



Etude de la qualité piscicole sur trois stations du Doubs franco-helvétique

Rapport provisoire

Étude réalisée par :



Délégation inter-régionale Bourgogne Franche-Comté

*Rédacteur : Anne-Laure BORDERELLE
Directeur des pêches : Julien BOUCHARD*

Avec l'aide technique de la FDAAPPMA du Doubs, des AAPPMA « la Franco-suisse » et Villers-le-Lac et de M. Periat Guy.

Avec l'aide financière de la DDT du Doubs.

Novembre 2011

Rédacteur :
Anne-Laure Borderelle (ONEMA DIR 9)

Relecture :

Directeur de pêche :
Julien Bouchard (ONEMA DIR 9)

Directeur technique :
Pascal Compagnat (ONEMA DIR 9)

Avec la collaboration technique :
Des agents des services départementaux de l'ONEMA, 25, 39, 70, 71,
Des agents de la délégation interrégionale ONEMA Bourgogne Franche-Comté,
Des agents de l'ONCFS 25,
Des fédérations de pêche du Doubs et du Jura,
Des AAPPMA « la Franco-Suisse » et Villers-le-Lac

Novembre 2011

Sommaire

1. Introduction.....	5
2. Milieu et méthode.....	7
2.1. Le secteur d'étude.....	7
2.2. Les stations d'étude.....	8
2.3. Echantillonnage et estimation des peuplements piscicoles.....	8
2.4. Traitement des données.....	10
3. Résultats.....	11
3.1. Richesse spécifique.....	11
3.2. Structure des peuplements piscicoles et comparaison du peuplement actuel avec celui des années antérieures.....	14
3.2.1. Station « Chez Némorin », tronçon court-circuité du Châtelot.....	15
3.2.2. Station du Câble, aval restitution du Refrain.....	16
3.2.3. Station des Seignottes, aval lointain restitution Goule.....	17
3.2.4. Synthèse sur l'évolution des densités numériques et pondérales.....	18
4. Structure des populations de truite et ombre.....	19
4.1. La truite commune.....	19
4.2. L'ombre commun.....	22
5. Conclusions.....	24
6. Bibliographie.....	26
Annexes.....	28

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 Répertoire des stations d'étude 2011 sur le Doubs franco-helvétique.....</i>	<i>8</i>
<i>Tableau 2 liste des espèces capturées sur le Doubs franco-suisse en 1970 (VERNEAUX 1973), en 1985-86 (SRAE FC 1986), de 1994 à 1999 (CSP-INRA 2000) et en 2004, par ordre d'apparition typologique d'amont en aval.</i>	<i>12</i>

Liste des figures

<i>Figure 1 Situation géographique du secteur d'étude.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 2 Echantillonnage sur la station du Câble en aval du Refrain (photo J. Bouchard, ONEMA).....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 3 Comparaison des nombres d'espèces en fonction des années d'échantillonnage</i>	<i>13</i>
<i>Figure 4 Structure du peuplement piscicole observé au niveau de la station du tronçon court-circuité du Châtelot</i>	<i>15</i>
<i>Figure 5 Structure du peuplement piscicole observé au niveau de la station du câble</i>	<i>16</i>
<i>Figure 6 Structure du peuplement piscicole au niveau de la station des Seignottes.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 7 Comparaison des densités numériques et pondérales de truites communes sur les stations d'étude</i>	<i>20</i>
<i>Figure 8 Classes de taille des truites échantillonnées au niveau de la station de chez Némorin</i>	<i>21</i>
<i>Figure 9 Classes de taille des truites échantillonnées au niveau de la station du Câble</i>	<i>21</i>
<i>Figure 10 Classes de taille des truites échantillonnées au niveau de la station des Seignottes ...</i>	<i>22</i>
<i>Figure 11 Comparaison des densités numériques et pondérales d'ombres communs sur les stations d'étude (absence de l'ombre sur la station du tronçon court-circuité du Châtelot en lien avec son niveau typologique)</i>	<i>23</i>

1. Introduction

Le Doubs « Franco-Helvétique », qui s'écoule entre Suisse et France, depuis Villers-le-Lac jusqu'à Fuesse, est une rivière à truite et à ombre. Alternant canyons et bassins, le cours d'eau, d'une largeur de 30 à 50 mètres, présente un lit à la morphologie naturelle, serpentant au fond d'une vallée boisée. Ses fonds hétérogènes, jamais chenalisés et ponctués d'arrivées karstiques fraîches, lui confèrent un fort potentiel biologique.

L'ichtyofaune du Doubs, et plus particulièrement du Doubs franco-suisse, a été étudiée à plusieurs reprises, notamment par Verneaux (1973) et par le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP, 1995 - CSP, 2005). En 2003, un programme d'amélioration des écosystèmes du Doubs franco-suisse, formalisé côté français dans un accord-cadre, a vu le jour et un état initial de la qualité de l'écosystème a été réalisé. Ces différentes études présentent une base solide de connaissances sur les potentialités piscicoles de la rivière mais aussi sur les caractéristiques et l'état des peuplements de poissons.

Sur ce secteur, le cours d'eau est fortement influencé par les activités anthropiques et subit un ensemble d'altérations notamment en termes de modifications du régime hydrologique liées à la présence de trois barrages à vocation hydroélectrique (DIREN Franche-Comté, 1994), de pollution (macro et micro polluants, nutriments) et de libre circulation piscicole. Ces diverses altérations du milieu pénalisent l'exceptionnel potentiel piscicole. Toutefois, depuis la mise en place de l'accord cadre, des actions ont été menées afin d'améliorer la qualité du fonctionnement hydrologique du Doubs. En effet, un certain nombre de mesures consistant en l'équipement des ouvrages hydroélectriques afin d'augmenter les débits permanents et de « lisser » davantage les éclusées ont été mises en œuvre. Suite à la mise en œuvre de ces mesures, aucun retour n'a été réalisé sur l'évolution de la qualité de l'écosystème.

La période 2010-2011 a été marquée par plusieurs épisodes de mortalités de poissons. Un premier épisode de mortalités s'est produit au printemps 2010 affectant principalement la truite. Début 2011, un second épisode s'est déclaré, touchant toutes les espèces. Les poissons sub-létaux et morts présentent une forte infestation d'un oomycète du genre *Saprolegnia*.

Suite à cet ensemble d'éléments affectant le secteur du Doubs franco-helvétique, la Commission Mixte pour la pêche et la protection des milieux aquatiques du Doubs Franco-Suisse via la DREAL de Franche-Comté a sollicité l'ONEMA pour réaliser une étude piscicole afin de connaître la situation des peuplements. Cette étude doit porter sur une diagnose des peuplements de poissons de 5 stations d'étude ayant déjà fait l'objet d'un état initial. Trois de ces stations ont été échantillonnées par l'ONEMA, une par le canton du Jura et une par le canton de Neuchâtel.

Ce rapport technique d'étude présente en détail les résultats des inventaires quantitatifs qui ont été réalisés les 27, 28 et 28 septembre 2011 sur 3 stations du Doubs. Les données obtenues sont comparées dans un premier temps aux données antérieures (1985, 1994, 1996 et 2004). Parallèlement, la structure des peuplements des stations d'étude a été observée à la lumière d'un référentiel biotypologique. Enfin, l'analyse de la structure des populations de truites et ombres a permis d'affiner ce diagnostic.

