

## **Alter', une démarche innovante d'aide à la décision : application aux populations de poissons migrateurs de la Garonne**

An innovative decision-making initiative named Alter' and applied to the migrating fish populations in the Garonne river

Stephanie Courty, Jérôme Depasse

Adict Solutions, Campus ENSAT, Avenue de l'Agrobiopôle, 31326 Castanet-Tolosan, France ([stephanie.courty@adict-solutions.eu](mailto:stephanie.courty@adict-solutions.eu), [jerome.depasse@adict-solutions.eu](mailto:jerome.depasse@adict-solutions.eu))

### **RÉSUMÉ**

Les problématiques environnementales telles que la restauration des populations de poissons migrateurs de la Garonne (fleuve du sud de la France) sont de nature multidimensionnelle, impliquant un grand nombre de composantes écologiques et sociales interagissant et surtout rétroagissant entre elles. Pour traiter de ces problèmes complexes, nous proposons une démarche innovante d'aide à la décision. Cette démarche semi-quantitative s'appuie à la fois sur les approches Systèmes (*Systems thinking*) et l'analyse de réseaux. La première permet de construire des modèles qualitatifs en intégrant l'ensemble des relations qui décrivent les impacts directs et indirects sur chacune des phases du cycle de vie du saumon atlantique et sur différents secteurs géographiques. La seconde hiérarchise l'importance des composantes dans le fonctionnement des Systèmes et permet de distinguer d'une part, les grands déterminants du système socio-écologique et d'autre part, les facteurs directs les plus impactants pour les populations de saumon. Essentiels à la démarche, des ateliers participatifs permettent en amont une implication des acteurs dans la construction des modèles et un transfert des connaissances, et en aval du processus, ils facilitent une identification commune des leviers d'action pour l'évolution des plans de restauration en se fondant sur une compréhension globale des facteurs et de leurs interactions impactant les populations de saumon sur les différents secteurs considérés.

### **ABSTRACT**

Environmental issues, such as the restoration of migrating fish populations in the Garonne river, are multi-dimensional, involving a large number of ecological and social components interacting between them, and more importantly interacting through feedback effects. We address the issue of dealing with such complex problems using an innovative decision-making initiative. Our semi-quantitative approach draws on both Systems thinking and network analysis. The former approach helps define qualitative models that include all the relations describing the impacts, both direct and indirect, on each phase of the Atlantic salmon life cycle and on different geographical areas of the Garonne river. The latter prioritizes the components according to the role they play in the System. Key components of the socio-ecological systems are distinguished from the factors with the direct and largest impact for the salmon populations. An important aspect of the initiative is the participatory workshops: they allow stakeholders to be involved in building models and knowledge to be transferred; downstream of the process, workshops help them identify the best leverage points to bring changes into management restoration plans, by sharing a common and global understanding of the factors and their interactions impacting the Atlantic salmon populations on different areas of the Garonne river.

### **MOTS CLES**

Approches Systèmes, Hiérarchisation d'enjeux, Garonne, Poissons migrateurs, Systèmes socio-écologiques

## 1 CONTEXTE

Cette contribution aborde la question des actions au service des fleuves et grandes rivières à travers leurs habitants : les poissons migrateurs, et plus particulièrement ceux du fleuve Garonne, au sud de la France. Ce fleuve, long de 575 km, abrite toutes les espèces de poissons migrateurs d'Europe, dont le saumon atlantique, la grande alose et l'alose feinte, la lamproie marine et la lamproie fluviatile, l'esturgeon. Bien que présentes, l'abondance de ces espèces reste faible. Le saumon atlantique a été réintroduit dans la Garonne au milieu des années 1980 dans le cadre d'un « plan de restauration du saumon » conduit à l'échelle nationale, après avoir totalement disparu du bassin. Le repeuplement de cette espèce reste cependant fragile et une population naturelle n'a toujours pas été reconstituée. Le plan de restauration comporte notamment une série de dispositifs de piégeage-transport permettant d'assurer la remontée du saumon sur l'amont de la Garonne dans les Pyrénées et sur l'Ariège, un affluent de la Garonne.

