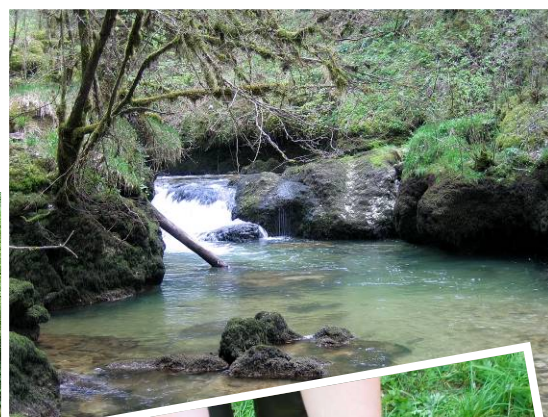


DETERMINATION DE L'ETAT DES PEUPELEMENTS PISCICOLES DU DESSOUBRE A LA SUITE DES MORTALITES DU DEBUT D'ANNEE 2014



Réalisation :

- Bureau d'étude TELEOS Suisse
- FDAAPPMA 25

Traitement des données / Analyse / Rédaction :

Christian ROSSIGNON (FDAAPPMA25)

DETERMINATION DE L'ETAT DES PEUPLEMENTS PISCICOLES DU DESSOUBRE A LA SUITE DES MORTALITES DU DEBUT D'ANNEE 2014

Etude réalisée par :

La Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Doubs

J.S. BROCARD / A. CHEVAL / T. POULLEAU / J. NICOLET / T. GROUBATCH / C. ROSSIGNON
S. GEFFROY (stagiaire Université F.Comté)

Inventaires piscicoles du Dessoubre réalisés avec l'appui :

Du Bureau d'études TELEOS-Suisse

G. PERIAT / F. DEGIORGI / J. PARIS / H. DECOURCIERES / D. SCHLUNKE / P. VONLANTHEN / J. KOEGLER /
G. DELLEY

Avec la participation de :

La Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Territoire de Belfort

M. VAUTHIER / A. GEOFFROY

Et le soutien :

Des AAPPMA de Saint-Hippolyte et de Pierrefontaine-les-Varans

Et de nombreux bénévoles que nous remercions

Avec le soutien financier :

De l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

Du Département du Doubs

De la Fédération Nationale pour la Pêche en France

Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Doubs

4, rue du docteur Morel 25720 BEURE - Tél. : 03.81.41.19.09 / Fax. : 03.81.41.19.29 / Mail. : fede@federation-peche-doubs.org

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION : CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE</u>	5
<u>Partie I : MILIEUX ETUDIES ET METHODOLOGIE UTILISEE</u>	6
I/1. Milieux étudiés	6
I/1.1. Secteur d'étude	6
I/1.2. Stations d'étude	7
II/1.2.1. Choix des stations	7
II/1.2.2. Niveaux typologiques théoriques	9
I/2. Méthodologie utilisée	9
I/2.1. Technique et stratégie d'échantillonnage	9
I/2.2. Traitement statistique des données récoltées	11
<u>Partie II : PEUPLEMENTS PISCICOLES DU DESSOUBRE</u>	12
II/1. Résultats généraux et typologie quantitative par station	12
II/1.1. Le Dessoubre en aval de Consolation-Maisonnettes (DESS 02)	12
II/1.2. Le Dessoubre en amont du Pissoux et des 3 Pucelles (DESS 04)	13
II/1.3. Le Dessoubre en aval du barrage du Moulin de Belvoir (DESS 06)	14
II/1.4. Le Dessoubre en amont du Moulin du Dessus (DESS 09)	16
II/1.5. Le Dessoubre en aval du barrage des Vieux Moulins (DESS 13)	17
II/2. Synthèses à l'échelle du cours d'eau	19
II/2.1. Evolution qualitative longitudinale des peuplements piscicoles	19
II/2.2. Production et structure des populations de salmonidés	19
II/2.2.1. La truite fario	19
✓ Evolution des biomasses trutticoles	19

✓ Structure longitudinale des populations de truite	20
II/2.2.2. L'ombre commun.....	21
✓ Evolution des biomasses thymalicoles	21
✓ Structure longitudinale des populations d'ombre.....	22
<u>Partie III : APERCU DE LA SITUATION DES AFFLUENTS DU DESSOUBRE.....</u>	24
III/1. Typologie quantitative par station.....	24
III/1.1. La Rêverotte en aval du pont de Plainmont (REVE 03).....	24
III/1.2. La Rêverotte en amont de Gigot (REVE 07).....	25
III/1.3. Le Ruisseau de Vaclusotte en aval de Vaclusotte (RU VAUC 03).....	26
III/2. Production et structure des populations de truite fario.....	27
III/2.1. Evolution des biomasses trutticoles.....	27
III/2.2. Structure des populations de truite.....	28
<u>CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</u>	29
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</u>	30
<u>ABREVIATIONS ET CODES UTILISES.....</u>	31

INTRODUCTION :

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le Dessoubre, qui s'écoule au cœur d'une étroite vallée calcaire restée sauvage, possède un potentiel écologique exceptionnel, caractéristique des rivières salmonicoles du piémont Franc-Comtois. La réputation de sa valeur halieutique originelle, associée à un paysage naturel préservé, dépasse ainsi largement le cadre local. Cependant, le développement et la nature des activités anthropiques sur son bassin-versant karstifié, à dominante agricole et forestière, réduisent progressivement l'expression de ce potentiel depuis plusieurs décennies.

Ainsi, à partir des années 80, le Dessoubre et ses affluents deviennent petit à petit un centre de préoccupations environnementales des acteurs locaux et des services de l'état ; ses qualités physico-chimiques et biologiques s'altèrent en effet au point de ternir sa renommée. Un pallier semble avoir été franchi début 2014, avec l'apparition de fortes mortalités (affaiblissement généralisé des poissons qui succombent en conséquence à des saprolégnioses) touchant principalement truites fario et ombres commun au stade adulte. Une situation qui devient récurrente depuis quelques années sur les cours d'eau similaires du massif jurassien et du Doubs en particulier (Loue, Doubs frontière, Cusancin...).

De forte intensité, la situation a finalement abouti en début d'année 2014 à la fermeture pure et simple de la pêche sur le bassin-versant du Dessoubre, dans l'attente de données complémentaires. En effet, si de multiples investigations étaient en cours par divers organismes (comptages mortalité par l'ONEMA, analyses sanitaires par le LDA39, analyses d'écotoxicité par l'INERIS,...), la situation réelle in-situ du peuplement piscicole du cours d'eau à la suite de l'épisode n'était pas extrapolable de ces diverses données et n'était donc pas connue.

Compte-tenu de l'enjeu vital de la connaissance de ces éléments pour les AAPMA de la vallée et la FDAAPPMA25, cette dernière a souhaité se porter maître d'ouvrage d'une étude de l'état des peuplements piscicoles du Dessoubre dès l'été 2014. Outre l'orientation de la réglementation de la pêche sur le site à courts termes, cette dernière a de plus l'intérêt de réactualiser la connaissance piscicole du cours d'eau (dernières données datant de 2009), alors que les premières actions de restauration définies par le programme d'aménagement et de valorisation du bassin-versant (portées notamment par le Syndicat Mixte local) sont en train de voir le jour. Par ailleurs, la carence de données quantitatives précises, comparables et robustes, récoltées à une fréquence soutenue, est un élément important soulevé par le Groupe Scientifique de la Conférence Départementale « Loue et Rivières Comtoises », mise en place par Messieurs le Préfet et le Président du Conseil Général à la suite des premiers épisodes notables survenus sur la Loue en 2010.

L'objectif de la présente étude est donc de caractériser le plus finement possible l'état des peuplements piscicoles du Dessoubre, notamment des Salmonidés, à la suite du fort épisode de mortalités survenu en début d'année 2014, le but final étant si possible d'en définir l'impact.

Dans ce cadre, l'analyse s'attachera à exposer les évolutions constatées entre 2009 et 2014, sans réengager un diagnostic piscicole complet de la vallée ; à ce sujet, les informations globales de 2009 (ROSSIGNON, 2011) restent d'actualité.

Partie I : MILIEUX ETUDIES ET METHODOLOGIE UTILISEE

I/1. Milieux étudiés

I/1.1. Secteur d'étude

La vallée du Dessoubre, une des plus typiques de Franche-Comté, est située à l'est du département du Doubs. La rivière principale parcourt 34km selon un axe sud-ouest/nord-est, parallèlement au Doubs franco-suisse, avant de confluer avec le Doubs à Saint-Hippolyte (fig. 1.1.). La vallée est entourée par les plateaux de Maîche et du Russey situés au sud et à l'est à une altitude moyenne de 900m, et le plateau de Pierrefontaine-les-Varans à l'ouest qui culmine à 700m d'altitude et qui constitue un prolongement du plateau d'Ornans (DÖRFLIGER et al., 2004).

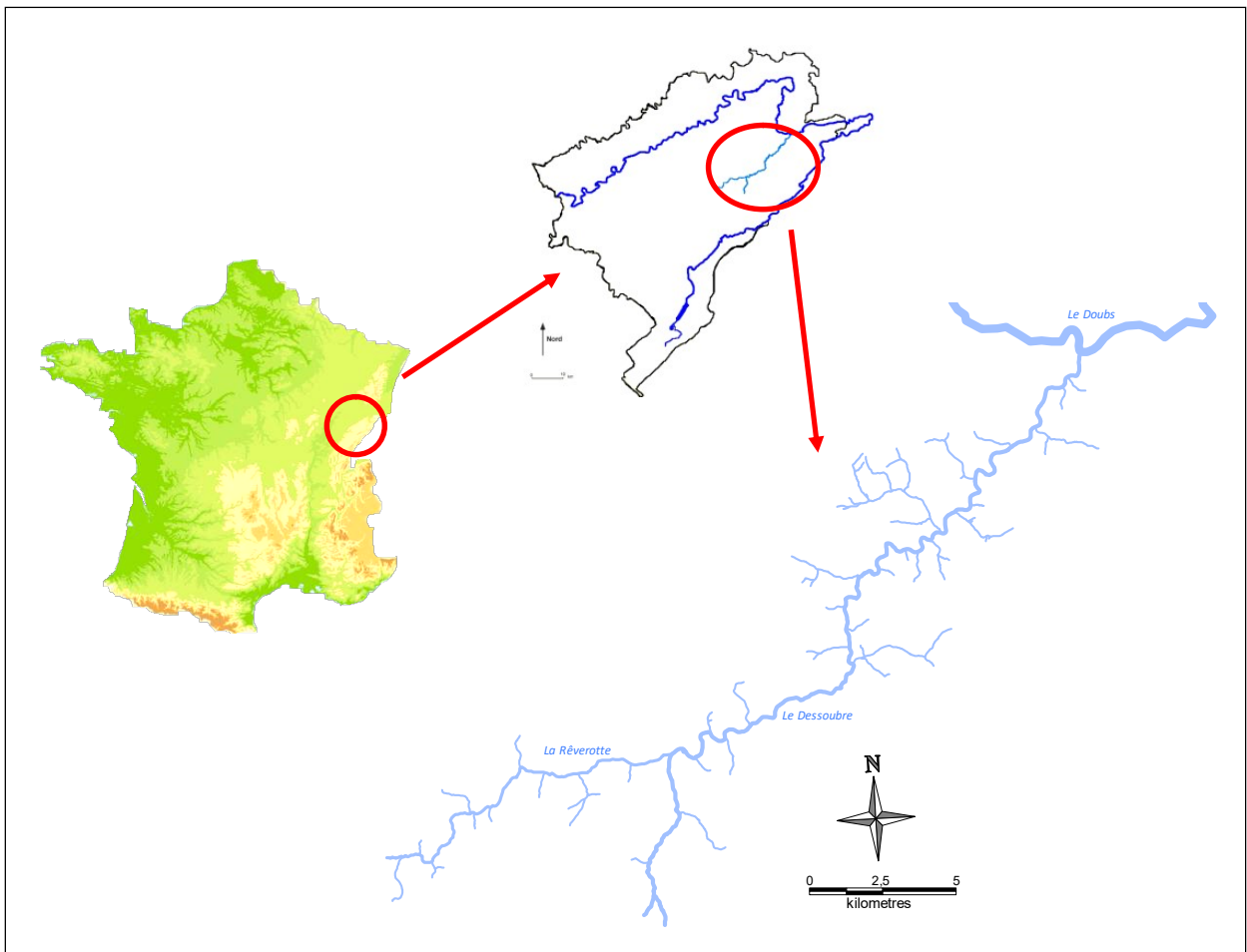


Figure 1.1. : Situation géographique du secteur d'étude

Le bassin du Dessoubre se développe dans des calcaires karstifiés où alternent les calcaires et les marnes du Jurassique moyen et supérieur. Les marnes du Lias constituent la base de la basse vallée sur lesquelles reposent les calcaires du Bajocien et du Bathonien. Dans la haute vallée du Dessoubre et la vallée de la Rêverotte, les calcaires du jurassique supérieur surmontent les marnes de l'Oxfordien et du Séquanien.

En ce qui concerne l'occupation des sols, la forêt recouvre le tiers de la surface d'un bassin versant de 560 Km². Les terrains agricoles représentent quant à eux la moitié de la superficie du bassin, concentrant un peu plus de 40 % des UGB du département, dont près de 5 % de production porcine, le reste étant de l'élevage bovin (CHAMBRE D'AGRICULTURE DU DOUBS, 2009).

D'une manière générale les écoulements de surface sont rares du fait de la nature karstique du bassin versant. L'eau des plateaux rejoint le réseau souterrain en s'infiltrant à la faveur de failles ou de dolines et ne réapparaît en surface, formant alors le réseau hydrographique, que lorsqu'elle rencontre un horizon imperméable.

