurs riverains à accepter des contraintes d'utilisation de leurs prairies. Cette troisième phase de recherche, financée par le ministère de l'Environnement, la région et le département, a été conduite sous l'égide d'un comité de suivi large présidé par un élu local. Les conclusions de cette étude et du comité de suivi sont claires : un seul des quatre scénarios permet de concilier la sauvegarde du lac et les intérêts socio-professionnels en jeu. Les autres sont soit inefficaces pour réduire suffisamment la vitesse d'enva-

³ Le déversoir du lac est fermé par une écluse dont la manipulation est contrôlée par le Syndicat des prés et marais, regroupant les agriculteurs du bassin de Grand-Lieu. Ouverte durant l'hiver, l'écluse était fermée au printemps en fonction du niveau d'eau jugé acceptable pour l'utilisation des prés bordant le lac. Depuis 1965, les agriculteurs ont sensiblement augmenté la durée d'ouverture de l'écluse, laissant un lac de moins en moins profond durant l'été. Ce niveau d'eau très bas favorise la croissance des végétaux aquatiques (macrophytes) sur la cuvette centrale et accélère l'envasement du lac.

sement, soit génèrent trop d'inconvénients pour les activités humaines (retard d'exondation trop important pour les agriculteurs notamment).

Bernard Hubert – Quels sont ces intérêts en jeu ?

Loïc Marion – Ils sont nombreux et contradictoires. La restauration du patrimoine naturel est l'enjeu de la réserve naturelle et au delà, celui de l'État et de la Commission européenne. Il n'est pas forcément celui des autres acteurs locaux dont l'activité dépend ou a des incidences sur le lac. Pour ne citer que les principaux, il y a tout d'abord les agriculteurs au sein desquels il faut distinguer ceux qui sont en amont du lac et qui contribuent à l'eutrophisation du lac par les pertes d'engrais sur le bassin versant, les éleveurs riverains qui utilisent les prairies inondées et veulent un niveau d'eau bas, et enfin les agriculteurs de l'aval qui voient dans Grand-Lieu une source d'eau précieuse pour l'irrigation. Il y a les pêcheurs professionnels du lac, intéressés par la reconquête d'une eau pure et un niveau d'eau suffisant ; les chasseurs de gibier d'eau qui mettent l'accent sur la capacité du lac à retenir le plus de canards possible ; les élus locaux qui souhaiteraient mieux valoriser le lac du point de vue touristique.

Bernard Hubert – L'étude dont vous venez de nous parler a proposé un scénario parmi plusieurs. A-t-il été accepté simplement ?

Loïc Marion – Dès la création de la réserve naturelle, s'est imposée la nécessité de créer un comité consultatif tentant de représenter ces différentes tendances. Ce comité est présidé par le préfet. S'y côtoient les défenseurs des intérêts socio-professionnels locaux (notamment syndicat hydraulique, chambre d'agriculture, chasseurs, pêcheurs amateurs et professionnels), les scientifiques, les protecteurs de l'environnement, les élus locaux et les administrations concernées (DIREN, DDAF). C'est ce comité qui a choisi de poursuivre dans le sens indiqué par l'étude, lançant ainsi le Plan de sauvetage de Grand-Lieu.

Bernard Hubert – En quoi consiste ce plan de sauvetage ?

Loïc Marion – Il comporte trois objectifs :

- tout d'abord diminuer l'actuelle pollution en phosphore et azote de 10 fois, en agissant sur les pratiques agricoles et sur les stations d'épuration urbaines. C'est un projet très ambitieux compte tenu de la surface importante du bassin versant : 670 km² qui concernent 42 communes et 2 départements. Un SAGE⁴ doit être mis en place mais il est bien évident qu'il s'agit là d'une opération à long terme. Cela rejoint l'évolution actuelle de la PAC et les autres dispositions déjà prises pour contrôler les effluents d'élevage notamment ;
- la deuxième objectif est de maintenir une hauteur d'eau printanière plus élevée. Le scénario retenu correspond à une hausse de 40 cm par rapport au niveau habituel début mai. Le niveau doit être ensuite baissé progressivement pour découvrir les prairies inondables en juin. Ce faisant, la producti-

vité des macrophytes, grands pourvoyeurs de vase, devrait diminuer de 40 % ;

- enfin, il faut désenvaser. Il s'agit d'intervenir mécaniquement pour rétablir des chenaux susceptibles d'augmenter le courant en direction de la sortie du lac et favoriser son auto-curage ultérieur par augmentation des exportations naturelles de sédiment.

Bernard Hubert – Vous venez d'illustrer le cheminement d'une recherche fondamentale vers une recherche finalisée par des objectifs de gestion. Qu'en est-il maintenant des étapes de la mise en place du projet de gestion proprement dit ?

