



Loire
LE DÉPARTEMENT



« IDENTIFICATION DE LA DIVERSITE GENETIQUE ET PROGRAMME DE SAUVEGARDE DES POPULATIONS DE TRUITES DU DEPARTEMENT DE LA LOIRE »



Intégrant le programme interfédéral :
« PROJET COMMUN INTERFEDERAL (départements :03, 38, 42, 43, 63, 69, 73, 74) DE
RECHERCHE COLLABORATIVE POUR MIEUX LOCALISER, IDENTIFIER et GERER LA
DIVERSITE GENETIQUE CHEZ LA TRUITE COMMUNE (SALMO TRUTTA) A DES ECHELLES
SPATIALES COHERENTES - 2012 - 2015 »

Décembre 2016

Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Loire

Siège Social : ✉ ZI Le Bas Rollet - 6, Allée de l'Europe -42480 La Fouillouse - ☎04 77 02 20 00
- 📖 - 04 77 02 20 09 📧 : flppma@federationpeche42.fr





Sommaire

Présentation de L'ETUDE :	13
Introduction :	13
Importance des connaissances génétiques préalables	13
Contexte spécifique de la gestion salmonicole dans la Loire	15
Objectifs du projet :	18
Elargissement de la zone d'études	19
Contexte scientifique du projet commun aux 8 FDPPMA (03, 38, 42, 43, 63, 69, 73, 74) :	20
Contexte global :	20
Contexte régional :	20
Contenu scientifique et technique	23
Le principe de recherche collaborative entre gestionnaires et scientifiques :	24
Portage du projet : ARC « Pêche et Biodiversité »	25
Matériels et méthodes :	26
Biologie et dynamique des populations de truites :	26
Protocole pour inventaires piscicoles :	26
Traitement des données de pêche :	27
Analyses scalimétriques :	28
Etude génétique	33
Phase de terrain : récolte des échantillons de nageoires adipeuses de truites :	33
Les prélèvements à l'échelle des 8 fédérations :	34
Les prélèvements dans le département de la Loire :	36
Type d'analyses GENETIQUES	41
Résultats et discussion :	50
Biologie et dynamique de populations	51
Répartition de la truite fario dans le département	51
Contexte piscicole de la Teyssonne	53
Contexte salmonicole du Renaison	58
Contexte piscicole de l'Aix	62
Contexte piscicole du Lignon	69
Contexte piscicole de la Mare	83
Contexte piscicole du Bonson	90
Contexte piscicole de l'Ance du Nord	96
Contexte piscicole du Sornin	102
Contexte salmonicole du Jarnossin	107
Contexte salmonicole du Trambouzan	110



Contexte salmonicole du Rhodon	113
Contexte piscicole du Rhins.....	116
Contexte piscicole de La Revoute	121
Contexte piscicole du Bernand	123
Contexte piscicole des Odiberts.....	125
Contexte piscicole du Chanasson.....	127
Contexte de la Loire	129
Contexte piscicole du Garollet et soleillant	134
Contexte piscicole de La Toranche.....	135
Contexte piscicole de la Coise.....	137
Contexte piscicole du Furan	144
Contexte piscicole de l'Ondaine.....	150
Contexte piscicole de la Semène.....	159
contexte piscicole de la Dunière.....	167
Contexte piscicole du Gier.....	169
Contexte piscicole des Vallons Rhodaniens	184
Contexte piscicole de la Déôme	189
Analyse de la croissance des truites	194
Bassin versant de la Teyssonne :	194
Bassin versant du Renaison :	195
Bassin versant de l'Aix :	196
Bassin versant de la Besbre.....	197
Bassin versant du Lignon	198
Bassin versant de la Mare	200
Bassin versant du Bonson.....	201
Bassin versant de l'Ance	202
Bassin versant Sornin	203
Bassin versant Bernand	204
Bassin versant Loire	205
Bassin versant de la Coise.....	206
Bassin versant du Furan	207
Bassin versant de l'Ondaine	208
Bassin versant de la Semène et de la Dunière.....	209
Bassin versant du Gier.....	210
Sous bassin du Dorlay	210
Gier et affluents hors Dorlay.....	211
Bassin versant des Vallons rhodaniens.....	212
Bassin versant de la Déôme / Cance.....	213
Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites.....	214
Résultats des analyses génétiques Sur le versant méditerranéen	218
Ensemble de la zone d'étude interfédérale	218
Bassin Rhodanien du département de la Loire.....	221
Le bassin du Gier	222



Le bassin de la Déome.....	223
Etude de la différenciation et de la structure génétique entre les populations méditerranéennes identifiées	224
Résultats des analyses génétiques Sur le versant atlantique	227
Caractéristiques et qualité des échantillons dans la Loire	227
Diversité génétique des échantillons	231
Différenciation et structure génétique entre les échantillons.....	231
Structuration génétique par Clusters.....	233
Synthèse sur les qualités salmonicoles, principaux facteurs limitants et priorité d'action	239
Monts de la Madeleine.....	239
Monts du Forez	241
Monts du Pilat versant Ligérien	243
Monts du Pilat versant Rhodanien.....	245
Monts du Beaujolais sud.....	242
Monts du Lyonnais	242
Bibliographie	247
Annexe.....	251
Annexe 1 : CV de Mme Estelle Harrang.....	251
Annexe 2 : Liste des truites échantillonnées sur les stations du réseau hydrographique de la Loire	254
Annexe 3 : correspondance entre le code spécifique à l'étude génétique et le nom de station d'origine fournie	255





Liste des cartes, figures, tableaux et illustrations

<i>Carte 1 : Réseau hydrographique du département de la Loire et répartition des eaux.</i>	17
<i>Photographie 1 : Matériel de pêche électrique de type Héron et atelier de biométrie.</i>	26
<i>Tableau 1 : Limites des classes d'abondance de truite fario (modifié d'après référentiel CSP DR6)</i>	27
<i>Figure 1 : Relation linéaire entre la taille des truites et le rayon total des écailles sur chaque unité hydrographique dans la Loire.</i>	30
<i>Figure 2 : Stade théorique de croissance des truites et âge de première reproduction</i>	32
<i>Tableau 2 : Définition des classes de taille des truites à trois ans</i>	32
<i>Tableau 3 : Répartition par département et par an du nombre de secteurs échantillonnés dans le cadre de la présente étude et du nombre de secteurs analysés lors d'études génétiques précédentes.</i>	34
<i>Carte 2 : Localisation des secteurs échantillonnés sur le versant méditerranéen.</i>	34
<i>Carte 3 : Localisation des secteurs échantillonnés dans les départements de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de Haute-Loire et de la Loire sur le VERSANT atlantique ;</i>	35
<i>Tableau 4 : Liste des stations de prélèvements génétiques (département Loire) de truite fario réalisées entre 2011 et 2014 (A : bassin Atlantique, M : Méditerranée).</i>	36
<i>Tableau 5 : Sites initialement prévus dans l'étude génétique mais abandonnés en raison de la faiblesse des populations de truites en place</i>	39
<i>Photographie 2 : Planche photographique illustrant prélèvements, cours d'eau et truites fario</i>	40
<i>Tableau 6 : Caractéristiques des marqueurs SNP utilisés pour le génotypage chez la truite commune <i>Salmo trutta</i>. (Guyomard, données non publiées).</i>	41
<i>Figure 2 : Exemple de répartition des génotypes (index d'hybridation) au sein d'une population avec des individus purs MED (=index 0), des individus purs ATL (index= 12) et des individus présentant divers degrés d'hybridation (index 1 à 11).</i>	42
<i>Carte 4 : Localisation des secteurs géographiques définis et des échantillons associés pour les départements de la Loire, de l'Isère et de la Savoie.</i>	44
<i>Carte 5 : Localisation des sous-secteurs et échantillons dans le département de la Loire</i>	45
<i>Tableau 7 : Choix des échantillons et individus analysés au sein des populations natives de la Loire</i>	45
<i>Tableau 8 : Marqueurs microsatellites utilisés pour le génotypage chez la truite commune <i>Salmo trutta</i>. Pour chaque marqueur, deux amorces sont nécessaires : F (= Forward) désigne l'amorce dite « sens » (sens de lecture de la séquence ADN) et R (= Reverse) désigne l'amorce dite « anti-sens » (complémentaire à la séquence ADN, dans le sens inverse de lecture).</i>	46
<i>Tableau 9 : Marqueurs microsatellites utilisés pour le génotypage chez la truite commune <i>Salmo trutta</i>. Pour chaque marqueur, deux amorces sont nécessaires : F (= Forward) désigne l'amorce dite « sens » (sens de lecture de la séquence ADN) et R (= Reverse) désigne l'amorce dite « anti-sens » (complémentaire à la séquence ADN, dans le sens inverse de lecture).</i>	48
<i>Carte 6 : Répartition des truites dans le département de la Loire sur la base des inventaires et sondages piscicoles depuis 1989 sur un total de 2990 opérations de pêches électriques.</i>	52
<i>Figure 3: Carte de localisation des stations de pêche du contexte de la Teyssonne et leurs caractéristiques.</i>	53
<i>Figure 4 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur les affluents amont de la Teyssonne : Trévelins et Vauzet</i>	54
<i>Figure 5 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur la Teyssonne amont</i>	54
<i>Figure 6 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte de la Teyssonne amont</i>	55
<i>Tableau 10 : Facteurs limitants de la Teyssonne amont</i>	56
<i>Figure 7 : Cartes des densités et biomasses moyennes du contexte de la Teyssonne aval</i>	57



Figure 8 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Renaison et leurs caractéristiques	58
Figure 9 : Evolution des cohortes de truites fario sur le Renaison	59
Figure 10 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Renaison	60
Figure 11 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Mardeloup	61
Tableau 11 : Facteurs limitants du Renaison et affluents	61
Figure 12 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte de l'Aix et leurs caractéristiques	62
Figure 13 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le tronçon aval du sous-contexte de l'Aix amont	63
Figure 14 : Histogrammes des effectifs par classes de tailles sur le Ban	63
Figure 15 : Carte des densités et biomasses moyennes du sous-contexte de l'Aix amont	64
Figure 16 : Histogrammes des effectifs par classes de tailles du Boën	65
Tableau 12 : Facteurs limitants de l'Aix amont	65
Figure 17 : Cartes des densités et biomasses moyennes sur le sous-contexte de l'Isable	66
Figure 18 : Histogrammes des classes de tailles et effectifs de truites sur l'Isable amont	67
Figure 19 : Histogrammes des classes de tailles et effectifs de truite sur l'Isable aval	67
Tableau 13 : Facteurs limitants sur l'Isable	67
Figure 20 : Cartes des densités et biomasses moyennes du sous-contexte de l'Aix aval	68
Figure 21 : Cartes de localisation des stations de pêche électrique et leurs caractéristiques sur l'Anzon.	69
Figure 22 : Cartes des densités et biomasses moyennes du sous-contexte de l'Anzon	70
Figure 23 : Histogrammes des classes de tailles de truites sur l'Anzon amont (107_Rivalsupt)	71
Tableau 14 : Facteurs limitants de l'Anzon	71
Figure 24 : Localisation des stations du Lignon amont et leurs caractéristiques	72
Figure 25 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Lignon amont (station 110_PontNeuf)	73
Figure 26 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Lignon amont (partie aval)	73
Figure 27 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Lignon amont	74
Tableau 15 : Facteurs limitants sur le Lignon amont	75
Figure 28 : Carte de localisation des stations de pêche électrique et leurs caractéristiques	76
Figure 29 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Vizézy amont	77
Figure 30 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Vizézy (station amont contexte)	78
Figure 31 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Vizézy (station aval contexte)	78
Tableau 16 : Tableau récapitulatif des densités et biomasses de truites fario sur la Trézaillette et le Cotayet (données antérieures à 2010)	79
Tableau 17 : Facteurs limitants du Vizezy amont	79
Figure 32 : Cartes de localisation des stations de pêche électrique du sous-contexte du Lignon et Vizézy aval et leurs caractéristiques	80
Figure 33 : Cartes des biomasses et densités moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Lignon et Vizézy aval	81
Tableau 18 : Facteurs limitants du Lignon et Vizezy aval	82
Figure 34 : Carte de localisation des stations de la Mare aval	83
Figure 35 : Tableau des caractéristiques des stations de pêche du sous-contexte de la Mare et la Curraize amont	84
Figure 36 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Mare amont, station 113_Molley	84
Figure 37 : Histogramme des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'extrême amont de la Mare	85
Figure 38 : Cartes des densités et biomasses moyennes en truites fario sur le sous-contexte de la Mare et de la Curraize amont	86
Figure 39 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Curraize amont	87
Tableau 19 : Facteurs limitants de la Mare amont	87
Figure 40 : Carte de localisation des stations de la Mare aval et leurs caractéristiques	88
Figure 41 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de la Mare et la Curraize aval	89
Tableau 20 : Facteurs limitants de la Mare aval	89
Figure 42 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Bonson	90
Figure 43 : Tableau des caractéristiques principales des stations de pêches du Bonson	91
Figure 44 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Bonson à Fournier	91
Figure 45 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Bonson amont	92
Figure 46 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Bonson	93
Figure 47 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur l'Ecolèze aval	93



Tableau 21 : Facteurs limitants du Bonson amont	94
Figure 48 : Cartes des densités et biomasses moyennes en truite du Bonson aval	95
Tableau 22 : Facteurs limitants du Bonson aval	95
Figure 49 : Carte de localisation des stations de pêches du contexte de l'Ance du nord et le tableau de leurs caractéristiques	96
Figure 50 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur l'Ance	97
Figure 51 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de tailles sur le Champdieu amont	97
Figure 52 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de l'Ance et du Champdieu	98
Figure 53 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Champdieu (aval plan d'eau)	98
Figure 54 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Champdieu aval	99
Synthèse sur la qualité salmonicole et facteurs limitants de l'Ance et du Champdieu	99
Figure 55 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Andrable amont	100
Figure 56 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Andrable aval à Cacharat	100
Figure 57 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de l'Andrable	101
Tableau 23 : Facteurs limitants de l'Andrable	101
Figure 58: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Sornin ; Tableau de leurs caractéristiques	102
Figure 59 Cartes des densités et biomasses moyennes en truites sur le sous-contexte du Sornin	103
Figure 60 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Chandonnet	104
Figure 61 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Chandonnet (2013 et 2015 : station non échantillonnée NE).	105
Figure 62 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Botoret	105
Tableau 24 : Facteurs limitants du Chandonnet, de l'Aillant et des autres affluents	106
Figure 63 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Jarnossin et leurs caractéristiques	107
Figure 64 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Jarnossin	108
Figure 65 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Tesche	109
Figure 66 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Jarnossin	109
Tableau 25 : Facteurs limitants du Jarnossin	109
Figure 67: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Trambouzan et leurs caractéristiques	110
Figure 68 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Trambouzan	111
Figure 69: Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Trambouzan	111
Tableau 26 : Facteurs limitants du Trambouzan	112
Figure 70 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Rhodon et leurs caractéristiques	113
Figure 71 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Rhodon	114
Figure 72 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Rhodon	115
Tableau 27 : Facteurs limitants du Rhodon	115
Figure 73: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Rhins ; Tableau de leurs caractéristiques.	116
Figure 74 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Rhins	117
Figure 75 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous contexte du Gand et Ecoron	118
Figure 76 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Gand aval	119
Figure 77: Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Gantet	119
Tableau 28 : Facteurs limitants du Gand et de l'Ecoron	120
Tableau 29 : Localisation des stations de pêche de la Revoute et leurs caractéristiques	121
Figure 78 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte de la Revoute	121
Figure 79: Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur la Revoute	122
Tableau 30 : Facteurs limitants de la Revoute	122
Figure 80 : Carte de localisation des stations piscicoles du contexte du Bernand et leurs caractéristiques.	123
Figure 81 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Bernand	124
Figure 82 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte des Odiberts	125
Figure 83 : Cartes des densités et biomasses de moyennes de truites sur le contexte des Odiberts	126
Figure 84: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Chanasson et leurs caractéristiques	127
Figure 85 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Chanasson	128
Tableau 31 : Facteurs limitants du Chanasson	128
Figure 86 : Carte de localisation des stations piscicoles du contexte de la Loire	129
Tableau 32 : Caractéristiques des stations de pêches électrique sur le contexte de la Loire.	130
Tableau 33 : facteurs limitants de la Loire amont	130



Figure 87 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites de la Loire amont (sous-contexte 42-01)	131
Figure 88 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur la Loire aval (sous-contexte 16-02)	132
Tableau 34 : Facteurs limitants sur la Loire aval	132
Figure 89 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur la Charpassonne	133
Tableau 35 : Facteurs limitants de la Charpassonne	133
Figure 90 : Carte de localisation des stations de pêche du Garollet et leurs caractéristiques	134
Figure 91 : Carte de localisation des stations de pêche de la Toranche et leurs caractéristiques.	135
Figure 92 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte de la Toranche	136
Tableau 36 : Facteurs limitants de la Toranche	136
Figure 93 : Carte de localisation des stations de pêche électrique et leurs caractéristiques sur le sous-contexte de la Coise	138
Figure 94 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Coise	139
Figure 95 : Densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte piscicole de la Coise amont	140
Figure 96 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur la Gimond rive gauche aval	141
Figure 97 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Couzon	141
Figure 98 : Histogramme des effectifs de truites par classes de tailles sur l'Arbiche	141
Tableau 37 : Facteurs limitants de la Coise amont	142
Figure 99 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de la Coise aval	143
Tableau 38 : Facteurs limitants de la Coise aval	143
Figure 100 : Carte de localisation des stations de pêche du Furan et leurs caractéristiques	144
Figure 101 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites du sous-contexte du Furan amont	145
Figure 102 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furan amont	146
Figure 103 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furan amont	146
Figure 104 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furet amont	147
Figure 105 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furet aval	147
Tableau 39 : Facteurs limitants sur le Furan amont	147
Figure 106 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Furan aval	148
Figure 107 : Carte des densités et biomasses moyennes sur le sous-contexte piscicole de l'Onzon et autres affluents	149
Tableau 40 : Facteurs limitants de l'Onzon et autres affluents	149
Figure 108 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte piscicole de l'Ondaine	150
Tableau 41 : Caractéristiques des stations de pêche de l'Ondaine.	151
Figure 109 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte piscicole de l'Ondaine aval	152
Figure 110 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille de l'Ondenon	153
Figure 111 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Cotatay	154
Figure 112 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Valcherie	154
Figure 113 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Gampille	155
Tableau 42 : Facteurs limitants de L'Ondaine amont	155
Figure 114 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur l'Ondaine aval	156
Figure 115 : Histogramme des effectifs de truites par classe de taille sur le Malval	156
Figure 116 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de l'Ondaine aval.	157
Figure 117 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Egotay	157
Tableau 43 : Facteurs limitants de l'Ondaine aval	158
Figure 118 : Carte de localisation des stations de pêche électrique sur le contexte de la Semène et leurs caractéristiques	159
Figure 119 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Semène amont	160
Figure 120 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Semène à l'aval du contexte	160
Figure 121 : Carte des densités et biomasses moyennes sur le contexte de la Semène	161
Figure 122 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Egotay	162
Figure 123 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Malzaure	163
Figure 124 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Fonteynard	163
Figure 125 : Histogrammes des effectifs de truite par classe de taille sur le Clermondon	164
Figure 126 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Condamine	164
Figure 127 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Maboef	165
Tableau 44 : Résultats des abondances en truite du Maboef (Scie du Monteil) de 2002 à 2016	165



Figure 128 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Boucharatte	165
Figure 129 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Grange	166
Tableau 45 : Facteurs limitants de la Semène	166
Figure 130 : Densités et biomasses moyennes sur le contexte de la Dunière (NB : données antérieures à 2010 : inventaires CSP/ONEMA)	167
Tableau 46 : Résultats des inventaires sur la Dunière en 2016	168
Figure 131 : Carte de localisation des stations de pêche électrique sur le sous-contexte du Gier amont	169
Tableau 47 : Principales caractéristiques des stations de pêche du Gier amont	170
Figure 132 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Gier amont et du Dorlay	171
Figure 133 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Gier amont (station amont et aval)	172
Figure 134 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Ban	172
Figure 135 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Dorlay amont et aval	173
Figure 136 : Histogramme des effectifs de truites par classes de tailles sur la Mornante des pêches de sondage effectuées en 2011 pour l'étude génétique (NB attention cohorte [0+] et [1+] sous estimée)	173
Figure 137 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Frachure	174
Figure 138 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Janon	174
Figure 139 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Janon (suite)	175
Tableau 48 : Facteurs limitants du Gier amont	175
Figure 140 : Cartes de localisation des stations de pêche du Gier aval et leurs principales caractéristiques	176
Figure 141 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classes de tailles sur le Gier à St Julien	177
Figure 142 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classes de tailles sur le Gier aval	177
Figure 143 : Cartes des densités et des biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Gier aval	178
Figure 144 : Histogramme des effectifs de truites par classe de taille sur le Langonand	179
Figure 145 : Histogramme des effectifs de truites par classe de taille sur la Durèze	179
Figure 146 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Feuillet (2014)	180
Figure 147 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Couzon amont (2014)	180
Figure 148 : Histogrammes des effectifs de truite par classe de taille sur le Couzon aval (Nb 2011 : sondage avec sous estimation des cohortes de [1+] et [0+])	181
Figure 149 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Bozançon	181
Figure 150 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Mézerin	182
Figure 151 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Combe d'Enfer	182
Tableau 49 : Facteurs limitants du Gier aval	183
Figure 152 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte piscicole des Vallons Rhodaniens	184
Figure 153 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Scie	185
Figure 154 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Régrillon	185
Figure 155 : Carte des densités et biomasses moyennes de truite sur le contexte piscicole des Vallons Rhodaniens	186
Figure 156 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Valencize	186
Tableau 50 : Données pêches avant 2010 sur le Batalon	187
Tableau 51 : Données de pêches antérieures à 2010 sur le Limony	187
Tableau 52 : Facteurs limitants sur les Vallons Rhodaniens	188
Figure 157 : Carte de localisation des stations de pêche électrique du contexte de la Déôme	189
Figure 158 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le contexte de la Déôme	190
Figure 159 : Histogrammes des effectifs par truites fario par classe de taille	191
Figure 160 : Histogramme des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Riotet	191
Figure 161 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Ternay	192
Figure 162 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Argental	192
Tableau 53 : Facteurs limitants de la Déôme	192
Figure 163 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées de la Teyssonne à Saint-Bonnet-des-Quarts	194
Figure 164 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées du bassin versant du Renaison	195
Figure 165 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de l'Aix	196
Figure 166 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Besbre	197



Figure 167 : Taille moyenne des truites à 3 ans sur le bassin du Lignon et données rétrocalculées sur le sous bassin de l'Anzon	198
Figure 168 : données rétrocalculées sur le sous bassin du Lignon	199
Figure 169 : données rétrocalculées sur le sous bassin du Vizezy	199
Figure 170 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Mare	200
Figure 171 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Bonson	201
Figure 172 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de l'Ance du Nord	202
Figure 173 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Sornin	203
Figure 174 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Bernand	204
Figure 175 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Loise	205
Figure 176 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Coise	206
Figure 177 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Furan	207
Figure 178 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de l'Ondaine	208
Figure 179 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de La Semène	209
Figure 180 : Taille moyenne des truites à 3 ans sur le Gier et données rétrocalculées sur le sous bassin du Dorlay	210
Figure 181 : Taille moyenne des truites à 3 ans sur le Gier et données rétrocalculées sur le Gier et ses affluents hors Dorlay	211
Figure 182 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur les Vallons Rhodaniens	212
Figure 183 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Déôme / Cance	213
Tableau 54 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole Monts de la Madeleine et Monts du Forez	214
Tableau 55 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole Monts du Beaujolais sud	214
Tableau 56 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole Monts du Lyonnais	215
Tableau 57 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole Monts du Pilat	215
Figure 184 : Répartitions des 537 secteurs étudiés par classes de taux d'allèles atlantiques et groupement en cinq statuts de taux d'allèles ATL.	218
Carte 7 : Présentation sur l'ensemble de la zone d'étude sur le versant méditerranéen des classes de taux d'allèles atlantiques obtenues sur les 537 secteurs étudiés.	218
Carte 8 : Localisation sur l'ensemble de la zone d'étude des 31 zones de conservation prioritaires proposées qui abritent des populations natives ou faiblement introgressées.	219
Tableau 58 : Liste des 31 zones proposées présentant un enjeu de conservation pour les populations MED natives ou faiblement introgressées.	220
Carte 9 : Localisation des 7 zones abritant des populations MED natives ou faiblement introgressées présentant un enjeu de conservation sur le bassin rhodanien du département de la Loire.	221
Carte 10 : situation sur le bassin du Gier amont.	222
Carte 11 : situation sur le bassin de la Déôme.	223
Tableau 59 : Présentation des classes d'indices de différenciation, Fst, par pair d'échantillons. Un gradient de couleur permet de visualiser les différenciations des plus importantes aux moins importantes.	224
Figure 185 : Présentation des 6 groupes génétiques obtenus par « clustering » avec le logiciel STRUCTURE. Au sein de chaque échantillon, chaque individu est représenté par une barre verticale colorée. Chaque couleur représente un cluster différent. les barres verticales colorées représentent les probabilités de chaque individu d'être membre des clusters.	225
Tableau 60 : Pourcentage d'individus de chaque échantillon assigné aux 7 clusters identifiés par le logiciel STRUCTURE.	225
Figure 186 : Arbre (neighbor-joining) obtenu à partir des distances génétiques (Dc). La longueur des branches est proportionnelle à la distance génétique. Les valeurs à côté des branches indiquent la robustesse (en pourcentage) des regroupements observés. Seuls les valeurs supérieures à 70% (considérées comme suffisamment robustes) sont indiquées.	226
Figure 187 : Localisation et code station des 75 secteurs échantillonnés dans le département de la Loire et des 3 échantillons du département de la Haute-Loire.	228
Figure 188 : Zoom de localisation des secteurs échantillonnés sur le bassin du Lignon du Forez (A) et sur l'Ondaine et le Furan (B).	229



<i>Tableau 61 : Synthèse des principales statistiques génétiques obtenues sur chaque échantillon sur la base des 14 microsatellites analysés.</i>	230
<i>Tableau 62 : Présentation des classes d'indices de différenciation, Fst, par paire d'échantillons. En raison du nombre important d'échantillon à comparer, les valeurs n'ont pas été représentées. Un gradient de couleur permet de visualiser les différenciations des plus importantes aux moins importantes.</i>	232
<i>Tableau 63 : Pourcentage d'individus de chaque échantillon assigné aux 3 et 8 clusters identifiés par le logiciel STRUCTURE. Les couleurs correspondent à celles utilisées dans les figures 189 et 190.</i>	234
<i>Figure 189 : Localisation géographique des groupes génétiques obtenus par « clustering » avec le logiciel STRUCTURE pour 3 clusters. Les couleurs correspondent à celle du tableau 19.</i>	235
<i>Figure 190 : Localisation géographique des groupes génétiques obtenus par « clustering » avec le logiciel STRUCTURE pour 8 clusters. Les couleurs correspondent à celles du tableau 10.</i>	237
<i>Figure 191 : Arbre (neighbor-joining) obtenu à partir des distances génétiques (Dc). La longueur des branches est proportionnelle à la distance génétique. Les valeurs à côté des branches indiquent la robustesse (en pourcentage) des regroupements observés. Seuls les valeurs supérieures à 70% (considérées comme suffisamment robustes) sont indiquées. Les couleurs correspondent aux 8 clusters génétiques proposés par STRUCTURE (figure 190).</i>	238
<i>Tableau 64 : Synthèse par contexte et sous contexte piscicole des qualités génétiques et fonctionnelles des populations salmonicoles, les principaux facteurs limitants et les priorités d'actions</i>	240



FICHE SYNTHETIQUE

1 - Nature de l'étude :

« Identification de la diversité génétique et sauvegarde des populations de truites du département de la Loire »

2 - Objectifs :

Phase 1A :

- Rechercher, identifier et localiser les populations de truites autochtones sur le versant MED ;
- Caractériser la diversité génétique des populations de truites sur le versant ATL ;

Phase 1B :

- Etudier les principaux aspects de la biologie et de la dynamique de ces populations (densité, biomasse, croissance : prélèvements et analyses scalimétriques) ;
- Décrire le plus précisément possible les milieux afin d'apprécier leur état de fonctionnalité : habitat physique, qualité des eaux, hydrologie, thermie... ;
- Divulguer les résultats et faire connaître ce patrimoine auprès des AAPPMA, des structures en charge des contrats de rivières et opérations de restauration des cours d'eau, des élus et administrations concernées ;
- Mettre en place un programme de conservation des populations autochtones restantes visant à protéger ce patrimoine écologique unique.

Rédaction : COORDONATEUR Pierre GRES responsable du service technique de la FDPPMA de la Loire

Partie génétique : Estelle Harrang et Arnaud CAUDRON de l'Association pour la Recherche Collaborative intitulée ARC « Pêche et Biodiversité ».

Ce rapport a été rédigé avec l'appui :

- De Mariane BERGER, chargée d'études de la FDPPMA42, pour la Partie dynamique des populations par contexte piscicole
- De Mathieu SCARAMUZZI, technicien supérieur de la FDPPMA42, pour la Partie étude scalimétrique.

MAITRISE D'OUVRAGE

Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Loire

Siège Social : ✉ ZI Le Bas Rollet - 6, Allée de l'Europe - 42480 La Fouillouse

☎ 04 77 02 20 00

📖 - 04 77 02 20 09

✉ : flppma@federationpeche42.fr



PRESENTATION DE L'ETUDE :

INTRODUCTION :

Les pressions anthropiques, principalement les altérations de qualité de l'eau (pollutions diverses,...) et de la qualité des habitats (travaux hydrauliques, recalibrages, assèchement des zones humides, remembrement agricoles...), le fractionnement des rivières limitant les accès aux frayères et/ou la dévalaison (seuils, barrages...), les débits artificialisés par les exploitations hydroélectriques, les captages sur sources, ont profondément marqué les milieux aquatiques au cours du vingtième siècle.

Pour pallier au déficit de production piscicole généré par ces dégradations, ou encore dans l'intention de stimuler les populations naturelles de truites fario, les pratiques de gestion ont très souvent consisté en des déversements massifs et répétés sous forme d'œufs, de larves, de juvéniles et d'adultes. Ces procédés ont été longtemps (depuis le début du XXème siècle) soutenus et mis en œuvre par les services de l'Etat et les associations de pêche et de pisciculture de l'époque. Ils ont été menés de façon systématique, sans réelle évaluation sur leur efficacité et répondant à une relative méconnaissance de l'état de fonctionnalité des milieux et du cycle biologique de l'espèce.

Aujourd'hui encore, ces empoisonnements permettent le maintien de l'activité halieutique sur certains secteurs très fortement perturbés. S'ils s'avèrent inefficaces à long terme pour restaurer les stocks piscicoles, le récent développement des connaissances scientifiques en matière d'écologie a mis en évidence d'autres impacts des empoisonnements sur les populations autochtones. Ces pratiques de repeuplement massifs et répétés avec des truites domestiques sont critiquées en raison de leurs impacts d'une part sur l'intégrité génétique des populations naturelles en place et d'autre part sanitaire. En outre, l'efficacité de ces déversements pour soutenir les populations en place ou installer de nouvelles populations est controversée depuis plus de 20 ans.... On assiste donc à un important revirement vers l'idée et la pratique d'une gestion plus durable (« patrimoniale » au sens des plans de gestion piscicole) des ressources piscicoles axées sur la protection et la réhabilitation des milieux et la conservation des populations natives mieux à même de répondre aux fluctuations naturelles et anthropiques.

IMPORTANTANCE DES CONNAISSANCES GENETIQUES PREALABLES

D'après Caudron (2008) : La conservation et la gestion des populations de truite commune nécessite de posséder au préalable des informations sur la structure génétique de ces populations. Récoltées en nombre suffisamment important et représentatif des différents tronçons au sein d'un large territoire hydrographique, ces données permettent de connaître le nombre de populations présentes qu'il peut être important de préserver et d'apprécier l'existence d'éventuels flux génétiques inter populations.

Au sein d'un réseau hydrographique, le manque ou l'absence de données génétiques rend difficile voire impossible la prise en compte de la diversité des populations naturelles de truites présentes. Cette situation peut conduire à ne pas repérer sur ce territoire la présence de populations natives encore préservées. Un tel manque de connaissance est potentiellement à l'origine de mise en place de mesures de gestion inappropriées qui peuvent engendrer des effets négatifs sur la composition génétique de populations locales.



TRUITE FARIO OU TRUITE COMMUNE

La **truite commune** (*Salmo trutta*, L.1758) est le **modèle écologique** retenu dans le cadre des plans de gestion piscicole. C'est l'espèce repère par excellence. Elle bénéficie du privilège d'appartenir à une famille de poissons très étudiée, son cycle biologique est bien connu, elle possède des exigences strictes vis-à-vis des conditions environnementales (intérêt écologique et patrimonial de bio indicateur) et revêt un intérêt socioéconomique majeur pour la pêche de loisir (**Baran, 1995**).

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Sous-embr.	<i>Vertebrata</i>
Super-classe	<i>Osteichthyes</i>
Classe	<i>Actinopterygii</i>
Sous-classe	<i>Neopterygii</i>
Infra-classe	<i>Teleostei</i>
Super-ordre	<i>Protacanthopterygii</i>
Ordre	<i>Salmoniformes</i>
Sous-ordre	<i>Salmoniformes</i>
Famille	<i>Salmonidae</i>
Sous-famille	<i>Salmoninae</i>
Genre	<i>Salmo</i>

La **truite fario** peut mesurer de 20 à 60 centimètres en moyenne dans la Loire. En effet, la truite adulte des ruisseaux des hauts bassins des Monts du Forez ou du Pilat par exemple atteindra à peine 20 cm tandis que celle de rivière de plaine pourra mesurer jusqu'à 60 cm. Trois signes caractéristiques sont ainsi utilisés pour la reconnaître : sa nageoire caudale est droite voire convexe à pédoncule large et son maxillaire dépasse son œil. De plus sa robe bien tachetée (variable suivant les lignées et le milieu) jusqu'en dessous de la ligne latérale, et son adipeuse bien orangée permettent une reconnaissance aisée



Les informations de base à recueillir sont :

- La structure génétique des populations en place ;
- Les activités de repeuplement passées ou récents ou en cours ;
- Les impacts potentiels des stratégies de gestion passées ;
- Les conséquences biologiques des changements de gestion projetés.

Pour la conservation de la truite, il est nécessaire de conserver ses habitats et son potentiel évolutif représenté par la variabilité génétique intra et inter populations : lignées évolutives significatives (ou ESU en anglais pour Evolutionary Significant Unit). En Europe il y en a cinq : atlantique, adriatique, danubienne, marmoratus et méditerranéenne. Au sein d'un ESU, plusieurs populations peuvent être identifiées comme présentant des différences génétiques notables qui permettent de les caractériser en unité de gestion (ou MU en anglais pour Management Unit). La détermination des MU doit reposer sur une connaissance fine et suffisante de la structure génétique des populations afin de ne pas regrouper plusieurs populations différentes au sein d'une même MU. Cela demande donc un niveau d'échantillonnage important et complexe basé sur les connaissances des gestions passées, du niveau de cloisonnement naturel et artificiel des cours d'eau et donc des populations.

CONTEXTE SPECIFIQUE DE LA GESTION SALMONICOLE DANS LA LOIRE

Jusqu'en 1997, la FDPPMA de la Loire avait une politique résolument engagée dans le repeuplement : près de 1,2 millions de truitelles à vésicules résorbées (VR, élevées à la pisciculture fédérale du Valcherie), 20°000 truitelles de printemps et jusqu'à 150 000 truitelles d'automne étaient déversées

annuellement dans les différents bassins versants de la Loire et du Rhône sur tout type de cours d'eau indépendamment de leur niveau de dégradation (cf. provenance sur tableau ci-contre).

La démarche a commencé à s'infléchir dans les esprits des représentants fédéraux à partir du lancement du Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles (ou PDPG ; 1997/1998).

PISCICULTURES	OEUFS	ALEVINS	TRUITELLES	TRUITES ADULTES
MICHARD Puy Guillaume 63	oui	oui	oui	oui
MICHARD Fils Puy Guillaume 63	oui	x	x	x
Pisciculture VIZILLE 38	oui	x	x	x
Fédé ALLIER 03	x	oui	oui	oui
Pisc. CHATEAU CHINON 58	x	x	oui	oui
BRUNON Jonzieux 42	x	x	oui	oui
TYROL	oui	x	x	x
LA CANOURGUE	x	x	oui	x
MAILFERT 43	x	x	x	oui
MONJOIN Jonzieux 42	x	x	x	oui
PANNETIER 71	x	x	x	oui
CATHONNET Vollore Montagne	x	x	Oui Pêcheurs du Lignon	oui
MIGNON Compains 63	x	x	x	oui
RAMIER Augerolles 63	x	x	x	oui
VIALLIS Augerolles 63	x	Oui Ste colombe/Gand	Oui Ste Colombe/Gand	oui

La liste n'est certainement pas complète car certaines AAPPMA se servaient directement chez certains pisciculteurs sans nous en informer.



De façon globale, le PDPG définissait deux types de cours d'eau :

- Ceux où une gestion patrimoniale stricte devait s'appliquer en raison du bon état des populations de truites : milieu conforme ou faiblement perturbé ;
- Ceux où les niveaux de dégradation et les perspectives de réhabilitation n'étaient pas envisageables sous 5 ans : une gestion patrimoniale différée pouvait s'appliquer : milieu fortement perturbé ou dégradé.

Suite à la réalisation du Plan des Actions nécessaires (janvier 1999), un engagement a été pris pour arrêter des pratiques d'alevinage (dernier déversement de VR en avril 1999). L'écloserie du Valcherie a été vendue en 2000 mettant fin à une politique de gestion politique jugée obsolète et relativement inefficace. La FDPPMA de la Loire mène depuis des études sur les populations piscicoles qui mettent en évidence un maintien ou une amélioration des niveaux de populations de truites en particulier sans qu'aucun apport artificiel ne soit effectué. Ces études démontrent de façon claire que : « *c'est le milieu naturel et ses contraintes qui s'imposent sur les cycles biologiques des poissons (crues, sécheresses, variation de température, oxygène, pollution des eaux, modification des habitats, ...)* et donc qui déterminent la structure des peuplements de poissons en milieu naturel ». Depuis 1999, la FDPPMA recommande donc aux AAPPMA de ne plus réaliser de déversements de jeunes stades de truites fario. La majorité d'entre elles ont bien intégrées ce changement de pratique. Cependant, force est de constater que des épisodes hydrologiques comme la sécheresse de 2003, les changements de responsable au sein des bureaux des AAPPMA ont fait ressurgir des velléités de repeuplement en jeunes stades de truites fario. Il convient donc de tracer de façon définitive une ligne de conduite applicable par toutes les AAPPMA sur le territoire ligérien adapté aux contextes piscicoles identifiés.

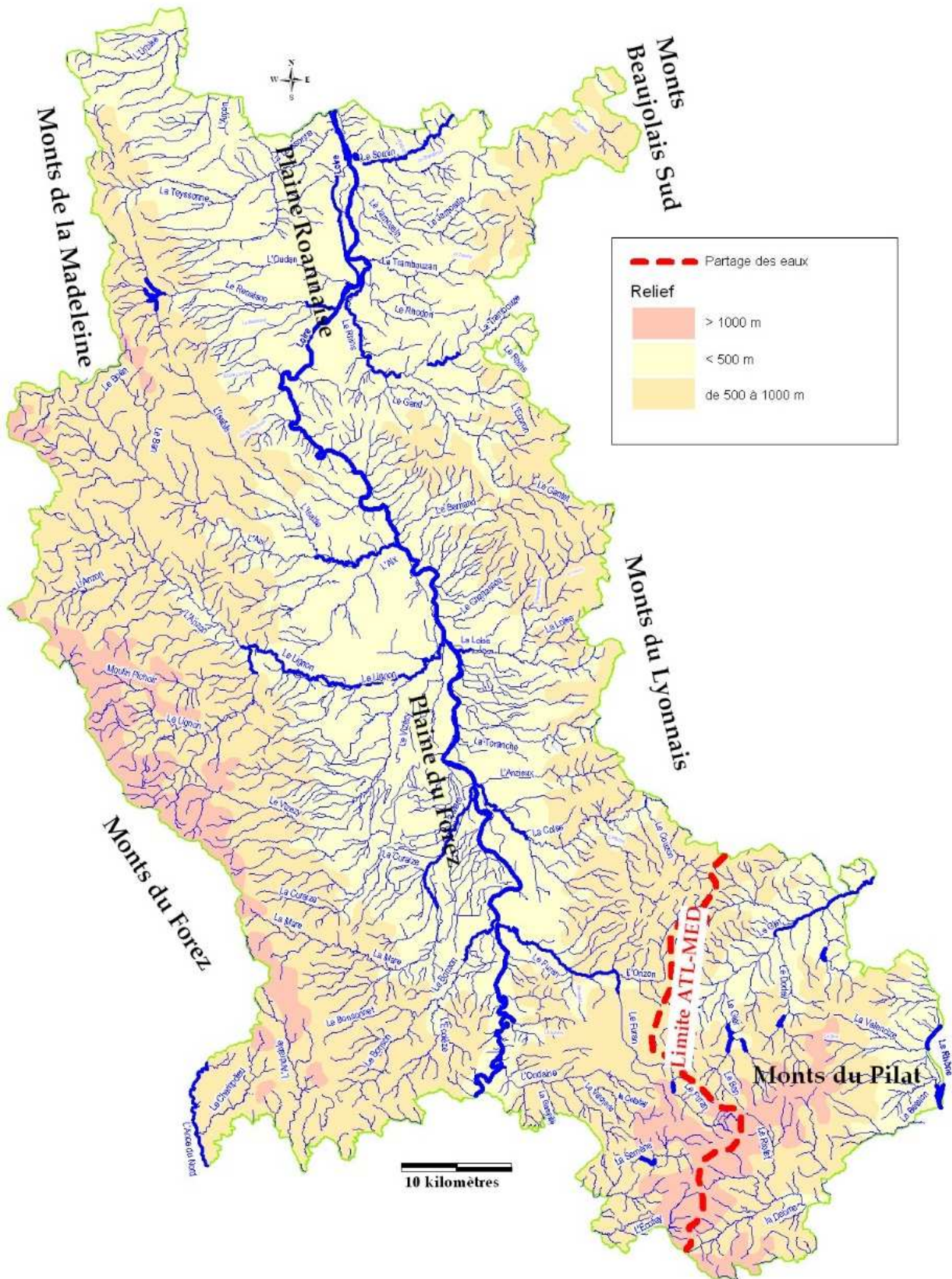
Le département de la Loire fait partie des bassins hydrographiques méditerranéen (MED) et atlantique (ATL). La truite commune, (*Salmo trutta*) qui a colonisé naturellement appartient à la souche MED sur les bassins versants du Gier, des vallons Rhodaniens, et Dôme-Cance, et sur l'axe Loire et ses affluents, à la souche ATL (cf. carte 1). Ces deux souches géographiquement séparées ont évolué différemment pendant des millénaires de sélection naturelle. Celle-ci a contraint les poissons à s'adapter au maximum aux conditions de vie locales. Les populations naturelles ont, pour se faire, développé à la fois une spécificité et une forte variabilité génétique : cette diversité intraspécifique est essentielle à l'adaptation et au développement optimal des poissons au sein d'un environnement donné.

Or, les géniteurs utilisés en pisciculture et progressivement domestiqués étaient essentiellement du rameau évolutif atlantique, donc susceptibles de conduire à des hybridations et/ou à la disparition des populations autochtones sur le versant MED mais pouvant altérer aussi la diversité génétique sur le versant ATL. Ces introductions peuvent compromettre l'existence d'un patrimoine régional unique issu de milliers d'années de sélection naturelle.

Beaucoup de ces milieux aquatiques sont encore de qualité, il semble donc urgent de repérer des populations autochtones fonctionnelles (**GENESALM 2009** sur le Riotet et le haut Gier), et de décrire les milieux qui les abritent, les facteurs qui les limitent.

Les outils génétiques modernes permettant désormais de réaliser ce repérage, il devient alors possible d'envisager des stratégies de gestion durable visant à renverser la tendance et ainsi à éviter la disparition des populations autochtones. Elles constituent un patrimoine naturel irremplaçable qu'il est urgent d'identifier et de localiser, dans cette perspective de gestion durable des ressources naturelles.





Carte 1 : Réseau hydrographique du département de la Loire et répartition des eaux.



OBJECTIFS DU PROJET :

Dans un premier temps, il est impératif de (**Phase 1A**) :

- Rechercher, identifier et localiser les populations de truites autochtones sur le versant MED ;
- Caractériser la diversité génétique des populations de truites sur le versant ATL ;
- Puis divulguer les résultats et faire connaître ce patrimoine auprès des AAPPMA, des structures en charge des contrats de rivières et opérations de restauration des cours d'eau, des élus et administrations concernées ;

Dans un second temps, il est impératif de (**Phase 1B**) :

- Etudier les principaux aspects de la biologie et de la dynamique de ces populations (densité, biomasse, croissance : prélèvements et analyses scalimétriques) ;
- Décrire le plus précisément possible les milieux afin d'apprécier leur état de fonctionnalité : habitat physique, qualité des eaux, hydrologie, thermie... ;

Les résultats obtenus lors de la première phase conditionneront la suite du projet (**Phase 2**) :

- Proposer des stratégies de gestion durable de la ressource et évaluer l'efficacité de ces stratégies de protection, de gestion et de réhabilitation de populations de truites naturelles ;
- Augmenter la collaboration entre pêcheurs, gestionnaires, scientifiques et décideurs afin d'aboutir à une gestion cohérente et concertée des milieux aquatiques nécessaire à la sauvegarde du patrimoine naturel ;
- Mettre en place des outils réglementaires de protection et de valorisation des milieux sensibles (Protection de biotope, plan de gestion de gestion et de conservation des populations autochtones auprès des AAPPMA locales) afin de garantir les efforts de gestion entrepris.

➤ **En résumé, ce programme, basé sur trois échelles complémentaires de travail (génétique, écologie - biologie des populations, description des milieux), a la volonté de s'engager sur trois axes principaux :**

- Evaluation de la distribution spatiale des populations autochtones et de leur état (fonctionnel, dégradé, menacé, remplacé),
- Meilleure connaissance des aptitudes, du fonctionnement et des principaux facteurs limitants des populations autochtones,
- Elaboration de stratégies de conservation et de réhabilitation de populations autochtones basées sur des données scientifiques.

La réalisation du projet contribuera à augmenter les connaissances relatives à la biodiversité animale dans les milieux aquatiques, et notamment de l'ichtyofaune sauvage qui constitue un indicateur de fonctionnalité écologique des milieux. D'autre part, l'observation concrète des conséquences des empoisonnements aura également une forte valeur pédagogique auprès des gestionnaires directs.



ELARGISSEMENT DE LA ZONE D'ETUDE

Etant donné :

- La complexité du sujet et l'intérêt d'élargir la zone d'étude au delà d'un seul département sur un périmètre important mais cohérent ;
- Les difficultés méthodologiques (problématique des marqueurs génétiques pas encore adaptés sur le versant atlantique) ;
- L'intérêt de bénéficier des données et des retours d'expérience d'autres départements ayant initié des études de ce genre ;
- La nécessité d'arriver à limiter les coûts d'analyse par poisson,



Un projet commun d'étude génétique de la truite fario a vu le jour entre les 8 FDPPMA des départements de l'Allier, de l'Isère, de la Loire, de la Haute Loire, du Puy de Dôme, du Rhône, de la Savoie et de la Haute Savoie (03, 38, 42, 43, 63, 69, 73 et 74).

L'idée n'est pas de concurrencer le programme GENETRUTTA mais bien de lancer un programme **fin** de diagnostic des populations natives (très nombreux points d'échantillonnage sur chaque département: au moins 100 sites sauf le 03 dont le linéaire salmonicole plus réduit a limité le nombre de sites d'études; la présente étude est basée sur le développement de marqueurs spécifiques pour près de 15321 individus) sur les versants atlantiques (se doublant d'un aspect de recherche fondamentale car aucun marqueur fiable n'a été encore mis au point pour distinguer souche native ancestrale, souche moderne native et souche moderne introduite) et méditerranéens.

En effet si l'échelle d'étude de GENETRUTTA est intéressante au niveau national, au niveau départemental, le très faible nombre de sites d'études (2 ou 3 par département) ne peut en aucun cas permettre d'identifier précisément les linéaires de répartitions des populations natives dans un but de gestion optimisée.

De plus, notre programme se double d'un aspect pragmatique de détermination des niveaux de conservations des populations (abondances, dynamique et croissance) et d'un programme de conservation -réhabilitation des milieux et des populations à terme portés par le PDPG¹ en cours de réactualisation.

L'interlocuteur scientifique est l'INRA : le référent est M. René Guyomard unanimement reconnu au niveau international sur le sujet, avec l'appui de M. Arnaud Caudron, expert en la matière ayant travaillé plus spécifiquement dans le département de la Haute Savoie au sein d'un programme régional avec l'Italie : INTERREG.

¹ PDPG : Plan départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles.



CONTEXTE SCIENTIFIQUE DU PROJET COMMUN AUX 8 FDPPMA (03, 38, 42, 43, 63, 69, 73, 74) :

Texte rédigé par A. Caudron et R. Guyomard (INRA)

CONTEXTE GLOBAL :

Au cours de ces 20 dernières années, la conservation de la diversité inter et intraspécifique des espèces de salmonidés est devenue un challenge mondial pour les scientifiques et les gestionnaires en raison de la valeur patrimoniale qu'elles représentent, de leur importance halieutique et des enjeux économiques associés (Waples and Hendry 2008).

Les populations naturelles de truites communes (*Salmo trutta*, L.) sont largement soumises à l'exploitation par la pêche récréative d'où leurs importants enjeux halieutique et socio-économique. L'importante plasticité écologique de la truite commune liée à un polymorphisme élevé se traduit au sein de son aire de répartition originelle par une multiplicité des tactiques d'histoires de vie en termes d'utilisation de l'habitat, de croissance, d'alimentation, de maturation sexuelle et de comportement migratoire (Klemetsen *et al.*, 2003 ; Cucherousset *et al.*, 2005). L'extrême diversité génétique et phénotypique intraspécifique présente chez cette espèce a été décrite au niveau européen par Laikre *et al.* (1999). Ces auteurs ont souligné l'importance de la prise en compte de cette diversité pour la gestion des populations naturelles. Bernatchez (2001) indique l'existence au niveau européen de 5 lignées évolutives majeures (**Atlantique, Méditerranéenne, Adriatique, Marmoratus, Danubienne** voir détail sur **fiche suivante** sur leur répartition en France et en Europe) qui doivent être considérées pour leur gestion comme des Unités Évolutives Significatives (UES). Le maintien de la diversité biologique intraspécifique chez la truite commune nécessite à la fois de conserver comme des entités à part les différentes UES et d'accroître les efforts de conservation à l'échelle des populations (Laikre *et al.*, 1999). Ces préconisations impliquent la nécessité d'un rapprochement entre les scientifiques (généticiens, biologistes de la conservation) et les gestionnaires directs des populations et des milieux que sont les AAPPMA et les Fédérations d'AAPPMA, afin d'intégrer les différents niveaux de diversité biologique dans la gestion des populations naturelles de truites exploitées par la pêche à la ligne (Caudron *et al.* 2007).

CONTEXTE REGIONAL :

Sur le territoire français, la répartition biogéographique des populations naturelles de truites (Krieg et Guyomard, 1985 ; Guyomard, 1989) montre la présence de la lignée évolutive Atlantique (ATL) sur le versant atlantique et de la lignée Méditerranéenne (MED) sur le versant méditerranéen, chacune représentant donc une UES.