2. Milieu et méthode

2.1. Le secteur d'étude

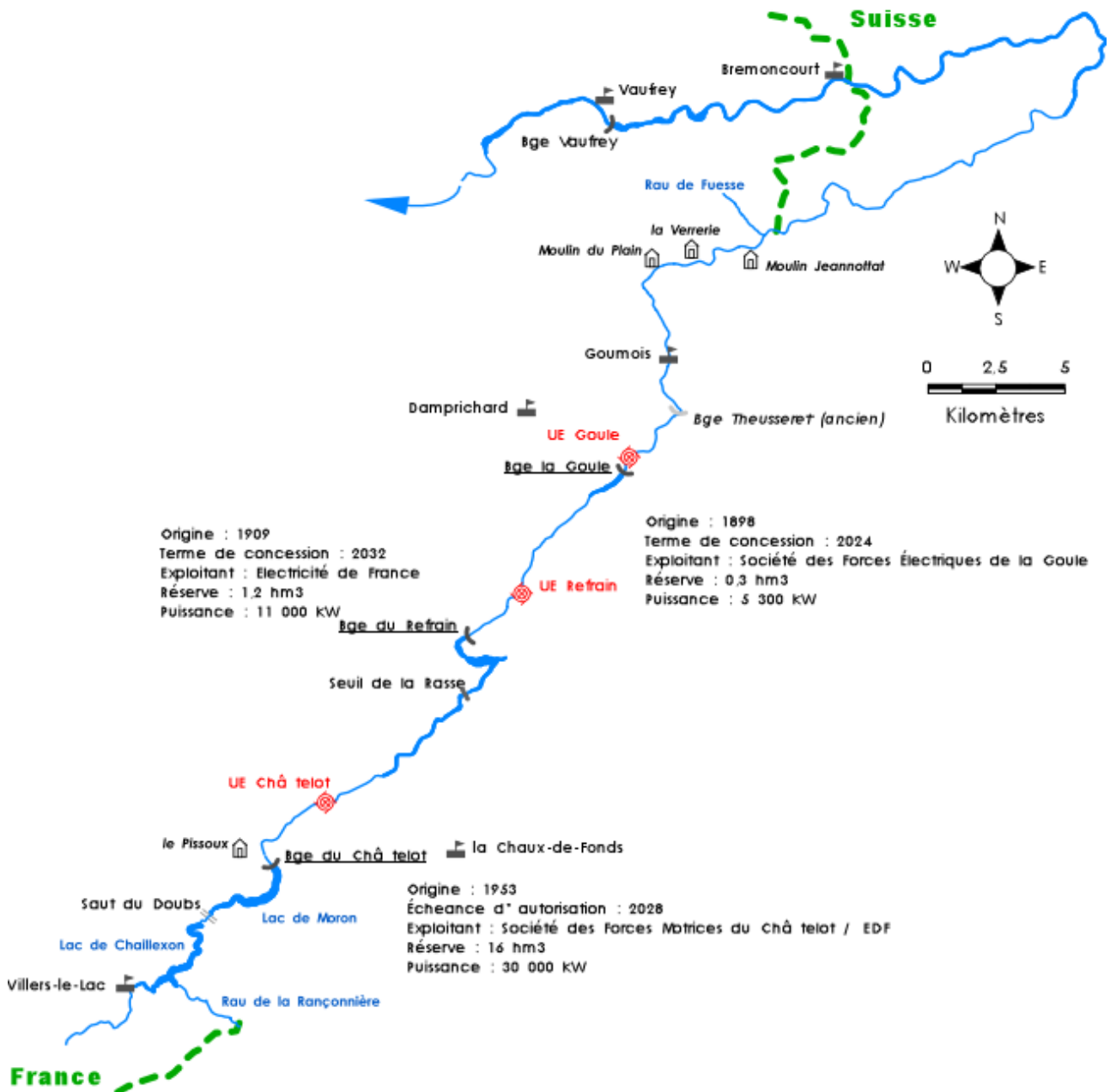


Figure 1 Situation géographique du secteur d'étude

Le secteur d'étude correspondant au Doubs dans sa partie frontalière s'étend sur 43 kilomètres. Ce secteur est délimité en amont par le saut du Doubs et en aval par la limite amont de la boucle suisse du Doubs.

Le long de ce tracé, le Doubs reçoit plusieurs petits affluents et peut être segmenté en trois grandes zones fonctionnelles par les trois barrages du Châtelot, du Refrain et de la Goule (DEGIORGI et CHAMPAGNEULLE, 2000).

Le bassin versant est sous l'influence d'un climat à caractère continental, avec tout de même des précipitations assez élevées. Le régime hydrologique de la rivière est de type pluvio-nival.

2.2. Les stations d'étude

Pour cette étude, visant à établir un point de situation des peuplements de poissons, 3 stations d'études ont été sélectionnées sur le secteur d'étude (cf. figure 1). Ces stations reprennent des points de suivi de l'étude CSP de 2005 (pêches de 2004), qui eux mêmes ont été pour partie calés sur des points suivis par les travaux antérieurs.

Les 3 stations d'étude sont les suivantes :

- Le Doubs au niveau du tronçon court-circuité du Châtelot à l'aplomb de "chez Némorin"
- Le Doubs en aval de la restitution du Refrain au niveau du câble
- Le Doubs en aval du barrage du Theusseret au niveau des Seignottes

n°	Code station	Commune	Lieu-dit	X (Lil étendu)	Y (Lil étendu)	Do (km)	Long. (m)	Larg. (m)	surface échantillonnée
1	06250201	Villers-le-Lac	Chez Némorin	934020m	2245705 m	93	80	19	1520 m ²
2	06250161	Charquemont	Le Câble	943908 m	2253892 m	112,1	179,5	39,6	7108 m ²
3	06250162	Goumois	Les Seignottes	949250 m	2259865 m	120	186	32,9	6115,6 m ²

Tableau 1 Répertoire des stations d'étude 2011 sur le Doubs franco-helvétique

La période d'échantillonnage a été choisie au plus près de celle de l'étude de 2005. En 2011, les opérations d'inventaires ont eu lieu les 27, 28 et 29 septembre 2011 et en 2004, les 10, 21, 23 et 24 septembre. Ce choix doit permettre d'aborder de façon pertinente l'analyse des structures en âge des peuplements.

2.3. Echantillonnage et estimation des peuplements piscicoles

Afin de comparer les données obtenues lors de cette étude avec celles de l'étude de 2005, la même méthode d'échantillonnage a été employée : la pêche électrique par épuisement. Chaque station a été prospectée en totalité avec un front d'électrodes sur toute sa largeur (Cf. fig. 2).

Huit à dix électrodes ont été employées en fonction de la largeur du cours d'eau (1 électrode pour 4 mètres de largeur environ).



Figure 2 *Echantillonnage sur la station du Câble en aval du Refrain (photo J. Bouchard, ONEMA)*

Ces stations ont fait l'objet de 3 passages successifs afin de fournir des estimations quantitatives. Un filet barrage a été installé en amont si aucun obstacle n'était présent pour limiter la fuite du poisson. A l'issue de chaque passage les poissons ont été conservés dans des bacs de stabulation selon la méthode de pêche par épuisement de De Lury (DE LURY, 1947 in LAURENT & LAMARQUE, 1975).

La régression des captures à chaque passage permet d'estimer des densités numériques et pondérales par unité de surface ou par linéaire de cours d'eau. La méthode de Carle & Strub (1978), basée sur le maximum de vraisemblance pondérée a été utilisée. Cette méthode est plus robuste pour les estimations et les intervalles de confiance fournis sont plus petits que ceux calculés par les autres méthodes d'estimation (GERDAUX, 1987). Cependant, GERDEAUX (1987) indique qu'une confiance limitée doit être accordée aux résultats ou l'efficacité de pêche est inférieure à 25%. Ainsi pour les cas où l'efficacité de pêche ne dépasse pas cette valeur, seules les données brutes sont utilisées car elles représentent une certitude minimale. Les données brutes ont été saisies et traitées pour partie avec le logiciel WAMA V1.9.

2.4. Traitement des données

Afin de pouvoir diagnostiquer de manière pertinente et objective les densités et les biomasses estimées, il est nécessaire de les resituer par rapport à des **gammes de valeurs de référence**, qui tiennent compte notamment du niveau de production de la portion de cours d'eau étudiée.

En suivant la logique développée par VERNEAUX (1976-1977), le bilan de la qualité des ichtyocénoses du Doubs franco-suisse se base donc sur des **comparaisons, en termes de diversité et d'abondance, entre les peuplements observés et les peuplements « référentiels »** qui seraient associés au type écologique du secteur étudié, en l'absence de toutes dégradations.

Toute portion morphologiquement homogène d'un cours d'eau peut en effet être rattachée à l'un des **dix types écologiques** qui se succèdent le long d'un modèle longitudinal abstrait et auquel s'associe un groupe d'espèces appelé biocénotype, dont l'abondance est proportionnelle à leur affinité pour ce type considéré (VERNEAUX 1973).

Le modèle biotypologique montre qu'en l'absence de pollution, l'abondance de chaque espèce de poisson varie en fonction du type considéré pour atteindre des valeurs maximales au niveau de leur préférendum écologique. Ces valeurs optimales ont été déterminées de façon statistique sur une série de sites non pollués, puis transformées en classe d'abondance intrinsèque à chaque espèce. Corollairement, chaque type écologique est associé à un ensemble d'espèces susceptibles d'y être capturées et montrant des affinités plus ou moins affirmées pour ce type, se traduisant par des abondances potentielles plus ou moins fortes.

Selon ces principes, il est donc possible de reconstituer pour un site donné le peuplement piscicole optimal correspondant au type écologique et qui serait susceptible de s'y installer en l'absence de toute perturbation. La confrontation avec le peuplement échantillonné constitue **une mesure fiable et robuste de la qualité globale du peuplement** en place.