Loïc Marion – Les argumentations scientifiques sont nécessaires mais pas suffisantes ! Elles sont nécessaires pour emporter l'adhésion de l'administration sur la manière d'améliorer la situation écologique et sur les décisions de financement, mais sans effet sur une partie des catégories d'usagers dont le refus apparaît plus irrationnel, de l'ordre de la sensibilité, ou pour défendre des intérêts légitimes. On mesure fortement le bras de fer engagé entre l'intérêt dit « général » représenté par l'État (dont la réserve naturelle) et l'intérêt particulier. Ce qui s'est passé à Grand-Lieu, et qui continue à se passer, illustre remarquablement ce point. Le gestionnaire mais aussi le scientifique sont interpellés.

En 1992, puis de nouveau en 1993, le comité consultatif de la réserve naturelle vote le plan de sauvetage. Cette mobilisation sans faille ne va cependant pas éviter de très importantes difficultés de mise en œuvre. Première difficulté : l'opposition de certains agriculteurs riverains qui trouvent un soutien auprès du comité de défense des chasseurs de gibier d'eau. L'attitude de ces derniers ne peut s'expliquer par les mesures elles-mêmes préconisées par le plan de sauvetage puisqu'elles favorisent les oiseaux d'eau. Je pense qu'ils manifestaient plutôt leur opposition de principe à une intervention du ministère de l'Environnement avec lequel ils sont en conflit sur d'autres sujets débordant le cadre du lac (Natura 2000, chasse, crainte d'une extension de la réserve). La seconde difficulté est liée au manque de crédits : le ministère de l'Agriculture sollicité par la DDAF n'a pas accordé ces crédits, puis les élus qui s'étaient engagés pour un financement de la moitié du plan ont aussi déclaré forfait.

Devant ce risque d'échec, j'ai préparé un dossier de demande de financement auprès de la Communauté européenne. Il a été signé conjointement par la SNPN, le CNRS et le ministère de l'Environnement. Ce projet a été accepté pour une durée de quatre ans, fin 1994 sous la forme d'un programme LIFE⁵. Dès la fin 1995, il est abondé par de nouveaux partenaires financiers : l'agence de l'eau Loire-Bretagne, la région et le département. Malgré un budget déjà important (12 millions de francs), le programme LIFE ne reprend pas tous les points du plan de sauvetage, notamment parce que la durée de quatre années est trop courte.

Sa mise en œuvre a été marquée par trois compromis suite aux négociations avec les agriculteurs et aux contraintes financières :

- une hausse de niveau d'eau au printemps limitée à 22 cm en mai, au lieu des 40 recommandés par les modèles du scénario retenu, et 10 cm en été ;

⁴ Un sage (Schéma d'aménagement et de la gestion de l'eau) est un dispositif réglementaire prévu par la loi sur l'eau de 1992 destiné à gérer la ressource en eau et maîtriser les pollutions sur un bassin versant.

⁵ LIFE est un instrument financier de l'UE pour des programmes de gestion écologique des milieux d'intérêt européen, qui permet aux agriculteurs qui s'engagent sur un cahier des charges de recevoir une aide financière.

- le maintien par le SAGE du niveau de déversement azoté actuel et la diminution de 30 % du phosphore ;
- le désenvasement de 170 000 m³ au niveau de l'émissaire (au lieu de 1 million de m³ initialement prévu).

Le programme LIFE permet également de financer un suivi régulier de la composition chimique et de la turbidité de l'eau en entrée et sortie du lac.

Bernard Hubert – Passons directement au volet scientifique de ce programme. En quoi consiste-t-il ?

Loïc Marion – L'opération de sauvetage du lac est une opération de génie écologique de la restauration, et à ce titre, le CNRS est partenaire à part entière du projet. Rappelons qu'il est cosignataire du programme LIFE qu'il cofinance. La restauration des zones humides est actuellement un thème d'intérêt international. En permettant un suivi de l'efficacité de l'opération et de ses conséquences sur le patrimoine biologique, le programme LIFE répond ainsi à deux exigences : d'une part la réserve naturelle se donne les moyens de juger de la pertinence de sa gestion au regard des objectifs qu'elle s'est fixée et d'autre part, la recherche scientifique participe à une expérimentation en vraie grandeur de modification du milieu, permettant de vérifier la pertinence des prévisions en sortant des seules simulations.

