



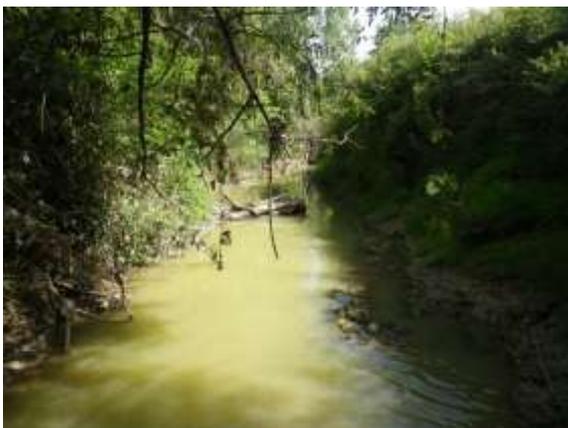
Restauration du Midour à Nogaro

Évaluation de la qualité du peuplement pisciaire

Compte-rendu 2013

Le Midour a bénéficié d'une restauration de ses habitats aquatiques en hiver 2012. Les travaux ont consisté au retalutage des berges et à leur revégétalisation mais également à la diversification des écoulements et du substrat du lit mineur. La recharge sédimentaire a été complétée par l'installation d'épis en bois et de blocs rocheux qui accélèrent localement les écoulements et diversifient les profondeurs. L'objectif de ces travaux est de restaurer les fonctionnalités naturelles des habitats aquatiques dont bénéficient la faune et la flore locale. Les poissons sont le principal intégrateur des facteurs environnementaux des cours d'eau de par leur position dans les réseaux trophiques et leur relative longévité.

L'état des lieux avant travaux a été réalisé en août 2012 par l'équipe technique de la FDAAPPMA du Gers en partenariat étroit avec les techniciens du Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Midour et de la Douze. Les résultats de cet état des lieux sont comparés avec ceux de la première campagne de suivi réalisée en octobre 2013.



Le Midour à Nogaro avant travaux...



...et après



Matériel et méthode :

Le Midour à Nogaro est un cours d'eau accessible à pied dont la largeur moyenne permet la réalisation d'inventaires quantitatifs des populations de poissons. La méthode d'échantillonnage employée lors des sessions de collecte de données était celle des pêches dites « par épuisement » c'est-à-dire que plusieurs passages sur la totalité de la largeur et des habitats du tronçon étudié ont été réalisés pour tenter de capturer l'ensemble des individus. Le tronçon a été choisi pour la représentativité de ses habitats. Ses caractéristiques sont décrites ci-dessous :

| Année | Longueur | Largeur moyenne | Profondeur moyenne | Substrat dominant |
|-------|----------|-----------------|--------------------|-------------------|
| 2012 | 80 m | 3 m | 20 cm | Limons – sable |
| 2013 | 107 m | 4 m | 25 cm | Galets – sable |

La méthode par épuisement permet d'estimer les effectifs des populations de poissons selon la méthode de De Lury qui consiste grossièrement en une extrapolation des effectifs décroissants à chaque passage. Cette méthode ne nécessite souvent que 2 passages successifs dans les mêmes conditions d'échantillonnage mais parfois, 3 passages successifs sont nécessaires comme cela a été le cas en 2012.

Le matériel était composé d'une génératrice portative manipulé par un agent accompagné de 2 autres responsables de la capture à l'épuisette des poissons saisis par le champ électrique de l'anode. Un quatrième technicien accompagnait les opérateurs pour collecter les poissons et isoler les échantillons successifs les uns des autres pour permettre les calculs ultérieurs.

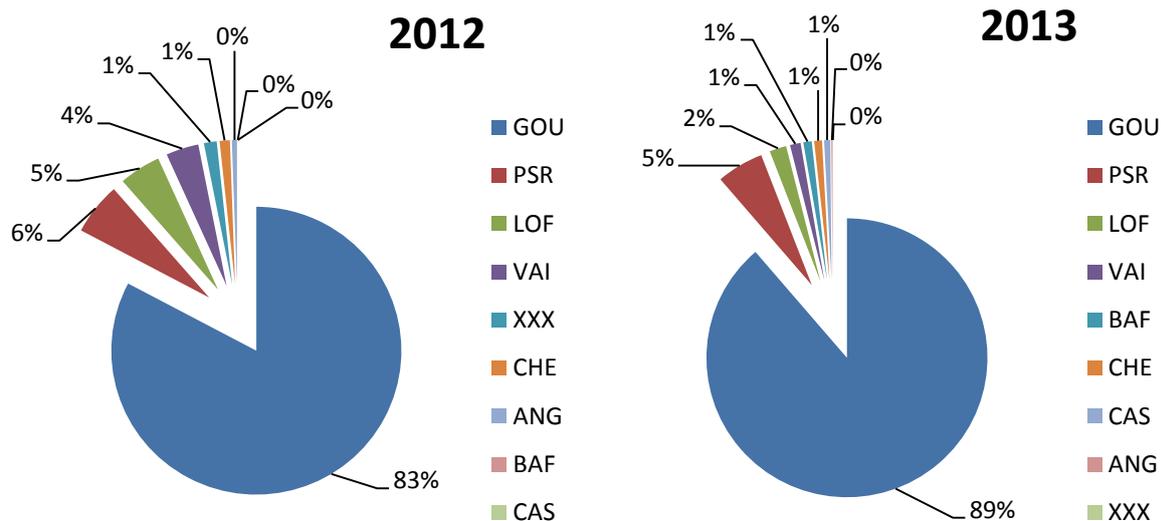
Une équipe de 3 opérateurs s'est chargée de la détermination, des mesures et des prélèvements de tissus pour le laboratoire Ecolab de l'université Paul Sabatier de Toulouse.