Comme tout milieu fortement anthropisé, la Garonne n'offre pas toutes les conditions nécessaires d'hébergement et de circulation de ces espèces. Présence d'entraves à la libre circulation des migrateurs comme les barrages, dégradation de la morphologie des fonds et des conditions hydrodynamiques et de la qualité physico-chimique de l'eau, présence de grands prédateurs, résumant les profondes modifications du milieu naturel auxquelles les saumons doivent faire face dans leur remontée de la Garonne et lors de leurs phases de croissance.

## 2 UNE PROBLEMATIQUE COMPLEXE

Définir des actions permettant à ces populations de se maintenir sur des fleuves comme la Garonne nécessite d'être abordé d'un point de vue global. Face à une problématique multidimensionnelle et régie par de multiples interactions et rétroactions entre ces composantes, les acteurs de territoire n'ont pas toujours une connaissance globale de la situation : les données recueillies sont parfois discontinues, temporellement et spatialement, et si elles sont nécessaires et informatives, elles peuvent être peu représentatives de l'ensemble du territoire ; les études de recherche, les synthèses, peuvent ne se baser que sur la donnée présente, ou ne s'attacher qu'à l'exploration d'hypothèses ciblées, laissant de côté toute une connaissance qualitative qui ne sera pas prise en compte dans la décision. Offrir aux acteurs du territoire une vision globale de leur problématique, en intégrant à la fois une connaissance basée sur la donnée mais aussi sur celle des acteurs de terrain (connaissance non mesurée ou mesurable) est aujourd'hui primordial pour appréhender et gérer des problématiques complexes.

## 3 UNE DEMARCHE INNOVANTE

Nous présentons dans cette contribution une démarche d'aide à la décision applicable sur des problématiques environnementales. Celle-ci prend naissance dans les approches Systèmes (*Systems thinking*) et est d'autant plus appropriée que l'exploitation de données éparses et/ou discontinues à l'aide d'outils statistiques ou de modèles numériques est insuffisante pour appréhender la situation dans sa globalité.

La démarche Alter' combine des ateliers participatifs à des modèles qualitatifs de systèmes socio-écologiques dont les enjeux sont hiérarchisés grâce à des méthodes d'analyse de réseaux. L'innovation de cette démarche semi-quantitative réside dans la complémentarité de ces trois approches. D'une part, en restant qualitative, la représentation du Système se donne la possibilité d'inclure toutes les composantes de la problématique (qu'elles soient d'ordre écologique ou social), et les liens entre ces composantes (qu'ils soient étayés par de la donnée quantitative ou « seulement » de la connaissance). D'autre part, le choix de la méthode d'analyse des réseaux permet de tenir compte de l'importance des boucles de rétroaction dans le fonctionnement de ces systèmes. Enfin, pour traiter du caractère multidimensionnel des problématiques complexes, des ateliers participatifs permettent en amont, une implication des acteurs dans la construction de la représentation du Système afin d'intégrer leur connaissance de la problématique, et en aval, de partager l'interprétation des résultats, premier pas vers l'identification de leviers d'action.

Les résultats de la démarche sont pluriels :

- une représentation du Système incluant toutes les composantes de la problématique ;
- une vision de la problématique partagée par tous les acteurs ;
- une hiérarchisation des enjeux fondée sur l'analyse de l'ensemble des interactions du système (directes, indirectes, rétroactions) ;

- la possibilité d'anticiper les conséquences en cascade de mesures de gestion grâce à l'identification des chaînes et boucles d'interactions les plus importantes.