Cependant depuis plus de 100 ans, les pratiques traditionnelles de repeuplement ont conduit à l'introduction massive sur ces deux versants de truites ATL issues de stocks domestiqués génétiquement proches (Krieg & Guyomard, 1985 ; Chevassus *et al.*, 1992 ; Aurelle & Berrebi, 1998 ; Aurelle *et al.* 2002 ; Launey *et al.* 2003). Sur le bassin méditerranéen, les deux lignées évolutives différenciées (ATL et MED) ont été mises en contact après plus de 500000 ans de séparation (estimations de divergence variant entre 0,5 et 2 millions d'années ; Giuffra *et al.*, 1996 ; Bernatchez, 2001). Sur le bassin atlantique, les repeuplements ont été pratiqués avec la même lignée évolutive mais en utilisant des poissons de bassins hydrographiques différents et domestiqués après plusieurs générations d'élevage en pisciculture.



FICHE SUR LES LIGNÉES GÉNÉTIQUES DE LA TRUITE FARIO EN EUROPE EN FRANCE :

En France, on distingue 4 groupes distincts de truites au sein de deux grandes lignées évolutives (Krieg et Guyomard, 1985 ; Guyomard, 1989) :

- Pour le rameau évolutif méditerranéen : - Les truites Corses ; - Les truites Méditerranéennes ;
- Pour le rameau évolutif atlantique : - Les truites Atlantiques ancestrales ; - Les truites Atlantiques modernes.

Les trois premières sont des formes dites "ancestrales" présentes avant les dernières glaciations datant de -70000 à -12000 ans. Les truites Atlantiques modernes sont quant à elles apparues dans la région Baltique pendant cette glaciation suite à une mutation génétique. C'est à partir de cette forme Atlantique moderne que le développement de la reproduction artificielle des truites et donc du repeuplement massif s'est développé sur l'ensemble du territoire français.



Période avant glaciation

les populations de truites de forme atlantique et se distingue de la forme ancestrale : c'est la forme atlantique moderne.

Dès le début de la fonte des glaces, une première vague de recolonisation intervient. Les truites ancestrales (atlantiques et méditerranéennes) retrouvent alors leur milieu de vie originel. Puis, une seconde vague de recolonisation va débuter mais cette fois-ci,



Fin de glaciation (-12000 ans)

Pour comprendre la distribution actuelle des formes de truites, il faut remonter à un peu plus de 70000 ans en arrière, avant que la glace n'envahisse l'Europe du Nord. La distribution est alors simple : les truites ancestrales atlantiques et méditerranéennes se répartissent selon une ligne de séparation des eaux. Puis, une vague de froid envahit l'Europe et recouvre de glace l'Europe du Nord, une partie des îles britanniques et les massifs montagneux français. Les truites se réfugient alors en mer ou sur les zones aval des cours d'eau non emprisonnés par les glaces.

Pendant cette période, une mutation génétique intervient en région Baltique - Mer du Nord dans



Période de glaciation de -70000 à -12000 ans

c'est la forme atlantique moderne née en Mer Baltique - Mer du Nord qui va coloniser toute la frange atlantique de l'Europe. Cette forme va peu à peu supplanter la forme ancestrale. Ces souches géographiquement séparées ont donc évolué différemment pendant des millénaires de sélection naturelle notamment avec les effets de la dernière glaciation du Würm. La sélection naturelle a contraint les poissons à s'adapter au maximum aux conditions de vie locales. Les populations ont, pour se faire, développé à la fois une spécificité et



Après la fin de la glaciation

une forte variabilité génétique : cette biodiversité intraspécifique est essentielle à l'adaptation et au développement optimal des poissons au sein d'un environnement donné. Or, les géniteurs utilisés en pisciculture et progressivement domestiqués et ayant perdu leur diversité génétique proviennent quasi essentiellement du rameau évolutif atlantique moderne, donc susceptibles de conduire à des hybridations et/ou à la disparition des populations autochtones sur le versant MED mais pouvant altérer aussi la diversité génétique sur le versant ATL.



Ces introductions de truites d'élevage ont entraîné dans de nombreux cas une introgression des populations natives par des gènes d'origine non-native au sein des deux bassins versants avec des conséquences similaires : perte de populations génétiquement uniques, réduction de la variabilité génétique réduisant le potentiel d'adaptation future des populations. De nombreuses études ont mis en évidence une introgression des populations naturelles par les stocks domestiqués sur les deux bassins (Guyomard & Krieg 1986 ; Barbat-Letterrier et al. 1989 ; Guyomard 1989 ; Beaudou et al. 1994 ; Presa et al. 1994 ; Poteaux et Berrebi 1997 ; Aurelle & Berrebi, 1998 ; Poteaux et al. 1998 ; Poteaux et al. 1999 ; Berrebi et al. 2000 ; Aurelle et al. 2002).

Depuis une dizaine d'années, des investigations plus précises ont été menées sur plusieurs départements (Hautes-Alpes, Haute-Savoie, Savoie, Rhône, Ardèche, Corse, Isère) souvent à la demande des collectivités piscicoles. Cependant, une fois les diagnostics génétiques terminés, les gestionnaires se retrouvent souvent seuls, confrontés à des situations complexes qui rendent extrêmement difficile le choix d'actions de gestion (conservation, restauration) précises à inscrire dans les plans de gestion. Ce constat incite de plus en plus à mettre en place des relations privilégiées entre gestionnaires et scientifiques sur le long terme pour accompagner les prises de décision et évaluer leurs effets suite aux diagnostics. A titre d'exemple, un tel partenariat a été testé en vraie grandeur dans le cadre du plan de gestion de la population de truite du Borne (74) dont les actions ont été réalisées et évaluées conjointement entre scientifiques et gestionnaires depuis 2005 (Caudron et al., 2009 et 2012a).

C'est avec cet objectif que le présent projet commun interfédéral entre les 8 FDPPMA et deux laboratoires de l'INRA (laboratoire de génétique des poissons à Jouy-en-Josas et le centre alpin de recherche sur les réseaux trophiques et écosystème limnique à Thonon) a vu le jour. Les deux responsables scientifiques sont René Guyomard (INRA Jouy-en-Josas) et Arnaud Caudron (INRA Thonon).

Il ressort également que, si la donnée génétique est essentielle pour établir les plans de gestion, elle n'est qu'un élément parmi de nombreux autres. Il est en outre primordial d'être capable de coupler les approches génétique et dynamique des populations de manière complémentaire à la qualité des habitats et de travailler à l'échelle cohérente de la population. C'est ainsi que l'on peut répondre aux besoins réels des gestionnaires et aboutir à des actions efficaces dans le cadre de la mise en place des plans de gestion piscicole.



CONTENU SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Le principe consiste à réaliser un diagnostic sur les populations de truites à une échelle microgéographique sur un large territoire. Dans notre cas, il s'agit de mener un travail en vraie grandeur à partir d'un réseau dense d'échantillonnage d'environ 700 secteurs de cours d'eau sur le réseau hydrographique de 8 départements limitrophes couvrant à la fois le versant atlantique et méditerranéen partagé entre des hydroécorégions très différentes : du massif central aux Alpes du Nord.

Les objectifs et étapes de ce travail sont :

- **Développer, puis utiliser à large échelle des outils d'évaluation de la diversité génétique des populations et de l'introgession des populations naturelles** par les populations domestiques pour les deux versants considérés.

Cette partie génétique consiste en l'analyse d'environ 18 000 nouveaux individus qui seront ajoutés aux données déjà disponibles (5 000 poissons sur 440 secteurs déjà analysés depuis 2000). Les analyses ont porté sur trois niveaux complémentaires de marqueurs génétiques :

1. Les échantillons ont été analysés génétiquement au niveau de 6 **marqueurs SNP** diagnostics permettant de distinguer les origines méditerranéenne et atlantique domestique ;
 2. Un set de 15 **microsatellites** a été mis au point spécifiquement et utilisé ensuite en routine sur l'ensemble des échantillons et sur les stocks de pisciculture utilisés ; intégrant une partie plus expérimentale de recherche de **marqueurs diagnostiques** entre les origines atlantiques sauvage et domestique.
 3. Une partie des échantillons a été analysée dans le cadre du programme européen **AQUATRACE** (appel d'offre KBBE.2012.1.2-12 : *Providing molecular tools for assessing and monitoring the potential genetic impact of aquaculture on native populations*) auquel contribuent deux des partenaires du présent projet (A. Caudron et R. Guyomard). L'objectif final du programme AQUATRACE est de développer et d'appliquer des méthodes de génotype à haut débit à l'étude de l'impact génétique des repeuplements ou échappements de sujets domestiques sur les caractéristiques biologiques des populations naturelles. La contribution française sera principalement centrée sur la quantification de ces impacts dans les populations naturelles méditerranéennes, mais elle offrira l'opportunité d'évaluer la puissance et le coût de différentes techniques de génotypage à haut débit pour décrire la diversité et estimer l'introgession due au repeuplement dans le cas des populations du versant atlantique.
- **Localiser les populations natives** encore présente et déterminer précisément leurs limites de répartition à une échelle microgéographique. Les résultats des analyses génétiques permettront de localiser les secteurs de rivières abritant encore des populations naturelles faiblement introgressées par les individus domestiques. La densité du réseau d'échantillonnages permettra de déterminer les limites de répartition des différentes populations. La globalisation des résultats sur l'ensemble du territoire étudiés apportera des connaissances uniques sur la distribution à large échelle de la diversité génétique des populations de truite commune.
 - **Identifier sur chaque département les zones de conservations prioritaires** directement en collaboration avec les gestionnaires. Ces zones correspondent à l'échelle cohérente de gestion à laquelle les plans d'actions devront être élaborés pour aboutir à des effets efficaces au niveau des populations.
 - **Déterminer le statut démographique des populations**, analyser leurs viabilités, et identifier les principaux facteurs de perturbations des populations sur les zones de conservations prioritaires. Cette étape a été réalisée directement par les FDPPMA. L'ensemble des données récoltées servira de base à l'établissement de plans de conservation et restauration des populations natives de truite.



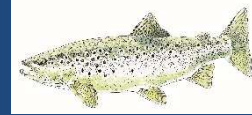
Ces plans de gestion des ressources piscicoles seront co-rédigés entre scientifiques et gestionnaires. Des suivis temporels destinés à évaluer scientifiquement les effets des actions mises en œuvre seront entrepris.

LE PRINCIPE DE RECHERCHE COLLABORATIVE ENTRE GESTIONNAIRES ET SCIENTIFIQUES :

Ce principe a émergé très récemment dans le domaine de la conservation de la biodiversité en raison d'une prise de conscience progressive que les recommandations et les résultats de recherche publiés par les scientifiques étaient très rarement transformés en actions concrètes de gestion par les décideurs (Latta 2000 ; Pullin & Knight 2004 ; Sarewitz & Pielke 2007 ; Sutherland *et al.*, 2009 ; Hart & Calhoun 2010). Par exemple, Knight *et al.* (2008) ont montré que plus de deux-tiers des évaluations de conservations publiées dans la littérature scientifique n'ont abouti à aucune action de gestion efficace. Ainsi, des approches capables de mieux convertir les connaissances scientifiques en pratiques concrètes de conservation sont nécessaires pour améliorer l'efficacité des actions de conservations (Pickett *et al.*, 1997 ; Sutherland *et al.*, 2004 ; Pullin *et al.*, 2004). Très récemment, des exemples publiés ont montré que des approches plus collaboratives entre scientifiques et gestionnaires pouvaient permettre de mettre en place des actions de gestion des ressources piscicoles efficaces (Yochum *et al.* 2011 ; Caudron *et al.* 2012b). Ces derniers auteurs ont identifié huit principes à développer dans un programme de recherche collaborative entre scientifiques et gestionnaires :

1. Intégrer les connaissances des gestionnaires dès le début du projet de recherche ;
2. Définir un but partagé entre les participants chercheurs et décideurs ;
3. Partager les connaissances dans les deux sens ;
4. Améliorer la formation technique des gestionnaires ;
5. Faire correspondre les échelles spatiales et temporelles de travail ;
6. Évaluer scientifiquement les plans de gestion mis en place ;
7. Établir des relations de travail régulière et durable ;
8. Établir les prises de décisions sur la base des connaissances scientifiques.

C'est ce principe qui a été développé dans le cadre de ce projet de recherche commun entre les FDPPMA participantes et les laboratoires partenaires de l'INRA.



Complémentarité avec les suivis nationaux :

Les projets GENESALM et GENETRUTTA ont pour objectif de décrire la diversité génétique de la truite commune sur l'ensemble du territoire national mais avec une maille d'échantillonnage relativement lâche (3 à 5 sites par département).

L'objectif de notre étude est de décrire la diversité génétique des populations sur une zone plus restreinte, mais selon un maillage beaucoup fin. Ce maillage plus dense est important pour l'interprétation des données et évidemment indispensable pour connaître l'état réel des ressources génétiques au niveau local.

Le couplage avec AQUATRACE permettant aussi d'évaluer la solidité et la cohérence des interprétations (qu'il s'agisse d'estimations de diversités inter et intra population ou de niveau d'introgession) avec différents outils moléculaires.

Des échanges d'informations entre ce projet et GENETRUTTA seront proposés afin d'optimiser le choix de marqueurs et les plans d'échantillonnage.



PORTAGE DU PROJET : ARC « PECHE ET BIODIVERSITE ».

En accord avec les FDPPMA participantes, l'ensemble du projet a été porté par l'Association pour la Recherche Collaborative intitulée **ARC « Pêche et Biodiversité »**. Cette association a été créée en mars 2012 sous l'impulsion de scientifiques de l'INRA pour développer des programmes de recherches collaboratives dans le but de favoriser le transfert de connaissances et de compétences entre chercheurs et gestionnaires des ressources piscicoles et d'accompagner scientifiquement les décideurs afin d'améliorer l'efficacité des pratiques de gestion mises en place.

En pratique, l'**ARC « Pêche et Biodiversité »** a joué ici un rôle d'interface entre les FDPPMA et l'INRA qui a assuré l'encadrement scientifique du projet et notamment le travail d'un doctorant (Mme Estelle Harrang). Ainsi, des conventions de partenariat spécifiques ont été signées entre chacune des 8 FDPPMA partenaires et l'**ARC « Pêche et Biodiversité »**. Chaque convention détaillait la participation financière apportée par la FDPPMA concernée en rapport avec le volume d'analyses prévues sur son territoire dans le programme.

L'**ARC « Pêche et Biodiversité »** a mutualisé ainsi l'ensemble des 8 participations financières et a passé une convention de recherche unique avec l'INRA afin de mettre à disposition des laboratoires partenaires les sommes nécessaires à la réalisation du diagnostic génétique.

Ce portage par une convention unique entre l'**ARC « Pêche et Biodiversité »** et l'INRA a permis de simplifier les procédures en évitant de multiplier les tâches administratives entre les 8 FDPPMA et l'INRA. Le rôle de l'association **ARC « Pêche et Biodiversité »** a été également de s'assurer que le projet transfère des connaissances directement applicables par les gestionnaires des populations et d'accompagner ce transfert auprès des FDPPMA.

Planning initial

ETAPES	2012				2013				2014				2015															
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Echantillonnages par les FDPPMA																												
Extractions d'ADN																												
Mise au point du set de marqueurs microsat.																												
Génotypage au 5 SNP (prestation Kbioscience)																												
Génotypage au set de marqueurs des échantillons disponibles																												
Recherche de marqueurs diagnostiques																												
Localisation régulière des populations natives																												
Identifications des zones de conservations prioritaires																												
Statut démographiques (données FDPPMA)																												
Proposition des 1er plans de gestion																												
Rédaction finale																												
Réunion de suivi avec l'ensemble des FDPPMA																												

Dans le planning initial, le démarrage des analyses génétiques était prévu en juin 2013 avec un rendu final à l'automne 2015.

En raison de contraintes techniques, logistiques et administratives du montage de dossier vis-à-vis du conseil scientifique et du système administratif de l'INRA, la finalisation de la convention entre la FDPPMA42 et l'association « ARC P et B » n'a été effective que le 21 juin 2013.

En février 2014, le recrutement d'une étudiante en post doctorat a été effectué par l'A.R.C. P. et B. sous couvert de l'INRA (cf. Annexe 1 : CV de Mme Estelle Harrang). Les premières extractions d'ADN n'ont donc débuté qu'en mars avril 2014 décalant de près de 8 mois le planning. De plus, des problèmes ont été rencontrés à la plateforme génétique de Pierroton (INRA) sur les séquenceurs, conduisant à un décalage supplémentaire de 4 mois. *In fine*, l'ensemble des analyses n'ont été terminées qu'en juillet - août 2016, le traitement des données et la rédaction des rapports ont été effectués entre septembre et novembre 2016.



MATERIELS ET METHODES :

BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE TRUITES :

L'état des lieux se base sur l'acquisition de données piscicoles les plus récentes (de 2010 à 2015 compris) concernant les populations salmonicoles sur les bassins versants ligériens par la FDAAPPMA42.

PROTOCOLE POUR INVENTAIRES PISCICOLES :

La technique d'étude proposée consiste en la réalisation de pêches électriques d'inventaire avec 1 ou 2 passages successifs (méthode dite par épuisement De Lury). Les tronçons échantillonnés mesurent entre 10 à 20 fois la largeur moyenne des cours d'eau. Ces pêches ont été réalisées sous couvert d'une autorisation administrative conformément aux articles L 436-9, R432-6 à R432-11 du Code de l'Environnement (Arrêt préfectoral Loire d'autorisation de captures à des fins scientifiques n° DT-12-12 du 17/01/2012 valables jusqu'en janvier 2017 pour la FDAAPPMA42).



Photographie 1 : Matériel de pêche électrique de type Héron et atelier de biométrie.

Les espèces capturées ont fait l'objet d'une biométrie pour le recueil des données : dénombrement, mesure de la masse et de la taille individuellement pour la truite fario ou par lot avec échantillon aléatoire représentatif pour les espèces d'accompagnement dans le cas de forte abondance.

Le matériel utilisé était le suivant :

- Groupe électrogène de type FEG 1500 ou 1700 (EFKO®) ou Héron (DREAM électronique®), 1 anode pour les stations sur cours d'eau < 4-5m en largeur, de moins de 1m de profondeur.
- Groupe électrogène de type Héron pour les gabarits de cours d'eau supérieur. Le nombre d'anode est adapté en fonction de la largeur (1 anode par tranche de 4-5m).

L'essentiel des stations a été échantillonné avec du matériel fixe de type Héron. Les données ont été bancarisées sous le logiciel WAMA. Une base de données comprenant les caractéristiques physiques des stations (description générale de l'habitat) et l'intégralité des données biologiques affiliées a été renseignée. Les pêches ont été réalisées entre juin et octobre sur la chronique 2010 à 2015. Le cas échéant, quand le nombre d'inventaires de cette période était insuffisant, il a été fait appel aux données antérieures (FDAAPPMA depuis 2000, CSP/ONEMA depuis 1989, voir bureaux d'études dans le cadre du programme du contrôle de surveillance).

Les poissons capturés sont remis à l'eau (sauf les espèces susceptibles de créer des déséquilibres biologiques).

Cette méthode d'échantillonnage à l'électricité présente l'avantage d'être efficace et très peu traumatisante pour le poisson.



TRAITEMENT DES DONNEES DE PECHE :

Les données de densité et de biomasse estimées ont été calculées à l'aide de la méthode de CARLE et STRUB (1978). Le diagnostic stationnel a été établi selon le référentiel sur la truite fario suivant :

REFERENTIEL TRUITE FARIO

☒ Par rapport aux données de densité de référence existantes : classes de densité de l'écorégion Massif Central cristallin pour la truite fario (cf. Tableau 1) : Nous présentons des cartes des moyennes sur 6 années (2010 à 2015) des abondances numériques (densités/ha) et pondérales (biomasses/ha) :

Tableau 1 : Limites des classes d'abondance de truite fario (modifié d'après référentiel CSP DR6)

Classes de densité des Truites (ind/ha)					
Type largeur	Très Forte	Forte	Moyenne	Faible	Très faible
<3 m	>10000	5125	2576	1288	1
3 à 10 m	5125	2576	1288	644	1
10 à 20 m	3600	1800	900	450	1
>20	900	450	100	50	1

Classes de biomasse des Truites (kg/ha)					
	123	74	46	24	0,1

- ☒ En discutant et en traçant l'évolution de ces densités et biomasses salmonicoles pour les stations pour lesquelles nous disposons de chroniques de données ;
- ☒ En présentant un histogramme de tailles pour discuter sur la structure des cohortes lorsque les effectifs sont suffisants.

Pour présenter les résultats, le territoire ligérien a été découpé en contextes piscicoles, au sens du plan départemental pour la protection des milieux aquatiques et pour la gestion des ressources piscicoles (PDPG), appartenant aux 6 unités hydrographiques :

- Monts de la Madeleine au Nord Ouest (bassin versant de la Teyssonne, du Renaison, et de l'Aix)
- Monts du Forez au Centre et Sud Ouest (Bassins versants du Lignon Anzon et Vizezy, Mare, Bonson et Ance du Nord)
- Monts du Beaujolais Sud au Nord Est (Bassins versants du Sornin et du Jarnossin ; du Trambouzan, Rhodon, Rhins)
- Monts du Lyonnais au centre Est (Bernand, Chanasson, Loise, Toranche, Coise)
- Monts du Pilat au Sud (Bassins versants du Furan, Ondaine et Semène)
- Et Monts du Pilat sur le versant méditerranéen : bassin versants du Gier, Vallons rhodaniens et Déôme.

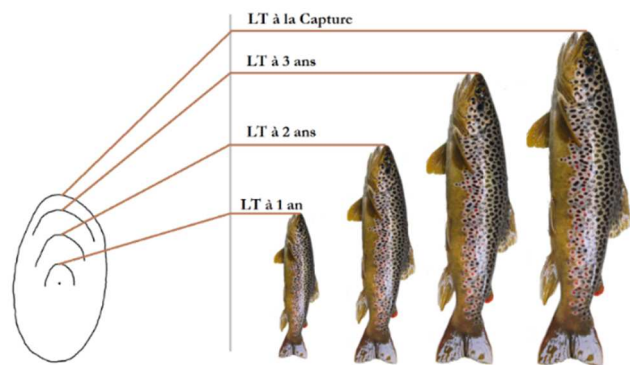


ANALYSES SCALIMETRIQUES :

Les résultats de l'étude génétique doivent impérativement se doubler d'une étude scalimétrique de chaque truite échantillonnée pour connaître la croissance.

Les écailles sont composées de couches superposées (Ombredane, D. et Baglinière, J.L. ,1992, Zylberberg, 2009) : la couche la plus profonde ou plaque basale, couverte de la plaque osseuse qui comprend en surface la couche externe formée par un réseau de fines fibrilles de collagène (protéines fibrillaires) minéralisées (sels phosphocalciques sous forme d'hydroxyapatite). La surface de la couche superficielle présente des stries concentriques (appelées circulis). Une croissance rapide du poisson se traduit par une zone où les circulis sont largement espacés et une croissance lente par une zone où ils sont très rapprochés. Les écailles s'accroissent au fur et à mesure que le poisson grandit.

Lors de période favorable à la croissance du poisson (forte disponibilité alimentaire, faible concurrence, température favorable...), les circulis seront espacés alors qu'en période défavorable ils seront plus concentrés (annulus). Dans la Loire, les étés sont donc marqués sur les écailles par des stries écartées alors que les hivers sont marqués par des stries resserrés (on parle d'arrêt de croissance hivernal : eau trop froide, moindre alimentation).



Cela permet d'obtenir la taille théorique de la truite fario à chaque âge de sa vie. Cela correspond à la période mars-avril (période d'émergence des alevins du gravier).

Pour l'étude génétique, il était important de prélever des individus essentiellement d'âge \geq à [2+]. Comme l'identification sur le terrain avec la seule structure des cohortes observées n'était pas suffisante (ni même avec la méthode de Battacharya), l'analyse scalimétrique des truites restait obligatoire.

Le travail scalimétrique a été réalisé en interne par la FDPPMA42 (prélèvements, montage et lecture des écailles de truites). Sur le terrain, en même temps que les prélèvements de nageoires sur 30 individus, un prélèvement d'écailles était réalisé sur chaque poisson ainsi que sur 10 poissons d'âge supposé [1+] supplémentaire (classe de taille inférieure) soit 40 poissons par site. Les tailles de [0+] (cohorte facilement identifiable sur le terrain) ont été également notées.

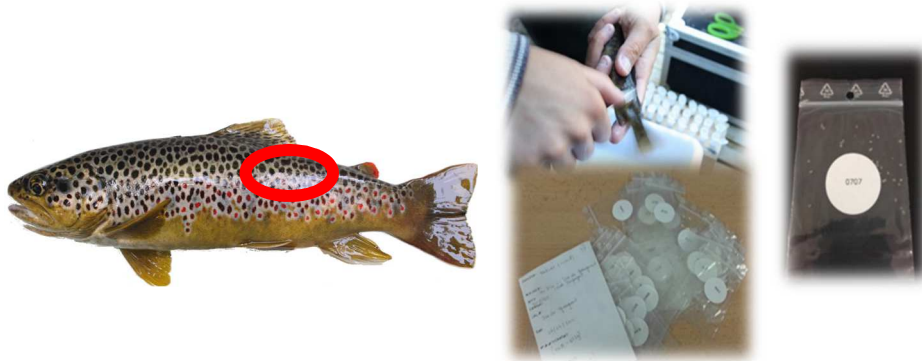
L'objectif était de :

- 1- Connaître précisément la croissance des truites fario ;
- 2 - Identifier si les tailles légales de captures sont adaptées ;
- 3 - Proposer des mesures de gestion adaptées au cycle biologique des truites fario



PRELEVEMENTS :

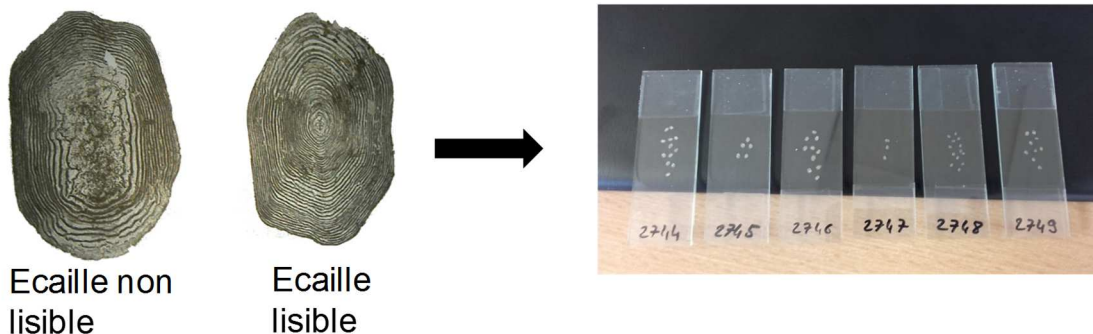
Les prélèvements d'écaillés ont été réalisés sur les poissons capturés par pêche électrique lors des campagnes de juin 2011 à septembre 2014 menées pour l'étude génétique. Au total, 4067 truites ont été échantillonnées sur 106 stations de prélèvement.



Les écaillés étaient prélevées entre la nageoire dorsale et l'adipeuse, au dessus de la ligne latérale et placées dans un sachet avec le numéro du poisson.

MONTAGE ET LECTURE :

Au laboratoire, les écaillés étaient nettoyées si nécessaire à la soude et montées sous lame et lamelle pour observation à la loupe binoculaire (pour faire le tri entre lisible et non lisible). Une sélection d'une dizaine d'écaillés lisibles pour un poisson a été faite. L'estimation de l'âge et la réalisation de rétro-mesures ont été réalisées avec un lecteur microfiche Canon 100 : un total de 31250 écaillés a été traité.



MODE DE TRAITEMENT DES DONNEES :

L'objectif est ici d'identifier la taille des poissons selon les différentes classes de tailles échantillonnées, celle qui nous intéresse le plus est la taille des truites à 3 ans après leur émergence. Il s'agit de l'âge référence qu'aura une truite au moment de l'ouverture de la pêche en mars. Et il est donc supposé que celle-ci se soit reproduite au moins une fois à l'automne précédent. Pour déterminer cela, la méthode de rétro-mesure (ou rétrocalcul) a été utilisée. Elle définie comme l'estimation de la taille d'un individu à un moment donné, à partir des mesures des dimensions des écaillés et de la taille du poisson au moment de sa capture. Les principes de calcul par rétro-mesure (calcul d'une relation « longueur du poisson/rayon de l'écaille », choix de la méthode de rétrocalcul) sont détaillés ci-dessous. De plus, pour affiner les résultats de la méthode de calcul, il a été choisi de diviser en 3 entités géographiques le département de la Loire pour afin d'avoir le meilleur ajustement.

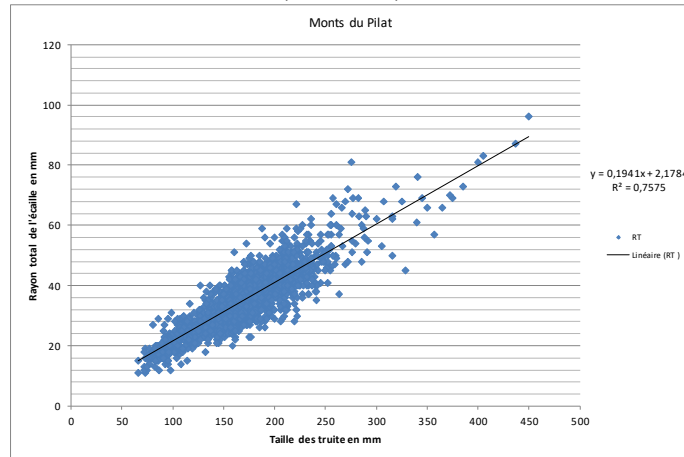


Définition d'une relation « Longueur poisson (L) - Rayon de l'écaille (R) »

On établit une relation entre la longueur du poisson (L) et le rayon moyen de l'écaille à partir de l'ensemble des données conservées.

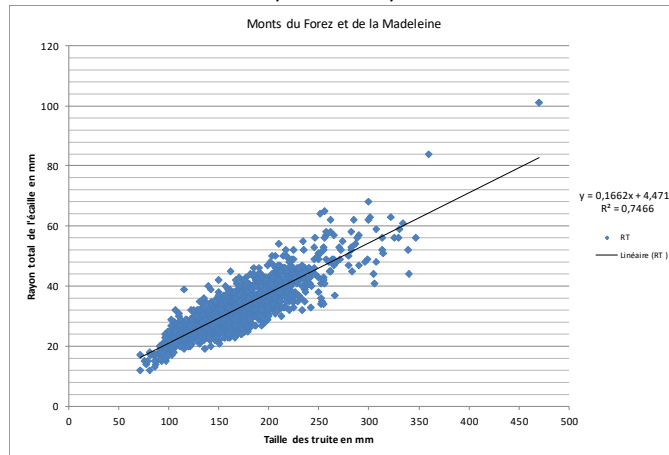
Monts du Pilat (secteur sud) :

$$L=0,1941R+2,1784$$



Monts du Forez et de la Madeleine (secteur Ouest) :

$$L=0,1662R+4,4719$$



Monts du Beaujolais et Lyonnais (secteur Est) :

$$L=0,1837R+3,5051$$

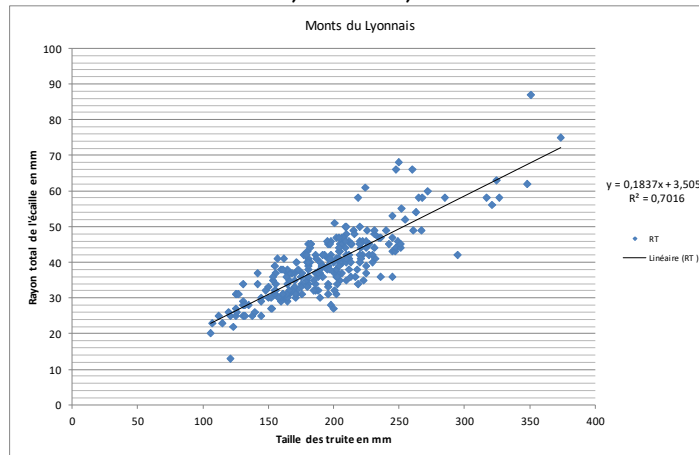


Figure 1 : Relation linéaire entre la taille des truites et le rayon total des écailles sur chaque unité hydrographique dans la Loire.



Choix de la méthode de rétrocalcul (d'après Lagarrigue, 2000) :

La formule de rétrocalcul retenue est celle de la méthode proportionnelle de Francis (1990 d'après Whitney & Carlander, 1956) appelé l'hypothèse de taille du corps proportionnelle (en anglais, BPH : « Body Proportional Hypothesis »). Ce modèle suppose un écart individuel à la moyenne constant tout au long de la vie de l'individu. Par exemple, si au moment de sa capture, un poisson est 10% plus grand que la moyenne des individus pour une taille d'écaille donnée, la BPH suppose que ce poisson aura été 10% plus grand que la moyenne des individus pour une taille d'écaille donnée tout au long de sa vie.

Les formules de calcul retenues sont donc :

Où R_n = rayon de l'écaille à l'arrêt de croissance n ;

R_t = rayon total de l'écaille à la date de capture ;

L_t = longueur totale du poisson à la date de capture

Et L_n = longueur totale du poisson à l'arrêt de croissance n (longueur rétrocalculée).

$$\text{Mont du Pilat : } L_n = \frac{0,1941 R_n + 2,1784}{0,1941 R_t + 2,1784} \times L_t$$

$$\text{Mont du Forez et de la Madeleine : } L_n = \frac{0,1662 R_n + 4,4719}{0,1662 R_t + 4,4719} \times L_t$$

$$\text{Mont du Lyonnais : } L_n = \frac{0,1837 R_n + 3,5051}{0,1837 R_t + 3,5051} \times L_t$$

Les écailles ont été triées, montées, lues et validées par Mathieu Scaramuzzi, technicien à la FDPPMA42. Ce travail lourd et important s'est déroulé d'octobre 2011 à décembre 2015 (lors des périodes hivernales).



PRESENTATION DES RESULTATS DES ANALYSES SCALIMETRIQUES

Qualification de la taille légale de capture :

Les truites se reproduisent à l'automne (octobre à décembre dans la Loire), l'émergence a lieu entre février et mai suivant les milieux. Les larves à vésicules résorbées commencent alors leur alimentation exogène. Suivant la qualité du milieu, le régime thermique, la disponibilité alimentaire, le taux de croissance peut être très variable. Mais quelque soit la croissance, les truites n'effectuent leur première reproduction que lors de leur 2ème automne-hiver pour les mâles et 3ème pour les femelles. Les populations de 1+ et de 2+ doivent donc être protégées par la taille légale de capture (TLC) jusqu'à la fin de la saison de pêche à la truite. La taille légale de capture est donc définie comme la taille après la première reproduction des femelles afin de permettre une reproduction du maximum d'individus de la population (Figure 2).

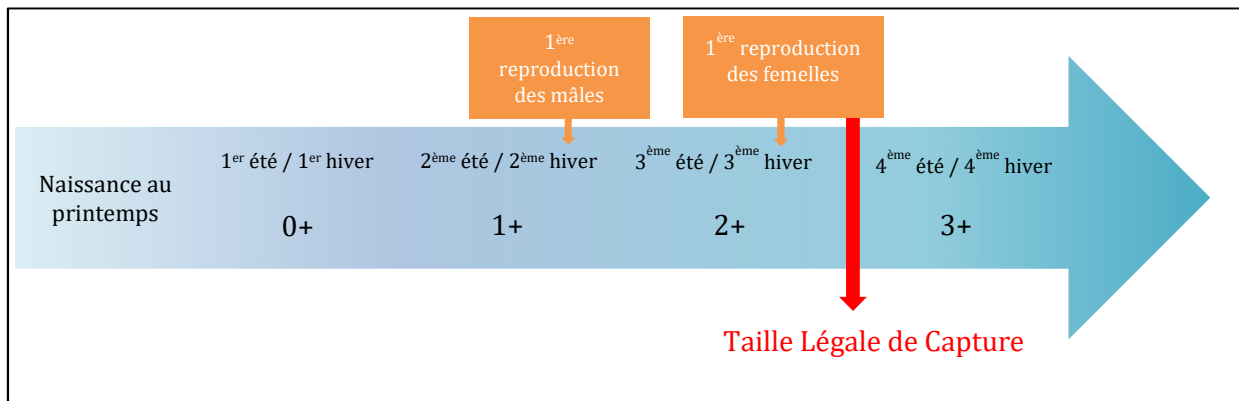
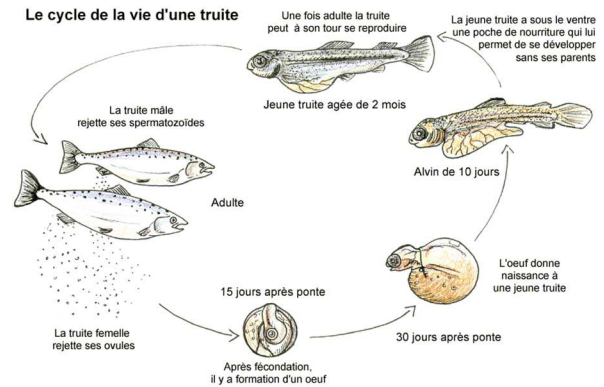


Figure 2 : Stade théorique de croissance des truites et âge de première reproduction

La définition des classes de tailles à 3 ans a été définie comme présenté ci-dessous (Tableau 2) :

Tableau 2 : Définition des classes de taille des truites à trois ans

	Très faible	< 180 mm
	Faible	180 à 200 mm
	Moyenne	200 à 230 mm
	Forte	230 à 250mm
	Très forte	> 250 mm



ETUDE GENETIQUE

PHASE DE TERRAIN : RECOLTE DES ECHANTILLONS DE NAGEOIRES ADIPEUSES DE TRUITES :

Un maillage suffisamment fin du réseau hydrographique était nécessaire. Le cloisonnement important des cours d'eau (obstacles à la libre circulation = naturel : cascade, rapide ou artificiel : seuils, barrages) pouvant conduire à l'existence de populations autochtones résiduelles sur de faibles linéaires. Un total de **118** sites a été échantillonné pour un nombre total final de 3150 individus échantillonnés.

L'objectif était de récolter par site environ 30 truites d'âge $\geq [1+]$ ou $\geq [2+]$ et/ou de taille supérieure à 16 cm (selon les caractéristiques de croissance des cours d'eau, certains secteurs à faible croissance possèdent des adultes de moins de 16 cm).

Cette récolte a été réalisée en grande partie en 2011 et 2012 s'est poursuivie sur quelques sites en 2013 et 2014 par capture par pêche électrique (échantillonnage se faisant de mai à septembre, sauf pour un site, le barrage du Pas du Riot, qui a fait l'objet d'un échantillonnage par pêche à la ligne).

Pour certains tronçons de cours d'eau (exemple le Boen à St Just en Chevalet), les 30 poissons ont pu être spoulés sur plusieurs sites de prélèvements car le secteur ne présentait pas de cloisonnement par des obstacles à la libre circulation qui justifiait le morcèlement des sites : il s'agissait de la même population de truites.

Une base de données sous Access a été renseignée et comprend un système de requête permettant d'extraire les renseignements suivants sur les truites échantillonnées :

- Code du poisson (n° 0001 à 3150),
- Numéro de l'opération de pêche (saisie sous WAMA),
- Date de prélèvement,
- Nom de code du tronçon de cours d'eau échantillonné,
- Nom du cours d'eau,
- Commune,
- Localisation,
- Taille et poids des truites.

CHIFFRE CLE :

**3150 TRUITES ONT ETE
ECHANTILLONNEES ENTRE 2011
ET 2014 (DONT LA NAGEOIRE
ADIPEUSE A ETE PRELEVEE SOUS
ANESTHESIE)**



Les poissons ont tous
été remis sains et saufs
dans leur milieu
naturel

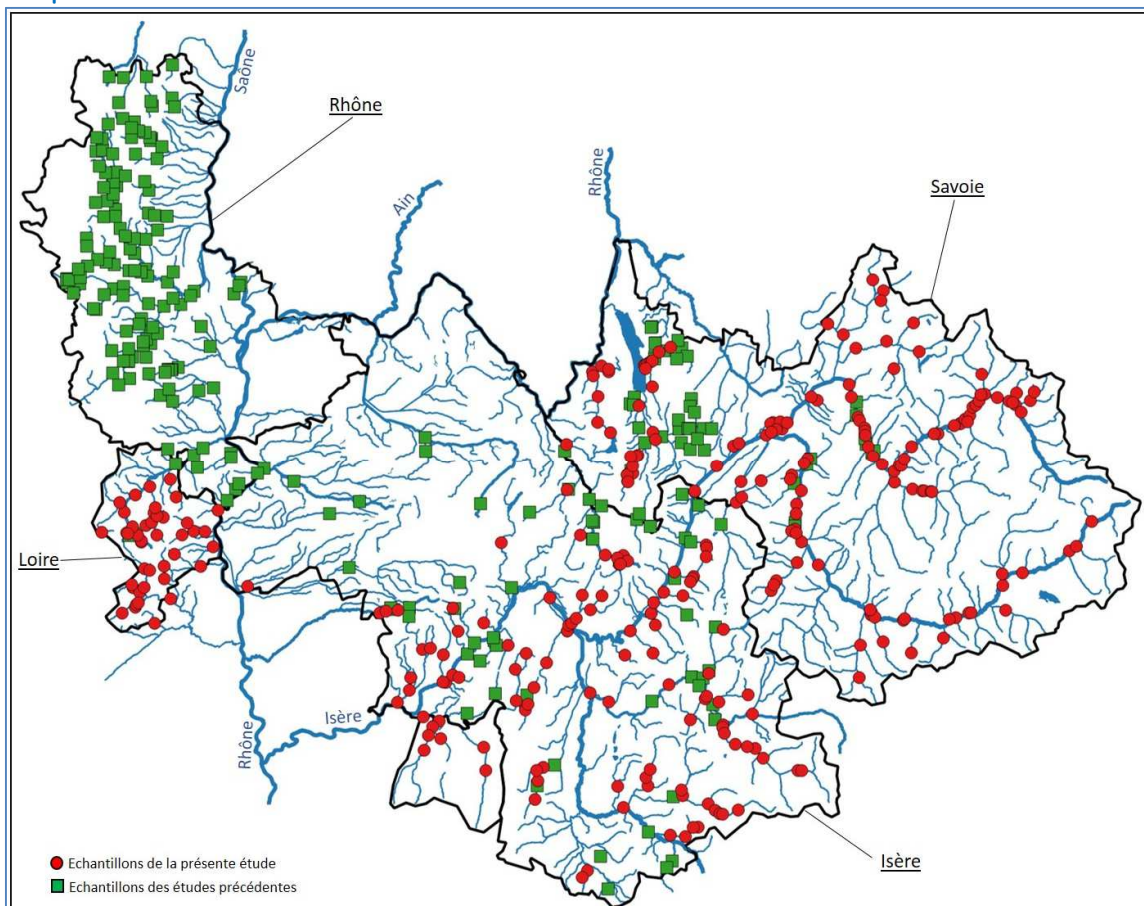


LES PRELEVEMENTS A L'ECHELLE DES 8 FEDERATIONS :

Les échantillonnages des populations naturelles (individus d'âge supérieur ou égal à [1+]²) ont été réalisés par pêches électriques par les services techniques des FDAAPPMA entre 2011 et 2014 (quelques échantillons prélevés entre 2004 et 2010). Au total 6037 individus ont été échantillonnés lors de 335 opérations de pêche électrique entre 2004 et 2014. Après avoir retiré les secteurs qui ont été échantillonnés plusieurs fois, un total de **5717 individus répartis sur 294 secteurs de rivières différents a été analysé**. A ces échantillons s'ajoutent les résultats obtenus lors d'études génétiques antérieures représentant 2538 individus échantillonnés entre 2003 et 2008 sur 243 secteurs de rivière différents (Tableau 3, Carte 2).

Tableau 3 : Répartition par département et par an du nombre de secteurs échantillonnés dans le cadre de la présente étude et du nombre de secteurs analysés lors d'études génétiques précédentes.

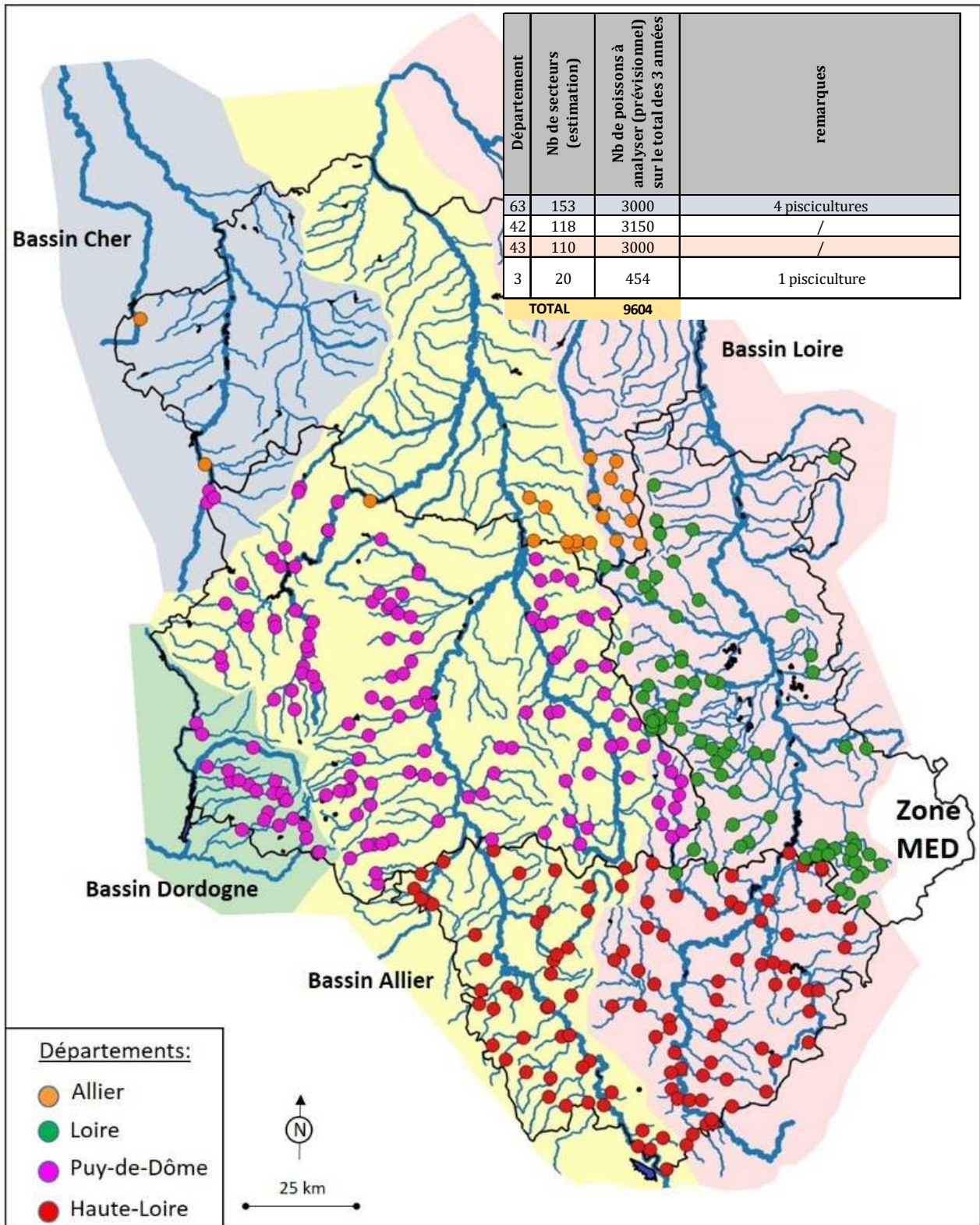
Année d'échantillonnage	Isère		Loire (bassin MED)		Rhône		Savoie	
	Présente étude	Etudes antérieures	Présente étude	Etudes antérieures	Présente étude	Etudes antérieures	Présente étude	Etudes antérieures
2003						1		5
2004							8	6
2005		10						20
2006						20		13
2007						53	14	
2008		23				64	2	
2009	2	28					2	
2010	2							
2011	0		37				19	
2012	32							9
2013	33		5					22
2014	41							66
Sous-total	110	61	42	0	0	138	142	44
Total	171		42		138		186	



Carte 2 : Localisation des secteurs échantillonnés sur le versant méditerranéen.

² D'après Hansen et al. (1997, l'échantillonnage des juvéniles [0+] peut conduire à prélever des individus issus de la même famille.





Carte 3 : Localisation des secteurs échantillonnés dans les départements de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de Haute-Loire et de la Loire sur le VERSANT atlantique ;

Pour les besoins des analyses, tous les secteurs ATL ont été recodés par un identifiant unique permettant d'identifier rapidement leur bassin d'origine. La correspondance entre ce code spécifique à l'étude et le nom de station d'origine est fournie en annexe 3.



LES PRELEVEMENTS DANS LE DEPARTEMENT DE LA LOIRE :
Tableau 4 : Liste des stations de prélèvements génétiques (département Loire) de truite fario réalisées entre 2011 et 2014 (A : bassin Atlantique, M : Méditerranée).