Les opérations se sont déroulées sur deux ½ journées le 28 août 2012 et le 09 octobre 2013.

Résultats :

Peuplements :

Les peuplements échantillonnés les deux années sont composés majoritairement de goujons (*Gobio gobio*) accompagnés de populations de pseudorasboras (*Pseudorasbora parva*), de loches franches (*Barbatula barbatula*) et de vairons (*Phoxinus phoxinus*). La session 2013 a vu apparaître deux nouvelles espèces dans l'échantillon : le barbeau (*Barbus barbus*) et le carassin (*Carassius carassius*). Une partie des cyprinidés de l'échantillon de 2012 n'a pas pu être identifié du fait de leur très petite taille mais il s'agirait vraisemblablement de juvéniles de chevaines (*Leuciscus cephalus*) car cette espèce a la faculté de se reproduire plusieurs fois dans la saison.

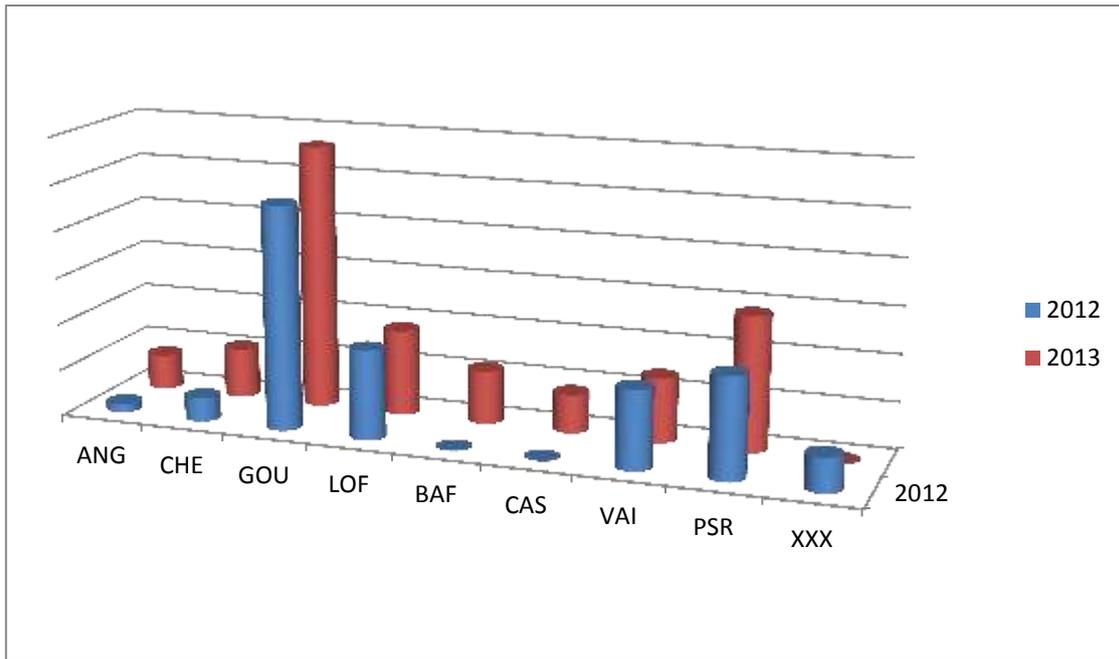


Densités des populations et productivité piscicole :

L'évaluation comparative des effectifs des populations en place par la formule de De Lury a été pondérée par unité de surface pour pallier le fait que les surfaces échantillonnées en 2012 et 2013 étaient différentes du fait des modifications morphologiques liées aux travaux de restauration. Les densités ont donc été rapportées sur 100m².