Les principaux compartiments du système sont étudiés : l'eau tout d'abord, avec un suivi des teneurs en matières en suspension (pour l'opération de désenvasement) et de l'azote et du phosphore (pour les futures actions du SAGE sur le bassin versant du lac) ; les plantes ensuite avec une étude de la réaction des macrophytes flottants de la cuvette centrale du lac au changement de niveau d'eau ; la faune enfin avec les oiseaux (bien sûr) et le ragondin, espèce introduite et jugée indésirable compte tenu des profondes modifications floristiques et sédimentologiques dont elle est responsable sur le lac. Comment ces populations allaient-elles réagir à un changement de leur habitat ?

Bernard Hubert – Quatre années de mise en application des mesures, n'est-ce pas trop court pour avoir des résultats ?

Loïc Marion – C'est toujours trop court et les enseignements, notamment sur les oiseaux ou la sédimentologie, ne peuvent être totalement appréhendés que sur le long terme. Mais l'évolution de la productivité des plantes est plus rapide : les modèles scientifiques prévoient des résultats dans ce délai-là ; mais personne n'aurait jamais osé imaginer qu'ils fonctionnent pour la plupart aussi bien... et même mieux que prévu ! Les résultats sont très intéressants, et c'est à la fois le gestionnaire et le scientifique qui parle. Pour ne citer que quelques exemples : le pouvoir auto-curateur du lac après restauration des chenaux d'évacuation de la vase a été fortement augmenté. Par ailleurs, la productivité des nénuphars, responsables d'une partie de la vase a diminué de 40 %, malgré un niveau d'eau appliqué plus bas que prévu initialement. L'eau a retrouvé une grande part de sa transparence, et les pêcheurs du lac reconnaissent avoir fait des prises

exceptionnelles. Au palmarès, j'ajouterai que depuis la hausse du niveau d'eau, le botulisme (qui avait décimé les 9/10e des populations de canards en 1995) a disparu, et que la plupart des oiseaux d'eau ont profité de l'amélioration des conditions trophiques. Il y a eu cependant aussi des surprises contraires aux prévisions, notamment celles concernant les facultés d'évacuation hydraulique (sous-estimées) et sédimentologique (surestimées) de l'émissaire du lac, qui ont montré les limites des modélisations dans ce domaine et généré des conflits avec les riverains (dépôts de vase sur certaines rives).

Bernard Hubert – Pour en revenir à notre question initiale, pouvez-vous nous résumer les interactions entre votre position de gestionnaire et votre métier de chercheur ?

Loïc Marion – Avant d'analyser les interactions, il faut d'abord reconnaître que le gestionnaire a eu plus de déboires que le scientifique car il a dû affronter des oppositions très fortes de la part des agriculteurs riverains. Même si leur suspicion initiale envers l'efficacité de la hausse du niveau d'eau (diminution effective de la productivité des nénuphars, enrayement du botulisme, influence positive sur la productivité piscicole) et leurs prédictions alarmistes (dégradation de la qualité de l'eau, malaria...) ont été contredites par les faits. Il est certain que ma position de gestionnaire a permis – le fait est assez exceptionnel pour que je le souligne – de faire piloter une opération de gestion par des scientifiques de disciplines différentes mais travaillant de concert. Tout d'abord, en expertisant en amont les problèmes : tout le programme ne pouvait être crédible que s'il reposait sur une cohérence de fonctionnement du système (dépendance réciproque entre qualité de l'eau, végétation et faune), cohérence qui n'a pu être démontrée que grâce aux premières études « fondamentales » *in situ* ou aux références à d'autres systèmes. Puis le suivi scientifique, pendant et après l'opération, a permis de valider l'opération. Il fallait pour cela que je sois moi-même scientifique pour juger de la pertinence de ces études. La recherche s'est non seulement avérée opérante quant à son objectif local appliqué, mais elle s'est révélée tout aussi intéressante sur l'aspect fondamental en abordant des champs d'investigation nouveaux, à la pointe des connaissances ou des questions posées au niveau international sur le fonctionnement des zones humides. Ce qui est aussi une des missions des réserves naturelles, au-delà de l'intérêt immédiat de leur propre gestion.

La réussite du programme de sauvetage de Grand-Lieu reposait donc en partie sur l'investissement des scientifiques mais pas n'importe lesquels. Elle exigeait d'eux qu'ils soient capables de descendre de leur tour d'ivoire pour s'ouvrir à d'autres modèles que les leurs, qui dépendent du fonctionnement du milieu sur lequel on veut intervenir. Il faut aussi qu'ils sachent se faire comprendre, qu'ils adaptent leur langage à leur auditoire. L'argumentation auprès des pairs scientifiques n'est pas la même que celle à faire valoir auprès du ministère de l'Environnement, des élus ou des agriculteurs. Cependant, de bonnes prévisions scientifiques ne sont pas en elles-mêmes suffisantes pour une ges-

tion politique du dossier, car les arguments scientifiques ne convainquent pas forcément tous les groupes d'intérêts concernés.