Cours d'eau principal de la vallée, le Dessoubre prend sa source à Consolation-Maisonnettes à 600m d'altitude. Après avoir parcouru environ 6 km, il reçoit son principal affluent, la Rêverotte, à Gigot. Il est également alimenté par d'autres petits affluents dont les 2 principaux sont les ruisseaux de Vaclusotte et de Waroly. Le reste de son alimentation en eau se fait principalement par des exurgences, qui ne forment pas de véritables cours d'eau, mais qui contribuent, en période d'étiage, à assurer 60% de son débit. Il s'agit, entre autres, de la résurgence des Trois pucelles dont l'eau provient à la fois de l'aquifère inférieur, situé dans les calcaires du Jurassique moyen du faisceau de Belleherbe, mais aussi de la capture de l'aquifère médian du plateau de Pierrefontaine-les-Varans, responsable des phénomènes de pertes au niveau de la Rêverotte. Le débit moyen du Dessoubre passe ainsi de 383 L/s à l'amont des sources des Trois Pucelles à 721 L/s à l'aval (REILE, 2004).

Principal affluent du Dessoubre, la Rêverotte parcourt environ 13km avant de s'y jeter. Elle est alimentée par plusieurs affluents qui ne participent que très modestement à son débit. En outre, elle présente des particularités de circulations des eaux avec des phénomènes de pertes assez importants créant des assecs réguliers et localisés (REILE, 2004).

En ce qui concerne le climat, le secteur d'étude est à la fois sous influence océanique et continentale. Ainsi l'amplitude thermique annuelle est très importante avec des étés chauds et des hivers très rudes. La pluviométrie sur le secteur est homogène, d'environ 1300mm par an, avec des précipitations orageuses l'été et neigeuses l'hiver, malgré l'existence d'un léger gradient altitudinal.

On notera enfin que depuis plusieurs décennies, les étiages estivaux s'aggravent. Il semble que la durée caractéristique des crues diminue mais qu'en revanche, l'intensité des pics de crues, alors appelées crues éclaires, augmente (SRAE, 1991 ; MARECHAL et al., 2008). Ces modifications du régime hydrologique peuvent trouver leur explication d'une part dans l'assèchement des zones humides et d'autre part dans l'accroissement du taux de boisement en résineux notamment l'épicéa qui sont responsables de la diminution du taux de précipitations parvenant au cours d'eau.

I/1.2. Stations d'étude

I/1.2.1. Choix des stations

Le cours principal du Dessoubre, cœur des mortalités observées à priori, est l'objectif principal de la présente étude. Néanmoins, la programmation annuelle 2014 classique de la FDAAPPMA25 comportait 2 stations de suivi sur son affluent principal la Rêverotte et 1 station de suivi sur le ruisseau de Vaclusotte (stations du réseau de suivi piscicole trisannuel Fédéral) : les investigations correspondantes, non chiffrées dans le cadre de cette étude, sont néanmoins intégrées à ce rapport, à titre de comparaison des évolutions observables dans différents contextes sur le même bassin-versant.

Sur les 12 stations inventoriées sur le cours principal du Dessoubre en 2009, il a été choisi d'en reconduire fidèlement 5 (fig. 1.2.), selon la localisation et l'argumentaire ci-après :

- Secteur amont, aval Consolation-Maisonnettes : zone référentielle à priori épargnée par les mortalités. Station du réseau de suivi fédéral (DESS 02, code Agence 06020401).
- Amont proche du Moulin-Girardot : début des mortalités supposées, en truites fario uniquement (DESS 04, code Agence 06004150).
- Aval Rêverotte / Amont Rosureux : secteur de mortalités très importantes, en truites fario et ombres communs (DESS 06, code Agence 06004180).
- Zone centrale du Dessoubre / Aval Rosureux : secteur central avec mortalités importantes (DESS 09, code Agence 06017995).
- Amont confluence Doubs / Saint-Hippolyte : zone aval, fermeture de l'hydrosystème (DESS 13, code Agence 06004190).

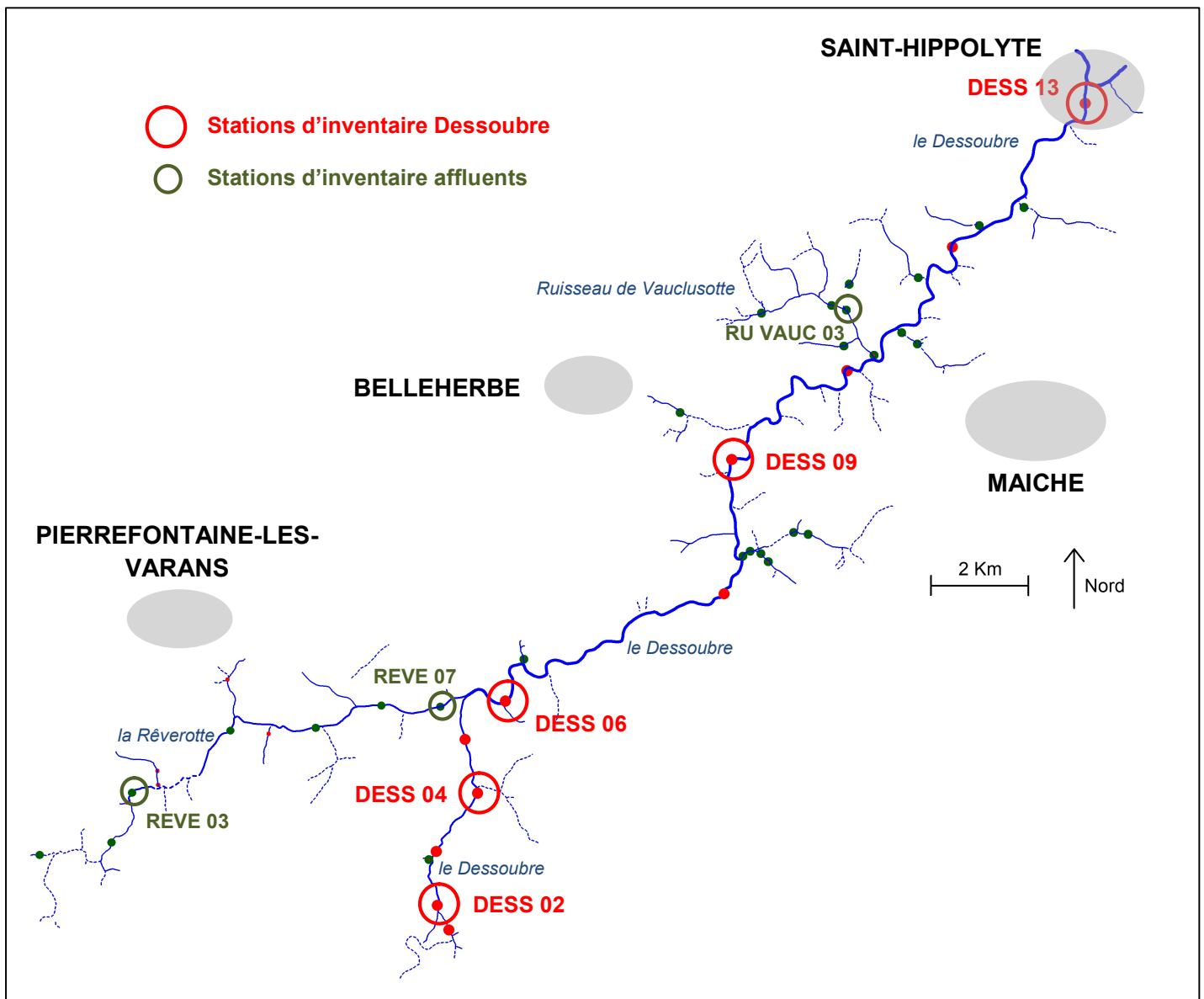


Figure 1.2. : Localisation des stations investiguées

Cette répartition a permis d'apprécier au mieux la situation en 2014, sans pour autant réengager la totalité des points prospectés en 2009.

Par ailleurs, comme évoqué précédemment, 3 stations ont en parallèle été inventoriées sur 2 affluents du Dessoubre, à priori non touchés par les mortalités : 2 sur la Rêverotte et 1 sur le ruisseau de Vaclusotte (fig. 1.2.). Les données correspondantes permettront notamment de caractériser le peuplement piscicole sur des secteurs « indemnes » du bassin-versant (au sens non touché par les mortalités du printemps !), en comparaison de la situation qui sera révélée sur le Dessoubre :

- Rêverotte en aval du pont de Plainmont : amont du cours d'eau, connecté temporairement au Dessoubre en raison des assecs réguliers dont fait l'objet la zone médiane (REVE 03, code Agence 06010035).
- Rêverotte en amont de Gigot : aval du cours d'eau, connecté et à proximité de la confluence avec le Dessoubre (REVE 07, code Agence 06010010).
- Ruisseau de Vaclusotte en aval de Vaclusotte : partie médiane du cours d'eau, déconnectée en permanence du Dessoubre (RU VAUC 03, code Agence 06004215).

I/1.2.2. Niveaux typologiques théoriques

Dans l'optique de confronter les peuplements observés à des peuplements théoriques dont la composition est établie selon le modèle biotypologique de VERNEAUX (1973, 1976a, 1976b, 1977a, 1977b), adapté aux caractéristiques locales et aux exigences des diverses espèces potentielles, le biocénotype des stations a été déterminé (tab. 1.1.). Ceux-ci s'étendent d'amont en aval d'un B2+ à un B5+, correspondant globalement de la zone à truite supérieure à la zone à ombre dans la zonation de HUET (1949) ou de l'épi- à l'hypo-rhithron dans celle d'ILIES & BOTOSANEANU (1963).

Remarque :

Le facteur thermique étant prépondérant au niveau des typologies stationnelles, avec une variabilité temporelle qui peut s'avérer forte, il a été déterminé (sondes enregistreuses) par la moyenne des Tmax des dernières années disponibles, afin de renforcer sa pertinence. A ce sujet, l'été 2014 peut être considéré dans une moyenne basse au vu des températures révélées.

I/2. Méthodologie utilisée

D'une manière générale, il est précisé ici que cette étude reprend fidèlement les principes appliqués en 2009 d'un point de vue méthodologique (délimitation identique des stations, protocoles similaires, méthodes d'analyses...). Les éléments principaux sont rappelés ci-après, mais pour plus de détails (références utilisées, etc...), le lecteur se référera au rapport 2009 (ROSSIGNON, 2011).

I/2.1. Technique et stratégie d'échantillonnage

Comme pour la grande majorité des inventaires piscicoles en milieu aquatique peu profond, c'est la technique active de la pêche électrique qui a été utilisée, avec application de la stratégie dite « par épuisement » dite également méthode Delury (DEGIORGI & RAYMOND, 2000). Cette dernière consiste en une prospection exhaustive et répétée des stations étudiées grâce à plusieurs passages successifs sans

Tableau 1.1 : Données typologiques sur les stations du Dessoubre et de ses affluents (en italique, valeurs estimées)

Stations	Tmax2008	Tmax2009	Tmax2011	Tmax2013	Tmax2014	Tmax moyen	T1	do	Ca	Mg	D	T2	Sm	p	I	T3	NTT	Biocénotype
Dessoubre																		
DESS 02	12,0	14,2		11,7	12,3	12,6	2,56	0,9	101,50	3,03	104,53	1,43	3,0	5,1	9,4	3,21	2,38	B2+
DESS 04	13,4	15,4			13,6	14,1	3,43	4,5	101,50	3,18	104,68	3,31	8,0	12,7	15,2	1,65	2,95	B3
DESS 06	13,6	15,6			14,0	14,4	3,57	7,8	97,70	3,04	100,74	3,91	7,0	2,8	14,3	4,27	3,85	B4-
DESS 09	15,9	18,0			16,6	16,8	4,92	18,0	93,35	3,04	96,39	4,84	9,0	2,6	15,1	4,65	4,83	B5-
DESS 13	17,2	20,4			18,0	18,5	5,85	33,4	90,10	2,97	93,07	5,52	18,0	3,2	23,2	4,00	5,29	B5+
Râverotte																		
REVE 03	14,8	17,8		16,8	16,2	16,4	4,68	3,8	87,90	3,41	91,31	2,96	1,8	10,6	8,9	1,23	3,30	B3+
REVE 07	17,0	19,0	17,5	18,5	17,9	18,0	5,55	12,0	74,10	2,94	77,04	4,10	2,1	7,5	10,2	1,62	4,13	B4
Ruisseau de Vauchisotte																		
RU VAUC 03	16,5			16,9	16,4	16,6	4,79	3,2	91,30	2,81	94,11	2,79	0,3	19,0	3,0	0,87	3,21	B3

Tmax :
do :
D :
Sm :
p :
I :

Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (°C)
Distance à la source (Km)
Dureté calco-magnésienne (mg/L de Ca-Mg)
Section mouillée à l'étiage (m²)
Pente du lit (°/oo)
Largeur du lit mouillé (m)

T1 :
T2 :
T3 :
NTT:

Facteur thermique $T1 = 0,55 \times Tmax - 4,34$
Facteur trophique $T2 = 1,17 \times [\ln(do \times D / 100)] + 1,50$
Facteur morphodynamique $T3 = 1,75 \times [\ln(Sm / (p \times l^2) \times 100)] + 3,92$
Niveau Typologique Théorique $NTT = 0,45 \times T1 + 0,30 \times T2 + 0,25 \times T3$

remise (3 passages ont été réalisés dans notre cas, afin d'assurer une estimation la plus fiable possible des densités relatives aux petites espèces benthiques comme le chabot). L'objectif étant l'estimation du stock en place, en sachant qu'il ne pourra jamais être capturé intégralement.

La largeur moyenne des stations détermine le nombre d'anodes nécessaires, allant de une anode sur les affluents à 7 sur la partie aval du Dessoubre. Ce « front » d'anode(s) est destiné à prospecter les stations d'amont en aval, leur écartement (4 mètres maximum et moins si nécessaire, notamment en cas de station relativement profonde) permettant d'éviter au maximum la fuite des individus.