Date	Zone hydrographique	Bassin versant	Rivière	Code station	Nom station	Lambert2 X	Lambert 2Y
21/09/2011	Monts Beaujolais versant ATL	SORNIN	Botoret	SORBot	Botoret à Belleroche (La Guillarmière_29)	757643	2133330
23/06/2011	Monts Forez versant ATL	ANCE	Champdieu	ANCCha	Champdieu à Usson-en-forez (Amont plan d'eau)	726715	2044915
05/09/2011	Monts Forez versant ATL	ANCE	Andrable	ANCAnd1	Andrable à la Chapelle-en-Lafaye (27_Jamillard)	728709	2053102
13/09/2011	Monts Forez versant ATL	ANCE	Ance	ANCAnc	Ance à Usson-en-Forez (Pontempeyrat_118)	722686	2039701
15/09/2011	Monts Forez versant ATL	ANCE	Andrable	ANCAnd2	Andrable à Merle (Cacharat_26)	730599	2040800
10/06/2011	Monts Forez versant ATL	ANZON	Anzon	ANZAnz2	Anzon à Saint-Laurent Rochefort (Chez Julien_12)	723535	2088225
10/06/2011	Monts Forez versant ATL	ANZON	Ciboulet	ANZCib	Ciboulet à Saint-Laurent Rochefort (La Curette)	723512	2087201
10/06/2011	Monts Forez versant ATL	ANZON	Tavel	ANZTav	Tavel à Saint-Didier-sur-Rochefort (Pralois)	719215	2086360
07/09/2011	Monts Forez versant ATL	ANZON	Anzon	ANZAnz1	Anzon à Noirétable (Rivalsupt_107)	711165	2090142
05/09/2011	Monts Forez versant ATL	BONSON	Bonson	BONBon1	Bonson à St-Nizier-de-Fomas (Fournier_23)	737192	2045709
05/09/2011	Monts Forez versant ATL	BONSON	Bonsonnet	BONBst	Bonsonnet à Luriecq (Fougerols_116)	735438	2050585
14/06/2012	Monts Forez versant ATL	BONSON	Ecolèze	BONEco	L'Ecolèze à Périgneux (Le Foin_117)	743867	2052396
19/06/2013	Monts Forez versant ATL	BONSON	Bonson	BONBon2	Bonson à Saint-Nizier-de-Fomas (Peyrepeyre)	738921	2046713
13/07/2011	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Pierre Brune	LIGPie2	Ruisseau de Pierre brune à Saint-bonnet-le-Courreau	721506	2074504
26/07/2011	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Chagnon	LIGCha	Chagnon à Sail-sous-Couzan	726538	2082378
26/07/2011	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig1	Lignon de Jeansagnière à Jeansagniere (93)	716071	2081732
08/09/2011	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig2	Le Lignon à Sauvain (Pont Neuf_110)	721625	2077158
08/09/2011	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig3	Lignon à St-Georges-en-C. (Pont du Diable)	724563	2078517
09/09/2011	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig4	Le Lignon à Trelins (14)	730380	2082975
14/06/2012	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Chagnon	LIGCha	Chagnon à Palogneux (Poizat)	723549	2082586
28/06/2012	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig4	----- Bief Mérisat ----- à Trelins	731919	2082405
05/07/2012	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Morte	LIGMor	Morte à Sauvain	716604	2074735
05/07/2012	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Pigne	LIGpig	Pigne à Chalmazel (RD6)	714949	2079102
15/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Colleigne	LIGJas	Ru de Colleigne à Sauvain (Gour des Aillères)	717244	2073674
15/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Colleigne	LIGJas	Ru - Bief Colleigne à Sauvain (aval partage des eaux)	717168	2072474
15/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Pierre Brune	LIGPie1	Pierre Brune à Sauvain (Amont cascade de Chorsin)	718918	2072214
22/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Bief Gros Fumé	LIGJas	Bief Gros Fumé à Sauvain	717474	2072838
22/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Colleigne	LIGJas	Bief Colleigne à Sauvain (Chassirat)	717568	2075013
22/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Pierre Brune	LIGJas	Pierre brune à Sauvain (Jasserie de l'Oule)	716963	2071771
22/07/2013	Monts Forez versant ATL	LIGNON DU FOREZ	Planchette	LIGJas	Planchette à Sauvain (Chemin Chassirat)	718530	2074227
17/06/2011	Monts Forez versant ATL	MARE	Curraize	MARCur1	Curraize à Lavieu (Pinatelle)	732747	2061747
17/06/2011	Monts Forez versant ATL	MARE	Mare	MARMar1	Mare à Gumières (92)	727357	2060729
12/09/2011	Monts Forez versant ATL	MARE	Mare	MARMar2	La Mare à Soleymieux (Molley_113)	735805	2057927
17/06/2013	Monts Forez versant ATL	MARE	Vidrésenne	MARVid	Vidresonne à Verrières-en-Forez (Drutel)	731609	2064692
13/07/2011	Monts Forez versant ATL	VIZEZY	Vizezy	VIZViz1	Vizezy à Roche (La Farge, aval RD44)	723506	2071986



Date	Zone hydrographique	Bassin versant	Rivière	Code station	Nom station	Lambert2 X	Lambert 2Y
25/07/2011	Monts Forez versant ATL	VIZEZY	Cotayet	VIZCot2	Cotayet à Ecotay-l'Olme (La Berne)	733414	2066792
25/07/2011	Monts Forez versant ATL	VIZEZY	Cotayet	VIZCot1	Cotayet à Bard (Jambin)	730535	2067630
25/07/2011	Monts Forez versant ATL	VIZEZY	Trézaillette	VIZTré	Ruisseau de Trézaillette à Essertines-en-Châtelneuf	727990	2069290
20/09/2011	Monts Forez versant ATL	VIZEZY	Vizezy	VIZViz2	Le Vizezy à Montbrison	734743	2068805
03/06/2013	Monts Jarez versant MED	GIER	Langonand	GIELan	Langonand à Saint-chamond (Paradis)	768690	2054673
08/06/2011	Monts Lyonnais versant ATL	BERNAND	Bernand	BERBer	Le Bernand à Saint Colombe sur Gand (Régnny)	748444	2097715
24/06/2011	Monts Lyonnais versant ATL	COISE	Arbiche	COI Arb	Arbiche à Chevrières (129)	760643	2068307
24/06/2011	Monts Lyonnais versant ATL	COISE	Couzon C	COICou	Couzon à Châtelus (128)	765320	2067990
22/06/2011	Monts Lyonnais versant ATL	LOISE	Charpassonne	LOICha	Charpassonne à Cottance (Le Reynard)	752648	2088870
12/07/2012	Monts Lyonnais versant ATL	LOISE	Loise	LOIloi	Loise à Jas (Pierre sur Autre)	753178	2085009
09/06/2011	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Isable	AIXIsa2	Isable à Saint-Polgues (Amont RD18)	727327	2101057
15/06/2011	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Isable	AIXIsa1	Isable à Cherier (Blanchardon_108)	721626	2109668
20/06/2011	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Aix	AIXAix	Aix à SAINT-MARCEL-D-URFE (La Recule)	722240	2097313
07/09/2011	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Ban	AIXBan	Ban à St-Just-En-Chevalet (106_Labouré)	717642	2106146
20/06/2012	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Boën	AIXBoë	Boen à La Tuiliere (Fontdidier)	712305	2107206
20/06/2012	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Boën	AIXBoë	Le Boen à Saint-Just-en-Chevalet (Amont Roc Bonoris)	715165	2104030
20/06/2012	Monts Madeleine versant ATL	AIX	Boën	AIXBoë	Boen à Saint-Just-en-Chevalet (Chantelot)	716675	2102178
05/06/2013	Monts Madeleine versant ATL	BESBRE	Besbre	BESBes	Besbre à Saint-Priest-la-Prugne (Viaduc du Peux)	706190	2108383
09/06/2011	Monts Madeleine versant ATL	RENAISON	Tâche	RENTâc	Tache à Saint-Rirand (Combebrand)	717667	2118805
01/06/2012	Monts Madeleine versant ATL	RENAISON	Rouchain	RenRou	Rouchain à Les Noes (Marymbe)	718449	2115795
09/06/2011	Monts Madeleine versant ATL	TEYSSONNE	Teyssonne	TEYTey	Teyssonne à St-Bonnet-D-Q (Moulin Pinay_105)	717038	2126793
07/06/2012	Monts Pilat versant ATL	DUNIERE	Dunerette	DunDun	Dunieres à St-Régis-du-Coin (Fleury)	764999	2033444
30/05/2011	Monts Pilat versant ATL	FURAN	Furet	FURFrt	Furet à Planfoy (Chez Châtaignier)	763038	2046155
06/09/2011	Monts Pilat versant ATL	FURAN	Furan	FURFur1	Furan à Tarentaise (Pont Souvignet_99)	768699	2041838
06/09/2011	Monts Pilat versant ATL	FURAN	Furan	FURFur3	Furan à Saint-Etienne (Les petites Molières)	762219	2047688
10/05/2012	Monts Pilat versant ATL	FURAN	Pas Riot	FurFur2	Barrage du Pas du Riot à Planfoy	766181	2044147
07/06/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Cotatay	ONDCot1	Cotatay à Saint-Genest-Mfx (Prés Farost_55)	763006	2042477
22/07/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Cotatay	ONDCot1	Cotatay à Saint-Genest-Malifaux (Crozet)	761725	2042956
22/07/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Ondenon	ONDOnd1	Ondenon à Planfoy (Guizay)	762259	2045118
15/09/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Gampille	ONDGam	Gampille à Firminy (133)	751896	2043221
15/09/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Valcherie	ONDVal	Valcherie au Chambon-Feugerolles (132)	756960	2044060
28/09/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Cotatay	ONDCot2	Cotatay au Chambon-Feugerolles (Tyssotière)	758434	2045369
28/09/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Echagre	ONDEch	Echagre à Firminy "Moulin des Brosses"	754285	2043828
28/09/2011	Monts Pilat versant ATL	ONDAINE	Ondaine	ONDOnd2	L'Ondaine au Chambon-Feugerolles (104)	755355	2046065
14/06/2011	Monts Pilat versant ATL	SEMENE	Semène	SEMSem1	Semène à Saint-Genest-Mifx (134)	764649	2040061
14/06/2011	Monts Pilat versant ATL	SEMENE	Semène	SEMSem1	Semène à St-Genest-Mifx (Le Sapt)	763550	2039195
14/06/2011	Monts Pilat versant ATL	SEMENE	Semène	SEMSem2	Semène à Jonzieux (60)	759820	2036355
07/06/2012	Monts Pilat versant ATL	SEMENE	Maboeuf	SEMMab	Maboeuf à Jonzieux (Scie du Monteil)	761615	2035290
27/06/2011	Monts Pilat versant MED	BATALON	Batalon	BATBat	Batalon à Malleval (Le Bonnardaux)	788038	2045705
11/06/2013	Monts Pilat versant MED	CANCE	Moulin Laure	CANMou	Moulin laire à Burdignes (Ravoulet)	776105	2029837
07/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	DEODéô1	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	769385	2031884
07/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Noharet	DEONoh	----- (Noharet) ----- à Saint-sauveur-en-rue	772683	2034023



Date	Zone hydrographique	Bassin versant	Rivière	Code station	Nom station	Lambert2 X	Lambert 2Y
28/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Temay	DEOTer2	Le Temay à Saint-julien-Molin-molette	778025	2039025
28/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Temay	DEOTer1	Temay à Colombier (Moulin Michel)	777955	2041635
30/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Argental	DEOArg2	Argental à Bourg-Argental (Argental)	772982	2036159
30/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Bétonnière	DEOBét	Le Riotet à Graix	773913	2041080
30/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Biousse	DEOBio	Biousse à La Versanne (Vemay)	771318	2037758
30/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	DEODé62	La Deume à Saint-sauveur-en-rue	772296	2033660
30/06/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Paraine	DEOPar	Ruisseau la PARENNE à Graix	774977	2040747
16/09/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Argental	DEOArg1	Argental à La Versanne (Brenade)	771566	2037153
16/09/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	DEODé63	Déôme à Saint-julien-M-M (La Garinière_65)	779364	2034922
16/09/2011	Monts Pilat versant MED	DEOME	Riotet	DEORio	Riotet à Bourg-Argental (Amont Martinet_64)	773863	2037214
10/06/2013	Monts Pilat versant MED	DEOME	Boujara	DEOBou	Boujara à Saint-Sauveur-en-Rue (Combre)	772092	2033125
21/06/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Dorlay	GIEDor4	Dorlay à Lorette (54)	774865	2058020
21/06/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Dorlay	GIEDor3	Le Dorlay à la Terrasse-sur-Dorlay (Amont STEP)	775780	2052595
21/06/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Dorlay	GIEDor2	Dorlay à Doizieux (Moulin Roué 137)	775300	2050615
01/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Fare	GIEFar	La Fare à la Valla en Gier (Pralong)	773219	2046546
01/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Gier	GIEGie3	Le Gier à la Valla-en-Gier	771373	2049702
01/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Gier	GIEGie1	Gier à La Valla-en-Gier (Les Sagnes)	773215	2046830
01/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Gier	GIEGie2	Gier à La Valla-en-Gier (Roche de Sciau, RD76)	772445	2047956
06/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Artiole	GIEArt	Artiole à Doizieux (La Rulière)	774125	2049986
06/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Dorlay	GIEDor1	Dorlay à Doizieux (Les Scies)	776408	2048020
06/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Gier	GIEGie4	Le Gier à Saint-chamond	769640	2052678
07/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Mornante	GierMor2	Ruisseau la Mornante à la Terrasse-sur-Dorlay	776410	2051988
07/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Mornante	GierMor1	Mornante à La Terrasse-sur-Dorlay (Alleyrand)	777699	2051691
07/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Sellon	GIESel	Sellon à La Terrasse-sur-Dorlay (L'Orme)	776041	2053682
08/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Ban	GIEBan	Ban à La Valla-en-Gier (La Parodière)	770173	2048439
08/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Janon	GIEJan	Janon à Saint-Étienne (Pont 4 Aygues)	765030	2048505
08/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Jarret	GIEJar	Jarret à La Valla-en-Gier (Amont barrage La Rive)	770259	2048459
11/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Couzon	GIECou2	Le Couzon à Châteauneuf (L'Hermitte)	779092	2059575
11/07/2011	Monts Pilat versant MED	GIER	Gier	GIEGie5	Gier à l'Horme (Saint-Claude)	771899	2056271
03/06/2013	Monts Pilat versant MED	GIER	Couzon	GIECou1	Couzon à sainte Croix (Camping)	780316	2055907
25/09/2013	Monts Pilat versant MED	GIER	Gier	GIEGie5	Gier à la Grand-croix (Pont Faubourg Couzon)	773600	2057480
28/06/2011	Monts Pilat versant MED	LIMONY	Fayon	LIMFay	Fayon à Veranne (Cubusson)	780059	2044114
28/06/2011	Monts Pilat versant MED	LIMONY	Limony	LIMLim	Ruisseau de Limony à Maclas	785515	2041655
16/06/2011	Monts Pilat versant MED	VALENCIZE	Valencize	VALVal2	Valencize à Chavanay (138)	786330	2048840
27/06/2011	Monts Pilat versant MED	VALENCIZE	Bassin	VALBas	Ruisseau le Régrillon à Pélussin	781615	2048100
27/06/2011	Monts Pilat versant MED	VALENCIZE	Régrillon	VALRég	Ruisseau le Régrillon à Pélussin	784035	2048892
27/06/2011	Monts Pilat versant MED	VALENCIZE	Valencize	VALVal1	Valencize à Pélussin (Pont du Mas)	782653	2050583
10/06/2013	Monts Pilat versant MED	VERIN	Vérin	VERVér	Vérin à Vérin (pont SNCF)	788982	2053248
12/09/2011	Plaine Forez versant ATL	MARE	Curraize	MARCur2	Curraize à Précieux (22)	743278	2066168
10/09/2013	Plaine Forez versant ATL	MARE	Curraize	MARCur2	Curraize à Précieux (Les Bichaizons)	740257	2066762
01/09/2011	Plaine Roannaise versant ATL	RENAISON	Renaison	RENRen	Renaison à Renaison (77)	725793	2116912



Plusieurs sites initialement prévus ont été abandonnés en raison de la faiblesse des populations en place voir tableau ci-dessous :

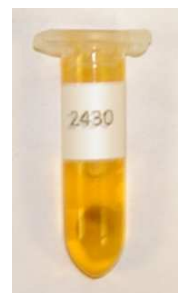
Tableau 5 : Sites initialement prévus dans l'étude génétique mais abandonnés en raison de la faiblesse des populations de truites en place

Uh	Bassin	Cours_deau	Code_Genet	Commune	lieu-dit	x12	yl2	Commentaires
ATL	CHANASSON	Sault	CHASau	POUILLY-LES-FEURS	La Brielle	746705	2088955	Non échantillonné
ATL	COISE	Coise	COICoi	SAINT-DENIS-SUR-C	Moulin Trunel	763467	2071372	Manque d'adultes
ATL	JARNAOSSIN	Tesche	JARTes	COUTOUVRE	Grabotton	745935	2121785	Manque d'adultes
ATL	RHINS	Gantet	RHIGan	VIOLAY	Le Chevalier	755477	2098005	Manque d'adultes
ATL	RHIINS	Grandval	RHIGra	SAINT-CYR-DE-FAVIERES	Chanteperdrix	739100	2108395	Non échantillonné
ATL	TORANCHE	Ternan	TORTer	VIRIGNEUX	Brossarès	754500	2077093	Manque d'adultes
MED	GIER	Durèze	GIEDur	CHAGNON	Les Echèdes	772515	2062218	Manque d'adultes
MED	VALENCIZE	Scie	VALSci	PELUSSIN	La Scie amont pont	780753	2049242	Manque d'adultes

Les caractéristiques des stations sont décrites (dimensions, habitat) et les stations sont replacées dans le contexte plus large du cours d'eau étudié (connectivité, fractionnement, représentativité...).

Chaque truite est individualisée par une référence unique (N° 42- 0001 à 3150) : Les prélèvements suivants et les données suivantes sur le poisson sont recueillis (cf. liste dans le tableau 2) :

- Longueur totale (en mm) ;
- Poids de l'individu (en g) ;
- Récolte de la nageoire adipeuse, stockage dans l'éthanol (95°) dans un pilulier Eppendorf numéroté en vue des analyses génétiques ;
- Une photographie est prise avec un appareil numérique : côté gauche de la truite, son numéro de référence. L'intérêt de cette prise de vue est de pouvoir *in fine* relier le caractère génétique avec l'aspect morphologique du poisson : robe, ponctuation, dimension des nageoires, selon les travaux de J.M. LASCAUX, 1996 (*Analyse de la variabilité morphologique de la truite commune, Salmo trutta L., dans les cours d'eau du bassin pyrénéen méditerranéen. Thèse de l'INP-ENSAT, Toulouse*).





Photographie 2 : Planche photographique illustrant prélèvements, cours d'eau et truites fario



TYPE D'ANALYSES GENETIQUES

ANALYSES GENETIQUES SUR LE VERSANT MEDITERRANEEN

Pour chaque individu, l'ADN a été extrait avec le Kit Wizard® SV 96 Genomic DNA Purification System (Promega, USA) selon les recommandations du fournisseur. La concentration en ADN a ensuite été mesurée à 260 nm et 280 nm au moyen d'un spectrophotomètre NanoDrop™ 1000 (Thermo Scientific) afin de s'assurer de la bonne qualité de l'ADN extrait. Les ADN extraits ont ensuite été dilués à 8 ng. Microlitre⁻¹ et transmis à la société LGC Genomics (Hoddesdon, Royaume-Uni) pour amplification par PCR et génotypage des marqueurs génétiques (SNP) avec la technologie KASP™ (LGC Genomics).

Six marqueurs SNP diagnostics (Str541INRA, Str591INRA, OMM1105, OMM1154, OMM1164, OMM1172-indel) ont été utilisés pour évaluer l'origine génétique des individus et des populations (Guyomard, données non publiées). Le terme SNP signifie « Single Nucleotide Polymorphism ». Ces marqueurs sont issus des progrès récents en matière d'analyse de séquences d'ADN qui permettent de repérer des différences au niveau d'un seul nucléotide (appelé aussi allèle) dans une séquence ADN.

Ces marqueurs sont dits diagnostics, c'est-à-dire que la présence d'un nucléotide peut être rattachée sans ambiguïté à la lignée atlantique domestique (non native) ou à la lignée méditerranéenne (native) (Tableau 6). A titre d'exemple, pour le marqueur OMM1105, le nucléotide « G » correspond à la lignée génétique atlantique, alors que le nucléotide « T » correspond à la lignée génétique méditerranéenne.



Tableau 6 : Caractéristiques des marqueurs SNP utilisés pour le génotypage chez la truite commune *Salmo trutta*. (Guyomard, données non publiées).

Marqueur	Séquence des amorces (5' - 3')	Allèle	Allèle
		Atlantique	Méditerranéen
Str541INRA	F : GCCAAAAGGAAATTG R : TTTTTTCTCCCTTGCA	-	T
Str591INRA	F : GCACACACAAGCAAG R : TCACACACACRCACA	T	C
OMM1105	F : TGGGATGAGTAGTAT R : ACATCAATATTAGGC	G	T
OMM1154	F : ATGGAGAGATCTGCG R : CAGGCARTCTGGCAG	G	T
OMM1164	F : ATATTGAGTTAAAAG R : TAGCAAGATGTAACG	C	A
OMM1172-indel	F : CCNTTTTTGACCCTT R : TCCCTCCTCCTCATGCTTT	Insertion	Délétion

Pour le marqueur OMM1172, le caractère diagnostique repose sur la présence (« insertion ») ou l'absence (« délétion ») d'une séquence de 45 nucléotides TCCCTCCTCCTCATGCTTTCTTCTCCTCTTATTCTATCTCTCTC

Un septième marqueur diagnostique (OMM1443) a été testé mais n'a finalement pas été retenu en raison de la difficulté de mettre au point une amorce fiable pour amplifier la séquence d'ADN cible. Les résultats de génotypage ont été visualisés et vérifiés individuellement avec le logiciel SNPviewer (KBiosciences, 2008, Hoddesdon, UK).



CALCULS D'INTROGRESSION

Pour chaque secteur étudié, le **pourcentage d'allèles atlantiques** dans l'échantillon a été calculé comme suit :

$$\% \text{ ATL} = \frac{\text{Nb d'allèles atlantiques observés à chaque marqueur}}{\text{Nb total d'allèles observés dans l'échantillon}} \times 100$$

A partir des taux d'allèles ATL, les secteurs ont été catégorisés en 5 statuts comme suit :

- $\leq 10\%$: population MED native pure ou quasi-pure
- 11-25% : population faiblement introgressée
- 26-50% : population introgressée
- 51-99% : population fortement introgressée
- 100% : population ATL d'origine domestique pure

Ensuite, le génotype de chaque individu a été caractérisé par un **indice d'hybridation** compris entre 0 et 12 correspondant au nombre total d'allèles atlantiques observés sur les six marqueurs. Ainsi par exemple, l'indice 0 correspond à un individu méditerranéen pur alors que l'indice 12 correspond à un individu atlantique domestique pur.

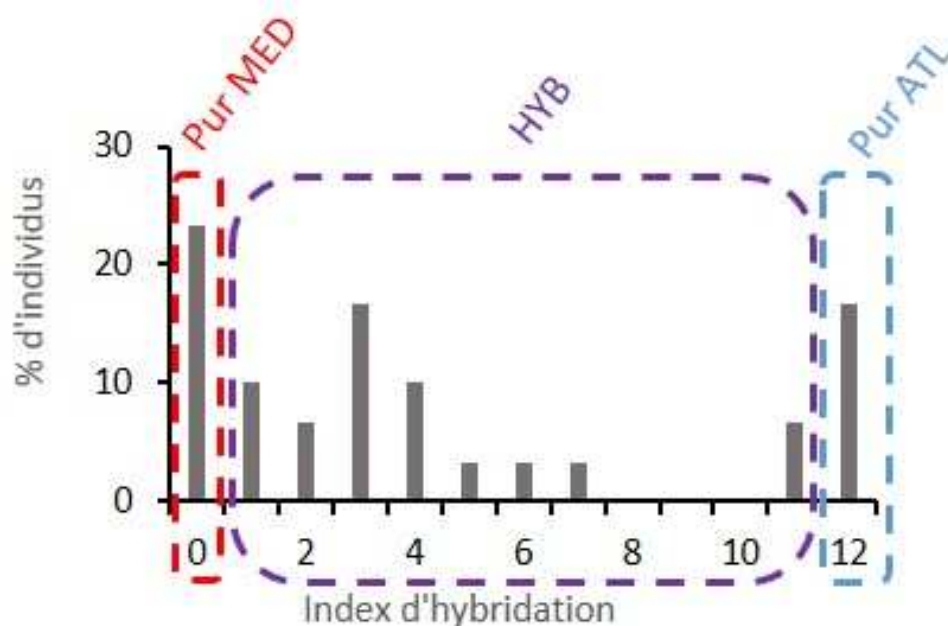


Figure 2 : Exemple de répartition des génotypes (index d'hybridation) au sein d'une population avec des individus purs MED (=index 0), des individus purs ATL (index= 12) et des individus présentant divers degrés d'hybridation (index 1 à 11).

Enfin, le **taux d'introgression** des populations a été calculé en retirant les individus purs ATL afin de connaître la part de gènes ATL non-natifs qui est réellement mélangée (=introgression) au pool de gènes MED natifs.



INTEGRATION DES RESULTATS GENETIQUES DES ETUDES PRECEDENTES

Les résultats obtenus lors d'études génétiques réalisées avant 2011 ont été intégrés dans ce rapport. Ils permettent de compléter les résultats de la présente étude en apportant une information sur 243 autres secteurs de rivière échantillonnés entre 2003 et 2008 (Tableau 3 et Carte 2). A l'époque, les analyses génétiques étaient réalisées au niveau de deux marqueurs microsatellites diagnostiques (Str541 et Str591). Sur la base de ces deux marqueurs, seuls les taux d'allèles atlantiques étaient calculés, il n'y avait pas d'information concernant les index d'hybridation et les taux d'introgression.

IDENTIFICATION DES ZONES PRESENTANT UN ENJEU DE CONSERVATION

Les objectifs principaux de ce volet étaient de :

- Localiser dans chaque département les secteurs échantillonnés qui indiquent la persistance de populations MED natives en déterminant le plus précisément possible leurs limites de répartition.
- Proposer des zones de conservations prioritaires à partir des secteurs identifiés.

Pour ce faire, l'ensemble des données ont été intégrés dans un Système d'Information Géographique sous QGIS 2.8.9 pour faciliter la représentation spatiale des analyses thématiques. Les échantillons présentant un taux d'allèles ATL inférieur ou égal à 25% ont été sélectionnés. Ce seuil de 25%, fixé de manière empirique, a été proposé sur la base des premiers résultats obtenus dans le but de localiser sur un territoire des populations natives de truite (Caudron, 2008). Il s'agit d'un premier filtre qui a comme intérêt de sélectionner des secteurs abritant majoritairement des individus à forte dominante d'allèles natifs.

Sur les échantillons présentant un taux d'allèles ATL supérieur à 25%, un second filtre a été appliqué pour identifier les secteurs présentant un taux d'introgression faible c'est-à-dire après avoir retiré de l'échantillon les individus purs ATL.

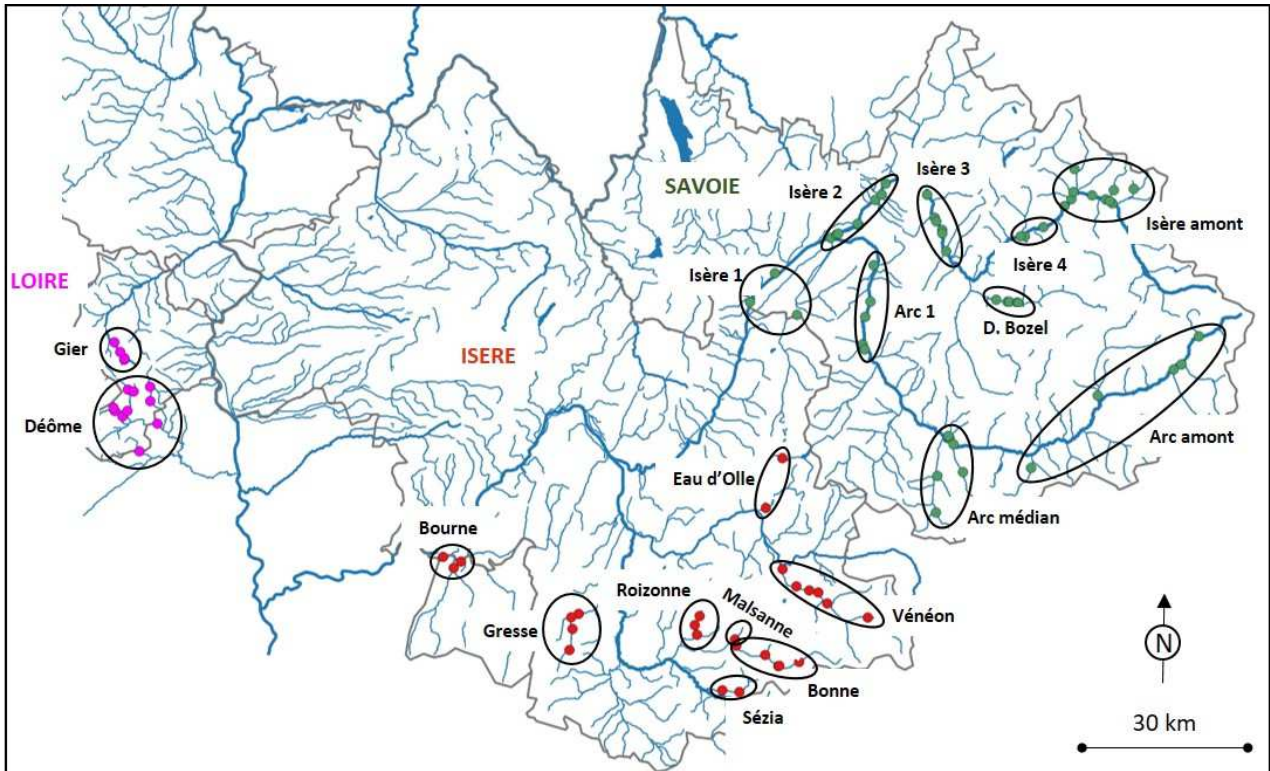
A partir de la répartition spatiale des secteurs identifiés, des zones présentant des enjeux de conservation ont été proposées.



ETUDE DE LA DIFFERENTIATION ET DE LA STRUCTURE GENETIQUE ENTRE LES POPULATIONS MEDITERRANEENNES IDENTIFIEES

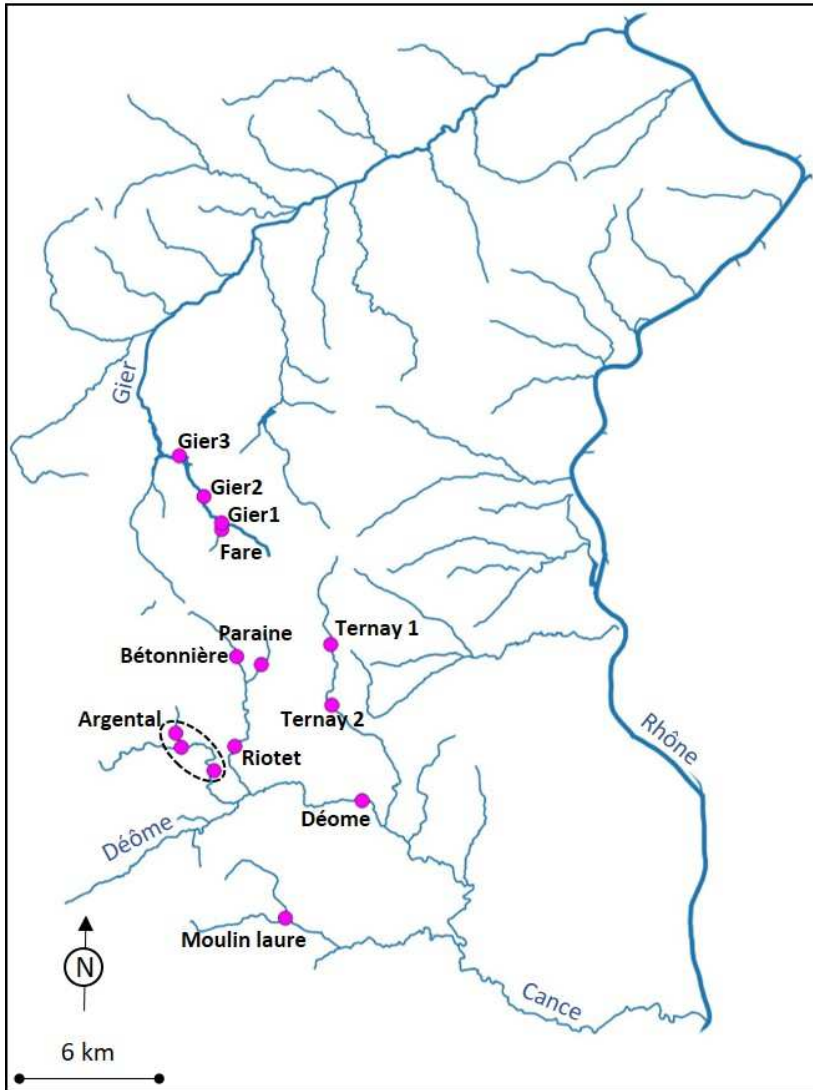
CHOIX DES ECHANTILLONS ET DES INDIVIDUS

Afin d'étudier la structuration génétique au sein du rameau méditerranéen, l'analyse s'est focalisée sur des échantillons présentant les individus les plus faiblement hybridés. 19 secteurs géographiques ont été sélectionnés (Carte 4) puis subdivisés en 48 sous secteurs au sein des 3 départements (voir dans 42 : Carte 5 et Tableau 7). Au total 603 individus présentant un indice d'hybridation compris entre 0 et 3 ont été analysés dont 596 ont été génotypés avec succès.



Carte 4 : Localisation des secteurs géographiques définis et des échantillons associés pour les départements de la Loire, de l'Isère et de la Savoie.





Carte 5 : Localisation des sous-secteurs et échantillons dans le département de la Loire

Tableau 7 : Choix des échantillons et individus analysés au sein des populations natives de la Loire

Secteur	Sous-secteur	Code échantillon FD	Effectif par indice d'hybridation				Effectif par échantillon	Effectif par sous-secteur	Effectif par secteur
			0	1	2	3			
Déôme	Moulin Laure	CANMou	0	3	7	10	20	20	96
	Déôme	DEODeo3	5	6	8	1	20	20	
	Bétonnière	DEOBet	8	0	0	0	8	8	
	Paraine	DEOPar	8	0	0	0	8	8	
	Riotet	DEORio	8	0	0	0	8	8	
	Argental	DEOBio	4	0	0	0	4	12	
		DEOArg1	6	0	0	0	6		
		DEOArg2	2	0	0	0	2		
	Ternay 1	DEOTer1	11	0	0	0	11	11	
Ternay 2	DEOTer2	9	0	0	0	9	9		
Gier	Fare	GIEFar	5	0	0	0	5	5	30
	Gier 1	GIEGie1	7	0	0	0	7	7	
	Gier 2	GIEGie2	12	0	0	0	12	12	
	Gier 3	GIEGie3	6	0	0	0	6	6	



EXTRACTION, AMPLIFICATION ET GENOTYPAGE

Pour chaque individu, l'ADN a été extrait au cours de la phase 1 pour la recherche des populations natives (cf. chapitre 1) avec le Kit Wizard® SV 96 Genomic DNA Purification System (Promega, USA) selon les recommandations du fournisseur.

Les ADN extraits ont été transmis à la Plateforme de Génotypage de Pierroton de l'INRA de Bordeaux pour amplification par PCR et génotypage sur séquenceur ABI3730 de 15 marqueurs microsatellites. L'amplification a été réalisée en 2 multiplex (Harrang *et al.*, données en cours de publication).

Un marqueur microsatellite correspond à la répétition continue d'un motif composé de plusieurs nucléotides sur une séquence ADN donnée. Le nombre de répétition d'un même motif varie d'un individu à l'autre, et d'un allèle à l'autre chez un même individu. Ces marqueurs microsatellites sont utilisés pour mesurer la diversité génétique au sein d'un groupe d'individus. Les 15 marqueurs microsatellites sont présentés dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Marqueurs microsatellites utilisés pour le génotypage chez la truite commune *Salmo trutta*. Pour chaque marqueur, deux amorces sont nécessaires : F (= Forward) désigne l'amorce dite « sens » (sens de lecture de la séquence ADN) et R (= Reverse) désigne l'amorce dite « anti-sens » (complémentaire à la séquence ADN, dans le sens inverse de lecture).

Marqueurs	Séquence des amorces (5' - 3')	
BS131	F : CACATCATGTTACTGCTCC	R : CAGCCTAATTCTGAATGAG
CA060177	F : CGCTTCCTGGACAAAAATTA	R : GAGCACACCCATTCTCA
Oneµ9	F : CTCTCTTTGGCTCGGGGAATGTT	R : GCATGTTCTGACAGCCTACAGCT
Ssa159NVH	F : TGTTTGACGCCTCGTCTG	R : CGCTGATCTTTGTGTAAGG
Ssa171DU	F : TTATTATCCAAAGGGGTCAAAA	R : GAGGTCGCTGGGGTTTACTAT
Ssa197DU	F : GGGTTGAGTAGGGAGGCTTG	R : TGGCAGGGATTGACATAAC
Ssa408UOS	F : AATGGATTACGGGTACGTTAGACA	R : CTCTTGTCAGGTTCTTCATCTGT
Ssa85DU	F : AGGTGGTCTCCAAGCTAC	R : ACCCGCTCCTCACTTAATC
SsaD71	F : AACGTGAAACATAAATCGATGG	R : TTAAGAATGGGTTGCCTATGAG
SsoSL438	F : TGACAACACACAACCAAGG	R : GTAAAATGGAAGCATCTGTG
Str543INRA	F : CTTTCTTTCGATAGTACGG	R : GTTCTACAGTCAGCACAAGTC
Str58CNRS	F : GCTCACCTCGTAATAAGGAGG	R : AAGGACTTGAAGGACGAC
Str60INRA	F : CGGTGTGCTTGTGAGTTTC	R : GTCAAGTCAGCAAGCCTCAC
Str73INRA	F : CCTGGAGATCCTCCAGCAGGA	R : CTATTCTGCTTGTAACTAGACCTA
T3-13	F : CCAGTTAGGGTTCATTGTCC	R : CGTTACACCTCTCAACAGATG

Les résultats du génotypage des marqueurs microsatellites ont été vérifiés et lus individuellement avec le logiciel PeakScanner v2.0 (ThermoFisher Scientific). La lecture des génotypes a été réalisée par Estelle Harrang, post-doctorante au sein de l'UMR CARTEL.

Les données de génotypage utilisées pour la présente étude portent sur 14 des 15 marqueurs microsatellites. En effet, le marqueur Ssa171DU a dû être retiré du jeu de données à cause de sa trop grande variabilité.



DIFFÉRENTIATION ET STRUCTURE GÉNÉTIQUE ENTRE LES ÉCHANTILLONS

La différence et la structuration génétique entre les sous-secteurs a été étudiée par 3 approches :

- Les **indices de différenciations** « F_{ST} » ont été calculés pour chaque pair d'échantillons. Cet indice renseigne sur la différence génétique entre les échantillons sur la base des fréquences alléliques. Il varie de 0 à 1, plus il est élevé plus la différenciation génétique entre les deux échantillons est importante. Ces calculs ainsi que les tests de significativité basés sur 3800 permutation ont été réalisés avec le logiciel FSTAT (Goudet, 1995).
- La **structure génétique** a été étudiée par une méthode dite de « clustering » avec le logiciel STRUCTURE V.2.3.4 (Prichard *et al.*, 2000). Cette méthode regroupe les individus en différentes groupes génétiques homogènes (appelés clusters) sur la base de leur génotype sans connaître leur appartenance à l'échantillon d'origine. Le nombre le plus probable de clusters a été évalué selon la procédure décrite par Evanno *et al.* (2005) avec l'utilitaire STRUCTURE HARVESTER (Earl et vonHoldt, 2012).
- Les **distances génétiques** « D_c » de Cavalli-Sforza et Edwards (1967) calculées pour chaque pair d'échantillons ont été utilisées pour construire un dendrogramme (arbre phylogénique). Pour ce faire, les fréquences alléliques ont été calculées avec FSTAT et le package Phylip (Felsenstein, 1993) a été utilisé pour générer les « D_c » et les dendrogrammes. La robustesse des branches a été testée par bootstrap en réalisant 1000 répliqués. Le dendrogramme final a été visualisé avec TreeView (Page 1996).



EXTRACTION, AMPLIFICATION ET GENOTYPAGE SUR LE VERSANT ATLANTIQUE

Pour chaque individu, l'ADN a été extrait avec le Kit Wizard® SV 96 Genomic DNA Purification System (Promega, USA) selon les recommandations du fournisseur. La concentration en ADN a ensuite été mesurée à 260 nm et 280 nm au moyen d'un spectrophotomètre NanoDrop™ 1000 (Thermo Scientific) afin de s'assurer de la bonne qualité de l'ADN extrait.

Les ADN extraits ont été transmis à la Plateforme de Génotypage de Pierroton de l'INRA de Bordeaux pour amplification par PCR et génotypage sur séquenceur ABI3730 de 15 marqueurs microsatellites. L'amplification a été réalisée en 2 multiplex (Harrang *et al.*, données en cours de publication).

Un marqueur microsatellite correspond à la répétition continue d'un motif composé de plusieurs nucléotides sur une séquence ADN donnée. Le nombre de répétition d'un même motif varie d'un individu à l'autre, et d'un allèle à l'autre chez un même individu. Ces marqueurs microsatellites sont utilisés pour mesurer la diversité génétique au sein d'un groupe d'individus. Les 15 marqueurs microsatellites sont présentés dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Marqueurs microsatellites utilisés pour le génotypage chez la truite commune *Salmo trutta*. Pour chaque marqueur, deux amorces sont nécessaires : F (= Forward) désigne l'amorce dite « sens » (sens de lecture de la séquence ADN) et R (= Reverse) désigne l'amorce dite « anti-sens » (complémentaire à la séquence ADN, dans le sens inverse de lecture).

Marqueurs	Séquence des amorces (5' - 3')	
BS131	F : CACATCATGTTACTGCTCC	R : CAGCCTAATTCTGAATGAG
CA060177	F : CGCTTCCTGGACAAAAATTA	R : GAGCACACCCATTCTCA
Oneµ9	F : CTCTCTTTGGCTCGGGGAATGTT	R : GCATGTTCTGACAGCCTACAGCT
Ssa159NVH	F : TGTTTGACGCCTCGTCTG	R : CGCTGATCTTTGTGTAAGG
Ssa171DU	F : TTATTATCCAAAGGGTCAAAA	R : GAGGTCGCTGGGGTTTACTAT
Ssa197DU	F : GGGTTGAGTAGGGAGGCTTG	R : TGGCAGGGATTGACATAAC
Ssa408UOS	F : AATGGATTACGGGTACGTTAGACA	R : CTCTTGTGCAGGTTCTTCATCTGT
Ssa85DU	F : AGGTGGTCCTCCAAGCTAC	R : ACCCGCTCCTCACTTAATC
SsaD71	F : AACGTGAAACATAAATCGATGG	R : TTAAGAATGGGTTGCCTATGAG
SsoSL438	F : TGACAACACACAACCAAGG	R : GTAAAATGGAAGCATCTGTG
Str543INRA	F : CTTTCTCTGCGATAGTACGG	R : GTTTCTACAGTCAGCACAAAGTC
Str58CNRS	F : GCTCACCTCGTAATAAGGAGG	R : AAGGACTTGAAGGACGAC
Str60INRA	F : CGGTGTGCTTGTCAGGTTTC	R : GTCAAGTCAGCAAGCCTCAC
Str73INRA	F : CCTGGAGATCCTCCAGCAGGA	R : CTATTCTGCTTGTAACTAGACCTA
T3-13	F : CCAGTTAGGGTTCATTGTCC	R : CGTTACACCTCTCAACAGATG

Les résultats du génotypage des marqueurs microsatellites ont été vérifiés et lus individuellement avec le logiciel PeakScanner v2.0 (ThermoFisher Scientific). Les données de génotypage utilisées pour la présente étude portent sur 14 des 15 marqueurs microsatellites. En effet, le marqueur Ssa171DU a dû être retiré du jeu de données à cause de sa trop grande variabilité.

CARACTERISTIQUES ET QUALITE DES ECHANTILLONS

Lors d'un échantillonnage par pêche électrique, il y a un risque d'échantillonner des individus faisant partie de la même fratrie. Dans ce cas, l'interprétation des données génétiques obtenues pourrait être biaisée (Hansen *et al.*, 1997). Ce risque a été limité par le protocole mis en œuvre :

- 1) en n'échantillonnant pas les juvéniles de l'année (stade [0+] dont la structure de taille est facilement identifiable sur le terrain) ;
- 2) en échantillonnant plusieurs classes d'âge ;
- 3) en répartissant les prélèvements sur un linéaire de rivière relativement important.



Cependant pour vérifier que les échantillons ne soient pas composés majoritairement d'individus de la même famille, une analyse avec le logiciel COLONY 2.0 (Wang 2004, Jones & Wang 2009) a été réalisée. Ainsi, pour chaque échantillon, le pourcentage d'individus appartenant à une même famille a été évalué. Les déviations par rapport à l'équilibre d'Hardy-Weinberg (HW) et l'existence de déséquilibre de liaison (DL) ont été testés à l'aide de GENEPOP v4.2 (Rousset, 2008). Le seuil initial de significativité ($P=0,05$) a été ajusté par la correction de Bonferroni pour les comparaisons multiples de X échantillons ($P=0,05/X$), des 14 loci ($P=0,05/14 = 0,0035$), et des 91 combinaisons de loci ($P=0,05/91 = 0,0005$).

L'indice de fixation F_{is} (Wright, 1969) de chaque échantillon a été calculé en utilisant le logiciel Arlequin v3.5 (Excoffier et Lischer, 2010) et sa significativité a été testé par permutations. Cet indice varie de -1 à +1 et renseigne sur le déficit en hétérozygote dans un échantillon. Un F_{is} de 0 indique une population à l'équilibre de Hardy-Weinberg, une valeur positive traduit un déficit en hétérozygotes alors qu'une valeur négative indique un excès d'hétérozygote.

DIVERSITE GENETIQUE DES ECHANTILLONS

La diversité génétique au sein de chaque échantillon a été étudiée à l'aide de 3 paramètres :

- La moyenne du nombre d'allèles (A) par locus ;
- La richesse allélique (AR) qui correspond au nombre total d'allèles divisé par le nombre de loci ;
- L'hétérozygotie attendue (He) qui indique la proportion d'individus hétérozygotes à laquelle on s'attend dans une population panmictique.

« A » et « AR » ont été calculés à l'aide du logiciel FSTAT (Goudet, 1995) et « He » avec le logiciel Arlequin.

La taille efficace de la population, « N_e », a également été estimée. Dans une population naturelle tous les individus ne participent pas à la reproduction et tous n'ont pas le même succès reproducteur. Il existe donc une différence entre le nombre total d'individus dans une population et le nombre d'individus qui engendrent une descendance. La taille efficace (N_e) est une estimation de l'abondance des géniteurs efficace dans une population. Dans notre cas, il s'agira d'une estimation du nombre de géniteurs qui est à l'origine de l'échantillon étudié. « N_e » a été estimée pour chaque échantillon à l'aide du logiciel NeEstimator V2 (Do et al., 2014) en utilisant la méthode du déséquilibre de liaison. Son intervalle de confiance à 95% a également été estimé.

DIFFERENTIATION ET STRUCTURE GENETIQUE ENTRE LES ECHANTILLONS

La différence et la structuration génétique entre les échantillons a été étudiée par 3 approches :

- Les indices de différenciations F_{ST} ont été calculés pour chaque pair d'échantillons. Cet indice renseigne sur la différence génétique entre les échantillons sur la base des fréquences alléliques. Il varie de 0 à 1, plus il est élevé plus la différenciation génétique entre les deux échantillons est importante. Ces calculs ainsi que les tests de significativité basés sur 3800 permutations ont été réalisés avec le logiciel FSTAT.
- La structure génétique a été étudiée par une méthode dite de « clustering » avec le logiciel STRUCTURE v2.3.4 (Prichard et al., 2000). Cette méthode regroupe les individus en différents groupes génétiques homogènes (appelés clusters) sur la base de leur génotype sans connaître leur appartenance à l'échantillon d'origine. Le nombre le plus probable de clusters a été évalué selon la procédure décrite par Evanno et al. (2005) avec l'utilitaire STRUCTURE HARVESTER (Earl et Von Holdt, 2012).
- Les distances génétiques (D_c) de Cavalli-Sforza et Edwards (1967), calculées pour chaque pair d'échantillons, ont été utilisées pour construire un dendrogramme (arbre phylogénétique). Pour ce faire, les fréquences alléliques ont été calculées avec FSTAT et le package Phylip (Felsenstein, 1993) a été utilisé pour générer les D_c et les dendrogrammes. La robustesse des branches a été testée par bootstrap en réalisant 1000 réplicats. Le dendrogramme final a été visualisé avec TreeView (Page, 1996).



RESULTATS ET DISCUSSION :



BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE POPULATIONS

REPARTITION DE LA TRUITE FARIO DANS LE DEPARTEMENT

Elle occupe presque tout le réseau hydrographique ligérien à quelques exceptions (Carte 6). De façon générale, sa présence est plus aléatoire en plaine à la fois en lien avec les conditions naturelles de milieu (eau plus chaude et peu oxygénée en été, cours d'eau sableux peu propice à la phase de reproduction, assec naturel récurrents chaque été...) et aux perturbations anthropiques (pollution, chenalisation).

Les bassins de l'Urbise, de l'Arçon, de l'Oudan au nord ouest (Madeleine et plaine du Roannais) ne recèlent pas l'espèce, de même pour une grande partie des affluents aval de la Teyssonne. Sur le bassin du Renaison, le Mardeloup amont et la Goutte Marcellin sont exempts de truite.

Dans le Forez sur l'Aix ce sont les affluents de plaine (Bost, Argent, Armençon), de même sur le Lignon (Drugent, Félines) et sur la Mare (Montferrand, Merderet, Fumouse, Ozon) qui n'ont pas de population de truite. Sur le bassin de la Mare, certains affluents rive droite, cloisonnés par des infranchissables naturels (affluents du Valinches) n'ont pas de truite. Sur le bassin du Bonson, on trouve deux secteurs apiscicoles : le ruisseau de Villeneuve en aval du plan d'eau de St Bonnet jusqu'en amont des premiers infranchissables naturels et le ruisseau du Moulin du Mas (impact cloisonnement et pollution des eaux).

Sur le Sornin, le ruisseau d'Aillant ne possède pas de truite et sur le cours amont du Jarnossin, les branches dites de Jarnosse et Cuinzier, suite à la sécheresse de 2003 et du fait du cloisonnement ne posséderaient également plus de truite. Sur le Trambouzan le cours amont est également exempt de l'espèce, idem pour le Rhodon amont et ses affluents (Chapesson et Chambut).

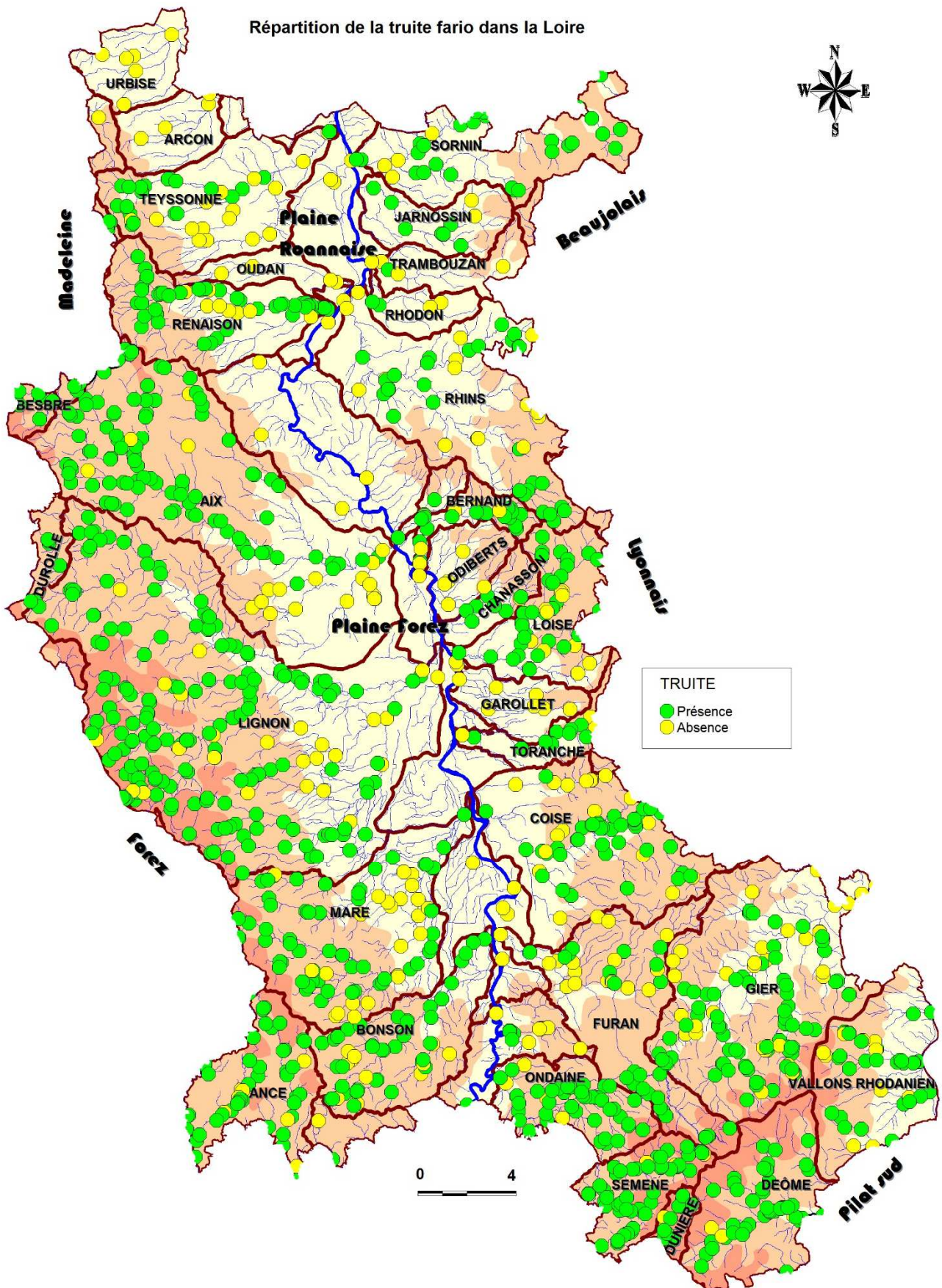
Sur le bassin du Rhins, la situation s'est dégradée depuis 2003 et suite aux sécheresses répétées de 2005, 2009, 2001 et 2015. Le cours de l'Ecoron est exempt de truites à plus de 80%, celui du Gand est touché dans le secteur intermédiaire autour de Croizet sur Gand. Les petits affluents rive droite du fleuve entre Balbigny et Epercieux saint Paul (Villechaise, Ronzière, Millonnais, la Tour, Odiberts, Pouilly) n'ont probablement jamais été peuplés de truites (assec naturel), de même sur Garollet et Soleillant.