| Espèces | Effectifs absolus (De Lury) | | Densités sur 100m ² (De Lury) | |
|---------|-----------------------------|------|--|------------------------|
| | 2012 | 2013 | 2012/100m ² | 2013/100m ² |
| ANG | 2 | 2 | 0,8 | 0,5 |
| CHE | 4 | 13 | 1,7 | 2,9 |
| GOU | 291 | 1232 | 121,1 | 288,6 |
| LOF | 16 | 27 | 6,8 | 6,3 |
| BAF | 0 | 13 | 0,0 | 3,1 |
| CAS | 0 | 10 | 0,0 | 2,3 |
| VAI | 13 | 17 | 5,3 | 4,0 |
| PSR | 21 | 75 | 8,6 | 17,6 |
| XXX | 5 | 0 | 2,1 | 0,0 |

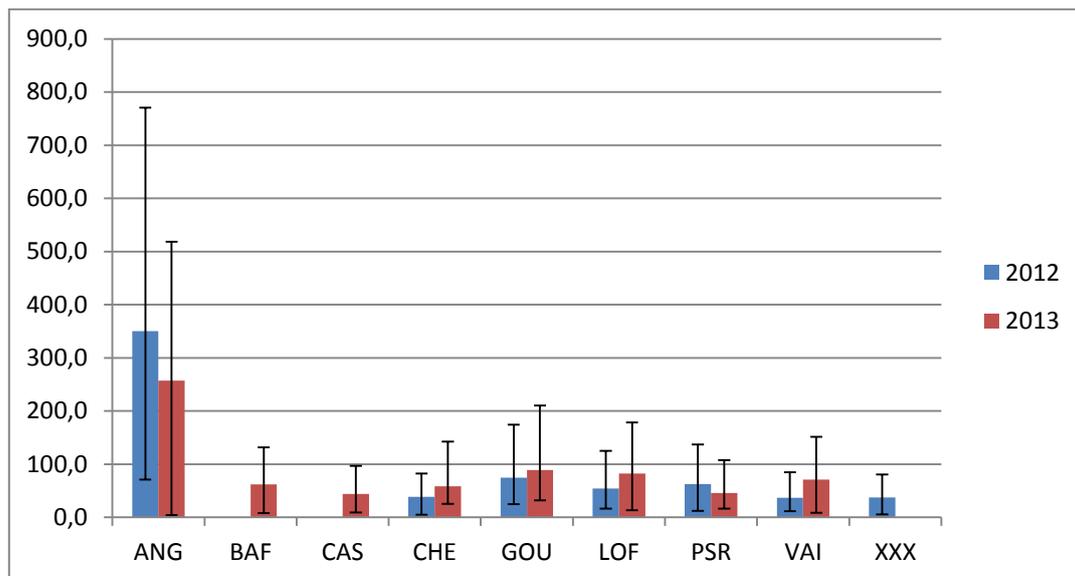
L'écart important entre les densités de goujons et les autres espèces a conduit à la représentation graphique des densités par espèces sur une échelle logarithmique pour des raisons de lisibilité :



Même si cela ne se voit pas sur le diagramme ci-dessus à cause de la transformation logarithmique, la population de goujons augmente significativement puisque la densité a plus que doublé d'une année sur l'autre (+138%). La population de pseudorasboras augmente également significativement (+105%) ainsi que celle de chevaines (+70,6%). Les populations d'anguilles et de loches franches (-7,3%) restent stables malgré la diminution sensible entre 2012 et 2013. Les vairons connaissent la plus forte diminution de densité (-25%).

Tailles et poids moyens par espèce :