Selon les concepts exposés ci-dessus, les résultats des inventaires ont donc été convertis en **classes d'abondance** numériques et pondérales sur une échelle de 0 à 5, propres à chaque espèce et adaptées au protocole d'échantillonnage mis en place (annexe 2) :

0,1 : présence sporadique

1 : très faible

2 : faible

3 : moyenne

4 : forte

5 : très forte

Afin d'évaluer l'évolution inter-annuelle des ichtyocénoses, cette démarche comparative a été appliquée aux données antérieures existantes, puisqu'un certain nombre de données piscicoles est disponible sur le Doubs franco-suisse :

Travaux de l'Université de Franche-Comté (Jean VERNEAUX 1973).

Étude SRAE de Franche-Comté de 1986.

Étude CSP-INRA de 1994 à 1999.

Etude CSP de 2003 à 2005.

Enfin, afin d'affiner le diagnostic, une analyse plus fine de la **structure des populations de truites et ombres** a également été menée.

3. Résultats

L'ensemble des données brutes et estimées est présenté en annexe 1.

3.1. Richesse spécifique

Sur l'ensemble des stations 12 espèces ont pu être capturées au cours des inventaires réalisés en 2011.

De 1970 à 2004, une augmentation régulière du nombre d'espèces capturées est observée. Cette augmentation se fait au profit d'espèces caractéristiques de types écologiques inférieurs ou inféodées aux zones lenticques. La plupart d'entre-elles provenant en effet des retenues hydroélectriques, desquelles certaines s'échappent et parviennent à se développer dans les portions naturelles du Doubs les moins courantes. Toutefois, de manière globale, cette tendance apparaît s'inverser et trois espèces (tanche, brème et rotengle) caractéristiques de types écologiques inférieurs ne sont pas retrouvées en 2011. Ces absences pourraient potentiellement s'expliquer par des débits plus soutenus au niveau des stations de pêche en

raison de mesures volontaires prises par les hydroélectriciens. Ces conditions hydrologiques engendrent des conditions d'habitats moins favorables aux espèces lenticques.

L'apron, recensé par VERNEAUX (1973) sur les sites de Gourmois, de Clairbief (CH) et des Rosées (CH), n'est plus capturé sur le Doubs frontière depuis mais est toujours observé dans sa boucle suisse (AQUARIUS, 2011).

CODE	Nom français	Nom latin	IQE	IQH	2011	2004	1994-99	1985-86	1970
CHA	Chabot	<i>Cottus gobio</i>	70	91	X	X	X	X	X
TRF	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	45	88	X	X	X	X	X
VAI	Vairon	<i>phoxinus phoxinus</i>	55	77	X	X	X	X	X
LOF	Loche franche	<i>Nemacheilus barbatulus</i>	30	85	X	X	X	X	X
OBR	Ombre commun	<i>Thymallus thymallus</i>	70	88	X	X	X	X	X
BLN	Blageon	<i>Leuciscus souffia</i>	60	79	X	X	X	X	X
CHE	Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	30	78	X	X	X		X
APR	Apron	<i>Zingel asper</i>	85	95					X
GOU	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	45	74	X	X			X
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus fluviatilis</i>	50	85		X			
VAN	Vandoise	<i>Leuciscus Leuciscus</i>	55	63	X	X	X	X	X
BRO	Brochet	<i>Esox lucius</i>	45	95	X	X	X	X	
PER	Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	50	76	X	X	X		
GAR	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	20	46	X	X	X		
TAN	Tanche	<i>Tinca tinca</i>	35	81		X			
BRB	Brème bordelière	<i>Blicca Bjoerkna</i>	25	71		X			
ROT	Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	40	89		X			

Tableau 2 *liste des espèces capturées sur le Doubs franco-suisse en 1970 (VERNEAUX 1973), en 1985-86 (SRAE FC 1986), de 1994 à 1999 (CSP-INRA 2000) et en 2004, par ordre d'apparition typologique d'amont en aval.*
Les codes CEMAGREF (3 lettres) sont indiqués, ainsi que les indices de sensibilités (sur 100) à la qualité de l'eau (IQE) et de l'habitat (IQH), définis d'après VERNEAUX (1981) et GRANDMOTTET (1983), modifiés par DEGIORGI & RAYMOND (1994-1995). Plus ces indices sont élevés, plus l'espèce est exigeante vis-à-vis de la qualité de l'eau ou de la qualité de l'habitat.

Ces observations qualitatives, assez sommaires, révèlent un retour à un peuplement piscicole similaire à celui des années 1994 -1999 sans pour autant enrayer le vieillissement typologique observé depuis les années 1970. Ce retour peut toutefois être considéré comme un léger rajeunissement typologique par rapport à la situation de 2004 mais cela reste à conforter dans le temps.

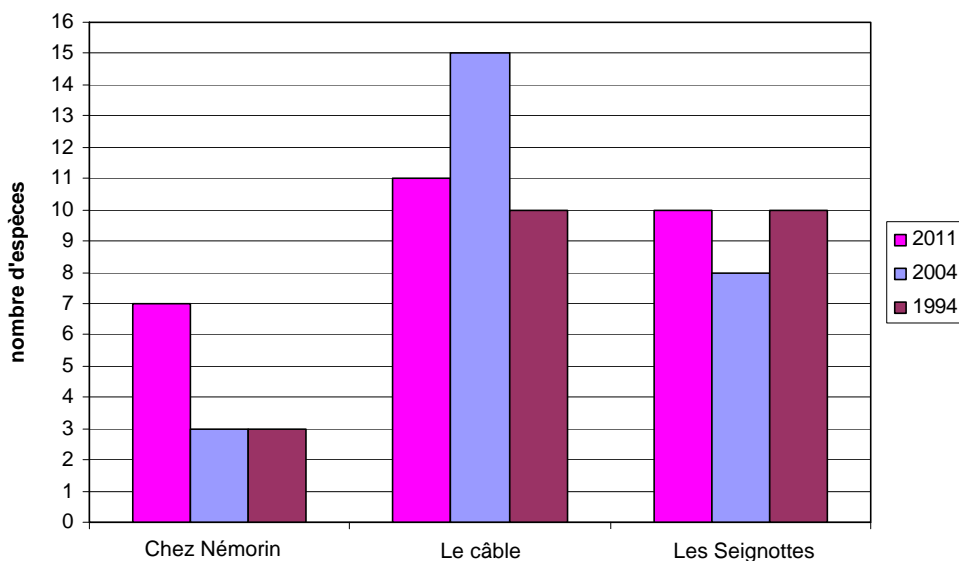


Figure 3 Comparaison des nombres d'espèces en fonction des années d'échantillonnage

En terme de richesse spécifique par station, d'importantes différences s'observent sur les deux stations les plus amont. En effet, au niveau de la station du TCC du Châtelot (Chez Némorin), 4 espèces supplémentaires ont été échantillonnées tandis qu'au niveau de la station aval du Refrain (le câble), 4 espèces ne sont pas retrouvées.

Ces variations de la diversité spécifique avec 4 espèces supplémentaires (chevesne, gardon, goujon, vandoise) sont à nuancer, au niveau du TCC du Châtelot, au vu des très faibles abondances des espèces « nouvelles » (moins de 7 individus échantillonnés pour chacune de ces espèces).

Au niveau de la station du câble en aval du Refrain, un retour à un peuplement quasi identique à 1996 - 1999 est observé. Ainsi, par rapport à 2004, quatre espèces n'ont pas été échantillonnées à savoir la tanche, la brème bordelière, le rotengle et le goujon. A l'exception du goujon, l'absence de ces espèces inféodées à des milieux lenticules peut potentiellement s'expliquer par un débit de base plus soutenu.

Sur la station des Seignottes, la composition du peuplement change également avec notamment la présence du brochet en 2004 non capturé en 2011. L'absence de cette espèce est à souligner en 2011 puisqu'elle a été contactée lors de toutes les campagnes d'échantillonnages des années antérieures. Absence du goujon, du chevaine et de la vandoise

en 2004 mais capturés en 2011. A noter toutefois, que pour le goujon capturé pour la première fois depuis 1985, seul un individu a été contacté.

Globalement, ces premiers résultats qualitatifs soulignent la présence des espèces caractéristiques de ce type de milieu mais aussi la persistance d'espèces caractéristiques de types écologiques inférieurs ou inféodés aux zones lenticques. La présence de ces espèces s'explique d'une part par l'existence des retenues liées aux ouvrages hydroélectriques et d'autre part par une possible remontée de certaines espèces. Une évolution semble se dégager avec dans un premier temps un phénomène de vieillissement typologique depuis 1973 jusqu'à 2004 puis un léger rajeunissement typologique entre 2004 et 2011. L'observation station par station de la richesse spécifique révèle que cette évolution est plus marquée sur la station du Câble en aval de la restitution du Refrain.