Sur le bassin de la Coise, l'axe Anzieux n'a pas non plus de truite en raison de la dégradation de la qualité des eaux, ainsi que la partie haute du Vérut et du Bilaise. Le Furan, du fait d'une pollution majeure, n'a pas de truite entre l'aval de la couverture et la confluence avec l'Onzon, de même sur l'Onzon en aval de la Talaudière et du pôle de la Viande.

Sur le bassin du Gier, les secteurs atrutticoles existent sur les petits affluents rive gauche (Mornante, Fay, Arcs, Faverge, Collenon, Féloin, Lozange) et rive droite (Egarande, Grand Malval). Sur le sous bassin du Couzon, le ruisseau de Boissieux, le petit et Grand Valluy sont atrutticoles.

Enfin sur les vallons rhodaniens, le haut du Vérin, les microaffluents de la Valencize, le haut du Batalon, le Mallevall et affluents (Sagne Morte, Beautin), les affluents rive droite du Limony (Plode, Pontin, Pont Chardon), du fait d'assec récurrent, sont apiscicoles.





Carte 6 : Répartition des truites dans le département de la Loire sur la base des inventaires et sondages piscicoles depuis 1989 sur un total de 2990 opérations de pêches électriques.



CONTEXTE PISCICOLE DE LA TEYSSONNE

Le contexte de la Teyssonne comprend 20 stations de pêche électrique (Figure 3). Neuf d'entre elles sont situées sur le sous-contexte de la Teyssonne amont et la station 105_MoulinPinay appartient au réseau départemental du suivi de la qualité de l'eau. Les 11 autres sont sur le sous-contexte de la Teyssonne aval et comprennent 3 stations du réseau départemental (95_StForgeux : site RCS ONEMA, 4_BenissonDieu : site FDPPMA42, La_Colombière : site RCO AELB).

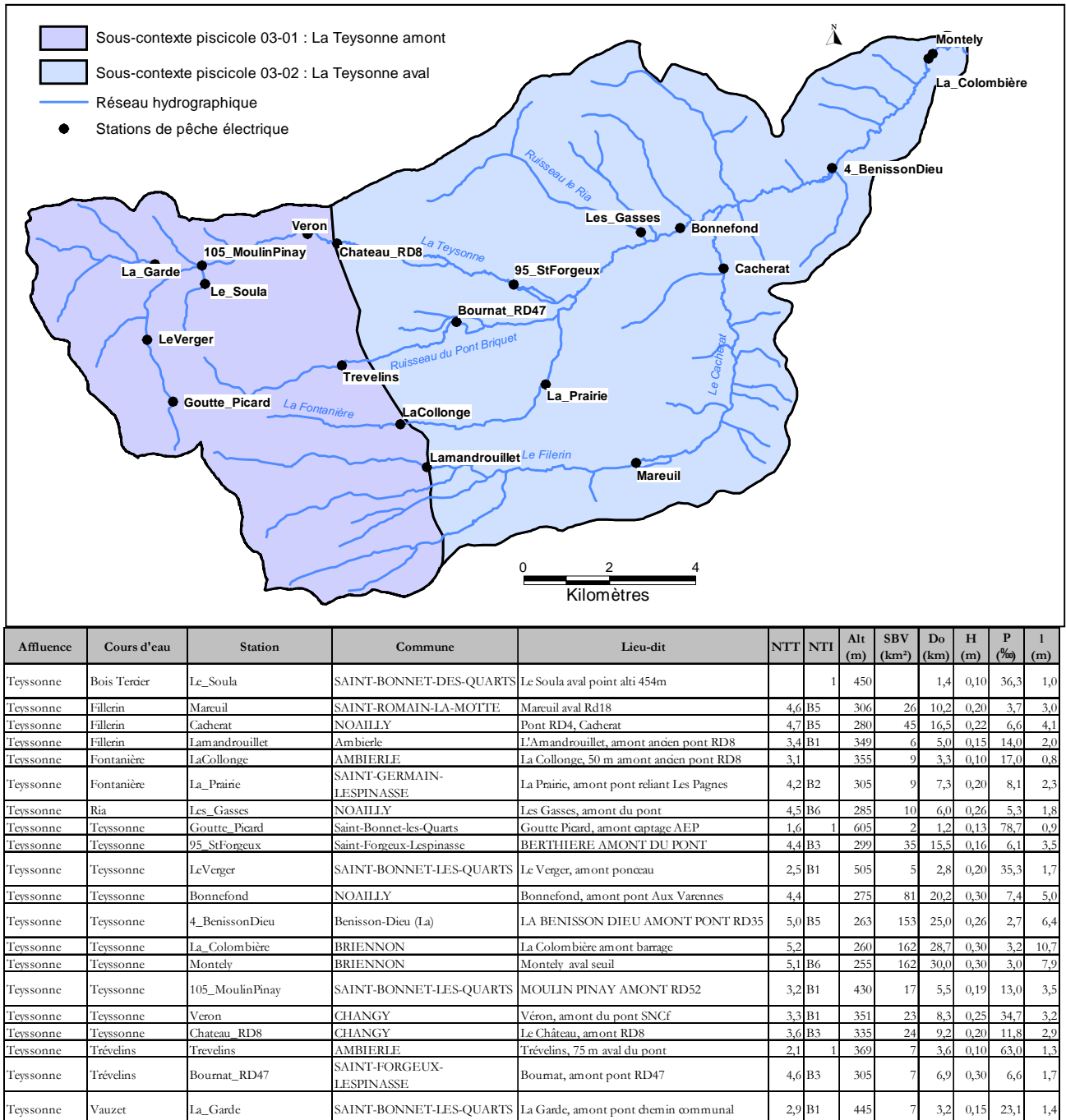


Figure 3: Carte de localisation des stations de pêche du contexte de la Teyssonne et leurs caractéristiques.



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE LA TEYSSONNE AMONT :

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur les parties amont de deux des affluents de la Teyssonne (le Cacherat ou Fillerin et la Fontanière), la truite fario est complètement absente (Figure 6 en page suivante).

Le Trévelins et le Vauzet sont caractérisés par des densités en truites faibles à moyennes avec des biomasses moyennes (Figure 6).

Sur ces deux derniers cours d'eau, le peuplement est essentiellement composé de [0+] et [1+]. Les adultes sont peu nombreux et de petites tailles (de 140 à 200 mm en moyenne). Sur ces petits milieux, la croissance des individus est donc très faible, ce qui explique les biomasses moyennes ([1+] situés dans les classes de tailles de 80 à 140 mm ; Figure 4).

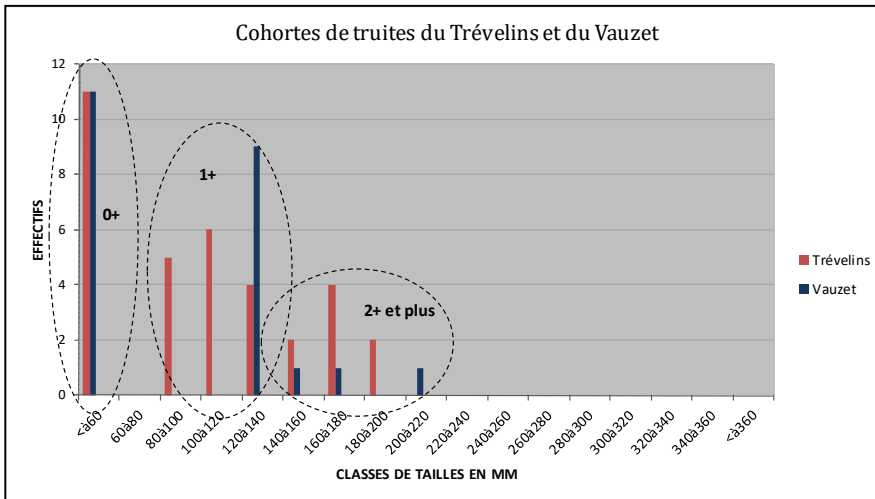


Figure 4 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur les affluents amont de la Teyssonne : Trévelins et Vauzet

Les densités de truite fario sur la Teyssonne sont qualifiées de moyennes (en raison de faibles effectifs de [0+]), à l'exception de la station 105_MoulinPinay qui présente des densités très fortes. Les biomasses sont fortes (sauf sur la station la plus en aval, où celle-ci apparaît en classe moyenne ; Figure 6). Ces assez bons résultats proviennent de la présence de nombreux adultes (Figure 5).

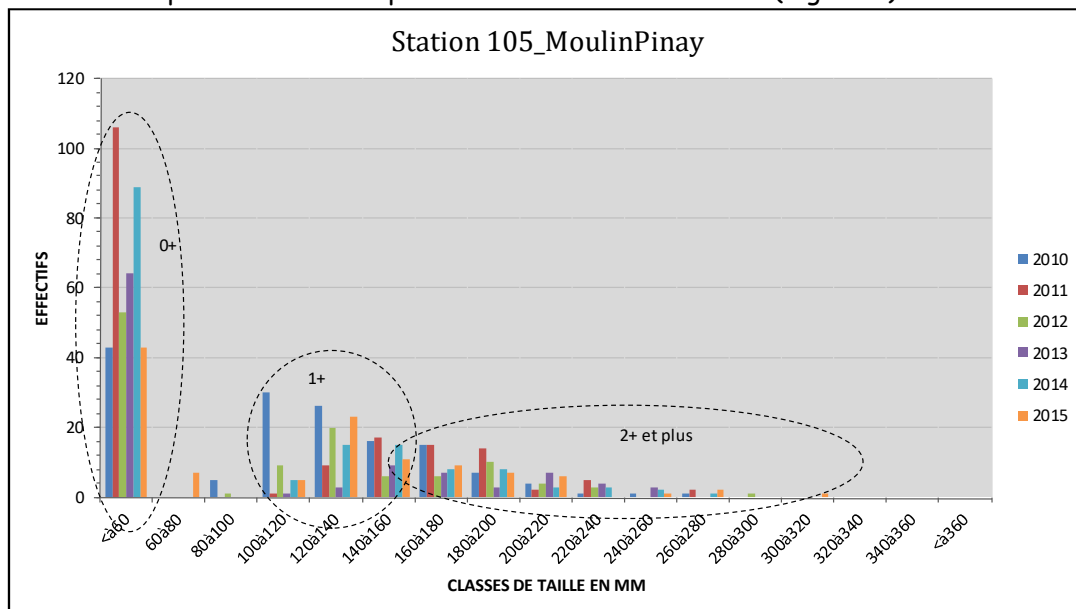


Figure 5 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur la Teyssonne amont

On note un secteur plus perturbé en aval de la station de traitement des eaux sur le cours amont de la Teyssonne en raison de l'impact de rejets de chlore (forte mortalité sur 700 m) avant 2014. Ce problème est désormais réglé depuis presque 2 ans avec le changement du système de bassin tampon, cette installation n'impacte donc plus le cours d'eau.



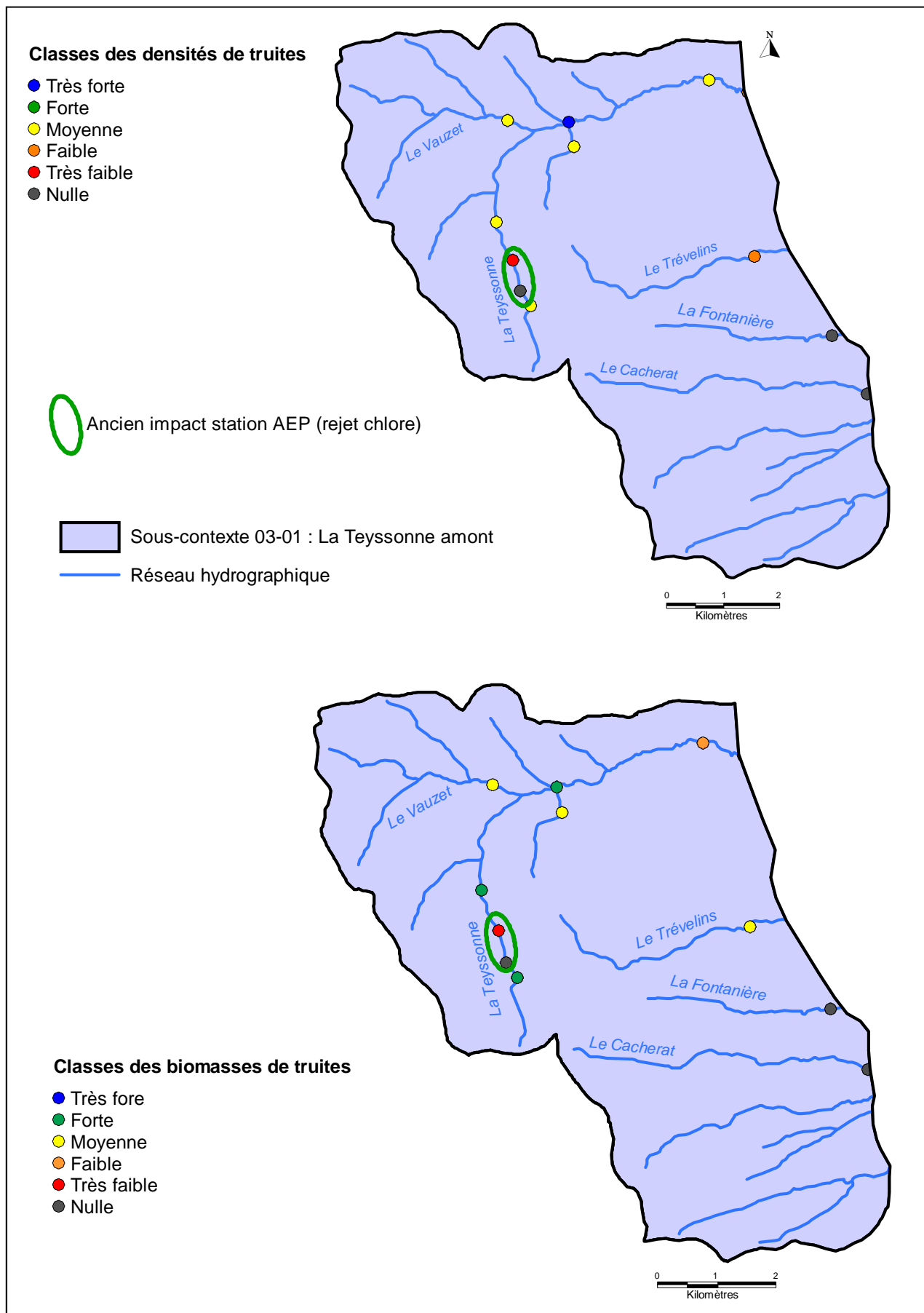


Figure 6 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte de la Teyssonne amont



Sur la station 105_MoulinPinay, toutes les cohortes sont globalement bien représentées (Figure 5). Cependant, des variations assez importantes peuvent être observées en fonction des années et des cohortes (exemple de l'année 2013 où les effectifs sont bien inférieurs pour les [1+] et \geq [2+]). Ces variations sont à mettre en lien avec l'hydrologie : crues importantes et faibles débits d'étiage. Malgré des années pénalisantes, les populations parviennent à se maintenir et même à se reconstituer. Sur ce petit secteur de la Teyssonne, le milieu semble donc offrir de bonnes conditions de vie pour la truite fario. Les effectifs de [0+] et [1+] sont en effet souvent assez importants, témoignant d'un bon recrutement.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA TEYSSONNE AMONT

A l'exception des petits affluents du sud du contexte, les populations salmonicoles de la Teyssonne amont sont **peu perturbées** (Tableau 10) en raison des abondances correctes en truites fario :

Tableau 10 : Facteurs limitants de la Teyssonne amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation		Recrutement	Accueil
Continuité	Présence de quelques ouvrages sur le cours de la Teyssonne (la plupart étant au moins temporairement franchissables)	Limitation ponctuelle de la circulation des espèces	Faible	Faible
	Nombreux ouvrages sur le Trévelins (secteur les Boutiers)	Amont déconnecté : milieu apiscicole	Modéré	Modéré
Débit	Assecs sur la Fontanière	Milieu apiscicole	Fort	Fort
	Assecs sur le Trévelins	Bride la population TRF	Modéré	Modéré
	Assecs sur le Fillerin	Absence des truites à l'amont	Fort	Fort
Éléments anthropiques	Captages AEP	Diminution des débits estivaux limitant les capacités d'accueil	Modéré	Fort



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DE LA TEYSSONNE AVAL

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Le sous-contexte de la Teyssonne aval présente des populations en truite fario dont les densités sont qualifiées de très faibles à nulles (Figure 7). Les biomasses affichent les mêmes résultats.

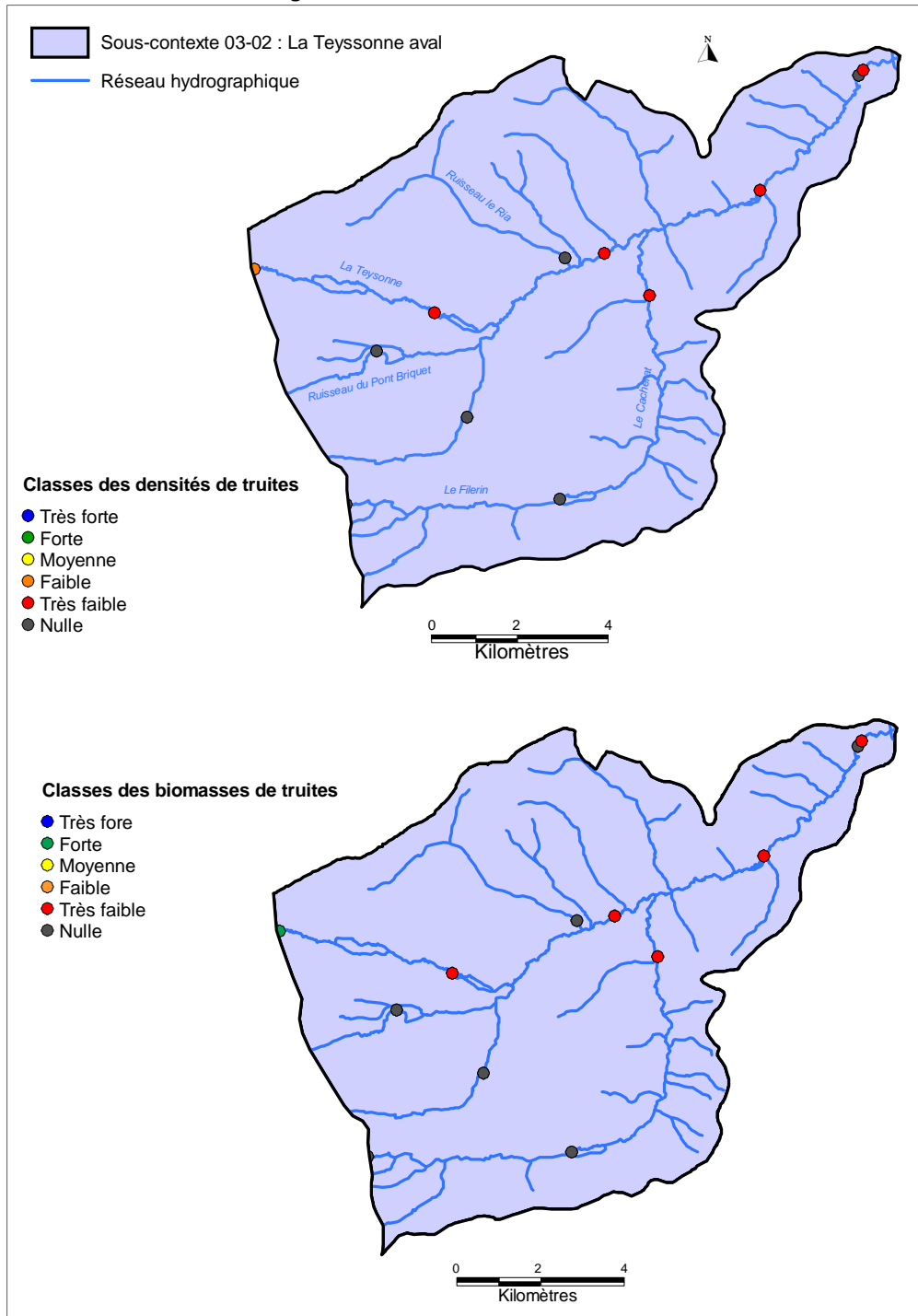


Figure 7 : Cartes des densités et biomasses moyennes du contexte de la Teyssonne aval

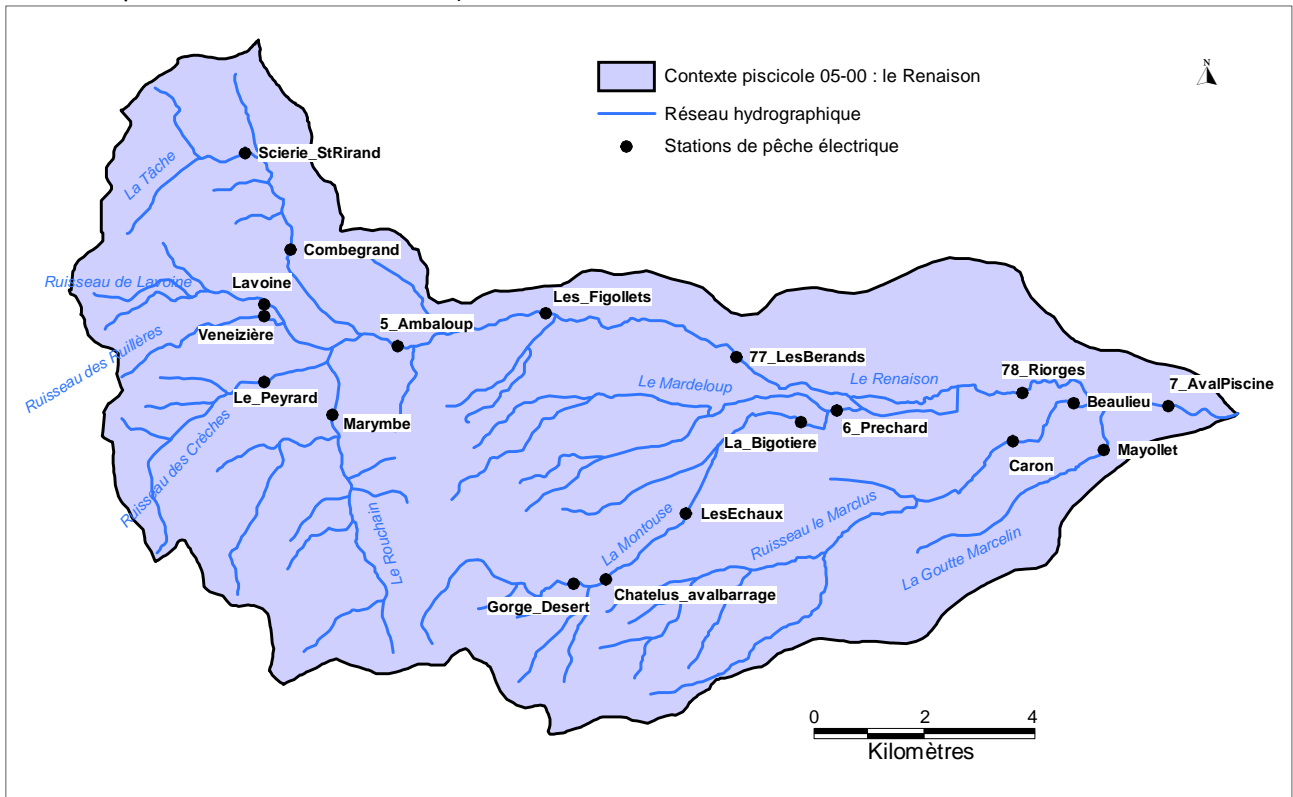
SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA TEYSSONNE AVAL

La Teyssonne sur sa zone aval et ses affluents sont **très perturbés** en raison de densités de truites très faibles à nulles : thermie et débit estivaux sont trop contraignants pour l'espèce.



CONTEXTE SALMONICOLE DU RENAISON

Sur le contexte piscicole du Renaison, 19 stations de pêche électriques sont recensées (Figure 8). Les stations 5_Ambaloup, 77_LesBerands, 78_Riorges, 7_AvalPiscine et 6_Prechard appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des eaux.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Renaison	Creches	Le Peyrard	NOES (LES)	Le Peyrard, aval pont RD47	2,4	B1	535	6	4,5	0,29	61,7	2,6
Renaison	Goutte Marcelin	Mayollet	ROANNE	amont pont rue de Mayollet	4,2	B3	285	5	4,0	0,05	5,2	1,5
Renaison	Lavoine	Lavoine	NOES (LES)	Lavoine, amont du pont	2,1	B1	520	5	3,5	0,20	84,7	3,0
Renaison	Mardus	Beaulieu	RIORGES	Beaulieu, pont reliant le Mardet	4,4	B3	283	19	10,7	0,13	9,5	2,0
Renaison	Mardus	Caron	Riorges	50 m aval pont reliant RD31 à La Fouillouse	4,7	B5	295	17	9,0	0,25	6,2	3,5
Renaison	Mardeloup	6_Prechard	Pouilly-les-Nonains	ZA MARDELOUP DEPOT DE BOIS DU SYMIROA	4,6	B3	315	8	9,4	0,15	5,0	3,1
Renaison	Montouse	Gorge_Desert	SAINT-ALBAN-LES-EAUX	Gorge du désert, 340 m amont Barrage	2,2	1	490	6	4,2	0,13	85,0	1,5
Renaison	Montouse	Chatelus_avalbarrage	Saint-Alban-les-Eaux	Châtelus, 150 m aval barrage	2,6	B1	435	4	4,9	0,10	35,0	2,4
Renaison	Montouse	LesEchaux	Saint-Alban-les-Eaux	Amont pont Les Echaux, aval RD8	3,3	B1	380	9	6,8	0,10	24,0	1,9
Renaison	Montouse	La_Bigotière	POUILLY-LES-NONAINS	Amont pont RD18, la Bigotière	4,5	B1	325	16	9,9	0,20	9,9	1,5
Renaison	Renaison	Les_Figollets	Renaison	Les Figollets, aplomb Huilerie, amont passerelle	2,6	B1	375	53	11,2	0,25	11,6	4,7
Renaison	Renaison	77_LesBerands	Renaison	LES BERANDS 25 M AMONT SEUIL	3,2		327	63	15,0	0,16	5,5	5,5
Renaison	Renaison	78_Riorges	RIORGES	PONT RD31 AVAL FORET NEUBOURG	3,8	B2	290	106	21,1	0,40	5,5	6,5
Renaison	Renaison	7_AvalPiscine	Roanne	AVAL PISCINE APLOMB BATIMENT TAR	4,4	B5	276	134	25,9	0,30	4,5	5,4
Renaison	Renaison	5_Ambaloup	Renaison	AMBALOUP AVAL PONT RD47	1,7	B1	420	47	8,1	0,30	40,0	5,4
Renaison	Ribodine	Scierie_StRirand	SAINT-RIRAND	Amont du pont niveau scierie	2,1	B1	599	5	2,8	0,20	45,6	1,7
Renaison	Rouchain	Marymbe	NOES (LES)	Marymbe, le Blanc amont limnigraphe	2,6	B1	498	17	5,6	0,20	25,5	2,8
Renaison	Ruillères	Venezière	NOES (LES)	Venezière, amont du pont reliant Lavoine	1,5	B1	540	2	3,0	0,15	212,0	1,0
Renaison	Tâche	Combegrand	SAINT-RIRAND	Combegrand, pont reliant RD41	2,6	B1	495	13	5,2	0,25	34,8	3,0

Figure 8 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Renaison et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur le Renaison, les densités de truites sont bonnes sur son cours intermédiaire. Les parties amont et aval sont moins densément peuplées, avec des résultats moyens. Les biomasses sont globalement fortes, attestant de la présence des adultes. Le niveau salmonicole reste donc assez bon sur l'ensemble du Renaison. Une station présente une très faible densité : la station en aval des barrages, en lien avec une très faible thermie et les rejets de la station AEP, voit sa production biologique limitée. Sur la station des Bérands, toutes les cohortes de truites sont présentes (Figure 9). Malgré un bon niveau salmonicole général, de fortes fluctuations des cohortes de [0+] et [1+] sont observées. Les années 2012, 2013 et 2015 montrent une faible reproduction face à celles observées en 2010, 2011 et 2014. Les cohortes de [1+] tendent à diminuer depuis 2013. Malgré une importante cohorte de [0+] en 2014, les effectifs de 2015 en [1+] restent faibles, ce qui remet en cause leur survie.

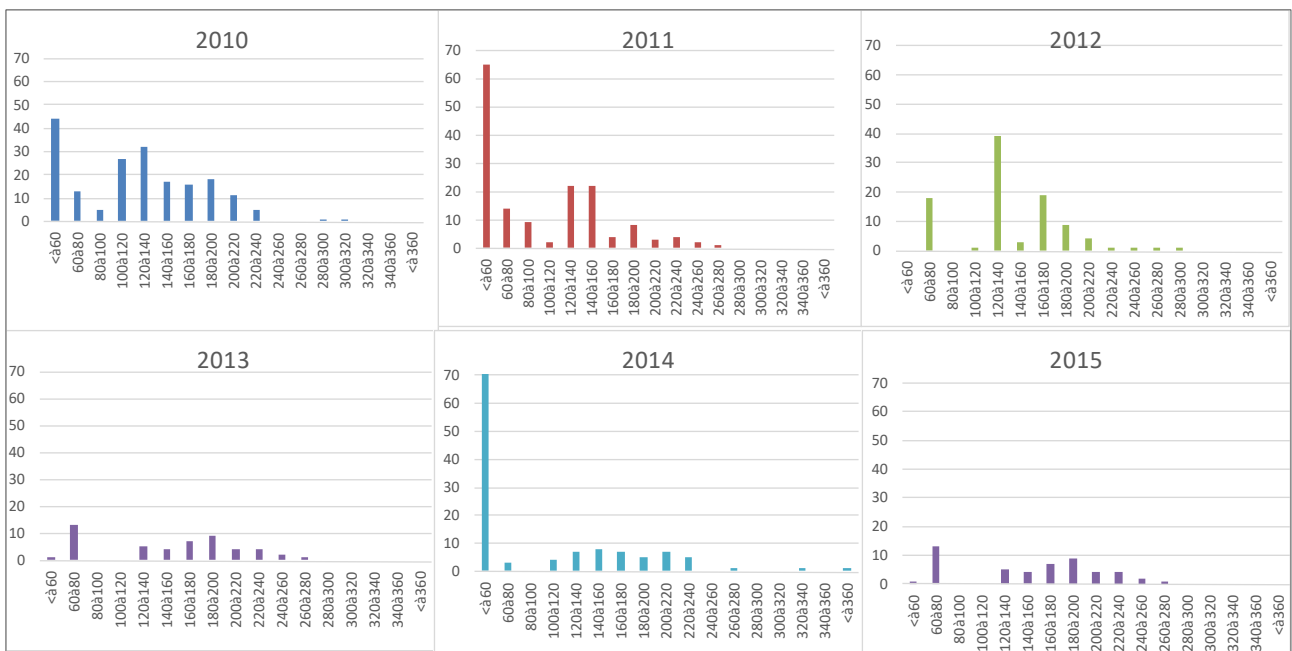
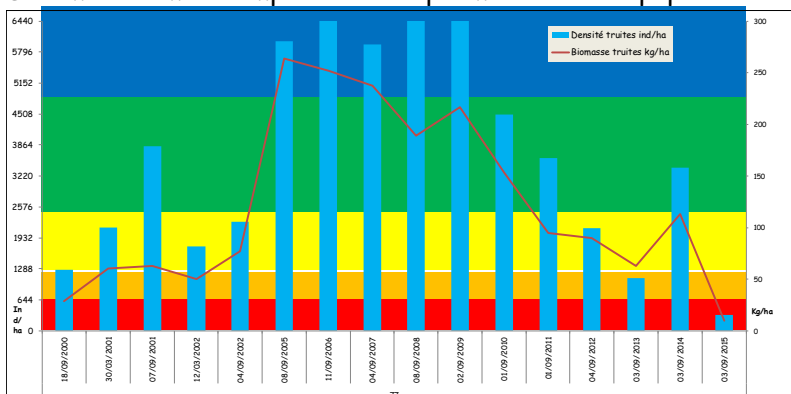


Figure 9 : Evolution des cohortes de truites fario sur le Renaison

Il apparait nettement une relation entre taille de la cohorte de l'année précédente et taille de la cohorte l'année suivante (passage $[0+] \Rightarrow [1+]$ et $[1+] \Rightarrow [2+]$). Le taux de survie estimée entre les cohortes $[0+]$ et $[1+]$ est en moyenne de 50 à 60%. Ce taux chute à 40% entre le stade $[1+]$ et $[2+]$. Ces estimations restent dans les fourchettes globales naturelles de survie données dans la littérature (40 à 60% en moyenne inter-cohorte, RICHARD, 1998). On note de façon assez claire que, si effectivement les cohortes sont liées, la quantité de poissons produits d'une année sur l'autre et le taux de survie sont certainement plafonnés par les conditions de milieu en termes d'habitats disponibles et de compétition. Des mécanismes compensatoires permettent à la population de se restaurer après des épisodes plus difficiles.



Après la baisse observée entre 2010 et 2012 (par rapport à 2008 et 2009 où la population atteignait 12000 ind/ha ; avec forte érosion de toutes les classes d'âge dont les $[2+]$), on voit que la population est repartie à la hausse 2014.



Le cours d'eau a été impacté par une pollution en mai 2015 qui a provoqué une mortalité totale de truite fario sur la zone pêchée lors d'une pêche de contrôle effectuée en juin 2016 par la FDAAPPMA42 aux Bérands.

La position de la truite le 03/09/2015, 4 mois après la pollution (330 ind. et 10 kg/ha en 2015) peut être qualifiée de "très faible en densité et en biomasse". Les populations de chabots et lamproies de planer, bien que fortement touchées par une mortalité massive, ont plutôt bien résisté à la pollution puisque les niveaux d'abondance sont assez élevés 4 mois après la pollution.

En septembre 2016, les populations de chabots et de lamproies ont atteint à nouveau leur niveau d'avant la pollution, qui peut être considéré comme excellent et témoigne de la bonne résilience du milieu. On note la présence anecdotique de perche soleil et écrevisse californienne, espèces allochtones introduites et susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques. Le niveau salmonicole s'améliore par rapport à 2015 où il était tombé au plus bas mais reste (densité estimée à 793 individus par hectare et biomasse de 85 kg/ha) bien en dessous des potentialités du milieu et des données antérieures à la pollution

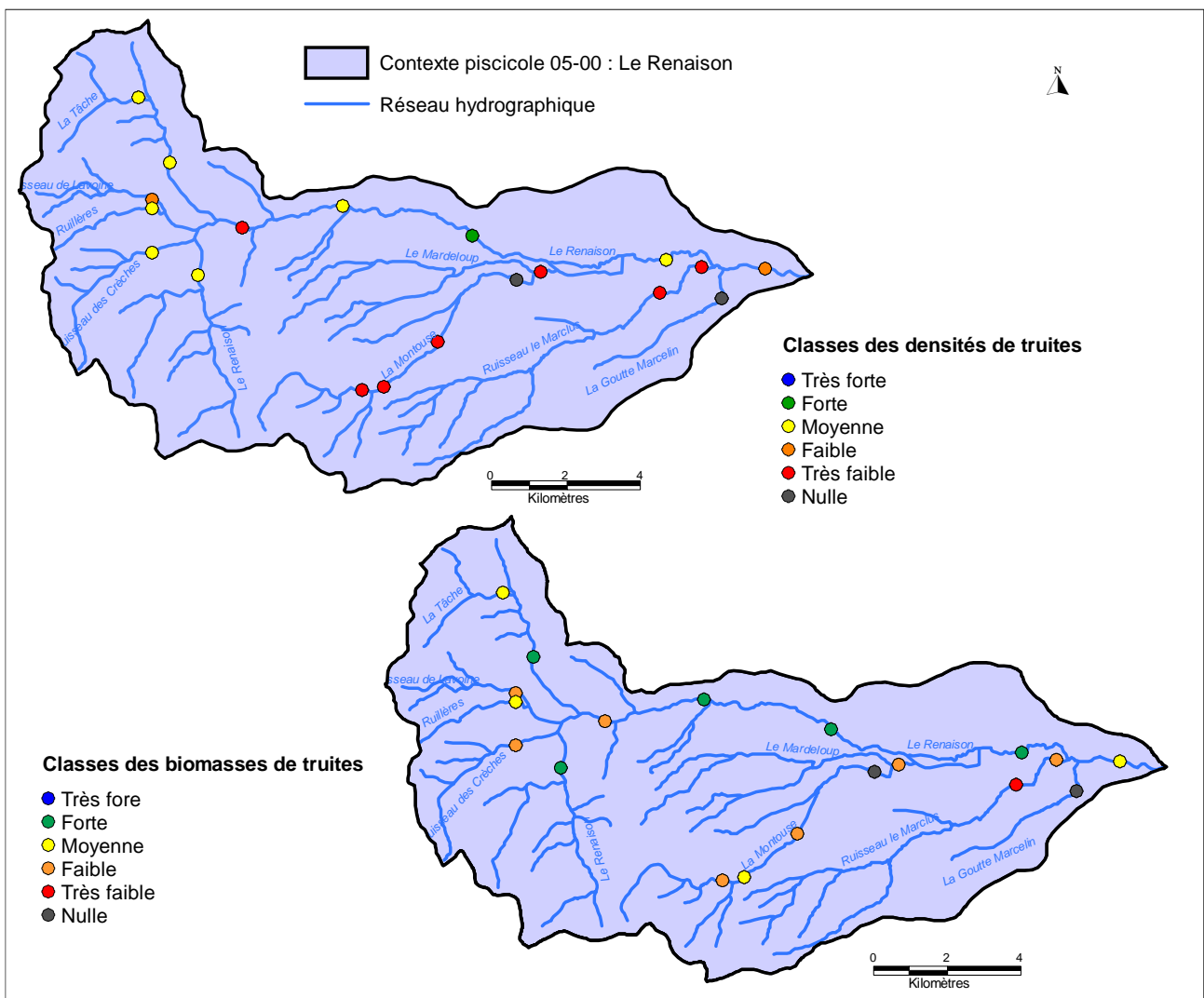


Figure 10 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Rensaison

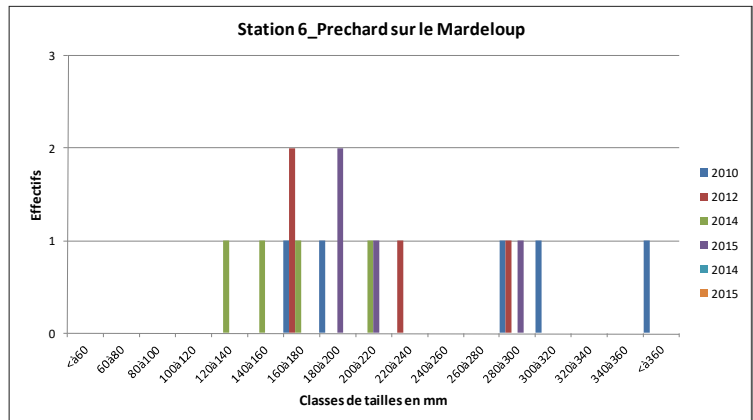


La qualité salmonicole des affluents amont (Rouchain, Crèches, Ruillères, Tâche) est également bonne. Les densités de ces cours d'eau sont dues à l'oligotrophie des milieux limitant la production (Figure 10). Sur le Rouchain et la Tâche aval, les biomasses sont fortes (présence d'une population stable d'adultes). Sinon, à l'image des densités, l'ensemble du réseau hydrographique amont présente des biomasses qualifiées de moyennes à faibles et classent ces populations en bon état.

En ce qui concerne les affluents aval, le niveau salmonicole se dégrade. L'essentiel des densités de ces cours d'eau sont qualifiées de très faibles. Certains secteurs (exemple de la Montouse) sont quasiment atrutticoles en plaine (mais il reste un foyer de population dans les Gorges du Désert en amont et en aval immédiat du barrage de St Alban-Les-eaux). Les biomasses sont faibles à moyennes en raison de la présence de gros individus adultes (Figure 11).

Figure 11 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Mardeloup

L'absence de la cohorte de [0+] sur le Mardeloup témoigne de l'absence de reproduction sur ce secteur salmonicole. Cet affluent est donc très perturbé.



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU RENAISON ET AFFLUENTS

Tableau 11 : Facteurs limitants du Renaison et affluents

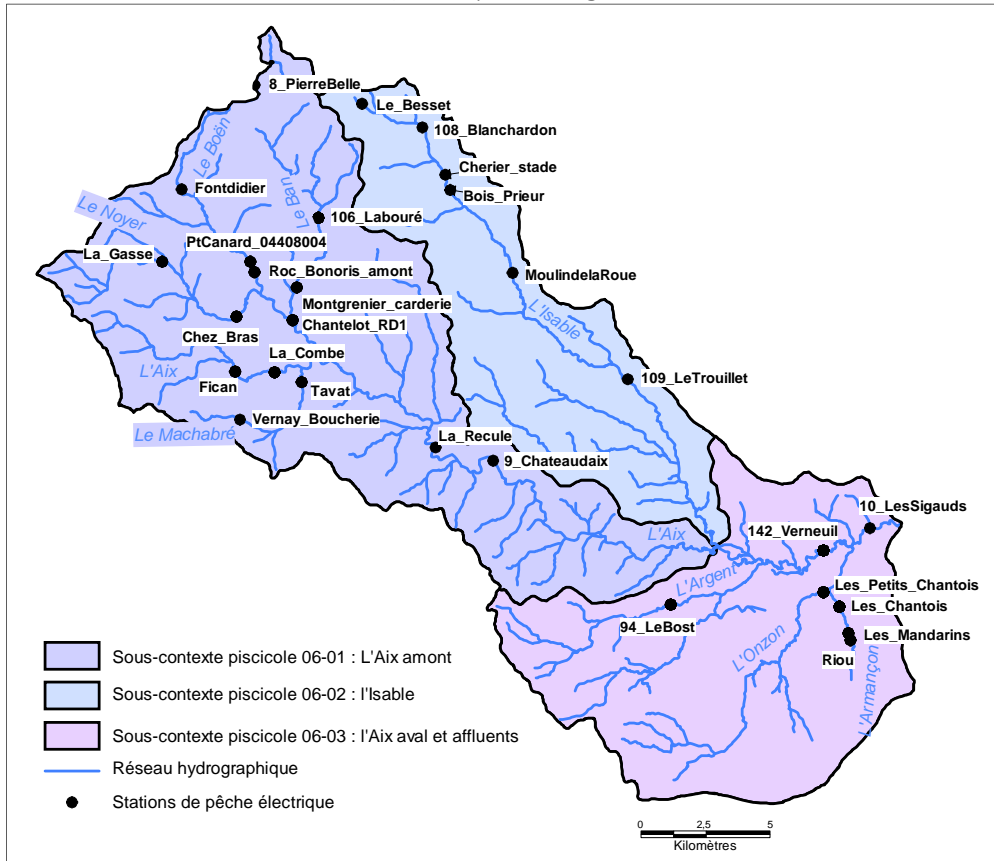
Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Impacts zone urbaine roannaise : pollution urbaine, industrielle, eau pluviale etc.	Abondance des espèces résilientes face aux espèces polluosensibles	Modéré	Modéré
	Pollution au phosphore sur le Marclus (STEP)			
Continuité	Déconnexion des affluents aval du Renaison (Marclus, Montouse et Mardeloup)	Circulation des espèces limitée dans un contexte aval hydrologiquement et thermiquement pénalisant	Fort	Fort
	Densité de seuils élevée sur l'ensemble du réseau hydrographique principal			
Thermie	Conditions thermiques peu favorables sur les affluents aval du Renaison	Conditions de vie limitantes pour les espèces salmonicoles (présence à l'état relictuel, voire absence comme sur la Montouse)	Fort	Fort
Morphologie	Affluents aval recalibrés : morphologie dégradée ; cours d'eau contraints sur l'aval du bassin	Perte de la dynamique des écoulements et des habitats favorables à la vie piscicole	Modéré	Modéré
Débit	Assecs fréquents sur les affluents aval (Mardeloup et Montouse)	Dégradation du niveau salmonicole et limitation du développement des espèces	Fort	MAJEUR
Éléments anthropiques	Urbanisation de l'extrême aval du bassin versant (agglomération Roannaise)	(Voir morphologie et qualité)	Modéré	Modéré
	Grands barrages du Rouchain et de la Tâche	Interception sédimentaire: perte de substrat de fraie en aval	Modéré	Faible
		Régime thermique influencé (très froid) limitant la production biologique (Voir continuité)	Faible	Faible
	Multiples petits plans d'eau dans la partie de plaine	Introduction d'espèces non électives du milieu (dont invasives)	Modéré	Modéré

Les populations salmonicoles du contexte du Renaison présentent des états très différents en fonction des cours d'eau : bon sur les affluents amont et sur une grande partie du linéaire du Renaison, mauvais sur les affluents aval. Globalement, ce **contexte** peu être qualifié de peu **perturbé**.



CONTEXTE PISCICOLE DE L'AIX

Sur le contexte de l'Aix, 28 stations de pêche électrique sont recensées. Le sous-contexte de l'Aix amont est couvert par 15 stations, celui de l'Isable par 6 et celui de l'Aix aval par 7 stations. En fonction du type de données acquises, et de la pertinence pour l'évaluation globale du contexte, toutes les stations ne sont pas nécessairement utilisées à chaque étape du diagnostic.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Aix	Aix	La_Recule	SAINTE-MARCEL-D'URFE	La Recule, 30 m amont aplomb chemin	4,2		497	162	17,8	0,40	6,8	8,5
Aix	Aix	2_Chateaudaix	Saint-Martin-la-Sauvete	CHÂTEAU D'AIX AVAL PONT RD26	4,0	B3	470	178	21,0	0,35	14,2	8,2
Aix	Aix	142_Verneuil	POMMIERS	Verneuil, amont A89	5,7	B6	325	361	39,9	0,60	1,9	12,6
Aix	Aix	10_LesSigauds	Saint-Georges-de-Baraille	LES SIGAUDS AMONT RD112	5,6	B6	316	430	43,0	0,40	3,4	12,3
Aix	Armençon	Riou	NERVIEUX	Riou, amont immédiat ponceau sur chemin	3,8		340	5	1,6	0,11	7,0	1,2
Aix	Armençon	Les_Mandarins	SAINTE-FOY-SAINTE-SULPICE	Les Mandarins, 350 m aval pont Riou	3,8		357	5	1,9	0,10	7,0	1,3
Aix	Armençon	Les_Chantois	SAINTE-FOY-SAINTE-SULPICE	Les Chantois amont pont			332	11	2,0	0,10	6,5	1,0
Aix	Ban	106_Labouré	Saint-Just-en-Chevalet	LABOURE AVAL ROUTE DE MONTLOUP	2,0	B1	775	17	6,5	0,21	60,6	3,3
Aix	Ban	Montgrenier_carderie	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Montgrenier, aplomb carderie	3,3	B2	625	20	9,8	0,33	34,2	3,9
Aix	Boën	PtCanard_04408004	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Pont Canard amont carrière	3,6		635	31	13,6	0,20	6,6	4,4
Aix	Boën	Roc_Bonoris_amont	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Roc Bonoris, amont immédiat carrière	3,5	B1	625	33	13,7	0,20	31,1	2,7
Aix	Boën	Chantlot_RD1	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Chantlot, aval pont RD1	3,7	B3+	590	85	16,6	0,40	37,0	6,9
Aix	Boën	8_PierreBelle	Tuileries (La)	PIERRE BELLE AMONT GOUR NOIR	2,2	B1	1025	4	2,5	0,15	12,7	1,6
Aix	Boën	Fontdidier	TUILIERE (LA)	Fontdidier, chemin reliant Croix du Vernois	3,3	B1	700	14	8,9	0,20	17,1	2,7
Aix	Bost	94_LeBost	BUSSY-ALBIEUX	le Bost, 95 m aval pont	4,1	2+	362	17	8,7	0,12	20,2	1,4
Aix	Font d'Aix	Fican	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Fican, pont reliant Génétines	3,7	B3+	625	16	7,9	0,20	9,9	2,6
Aix	Font d'Aix	La_Combe	SAINTE-MARCEL-D'URFE	La Combe, pont reliant la Caure	4,1	B3+	609	20	9,0	0,20	9,9	2,4
Aix	Isable	Le_Besset	CHERIER	Le Besset, les Champs amont pont		B1	828		0,6	0,10	75,8	1,0
Aix	Isable	MoulindeLaRoue	Cremaux	Moulin de la Roue, aval du pont	3,8		520	33	10,0	0,30	16,0	3,8
Aix	Isable	109_LeTrouillet	Souternon	LE TROUILLET AMONT PASSERELLE	4,1	B3	423	53	17,9	0,10	11,5	5,1
Aix	Isable	108_Blanchardon	Cherier	BLANCHARDON AMONT PONT	3,0		682	7	3,5	0,12	28,0	1,5
Aix	Isable	Cherier_stade	Cherier	Stade de foot, amont gué aval stade	2,9		625	16	5,2	0,25	21,4	3,6
Aix	Isable	Bois_Prieur	CHERIER	Bois du Prieur, 700 m aval stade foot		B1	608		5,9		24,0	2,9
Aix	Machabré	Vernay_Boucherie	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Le Vernay, 15 amont du pont	2,9	B1	665	3	2,2	0,11	30,1	1,3
Aix	Machabré	Tavat	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Tavat, pont reliant Péa	3,5	B2+	595	11	6,2	0,15	14,8	2,0
Aix	Noyer	La_Gasse	SAINTE-MARCEL-D'URFE	La Gasse, aval vieux pt Bois de Fragne	3,0	1	670	8	5,3	0,22	27,0	1,6
Aix	Noyer	Chez_Bras	SAINTE-MARCEL-D'URFE	Chez Bras, amont du pt	3,6	B3+	620	22	9,5	0,19	9,4	2,2
AIX	Onzon (Aix)	Les_Petits_Chantois	POMMIERS	les Petits Chantois, amont pont			330	55	11,8	0,15	5,8	2,7

Figure 12 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte de l'Aix et leurs caractéristiques



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE L'AIX AMONT

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur le contexte de l'Aix amont, les meilleures densités et biomasses de truites sont observées sur le Ban amont et le Boën (les classes très fortes et fortes dominant) (Figure 15). Le Font d'Aix, le Machabré et le Noyer affichent également de bons résultats, avec certes des densités faibles et moyennes, mais des biomasses majoritairement fortes, témoignant de la présence de gros adultes. Seul le tronçon aval de l'Aix semble avoir un faible niveau salmonicole. Les densités sont effectivement qualifiées de très faibles et les biomasses de faibles (Figure 15). Sur ces stations les populations sont cependant bien conformes au référentiel, ce qui exclut une problématique de développement de l'espèce.

Bien que les effectifs de truites sur la station 9_Chateaudaix (tronçon aval du sous-contexte) soient plutôt faibles, toutes les cohortes restent présentes ([0+], [1+], >= [2+] ; cf. Figure 13). Cependant, la population de 2014 voit toutes ses cohortes diminuer en effectifs. Ces écarts proviennent d'un changement de localisation de la station de pêche (le nouveau milieu échantillonné a des capacités d'accueil limitées, radiers et plats courant avec peu d'abris).