Dans la mesure du possible, les stations ont été placées de façon à disposer d'un obstacle à l'amont et à l'aval (seuil, radier marqué, etc...), afin d'interdire la fuite d'une partie du peuplement. Néanmoins, ce procédé s'est principalement appliqué sur les petits affluents. Sur le Dessoubre et la Rêverotte, à la configuration moins favorable et/ou avec la présence d'espèces de pleine eau présentant un comportement de fuite marqué (ombre en particulier), l'aval a été barré par un « barrage cathodique », l'amont par un filet barrage.

Sur le terrain, les poissons sont séparés par passages et espèces, mesurés et pesés individuellement (sauf les très petits individus pour lesquels la biométrie est réalisée par lots, par soucis de rapidité donc de survie des individus, mais aussi pour limiter au maximum les erreurs estimatives relatives aux biomasses), puis remis vivant à l'eau à l'issue de l'opération.

I/2.2. Traitement statistique des données récoltées

L'estimation des effectifs (numériques et pondéraux) s'est basée sur une démarche mathématique utilisant une approche probabiliste, dite méthode de Carle & Strub (GERDEAUX, 1987). Cette dernière permet notamment de s'affranchir des problèmes statistiques de constance de l'efficacité de capture entre chaque passage, notamment pour les petites espèces benthiques.

Remarque :

A ce sujet, l'estimation des biomasses en place a été calculée à partir du poids moyen des individus capturés au dernier passage, alors qu'il l'a été à partir du poids moyen de l'ensemble de l'inventaire en 2009. Ce choix méthodologique a été fait pour ne pas aboutir à une surestimation des biomasses en place, les poissons non capturés étant généralement ceux de plus petite taille, qui plus est en cas d'efficacité limitée des captures. Les données comparatives de 2009 ont été retraitées de cette manière, et pour la truite et l'ombre en particulier, les biomasses finales peuvent ainsi être très légèrement inférieures à celles retenues lors de l'étude précédente (modification mineure et non significative).

Les effectifs estimés ont ensuite été transformés en classes d'abondance (échelle de 1 à 5 pour chaque espèce) selon un abaque (grille CSP DR5, DEGIORGIO & RAYMOND, 2000). Cette transformation permet notamment de comparer le peuplement observé à un peuplement théorique dont la composition est établie selon la typologie stationnelle (démarche utilisée sur le Dessoubre et la Rêverotte).

Un certain nombre d'autres mesures ont été réalisées ponctuellement selon les besoins de l'analyse (transformations mathématiques complémentaires par écostades, etc...). Elles sont exposées au moment de leur utilisation spécifique dans les parties correspondantes du rapport.

Partie II : PEUPELEMENTS PISCICOLES DU DESSOUBRE

II/1. Résultats généraux et typologie quantitative par station

Ce paragraphe s'attachera à décrire les résultats globaux des inventaires réalisés sur chaque station, au regard notamment de son biocénotype et des résultats de la campagne 2009.

II/1.1. Le Dessoubre en aval de Consolation-Maisonnettes (DESS 02)

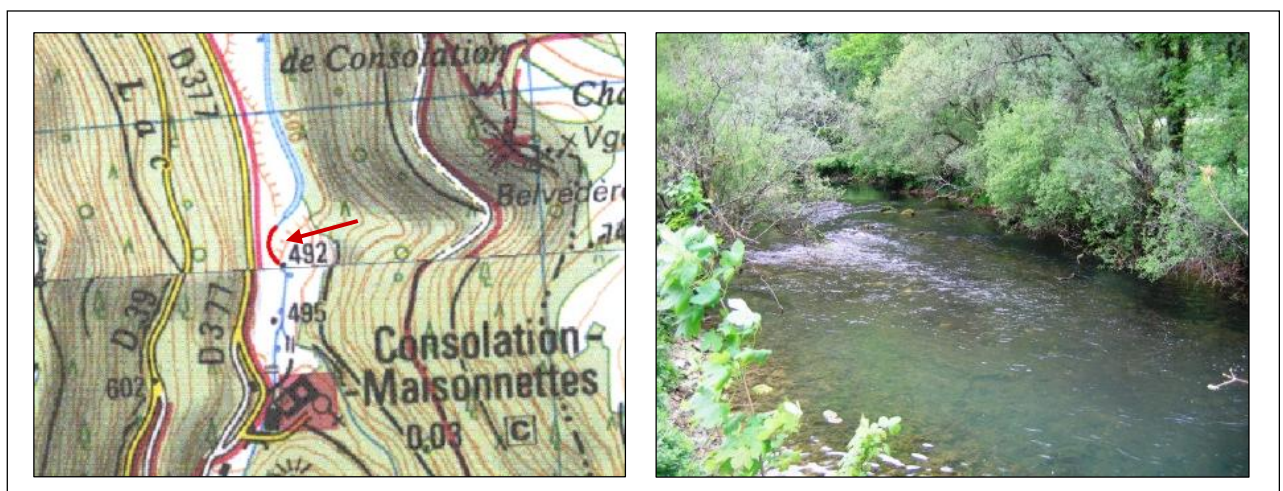


Figure 2.1. : Localisation et aperçu de la station DESS 02

La typologie stationnelle apicale (B2+) explique la présence des 2 seules espèces chabot et truite fario (tab. 2.1.), composition qui est en accord avec le peuplement théorique et identique à celle de 2009.

Tableau 2.1. : Données piscicoles estimées sur la station DESS 02

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	CA (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	225,6 (+/-7,8%)	3	18,0	3	3	18-101
TRF	442,1 (+/-1,4%)	5	358,1	5	5	33-499
Total	667,7	-	376,1	-	-	-

La truite présente une classe d'abondance légèrement supérieure à celle attendue (fig. 2.2.), comme en 2009, avec en particulier une biomasse notable de plus de 350 Kg/ha. De son côté, le chabot perd 2 classes d'abondances par rapport à 2009, et se retrouve cette fois déficitaire par rapport à la référence.

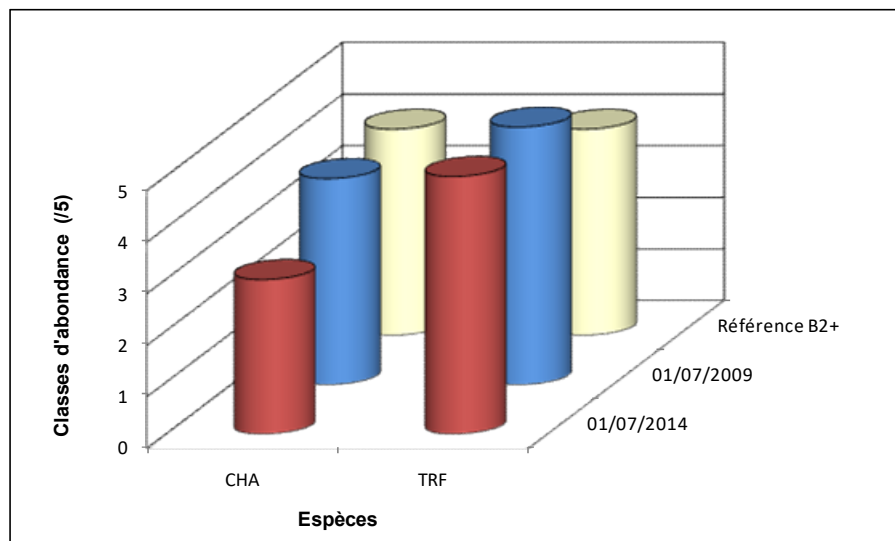


Figure 2.2. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station DESS 02

II/1.2. Le Dessoubre en amont du Pissoux et des 3 Pucelles (DESS 04)

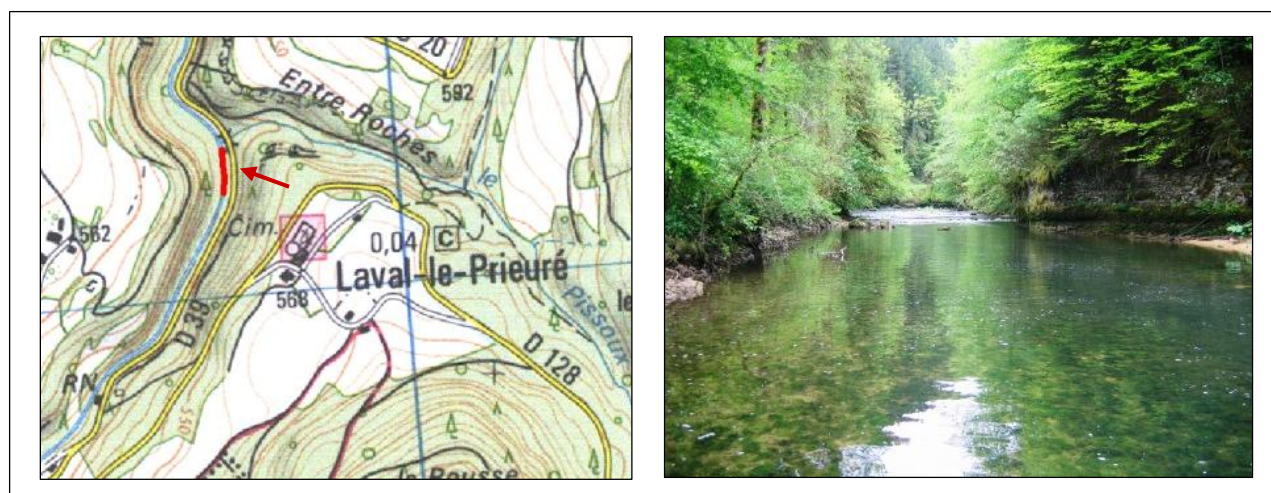


Figure 2.3. : Localisation et aperçu de la station DESS 04

Pas d'évolution qualitative des peuplements, truite fario et chabot restent les 2 seules espèces présentes (tab. 2.2.), malgré une légère évolution typologique (B3) qui aurait pu permettre d'envisager la présence de l'ombre et du vairon. Cette absence, déjà notée en 2009, est très probablement historique (ROSSIGNON, 2011), la colonisation actuelle étant compromise par plusieurs barrages.

Tableau 2.2. : Données piscicoles estimées sur la station DESS 04

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	CA (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	103,7 (+/-32,0%)	2	6,6	2	2	54-96
TRF	391,2 (+/-2,9%)	4	148,0	4	4	36-341
Total	494,9	-	154,6	-	-	-

L'évolution du peuplement depuis 2009 est en tout point semblable à celle révélée sur la station précédente. La truite présente une classe d'abondance identique (fig. 2.4.), mais cette fois inférieure à celle attendue. De son côté, le chabot perd une classe d'abondance par rapport à 2009, avec une densité largement en-deçà de la référence.

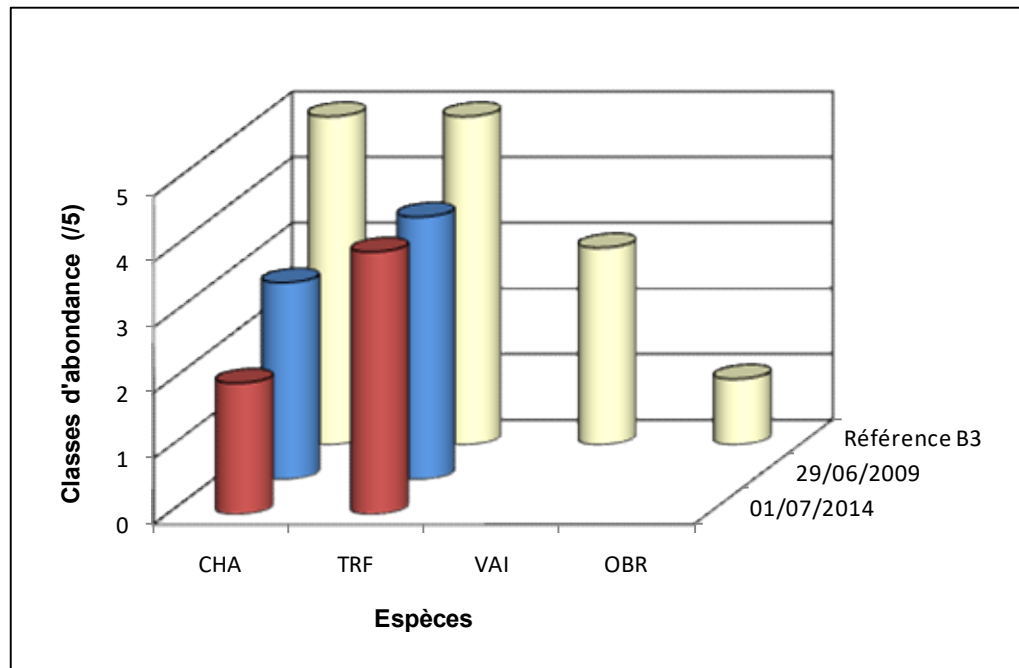


Figure 2.4. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station DESS 04

II/1.3. Le Dessoubre en aval du barrage du Moulin de Belvoir (DESS 06)

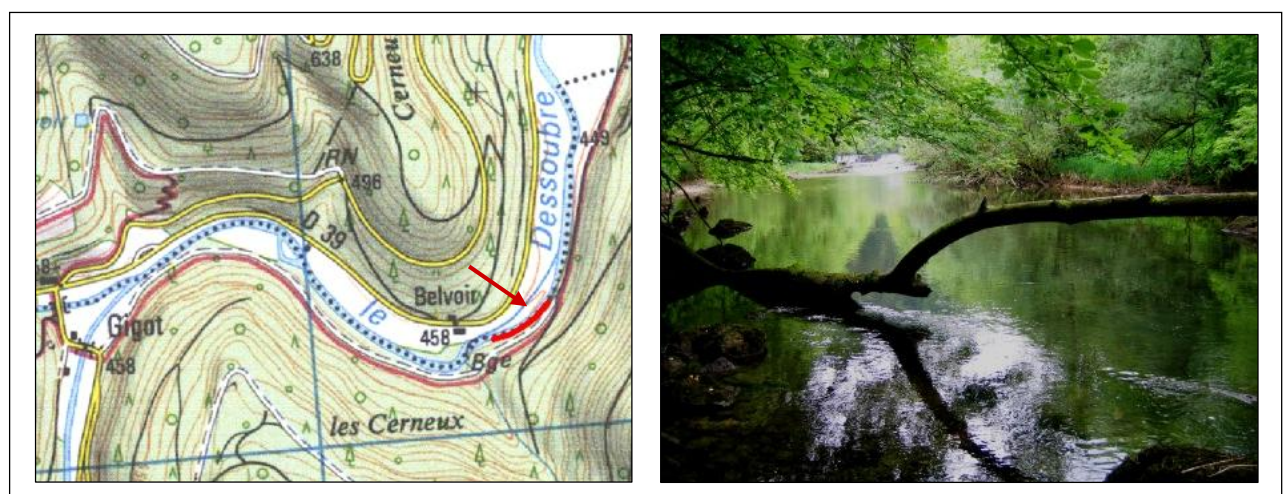


Figure 2.5. : Localisation et aperçu de la station DESS 06

Avec l'évolution de la typologie stationnelle (B4-), le peuplement est cette fois composé de 4 espèces, l'ombre commun et le vairon faisant leur apparition (tab. 2.3.). En comparaison avec 2009, la lamproie de planer n'a plus été contactée en 2014, mais son caractère très minoritaire sur la station (absence des habitats de dépôt favorables) ne rend pas cette différence significative (fig. 2.6.). La composition qualitative du peuplement est donc comparable à celle révélée lors du dernier inventaire.