3.2. Structure des peuplements piscicoles et comparaison du peuplement actuel avec celui des années antérieures

Les données issues de la campagne d'inventaires de 2011 permettent une comparaison aux peuplements des années 1985, 1994, 1996 et 2004. En effet, ces pêches ont été réalisées avec une logique d'inventaire quantitatif et ont employé le même protocole qu'en 2011. Les données de 1985 ne sont disponibles que pour la station des Seignottes mais il nous a semblé intéressant de les mentionner.

Les graphiques suivants présentent les classes d'abondances des espèces pêchées au cours des échantillonnages de 1985, 1994, 1996, 2004 et 2011 ainsi que les classes d'abondances des peuplements théoriques associés aux types écologiques des stations. Les types écologiques retenus dans cette étude correspondent aux types écologiques mis à jour en 2004 à partir de données physico-chimiques mesurées durant la période 2003 – 2004.

La classe la plus faible entre classe d'abondance numérique et classe d'abondance pondérale a été retenue comme classe finale. En effet, les résultats de chacun de ces deux types de classe peuvent être influencés par les succès de reproduction par exemple pour la classe numérique et par l'échantillonnage aléatoire d'un gros individu par exemple pour la classe pondérale. Un tel filtrage permet de mettre en valeur les populations à la fois équilibrées et productives (DEGIORGI et RAYMOND, non publié). Par ailleurs, ces classes d'abondances numérique et

pondérale sont adaptées à chaque espèce ce qui permet de donner une signification écologique à la comparaison.

3.2.1. Station « Chez Némorin », tronçon court-circuité du Châtelot

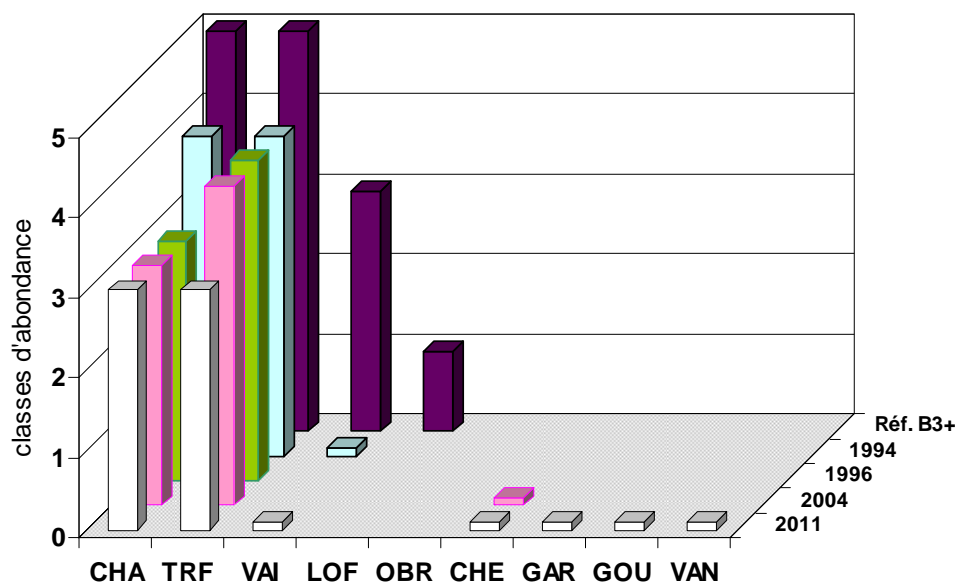


Figure 4 Structure du peuplement piscicole observé au niveau de la station du tronçon court-circuité du Châtelot

Le peuplement observé en 2011 sur cette station présente des **signes de dégradation**. En effet, par rapport au référentiel typologique, on note l'absence de la loche franche et la quasi absence du vairon. Par ailleurs, comparativement au référentiel typologique mais également par rapport aux années antérieures, l'abondance de truite a encore diminué. Cette diminution est à nuancer car les données sont très proches mais situées juste au niveau de la limite entre les classes 3 et 4. Concernant le chabot, la donnée présentée est également à nuancer en raison de l'efficacité de pêche sur cette espèce. Aussi, malgré un rehaussement des débits au niveau du tronçon court-circuité du Châtelot, des déséquilibres apparaissent toujours présents.

3.2.2. Station du Câble, aval restitution du Refrain

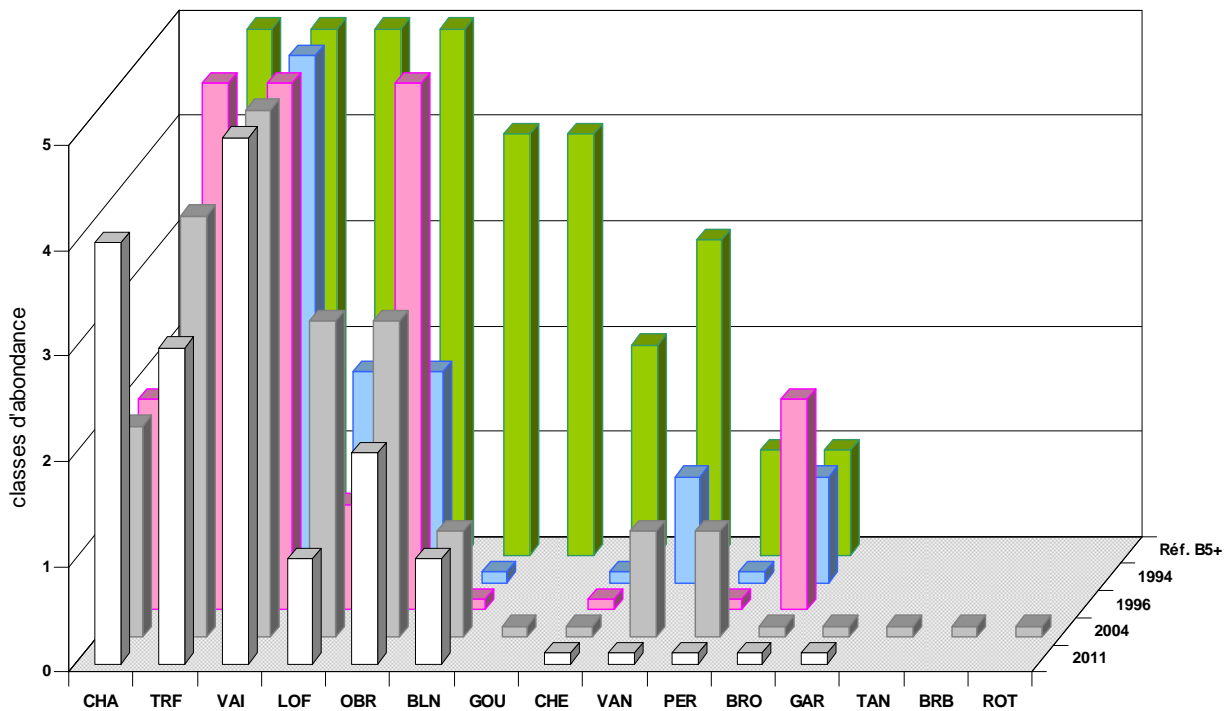


Figure 5 Structure du peuplement piscicole observé au niveau de la station du câble en aval de la restitution du Refrain

Sur cette station, le peuplement piscicole apparaît plus conforme au référentiel typologique. Cependant, en 2011, l'écart par rapport au référentiel est plus marqué que les années antérieures. En effet, la perte d'une classe d'abondance pour la truite et l'ombre et de deux classes pour la loche semble souligner une dégradation du peuplement piscicole au cours des 7 dernières années. Aussi, même si la qualité habitacionnelle avec des diversités d'écoulement importantes, des bras secondaires, de nombreuses caches apparaît bonne, un recouvrement très important par les algues limite très nettement cette capacité biogène. Le peuplement apparaît donc en deçà des potentialités naturelles du milieu.

Les espèces non électives du type écologique en provenance des lacs de barrages (tanche, brème bordelière, rotengle, gardon ...) sont en nette régression et trois de ces espèces n'ont pas été capturées en 2011. Cette absence peut pour partie s'expliquer par des débits de base plus soutenus au niveau de cette station. Cependant, la présence de mouilles importantes sur le site permet à ces espèces de se maintenir.