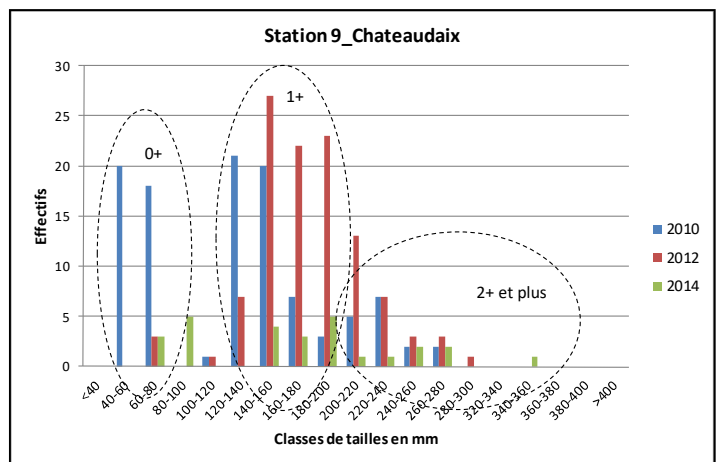
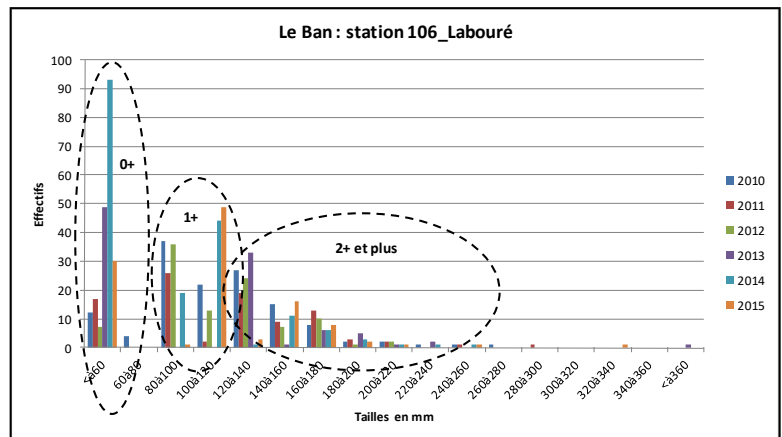


Figure 13 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le tronçon aval du sous-contexte de l'Aix amont

Sur le Ban toutes les cohortes sont présentes avec d'importants effectifs (Figure 14). Malgré quelques variations interannuelles, les populations se maintiennent parfaitement et se renouvellent sans problème démontrant la grande qualité du milieu : conditions thermiques, hydrologiques, trophiques et physico-chimiques optimales pour la truite.

Figure 14 : Histogrammes des effectifs par classes de tailles sur le Ban



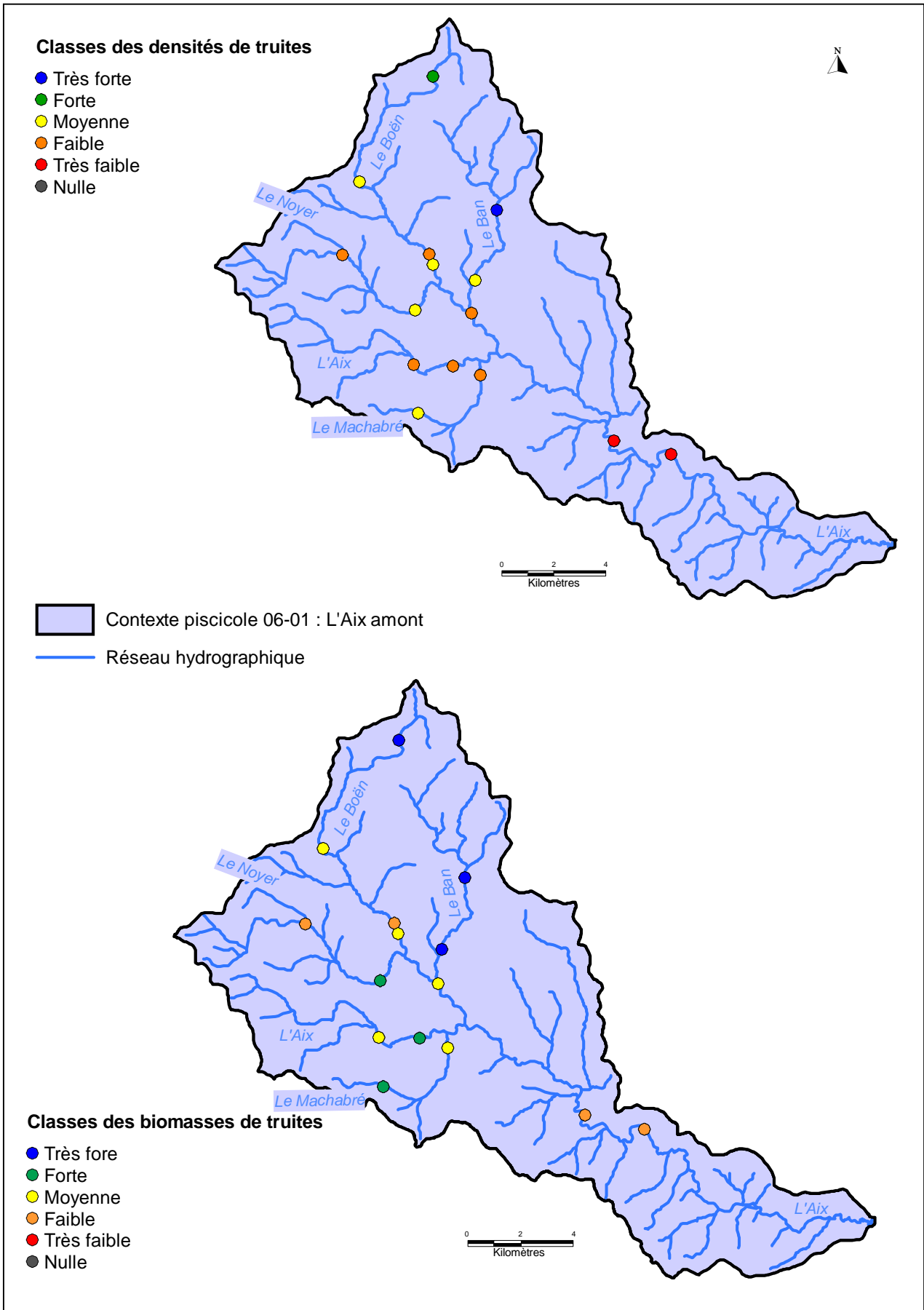


Figure 15 : Carte des densités et biomasses moyennes du sous-contexte de l'Aix amont



Le Boën, petit ruisseau apical très préservé présente également des cohortes de truites bien structurées (Figure 16) attestant du bon niveau de préservation de la population.

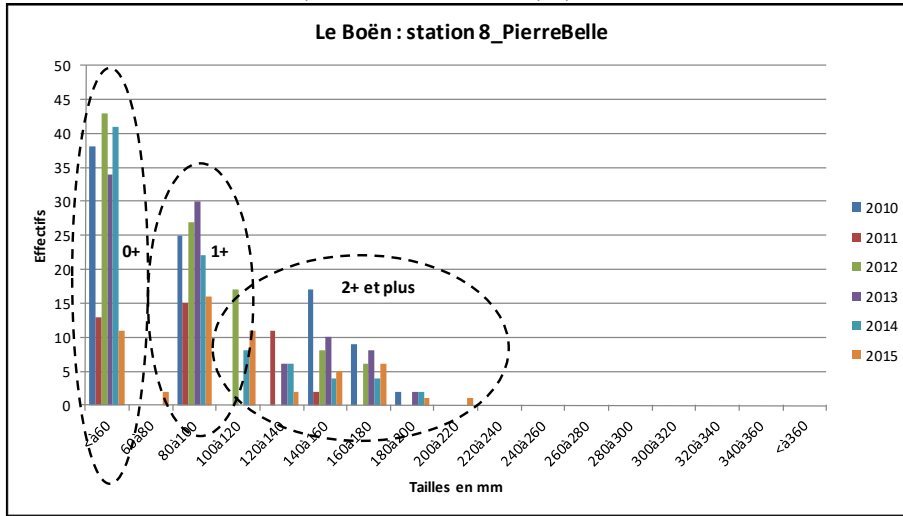


Figure 16 : Histogrammes des effectifs par classes de tailles du Boën

SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'AIX AMONT

Le sous-contexte de l'Aix amont peut être qualifié de **salmonicole conforme** en raison d'un bon niveau salmonicole général et de l'absence de perturbation majeure.

Tableau 12 : Facteurs limitants de l'Aix amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Type	Nature et localisation	Effets		
Continuité	Présence de multiples obstacles en cours d'eau (notamment sur le cours de l'Aix et le Ban avec plusieurs infranchissables)	Isolation génétique / migration limitée	Faible	Faible
Débit	Prélèvement AEP sur le Boën (Gué de la Chaux et Pont de Barbe)	Limitation des débits estivaux	Faible	Faible
Morphologie	Piétinement bovin ponctuel sur les petits cours d'eau amont (notamment sur le Noyer)	Risque pour les peuplements en particulier à l'étiage	Fort	Fort



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE L'ISABLE

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Dans sa première partie amont, l'Isable présente des densités et biomasses de truites très fortes et fortes (Figure 17). Les résultats très faibles et faibles de deux des stations ne sont pas représentatifs du milieu dans le sens où une seule année a été échantillonnée (2012, année précédant une phase de recolonisation du milieu). Le niveau salmonicole de l'Isable amont peut être considéré comme très bon en dépit des problématiques hydrologiques. Pour la moitié aval, le niveau salmonicole est plus faible, avec des densités et biomasses faibles à moyennes (Figure 17 en page suivante). Encore une fois, les conditions hydrologiques encore plus difficiles vers l'aval et une thermie plus élevée bride les populations.

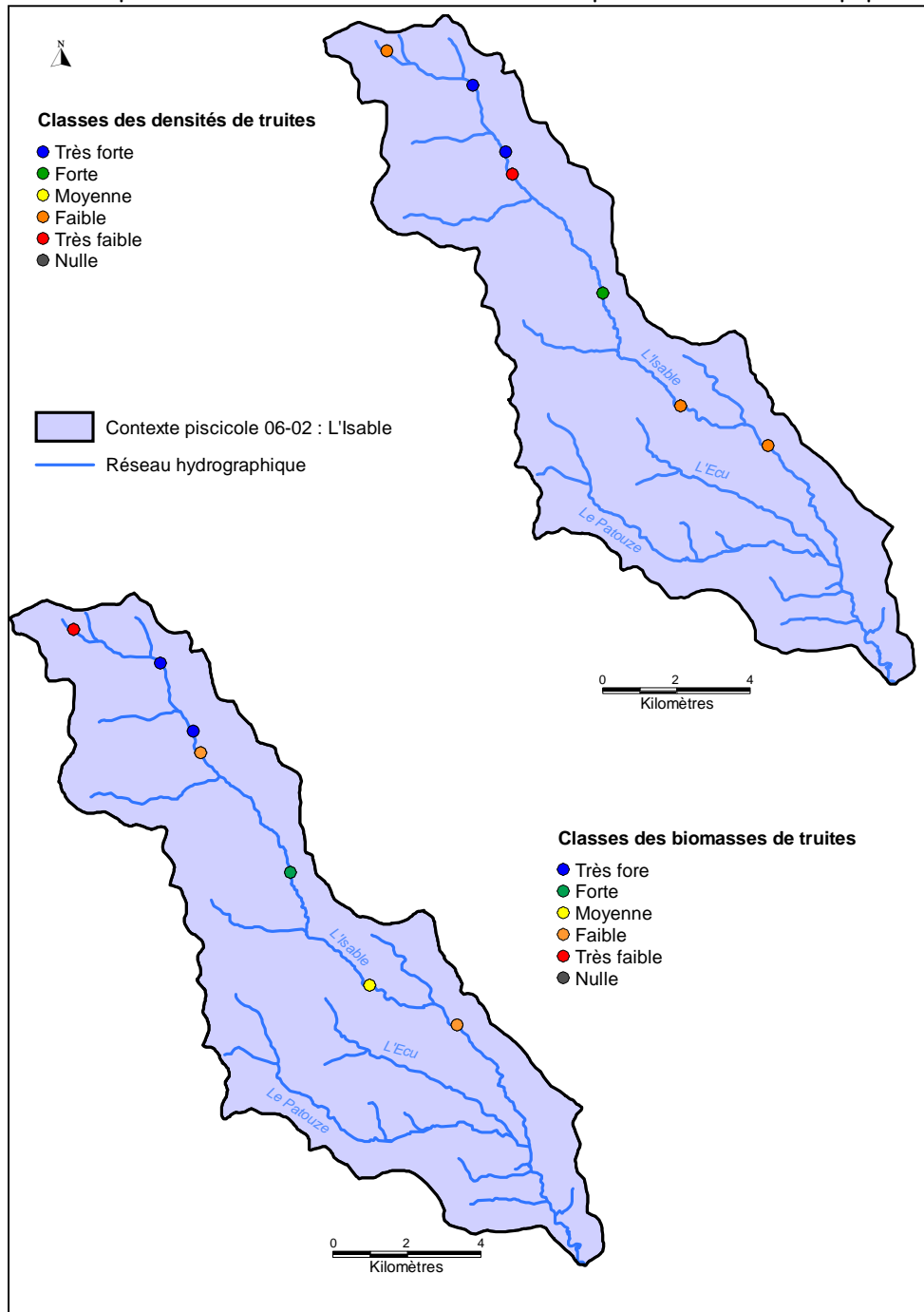
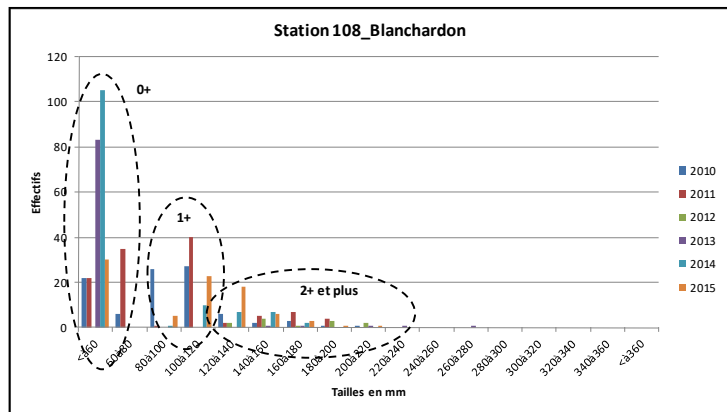


Figure 17 : Cartes des densités et biomasses moyennes sur le sous-contexte de l'Isable



Les populations en truite fario de l'Isable amont comprennent toutes les cohortes ([0+], [1+] et adultes) avec des effectifs généralement importants. Malgré des fluctuations courantes des populations induites par les manques d'eau estivaux, la qualité du milieu permet une rapide recolonisation des truites (Figure 18) depuis des zones de survie bien connues et identifiées (zones profondes ne séchant pas même au plus fort des épisodes de sécheresse).

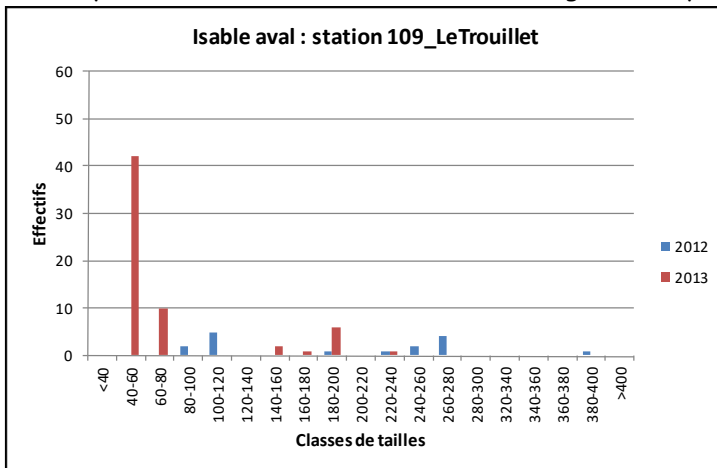
Figure 18 : Histogrammes des classes de tailles et effectifs de truites sur l'Isable amont



A titre d'exemple, l'année 2012 voit sa cohorte de [0+] absente et les adultes subsistent en petits effectifs. Cette cohorte de [0+] réapparaît massivement en 2013 grâce à une reproduction totalement naturelle efficace.

Du fait de la faible représentation des [0+] en 2012, presque aucun [1+] n'est présent en 2013. La cohorte des [1+] repeuple alors le milieu dès 2014, témoignant d'une bonne survie des [0+] de l'année 2013. Les populations sont par conséquent de nouveau équilibrées.

Pour la partie aval, toutes les cohortes sont également présentes mais leurs effectifs sont globalement très faibles (Figure 19). Le développement de ces populations est bridé par les épisodes de sécheresse récurrents et des conditions thermiques nuisant aux truites.



Le développement de ces populations est bridé par les épisodes de sécheresse récurrents et des conditions thermiques nuisant aux truites.

Figure 19 : Histogrammes des classes de tailles et effectifs de truite sur l'Isable aval

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS

Les populations de truites de l'Isable sont peu perturbées à l'amont en raison d'un

excellent niveau salmonicole avec rapides phases de recolonisation post assecs et perturbées à l'aval en raison d'un faible niveau salmonicole (impact thermie et débits) :

Tableau 13 : Facteurs limitants sur l'Isable

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation		Recrutement	Accueil
Continuité	Multiples obstacles à la continuité sur le cours de l'Isable	Empêche la reconquête piscicole post sécheresse	Modéré	Fort
Thermie	Thermie pénalisante sur l'aval de l'Isable et ses affluents (l'Ecu et la Patouze)	Baisse du niveau salmonicole, développement des espèces thermorésilientes	Faible	Faible à Modéré
Débit	Assecs récurrents sur l'aval de l'Isable (et ses affluents)	Absence ponctuelle de l'espèce repère (extrême aval de l'Isable, Ecu et Patouze)	Faible	Fort



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DE L'AIX AVAL ET AFFLUENTS

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les densités et biomasses de truites fario sur l'Onzon, l'Armançon et sur le dernier tronçon aval de l'Aix sont nulles. Ceci reflète des milieux très perturbés puisque la truite fait partie des espèces repères de ces milieux intermédiaires. Les truites sont présentes sur l'Aix et sur le Bost mais avec des densités et biomasses très faibles. En ce qui concerne le Bost, cette présence se réduit à la capture d'un seul [0+] en 2015. Pour l'Aix, la population est relictuelle, avec des densités d'une vingtaine d'individus à l'hectare.

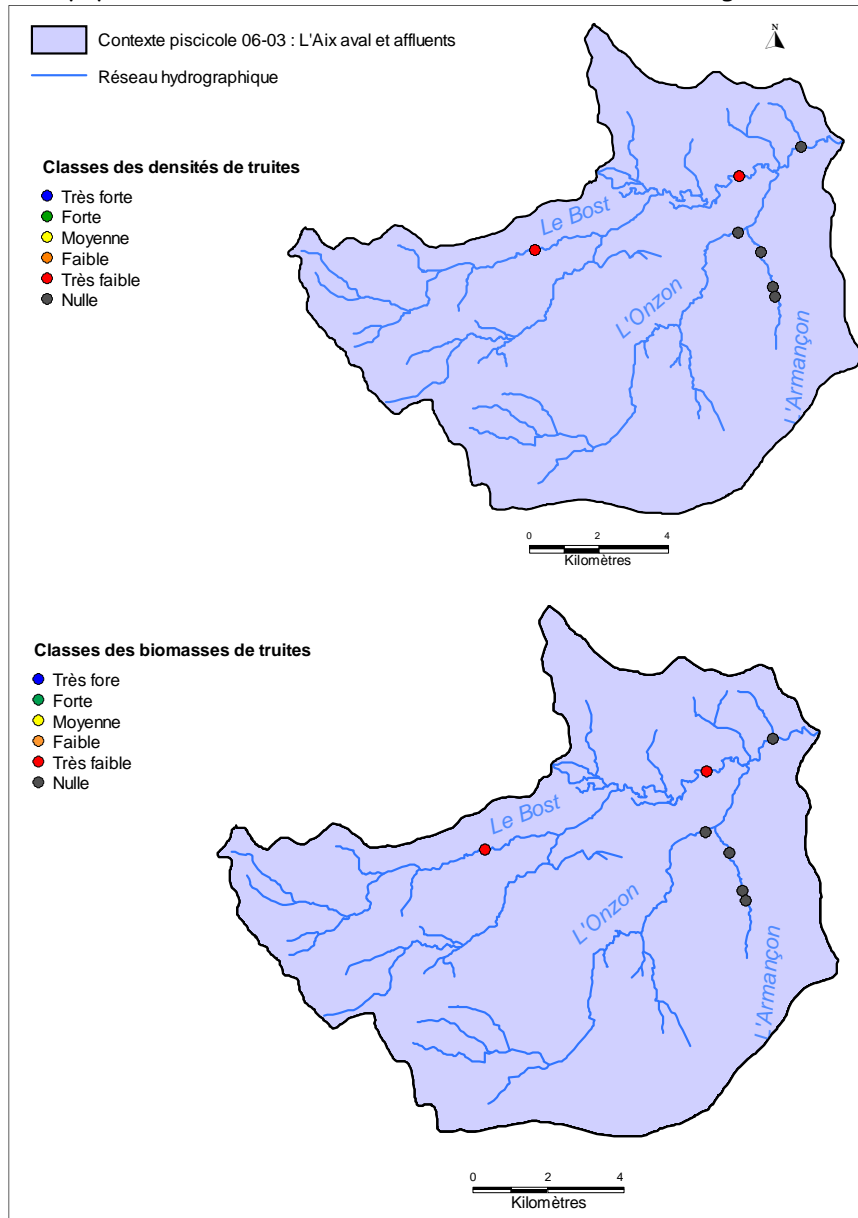


Figure 20 : Cartes des densités et biomasses moyennes du sous-contexte de l'Aix aval

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'AIX AVAL

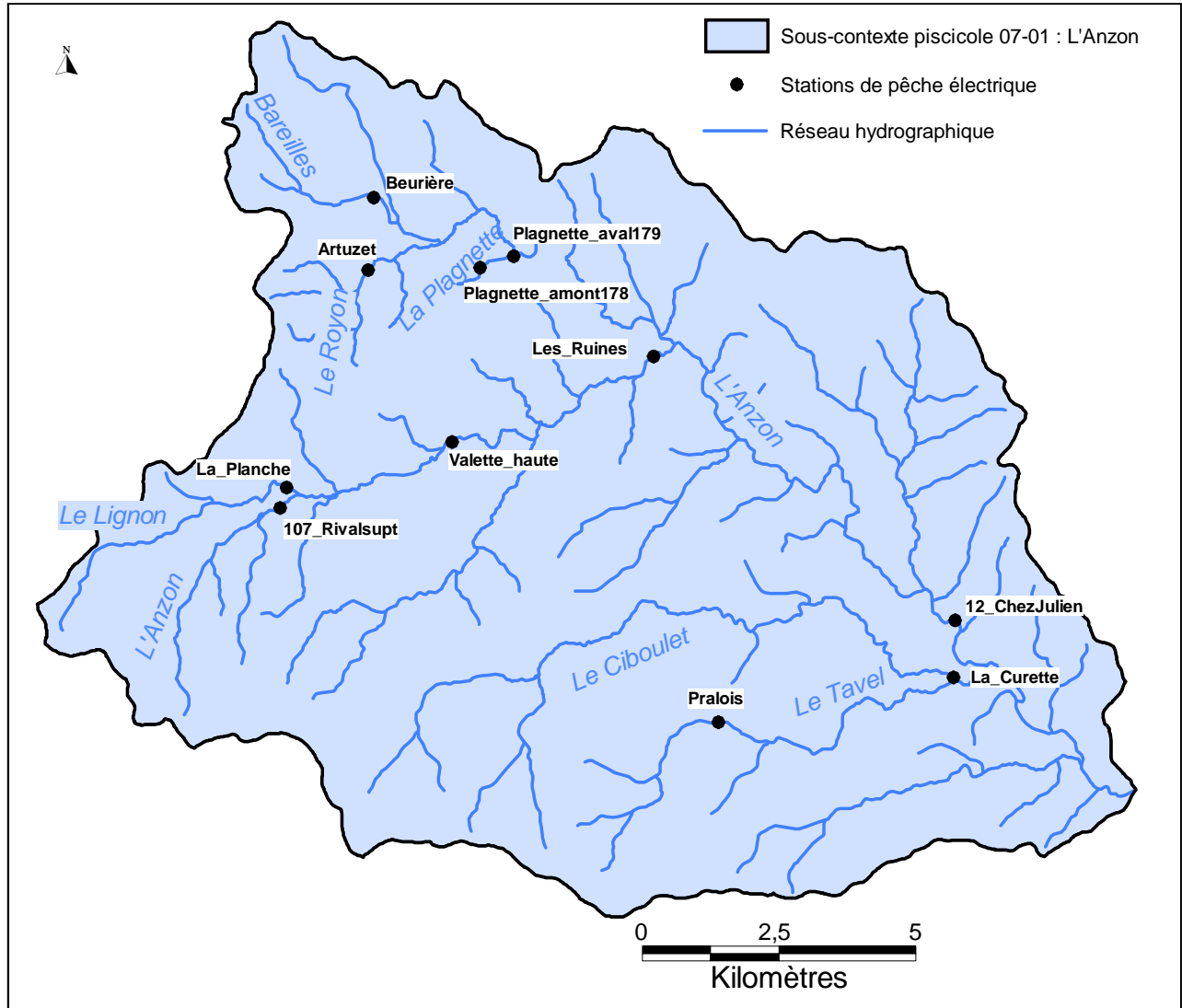
Les populations salmonicoles du sous-contexte intermédiaire de l'Aix aval sont **très perturbés** en raison de l'état relictuel des populations de truites fario (thermie, débit et assec estival, ensablement sont les raisons principales).



CONTEXTE PISCICOLE DU LIGNON

SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE L'ANZON

Sur le sous-contexte de l'Anzon, 11 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 21). Deux d'entre elles appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières : 107_Rivalsupt et 12_ChezJulien.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Anzon	Anzon	Les_Ruines	SAINT-JULIEN-LA-VETRE	Les Ruines aval TCC microcentrale	3,4		500	52	13,5	0,30	27,5	5,3
Anzon	Anzon	12_ChezJulien	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT	CHEZ JULIEN AVAL PONT SNCF	4,2	B3	430	125	23,5	0,20	11,9	6,6
Anzon	Anzon	107_Rivalsupt	Noiretable	RIVALSUPT AMONT RD110	2,3	B1	685	8	4,8	0,18	22,5	2,4
Anzon	Anzon	Valette_haute	SAINT-JULIEN-LA-VETRE	La Valette Haute, amont ponceau	3,8		633	28	8,7	0,27	10,4	3,2
Anzon	Ciboulet	La_Curette	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT	La Curette, amont pont RD21		1	430	29	14,3	0,25	12,4	3,5
Anzon	Lignon noiretable	La_Planche	NOIRETABLE	La Planche, la Roche, aval plan d'eau		B1	683		5,8		26,0	2,5
Anzon	Tavel	Pralois	SAINT-DIDIER-SUR-ROCHEFORT	Pralois, aval pont reliant Noillé	2,9	B1	751	10	4,0	0,15	21,9	2,5
Lignon	Bareille	Beurière	SALLES (LES)	Beurière, amont aval autoroute A89		B1	695	3	3,4	0,10	18,0	1,6
Lignon	Plagnette (ru de la)	Plagnette_amont178	SALLES (LES)	La Plagnette, amont plan d'eau			664	1	0,8	0,15	18,2	0,5
Lignon	Plagnette (ru de la)	Plagnette_aval179	SALLES (LES)	La Plagnette, aval plan d'eau			655	2	1,5	0,15	20,0	0,6
Lignon	Royon	Artuzet	SALLES (LES)	Artuzet, pont aplomb collège	3,5		670	5	2,2	0,20	10,7	1,8

Figure 21 : Cartes de localisation des stations de pêche électrique et leurs caractéristiques sur l'Anzon.



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur la moitié amont de l'Anzon, les densités et biomasses de truites fario sont fortes (à l'exception de la première station où la densité est moyenne) (Figure 22). Au niveau de la station 107_Rivalsupt, toutes les cohortes sont présentes ([0+], [1+], >= [2+]). Bien que leurs effectifs ne soient pas très élevés, ils restent relativement constants, ce qui témoigne d'un bon maintien général des populations (Figure 23).

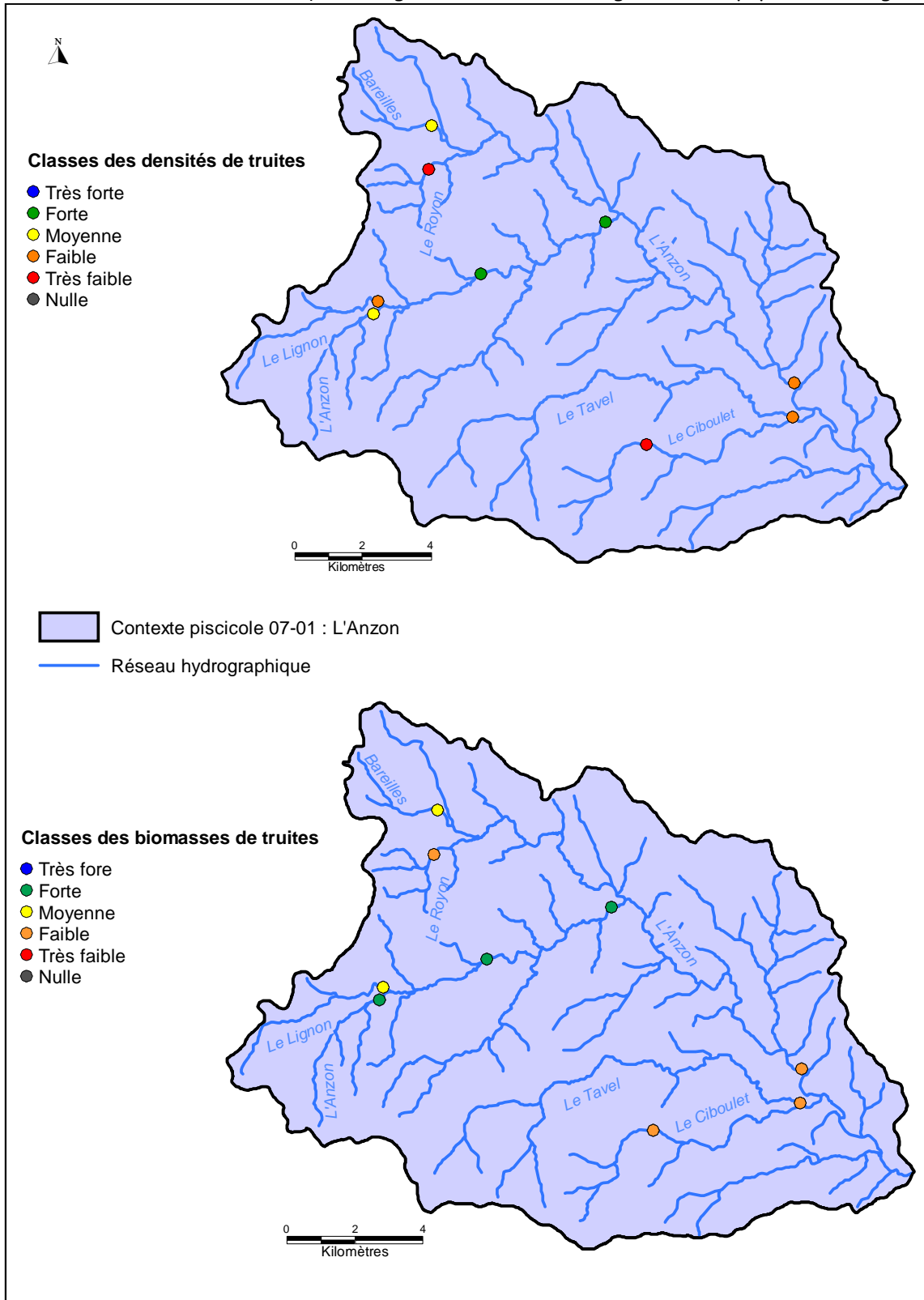


Figure 22 : Cartes des densités et biomasses moyennes du sous-contexte de l'Anzon



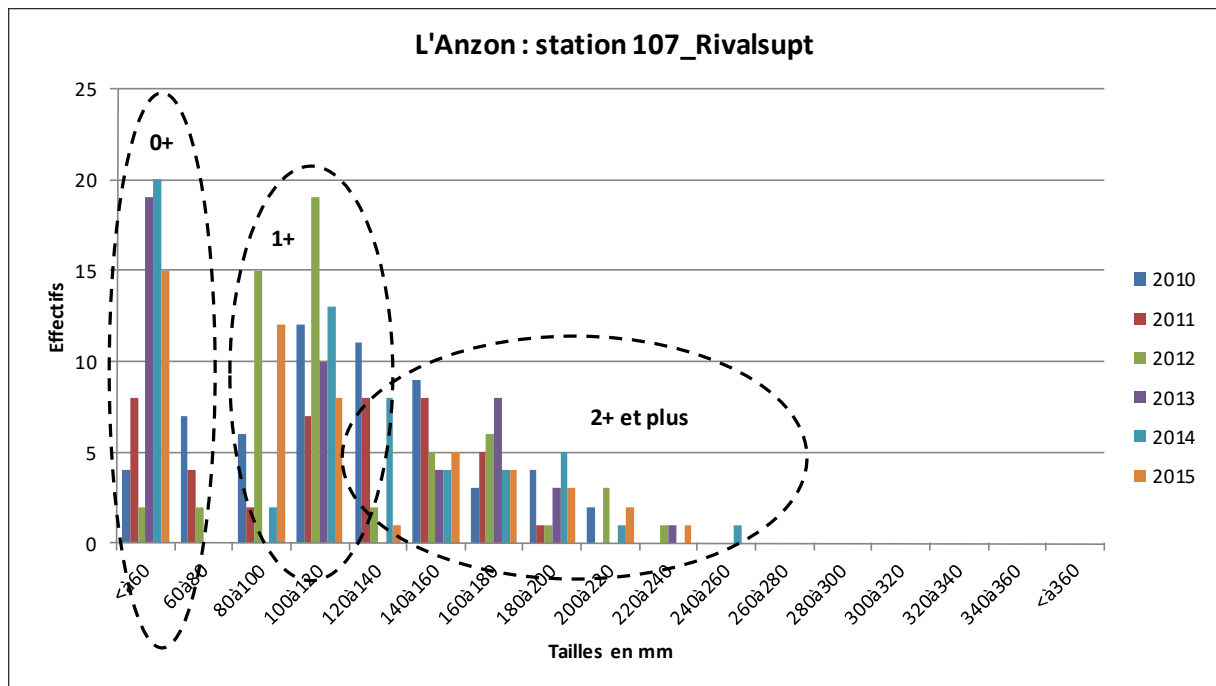


Figure 23 : Histogrammes des classes de tailles de truites sur l'Anzon amont (107_Rivalsupt)

Les affluents du nord présentent des biomasses et densités hétéroclites de très faibles à moyennes. Sur les parties aval, les biomasses sont moyennes, tout comme l'essentiel des densités (Figure 22). Dans l'ensemble, les résultats témoignent d'un assez bon niveau salmonicole.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'ANZON

Tableau 14 : Facteurs limitants de l'Anzon

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Débit	Faiblesse des débits d'étiage	Perte d'habitat	Faible	Modéré
Continuité	Densité importante de seuils sur l'Anzon	Isolement génétique / migration limitée	Faible	Faible

Le sous-contexte salmonicole de l'Anzon peut être qualifié de **conforme** en raison :

- De l'abondance de la truite fario (espèce repère) ;
- De l'absence de perturbation majeure.



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU LIGNON AMONT

Sur le sous-contexte piscicole du Lignon amont, 35 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 24). Trois d'entre elles appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité de l'eau (de l'amont vers l'aval : 93_LeSagnat, 110_PontNeuf ; 81_Stadefoot).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Lignon	Bief Gros Fumé	Gros_Fumé	SAUVAIN	Le Gros Fumé	2,6	1	1364	1	1,8	0,10	8,7	0,8
Lignon	Chagnon	La Roche	Saint-Just-en-Bas	Amont immédiat pont de la route								
Lignon	Chagnon	Le Mont	Saint-Just-en-Bas	10m en amont passage à gué								
Lignon	Chagnon	Poizat	Saint-Georges-en-Couzan	150 m en aval pont du chemin								
Lignon	Chagnon	Marancey	SAIL-SOUS-COUZAN	Marancey, 25 m amont confl. Lignon		B1+	412	26	10,5	0,15	26,8	3,4
Lignon	Chagnon	La Colonge_amontpont	Saint-Just-en-Bas	La Colonge, amont immédiat du pont			751		2,3			1,4
Lignon	Chagnon	LesGrandesCombes	Saint-Just-en-Bas	Les Grandes Combes, 110 m aval pont			695		4,6			2,1
Lignon	Chagnon	Praval	Sail-sous-Couzan	Praval, aval hameau			470		8,5			3,2
Lignon	Chagnon	Prachaille	Sail-sous-Couzan	Prachaille, amont barbellés	3,0	B1	435	25	9,5	0,20	26,5	3,2
Lignon	La Pigne	Pigne	Chalmazel	150m amont confl. r. Le Chasseton								
Lignon	Ladet	Les_Pinasses	CHALMAZEL	Les Pinasses, amont pont RD63	1,8	B1	1030		3,8			4,5
Lignon	Lignon	110_PontNeuf	Sauvain	PONT NEUF AMONT CONFL. COURBILLON	2,6	1	695	71	16,5	0,37	29,0	7,0
Lignon	Lignon	PtNeuf_AQBIO	SAUVAIN	Pont Neuf, 20m amont RD110		B1	680	71	16,7	0,41	29,0	7,5
Lignon	Lignon	PontduDiable	Saint-Georges-en-Couzan	Amont du pont du Diable	3,0	B1	560	119	21,0	0,32	35,0	8,7
Lignon	Lignon	SaintMartin	Saint-Georges-en-Couzan	Saint Martin, 750 m amont usine hydroélectrique	3,5		465	127	26,0	0,45	22,0	7,6
Lignon	Lignon	81_Stadefoot	SAIL-SOUS-COUZAN	Marancey stade de foot	4,4	B3+	410	166	27,9	0,40	6,3	10,1
Lignon	Lignon	14_Trelins	Trelins	STADE FOOTBALL AIRE DE PIQUE NIQUE	4,1	B5	375	378	36,5	0,35	10,0	11,4
Lignon	Lignon	93_LeSagnat	Jearsagniere	LE SAGNAT AMONT PASSERELLE	1,7		960	12	6,1	0,20	21,4	4,3
Lignon	Morte	BoisdEdat	Sauvain	Bois d'Edat, pont reliant Bois de Couzan	1,5	B1	1209	4	2,3	0,30	38,3	2,4
Lignon	Pierre Brune	Plat_Richarde	SAUVAIN	Plat de la Richarde amont chemin	1,8	1	1445	1	0,9	0,15	40,0	0,6
Lignon	Pierre Brune	PréMouray	Sauvain	Amont chemin reliant les jasseries	1,6	1	1442	1	1,2	0,20	78,1	1,5
Lignon	Pierre Brune	Jasserie_Oule	SAUVAIN	Amont jasserie de l'Oule	1,0	B1	1336	2	2,1	0,15	106,0	2,5
Lignon	Pierre Brune	Cascade_Chorsin	SAUVAIN	Amont cascade de Chorsin	1,3	B1	1140	7	4,5	0,21	106,0	2,7
Lignon	Pierre Brune	Pont_Pierre	SAINTE-BONNET-LE-COURREAU	Pont de la Pierre, amont RD110		1	818		8,5	0,25		4,5
Lignon	Pigne	Le_Cluzel	CHALMAZEL	Le Cluzel, amont RD6	0,7	1	1156	3	3,9	0,25	333,0	3,5
Lignon	Vialle	Cheveliere_Roche	CHALMAZEL	Pt Chevelière, 130m amont pt RD101	2,2	B1	825		6,5		31,3	7,1

Figure 24 : Localisation des stations du Lignon amont et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur la première moitié amont du Lignon, les densités en truites fario sont faibles à moyennes (Figure 27 en page suivante). L'ensemble des biomasses de ce secteur est en classe moyenne. Ces faiblesses de résultats ne témoignent pas pour autant de déséquilibre des populations. La station intermédiaire (110_PontNeuf ; cf. Figure 25) montre que toutes les cohortes sont bien présentes sur cette partie du Lignon et qu'elles sont bien structurées. Les individus adultes ($\geq [2+]$) sont de petites tailles (à partir de 160 mm environ), ce qui met en évidence de faibles taux de croissance induits par le faible régime thermique et l'oligotrophie du milieu. Ceci explique également les faiblesses de densités et biomasses dans un contexte sans réelle pression anthropique.

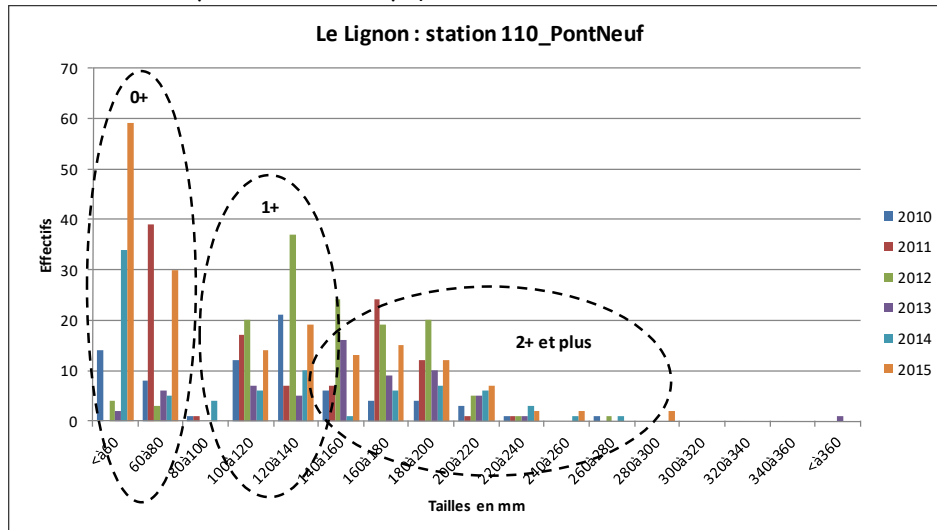


Figure 25 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Lignon amont (station 110_PontNeuf)

En ce qui concerne le Lignon en aval des Gorges sur ce sous-contexte, les densités et biomasses affichent des résultats plus élevés. Plus de la majorité des stations présente des densités fortes ou très fortes. Le même constat s'observe pour les biomasses, qui sont majoritairement très fortes. Seules quelques stations ont des résultats plus faibles, avec des biomasses et densités à faibles. Le niveau salmonicole reste donc bon sur ce secteur. Toutes les cohortes sont présentes ($[0+]$, $[1+]$ et $\geq [2+]$; cf. Figure 26). La croissance des truites est également légèrement supérieure à celle observée sur la station du PontNeuf (adultes à partir de 180 mm environ).

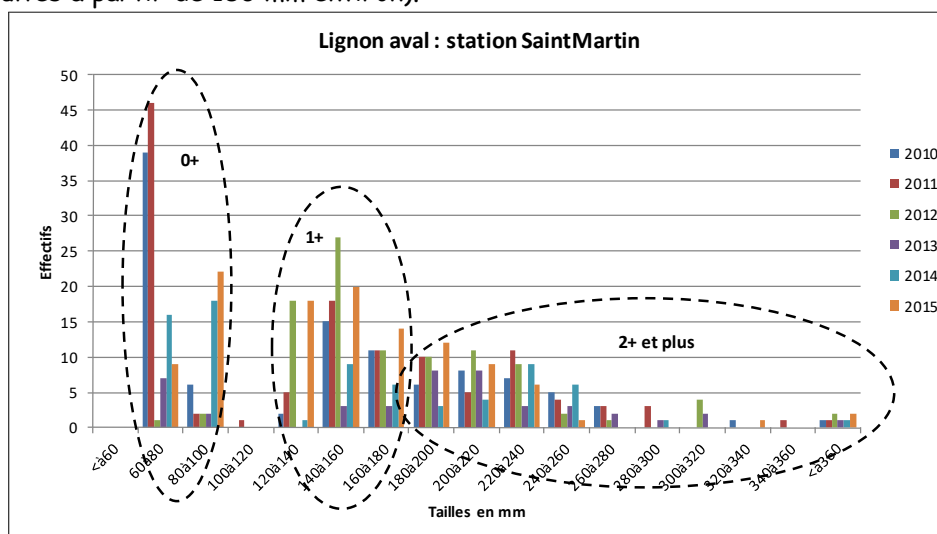


Figure 26 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Lignon amont (partie aval)



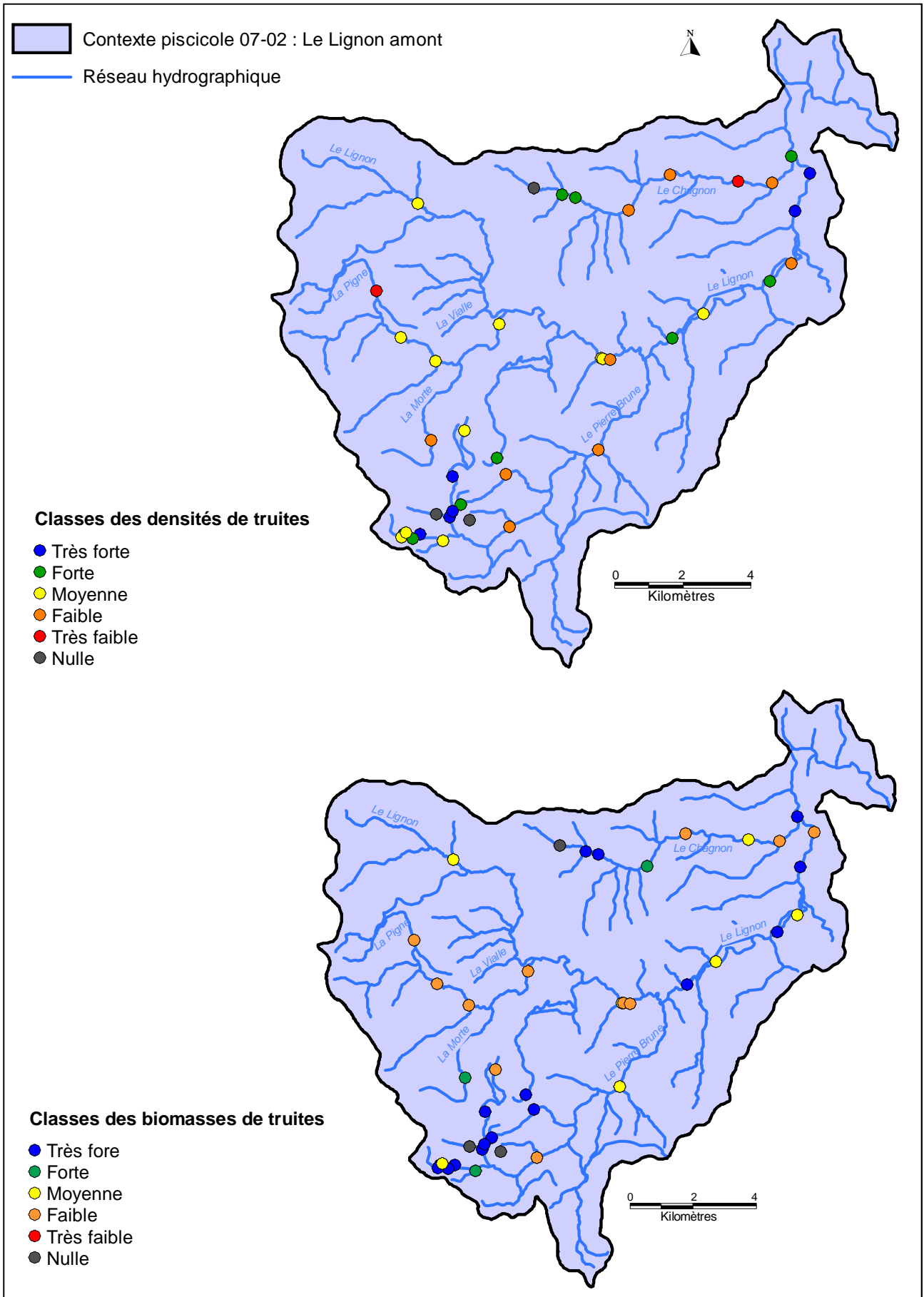


Figure 27 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Lignon amont



Sur le Lignon amont, que ce soit sur la station 110_PontNeuf ou celle de Saint-Martin, d'importantes fluctuations des effectifs au sein des cohortes sont observées. Certaines années, comme 2012 et 2013, voient leurs cohortes de [0+] considérablement réduites, entraînant de plus faibles effectifs de [1+] l'année suivante (Figure 26). Etant donné qu'aucun problème d'étiage n'affecte le Lignon amont, ces années de faible reproduction sont à mettre en lien avec les crues (dont l'impact est souvent hivernal mais en 2013 c'est un orage violent début août qui avait affecté les cohortes lors de l'inventaire de septembre). Malgré tout, les cohortes se rééquilibrent assez rapidement et retrouvent de bons effectifs (considérant la limite induite par les facteurs naturels). Les populations salmonicoles sont donc considérées comme fonctionnelles.

Sur le Chagnon, les densités sont fortes à l'amont et à l'aval et globalement moyennes sur la partie intermédiaire (Figure 27). Une valeur de densité moyenne est nulle (à l'amont) et une autre très faible (partie intermédiaire). Ceci s'explique par le fait que seule une donnée est disponible sur ces stations et que le Chagnon est contraint par des assecs récurrents sur ces tronçons. En ce qui concerne les densités, elles sont très fortes à l'amont et à l'aval et moyennes à faibles sur les parties intermédiaires. En somme, le niveau salmonicole sur l'ensemble du Chagnon peut être qualifié de correct malgré les problématiques hydrologiques.

Le ruisseau de Pierre Brune présente des densités et biomasses qualifiées de très fortes à moyenne selon un gradient amont aval (Figure 27). La bonne qualité des milieux de ces ruisseaux permet d'expliquer les quelques faiblesses de résultats comme étant une caractéristique naturelle (milieu froid et oligotrophe).

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS SUR LE LIGNON AMONT

Les populations de truites du sous-contexte du Lignon amont peuvent être qualifiées de conformes en raison :

- D'un bon niveau général d'abondance face aux caractéristiques naturelles contraignantes de ces cours d'eau montagnards (eau froide, oligocalcique et oligotrophe) ;
- De populations de truites équilibrées et fonctionnelles ;
- De l'absence de perturbation majeure.

Tableau 15 : Facteurs limitants sur le Lignon amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Continuité	3 barrages EDF sur le Lignon (amont Sail-sous-Couzan)	Absence de continuité piscicole et sédimentaire	Fort	faible
Débit	Assecs récurrents sur certains tronçons du Chagnon	Absence ponctuelle de l'espèce repère	Modéré	Modéré



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DU VIZEZY AMONT, MOINGT ET AUTRES AFFLUENTS

Sur le sous-contexte piscicole du Vizézy amont, 11 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 28). Sur le cours principal du Vizézy, trois stations appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières : 82_LaBrosse, 111_Guillanche et 112_Bullieu.