Bernard Hubert – Pouvez-vous alors nous préciser quelles ont été les contributions des autres chercheurs à cette opération ?

Loïc Marion – Dans le cadre du programme LIFE, une dizaine de personnes ont collaboré au programme de recherche, correspondant à quatre postes à plein temps pendant quatre ans. Les travaux ont porté sur les dynamiques de population des ragonidins, des canards et des limicoles, sur la productivité végétale ainsi que sur la sédimentologie. Malheureusement il n'y a pas eu de programme de recherche sur les poissons, à l'exception d'une enquête auprès des pêcheurs sur les espèces pêchées, car l'organisme qui menait les recherches ichtyologiques indépendamment du programme LIFE a abandonné le suivi. Je me suis adressé à des chercheurs confirmés plutôt qu'à des étudiants car il est plus facile de négocier avec les premiers leur contribution à un programme d'ensemble finalisé par des objectifs de gestion ; ils sont moins dépendants des enjeux académiques que les seconds et ils sont plus vite opérationnels du fait de leur expérience. Mais ils sont aussi confrontés à la difficulté de rendre accessible la recherche scientifique à des partenaires non scientifiques.

Bernard Hubert – Pour conclure, je propose de résumer, de manière un peu caricaturale, les trois modalités d'action sur lesquelles me semble reposer le plan de sauvetage du lac :

- une action ponctuelle de « réparation » : le curage de la vase à la base de l'émissaire, ce qui a libéré la sortie des matières en suspension ;
- une maîtrise à long terme des flux d'entrée d'éléments polluants qui passera par une mobilisation des agriculteurs concernés par le bassin versant du lac et un contrôle de cette maîtrise par votre dispositif de suivi ;
- un repère permanent « négociable », le niveau d'eau, indicateur synthétique de fonctionnement du système, même si l'accord actuel est bien inférieur aux recommandations du modèle et même si on est loin d'en connaître toutes les significations, au delà de son effet sur le développement des macrophytes : il a l'avantage de la pertinence, il est efficace et il est facile à mesurer par quiconque !

Au final, les connaissances scientifiques paraissent bien avoir effectivement contribué – inégalement – à l'élaboration de ces modalités d'action, mais on voit bien que celles-ci reposent sur d'autres faits et d'autres connaissances qui ne relèvent pas que du monde de la recherche. Toutefois, du point de vue d'une ingénierie des systèmes naturels, je trouve cette opération tout à fait remarquable : le maintien du niveau d'eau n'est pas directement la traduction opérationnelle des connaissances scientifiques mais c'est tout l'intérêt de ce niveau d'eau, d'autant qu'il est facile à observer et mesurer par n'importe qui. Il peut donc faire l'objet d'un accord dont la vérification est à la portée de tous. Il a sens pour chacun des acteurs ; il est en lien direct avec le recouvrement des prairies et il est révélateur des fonctionnements écologiques que vos recherches ont caractérisés, que ce soit sur les oiseaux, les plantes, les dynamiques hydrologiques et surtout leurs interactions. Il « résume » en quelque sorte toutes ces connaissances sans pour autant découler de l'une d'elles en particulier ; il n'a pas nécessité pour être élaboré de reposer sur la compréhension de l'ensemble du système mais sur quelques interactions clés. La connaissance scientifique est ainsi bien présente, mais elle débouche sur des procédures d'action qui ne sont pas directement la mise en pratique des savoirs écologiques, mais qui constituent un ensemble d'interventions cohérentes. N'est-ce pas là un modèle pertinent du point de vue des interrogations actuelles sur ce que pourrait être une ingénierie des systèmes naturels ?

J'ajouterai volontiers que sa réussite repose, en outre, sur la contractualisation avec un nombre suffisant d'agriculteurs pour obtenir un effet significatif sur les flux d'éléments polluants ; c'est probablement à la fois un nombre en soi, mais également des localisations particulières des agriculteurs contractants. Ainsi, le passage à l'action nécessite l'engagement collectif des chercheurs et des autres acteurs, sur la base d'accords négociés, même si les objectifs ne sont pas, pour le moment, communs. Je trouve cette expérience remarquable également de ce point de vue : ce n'est pas une ingénierie de prescription, mais l'émergence d'une action collective fondée sur de nouvelles connaissances scientifiques – sur un système complexe – de façon à atteindre des objectifs plus larges, plus riches et à plus long terme que ceux de chacun des acteurs pris isolément... Ces connaissances et ces accords n'étaient pas prédéterminés *ex ante* et ils émergent bien des interactions – parfois conflictuelles – entre les chercheurs et leurs partenaires depuis une vingtaine d'années !