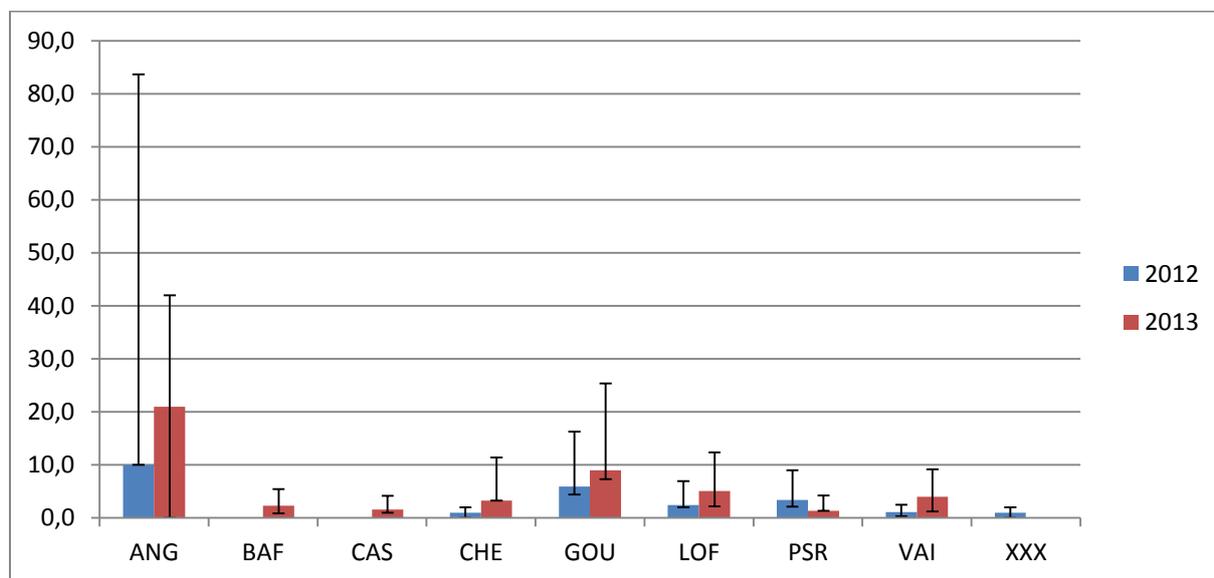
Les mensurations individuelles permettent d'évaluer la diversité des tailles et des poids moyens par espèce. Ils sont donnés dans le diagramme suivant :



Tailles moyennes et diversité des tailles dans les populations échantillonnées (barres d'erreur = écarts-types de la population).

La taille moyenne des chevaines, goujons, loches franches et des vairons augmente de 2012 à 2013. Cela s'explique par la taille plus importante des individus les plus gros. La diversité des tailles de ces espèces n'est tout de même pas significativement différente entre les deux années.

À l'inverse, en excluant les anguilles (peu d'individus) et les écrevisses de Louisiane (échantillonnage non représentatif), seule la population des pseudorasboras (espèce présente lors des deux campagnes) voit la taille moyenne de ses individus être plus faible en 2013 qu'en 2012.



Poids moyens et diversité des poids dans les populations échantillonnées (barres d'erreur = écarts-types de la population).

Productivité :

La productivité du cours d'eau représente sa faculté à « produire » de la biomasse piscicole sur une année. Elle est estimée à la moitié de la biomasse en place (Léger, Huet et Arrignon, 1970).

| espèces | biomasse/ha 2012 (kg) | biomasse/ha 2013 (kg) | Productivité (kg/ha/an) 2012 | Productivité (kg/ha/an) 2013 |
|--------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| ANG | 0,8 | 1,0 | ### | ### |
| BAF | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,4 |
| CAS | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,2 |
| CHE | 0,2 | 1,0 | 0,1 | 0,5 |
| GOU | 71,7 | 167,1 | 35,9 | 83,5 |
| LOF | 1,7 | 3,2 | 0,8 | 1,6 |
| PSR | 2,9 | 2,4 | 1,5 | 1,2 |
| VAI | 0,6 | 1,6 | 0,3 | 0,8 |
| XXX | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |
| TOTAL | 78,1 | 177,2 | 38,6 | 88,1 |

La productivité d'anguilles n'a pas été calculée car cette espèce est catadrome et se reproduit dans l'Océan Atlantique. De même, la biomasse et la productivité des écrevisses de Louisiane

(*Procambarus clarkii*) n'ont pas été calculées car les difficultés de capture liée à leur densité conduisent à la sous-estimation des populations en place et faussent tous les calculs ultérieurs.

Les productivités piscicoles totales des années 2012 et 2013 sont respectivement de 38,6kg/ha/an et de 88,1kg/ha/an (taux de variation interannuel : +128%). Dans les deux cas, elle est liée à la dominance de la population de goujons sur ce tronçon de cours d'eau : la productivité de la population de goujons est de 35,6kg/ha/an en 2012 et de 83,5kg/ha/an en 2013 soit respectivement 92% et 94,8% de la productivité totale.

On estime qu'un cours d'eau tel que le Midour à Nogaro peut avoir une productivité d'environ 150kg/ha/an (valeur moyenne pour un milieu eutrophe). La perte de fonctionnalité du tronçon étudié est donc de 74% en 2012 et de 41% en 2013. **Le gain de fonctionnalité piscicole serait donc de 33%** entre les deux années.