Tableau 2.3. : Données piscicoles estimées sur la station DESS 06

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	CA (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	310,0 (+/-31,0%)	4	21,2	4	4	18-107
TRF	294,1 (+/-2,5%)	4	182,4	4	4	42-363
VAI	316,0 (+/-11,2%)	2	5,3	2	2	29-82
OBR	54,3 (+/-8,2%)	5	13,8	2	2	39-356
Total	974,4	-	222,7	-	-	-

Truite et chabot présentent une classe d'abondance identique à celle révélée en 2009 (fig. 2.6.), inférieure d'un point à celle attendue. Le vairon évolue de son côté à la hausse, mais avec une abondance qui reste déficitaire. L'ombre quant à lui accuse une diminution nette pour se rapprocher de l'abondance théorique, alors qu'il était largement excédentaire en 2009 (phénomène de glissement typologique, ROSSIGNON, 2011) ; les premiers signes d'un impact des mortalités du printemps sont ici perceptibles, cette station correspondant à priori à l'amont de la zone fortement touchée.

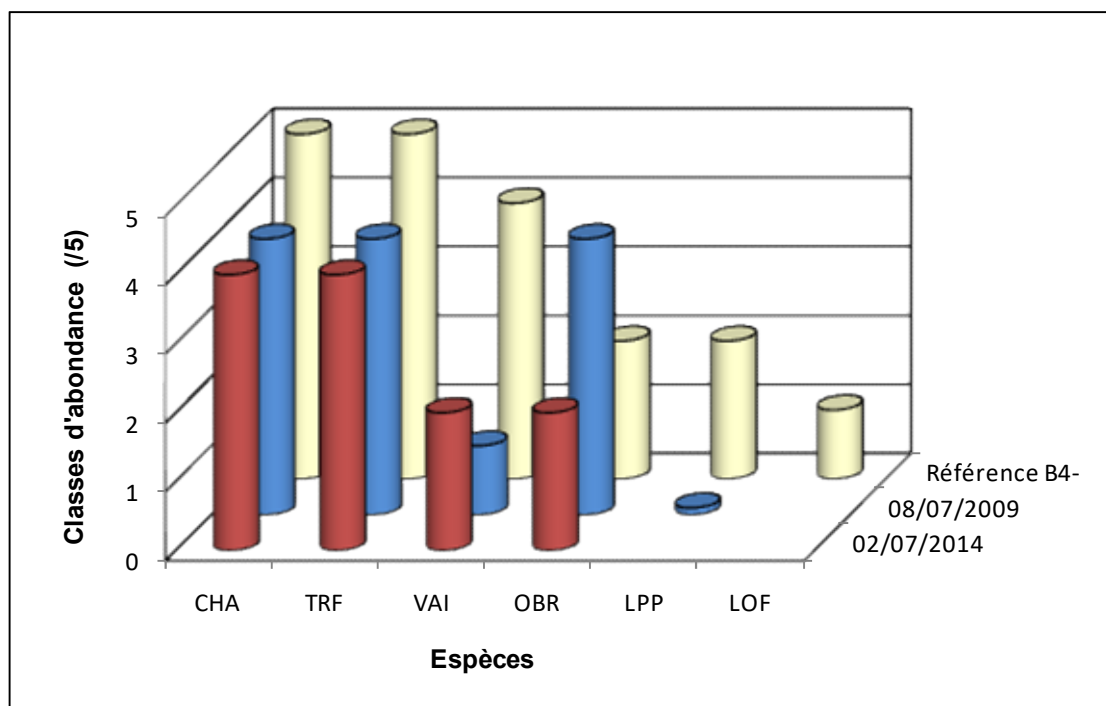


Figure 2.6. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station DESS 06

II/1.4. Le Dessoubre en amont du Moulin du Dessus (DESS 09)

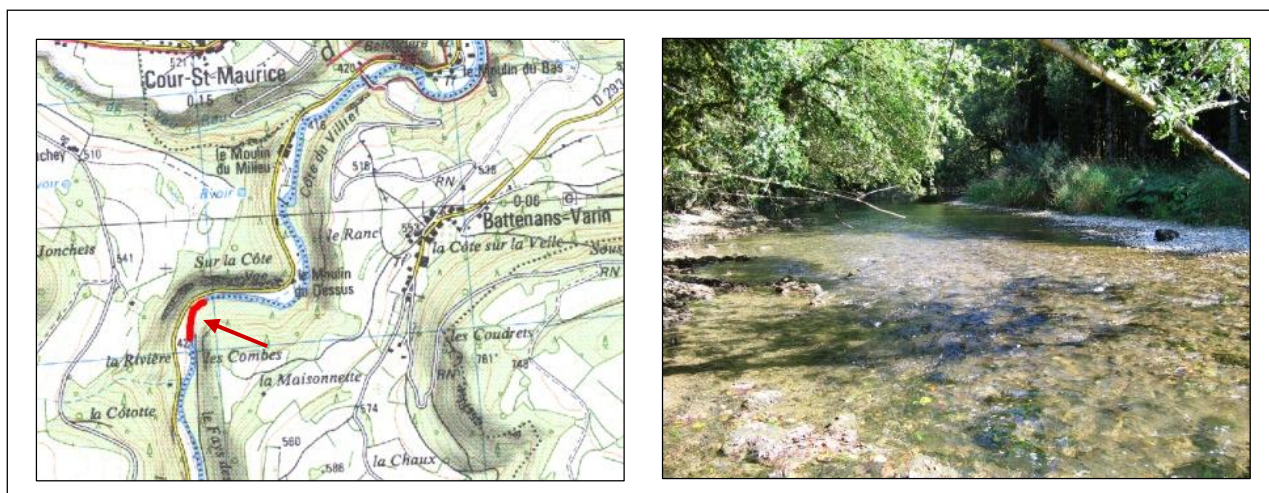


Figure 2.7. : Localisation et aperçu de la station DESS 09

La typologie stationnelle (B5-) permet l'apparition de 3 nouvelles espèces : la loche franche, la lamproie de planer et le chevesne. La composition qualitative est ainsi identique à celle de 2009, le blageon faisant toujours défaut (tab. 2.4.).

Tableau 2.4. : Données piscicoles estimées sur la station DESS 09

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	CA (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	221,0 (+/-23,3%)	3	14,9	3	3	22-106
TRF	292,6 (+/-8,4%)	4	82,2	3	3	50-437
VAI	966,3 (+/-9,5%)	4	19,2	4	4	17-91
OBR	206,0 (+/-32,7%)	5	18,7	3	3	48-317
LPP	27,9 (-)	3	1,3	5	3	107-165
LOF	29,1 (+/-6,7%)	1	0,7	p	p	36-89
CHE	1,7 (+/-0,0%)	p	18,5	1	p	374-487
Total	1745,0	-	155,5	-	-	-

Du point de vue des abondances spécifiques (fig. 2.8.), la truite présente une densité similaire à 2009 malgré les mortalités conséquentes constatées au printemps. Comme sur la station précédente, l'ombre perd 2 classes d'abondances malgré des effectifs élevés consécutifs au très fort recrutement annuel. La situation est moins contrastée pour les espèces accompagnatrices, chabot et loche franche évoluant légèrement à la baisse (fort déficit théorique pour cette dernière espèce), vairon et lamproie de planer légèrement à la hausse.

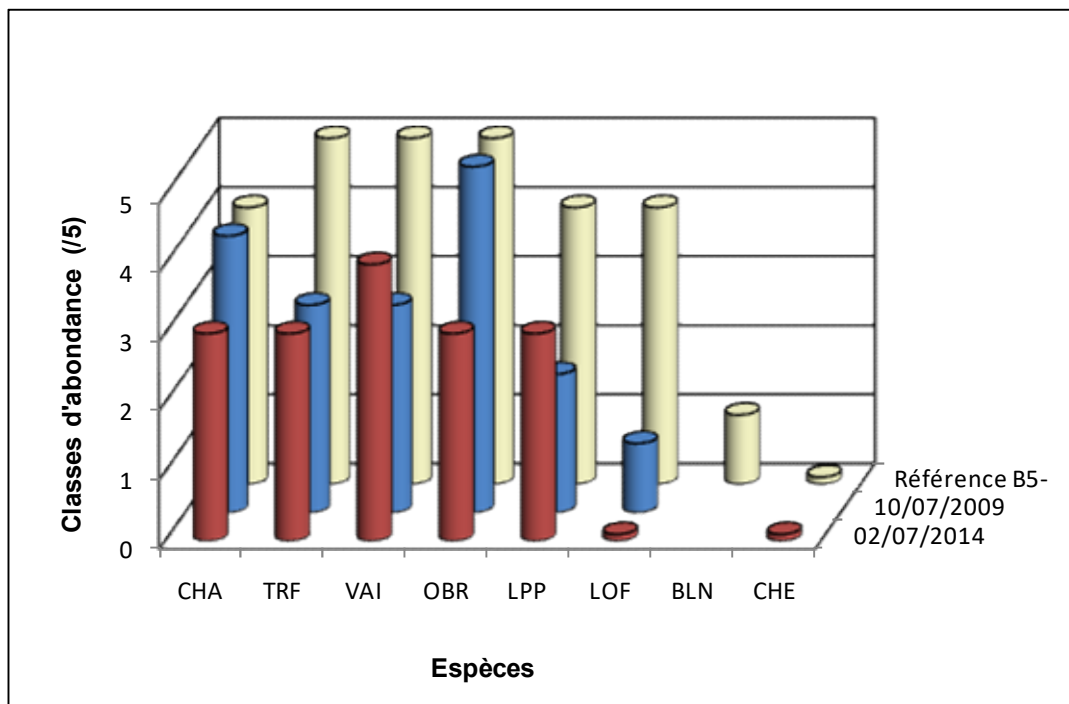


Figure 2.8. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station DESS 09

II/1.5. Le Dessoubre en aval du barrage des Vieux Moulins (DESS 13)

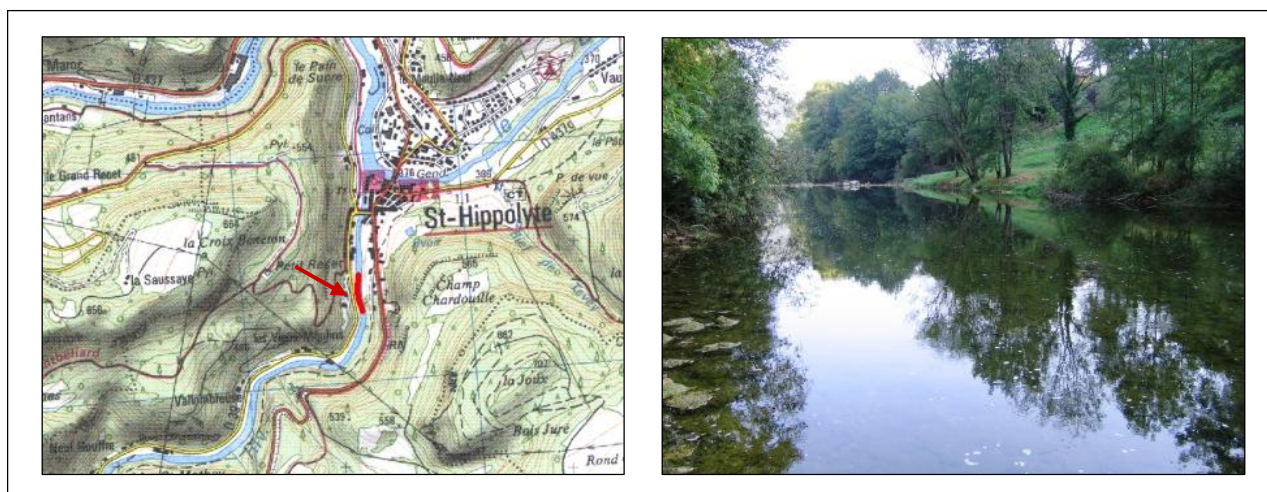


Figure 2.9. : Localisation et aperçu de la station DESS 13

Proche de la confluence avec le Doubs et avec un biocénotype B5+, cette station autorise la présence d'un nombre plus élevé d'espèces que les précédentes. Au peuplement présent à l'amont s'ajoutent le blageon et le barbeau fluviatile (ce dernier non révélé en 2009), tandis que goujon et spiralin ne sont plus

retrouvés, point non significatif car leur présence était très minoritaire lors du dernier inventaire. Les autres espèces potentiellement attendues ne sont toujours pas capturées (tab. 2.5.).