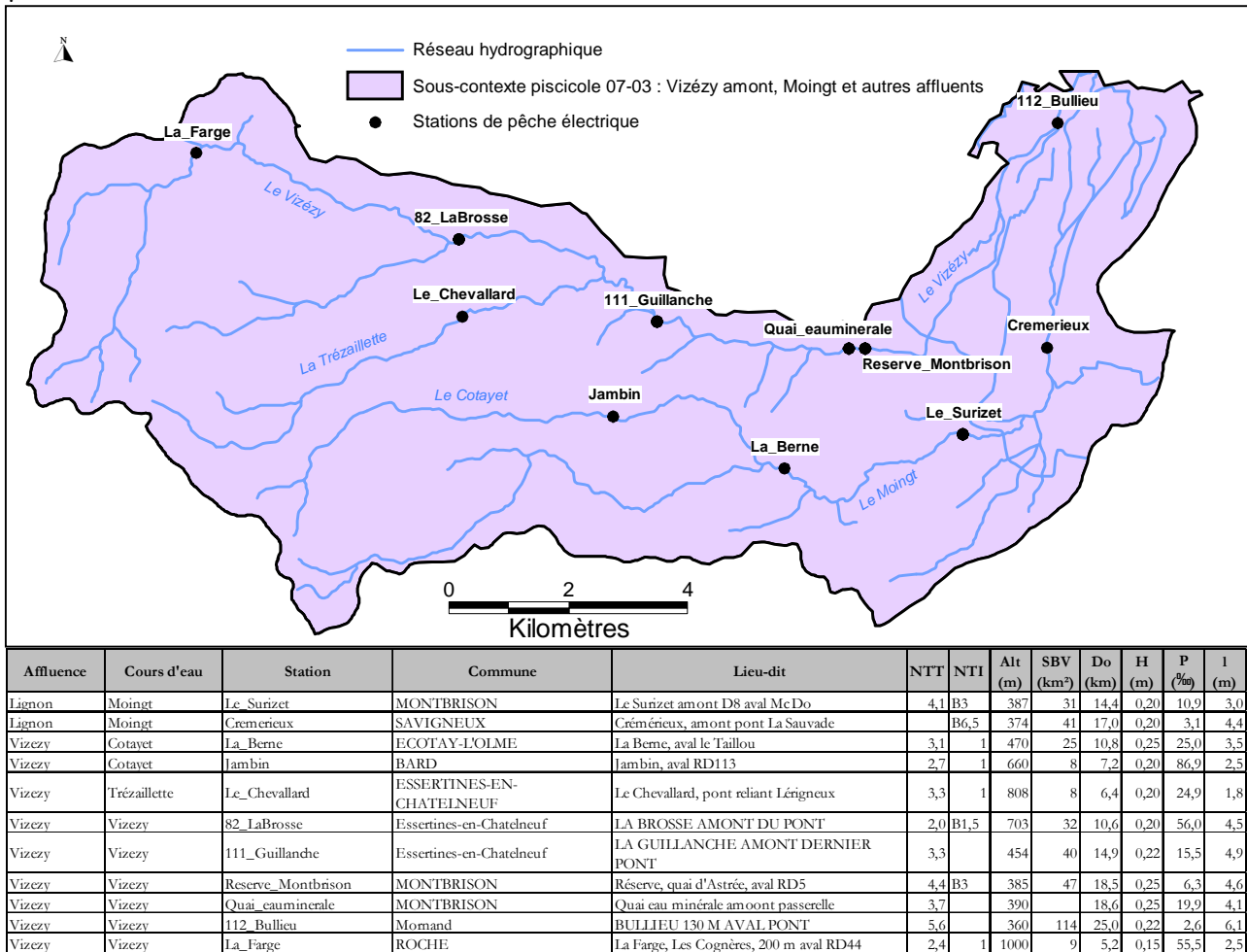


Figure 28 : Carte de localisation des stations de pêche électrique et leurs caractéristiques

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur le cours principal du Vizézy, la station la plus à l'amont présente une densité moyenne très faible et une biomasse faible (Figure 29). Sur ce peuplement monospécifique de truite, les résultats ne sont pas très représentatifs puisqu'ils ne prennent en compte qu'une seule pêche. En 2005, sur une station légèrement plus à l'amont, les densités étaient très fortes. Les quatre stations suivantes sont caractérisées par des densités moyennes et très fortes pour le secteur situé juste avant la traversée de Montbrison. Les biomasses suivent la même tendance (Figure 29). Sur cette partie du Vizézy, le niveau salmonicole est globalement bon. Plus à l'aval et après la traversée de la ville de Montbrison, les densités et biomasses sont très faibles. Le niveau salmonicole est très perturbé sur ce secteur aval.



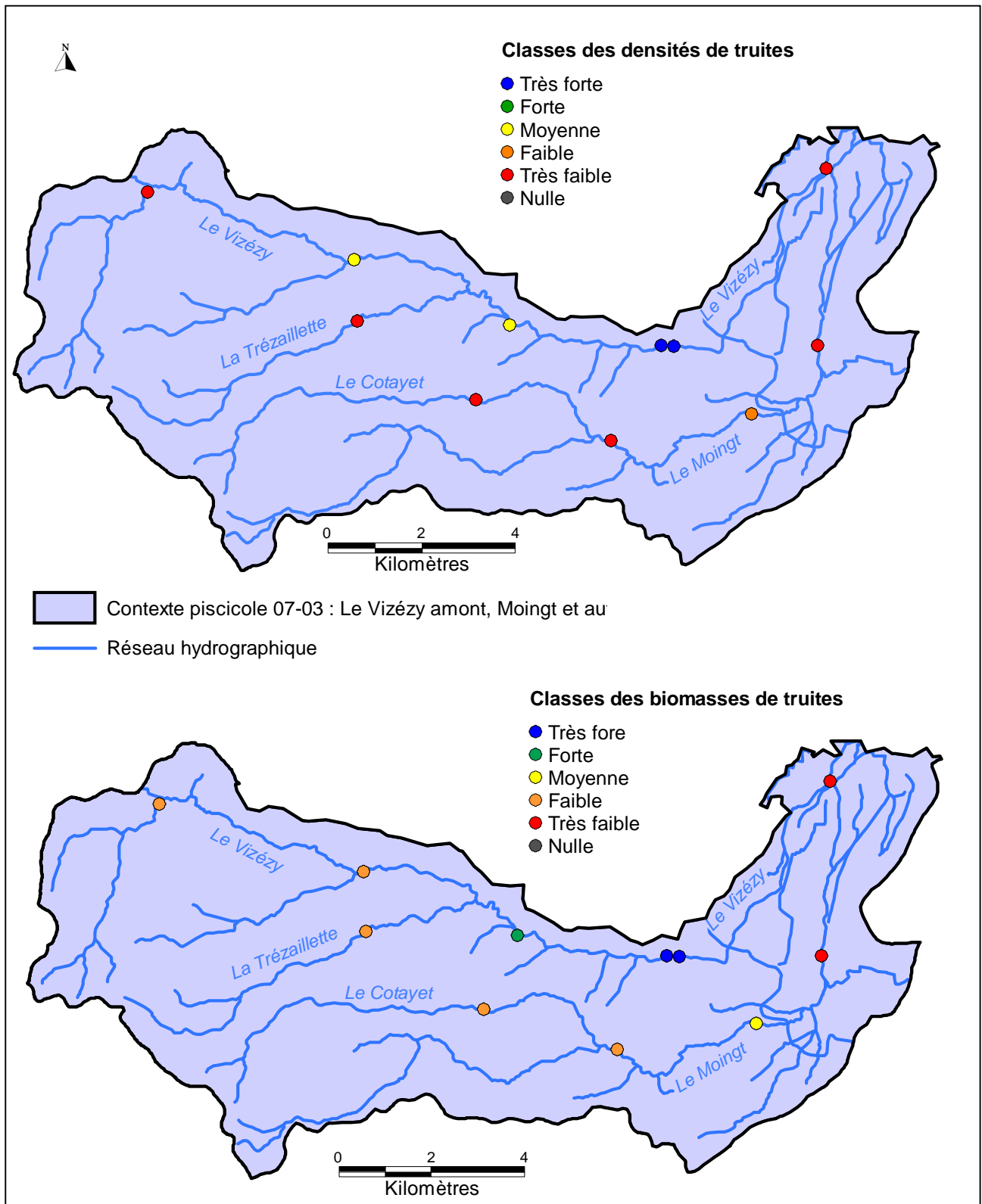


Figure 29 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Vizézy amont

Les densités salmonicoles affichées sur la carte précédente pour la Trézaillette et le Cotayet n'incluant que des sondages (pêches de l'étude génétique pour la capture de sujets adultes où toutes les cohortes n'ont pas été capturées), elles ne sont pas représentatives du bon niveau salmonicole du milieu.

Sur le Moingt, les densités sont très faibles et moyennes et les biomasses très faibles à moyennes. La station aval, est la plus perturbée puisque biomasses et densités sont toutes deux très faibles.



De façon générale, ce sous-contexte du Vizézy amont, Moingt et affluents, présente une importante variation de la qualité des populations entre le territoire amont (avant la traversée de Montbrison et à l'est du canal du Forez) et le territoire aval (après Montbrison et à l'aval du canal du Forez).

Les deux figures suivantes, montrant les différentes cohortes de truite fario, illustrent ce clivage. Sur la station 111_Guillanche, toutes les cohortes de truites sont bien représentées avec de bons effectifs (Figure 30). La reproduction naturelle est efficace. En revanche, sur la station aval 112_Bullieu (Figure 31), les [0+] sont absents. Seuls quelques individus [1+] et adultes sont présents mais leurs effectifs sont très faibles, limités à quelques poissons par inventaire. Les conditions thermiques estivales de ce secteur ne permettent pas à l'espèce d'effectuer son cycle de vie et de se développer.

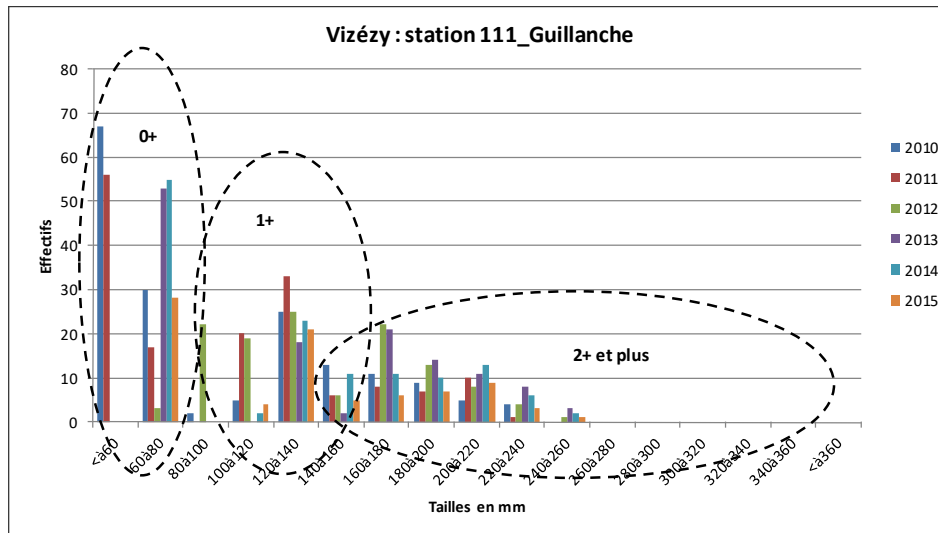


Figure 30 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Vizézy (station amont contexte)

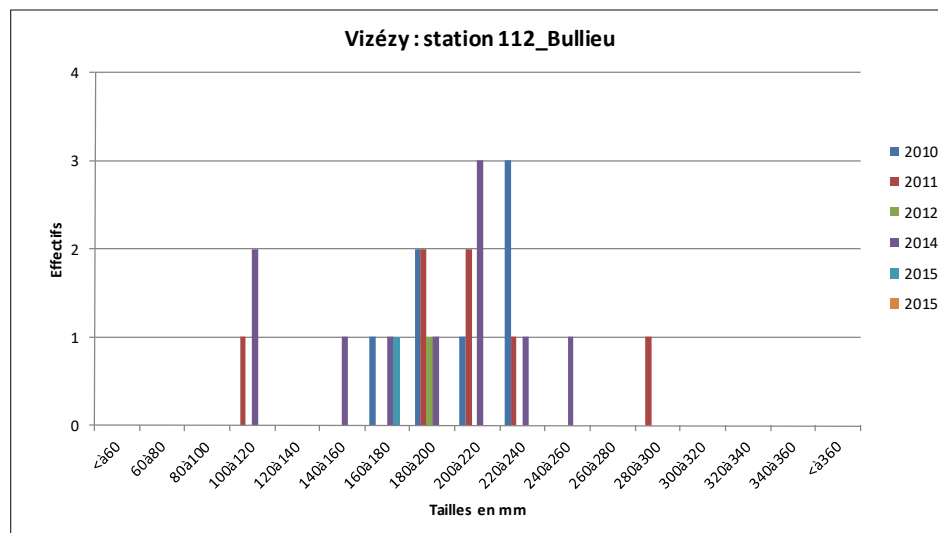


Figure 31 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Vizézy (station aval contexte)



Sur les autres affluents principaux du contexte (la Trézaillette et le Cotayet), les niveaux salmonicoles sont très bons. Les densités et biomasses du Cotayet sur les 3 inventaires présentés dans la Figure 29 Tableau 16 sont très fortes et fortes. Il en est de même pour la Trézaillette, à l'exception de la station des Vinols où les densités sont moyennes (Tableau 16).

Tableau 16 : Tableau récapitulatif des densités et biomasses de truites fario sur la Trézaillette et le Cotayet (données antérieures à 2010)

Promoteur	Bassin	Cours d'eau	Date	Type	Commune	Lieu-dit	Densité TRF (ind/ha)	Biomasse TRF (kg/ha)
CSP	VIZEZY	Trézaillette	24/09/1997	Inventaire	LERIGNEUX	Chavassieux	7190	99
CSP	VIZEZY	Trézaillette	23/07/2001	Inventaire	ESSERTINES-EN-CHATELNEUF	Pont de Chevalard	7010	185
CSP	VIZEZY	Trézaillette	25/06/2004	Inventaire	LERIGNEUX	Champbey	11990	136
Promoteur	Bassin	Cours d'eau	Date	Commune	Lieu-dit	Densité TRF (ind/ha)	Biomasse TRF (kg/ha)	
CSP	VIZEZY	Cotayet	25/06/2004	BARD	Vinols	1500	75	
CSP	VIZEZY	Cotayet	25/06/2004	LERIGNEUX	Aval Boissenalée	17367	178	
CSP	VIZEZY	Cotayet	25/06/2004	LERIGNEUX	Bois de Montchaud, aval RD44	4346	126	

La Trézaillette a été pêchée récemment le 23/09/2016 au niveau du Pont de Chevalard : La position de la truite (5551 ind. et 124 kg/ha) peut être qualifiée de très forte en densité et forte en biomasse.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU VIZEZY AMONT

Les populations salmonicoles du sous-contexte du Vizézy sont **peu perturbées** sur l'essentiel du contexte (territoire amont du canal du Forez : bon niveau salmonicole sur le cours principal du Vizézy et de ses affluents, Trézaillette et Cotayet) et **très perturbées** sur l'extrême aval, en plaine, en raison de l'état relictuel de la truite fario.

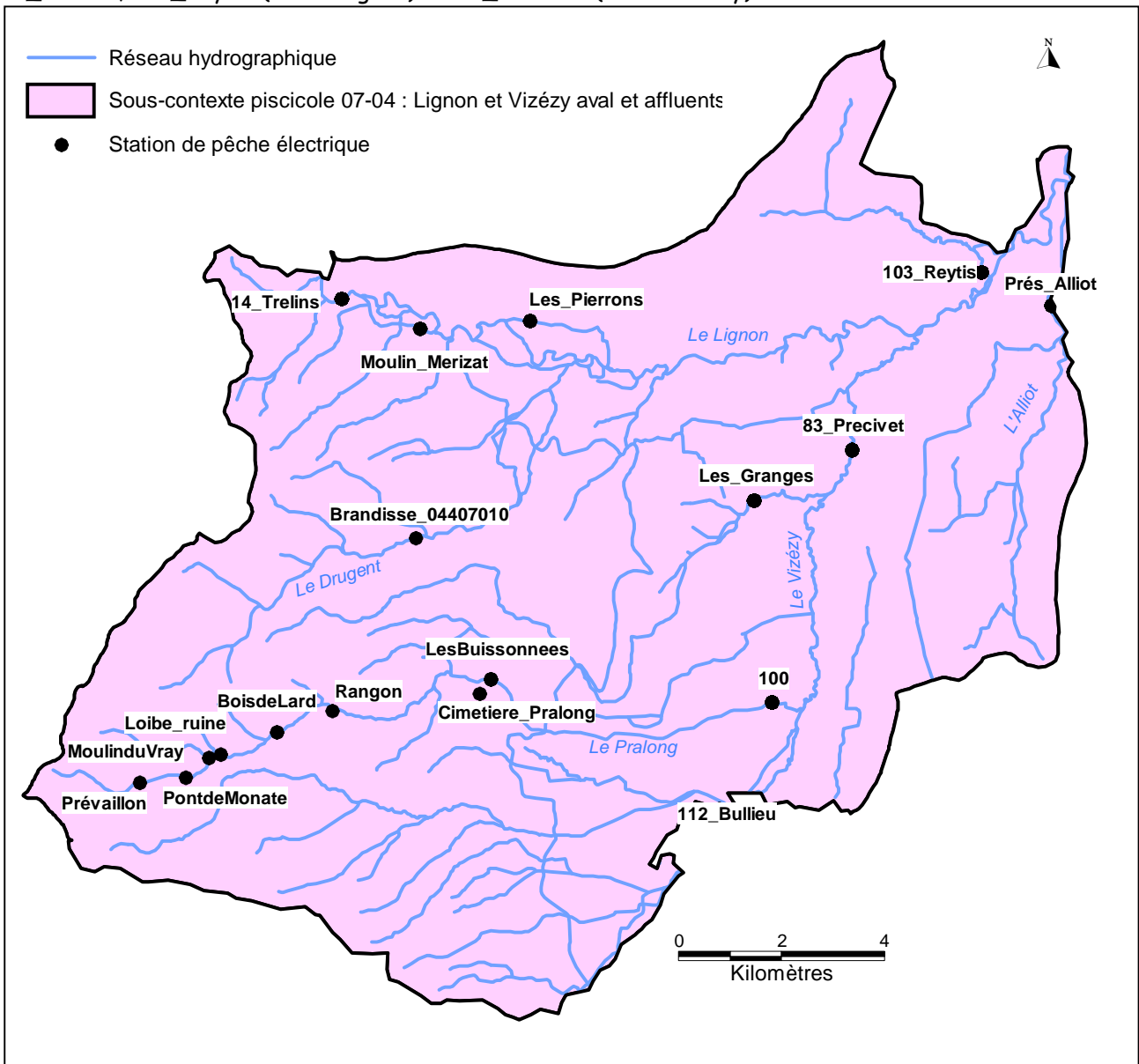
Tableau 17 : Facteurs limitants du Vizézy amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Rejet STEP Montbrison	Eutrophisation, toxique, colmatage des fonds sur l'extrême tronçon aval du Vizézy	Fort	Modéré
Débit	Captage AEP sur le Vizézy (Confluence Trézaillette)	Impact sur débit estival, perte d'habitat	faible	Modéré
Continuité	Importantes densités d'ouvrages impactant sur aval Vizézy et Moingt	Cloisonnement des espèces (difficulté de trouver des milieux d'accueil propices pour toutes les phases du cycle de vie)	Modéré	Modéré
Morphologie	Zone urbaine de Montbrison ; Chenaliation du Moingt aval	Altération des habitats (ensablement) et de la qualité de l'eau	faible	Modéré
Thermie	Conditions thermiques estivales pénalisantes sur aval Montbrison	Etat relictuel des espèces repères; multiplication des espèces résilientes et / ou non électives du milieu	faible	Fort
Eléments anthropiques	Canal du Forez	Introduction d'espèces non électives du milieu, importants rejets d'eau d'une thermie élevée en période estivale	faible	Fort



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DU LIGNON ET VIZEZY AVAL ET AFFLUENTS

Sur le sous-contexte du Lignon et Vizézy aval, 17 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 32). Trois d'entre elles appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières : 14_Trelins, 103_Reytis (sur le Lignon) et 83_Precivet (sur le Vizézy).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Lignon	Alliot	Prés_Alliot	FEURS	Près de l'Alliot		B3	330	24	7,7	0,10	1,3	2,8
Lignon	Drugent	Brandisse_04407010	MARCILLY-LE-CHATEL	Brandisse, amont pont	3,5		430	13	7,4	0,10	32,9	1,6
Lignon	Félines	Les_Granges	MORNAND	Les Granges, pont reliant Bel Air		B8	350	21	13,8	0,20	2,7	2,6
Lignon	Lignon	14_Trelins	Trelins	STADE FOOTBALL AIRE DE PIQUE NIQUE	4,1	B5	375	378	36,5	0,35	10,0	11,4
Lignon	Lignon	103_Reytis	Ponçins	REYTIS AMONT RN89		B5	334	670	57,0	0,80	1,6	18,7
Lignon	Pralong	Boisdelard	Pralong	100m amont prairie, dans les bois								
Lignon	Pralong	MoulinduVray	Saint-Bonnet-le-Courreau	Amont des seuils infranchissables aval pont								
Lignon	Pralong	Prévaillon	Saint-Bonnet-le-Courreau	Am barbelés, amont Monate								
Lignon	Pralong	Rangon	Pralong	Amont immédiat passerelle								
Lignon	Pralong	LesBuissonnees	Chalain-d'Uzore	Les Buissonnées, 360 m aval RD8			397		10,0			2,7
Lignon	Pralong	100	MORNAND-EN-FOREZ	Angérieux, amont du pont			358	23	16,3	0,20	6,1	1,9
Lignon	Pralong	PontdeMonate	Saint-Bonnet-le-Courreau	Pont de Monate, 50 m amont du pont			718		3,2			1,5
Lignon	Pralong	Loibe_ruine	Saint-Bonnet-le-Courreau	Loibe, au niveau ruines ancien moulin			630		3,9			2,3
Lignon	Pralong	Cimetiere_Pralong	Pralong	Cimetière de Pralong, passage à gué			420		8,7			1,9
Vizezy	Vizezy	83_Precivet	Ponçins	PRECIVET AMONT DU PONT	6,0	B5+	340	212	34,9	0,23	1,1	7,6
Lignon	Bief Bastie Urfé	Les_Pierrons	SAINTE-AGATHE-LA-BOUTERESSE	Les Pierrons, amont ponceau	5,4		360		43,5	0,25	2,0	3,2
Lignon	Bief Mérizat	Moulin_Merizat	TRELINS	Le Mérizat aval ponceau	4,8		370		37,5	0,15	2,5	4,0

Figure 32 : Cartes de localisation des stations de pêche électrique du sous-contexte du Lignon et Vizézy aval et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur ce sous-contexte intermédiaire, seul le Pralong amont présente un niveau salmonicole bon, avec des densités moyennes et fortes et des biomasses très fortes (Figure 33). Son cours intermédiaire est en revanche quasi dénué de truite. Le Félines et le Drugent sont exempts de truites. En ce qui concerne le Lignon et le Vizézy, les densités sont très faibles et faibles.

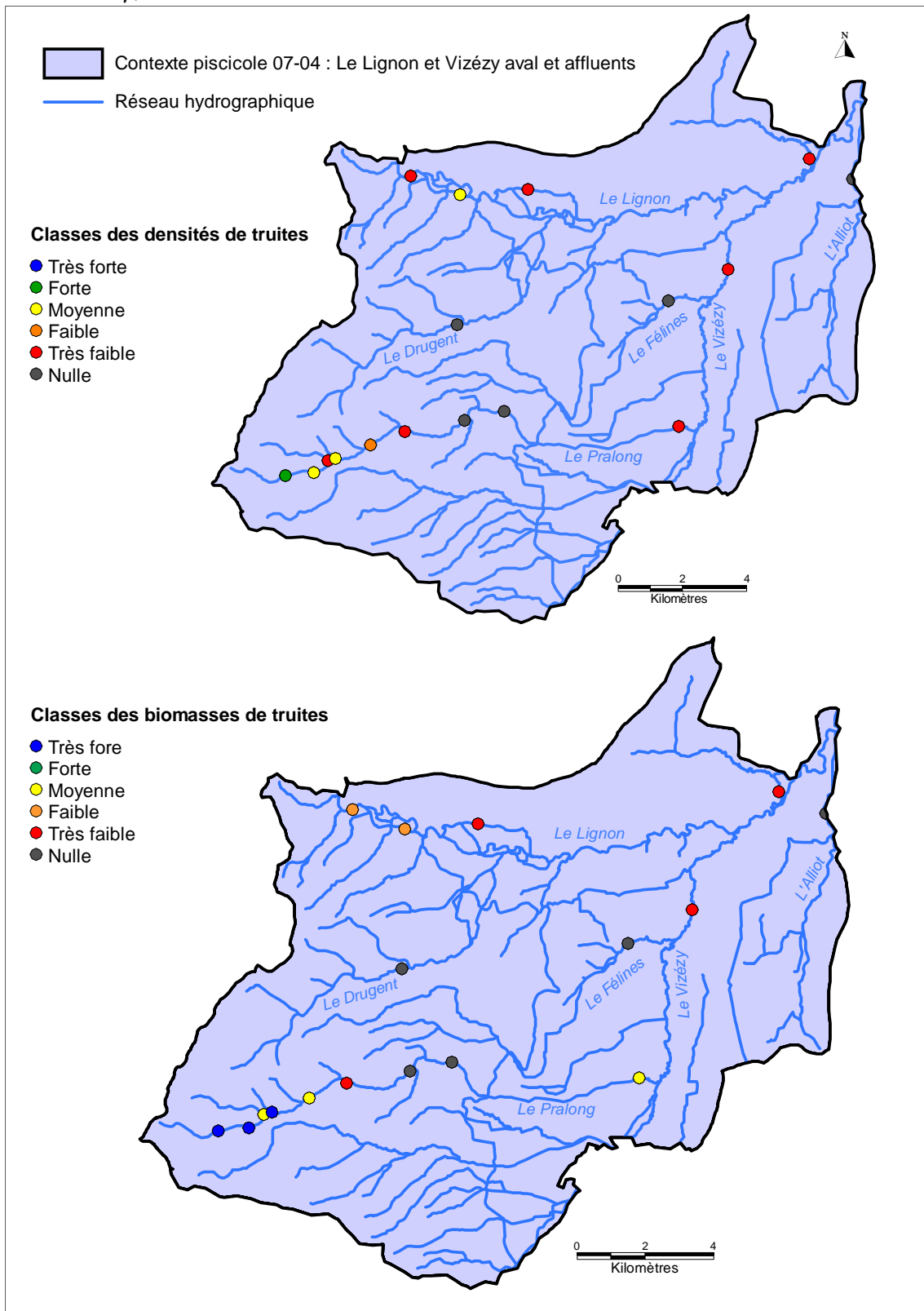


Figure 33 : Cartes des biomasses et densités moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Lignon et Vizézy aval



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU LIGNON ET VIZEZY AVAL

Les populations salmonicoles du sous-contexte intermédiaire du Lignon et Vizézy aval sont de qualités hétérogènes. Seules les populations de l'extrême amont du Pralong, sur ces tout premiers kilomètres, apparaissent comme conformes.

Sur le Lignon (thermie limitante) et le Vizézy aval (ensablement, qualité des eaux et thermie), elles sont globalement **très perturbées** en raison et sur les affluents principaux (Pralong, Drugent, Félines : assec et thermie défavorable en été), la position de la truite est dégradée.

Tableau 18 : Facteurs limitants du Lignon et Vizezy aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité dégradée sur les affluents et le Vizézy aval (rejet STEP Montbrison et impact agricole)	Multiplication des espèces résilientes ; Milieu non propice au développement des espèces repères	Modéré	Modéré
Continuité	Peu de seuils infranchissables mais un verrou subsiste sur l'extrême aval du Lignon	Déconnexion du Lignon avec la Loire	Faible	Faible
Morphologie	Anciens travaux hydrauliques sur le Vizézy aval	Réduction importante de la diversité d'habitats (ensablement, absence de caches etc.)	Fort	Fort
Thermie	Thermie trop élevée sur le Vizézy et affluents (Pralong, Drugent, Félines)	Absence ou très faibles abondances des espèces repères ; abondances des espèces non électives et résilientes	Fort	Fort
Débit	Assecs récurrents sur les affluents du contexte	Développement des population piscicoles bridé ; absence des espèces repères	Fort	Fort
Eléments anthropiques	Plan d'eau de la Plaine du Forez ; canal du Forez	Introduction d'espèce non élective dans le Pralong, le Félines et le Vizézy	Modéré	Modéré



CONTEXTE PISCICOLE DE LA MARE

SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE LA MARE AMONT

Le sous-contexte de la Mare amont compte 29 stations de pêche électrique (Figure 34). La station 21_Lavieu sur la Curraize et les stations 92_LeMoulin et 113_Molley sur la Mare appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières. Les principales caractéristiques des stations sont répertoriées dans la Figure 35.

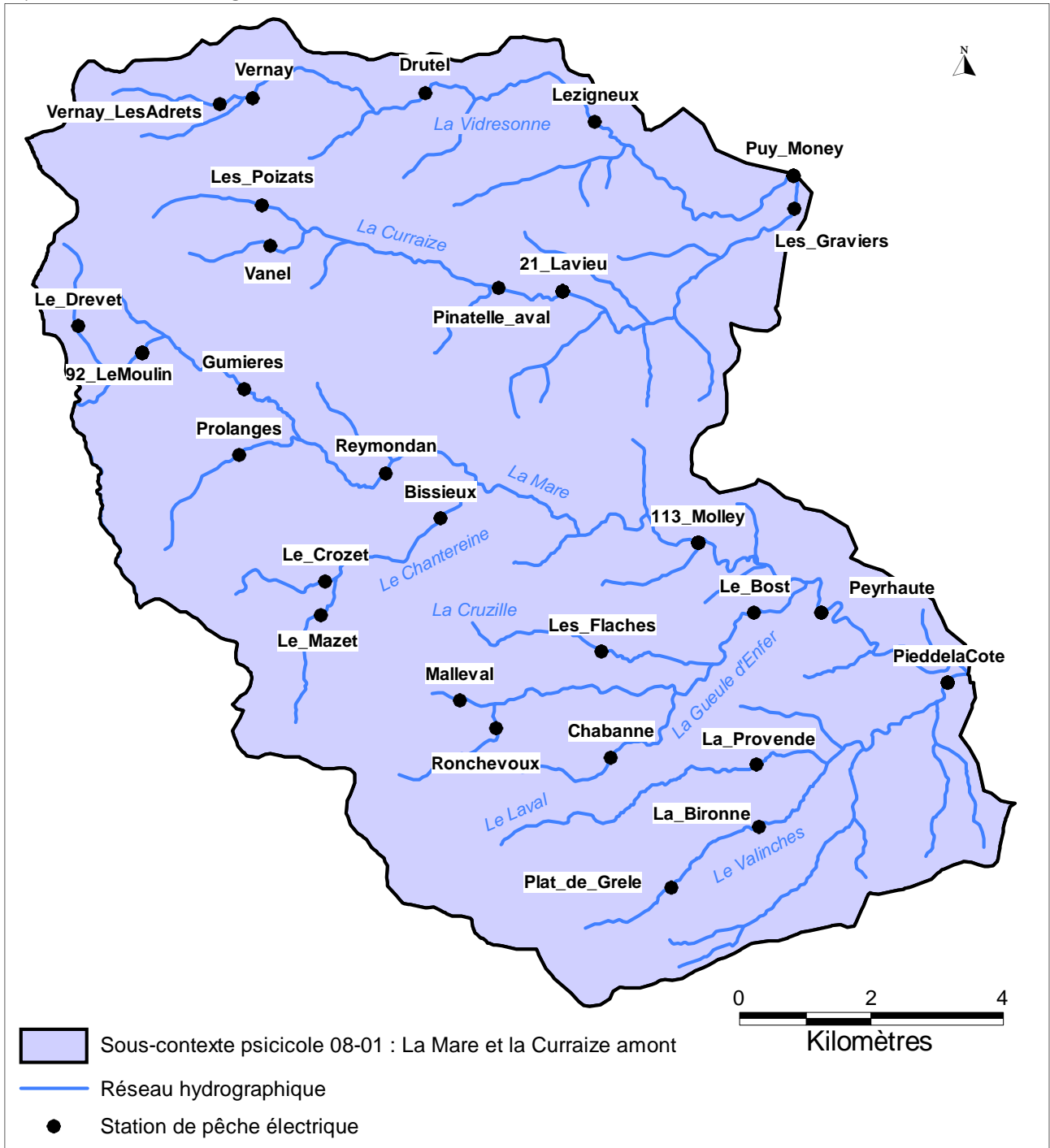


Figure 34 : Carte de localisation des stations de la Mare aval



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (%)	l (m)
Mare	Chanteraine	Le_Crozet	SAINT-JEAN-SOLEYMIEUX	Le Crozet, le Verdier pont RD44	1,6	1	920	2	1,8	0,15	108,0	1,1
Mare	Chanteraine	Bissieux	SAINT-JEAN-SOLEYMIEUX	Bissieux, amont du pont	2,9	2	722	8	4,3	0,27	43,7	2,2
Mare	Cruzille	Le_Quéret	SAINT-JEAN-SOLEYMIEUX	Le Quéret, 10 m amont pont RD5			782		1,2	0,13	62,5	1,3
Mare	Cruzille	Les_Flaches	SOLEYMIEUX	Les Flaches, 150 m aval du pont busé	2,3	B1	690	3	2,3	0,10	38,5	1,1
Mare	Curaize	Les_Poizats	VERRIERES-EN-FOREZ	Les Poizats, amont pont RD44	2,1		800	2	1,8	0,10	62,6	1,1
Mare	Curaize	Les_Graviers	SAINT-GEORGES-HAUTE-VILLE	Les Graviers, amont radier	4,2	B2	430	25	11,6	0,21	12,8	2,7
Mare	Curaize	Pinatelle_aval	LAVIEU	Aval la Pinatelle et confluent ru Fridière	3,1	B1	595	13	5,8	0,20	23,4	2,7
Mare	Curaize	21_Lavieu	Lavieu	GARET DE LA COTE AVAL LES BREATS	2,9	B1	530	11	7,3	0,10	28,0	1,8
Mare	Gueule d'Enfer	Malleval	MAROLS	Malleval amont Rodhevoux	1,2	1	875	1	0,5	0,10	93,4	1,0
Mare	Gueule d'Enfer	Le_Bost	CHENEREILLES	Le Bost, amont gué Bois les Longérons	2,8	1	540	17	6,0	0,25	36,1	3,5
Mare	Mare	113_Molley	Soleymieux	MOLLEY AMONT PONT RELIANT ANNEZIEUX	3,7	B1+	572	44	16,5	0,26	11,9	5,4
Mare	Mare	Pevrhaute	BOISSET-ST-PRIEST	Pevrhaute, le moulin	3,5	B1+	495	66	19,8	0,25	17,5	8,2
Mare	Mare	92_LeMoulin	GUMIERES	LE MOULIN AMONT LE CURTIL	1,9	B1	1025	8	5,0	0,10	43,4	2,7
Mare	Mare	Gumieres	GUMIERES	aval pont RD44 aval Bourg	2,3	1	815	13	6,9	0,26	66,2	3,2
Mare	Valinches	Plat_de_Grele	MAROLS	Plat de Grêle, aval le Moulin	2,4	1	740	3	1,6	0,15	49,0	1,2
Mare	Valinches	La_Bironne	CHENEREILLES	La Bironne amont pont d'Ulicq à Fils	2,7	1	600	4	3,4	0,27	120,5	1,6
Mare	Valinches	PieddeCote	SAINT-MARCELLIN-EN-FOREZ	Le Pied de la Côte amont confl Mare	3,8	B2	435	27	7,8	0,12	15,6	2,8
Mare	Vidrèsonne	Puy_Money	SAINT-GEORGES-HAUTE-VILLE	Puy Money, amont conflue ⁿ Curaize	4,1	B3+	415	21	13,1	0,20	18,3	2,8
Mare	Vidrèsonne	Vernay	VERRIERES-EN-FOREZ	Vernay, amont du pont	2,4	B1	831	4	2,2	0,16	48,8	1,8
Mare	Vidrèsonne	Drutel	VERRIERES-EN-FOREZ	Drutel aval pont Arpheuil	2,7	B1	645	11	5,4	0,20	52,6	3,4
Mare	Vidrèsonne	Lezigneux	LEZIGNEUX	Le pont reliant Ménigneux, amont	3,5	1	519	15	8,7	0,20	22,0	2,6
Mare	Chanteraine	Le_Crozet	SAINT-JEAN-SOLEYMIEUX	Le Crozet, le Verdier pont RD44	1,6	1	920	2	1,8	0,15	108,0	1,1
Mare	Chenerette	Ronchevoux	MAROLS	Ronchevoux, amont chemin Malleval	1,7	1	860	2	2,0	0,10	140,0	1,1
Mare	Conol	Vernay_LesAdrets	VERRIERES-EN-FOREZ	Vernay, amont du pont		1	875		1,7	0,10	71,9	0,3
Mare	Laval	La_Provende	CHENEREILLES	La Provende, amont Brouilloux	2,7	1	585	7	4,5	0,20	52,9	2,0
Mare	Mont	Chabanne	MAROLS	Amont pont reliant Chabanne à le Mont	1,8	1	754	2	1,6	0,12	99,3	1,8
Mare	Moulin Juquel	Le_Mazet	SAINT-JEAN-SOLEYMIEUX	Le Mazet, amont des deux ponts	2,2	1	960	3	1,9	0,18	74,1	1,5
Mare	ru de la Grange	Le_Drevet	GUMIERES	Le Drevet, Grange Goutte aval chemin	2,5	B1	1117	1	1,4	0,13	19,7	0,9
Mare	Vanel	Vanel	CHAZELLES-SUR-LAVIEU	Vanel pont RD44	1,9	1	850	2	1,4	0,10	111,0	0,8

Figure 35 : Tableau des caractéristiques des stations de pêche du sous-contexte de la Mare et la Curraize amont

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

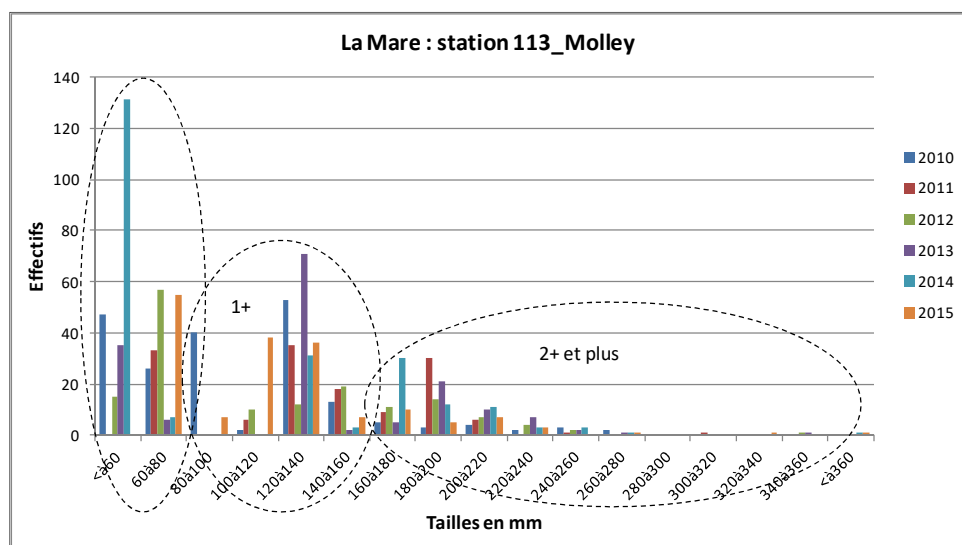
- Sur les deux principaux cours d'eau : La Mare et la Curraize :

Toutes les stations échantillonnées sur le cours de la Mare amont (à l'exception de celle située la plus en amont), présentent des densités de truites fortes. Les biomasses sont également très fortes à fortes, ce qui de concert avec les fortes densités témoigne d'un bon niveau salmonicole. Sur la Curraize, les résultats sont plus hétéroclites, avec des densités très fortes à l'amont, très faibles sur une station intermédiaire et moyennes sur les stations les plus à l'aval du sous-contexte. Les biomasses restent malgré tout très fortes à moyennes, témoignant de la présence de nombreux individus adultes.

Les cohortes de truites de la Mare sur sa station 113_Molley sont toutes bien représentées ([0+], [1+] et \geq [2+]) (Figure 36). Les [0+] (jusqu'à environ 80 mm en septembre) présentent quelques variations d'effectifs d'une année à l'autre mais sont toujours assez bien représentés.

Figure 36 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Mare amont, station 113_Molley

Cela permet d'affirmer que la reproduction naturelle est fonctionnelle. Le même



type de petites variations se retrouve au sein de la cohorte des [1+] (gammes de 100 à 160 mm environ) puisque leurs effectifs sont tributaires du recrutement de la saison précédente. Les adultes (à partir de 160 mm) présentent de bons effectifs, et ce encore plus depuis 2013. Cette constance de renouvellement et de bonne survie générale de toutes les cohortes met en évidence un bon niveau salmonicole sur la Mare amont et un bon niveau de préservation de toutes les composantes de l'habitat (débit, thermie, qualité des eaux, abris et zones de reproduction).

Malgré des densités et biomasses plus « faibles » que sur la station précédente, les populations salmonicoles de l'extrême amont (station 92_LeMoulin) restent relativement équilibrées. Chaque année échantillonnée, toutes les cohortes sont présentes ([0+], [1+] et \geq [2+]) (Figure 37). Les effectifs de [0+] varient fortement (très faibles effectifs en 2013) mais grâce à un milieu fonctionnel, ceux-ci repartent facilement à la hausse (voir année 2014 et 2015, Figure 37). Enfin, en ce qui concerne la faiblesse de la biomasse (classe moyenne), elle s'explique par les faibles croissances des poissons sur ce type de zones apicales et oligotrophes (stade adulte à partir de 140 mm et aucun individu échantillonné de plus de 240 mm).

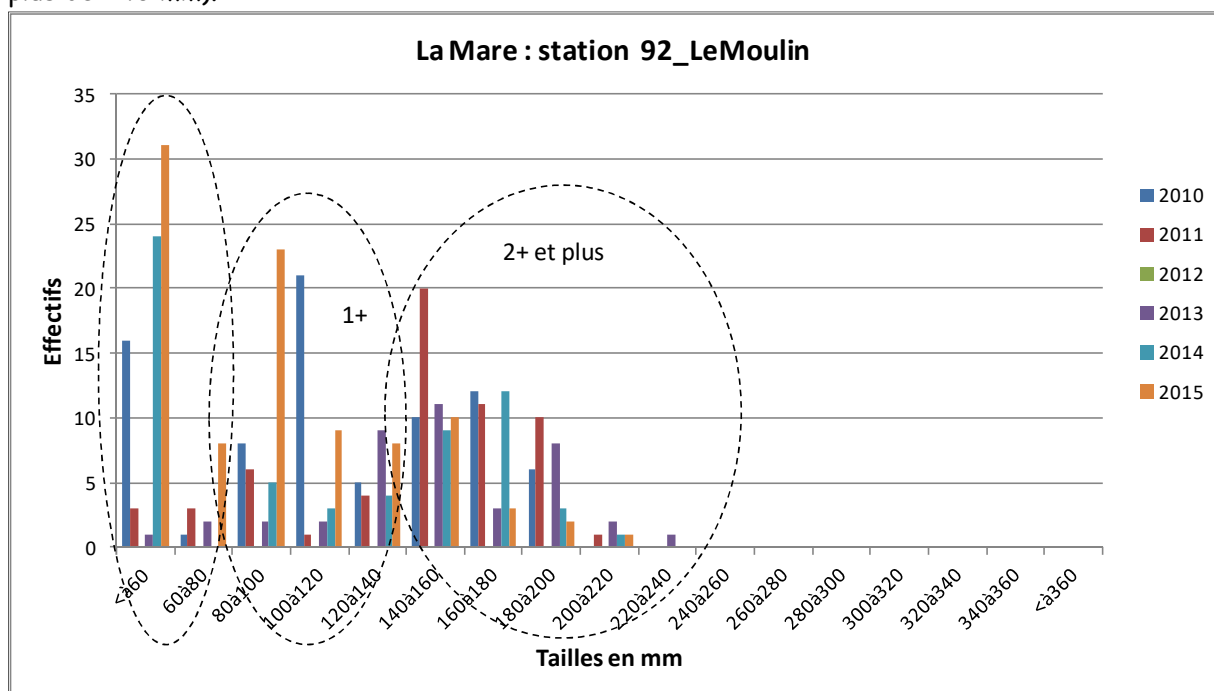


Figure 37 : Histogramme des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'extrême amont de la Mare



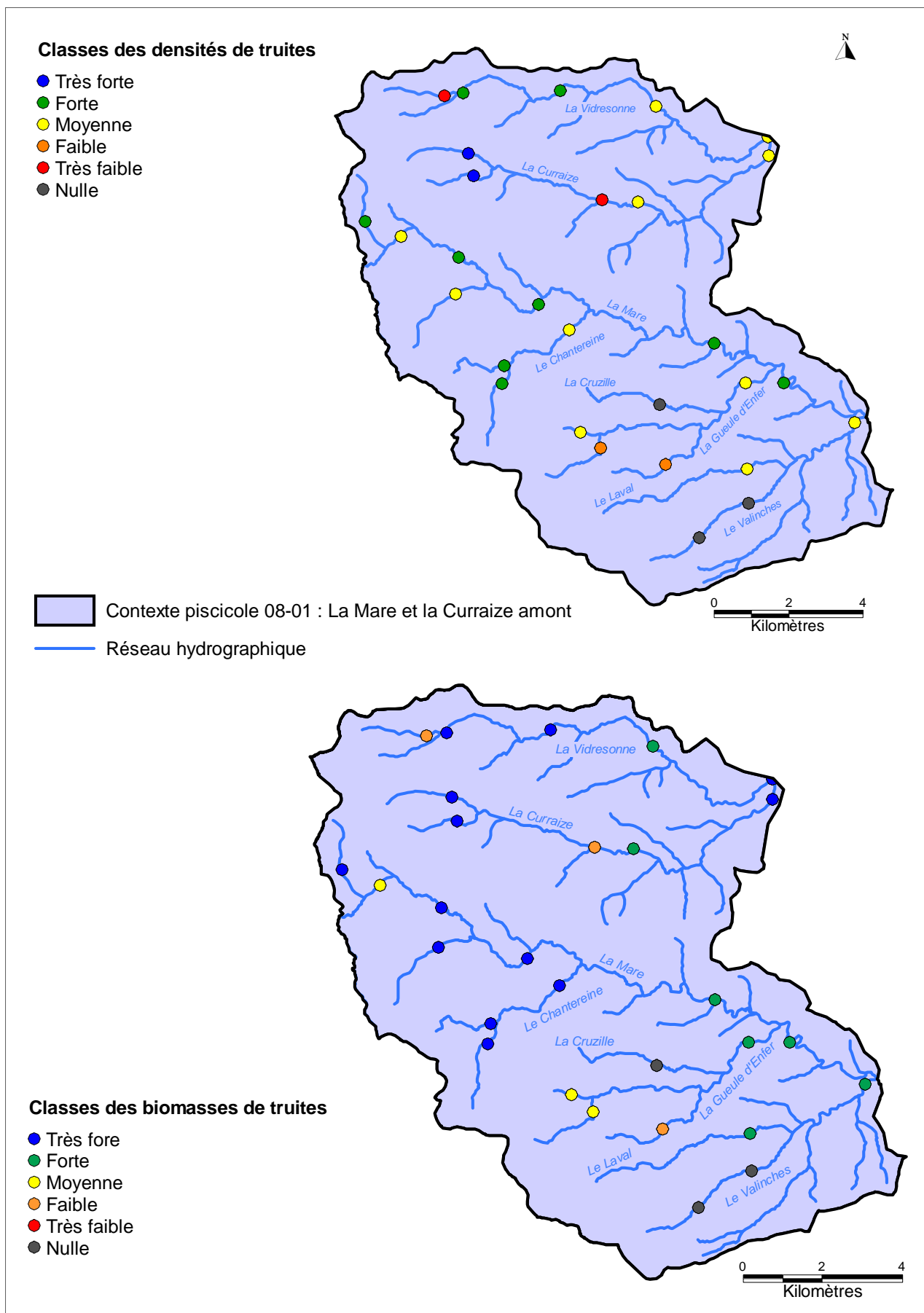


Figure 38 : Cartes des densités et biomasses moyennes en truites fario sur le sous-contexte de la Mare et de la Curraize amont



Les populations salmonicoles de la Curraize sur son cours amont sont également fonctionnelles et équilibrées. Toutes les cohortes sont bien représentées (Figure 39). Malgré des variations assez importantes observées au niveau des cohortes de [0+] (effectifs moyens de 2010 à 2013 et élevés depuis 2014), les populations se maintiennent à un bon niveau. Les [1+] présentent des effectifs assez importants, ce qui indique une bonne survie des juvéniles.

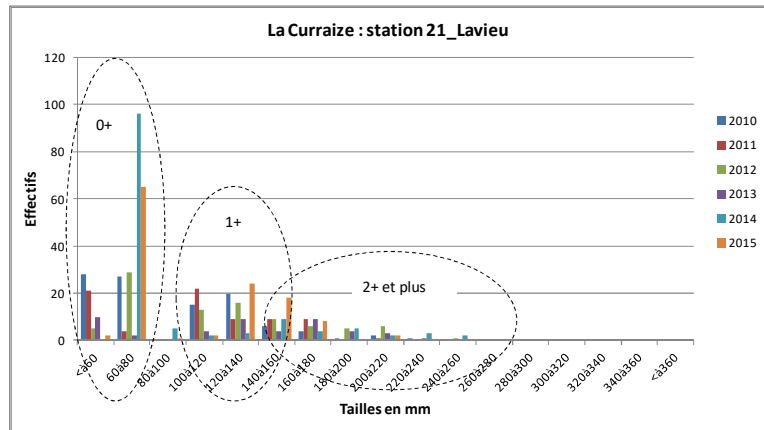


Figure 39 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Curraize amont

- Sur les principaux affluents de la Mare et de la Curraize amont :

Sur la Figure 38, on observe que les densités de truite sur la Vidrèsonne sont fortes sur sa première partie amont et moyenne sur sa moitié aval. En ce qui concerne les biomasses, elles sont très fortes et fortes. Ces résultats témoignent d'un bon niveau salmonicole sur cet affluent.

En ce qui concerne le Valinches, les densités et biomasses sont nulles à l'amont (le peuplement est uniquement composé d'écrevisses à pattes blanches). Sur la partie aval, les densités sont moyennes et les biomasses fortes. Outre l'absence des truites sur les zones amont, les cohortes de l'aval sont fonctionnelles et équilibrées.

Enfin, le ruisseau Gueule d'Enfer affiche des densités qualifiées de moyennes. Les biomasses sont moyennes à l'amont et fortes à l'aval. Ces résultats ne reflètent pas très bien le bon niveau salmonicole de ce très petit cours d'eau de tête de bassin puisque ces moyennes sont issues d'un seul inventaire. Des données plus anciennes montrent des densités et biomasses très fortes (exemple en 2006 : 7688 ind. et 117 kg/ha), accompagnées de cohortes de [0+] et [1+] en effectifs très élevés. Ceci atteste d'une bonne qualité de production.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA MARE AMONT

Les populations salmonicoles de la Mare amont peuvent être considérés comme **conformes** en raison :

- D'un bon niveau salmonicole général ;
- De l'absence de perturbations notables.