Indice Poissons de Rivières (IPR) :

L'IPR est une méthode indicielle conçue à la base pour évaluer la qualité de l'eau mais dont les métriques servant au calcul de la note de qualité sont liées à d'autres facteurs environnementaux et notamment aux types d'écoulements et de substrat. NB : la valeur de l'indice est inversement proportionnelle à la classe de qualité.

| Année | Valeur de l'IPR | Classe de qualité associée | |
|-------|-----------------|----------------------------|----------|
| 2012 | 29,830 | 4 | Mauvaise |
| 2013 | 24,995 | 3 | Médiocre |

Le tronçon étudié est associé à la classe de qualité 4 « mauvaise » en 2012 (IPR = 29,83) et 3 « médiocre » en 2013 (IPR = 24,995). **Il gagne donc une classe de qualité** d'une année sur l'autre soit avant et après les travaux de restauration. Il convient toutefois d'examiner les scores intermédiaires des métriques (les valeurs les moins grandes étant les moins pénalisantes pour le calcul de l'indice).

| Année | Scores des métriques d'occurrence | | | Scores des métriques d'abondance | | | |
|-------|-----------------------------------|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| | NER | NEL | NTE | DIT | DIO | DII | DTI |
| 2012 | 11,711 | 9,667 | 2,289 | 1,903 | 1,811 | 0,277 | 2,173 |
| 2013 | 5,680 | 4,988 | 0,012 | 3,238 | 5,160 | 0,045 | 5,872 |

NER : nombre d'espèces rhéophiles ; NEL : nombre d'espèces lithophiles ; NTE : nombre total d'espèces ; DIT : densité d'individus tolérants ; DIO : densité d'individus omnivores ; DII : densité d'individus invertivores ; DTI : densité totale d'individus

Les gains en termes de scores des métriques concernent le nombre d'espèces rhéophiles (-6,031), le nombre d'espèces lithophiles (-4,679), le nombre total d'espèces (-2,277) et la densité d'individus invertivores (-0,232).

Cette dernière métrique est très certainement liée à l'augmentation significative de la densité de goujons d'une année sur l'autre alors que les autres s'expliquent par l'apparition en 2013 du barbeau dans l'échantillon. Sa présence et celle de carassins en 2013 s'accompagne de l'augmentation du score de la métrique de densité d'individus omnivores déjà influencé par les chevaines en 2012.

Les cyprinidés indéterminés (XXX) de 2012 n'ayant pas été comptabilisés dans le calcul de l'IPR, l'apparition de 2 nouvelles espèces (*i.e.* le barbeau et le carassin) a favorisé le score de la métrique nombre total d'espèces.

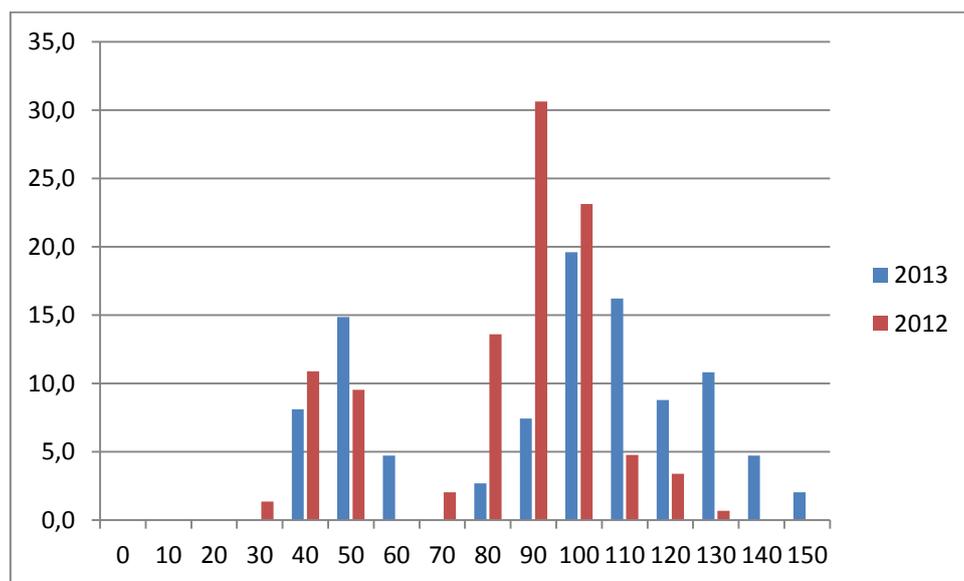
Il n'en reste pas moins que le score de la métrique densité totale d'individus, déjà déclassant en 2012 (score DTI 2012 = 2,173), a augmenté significativement en 2013 (score DTI 2013 = 5,872 soit +170%) et pénalise l'IPR.

Focus sur la population de goujons :

Les goujons représentant plus de 80% du peuplement pisciaire, il est intéressant d'examiner plus précisément cette population. Les mensurations d'un grand nombre d'individus permettent les comparaisons interannuelles des répartitions des classes de tailles et les relations taille/poids.