Tableau 2.5. : Données piscicoles estimées sur la station DESS 13

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	CA (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	208,8 (-)	3	17,1	3	3	25-117
TRF	39,6 (+/-3,0%)	1	69,1	3	1	53-408
VAI	820,8 (+/-7,1%)	4	12,0	3	3	12-93
OBR	18,1 (+/-4,6%)	3	29,3	3	3	52-357
LPP	30,9 (-)	3	1,5	5	3	85-165
LOF	125,0 (+/-26,2%)	1	4,7	1	1	22-93
BLN	10,4 (+/-8,3%)	1	0,1	p	p	44-79
CHE	1,0 (+/-0,0%)	p	7,8	1	p	371-402
BAF	0,3 (+/-0,0%)	p	4,3	1	p	495-495
Total	1254,9	-	145,9	-	-	-

A l'instar des stations plus amont, la population de truite fario est stable depuis 2009 (tout en restant ici très déficitaire). Il en va de même pour le chabot. A contrario, toutes les autres espèces évoluent cette fois largement à la baisse en comparaison du dernier inventaire et sont largement en deçà de leurs abondances théoriques ; la constatation est particulièrement marquée pour l'ombre, le vairon ou la loche franche, et très préoccupante pour le blageon (fig. 2.10.).

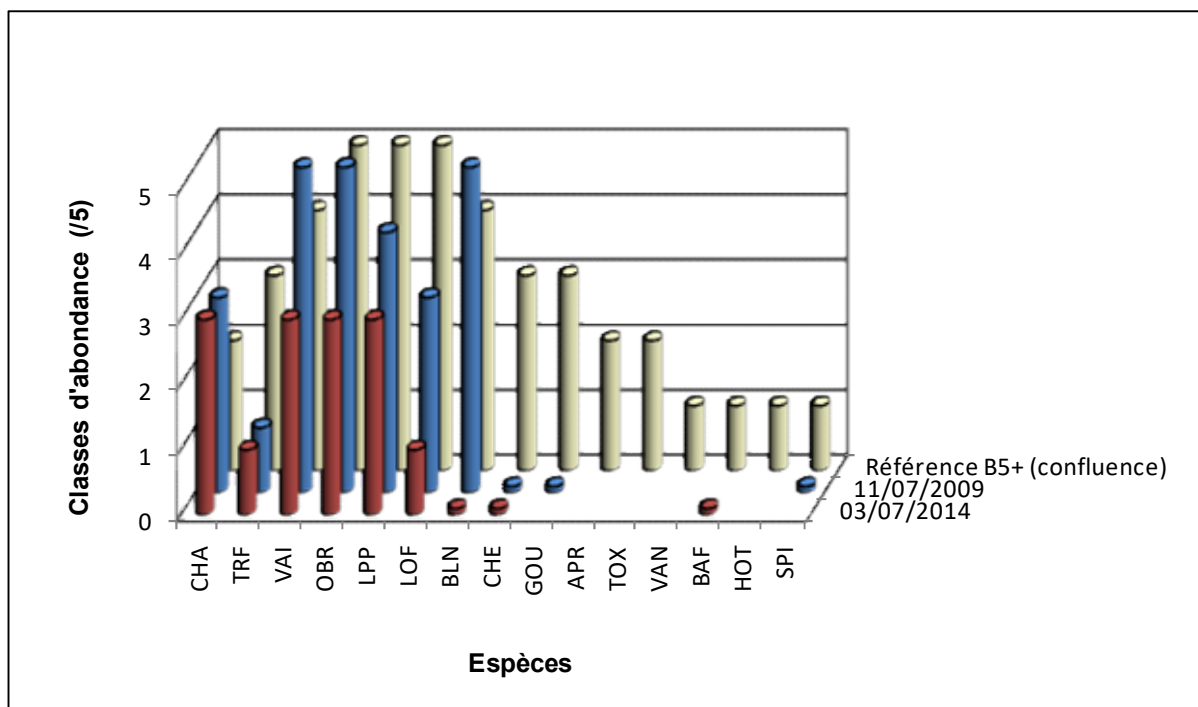


Figure 2.10. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station DESS 13

II/2. Synthèses à l'échelle du cours d'eau

II/2.1. Evolution qualitative longitudinale des peuplements piscicoles

Un total de 9 espèces de poisson a pu être recensé tout au long du cours d'eau au cours de l'étude, contre 10 en 2009. Leur répartition suit un gradient amont/aval marqué, en relation avec les typologies stationnelles, allant de 2 espèces près des sources à 9 espèces au niveau de Saint-Hippolyte (tab. 2.6.).

Tableau 2.6. : Répartition des différentes espèces le long du Dessoubre

Stations		DESS 02		DESS 04		DESS 06		DESS 09		DESS 13	
Distance à la source (Km)		1,3		4,5		7,8		18,0		33,4	
Biocénotype		B2+		B3		B4-		B5-		B5+	
Année		2009	2014	2009	2014	2009	2014	2009	2014	2009	2014
Espèces	Chabot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Truite fario	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vairon					X	X	X	X	X	X
	Ombre commun					X	X	X	X	X	X
	Lamproie de Planer					X		X	X	X	X
	Loche Franche							X	X	X	X
	Blageon									X	X
	Chevesne								X	X	X
	Goujon									X	
	Barbeau fluviatile										X
	Spirin									X	

Sur ce point et comme évoqué à plusieurs reprises dans les paragraphes précédents, la situation est très similaire à celle de 2009, les quelques différences observées étant peu significatives et résultants uniquement d'espèces ultra-minoritaires sur les stations concernées.

II/2.2. Production et structure des populations de salmonidés

II/2.2.1. La truite fario

✓ Evolution des biomasses trutticoles

La comparaison 2009/2014 des biomasses de truite fario sur l'ensemble des stations montre une situation très comparable aux 2 périodes (fig. 2.11.), celles-ci étant même légèrement supérieures en 2014 sur 4 des stations investiguées.

Néanmoins, hors extrême amont (station DESS 02), il est rappelé que si une évolution à la baisse n'est pas mise en évidence, la situation de l'espèce reste largement déficitaire sur la majeure partie du linéaire au regard des biomasses théoriques attendues, comme évoqué lors de l'étude 2009 (ROSSIGNON, 2011).

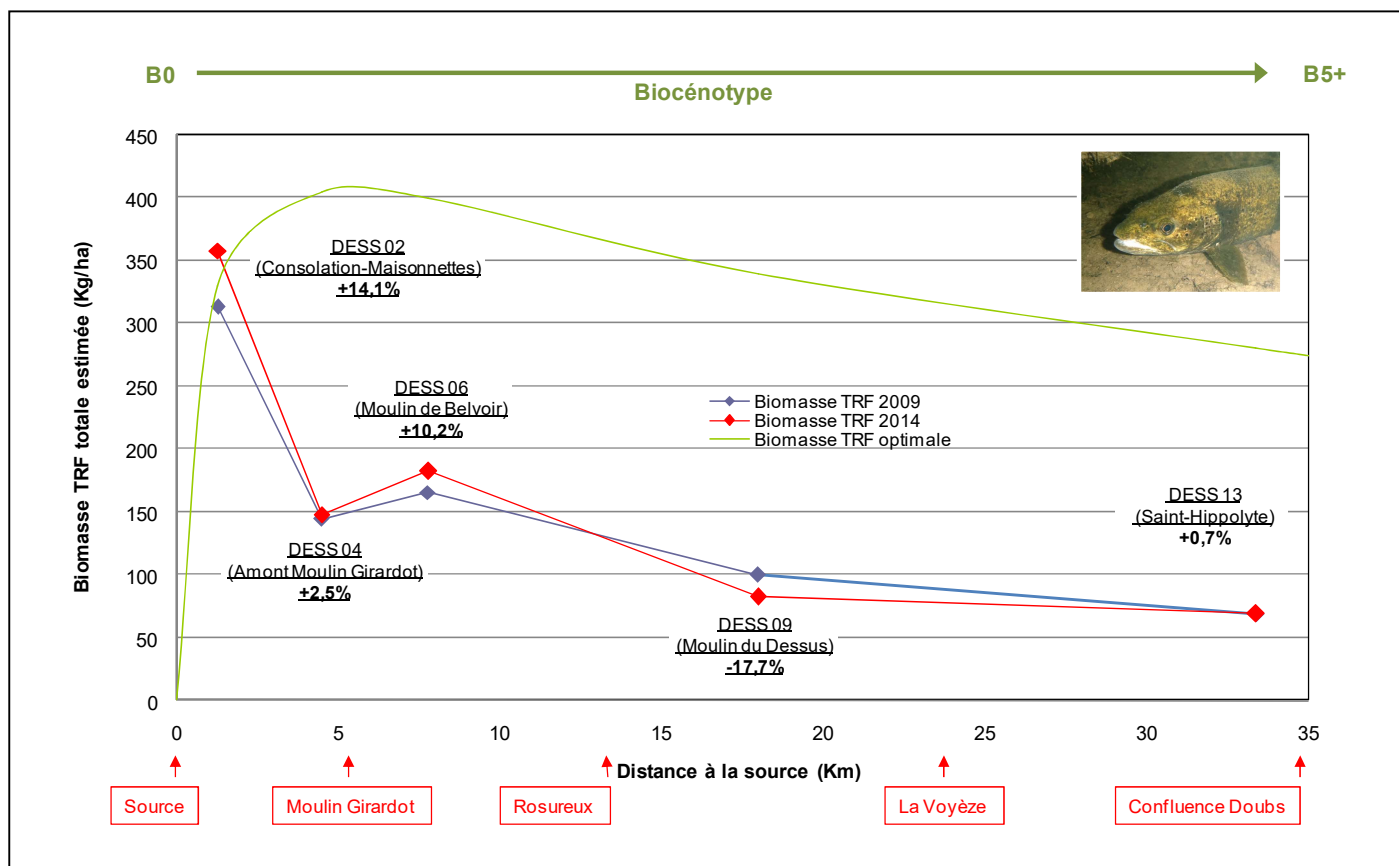


Figure 2.11 : Evolution longitudinale des biomasses trutticoles théoriques et observées en 2009 et 2014 sur le Dessoubre

✓ Structure longitudinale des populations de truite

Les densités surfaciques sur chacune des 5 stations inventoriées ont été séparées selon les 3 stades clés du développement (écostades) : alevins de l'année (0+), juvéniles immatures (1+ et 2+) et adultes (3+ et supérieurs).

On observe sur la figure 2.12. :

- que le recrutement annuel est comparable voir nettement supérieur (DESS 04) à celui de 2009. Il montre comme il y a 5 ans une tendance à la baisse de l'amont vers l'aval,
- que les quantités de juvéniles sont largement inférieures à celles de 2009 sur les 3 stations amont. Associé à une hausse simultanée des géniteurs, ce point vient confirmer la stabilité des biomasses observées,

- que les quantités de juvéniles et géniteurs sont plus stables sur la partie aval, tout en étant largement inférieures à celles de la partie amont.

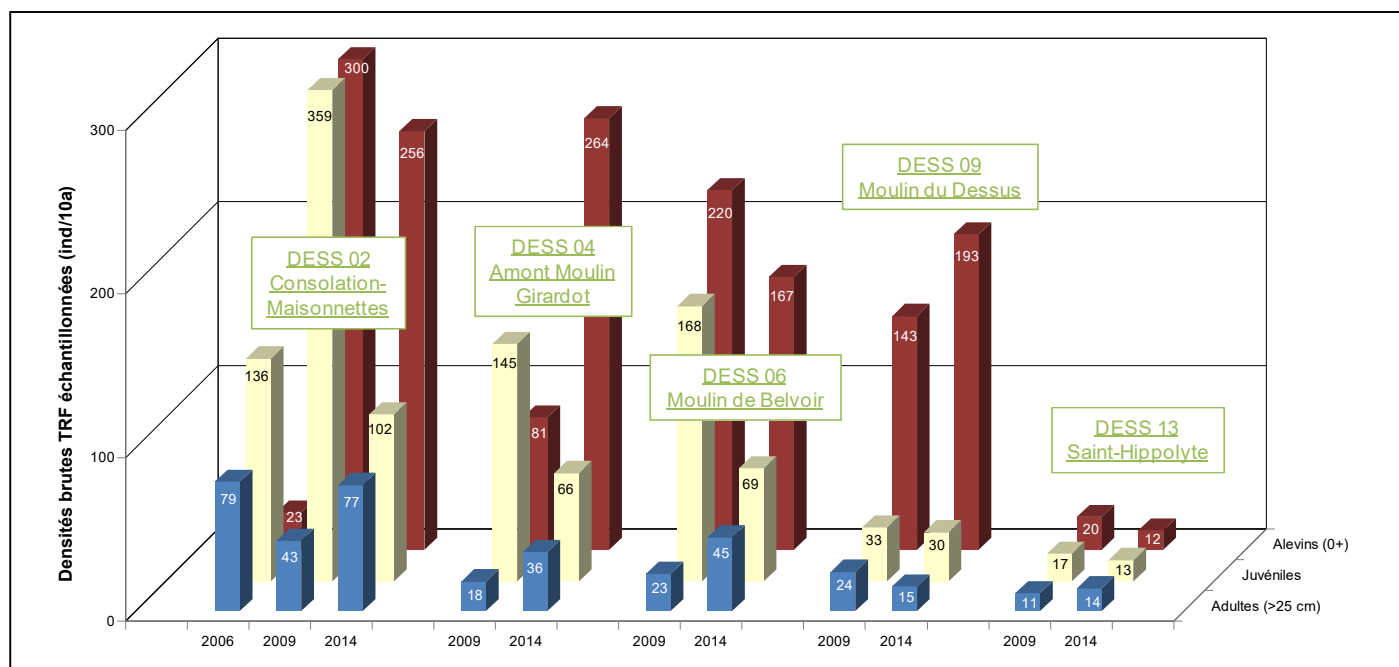


Figure 2.12 : Densités surfaciques des différents stades de développement de la truite fario sur le Dessoubre

II/2.2.2. L'ombre commun

✓ Evolution des biomasses thymalicoles

L'évolution des biomasses d'ombre commun est radicalement différente de celle de la truite, puisque sur les 3 stations où l'espèce est présente, une chute de l'ordre de 70% est perceptible en comparaison à 2009 (fig. 2.13.).