3.2.3. Station des Seignottes, aval lointain restitution Goule

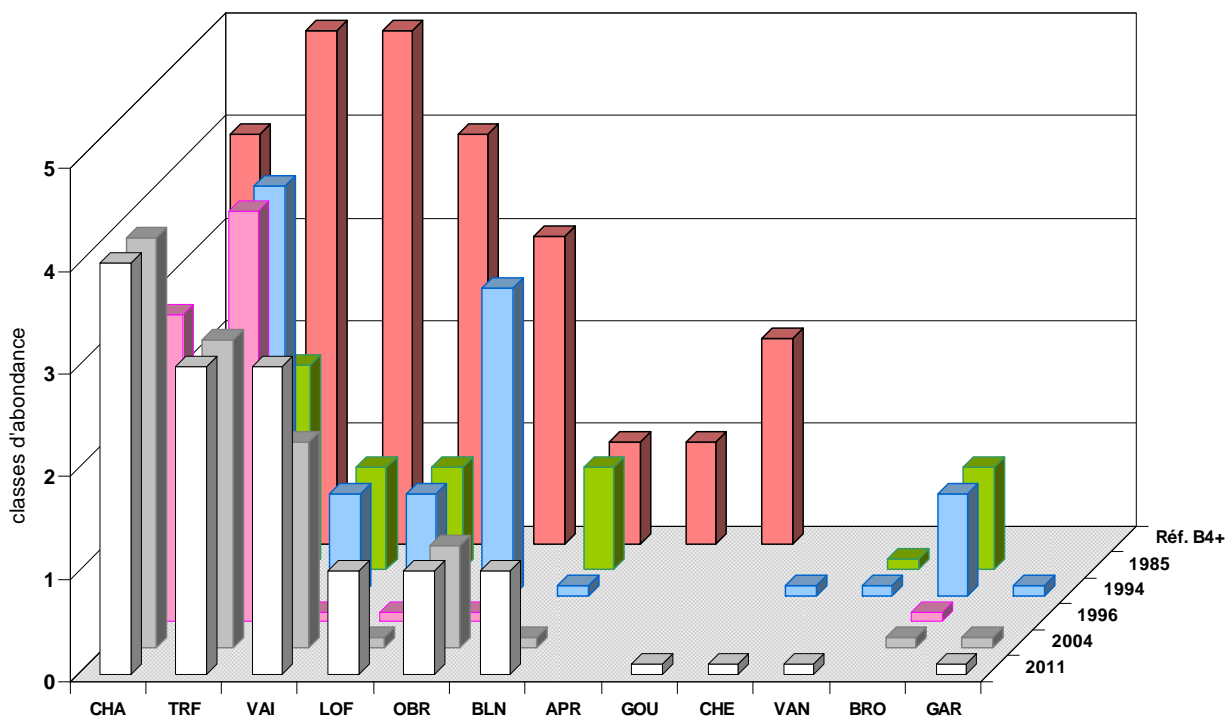


Figure 6 Structure du peuplement piscicole au niveau de la station des Seignottes

Comparativement aux années antérieures, le peuplement apparaît s'améliorer même s'il semble rester en deçà des potentialités du milieu. En effet, les abondances de l'ombre, de la truite et de la loche apparaissent faibles. Cependant, en 1973 sur la station du Moulin du Plain située 3 kilomètres en aval, VERNEAUX (1973) observe un peuplement très similaire voire légèrement inférieur à celui de 2011 sur le plan des abondances numériques. Toujours comparativement à ces données de 1973, l'apron présent à cette époque n'a pas été retrouvé depuis et est toujours absent en 2011.

3.2.4. Synthèse sur l'évolution des densités numériques et pondérales

Pour cette analyse, les données utilisées correspondent aux résultats calculés via la méthode de CARLE & STRUB (1978) pour les comparaisons de densités et biomasses par espèce et aux données brutes pour ce qui est de l'analyse de la structure en taille des populations.

Concernant les salmonidés, nous pouvons noter une baisse d'une classe d'abondance sur la truite au niveau de la station du tronçon court-circuité du Châtelot (passage de la classe 4 à la classe 3). Par rapport à 2004, la densité numérique diminue très légèrement (199 ind/1000m² en 2011 contre 214 en 2004) tandis que la densité pondérale accuse un recul plus marqué (113 kg/ha en 2011 contre 130,6 en 2004). Ceci est dû à l'absence en 2011 de très gros individus mais aussi de la très faible présence d'individus d'un an (1+). La densité numérique évolue peu car ces absences sont compensées par un nombre de truitelles de l'année plus important. Par ailleurs, il convient d'être très prudent sur ces comparaisons en raison des fluctuations interannuelles qui peuvent être d'un ordre de grandeur plus conséquent que les variations observées ci-dessus (OVIDIO & CAPRA, 2008).

Au niveau de la station du Câble en aval de la restitution du Refrain, plusieurs espèces ont régressé en termes de densités numériques et/ou pondérales à savoir :

- La loche dont la densité numérique est divisée par 17, passant ainsi de 812 ind/1000m² en 2004 à 47 ind/1000m², et la densité pondérale par 10.
- La vandoise dont la présence est réduite à 0,6 ind/1000m² en 2011 contre 25 en 2004. La densité pondérale de cette espèce chute également.
- Le vairon avec une densité numérique divisée par 2 en 2011 par rapport à 2004.

La régression de ces espèces apparaît très nette par rapport à l'ensemble des années antérieures. Ces espèces sont des espèces sensibles vis à vis de la qualité des substrats. Aussi, lors de la campagne de pêche, 80% de la surface de la station était recouverte par des algues. Se pose ainsi la question de la qualité de l'eau et des développements algaux. A contrario, la population de chabot croît et gagne deux classes d'abondance par rapport aux années antérieures.

Sur cette même station, la truite et l'ombre perdent une classe d'abondance par rapport à 2004 et deux classes par rapport à 1996. Pour l'ombre, une diminution des densités numérique et pondérale est observée et est due à la présence très sporadique d'individus dans leur deuxième année (1+) en 2011 tandis que cet écostade était abondant en 2004. Concernant la truite, la densité numérique est plus importante et incombe au très grand nombre de truitelles

échantillonné. En effet, comme sur d'autres cours d'eau de Franche-Comté, la recrutement a été important sur l'année 2011 au vu des conditions hydrologiques. Toutefois, en termes de biomasse, une diminution est à noter et s'expliquer par une cohorte des individus d'un an (1+) beaucoup plus réduite en 2011 par rapport à 2004 (figure 8).

Au niveau de la station des Seignottes à l'aval éloigné de la restitution de la Goule, les densités numériques et pondérales des principales espèces sont en augmentation. En effet, les populations de chabot, truite, loche franche, blageon, vairon et ombre augmentent nettement d'un point de vue numérique mais aussi pondérale excepté pour l'ombre. Pour cette population, la densité numérique augmente du fait de la présence plus importante d'ombrets mais la biomasse diminue par rapport à 2004 en raison de la quasi absence en 2011 d'individus supérieurs à 290 mm. Concernant les densités des petites espèces, il convient de conserver en mémoire qu'en 2011, la pression de pêche a été augmentée au vu de la largeur du cours d'eau avec la mise en œuvre de 10 électrodes au lieu de 8 en 2004. D'une manière générale, le peuplement de cette station s'améliore et excepté l'absence de l'apron se rapproche des résultats obtenus par Verneaux en 1973 au niveau de la station du Moulin du Plain située à 3 kilomètres en aval.

4. Structure des populations de truite et ombre

Afin d'affiner le diagnostic, une analyse plus fine de la structure des populations de truite et ombre a été menée.

Pour cette analyse de la structure en âge, les classes ont été reconstituées à partir de lecture graphique pour la truite et l'ombre étant donnée la présence de modes bien identifiés. Ces données ont été analysées au regard de la bibliographie, notamment RICHARD 2006, DEGIORGI & CHAMPIGNEULE 2000 et LIEVRE *et al* 2003.

4.1. La truite commune

Les densités numérique et pondérale de truites ne sont pas significativement différentes entre 2004 et 2011 sur la station du tronçon court-circuité du Châtelot. Sur la station des Seignottes, une augmentation nette de la densité numérique et de la biomasse de la population de truite est

observée. Au niveau de la station du Câble, la biomasse accuse une chute alors que la densité numérique augmente.