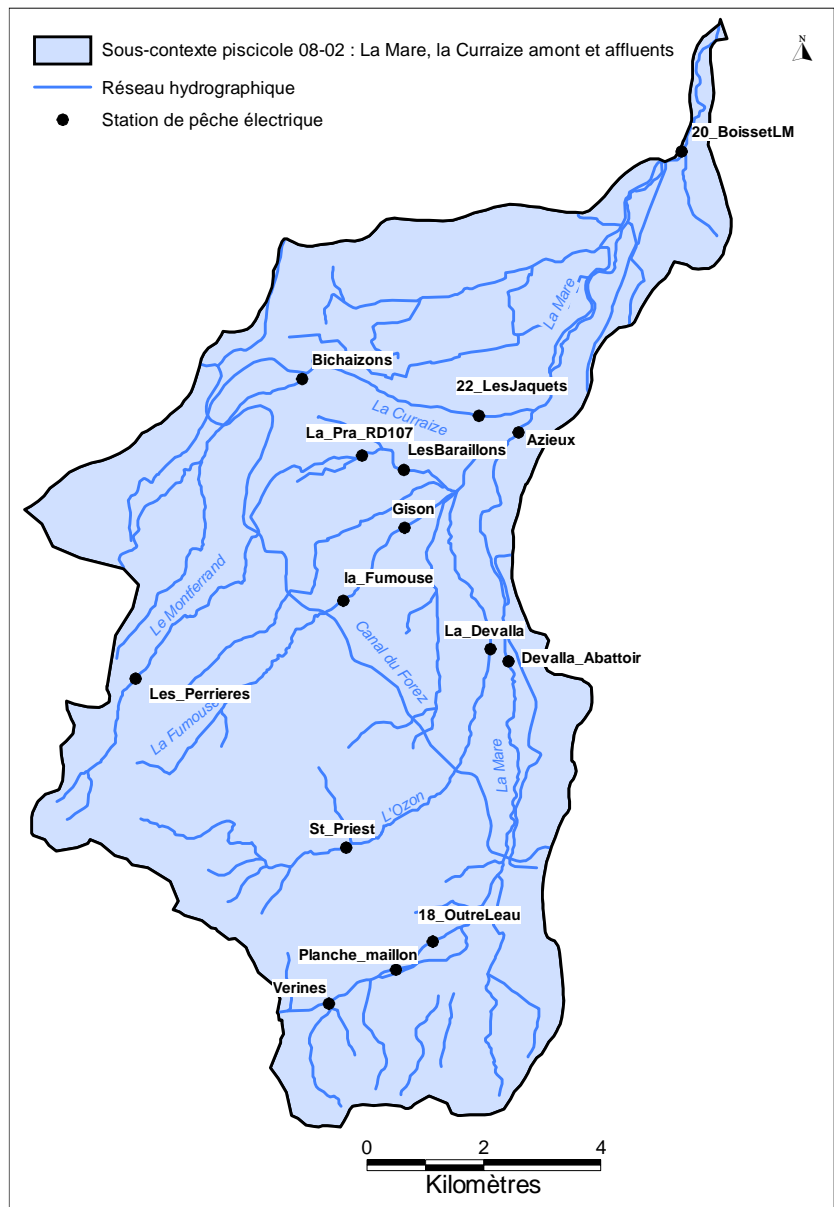
Tableau 19 : Facteurs limitants de la Mare amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation		Recrutement	Accueil
Qualité d'eau	Problèmes ponctuels d'assainissement (Verrières sur Vidrèsonne, Soleymieux sur mare, Marols sur rau du Mont)	Rejets domestiques	Faible	Faible
		Fragmentation des populations piscicoles	Faible	Faible
Continuité	Cloisonnement naturel important sur zone de faille (Mare amont Gumières, Vidrèsonne, affluents Mare rive droite: Gueule d'Enfer, Valinches, Laval...)	Fragmentation des populations piscicoles	Faible	Faible
	Densité élevée de seuils sur la Mare amont	Fragmentation des populations piscicoles	Faible	Faible



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DE LA MARE ET LA CURRAIZE AVAL ET AFFLUENTS

Sur le sous-contexte de la Mare et la Curraize aval et affluents, 15 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 40). Les stations 20_BoissetLM et 18_OutreLeau, situées sur la Mare, appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières ; la station 22_Jaquets de la Curraize appartient également à ce réseau.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Mare	Curraize	Bichaizons	PRECIEUX	Les Bichaizons	4,6	B5	374	59	13,4	0,35	3,8	4,9
Mare	Curraize	22_LesJaquets	Preceux	LES JAQUETS 100 M AVAL PONT BUSE	5,5	B5	360	62	19,7	0,13	2,8	3,0
Mare	Fumouse	la_Fumouse	SAINT-ROMAIN-LE-PUY	La Fumouse aval canal du Forez		B6	382		4,9		7,5	2,0
Mare	Fumouse	Gison	SAINT-ROMAIN-LE-PUY	Gison	4,2	B3	365	9	6,9	0,10	8,3	2,4
Mare	Mare	Planche_maillon	SAINT-MARCELLIN-EN-FOREZ	Planche du Maillon		B3+	399	95	24,0	0,20	6,0	6,5
Mare	Mare	Verines	SAINT-MARCELLIN-EN-FOREZ	Vérines, pont du Diable	4,5	B3	422	99	24,2	0,45	17,3	5,7
Mare	Mare	18_OutreLeau	Saint-Marcellin-en-Forez	OUTRE L'EAU AMONT PONT RD102	4,4	B3	395	102	26,3	0,25	5,2	6,3
Mare	Mare	Devalla_Abattoir	SURY-LE-COMTAL	La Devalla aval RD8 aplomb abattoir	5,8	B5	371	118	32,1	0,31	3,1	7,5
Mare	Mare	Azieux	PRECIEUX	Azieux, aval pont busé radier	6,0	B6+	357	168	37,1	0,43	2,7	7,1
Mare	Mare	20_BoissetLM	Boisset-les-Montrond	AVAL DOUBLE PONT RD105	6,4	B6	344	244	41,8	0,35	1,5	7,6
Mare	Montferand	Les_Perrieres	SAINT-GEORGES-HAUTE-VILLE	Les Perrieres amont RD109	2,8		465	3	2,9	0,10	49,0	1,2
Mare	Montferand	La_Pra_RD107	SAINT-ROMAIN-LE-PUY	La Planchette, amont RD107	5,0	B4+	367	9	9,3	0,15	3,0	3,2
Mare	Montferand	LesBaraillons	PRECIEUX	Les Baraillons, rte de Gison à Croix d'Or		B6	365	10	9,9	0,21	3,0	2,4
Mare	Ozon	St_Priest	BOISSET-SAINT-PRIEST	La Vaure, aval St Priest aval pont	3,9	2	400	8	4,6	0,15	12,4	1,5
Mare	Ozon	La_Devalla	SURY-LE-COMTAL	La Devalla, amont pont RD8	4,8	B4	375	16	9,4	0,20	8,5	2,6

Figure 40 : Carte de localisation des stations de la Mare aval et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les truites sont uniquement présentes sur les deux cours d'eau principaux du sous-contexte que sont la Mare et la Curraize. Sur les parties situées le plus à l'aval, les densités de truites fario sont très faibles et les biomasses faibles à très faibles. Sur le secteur le plus à l'amont de la Mare, les densités sont faibles et les biomasses moyennes à faibles, ce qui est correct pour un milieu intermédiaire. Sur les affluents du contexte, le niveau salmonicole est nul.

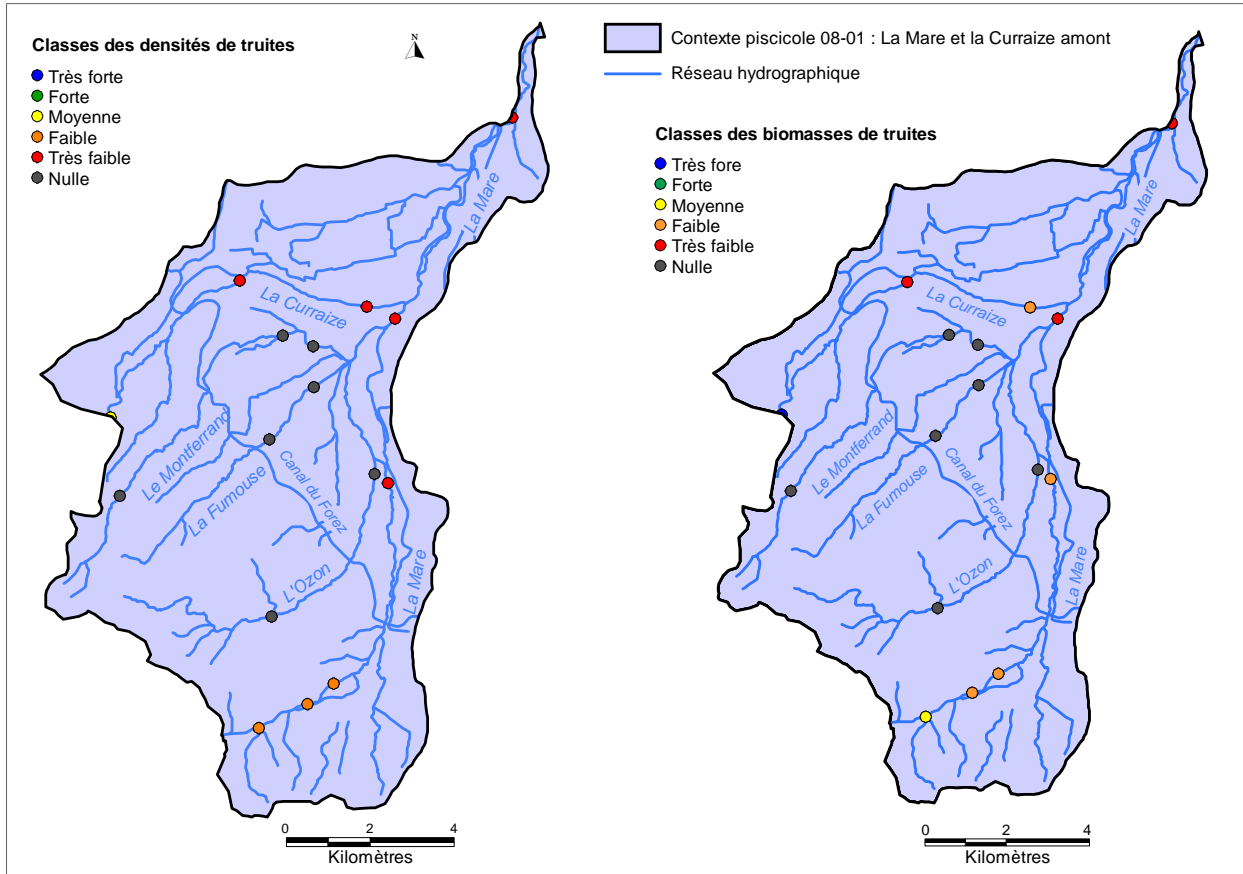


Figure 41 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de la Mare et la Curraize aval

SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA MARE AVAL

Les populations salmonicoles sont **très perturbées** :

Tableau 20 : Facteurs limitants de la Mare aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Mauvaise qualité sur Mare aval et affluents (Montferrand, Fumouse, Merderet, Ozon) : colmatage des fonds, rejets d'éléments toxiques etc. (ex : STEP de Sury-le-Comtal)	Conditions de vie difficiles pour les espèces repères ; multiplication des espèces résistantes	Fort	Fort
Continuité	Densité de seuils globalement peu élevée; nombreux seuils sur un secteur Curraize (aval Saint-Georges-Haute-Ville)	Cloisonnement des espèces repères dans un milieu peu favorable	Modéré	Modéré
Morphologie	Travaux hydrauliques passés : incision de la Mare en aval de Sury, ensablement, déficit sédimentaire etc.	Dégradation des habitats	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale défavorable	Etat relictuel des espèces repères; multiplication des espèces résilientes et / ou non électives du milieu	Faible	Fort
Débit	Faiblesse des débits estivaux sur la Curraize entre St Georges et le pont canal du Forez et les affluents ; phénomènes d'assecs sur certains affluents (Montferrand)	Développement des populations piscicoles bridé ; absence des espèces repères sur les affluents (Fumouse, Montferrand, Ozon)	Faible	Fort
Éléments anthropiques	Canal du Forez (décharges en particulier sur la Curraize)	Introduction d'espèces non électives du milieu, importants rejets d'eau d'une thermie élevée en période estivale (mais soutien d'étiage)	faible	Modéré



CONTEXTE PISCICOLE DU BONSON

Sur le sous-contexte du Bonson, 25 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 42). Six stations appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières : 3 stations (116_Fougerols, 23_Fournier et 117_LeFoin sur Bonsonnet, Bonson et Ecolèze) se situent sur le sous-contexte piscicole du Bonson amont et les trois autres sur le sous-contexte piscicole du Bonson aval et (180_Bebieux, 25_FréconVieux et 24_LeBlé). Les 19 autres stations sont sur le sous-contexte du Bonson amont.

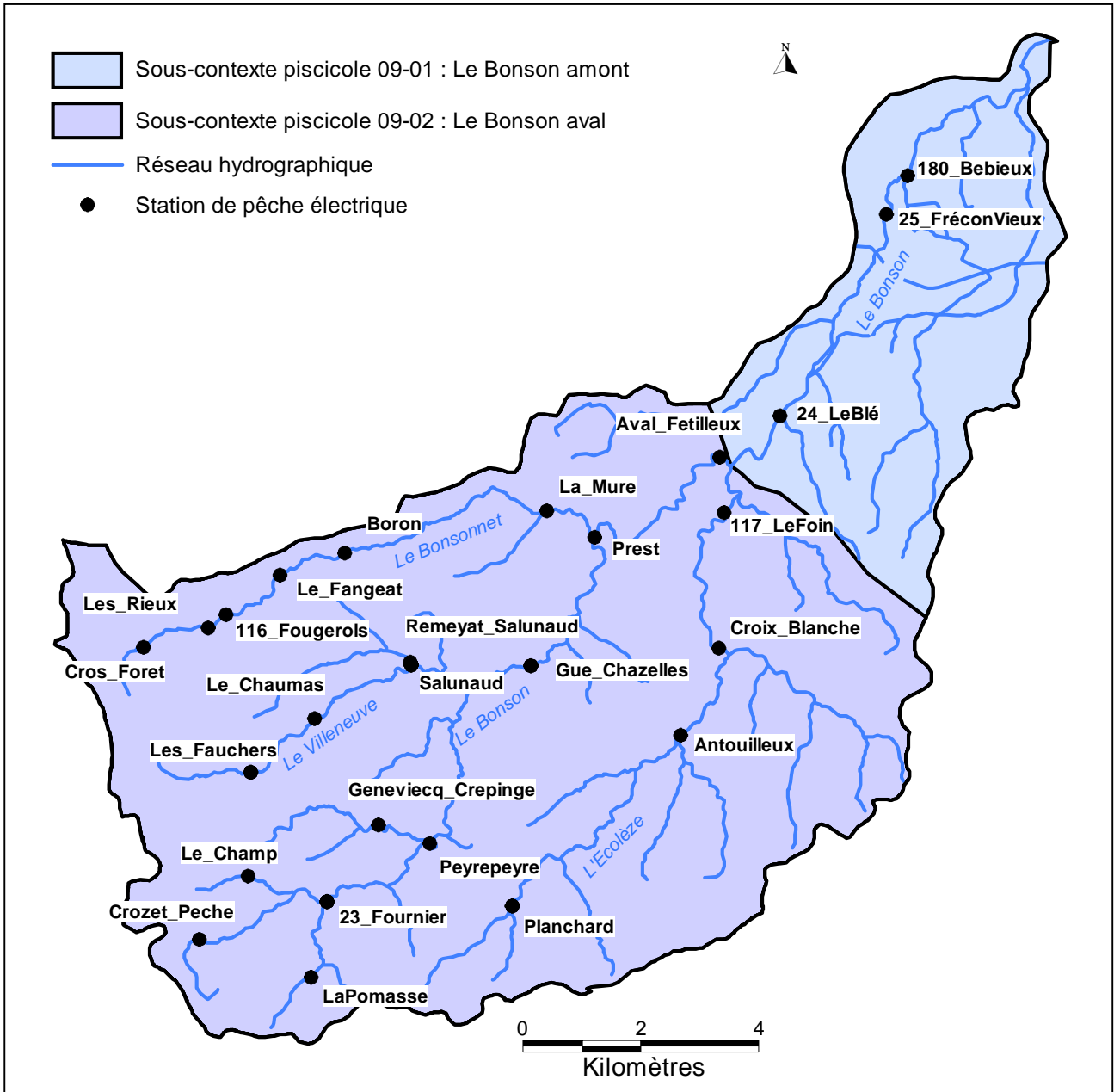


Figure 42 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Bonson



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Bonson	Bonson	Crozet_Pede	SAINT-HILAIRE-CUSSON-LA-VALMITTE	Le Crozet pèché, 150 m aval pont	2,3	1	890	2	1,5	0,10	74,6	0,9
Bonson	Bonson	Gue_Chazelles	PERIGNEUX	Amont du gué de Chazelleq	4,0	B2	573	39	11,3	0,20	9,5	3,6
Bonson	Bonson	Prest	PERIGNEUX	Prest, 40 m aval confluent Bonsonnet	4,7	2	544	61	14,5	0,28	12,4	4,3
Bonson	Bonson	Aval_Fetilleux	PERIGNEUX	Aval Fétilleux, amont passerelle	4,3	2	452	66	18,2	0,15	18,9	4,1
Bonson	Bonson	24_LeBlé	Saint-Marcellin-en-Forez	LE BLED AMONT RU FARRIERES	5,0	B3	415	106	19,9	0,20	9,8	7,0
Bonson	Bonson	25_FréconVieux	Saint-Just-Saint-Rambert	FRECON VIEUX AVAL PONT RD102	4,7	B5+	380	114	24,6	0,30	6,8	7,2
Bonson	Bonson	180_Bebieux	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	Bébieux amont pont buse	4,9		376	125	25,5	0,18	2,3	5,9
Bonson	Bonson	23_Fournier	Saint-Nizier-de-Fornas	FOURNIER AMONT CONFL, TALARAND	2,8	B1	738	6	4,1	0,10	35,0	1,4
Bonson	Bonson	Peyrepevre	SAINT-NIZIER-DE-FORNAS	Peyrepevre, 300 amont pont RD	3,4	B1	645	17	6,4	0,24	30,0	3,0
Bonson	Bonsonnet	Cros_Foret	LURIECQ	Le Cros Forêt, aval chemin reliant l'Etable	2,3	1	820	2	1,1	0,10	45,5	0,8
Bonson	Bonsonnet	Les_Rieux	LURIECQ	Les Rieux, amont RD498	2,7	1	765	4	2,3	0,20	39,7	2,3
Bonson	Bonsonnet	116_Fougerols	Luriecq	FOUGEROLS AVAL PONT RD498	2,5		758	6	2,7	0,12	37,9	1,7
Bonson	Bonsonnet	Le_Fangeat	LURIECQ	Le Fangeat, 20 m amont du Lavoir	3,0	1	695	9	4,1	0,21	40,8	2,1
Bonson	Bonsonnet	Boron	LURIECQ	100 m aval du pont reliant Boron	3,5	1	655	11	5,4	0,20	29,5	2,3
Bonson	Bonsonnet	La_Mûre	PERIGNEUX	La Mûre, amont passerelle de Chambon	3,9	B2	565	13	9,4	0,20	20,8	2,3
Bonson	Ecolèze	117_LeFoin	Perigneux	LE FOIN 100 M AMONT PONT	3,5		470	33	12,7	0,29	17,4	4,3
Bonson	Ecolèze	Planchard	ABOEN	PLANCHARD 100 M AVAL DU GUE	3,9	B1	715	3	2,5	0,14	18,9	0,8
Bonson	Ecolèze	Antouilleux	SAINT-AURICE-EN-GOURGOIS	Antouilleux, 200 m aval pont RD105	3,8	1	615	18	7,2	0,22	23,2	3,3
Bonson	Ecolèze	Croix_Blanche	PERIGNEUX	Croix Blanche, 25 m amont pont RD32	4,1	1	548	28	9,3	0,35	25,1	4,5
Bonson	Haute Rivière (ru de)	Le_Champ	SAINT-NIZIER-DE-FORNAS	Le Champ, amont pont de Greniecq	2,2	1	808	2	1,0	0,15	74,1	1,0
Bonson	Talarand (ru de)	LaPomasse	Saint-Nizier-de-Fornas	Aval pont route RD109	2,4	1	782	1	1,2	0,10	49,5	0,8
Bonson	Villeneuve	Les_Fauchers	SAINT-BONNET-LE-CHATEAU	Les Fauchers, amont RD3	3,1	1	785	3	1,8	0,18	25,0	0,9
Bonson	Villeneuve	Le_Chaumas	TOURETTE (LA)	Le Chaumas amont du pont	2,8	1	720	5	3,5	0,10	42,7	2,2
Bonson	Villeneuve	Salunaud	PERIGNEUX	Salunaud, amont confluent Remyat	3,3	B1	605	12	5,6	0,20	30,2	1,6
Bonson	Moulin du Mas	Geneviecq_Crepinge	SAINT-NIZIER-DE-FORNAS	GENEVIECQ AVAL PONT CREPINGE	2,7		675	4	3,0	0,15	42,7	1,5

Figure 43 : Tableau des caractéristiques principales des stations de pêches du Bonson

SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU BONSON AMONT

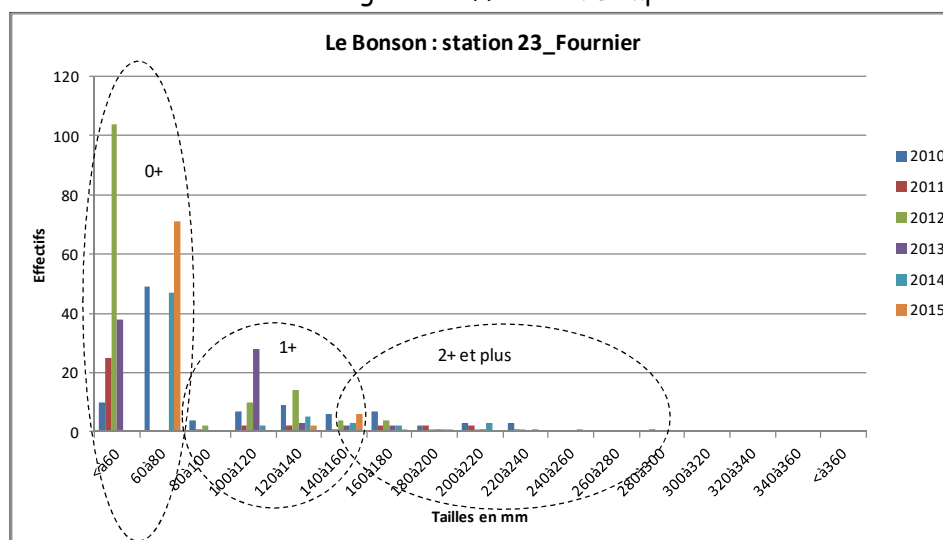
DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

• Sur le Bonson :

A l'amont du contexte, les densités de truites sont fortes à moyennes. Sur la seconde partie aval, ces dernières sont qualifiées de moyennes à très faibles (le très faible se situant sur la dernière station du contexte). Les biomasses sont quant à elles majoritairement fortes, ponctuellement très fortes, et faibles sur deux stations de l'aval. A l'exception de l'exutoire du contexte, ces résultats indiquent un bon niveau salmonicole.

Sur la station de référence du réseau départemental (23_Fournier), toutes les cohortes de truites sont représentées, ce qui traduit un peuplement fonctionnel. Plus particulièrement sur les années 2012 et 2015, les effectifs de [0+] sont très importants, dépassant les 100 individus en 2012 (Figure 44). Cet aspect prouve que la reproduction naturelle est d'une grande efficacité. L'importance des cohortes de [1+] découlant de cette bonne reproduction permet également d'observer une bonne survie de l'espèce.

Figure 44 :
Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Bonson à Fournier



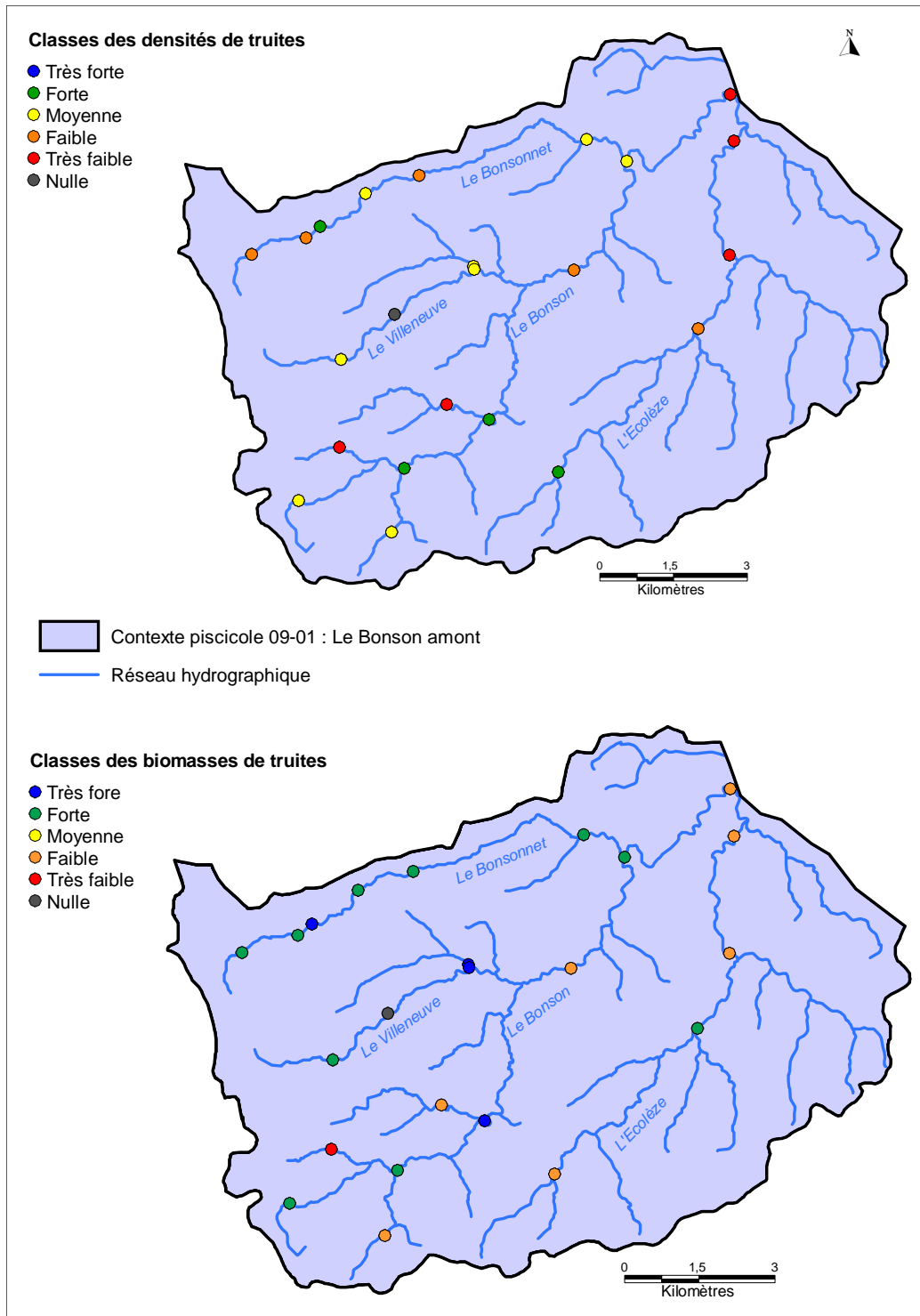


Figure 45 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Bonson amont

- **Sur les principaux affluents du Bonson :**

Sur le Bonsonnet, les densités de truites sont qualifiées, d'amont en aval, de faibles à fortes, puis de moyenne à faibles. Les biomasses associées sont qualifiées de fortes à très fortes (Figure 45). Toutes les cohortes de truites sont présentes avec de bons effectifs (Figure 46). Les variations interannuelles, quelques soient les cohortes considérées ([0+], [1+] ou encore \geq [2+]), sont peu marquées. La qualité de ces populations est donc relativement bonne et constante, traduisant un milieu offrant de bonnes conditions de vie à l'espèce.



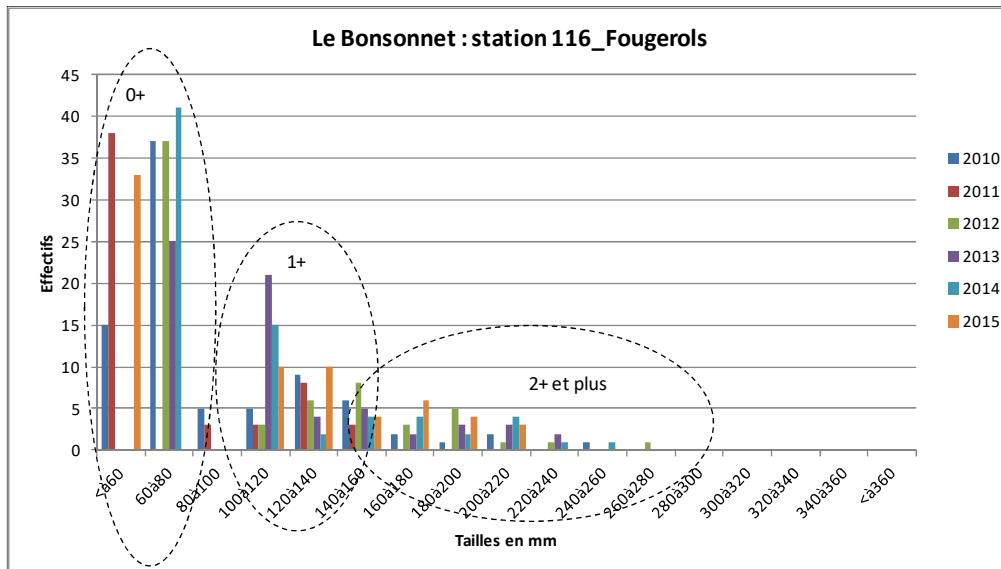


Figure 46 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Bonson

Sur l'Ecolèze, les densités de truite sont fortes à l'amont, faibles sur le cours intermédiaire et très faibles à l'aval (cf. Figure 45). Les biomasses sont quant à elles moyennes à l'amont du fait d'un peuplement majoritairement représenté par des [0+] et de faibles taux de croissance de ces zones apicales limitant la taille des adultes. Sur le cours intermédiaire, les biomasses sont qualifiées de fortes en lien avec de la présence de davantage d'individus ([1+] et \geq [2+]) de tailles plus importantes. Sur la partie aval, les biomasses sont moyennes puisque les densités sont très faibles. Bien que toutes les cohortes soient toujours représentées sur l'Ecolèze aval, d'importantes variations d'effectifs s'observent entre les années (Figure 47). A titre d'exemple, en 2011, d'importants effectifs de [0+], de [1+] et \geq [2+] sont observés. L'année suivante, la présence de chacune de ces cohortes est limitée à quelques individus seulement. En 2014, les effectifs commencent à s'élever de nouveau. Ces importantes variations s'expliquent par des phénomènes hydrologiques très pénalisants pour la truite, avec des assècs récurrents et une thermie assez élevée bridant le développement des populations. Malgré cette problématique, une partie de la population subsistent toujours, permettant des recolonisation les années les moins hydrologiquement pénalisantes. L'analyse des cohortes montre également d'importants taux de croissance sur cette partie de l'Ecolèze. La taille inférieure moyenne des [2+] est d'environ 200 mm et de gros adultes (>300 mm) sont régulièrement échantillonnés.

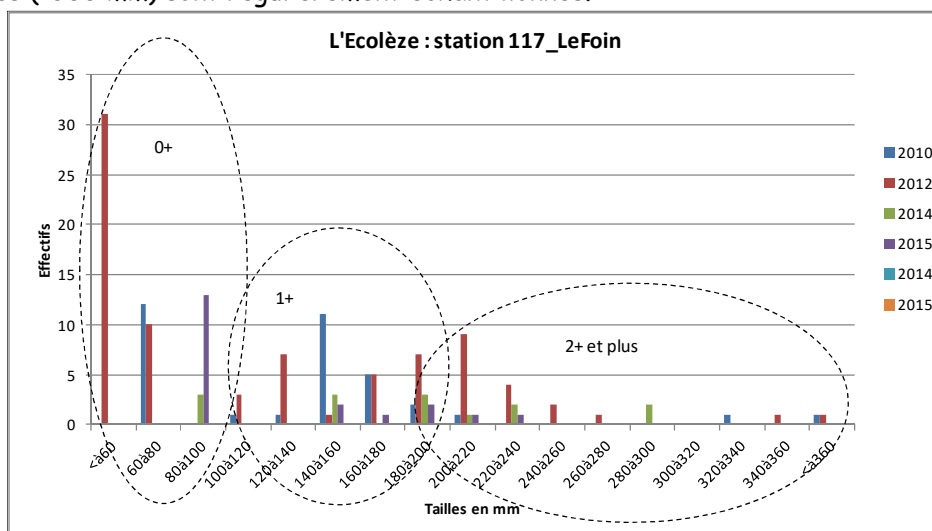


Figure 47 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur l'Ecolèze aval



Sur le Villeneuve, les densités de truites fario sont moyennes et les biomasses fortes à très fortes. Que ce soit sur la partie amont ou aval, les populations sont fonctionnelles (toutes les cohortes sont présentes). En revanche, sur la partie intermédiaire et comme vu précédemment, les effectifs de truites sont nuls.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU BONSON AMONT

Les populations du Bonson amont sont peu perturbés en raison :

- D'un bon niveau salmonicole sur l'essentiel du réseau hydrographique (Bonson, Bonsonnet) ;
- De cohortes fonctionnelles malgré une hydrologie pénalisante (notamment sur l'Ecolèze) ;
- De l'absence de perturbations majeures (à l'exception de l'impact prononcé du plan d'eau du Villeneuve).

Tableau 21 : Facteurs limitants du Bonson amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Rejet STEP Saint-Bonnet-le-Château sur le Villeneuve, STEP Luriecq sur le Bonsonnet, STEP de la Tourette sur rau du Moulin du Mas	Milieu pouvant être défavorable au développement des populations	Modéré	Modéré
Continuité	Infranchissables naturels sur Bonsonnet amont Luriecq, Ecolèze amont le Foin, Bonson aval Conord,	Fragmentation naturelle des populations, bloque la migration	Modéré	Modéré
	Densité de seuils importantes sur des secteurs localisés : amont Bonsonnet, amont Bonson ; Quelques points bloquants sur l'Ecolèze amont	Bloque la reconquête piscicole après des phases d'assecs ; impact thermique et ensablement : perte d'habitat sur le Bonson médian	Modéré	Modéré
Morphologie	Quelques zones de piétinements et d'absence de végétation sur les têtes de bassin; notamment sur le Bonson et Talarand Ensablement sur le Bonson	Dégradation des habitats de l'espèce repère (frayères, caches etc.)	Faible	Modéré
Débit	Phénomènes d'assecs estivaux sur des tronçons du Bonson, du Bonsonnet et de l'Ecolèze	Absence ponctuelle de peuplement piscicole	faible	MAJEUR
Éléments anthropiques	Plan d'eau du Villeneuve (zone amont du Villeneuve)	Rupture de continuité (mais infranchissables naturels en aval), absence de l'espèce repère en aval du plan d'eau, introduction d'espèces non électives	Modéré	Fort



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DU BONSON AVAL

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

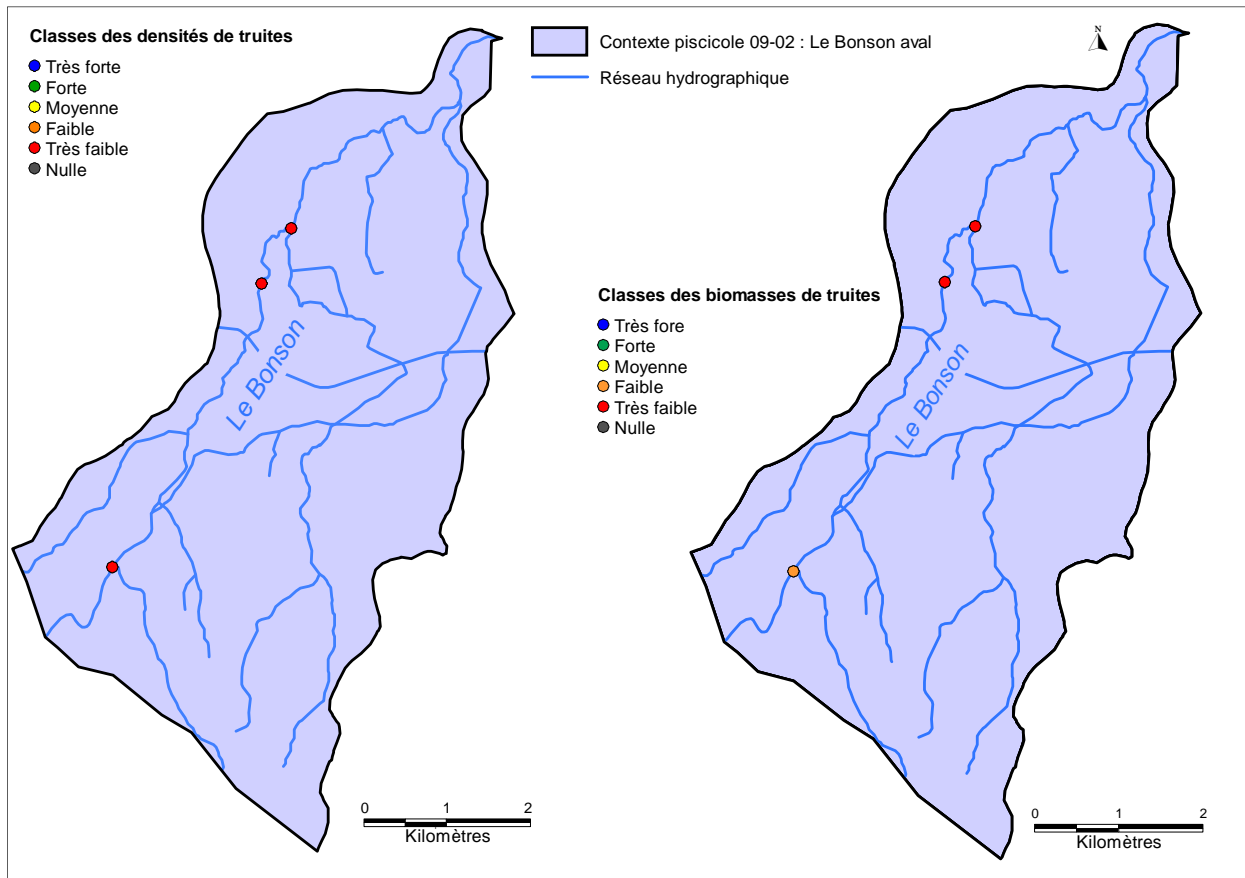


Figure 48 : Cartes des densités et biomasses moyennes en truite du Bonson aval

Les densités du Bonson aval sont qualifiées de très faibles. En amont, la biomasse est faible, et très faible sur l'aval. Le niveau salmonicole est dégradé du fait d'un régime thermique élevé et de débits estivaux pénalisants.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU BONSON AVAL

Les populations salmonicoles du Bonson aval peuvent être qualifiés de **très perturbés**.

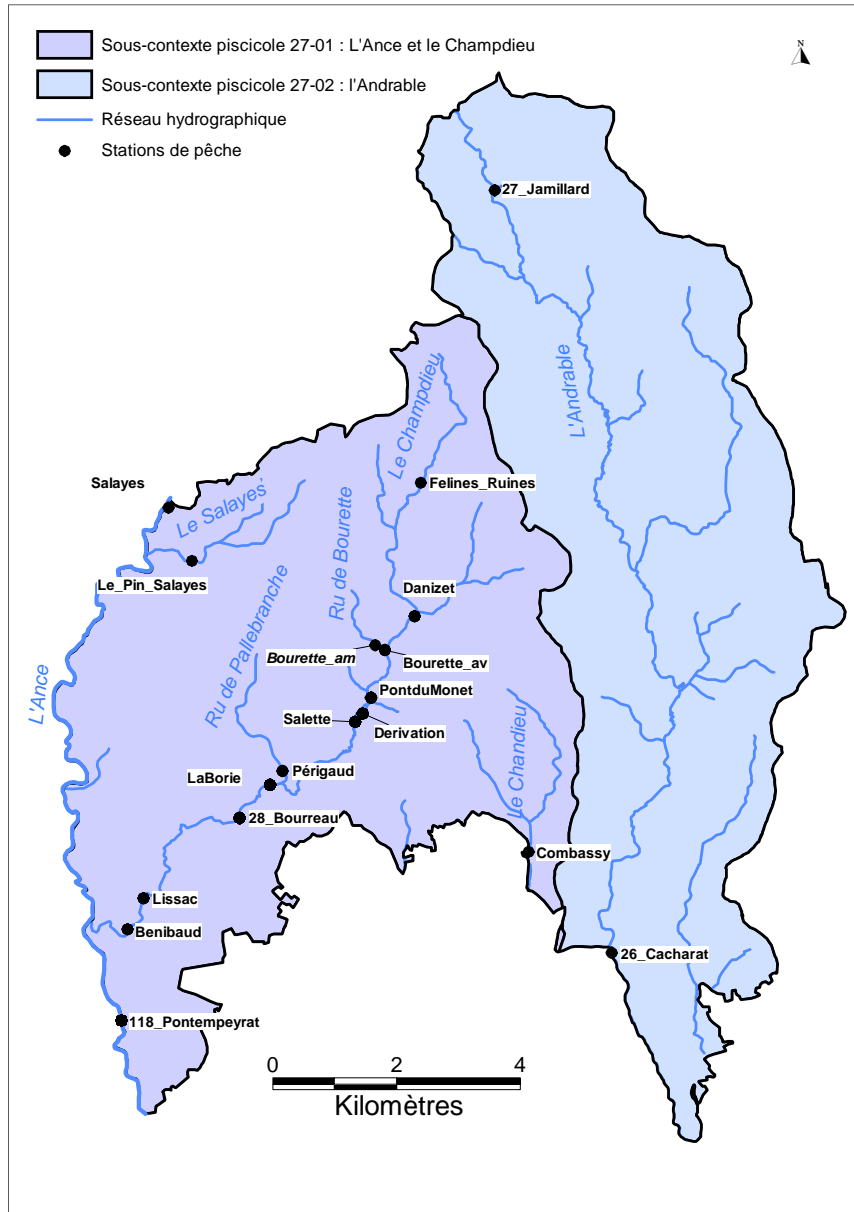
Tableau 22 : Facteurs limitants du Bonson aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
Type	Nature et localisation	Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Qualité d'eau	Altérations modérées de la qualité de l'eau : rejets diffus et constants	Multiplication des espèces résilientes au détriment du développement des espèces repères	Faible	Modéré
Continuité	Multiples seuils sur le cours principal du Bonson	Déconnexion de la Loire, circulation limitée des espèces dans un contexte aux débits et à la thermie pénalisants	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale élevée	Niveau salmonicole dégradé	Faible	Fort
Débit	Assecs estivaux récurrents	Bride le développement des espèces	Faible	MAJEUR
Éléments anthropiques	Canal du Forez; prises d'eau alimentant les étangs	Introduction d'espèces non électives, réchauffement des eaux lors des décharges estivales	Faible	Modéré



CONTEXTE PISCICOLE DE L'ANCE DU NORD

Sur le contexte de l'Ance du Nord, 18 stations de pêche sont recensées (Figure 49). Deux d'entre elles sont situées sur le sous-contexte de l'Andrable.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (%)	l (m)
Ance	Ance	Salaves	USSON-EN-FOREZ	Salaves, station pompage	3,9	B4	828	146	28,0	0,30	6,7	10,5
Ance	Ance	118_Pontempeyrat	Usson-en-Forez	PONTEMPEYRAT PONT RD498	3,8	B3	765	237	40,0	0,35	8,5	12,4
Ance	Andrable	26_Cacharat	Merle-Leigneux	CACHARAT 150 M AVAL RD12	3,2	B1	800	50	20,0	0,23	52,3	5,2
Ance	Andrable	27_Jamillard	Chapelle-en-Lafave (La)	JAMILLARD AMONT RU DE MONTY	2,0	B1	1041	5	3,6	0,13	34,4	2,1
Ance	Bourette (ru de)	Bourette_am	USSON-EN-FOREZ	Bourette, amont plan d'eau	3,3		904	1	1,1	0,05	7,1	0,3
Ance	Bourette (ru de)	Bourette_av	USSON-EN-FOREZ	Bourette, aval plan d'eau	3,7		902	1	1,3	0,10	7,1	0,6
Ance	Champdieu	28_Bourreau	Usson-en-Forez	BOURREAU AMONT DU PONT	4,6	B3	864	27	10,7	0,21	18,2	2,0
Ance	Champdieu	Lissac	USSON-EN-FOREZ	Lissacaval pont SNCF	3,5	B3,5	825	30	13,3	0,24	30,7	3,8
Ance	Champdieu	Benibaud	USSON-EN-FOREZ	Bénibaud, amont moulin	3,9		795	31	14,1	0,24	25,1	2,7
Ance	Champdieu	Felines_Ruines	USSON-EN-FOREZ	Ruines de Félines, amont chemin	2,8	B1+	960	5	3,0	0,09	19,5	1,5
Ance	Champdieu	Danizet	USSON-EN-FOREZ	Danizet amont du pont	3,2	B1	907	14	5,1	0,17	7,0	1,8
Ance	Champdieu	PontduMonet	Usson-en-Forez	Pont du Monet, 50 m amont RD104	3,3	B3	893	25	7,0	0,17	13,3	2,5
Ance	Champdieu	Derivation	Usson-en-Forez	Plan d'eau		B3	890	17	7,3	0,14	10,0	1,6
Ance	Champdieu	Salette	Usson-en-Forez	Salette, aval plan d'eau et abris poney	4,3	B6	889	17	7,5	0,21	13,0	2,8
Ance	Champdieu	LaBorie	Usson-en-Forez	La Borie, pont RD498	4,1	B3	875	27	9,8	0,27	6,6	1,8
Ance	Chandieu	Combassy	APINAC	Combassy, aval pont RD24	3,8		890	6	3,3	0,13	4,6	1,5
Ance	Pallebranche (ru de)	Périgaud	USSON-EN-FOREZ	PERIGAUD AMONT RD498 AVAL VOIE FERREE	3,4		877	4	2,3	0,20	14,0	1,0
Ance	Salaves	Le_Pin_Salaves	USSON-EN-FOREZ	Le Pin aval ham eau Salaves	3,5		854	4	3,2	0,12	12,3	0,6

Figure 49 : Carte de localisation des stations de pêches du contexte de l'Ance du nord et le tableau de leurs caractéristiques



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE L'ANCE ET DU CHAMPDIEU

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Les densités de truites fario sont qualifiées de moyennes sur le cours de l'Ance. Les biomasses associées sont fortes à l'amont du sous-contexte et moyennes à l'aval (Figure 52 en page en suivante). L'analyse des cohortes de truites sur la station de référence 118_Pontempeyrat (à l'aval du sous-contexte) montre que la population est très équilibrée et fonctionnelle. La Figure 50 met en évidence une bonne reproduction naturelle. L'importante cohorte de [1+] témoigne quant à elle d'une bonne survie des juvéniles [0+]. La cohorte de [2+] et d'adultes est également très bien représentée. La croissance des individus est forte, les [2+] mesurant jusqu'à 240 mm. Ce peuplement salmonicole est donc conforme.

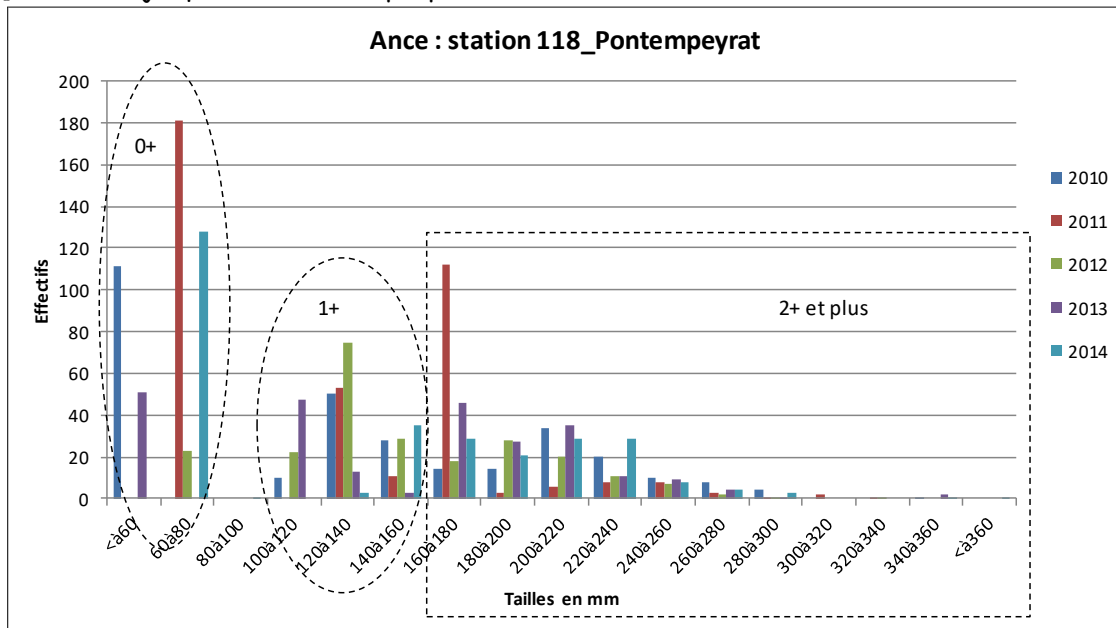
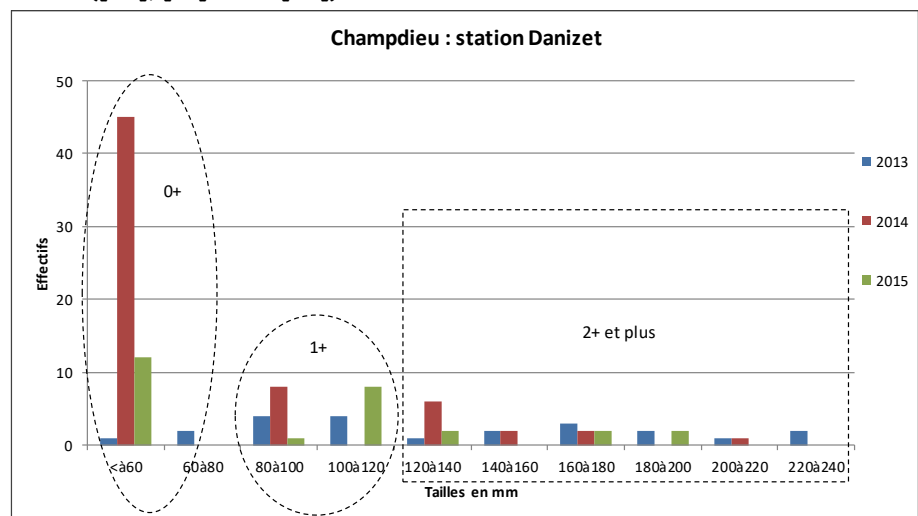


Figure 50 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur l'Ance

Sur le Champdieu, les densités et biomasses de truites varient beaucoup de l'amont vers l'aval (Figure 52). En amont elles sont qualifiées de fortes. A l'approche du plan d'eau d'Usson-en-Forez, elles diminuent et passent en classes moyennes. A partir de la dérivation du plan d'eau, les densités sont qualifiées de faibles à très faibles. Les biomasses sont quant à elles faibles à fortes (sur la station aval). L'analyse de la composition des populations sur le Champdieu amont (Danizet) confirme un bon état des populations. Toutes les cohortes sont présentes ([0+], [1+] et >= [2+]). Des fluctuations interannuelles naturelles sont observées, en lien avec les conditions environnementales locales.