Hormis sur la station la plus amont où l'espèce était excédentaire en 2009 vis-à-vis de son abondance théorique (ROSSIGNON, 2011), l'ombre est désormais largement déficitaire sur la majeure partie du linéaire.

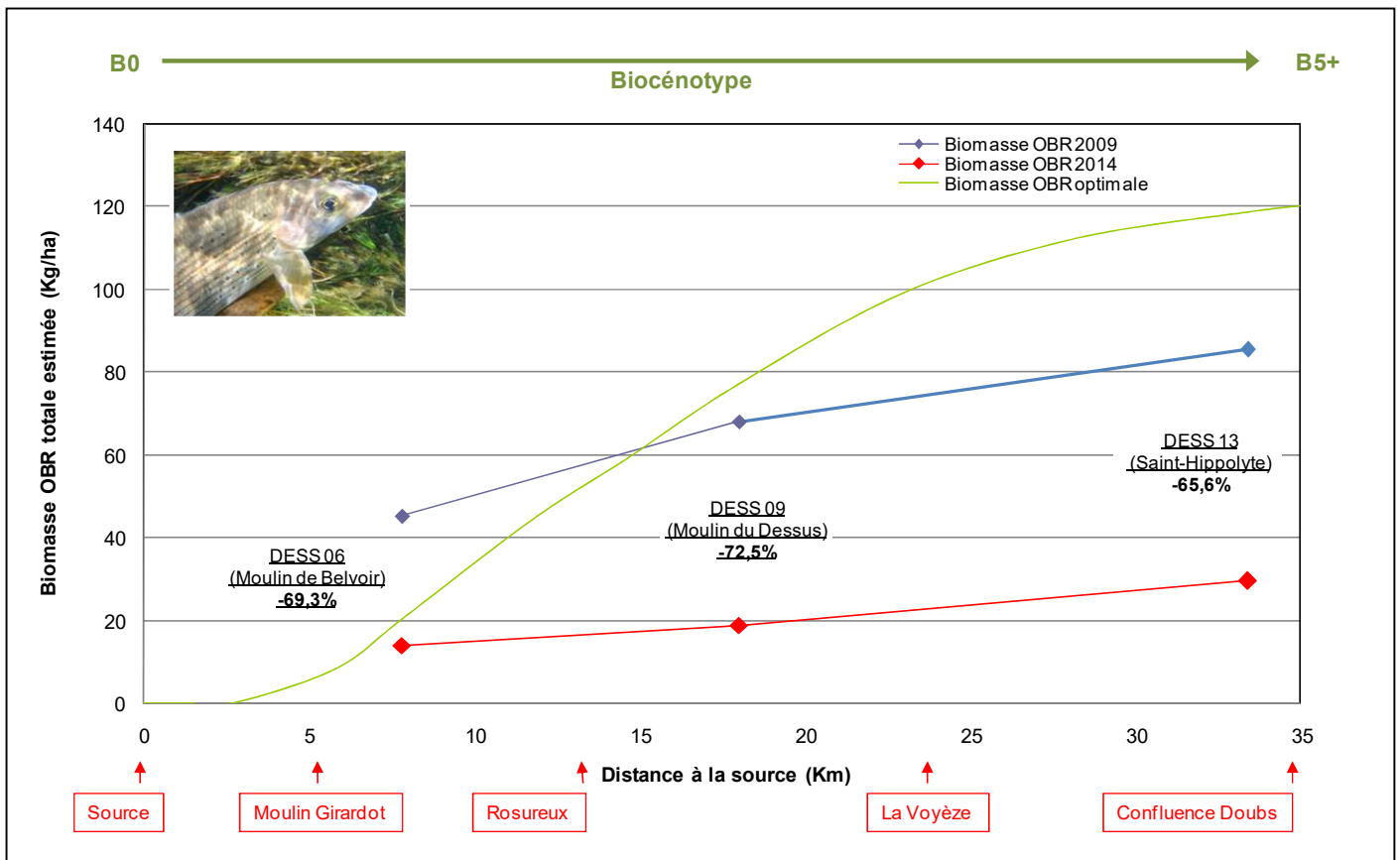


Figure 2.13 : Evolution longitudinale des biomasses thymallicoles théoriques et observées en 2009 et 2014 sur le Dessoubre

✓ Structure longitudinale des populations d'ombre

Les densités surfaciques estimées sur chacune des stations inventoriées ont été séparées, comme ci-avant pour la truite, selon les 3 stades clés du développement. Les limites de classe de taille ont été attribuées selon la même logique, notamment en ce qui concerne la longueur limite inférieure des adultes définie ici à 30 cm (poissons capturables).

La figure 2.14. vient expliciter les chutes de biomasse exposées précédemment : les effectifs de géniteurs, responsables de l'essentiel de la biomasse capturée, chutent drastiquement sur les 3 stations investiguées.

Les autres écostades diminuent également sur les stations amont et aval, mais pas sur la station médiane (DESS 09) qui constitue le cœur de la zone de répartition de l'espèce sur le Dessoubre. Cette station est par ailleurs caractérisée par la présence d'une frayère de qualité pour l'espèce.

Pour cette dernière station, caractérisée en 2009 par une structure optimale de sa population d'ombre, la répartition des effectifs capturés par classe de taille illustre clairement la quasi-disparition des géniteurs, qui auront néanmoins pu assurer un épisode de reproduction efficace au printemps 2014 (fig. 2.15.)

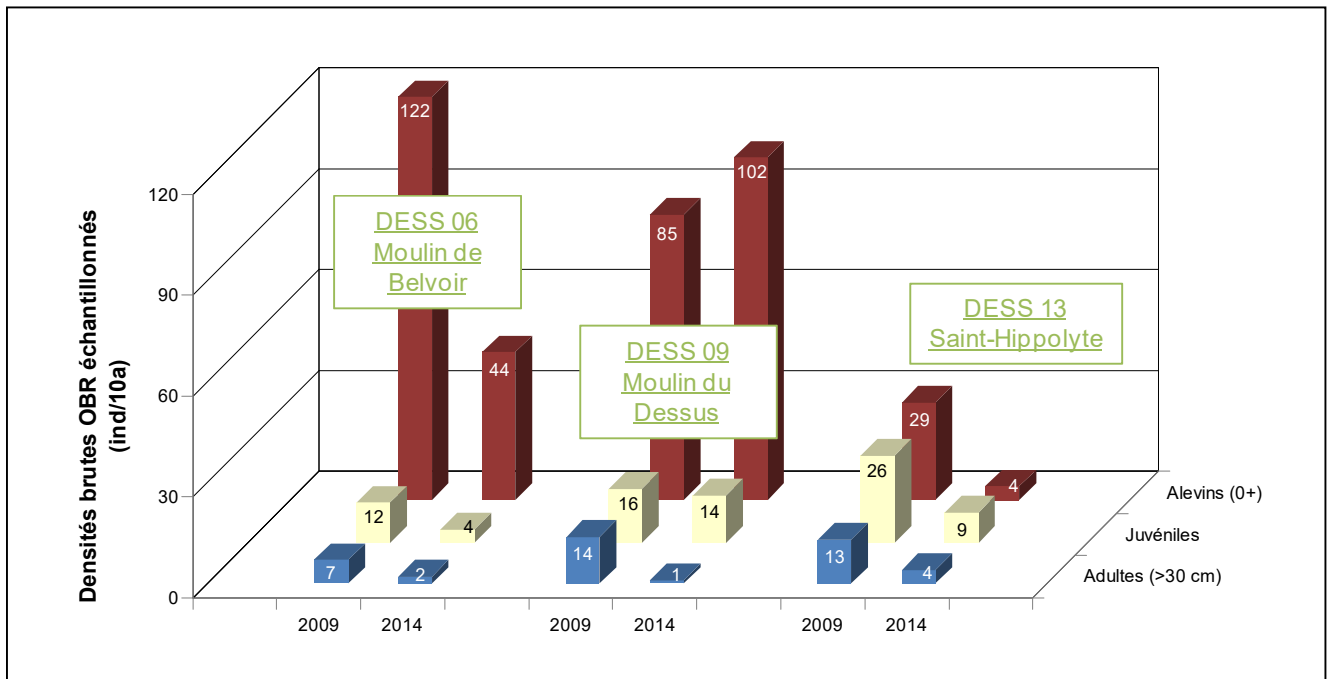


Figure 2.14. : Densités surfaciques des différents stades de développement de l'ombre commun sur le Dessoubre

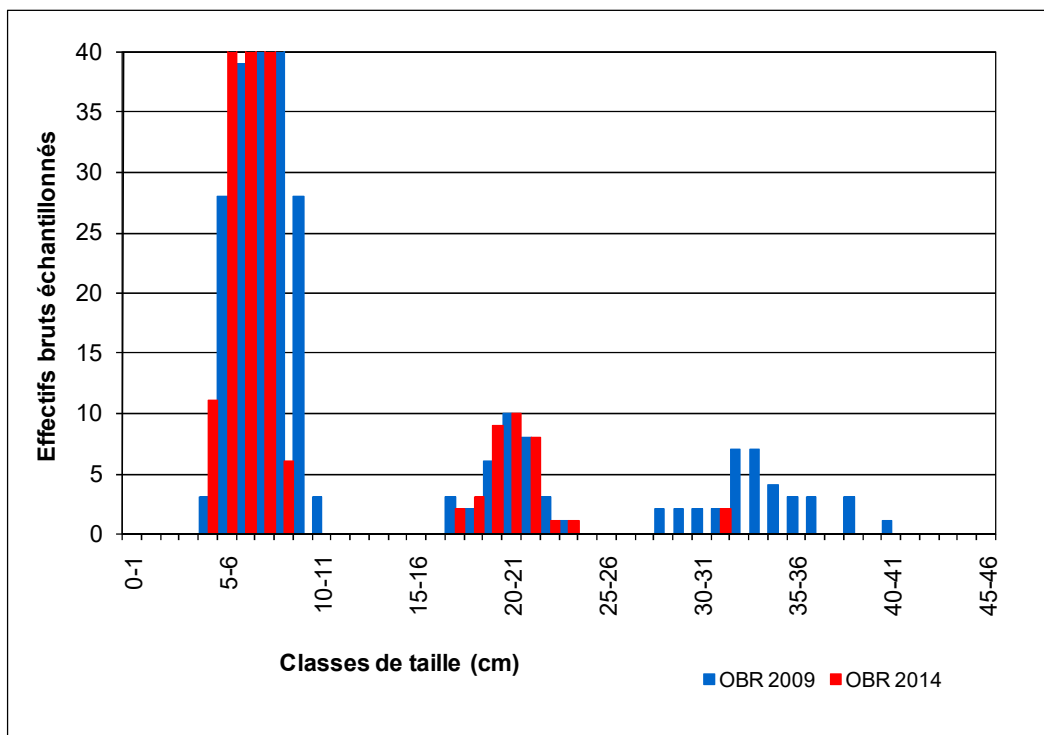


Figure 2.15. : Histogramme taille-fréquence des effectifs capturés d'ombre commun sur la station DESS 09

Partie III :

APERCU DE LA SITUATION DES AFFLUENTS DU DESSOUBRE

III/1. Typologie quantitative par station

III/1.1. La Rêverotte en aval du pont de Plainmont (REVE 03)

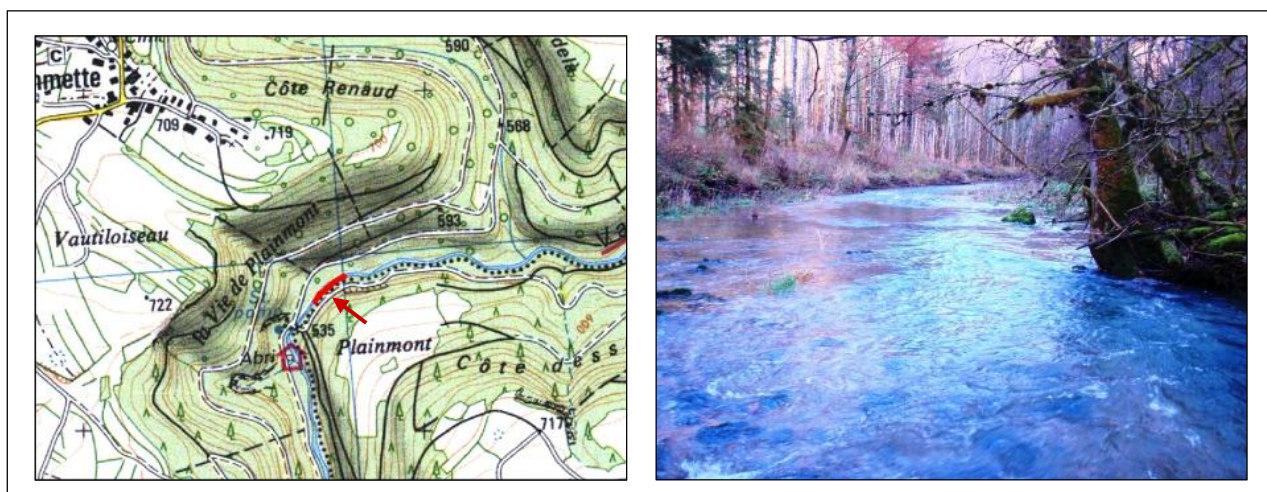


Figure 3.1. : Localisation et aperçu de la station REVE 03

La typologie stationnelle (B3+) pourrait autoriser la présence de 5 espèces mais comme en 2009, seules 2 (chabot et truite fario) ont été capturées (fig. 3.2.). Ce déficit qualitatif est probablement historique, avec une typologie originelle plus apicale (ROSSIGNON, 2011).

Aucune évolution notable n'est ici constatée, les abondances globales restant identiques à 2009, tout en étant inférieures à la référence.