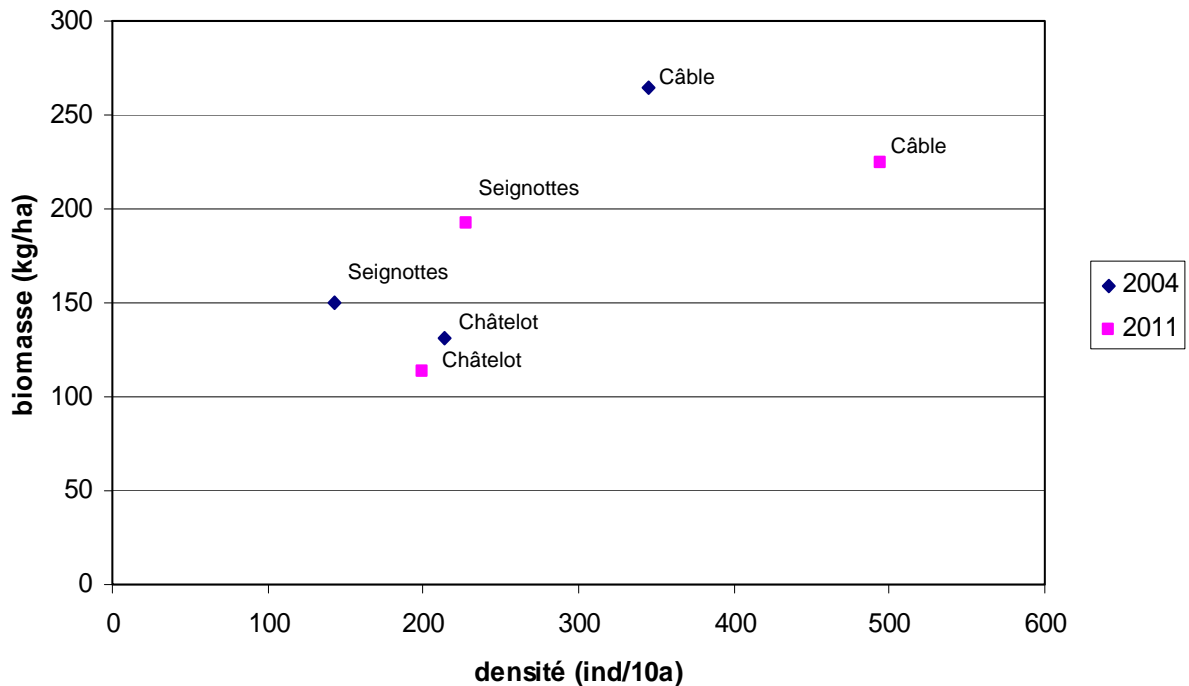


Figure 7 Comparaison des densités numériques et pondérales de truites communes sur les stations d'étude

Afin d'appréhender la différence obtenue au niveau des stations mais également la structure en âge des populations de truite, la structure des classes de taille de ces dernières pour chaque station est appréhendée et présentées ci-après.

D'une manière générale les populations de truites des stations du Doubs franco-helvétique ne présentent pas une structure équilibrée en termes de classes d'âge qui se traduit par un déficit des juvéniles (1+) mais également d'adultes de plus de 5 ans. Ce déséquilibre est cependant moindre au niveau de la station des Seignottes.

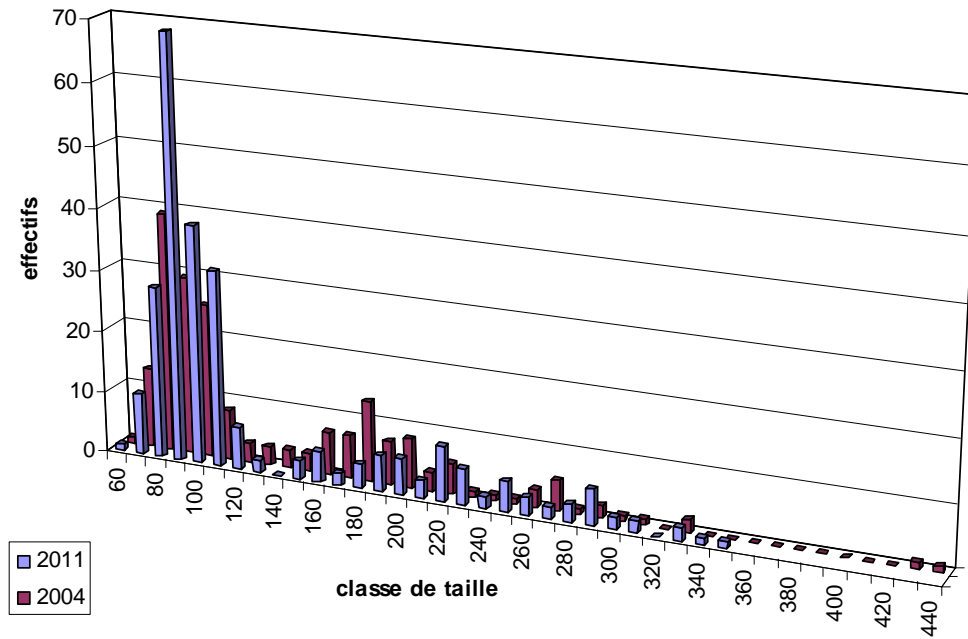


Figure 8 Classes de taille des truites échantillonnées au niveau de la station de chez Némorin (tronçon court-circuité du Châtelot)

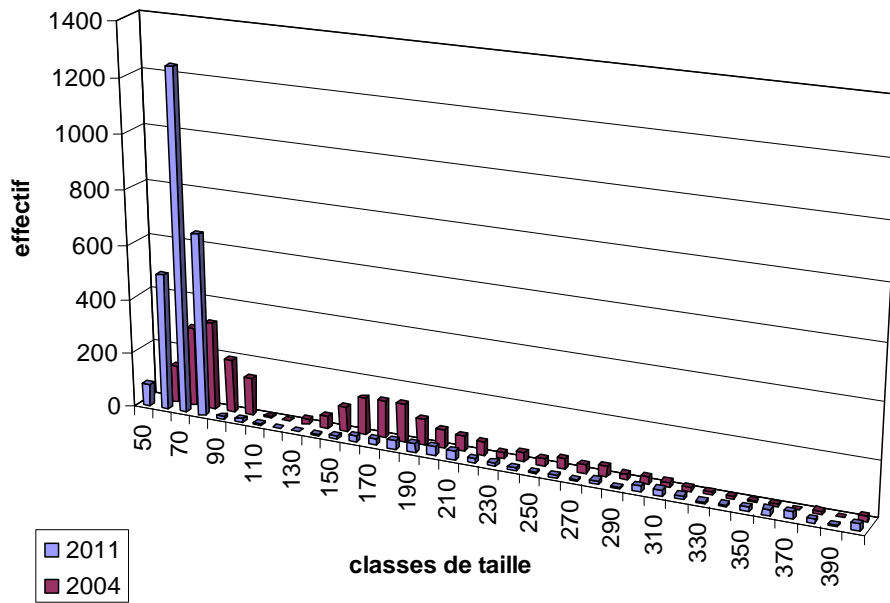


Figure 9 Classes de taille des truites échantillonnées au niveau de la station du Câble

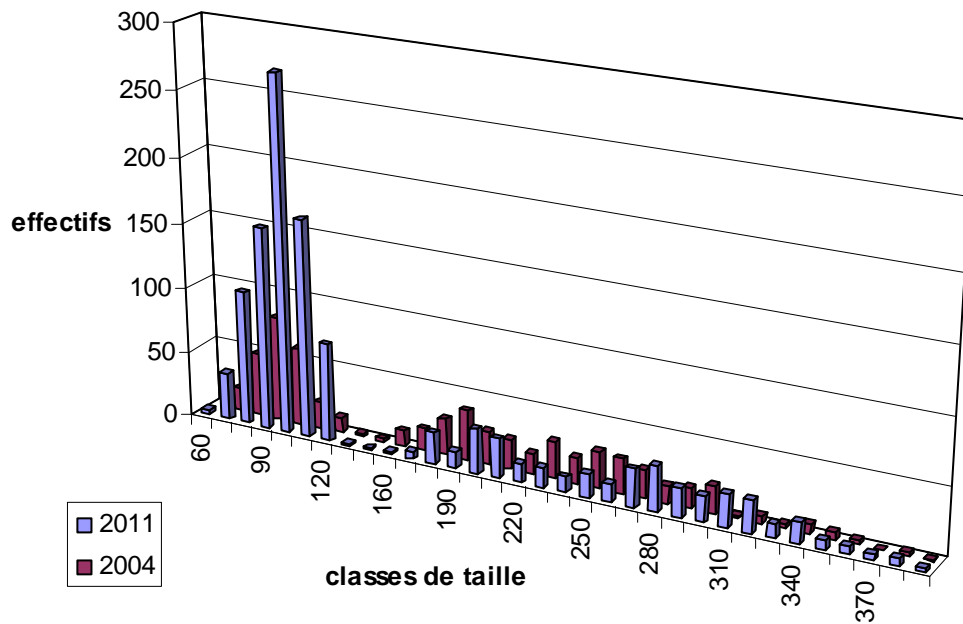


Figure 10 Classes de taille des truites échantillonnées au niveau de la station des Seignottes

Plus en détail, la densité en juvéniles de 1+ apparaît très faible sur les stations étudiées par rapport à 2004. Ce déficit pourrait peut-être s'expliquer à la lumière de l'hydrologie lors des périodes de reproduction et de développement des alevins. Ainsi, une analyse ultérieure au regard de cette hydrologie et de la gestion des ouvrages hydroélectriques sera menée.