#### 4 UNE APPLICATION AUX POPULATIONS DE POISSONS MIGRATEURS

Nous illustrerons l'application de la démarche Alter' sur la problématique de l'affaiblissement des populations de poissons migrateurs de la Garonne. Cette analyse fait partie d'une large étude financée par l'Agence de l'eau Adour-Garonne visant à dresser un état écologique de la Garonne et son impact sur les populations de poissons migrateurs. Des facteurs liés à différents domaines tels que la biologie, l'hydro-morphologie, la continuité écologique, la qualité physico-chimique, les activités anthropiques, la prédation ont été reliés entre eux pour construire les réseaux d'interaction traduisant les impacts directs et indirects qui touchent les 5 phases du cycle de vie du saumon (géniteurs, œufs, alevins, tacons, smolts) sur 7 secteurs géographiques de la Garonne. La hiérarchisation de ces facteurs permet de distinguer, d'une part, les grands déterminants du fonctionnement de ces Systèmes et, d'autre part, les facteurs les plus impactants pour le saumon ; les premiers étant les causes principales de dégradation des seconds. Le diagramme de la Fig. 1 montre, une fois simplifié grâce à l'analyse des réseaux, l'ensemble des chaînes de relations entre les composantes du Système « Géniteurs PHM » sur un des secteurs traités de la Garonne.

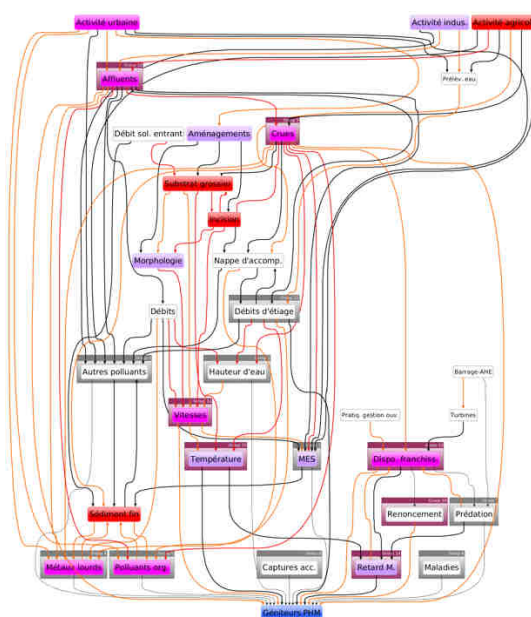


Figure 1 : le Système « Géniteurs PHM » sur un des secteurs de la Garonne considéré, une fois simplifié à l'aide de l'analyse de réseaux (le système initial sur ce stade et ce secteur contient 61 variables et 371 relations) : les variables en couleur sont des composantes hiérarchisées comme déterminantes pour le Système et les relations de faible importance ont été supprimées. Rappelons que le calcul de hiérarchisation tient compte des relations directes et indirectes, ainsi que des boucles de rétroaction.

Les résultats de la démarche se situent à plusieurs niveaux. Dans les étapes de construction collective du système, elle a permis d'échanger de l'information entre les acteurs concernant les impacts sur les populations de saumon, en intégrant autant que possible l'ensemble des points de vue, et de pointer les manques de connaissance. Dans les étapes de rendus, à la suite de celle de hiérarchisation, les acteurs ont pu i) appréhender les raisons profondes des causes de dégradation du système, ii) visualiser les effets cumulés de composantes peu connues, ou les effets indirects de facteurs dont l'impact direct était sous-estimé, ainsi que iii) prendre conscience de besoins d'études ciblées et prioritaires.

En s'appuyant sur une vision globale et partagée de la problématique et fondée sur une connaissance du fonctionnement du système, des leviers d'action ont pu être discutés collectivement, même si certaines causes ont été reconnues comme difficilement modifiables ou seulement à très long terme. En revanche, d'autres leviers d'action, basés sur des enjeux modifiables à plus court terme, ont permis de proposer des mesures réalisables, en vue d'améliorer les conditions de montaison, les habitats ou la reproduction du saumon sur le linéaire de la Garonne.