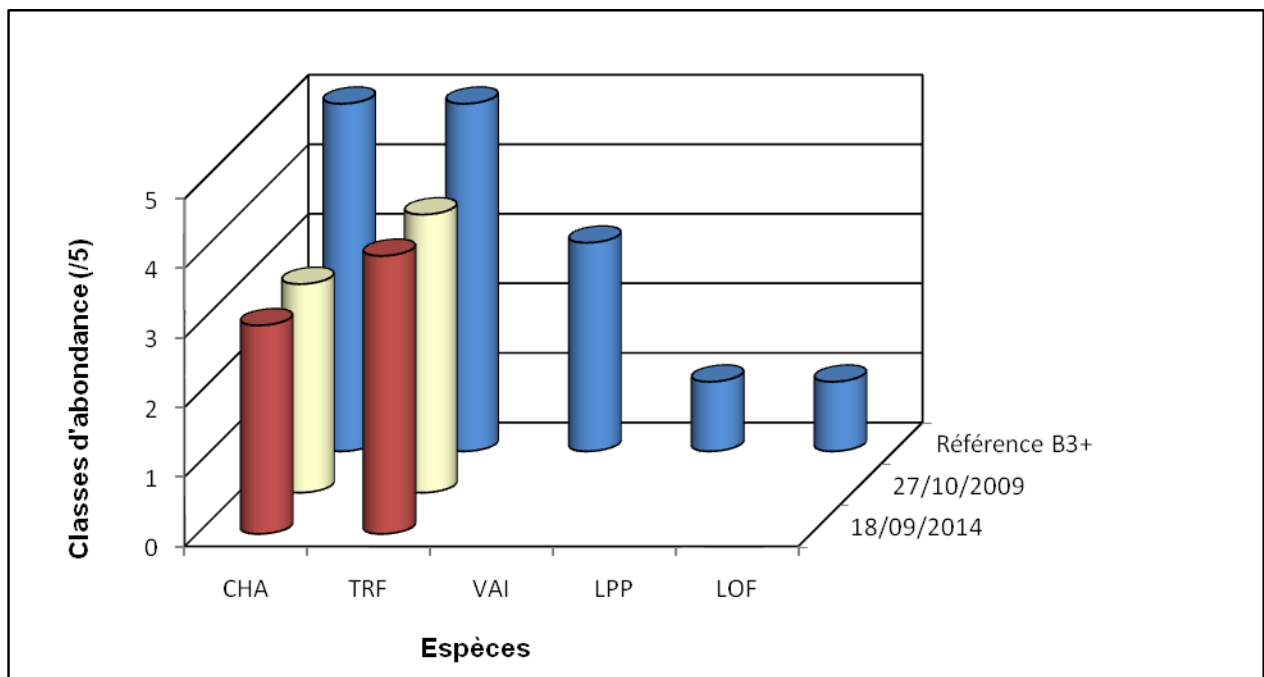


Figure 3.2. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station REVE 03

III/1.2. La Rêverotte en amont de Gigot (REVE 07)

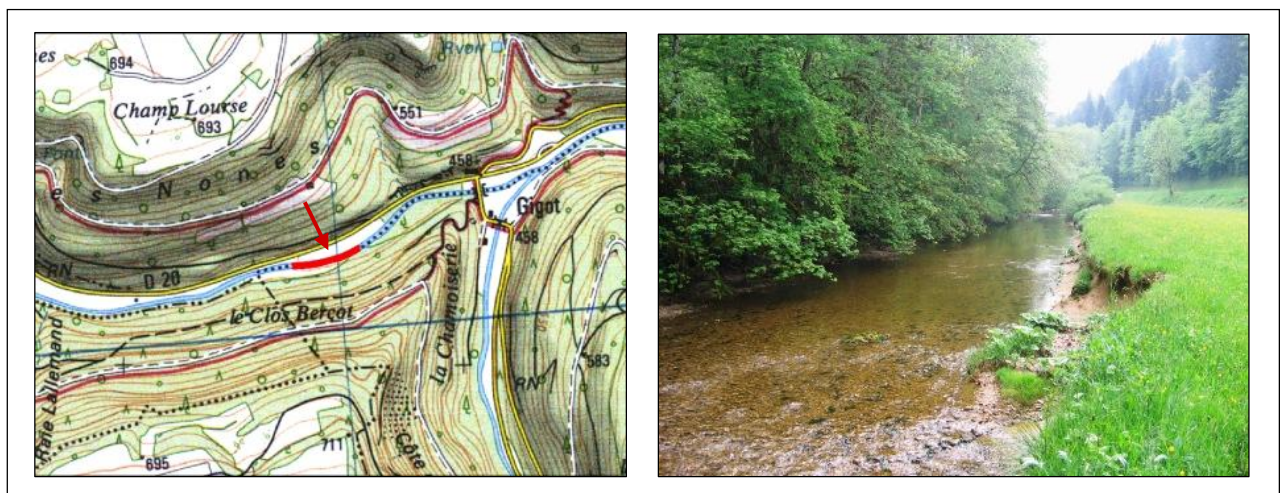


Figure 3.3. : Localisation et aperçu de la station REVE 07

Non prospectée en 2009, cette station bénéficie de données 2008 et 2011. Avec l'évolution typologique et la proximité du Dessoubre, sa composition spécifique s'élève à 5 espèces, la dernière attendue (loche franche) restant à ce jour absente pour raison historique (ROSSIGNON, 2011).

Tout en présentant des abondances inférieures à celles attendue, la totalité des espèces montrent sur cette station une tendance à la stabilité (vairon, ombre) ou à la hausse (chabot, truite, lamproie) depuis 2008 (fig. 3.4.).

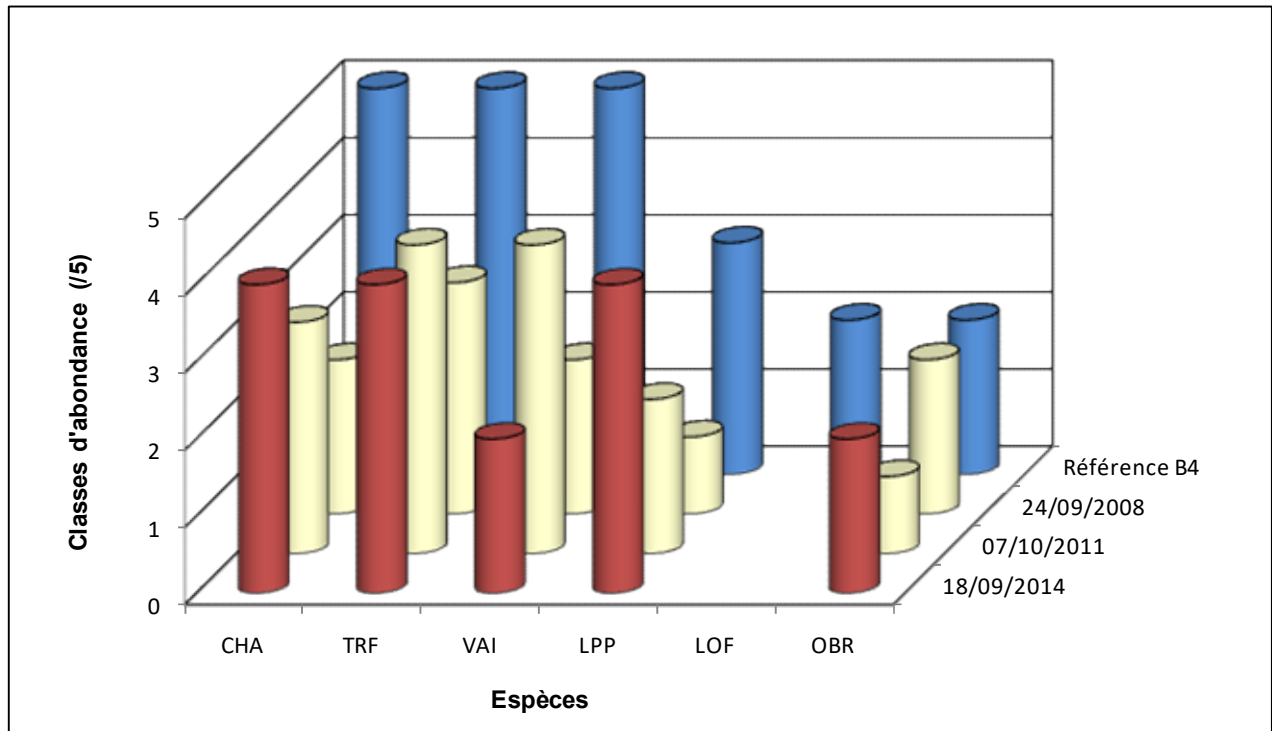


Figure 3.4. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station REVE 07

III/1.3. Le ruisseau de Vaclusotte en aval de Vaclusotte (RU VAUC 03)

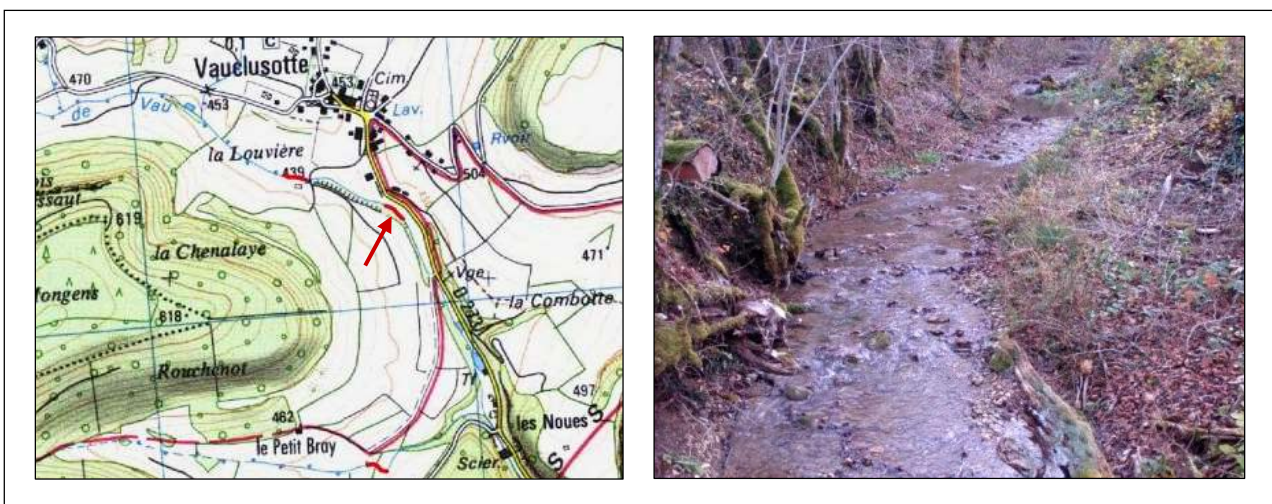


Figure 3.5. : Localisation et aperçu de la station RU VAUC 03

Malgré un biocénotype égal à B3, chabot et truite fario sont les 2 seules espèces attendues. En effet, le gabarit réduit et la forte pente du ruisseau (tab. 1.1.) ne sont guère compatibles avec la présence d'autres espèces (vairon, loche...).

Les 2 espèces sont bien capturées en 2009 et 2014 (fig. 3.6.), dans des abondances identiques et restant légèrement déficitaires pour le chabot. Le goujon contacté en 2014 est probablement issu des plans d'eau artificiels situés en amont.

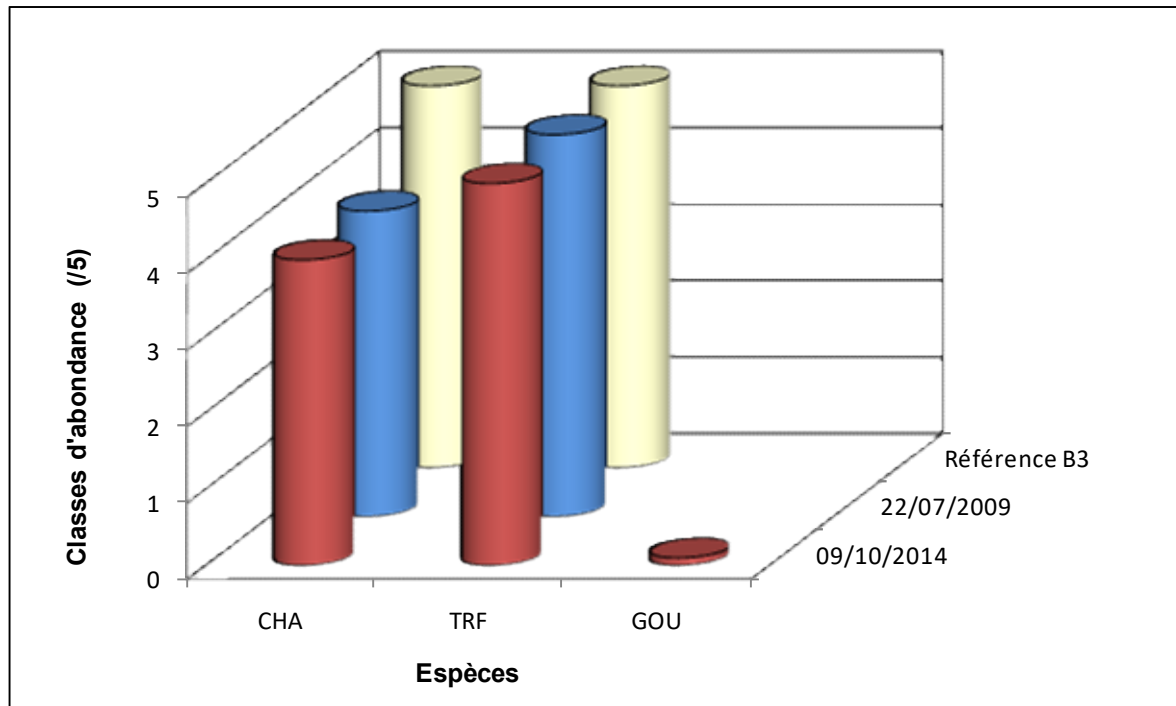


Figure 3.6. : Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station RU VAUC 03

III/2. Production et structure des populations de truite fario

D'une manière générale, les 3 stations investiguées sur les affluents n'affichent pas d'évolution à la baisse de leurs populations piscicoles entre 2009 et 2014, la totalité des espèces montrant des abondances stables voir même en augmentation. Nous nous proposons ci-après d'approfondir la situation de la truite, dénominateur commun à l'ensemble des points inventoriés.