Concernant les adultes de truite commune, les stations du Câble et des Seignottes abritent respectivement 3 et 4 individus d'au moins 30 cm au mètre linéaire de cours d'eau. Ces valeurs correspondent à celles mentionnées par Richard (2005). Cependant, sur l'ensemble des stations échantillonnées, aucun individu de plus de 51 cm n'a été capturé comparativement aux années précédentes où des individus plus gros avaient été échantillonnés.

4.2. L'ombre commun

Au niveau de la station du Câble en aval de la restitution du refrain, la densité numérique d'ombres communs apparaît très faible au regard du potentiel de cette dernière et des densités observées les années antérieures. Sur la station des Seignottes, la densité numérique apparaît stable.

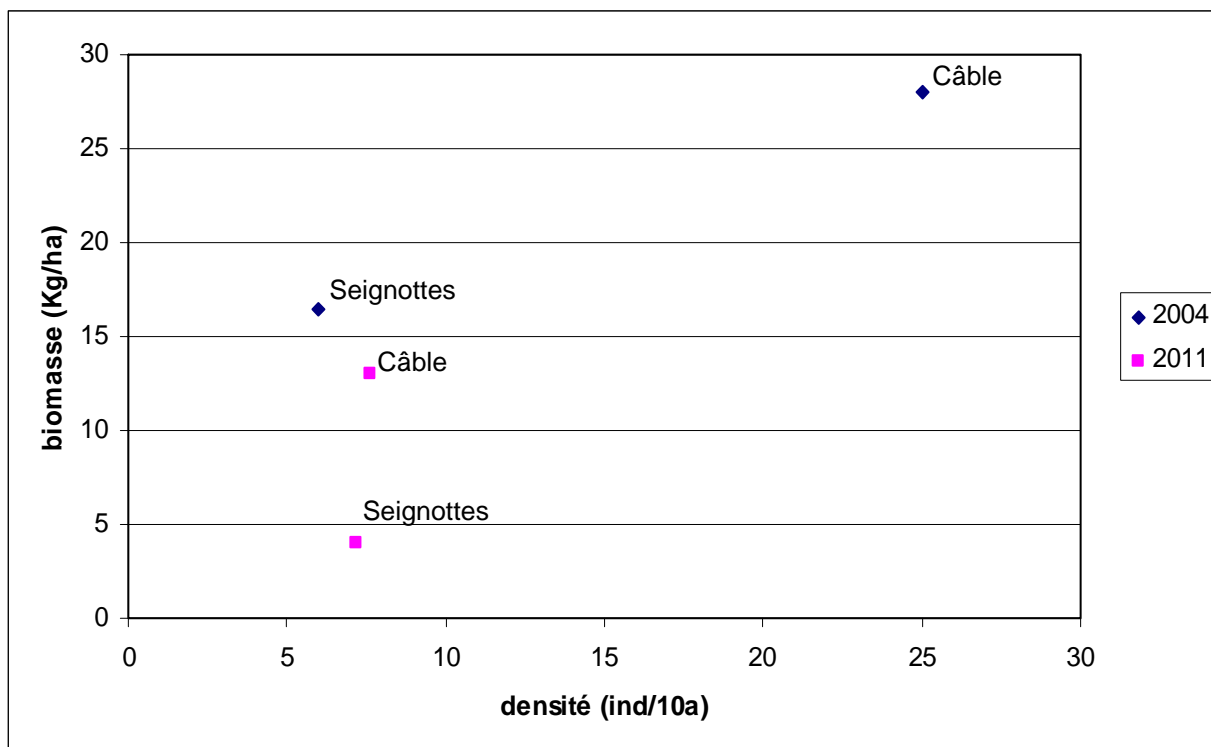


Figure 11 *Comparaison des densités numériques et pondérales d'ombres communs sur les stations d'étude (absence de l'ombre sur la station du tronçon court-circuité du Châtelot en lien avec son niveau typologique)*

Sur le plan pondéral, les biomasse ont très fortement diminué et apparaissent très faibles. En effet, au niveau de la station du Câble, la biomasse est divisée par deux tandis qu'elle est divisée par 4 au niveau de la station des Seignottes.

Le faible nombre d'individus échantillonné ne permet pas de définir graphiquement des classes d'âge significatives. Toutefois, la confrontation des données brutes entre 2004 et 2011 révèle :

- Au niveau de la station du Câble, la très forte régression des individus compris entre 20 et 26 cm correspondant à l'écostade des 1+ et corroborant avec la régression observée chez les individus de truites du même écostade
- Au niveau de la station des Seignottes, la régression des adultes mais l'augmentation très nette des juvéniles. Ceci permet un maintien de la densité numérique mais conduit à une chute de la biomasse.

5. Conclusions

Les inventaires quantitatifs réalisés au mois de septembre 2011 sur trois stations du Doubs franco-helvétique ont permis de mettre en lumière différents points structurant des peuplements de poissons de cette rivière. Ces inventaires, réalisés selon le même protocole que celui employé en 2004, 1996, 1994 et 1985 permettent une comparaison avec les données issues de ces années. Cependant, il est important de garder en mémoire que ces campagnes ne constituent pas et ne remplacent pas une série chronologique de données sur les mêmes stations et ne permettent pas de prendre en compte les variations interannuelles naturelles rencontrées sur ce type de cours d'eau ainsi que les variations dues à l'échantillonnage. Il s'agit de « photographies » instantanées des peuplements.

Le bilan de l'état des peuplements sur les stations d'étude est mitigé. Au niveau du tronçon court-circuité du Châtelot, la situation est similaire aux années antérieures. Sur la station du Câble en aval de la restitution du Refrain, le peuplement est en régression et présente de fortes altérations. Pour finir, au niveau de la station des Seignottes, en aval éloigné de la restitution de la Goule, le peuplement s'améliore.

Concernant les espèces directement intéressées par la pêche de loisir, la truite et l'ombre, les données permettent de dire que :

- ✓ De façon générale, les trois stations étudiées ont connu un fort recrutement en truite commune pour l'année 2011 signe du succès de la reproduction et du bon développement des alevins. Ceci se traduit par une forte représentation des truitelles dans les effectifs observés. Cependant, on note qu'à l'inverse, la cohorte des 1+ est quasiment absente des échantillons et présente un important déficit tout comme les géniteurs dont les effectifs sont en déclin par rapport à 2004 en particulier sur la station du Câble.
- ✓ L'ombre commun suit la même tendance avec un succès de la reproduction sur 2011 mais des effectifs réduits d'ombres de taille supérieure à 20 cm.

Il conviendra de retenir sur la station du Câble une forte régression des petites espèces (Loche franche, vandoise et vairon). Cette dernière apparaît inquiétante et il conviendra d'y apporter une attention toute particulière.

Ces observations devront être analysées au regard des données hydrologiques et physico-chimiques disponibles afin de pouvoir affiner le diagnostic et proposer d'éventuelles préconisations.

6. Bibliographie

AQUARIUS., 2011. Pêches d'inventaires 2011 dans le Doubs jurassien. Rapport d'étude. 22 p + annexes.

BRUSLE J., QUIGNARD J.-P., 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Éditions Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 625 p.

CARLE F.L., STRUB M.R., 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 34, 621-630.

CHAMPIGNEULLE A., DEGIORGI F., RAYMOND J.C., CACHERA, S., 2002. Dynamique temporelle de la contribution du repeuplement en stades précoces de truite (*Salmo trutta* L.) dans la population en place et dans la pêche sur le Doubs Franco-Suisse. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (2002) 365/366 : 471-485

CSP DR5, 1995. Etat de santé des populations salmonicoles et impacts des repeuplements sur le Doubs franco-helvétique. Rapport préliminaire : bilan des peuplements et résultats des marquages en 1994. *Rapport CSP DR5-09-95*, 1 vol., 34 p.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 1996. La circulation des poissons dans la Loue. Recensement des obstacles. Equipement en ouvrages de franchissement. Rapport d'étude. 22p.

CSP, 2005. Etude de la qualité piscicole du Doubs Franco-Helvétique – Définition d'un état initial. Rapport d'étude 38 p. + an.

DEGIORGI F., CHAMPIGNEULLE A., 2000. Diagnose piscicole et mesure de l'efficacité des alevinages en truite sur le Doubs Franco-helvétique. Conseil supérieur de la pêche et Institut national de la recherche agronomique de Thonon-les-Bains, 119 p.

DE LURY D.B., 1947. On the estimation of biological population. *Biometrics*. 3p, 145-147.

DIREN Franche-Comté, 1994. Le Doubs franco-helvétique. Aménagement hydroélectrique, situation hydrodynamique et thermique, éléments de sédimentologie et de biologie. 90 p + annexes.