Fréquences des classes de tailles des goujons :

Les individus échantillonnés ont été répartis en classes de tailles de 10mm (*i.e.* de 0 à 10mm, de 11 à 20mm et ainsi de suite jusqu'à 150mm) et la fréquence de ses « sous-populations » par classe de tailles représentée dans l'histogramme ci-dessous :



L'histogramme montre un premier mode dans la gamme de tailles de 30 à 70mm pour les échantillons de 2012 et 2013 (taille médiane 2012 = 40mm et taille médiane 2013 = 45mm). Le mode suivant se situe dans la gamme de tailles de 71 à 140mm du fait du très faible nombre d'individus dont la taille dépasse 110mm (taille médiane 2012 = 90mm et taille médiane 2013 = 102mm dans la gamme 71-130mm). Un dernier mode apparaît dans l'échantillon 2013 dans la gamme de taille 120-160mm et dont la taille médiane est de 136,5mm.

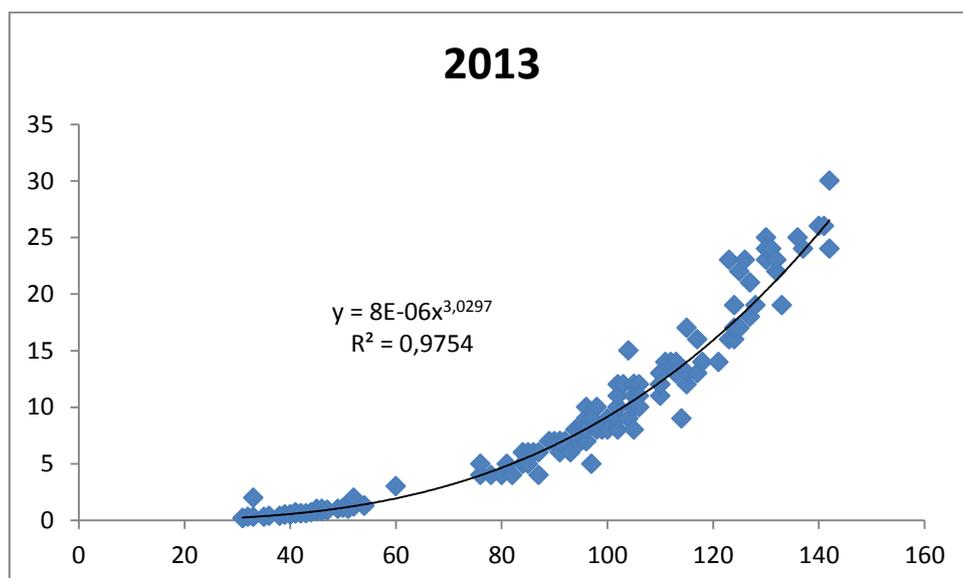
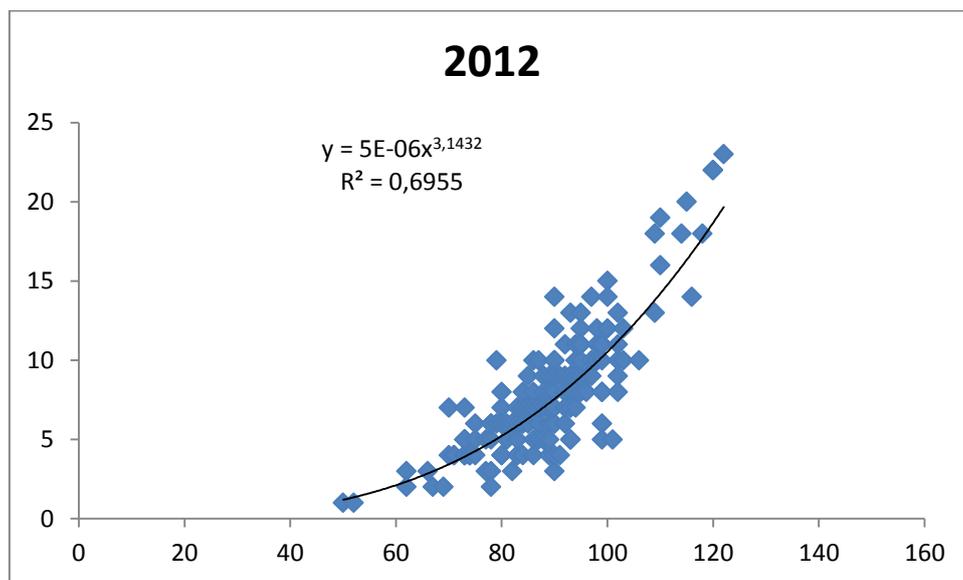
Ces résultats laissent supposer que l'échantillon 2013 de goujons comporte trois classes de tailles et donc trois cohortes d'âges différents contre seulement deux dans l'échantillon 2012.