III/2.1. Evolution des biomasses trutticoles

La comparaison des résultats 2014 aux années antérieures, en ce qui concerne les biomasses de truite fario sur les affluents, montre une situation en nette augmentation sur les 2 stations de la Rêverotte,

plus stable sur le ruisseau de Vaclusotte (fig. 3.7.). L'évolution de la situation de l'espèce apparaît donc plus favorable que sur le Dessoubre (stabilité apparente, cf partie II).

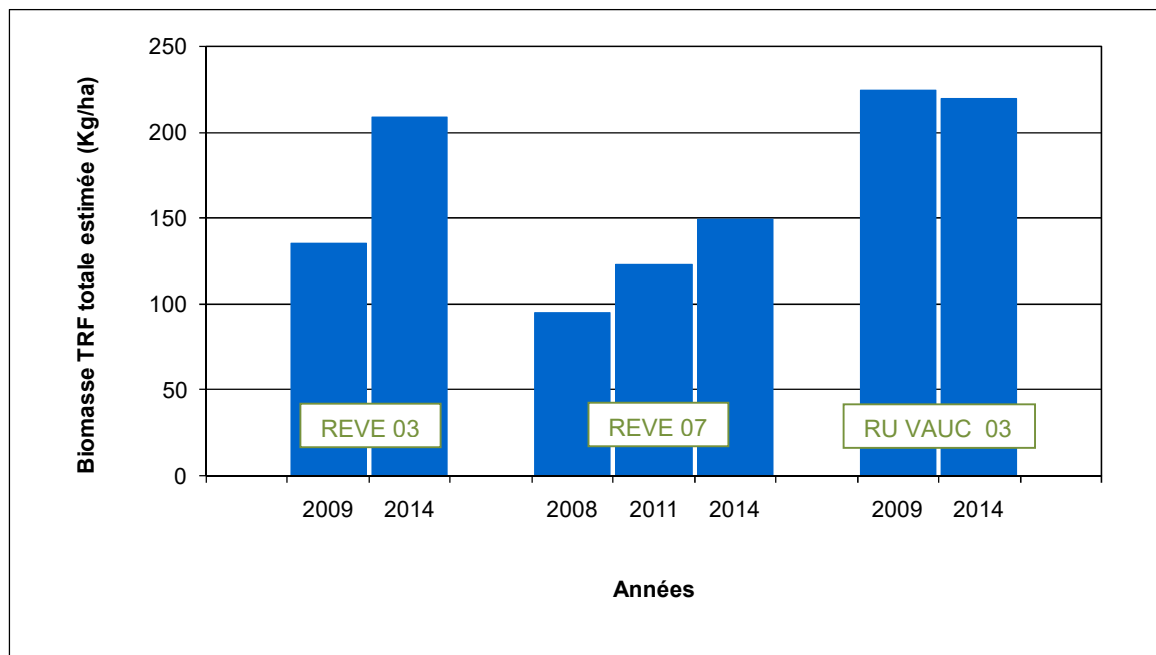


Figure 3.7. : Evolution des biomasses trutticoles observées sur les affluents du Dessoubre

III/2.2. Structure des populations de truite

L'examen de la figure 3.8. confirme que les hausses ou maintien des biomasses observées sur les affluents sont majoritairement le fait d'une augmentation très significative des densités de géniteurs en 2014, les autres stades de développement apparaissant stables (Rêverotte) ou en diminution (Vauclusotte).

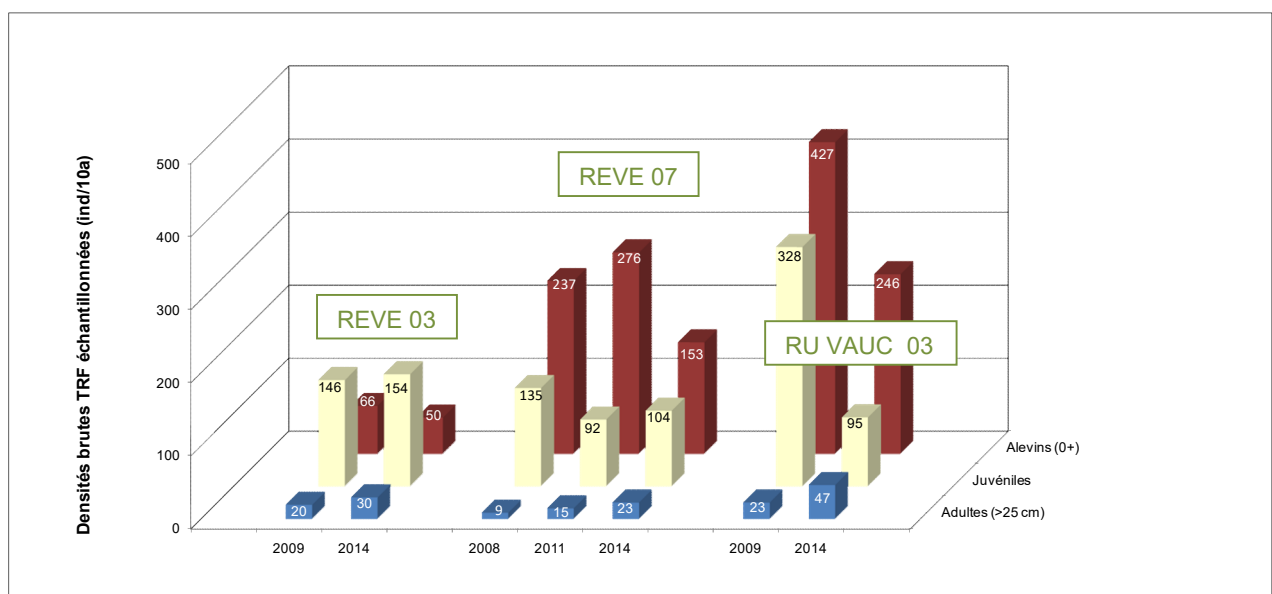


Figure 3.8. : Densités surfaciques des différents stades de développement de la truite fario sur les affluents du Dessoubre

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude a permis de caractériser qualitativement et quantitativement les peuplements piscicoles du Dessoubre. Plusieurs enseignements sont notables à l'issue des investigations de 2014 :

- D'un **point de vue qualitatif, aucune évolution significative notable n'est détectée entre 2009 et 2014**, l'ensemble des espèces majoritaires étant toujours présentes.
- Malgré l'observation de mortalités printanières significatives, les caractéristiques globales des **populations de truite fario demeurent stables**, leurs abondances n'évoluant pas à la baisse vis-à-vis de la situation 2009. Il est néanmoins rappelé qu'à l'exception de l'extrême amont du cours d'eau, celles-ci restent **largement en-deçà des potentialités optimales** du Dessoubre.
- A contrario, **l'ombre commun voit ses abondances diminuer drastiquement**, particulièrement au niveau des densités de **géniteurs** dont la plupart **semblent avoir disparu** à l'issue de l'épisode de mortalité. Les effectifs néanmoins importants d'alevins et juvéniles au cœur de sa zone de répartition permettent d'espérer une reconstitution des populations.
- Parmi les espèces accompagnatrices, celles à affinité benthique marquée comme **le chabot et la loche franche semblent globalement en décroissance** à l'échelle du Dessoubre dans son ensemble.
- D'une manière générale, la situation a tendance à se dégrader de manière croissante d'amont en aval, la station de Saint-Hippolyte montrant une détérioration largement plus marquée pour la majorité des espèces présentes.

En l'absence de données intermédiaires, et en relation avec les fluctuations interannuelles possibles des caractéristiques des populations piscicoles, l'apparente stabilité concernant certaines espèces, la truite fario en particulier, n'est cependant pas établie : en effet, une **diminution potentielle des abondances pourrait être masquée en l'absence d'informations sur la situation de l'année N-1**. A ce sujet, les enseignements fournis par les affluents tendent à avaliser cette hypothèse, les abondances de truite y apparaissant à la hausse et celles de chabot stable, alors qu'elles sont respectivement stable et à la baisse sur le Dessoubre.

Ainsi, si les opérations 2014 ont permis de caractériser finement l'état des peuplements piscicoles stationnels à un temps t, **relier les évolutions constatées ou non aux seuls épisodes de mortalités s'avère partiellement hasardeux par manque de chroniques annuelles de données**, qui seules permettraient d'isoler au mieux les effets respectifs des divers paramètres déterminants.

Par ailleurs, le **besoin de données pérennes, continues, fiables et reproductibles** (au niveau piscicole comme pour les autres compartiments aquatiques) est exprimé par l'ensemble des acteurs scientifiques investis dans l'analyse de la dégradation de la qualité des cours d'eau du karst jurassien. Outre la caractérisation des mortalités, disposer d'informations robustes pour apprécier au mieux, à longs termes, les effets des diverses mesures mises en place sur les bassins-versant concernés, tout comme des changements globaux (climatologie...) s'avère également un objectif phare qui milite pour la mise en place d'un **réseau de suivi piscicole annuel** sur plusieurs cours d'eau de la région (Dessoubre, Loue...).

Dans l'attente d'une évolution positive, le principe de précaution a conduit à interdire les prélèvements halieutiques d'ombres communs sur le bassin du Dessoubre et à diminuer à 2 poissons par jour et par pêcheur ceux de la truite fario.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU DOUBS, 2009. Etude agricole du bassin versant du Dessoubre : rapport relatif à la faisabilité d'une opération collective de maîtrise des pollutions. Document d'étape provisoire. *Rapp. CG25 / AERMC*, 31 p.

DEGIORGI F. & RAYMOND J.C., 2000. *Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Guide technique*. CSP DR5, 196 p.

DÖRFLIGER N., PINAULT J.L., PETIT V. & JAUFFRET D., 2004. Systèmes karstiques et crues du Doubs. Méthodologie de détermination de la contribution des systèmes karstiques aux écoulements de surfaces, hors crues et des étiages. *Rapp. BRGM*, 185 p.

GERDEAUX D., 1987. 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 Piscic.*, 13-21.

HUET M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. *Schweitz Z. Hydrol.*, 11 (3-4) : 332-351.

ILLIES J. & BOTOSANEANU L., 1963. Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, 12 : 1-57.

MARECHAL J.C., LADOUCHE B. & DÖRFLIGER N., 2008. Karst flash flooding in a Mediterranean karst, the example of Fontaine de Nîmes. *Engineering Geology, Elsevier*, 99 : 138-146.

REILE P., 2004. Etude des pertes de la Rêverotte : prospections géophysiques par polarisation spontanée - jaugeages - Phase 1 : Diagnostic. *Rapp. SMSD*, 42 p.

ROSSIGNON C., 2011. Etude de l'état des peuplements piscicoles du réseau hydrographique du Dessoubre - Définition d'un état initial. Complément à l'étude préalable à la définition d'un programme d'aménagement et de valorisation du Dessoubre et de ses affluents. *Rapp. FDAAPPMA25*, 103 p.

SRAE, 1991. Le Dessoubre : Délimitation et caractéristiques du bassin d'alimentation. Etude des apports, charges véhiculées et sources de pollution. Influences sur les édifices biologiques. *Rapp. CG25 / DATAR / AERMC*, 117 p.

VERNEAUX J., 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. *Mém. Thèse Doct. D'Etat, Univ. Besançon*, 257 p.

VERNEAUX J., 1976a. Biotypologie de l'écosystème « eaux courante ». La structure biotypologique. *C. R. Acad. Sc.*, 283 : 1663-1666.

VERNEAUX J., 1976b. Biotypologie de l'écosystème « eaux courante ». Les groupements socio-écologiques. *C. R. Acad. Sc.*, 283 : 1791-1793.

VERNEAUX J., 1977a. Biotypologie de l'écosystème « eaux courante ». Déterminisme approché de la structure biotypologique. *C. R. Acad. Sc.*, 284 : 77-79.

VERNEAUX J., 1977b. Biotypologie de l'écosystème « eaux courante ». Détermination approchée de l'appartenance typologique d'un peuplement ichtyologique. *C. R. Acad. Sc.*, 284 : 675-678.

ABREVIATIONS ET CODES UTILISES

Codes poissons :

APR - Apron (*Zingel asper*)
BAF - Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*)
BLN - Blageon (*Leuciscus souffia*)
CHA - Chabot (*Cottus gobio*)
CHE - Chevesne (*Leuciscus cephalus*)
GOU - Goujon (*Gobio gobio*)
HOT - Hotu (*Chondrostoma nasus*)
LPP - Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
LOF - Loche franche (*Barbatula barbatula*)
OBR - Ombre commun (*Thymallus thymallus*)
SPI - Spirlin (*Alburnoides bipunctatus*)
TOX - Toxostome (*Chondrostoma toxostoma*)
TRF - Truite fario (*Salmo trutta fario*)
VAN - Vandoise (*Leuciscus leuciscus*)
VAI - Vairon (*Phoxinus phoxinus*)

Sigles :

AAPPMA - Association Agréé de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques
FDAAPPMA 25 - Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Doubs
ONEMA - Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ex-CSP)
LDA 39 - Laboratoire Départemental d'Analyses du Jura
INERIS - Institut National de l'Environnement et des Risques

Autres :

CAN - Classe ou Cote d'Abondance Numérique (/5)
CAP - Classe ou Cote d'Abondance Pondérale (/5)
CA - Classe ou Cote d'Abondance (minimum de CAN et CAP)

NTT - Niveau Typologique Théorique ($NTT = 0,45 T1 + 0,30 T2 + 0,25 T3$)
T1 - Facteur thermique, dépendant de la température maximale moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds
T2 - Facteur trophique, dépendant de la distance à la source et de la dureté calco-magnésienne
T3 - Facteur morphodynamique, dépendant de la pente, de la largeur du lit mineur et de sa section mouillée à l'étiage