GERDEAUX D., 1987. Note technique – Revue des méthodes d'estimation de l'effectif d'une population par pêches successives avec retrait. Programme d'estimation d'effectif par la méthode de Carle et Strub. *Bull. Fr. Pêche et Pisc.*, 304, 13-21.

LIEVRE A., PERIAT G., KOEGLER J., VOIROL Y., 2003. Maturité sexuelle et croissance de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans le canton du Jura. Étude réalisée par la FCPJ pour l'OEPN, 38 p + an.

OVIDIO M., CAPRA H., PHILIPPART J.C., 2008. Regulated discharge produces substantial demographic changes on four typical fish species of a small salmonid stream. *Étude Hydrobiologia*, 609 59 - 70 p.

RICHARD S., 2006. Croissance et maturité sexuelle de la truite fario sur le Doubs Franco-Helvétique – Synthèse bibliographique. Rapport CSP. 19 p.

SRAE Franche-Comté, 1986. Aménagement hydroélectrique du Doubs franco-helvétique, éléments de diagnose. 46 p.

VERNEAUX J., 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. Thèse de doctorat, Université de Besançon, 257 p.

Annexes

Annexe 1

Résultats des inventaires de pêches électriques réalisés sur trois stations
du Doubs franco-helvétique en 2011 et 2004

Résultats des pêches électriques effectuées sur le Doubs Franco-suisse en 2011 sur 3 stations

		surf	ESP	P1	P2	P3	Ntot	Ncalc	Pds	IC 5%	DnumB	DnumE	DpdsE
1. TCC Châtelot	27/09/2011	1520	CHA	126	117	74	317	571	4073	183	208,6	375,7	27,0
			CHE	0	3	3	6	4	1605	3	3,9	2,6	11,0
			GAR	1	3	3	7	11	252	8,77	4,6	7,2	2,0
			GOU	0	1	0	1	1	20	0	0,7	0,7	
			TRF	140	86	35	261	302	14897	27	171,7	198,7	113,0
			VAI	1	2	1	4	4	37	0	2,6	2,6	
			VAN	1	1	2	4	4	376	0	2,6	2,6	2,0
5. Le Câble	28/09/2011	7088	BLN	315	120	116	551	669	4926	53	77,7	94,4	8
			BRO	4	0	1	5	5	531	0	0,7	0,7	1
			CHA	1100	548	465	2113	2797	10193	163	298,1	394,6	19
			CHE	5	5	5	15	23	1083	15	2,1	3,2	2
			GAR	3	2	3	8	10	22	4	1,1	1,4	
			LOF	146	66	57	269	336	1111	43	38,0	47,4	2
			OBR	28	11	9	48	54	8311	8,8	6,8	7,6	13
			PER	15	3	4	22	37	60	8,5	3,1	5,2	
			TRF	1740	699	552	2991	3511	135914	103	422,0	495,3	225
			VAI	6645	1988	1654	10287	10280	21270	0	1451,3	1450,3	33
			VAN	2	2	0	4	4	236	0	0,6	0,6	
7. Les Seignottes	29/09/2011	6115	BLN	51	81	33	165	349	5039	190	27,0	57,1	8
			CHA	1416	1357	953	3726	8580	20960	1357	609,3	1403,1	34
			CHE	11	6	2	19	19	4172	2,7	3,1	3,1	7
			GAR	1	1	1	3	3	313	0	0,5	0,5	1
			GOU	1	0	0	1	1	23	0	0,2	0,2	
			LOF	303	109	123	535	669	1864	61,8	87,5	109,4	4
			OBR	17	15	5	37	44	1933	11	6,1	7,2	4
			TRF	561	589	59	1209	1395	101651	58,1	197,7	228,1	192
			VAI	630	509	367	1506	2716	5575	424	246,3	444,2	9
			VAN	6	6	2	14	15	1650	2,6	2,3	2,5	3

DnumB : densité numérique des captures (ind/1000m²)

DnumE : densité numérique estimée du stock (ind/1000m²)

DpdsB : densité pondérale des captures

DpdsE : densité pondérale estimée du stock (kg/ha)

Résultats des pêches électriques effectuées sur le Doubs Franco-suisse en 2004

Stations	Date	Surface m ²	Espèces	DnumB nb/10a	DpdsB g/ha	DnumE nb/10a	DpdsE kg/ha
1. TCC Châtelot	23/09/2004	1040	CHA	157	30125	202	38,8
			CHE	9	5356	9	5,4
			TRF	189	115394	214	130,6
						425	175
<hr/>							
5. Le Câble	09/09/2004	6730,4	BLN	34	8200	36	8,6
			BRB	7	403	8	0,5
			BRO	1	1918	1	1,9
			CHA	100	10748	131	14,0
			CHE	1	383	1	0,4
			GAR	9	1532	22	1,5*
			GOU	0,2	33	0,2	0,03
			LOF	740	18112	812	19,9
			OBR	25	28208	25	28,4
			PER	2	639	2	0,7
			ROT	0,5	7	0,5	0,01
			TAN	2	215	2	0,2
			TRF	336	257800	345	265,1
			VAI	2468	52059	2659	56,1
VAN	25	15362	25	15,4			
			4070	411			
<hr/>							
7. Les Seignottes	07/09/2004	4620	BLN	2	318	2	0,3
			BRO	0,2	1017	0,2	1,0
			CHA	380	27019	537	37,2
			GAR	0,4	868	0,4	0,9
			LOF	56	2610	192	2,6*
			OBR	5	12617	6	16,5
			TRF	131	136712	143	149,8
			VAI	113	4580	182	4,6*
			1063	206			

DnumB : densité numérique des captures

DnumE : densité numérique estimée du stock

ClaNu : cote d'abondance numérique

DpdsB : densité pondérale des captures

DpdsE : densité pondérale estimée du stock

ClaPds : cote d'abondance pondérale

Précis : précision

* : données non estimées = résultats bruts

Annexe 2 : Délimitation des classes d'abondance par pêche électrique à pied (De Lury)

	Effectifs pour 1000 m2					Poids (Kg) pour 10000 m2			
	inf 1	sup 1	sup 2	sup 3	sup 4	sup 1	sup 2	sup 3	sup 4
CHA	8	75	150	300	600	5	10	20	40
TRF	5	50	100	200	400	25	51	102	204
TAC	1	3	5	10	20	3	5,5	11	22
VAI	15	175	350	700	1400	4,5	9	18	36
LOF	20	200	400	800	1600	8	16,5	33	66
OBR	2	6	13	25	50	8,25	16,5	33	66
LPP	2	10	20	40	80	0,13	0,25	0,5	1
BLN	6	38	76	152	304	4	8	16	32
HOT	10	96	193	385	770	25	50	100	200
TOX	3	17	35	69	138	12,5	25	50	100
VAN	5	28	55	110	220	10	20	40	80
CHE	5	28	55	110	220	19	38	76	152
BAF	3	13	25	50	100	17,5	35	70	140
LOT	0,5	2	4	8	16	6,5	12,5	25	50
SPI	2	6	12,5	25	50	0,3	0,6	1,2	2,4
GOU	6	58	115	230	460	5	10	20	40
BRO	0,5	2	4,5	9	18	7,5	15	30	60
PER	1	3	6	12	24	0,5	1	2	4
BOU	3	18	35	70	140	0,4	0,8	1,6	3,2
PES	1	3	6	12	24	0,25	0,5	1	2
ROT	1	4	7,5	15	30	0,5	1	2	4
CCO	0,5	2	4,5	9	18	6,25	12,5	25	50
CAS	0,5	2	4	8	16	2,5	5	10	20
TAN	0,5	3	5	10	20	3,75	7,5	15	30
BRE	1	4,5	9	18	36	4,5	9	18	36
PCH	1	4	7,5	15	30	1	2	4	8
GRE	6	63	125	250	500	3,25	6,5	13	26
GAR	15	170	340	680	1360	27,5	55	110	220
BRB	5	30	60	120	240	2,75	5,5	11	22
ABL	25	500	1000	2000	4000	15,75	31,5	63	126
ANG	0,5	1	2,5	5	10	5	10	20	40
SAN	0,5	2	4,5	9	18	3,75	7,5	15	30
BBG	0,5	2	4	8	16	1,25	2,5	5	10
EPI	4	23	46	92	184	0,3	0,6	1,2	2,4
EPT	2	8	15	30	60	0,1	0,2	0,4	0,8
PSR	5	25	50	100	200	0,03	0,06	0,12	0,24
BLE	2	10	20	40	80	0,16	0,32	0,64	1,28
SDF	3	15	30	60	120	15,5	31	62	124