En tout état de cause, la classe de tailles présentant la plus forte occurrence dans les échantillons se situe entre 90 et 110mm qui correspondrait, en comparaison avec les résultats de la Nivelle (Persat, 2011), à la classe d'âge 2+ (2 ans et un été).

Relation taille/poids des goujons :

La masse pondérale et la taille des poissons sont liées par l'équation $W=aL^b$. La constante a est caractéristique de l'espèce et l'exposant b est plus ou moins égal à 3 en fonction de l'espèce mais également, au sein de la même espèce, de la condition physique des individus.

La représentation graphique du lien entre la taille et le poids des individus des deux populations montre une pente plus accentuée en 2012 qu'en 2013.



Le rapport de masse pondérale par rapport à la taille est donc supérieur en 2012 qu'en 2013. Ceci est corroboré par le coefficient K de Fulton moyen des individus de l'échantillon de 2012 (*i.e.* $K_{2012} = 1,07$; $K_{2013} = 0,93$) et l'exposant b de l'équation des courbes (*i.e.* $b_{2012} = 3,14$; $b_{2013} = 3,03$).

Interprétations et discussions :

Peuplements :

En dehors des deux nouvelles espèces apparues dans l'échantillon en 2013, la composition relative des peuplements n'est pas significativement différente d'une année sur l'autre. Elle confirme même le fait que le cortège goujon-vairon-loche franche reste le pilier des peuplements des cours d'eau gascons autour duquel gravitent, en fonction des conditions environnementales locales, d'autres espèces.

Le pseudorasbora est une espèce exotique originaire d'Asie du sud-est et a été introduite par la pisciculture, activité importante dans tout le nord-ouest du département du Gers. Cette espèce ubiquiste nouvellement arrivée dans l'hydrosystème gersois connaît une expansion significative par le biais des déversements de poissons (cyprinidés) ; de plus, ces populations fraîchement introduites sont encore dans le premier stade très dynamique de l'occupation des niches écologiques très certainement inoccupées par les espèces autochtones. Il est donc probable que nous ne soyons qu'au début du développement des populations gersoises mais cela reste à confirmer dans le temps.

Densités des populations, productivité piscicole, tailles et poids moyens :

La densité de poissons sur le tronçon de Midour étudié a augmenté significativement entre 2012 et 2013 et ce, du fait quasi exclusif de la population de goujons. La biomasse que cela représente sur une surface de référence (*i.e.* 1ha) est donc supérieure et ce, d'autant plus que les tailles et les poids moyens sont supérieures en 2013. Ceci peut être partiellement expliqué par le fait que la pêche a été plus tardive cette année-là (*i.e.* 2 mois après) durant la période de l'année pendant laquelle la croissance des poissons est maximale puisque la période de reproduction printanière est dépassée depuis plusieurs mois et que le cours d'eau exprime sa productivité trophique maximale offrant aux poissons l'opportunité de faire des réserves énergétiques avant l'hiver.

Cependant, la « croissance » moyenne des vairons, loches franches, chevaines et goujons entre 2012 à 2013 varierait selon ces quatre espèces de 14mm à 28mm. L'hypothèse expliquant la différence de tailles et de poids moyens entre août et octobre du fait de la seule croissance durant cette période de l'année est peu probante, les poissons sont donc en moyenne plus longs et plus gros en 2013 qu'en 2012.

Mais il convient de tempérer ce constat car il est en partie dû à la taille moyenne supérieure des individus les plus gros en 2013 et, étant donné que le poids augmente plus rapidement que la taille avec l'âge (*i.e.* le poids est une fonction puissance de la taille, voir résultats), le poids moyen est donc logiquement supérieur mais cela ne veut pas dire que les individus soient en meilleure condition physique.

Indice Poissons de Rivières :

Le gain d'une classe de qualité s'explique par les métriques liées aux traits écologiques de lithophilie, rhéophilie et invertivorie ce qui est, en outre, principalement recherché dans le cadre des projets de restauration physique des cours d'eau. La métrique de densité d'individus est paradoxalement pénalisante pour le score total de l'indice. Cependant, en conservant le score plus favorable de

l'année précédente, l'IPR ne serait que de 21,296 insuffisant pour classer le Midour dans la gamme de qualité « Bonne ».

De même, le score total de 2013 (*i.e.* 24,995) est extrêmement proche de la limite supérieure de la gamme « Médiocre » (*i.e.* 25) et souligne la fragilité de l'indice quant à la qualification de la qualité globale du peuplement pisciaire.

Fréquences des classes de tailles des goujons :

Les tailles et poids moyens des individus sont supérieurs en 2013 et l'on constate qu'une gamme de taille 120-160mm (taille médiane = 136,5mm) apparaît cette année-là. Ceci pourrait bien expliquer le gain de taille et de poids entre les années car il s'agirait d'une cohorte d'individus plus vieux qui n'était pas présente en 2012.

La stabilité du milieu environnant ne peut pas expliquer la présence d'une sous-population plus âgée car les travaux et les conditions hydrologiques de l'hiver et du printemps 2012-2013 ont fait subir aux populations piscicoles des conditions chaotiques.



Les travaux ont impliqué des modifications lourdes des habitats aquatiques et des interventions dans le lit du cours d'eau.

La présence d'un plus grand nombre de zones profondes (où l'essentiel du produit de l'échantillonnage a été capturé en comparaison avec les zones peu profondes) induites par les aménagements offre des conditions de vie plus adaptées aux individus les plus gros. Les années précédentes, ces derniers devaient certainement trouver ces conditions ailleurs en amont ou en aval de la zone échantillonnée ou être exposés à des conditions environnementales pour lesquelles ils sont peu adaptés et donc être plus exposés aux dangers.

Les cohortes échantillonnées en 2013 concernent, si l'on s'en réfère à la littérature, à des 0+ (1 été, de 30 à 60 mm), des 2+ (3 étés, de 80 à 120 mm) et des 3+ voire 4+ (4 étés et au-delà, de 120 à 160 mm). Il manquerait donc la classe d'âge 1+ (1 an et 2 étés) qui ont probablement subi les conditions hydrologiques et les travaux de manière plus lourde que les gammes de tailles et d'âges plus importantes.

Relation taille/poids des goujons :

En examinant les relations tailles/poids des populations de goujons de 2012 et 2013, on constate que les individus de la première année de référence sont en meilleure condition physique que ceux de l'année suivante. Ces derniers ne présentent pas de signes de sous-nutrition car la constante b de l'équation liant la taille et le poids reste supérieure à 3 qui est la limite admise comme étant la référence en dessous de laquelle les poissons n'expriment pas le meilleur de leur forme physique. Cette limite arbitraire est dépendante de la forme générale de l'espèce : les poissons longilignes ont une constante b inférieure à 3 alors que la constante des poissons plus trapus est nettement supérieure à cette valeur.

Ce diagnostic est complété par le coefficient K de Fulton qui pondère cette valeur afin de rendre comparable la forme physique hypothétique des poissons. On constate à nouveau que le K moyen est supérieur en 2012 qu'en 2013 (*i.e.* $K_{2012} = 1,07$; $K_{2013} = 0,93$) dans la population de référence de la présente étude.

On peut donc supposer que, la densité et la biomasse relative de goujons étant respectivement 2,4 fois et 2,3 fois supérieure en 2013 qu'en 2012, la population ait dépassé le coefficient K du milieu (capacité de charge – indice de dynamique des populations différent du K de Fulton). Pour être plus clair, la capacité trophique du milieu est dépassée par les besoins de la population de goujons de 2013 ; cette dernière n'accède plus aux ressources nécessaires pour satisfaire ses besoins énergétiques et les individus ne peuvent pas réaliser de réserves énergétiques comme l'année précédente. Il n'est donc pas exclu que la population de goujons en 2014 soit sensiblement inférieure qu'en 2013 du fait de la mortalité hivernale accentuée touchant les individus les plus faibles.

NB : l'emploi du terme de « surpopulation » n'est volontairement pas employé ici car il a été démontré que la fonctionnalité piscicole, évaluée par la différence entre une productivité piscicole théorique moyenne et la productivité réelle, n'est pas optimale en 2013 malgré le gain de 33% depuis l'année précédente. Ceci démontre que la capacité de production de biomasse piscicole pourrait être supérieure mais qu'une perturbation ne le permet pas.

En résumé, la densité supérieure en 2013 limite la condition physique des goujons, et par extrapolation des autres espèces, et la fonctionnalité piscicole en termes de productivité n'est pas optimale et pourrait être théoriquement supérieure. Il est donc supposé que les ressources nutritives ne soient pas optimales et que le peuplement d'invertébrés ne soit pas riche et varié. Cela laisse sous-entendre des problèmes liés à la qualité de l'eau et aux pressions subies par le bassin versant, ce qui dépasse le cadre du projet de restauration morphologique mais dont il est important de tenir compte.

En tout état de cause, la différence de biomasse piscicole entre les deux années est réelle et pourrait être expliquée par une éventuelle dérive des poissons au gré des conditions hydrologiques exceptionnelles de l'hiver et du printemps 2013 mais cela reste hypothétique car les premiers obstacles à la migration sont relativement éloignés. Il est probable que le gain piscicole soit dû tout ou partie à l'augmentation de la quantité d'habitats favorables qui était l'objet de la restauration morphologique de ce tronçon de Midour. Cette constatation devra toutefois être confirmée par le suivi interannuel en 2014 et 2015.