Figure 51 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de tailles sur le Champdieu amont



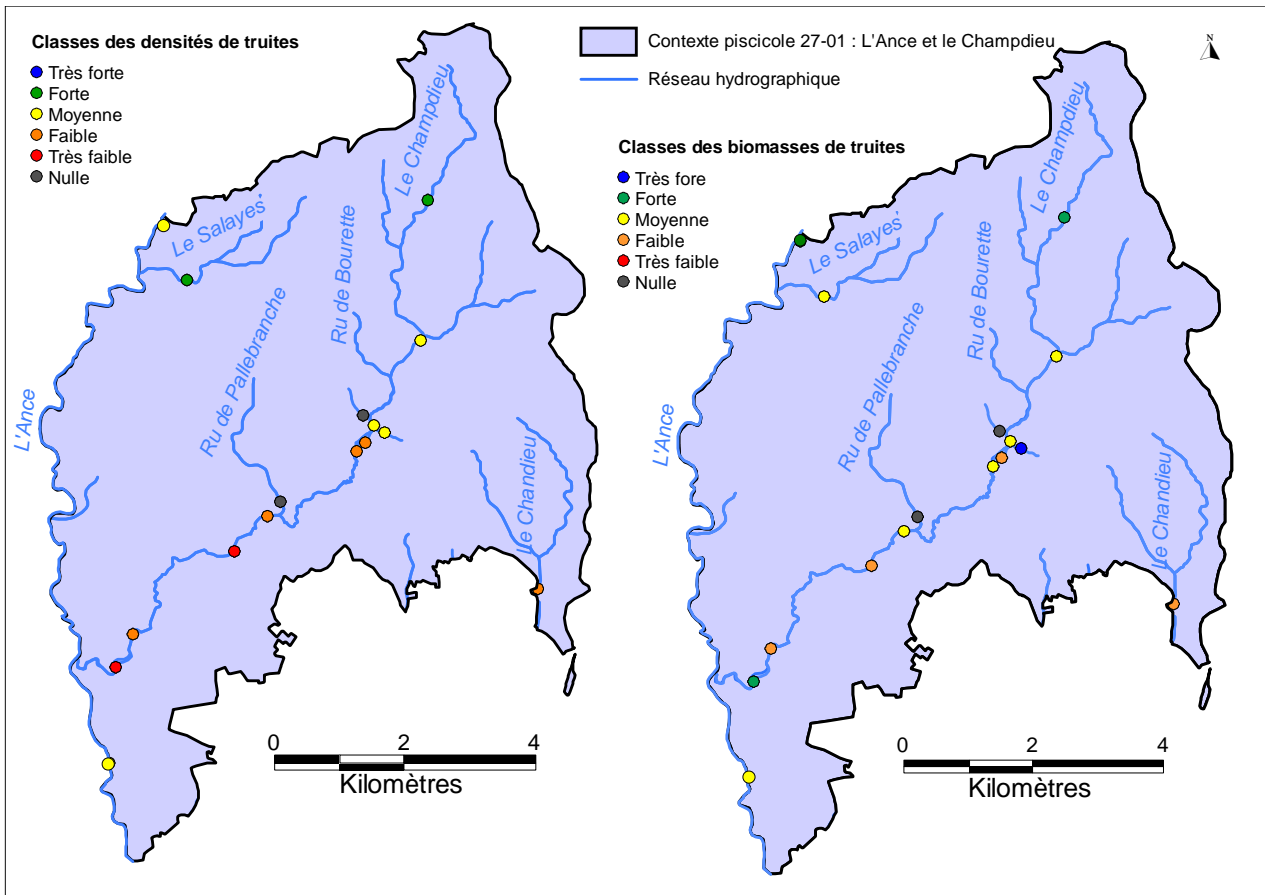
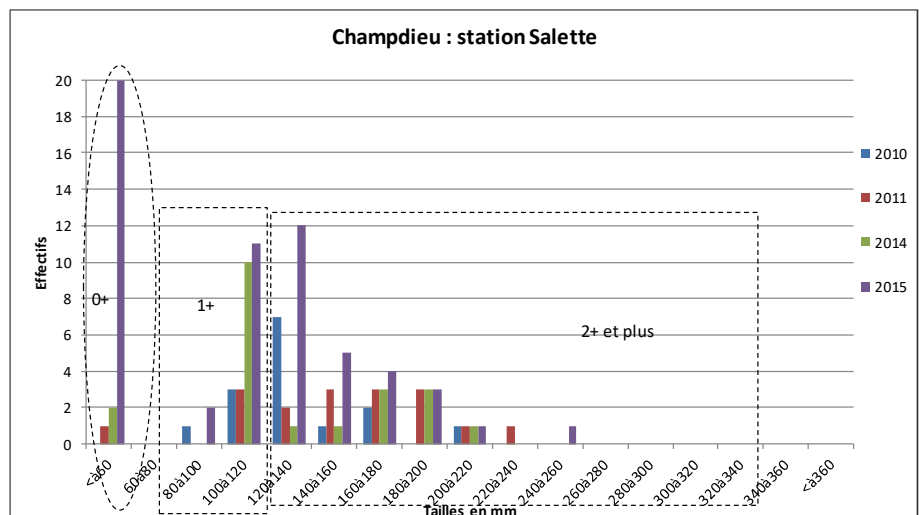


Figure 52 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de l'Ance et du Champdieu

Sur la station PontduMonet, le même type de population est observé, avec des effectifs légèrement supérieurs au niveau de chacune des cohortes. La population reste de bonne qualité à ce niveau. A l'aval du plan d'eau d'Usson, la population salmonicole tend à se dégrader. Sur les années 2010 et 2011, les cohortes de [0+] sont effectivement quasi absentes. Les >= [2+], ainsi que les [1+], sont très largement sous-représentés. A partir de l'année 2014, une augmentation des effectifs de [1+] est constatée (ce qui laisse supposer une bonne reproduction en 2013 ou une dévalaison depuis l'amont des juvéniles de 2012). En 2014, toutes les cohortes sont représentées avec des effectifs bien supérieurs à ceux des années précédentes. En définitive, même si le niveau en truites est moins bon que sur les parties amont, ce dernier semble être en phase d'amélioration. La dérivation du plan d'eau permet la recolonisation de l'espèce (amélioration de la thermie et de la qualité de l'eau).

Figure 53 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Champdieu (aval plan d'eau)



Plus à l'aval d'Usson, sur la station de référence 28_Bourreau, les effectifs de truites diminuent encore (Figure 54). Ici, l'impact des rejets de la commune d'Usson ainsi qu'une thermie pénalisante (absence de ripisylve sur plusieurs kilomètres) contraignent beaucoup la population en place. En 2012, une nouvelle station d'épuration a été mise en place. Il semble que ces travaux ont eu des effets positifs sur la population. En effet, une augmentation des effectifs de truites et une amélioration de la reproduction naturelle s'amorcent depuis 2014.

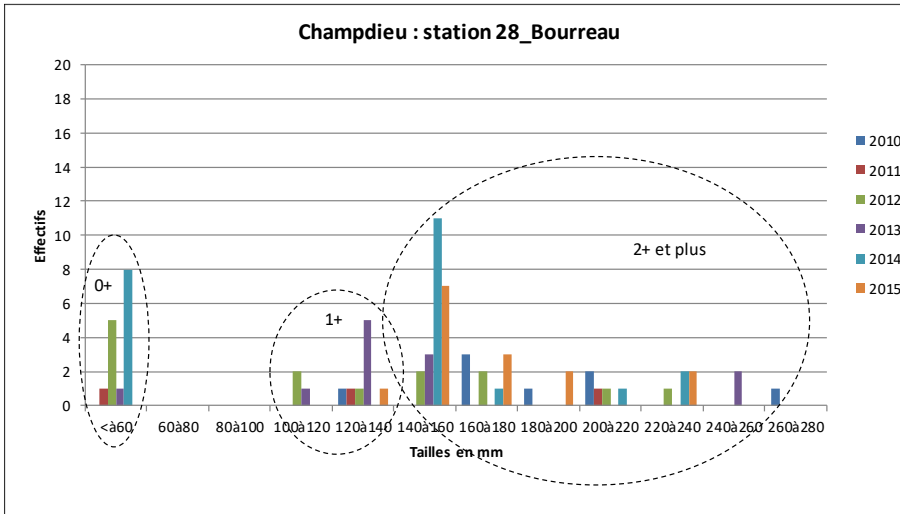


Figure 54 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Champdieu aval

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'ANCE ET DU CHAMPDIEU

Les populations salmonicoles du sous-contexte de l'Ance peuvent être qualifiés de conformes en ce qui concerne l'Ance du Nord et le Champdieu amont et de très perturbés sur le Champdieu aval. NB : Sur le Champdieu aval, une amélioration de la situation est à noter sur ces dernières années. La mise en place de la dérivation du plan d'eau et les travaux sur la STEP d'Usson-en-Forez ont largement contribué à cette amélioration. Cependant, des perturbations persistent (qualité de l'eau, thermie estivale etc.).

Synthèse sur la qualité salmonicole et facteurs limitants de l'Ance et du Champdieu

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	STEP d'Usson : impact important jusqu'en 2012	Population salmonicole réduite mais amélioration depuis 2014	Modéré	Modéré
Continuité	Présence de multiples obstacles sur le Champdieu et l'Ance (dont une majorité sont infranchissables)	Cloisonnement des populations (sur l'axe Champdieu présence d'infranchissables naturels en aval)	Faible à nul	Faible à nul
Morphologie Thermie	Faiblesse d'habitats dans la dérivation du plan d'eau d'Usson	Niveau salmonicole qui reste faible	Modéré	Modéré
	Absence de ripisylve sur plusieurs kilomètres en aval d'Usson sur le Champdieu : impact thermique	Conditions de vie peu favorable à l'espèce repère	Faible	Fort
Éléments anthropiques	Plan d'eau d'Usson : amélioration considérable depuis la mise en dérivation par baisse de l'impact thermique	Amélioration du niveau salmonicole, baisse des espèces non électives	Faible	Modéré



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE L'ANDRABLE

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur l'ensemble du cours de l'Andrable, les densités de truites sont qualifiées de moyennes (une station de son cours amont est en classe forte). Les biomasses suivent la même tendance et sont toutes qualifiées de moyennes.

L'analyse des cohortes de truites sur la station amont montre une population équilibrée et fonctionnelle. Toutes les cohortes sont effectivement bien représentées (Figure 55). Une faiblesse de la cohorte de [0+] est observée mais n'est pas pour autant synonyme de perturbations. Ceci s'explique par la localisation de la station en sous-bois de résineux. La croissance sur ces petits milieux oligotrophes est relativement

faible (les [1+] ne mesurant pas plus de 120 mm).

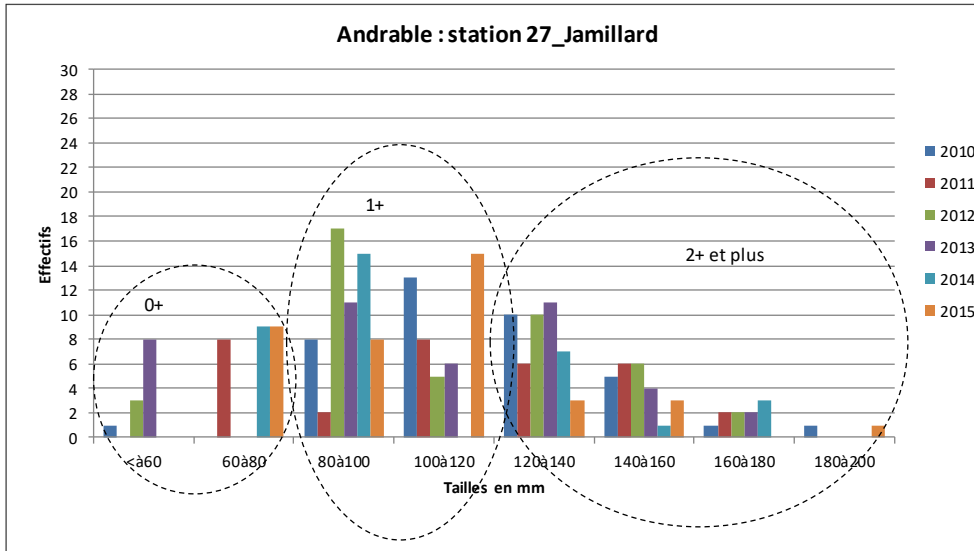


Figure 55 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Andrable amont

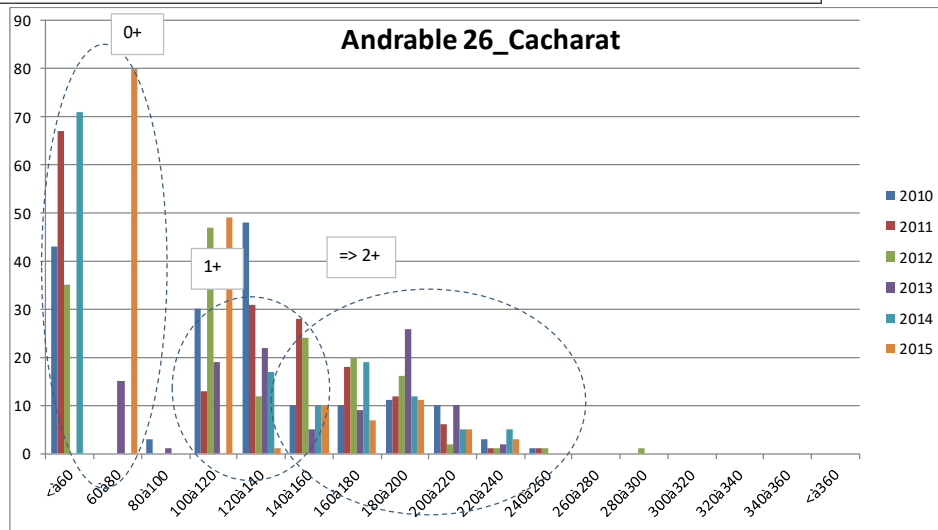


Figure 56 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Andrable aval à Cacharat

Sur l'aval, les populations de truites fario sont également fonctionnelles et équilibrées. Toutes les cohortes sont présentes ([0+], [1+] et \geq [2+] ; Figure 56) et la croissance des individus est plus importante qu'à l'amont. Le recrutement et la survie des individus sont également bons (une année où la reproduction naturelle a été efficace engendre systématiquement une importante cohorte de [1+] l'année suivante). Certaines années, la reproduction naturelle est faible, c'est le cas de l'année 2013. Ceci est imputable aux conditions naturelles du milieu et n'a pas d'influence négative sur le maintien des populations dans le temps.



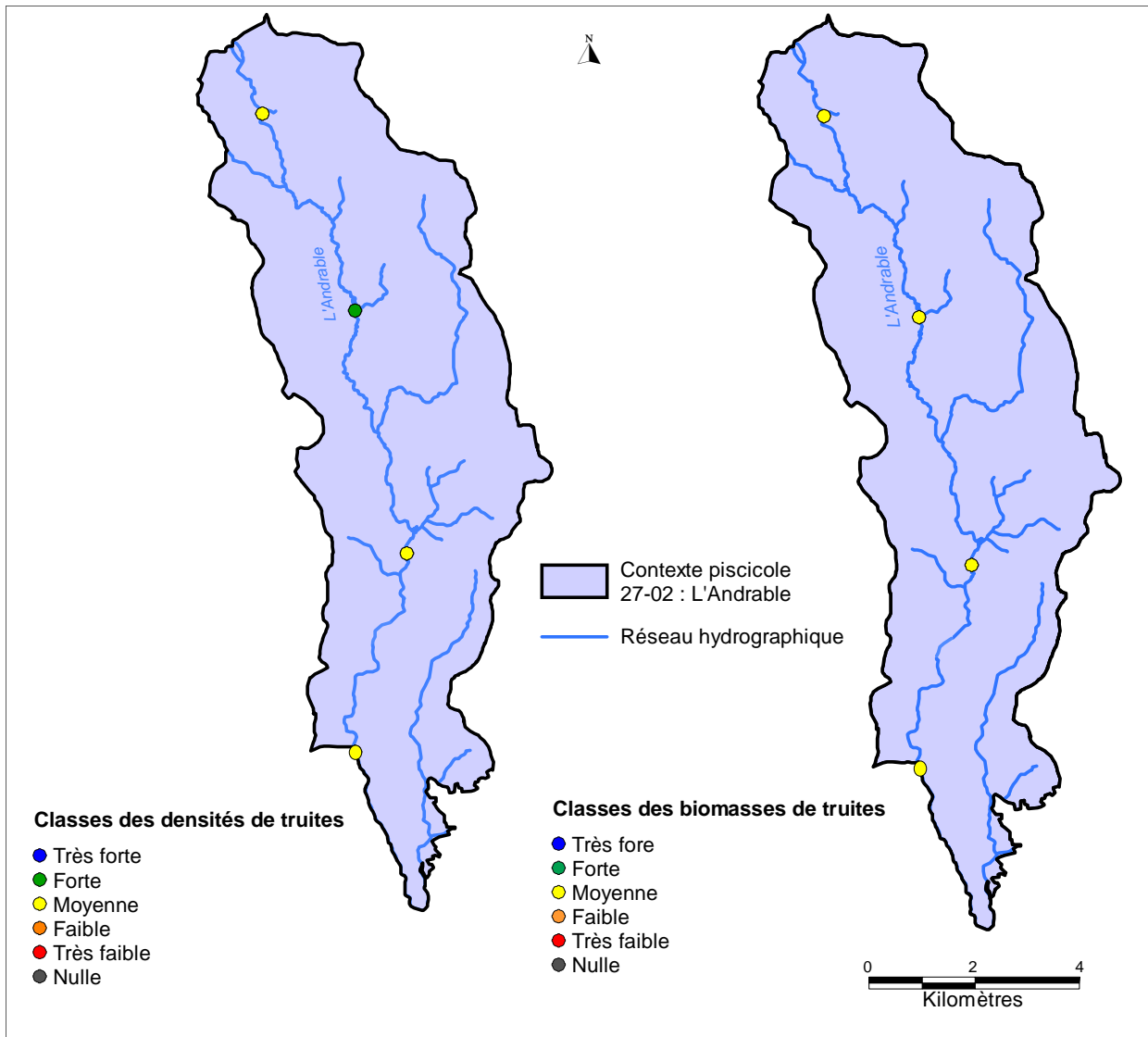


Figure 57 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de l'Andrable

SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'ANDRABLE

Les populations salmonicoles de l'Andrable peuvent être qualifiées de **conformes**.

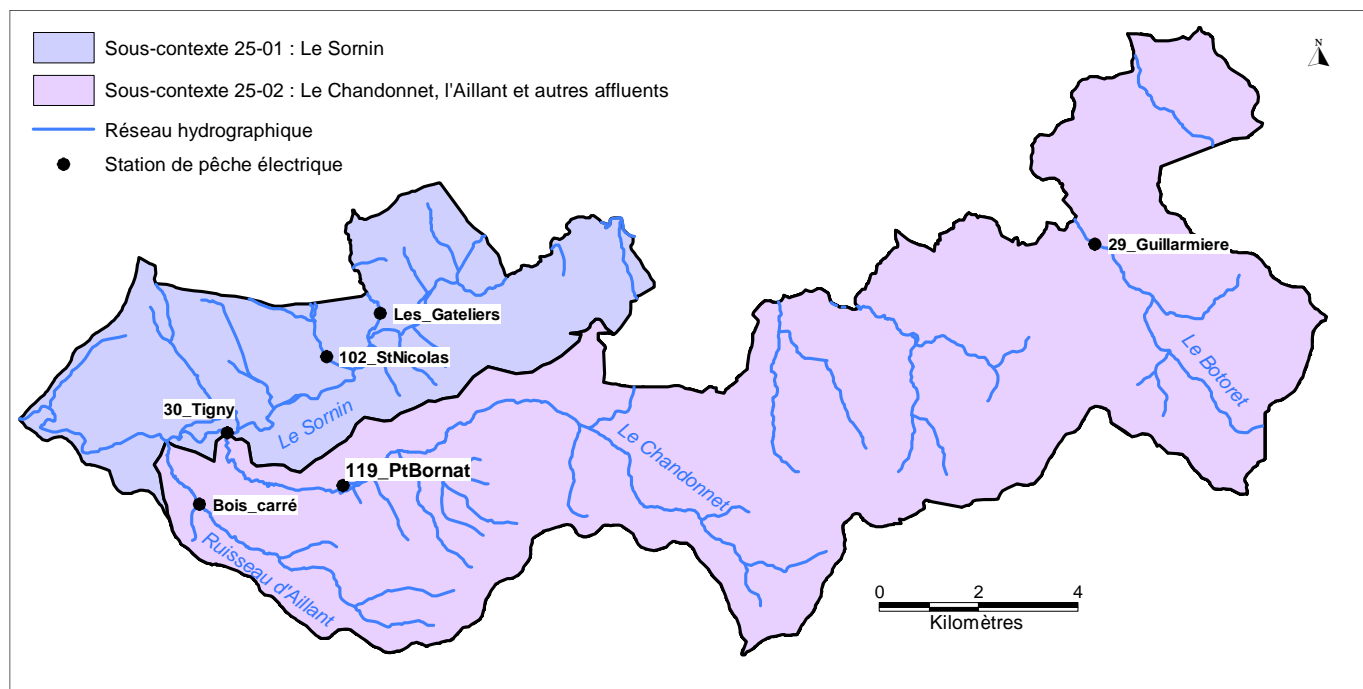
Tableau 23 : Facteurs limitants de l'Andrable

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité des eaux	Rejet Station traitement AEP Jamillard	Dépôt et colmatage zone de fraie	Faible	Faible
	Rejets d'Estivareilles sur le bas du Tortorel	Eutrophisation colmatage	Modéré	Modéré
Thermie Morphologie	Absence de ripisylve entre Estivareilles (Pommiers) et Apinac (Les Terrasses)	Contrainte thermique estivale sur la truite, perte d'habitat rivulaire	Nul	Modéré
Continuité	Présence de multiples seuils sur le cours de l'Andrable sur la zone de plateau (mais infranchissables naturels sur cours aval Apinac dans les gorges)	Cloisonnement des populations piscicoles	Faible à nul	Faible à nul



CONTEXTE PISCICOLE DU SORNIN

Sur le contexte du Sornin, 6 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 58). Trois d'entre elles se situent sur le sous-contexte piscicole du Chandonnet, de l'Aillant et autres affluents. Sur le sous-contexte du Sornin, 2 stations appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières : 30_Tigny et 102_StNicolas. Sur le sous bassin Botoret et Chandonnet 2 stations du réseau piscicole sont suivies depuis 2008 : le Botoret à la Guillarmière (29) et le Chandonnet au pont de Bornat (119).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Sornin	Aillant	Bois_carré	POUILLY-SOUS-CHARLIEU	Bois Carré, amont pt reliant Ambrevert		B3	281	9	5,9	0,20	8,5	2,1
Sornin	Bézo	102_StNicolas	Charlieu	ST NICOLAS AMONT RD487	4,5		274	63	15,5	0,17	4,0	6,1
Sornin	Botoret	29_Guillarmiere	Saint-Germain-la-Montagne	LA GUILLARMIERE AMONT PONT RD39	2,7	B3	441	18	5,6	0,14	19,2	2,9
Sornin	Chandonnet	119_PtBornat	Chandon	PONT DE BORNAT AMONT RD49	4,4	B5	292	33	11,0	0,23	9,1	3,9
Sornin	Equetteries	Les_Gateliers	CHARLIEU	Les Gateliers, amont pont RD487	4,6	B3	276	18	10,5	0,20	20,0	2,4
Sornin	Sornin	30_Tigny	Pouilly-sous-Charlieu	TIGNY PONT RD487	5,6	B5	265	465	42,0	0,50	1,1	15,0

Figure 58: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Sornin ; Tableau de leurs caractéristiques



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DU SORNIN

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Sur le ruisseau des Equeterries, les densités et biomasses en truites sont nulles (Figure 59). Celles du Sornin et du Bézo restent très faibles, ce qui est largement en dessous des valeurs escomptées, même pour un milieu intermédiaire comme le Sornin.

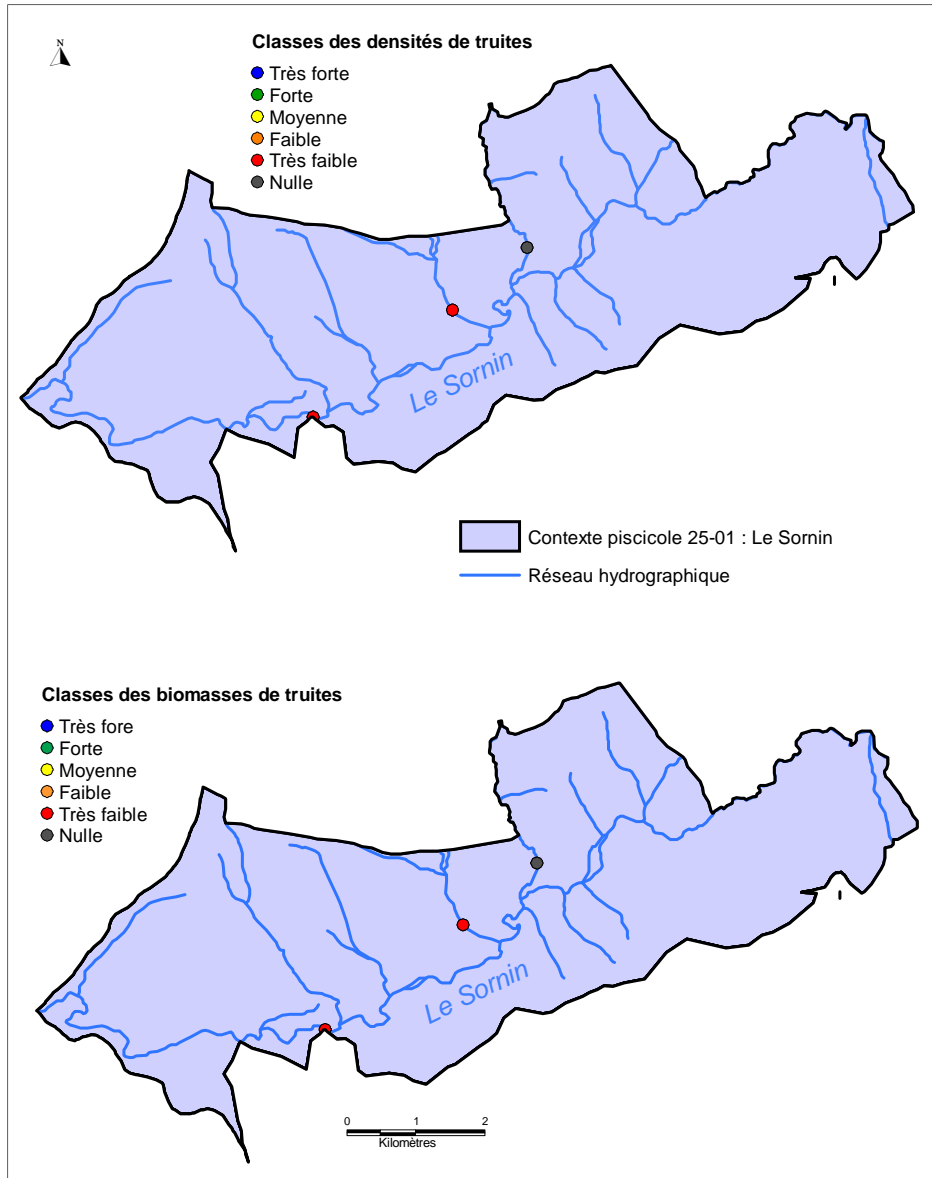


Figure 59 Cartes des densités et biomasses moyennes en truites sur le sous-contexte du Sornin

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU SORNIN AVAL

Les populations salmonicoles du sous-contexte du Sornin sont très perturbés à dégradées en raison de la très faible représentation de la truite fario (voire de son absence : thermie estivale défavorable) ;



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU CHANDONNET, DE L'AILLANT ET DES AUTRES AFFLUENTS

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Comme vu précédemment, le ruisseau d'Aillant est dépourvu de truites fario. Ces dernières sont présentes sur le Chandonnet mais en densités et biomasses très faibles (Figure 60). Seul le Botoret semble avoir un bon niveau salmonicole, avec des densités et biomasses qualifiées de fortes (Figure 60).

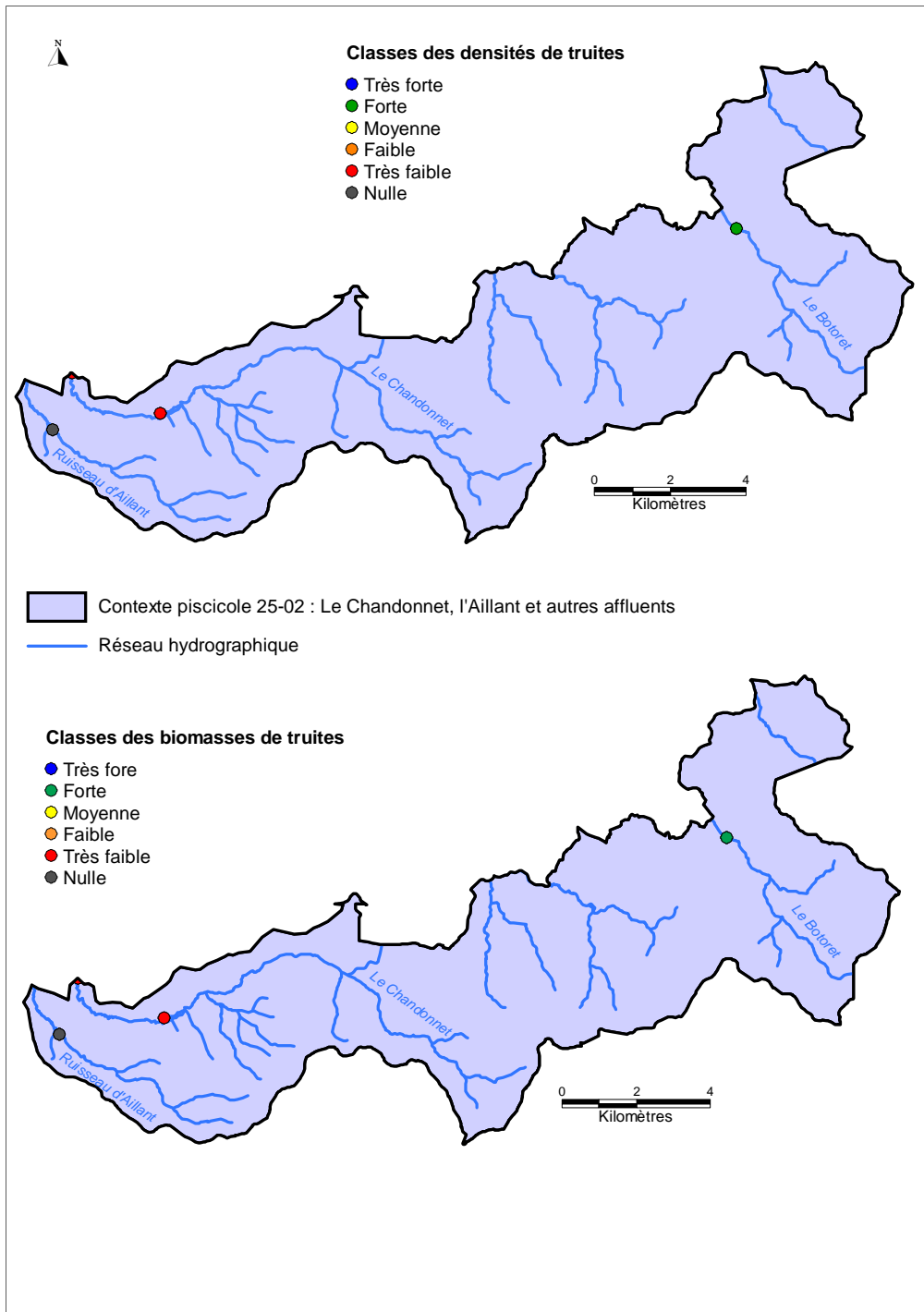


Figure 60 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Chandonnet



La Figure 61 présente l'évolution de la composition des populations du Chandonnet en truites fario de 2010 à 2014. Les cohortes de truites sur le Chandonnet sont totalement erratiques et témoignent d'un milieu contraints surtout par l'hydrologie estivale et un régime thermique impactant. En effet les habitats et la qualité d'eau sont plutôt corrects et non limitants. Comme dans tous ces milieux de plaine, les croissances sont fortes pour les sujets qui résistent.

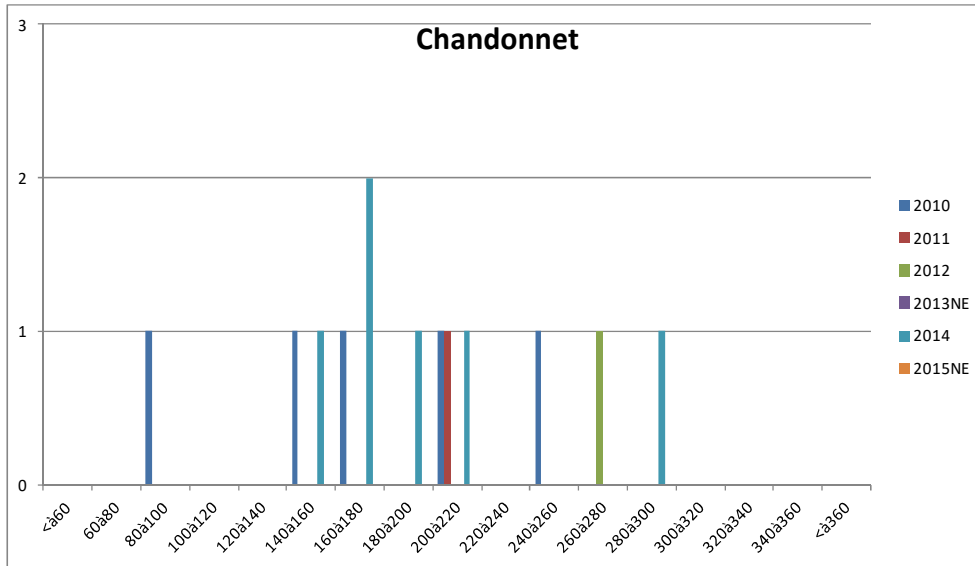


Figure 61 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Chandonnet (2013 et 2015 : station non échantillonnée NE).

En ce qui concerne le Botoret, il affiche des effectifs de [0+], [1+] et [2+] importants et bien structurés et cohérents sur l'ensemble de la chronique de données. Ceci traduit de bonnes conditions de vie pour la truite et donc un cours d'eau en bon état. Globalement, toutes les cohortes sont plutôt bien représentées et les fluctuations interannuelles restent peu marquées.

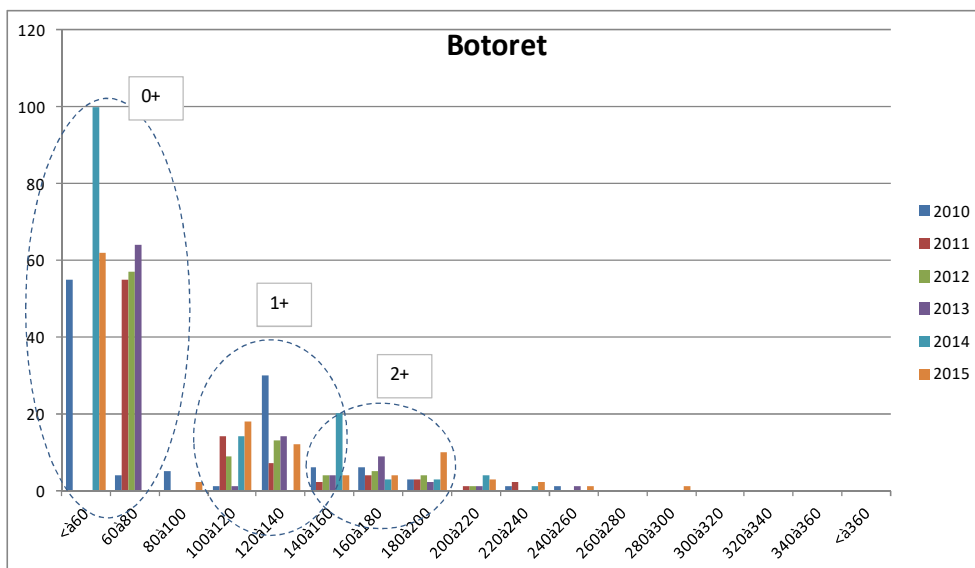


Figure 62 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Botoret



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU CHANDONNET, DE L'AILLANT ET DES AUTRES AFFLUENTS

Bien que le Botoret amont présente un bon potentiel salmonicole, les autres cours d'eau principaux du contexte (Aillant et Chandonnet) restent des milieux salmonicoles très perturbés, et ce en raison :

- Des faibles densités de truites sur le Chandonnet et de leur absence sur l'Aillant ;
- D'un faible recrutement et niveau salmonicole en général ;

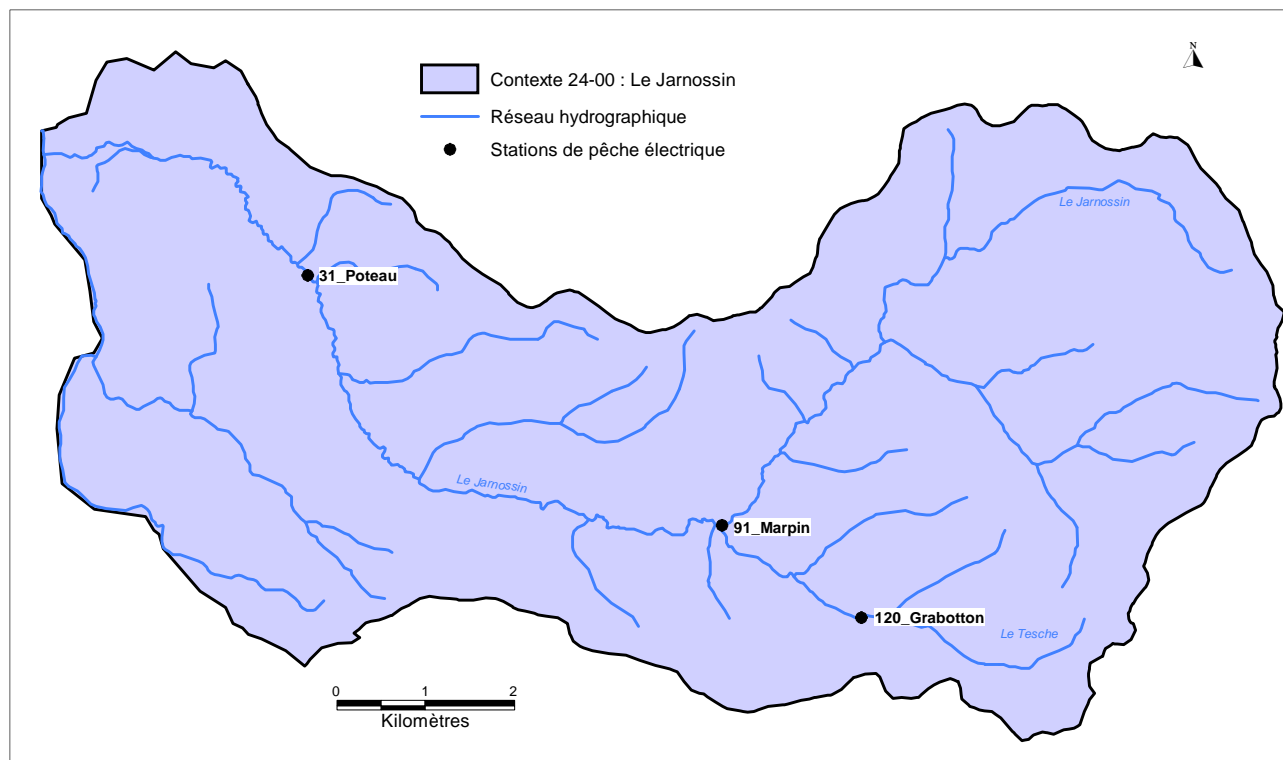
Tableau 24 : Facteurs limitants du Chandonnet, de l'Aillant et des autres affluents

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Continuité	Nombreux seuils sur le Chandonnet dans un contexte hydrologiquement pénalisant	Circulation des espèces limitée (difficulté de déplacement depuis les zones refuges)	Fort	Fort
	Seuil du Pont de Montvener sur le haut Botoret	Déconnexion des population de l'amont et de l'aval	Modéré	Modéré
Thermie	Température estivale élevée sur le Chandonnet et l'Aillant	Absence des truites sur l'Aillant; très faible niveau salmonicole sur le Chandonnet	Faible	MAJEUR
Débit	Débits estivaux très pénalisants sur le Chandonnet et l'Aillant	Peuplements dominés par les espèces résilientes	Faible	Fort



CONTEXTE SALMONICOLE DU JARNOSSIN

Sur le contexte du Jarnossin, 3 stations de pêches sont recensées, dont une sur son affluent principal : le Tesche (Figure 63) et appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	I (m)
Jarnossin	Jarnossin	31_Poteau	Pouilly-sous-Charlieu	LE POTEAU AMONT PONT RELIANT POYET	4,7		279	50	14,0	0,26	5,0	4,2
Jarnossin	Jarnossin	91_Marpin	Boyer	MARPIN 50.M AMONT CONFL.TESCHE	4,0	B3	318	31	7,2	0,14	7,0	3,0
Jarnossin	Tesche	120_Grabotton	Coutouvre	GRABOTTON AMONT PONT	3,0	B2	355	5	3,0	0,07	28,2	1,0

Figure 63 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Jarnossin et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur le Jarnossin, tant sur sa partie amont qu'aval, les densités et biomasses de truites sont très faibles. Le niveau salmonicole sur le Tesche est meilleur, avec des densités moyennes mais des biomasses faibles. Comme en témoigne la Figure 65, ceci est dû à une faible représentation des individus adultes.

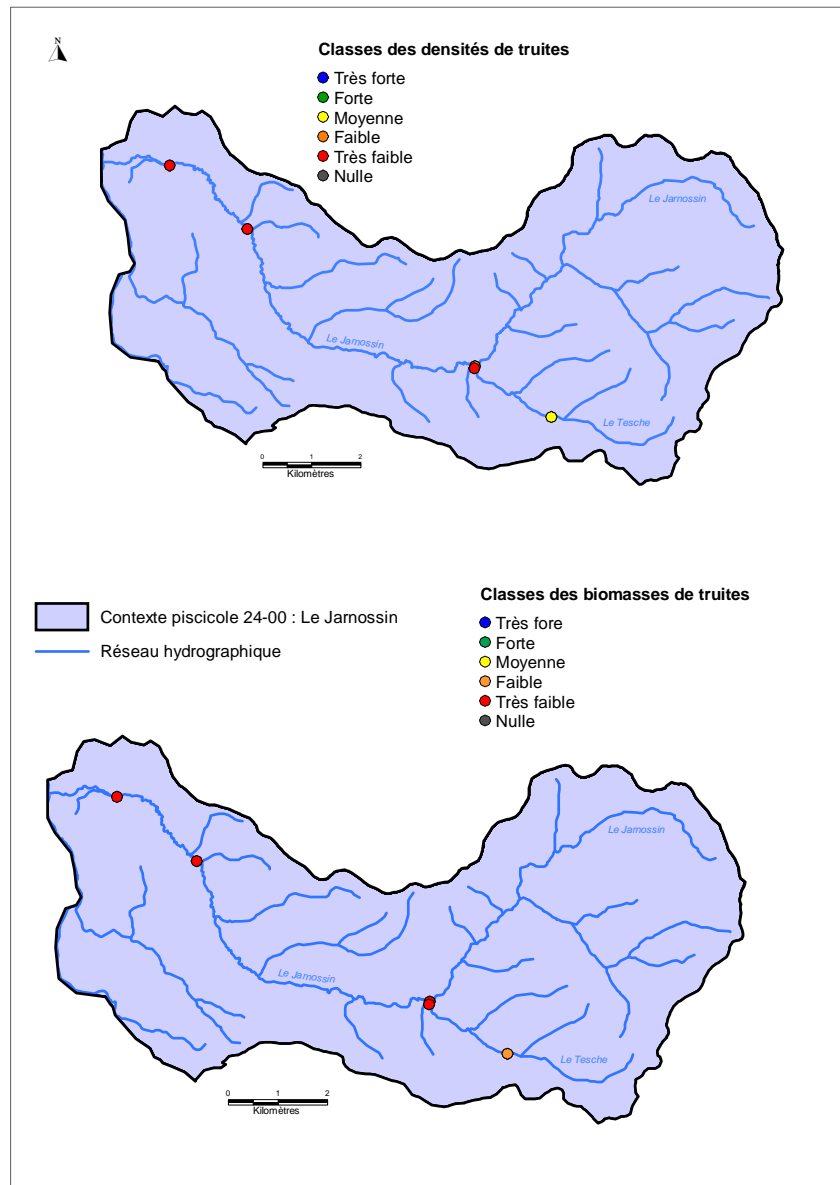


Figure 64 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte du Jarnossin

Sur la station 120_Grabotton, les [0+] (individus jusqu'à 80 mm) sont les plus représentés. Les jeunes adultes et adultes (de 120 à 260 mm) affichent des effectifs très faibles à nuls (inférieurs ou égaux à 4 par classe de taille). Leur survie semble être compromise par les conditions hydrologiques pénalisantes qui empêchent le développement et le bon maintien des populations. Le maintien et le rétablissement de la continuité écologique sont vitaux pour ces populations.



Figure 65 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Tesche

Les populations de truites du Jarnossin présentent de très faibles effectifs, quelque soit la cohorte concernée. Pour les années 2011 et 2013 seuls des [0+] ont été capturés. Cette population de truites, composée de rares adultes, reste donc en très mauvais état.

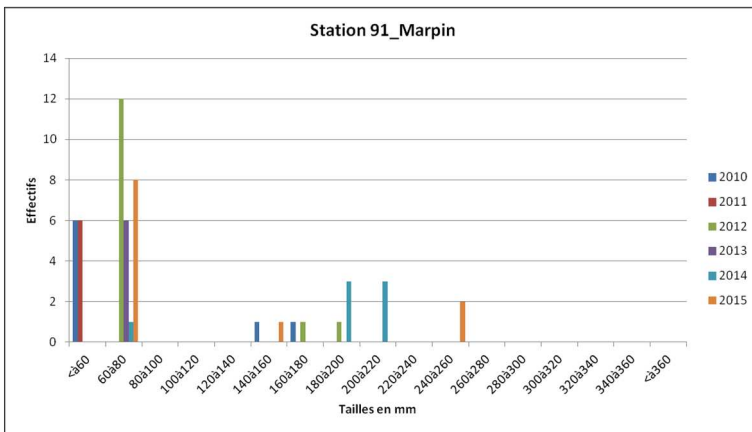
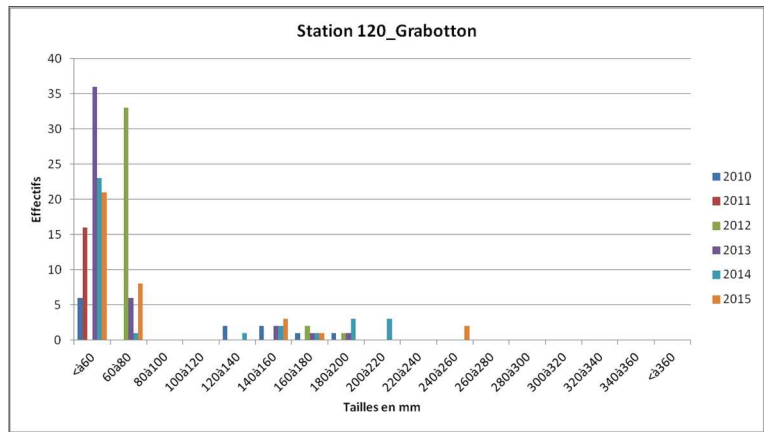


Figure 66 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Jarnossin

SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU JARNOSSIN

Les populations salmonicoles du Jarnossin peuvent être considérées comme très perturbées en raison :

- D'un niveau salmonicole très faible (bien qu'il soit meilleur sur le Tesche) ;
- D'un très faible recrutement sur le Jarnossin ;
- De l'état relictuel des cohortes d'adultes.

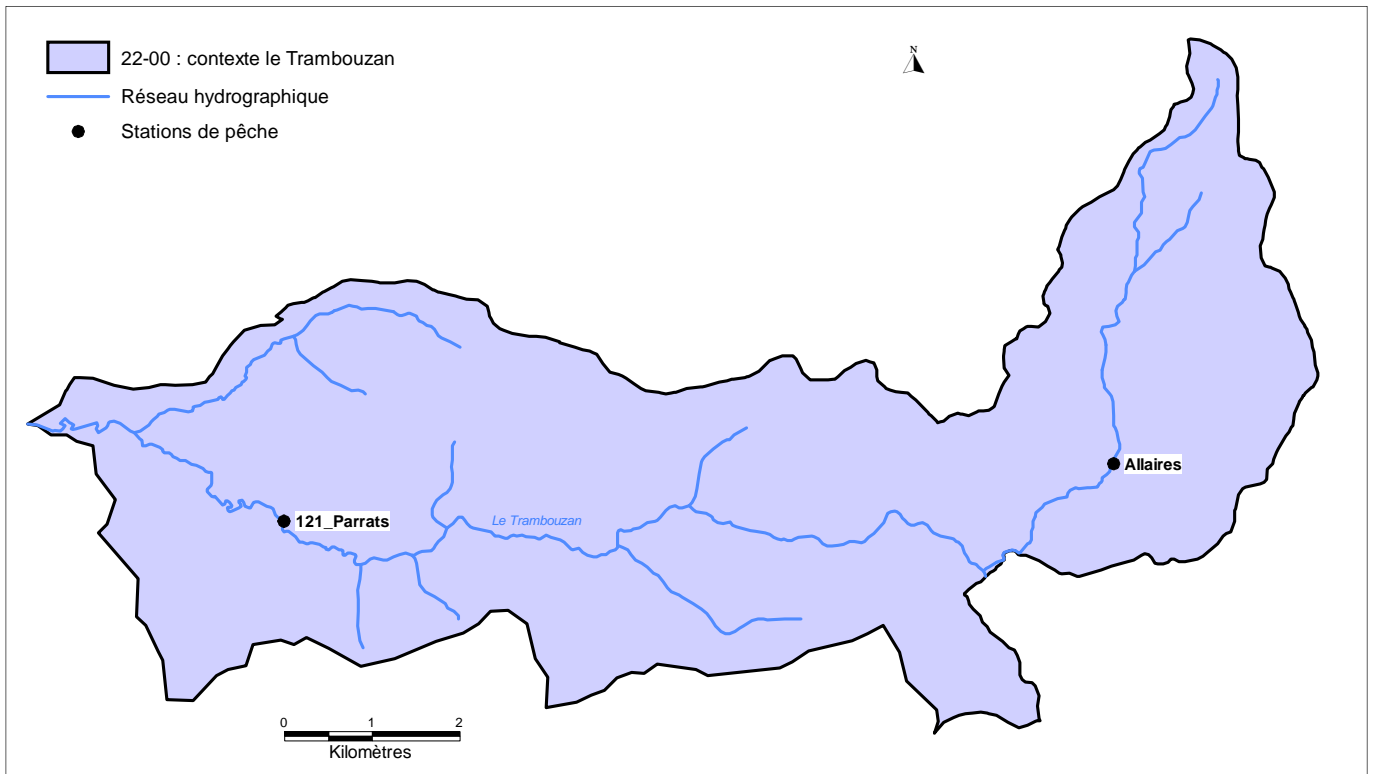
Tableau 25 : Facteurs limitants du Jarnossin

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité perturbée par plusieurs rejets de STEP malgré une amélioration ces dernières années (Cuinzier, Villers, Jarnosse etc.)	Développement des espèces résilientes, conditions de vies peu propices à l'espèce repère	Faible à Modéré	faible à Modéré
Continuité	Densité d'ouvrages infranchissables faible (plusieurs ont été traités dans le cadre du contrat) mais restant très impactant	Maintien de la population de truites difficile du fait du cloisonnement sur des secteurs thermiquement et hydrologiquement pénalisants	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale élevée sur l'ensemble du bassin	Bride le développement des espèces thermosensibles (truites), survie difficile des adultes	Faible	Fort
Morphologie	Morphologie altérée : nombreux secteurs dépourvus d'une ripisylve fonctionnelle, érosion, incision etc.	Pertes d'habitats fonctionnels	Faible	Modéré
Débit	Etiages sévères sur le Tesche, le Grand Etang et le Jarnossin aval, assecs récurrents sur certains petits affluents (ex : ruisseau du Grand Etang)	Cours d'eau d'autant plus sensibles à la pollution, paramètre structurant le développement des espèces piscicoles	Faible	MAJEUR
Éléments anthropiques	Multiples plans d'eau au fil de l'eau sur les têtes de bassin (Tesche, ruisseau du Grand Etang et autres petits affluents)	Manque d'eau en période estivale, réchauffement, relargage de fines (voir "débit")	Faible	Fort



CONTEXTE SALMONICOLE DU TRAMBOUZAN

Sur le contexte du Trambouzan, 2 stations de pêches sont recensées (Figure 67). La station 121_Parrats appartient au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières. Celle des Allaires est une station de suivi plus ponctuelle pour le compte du contrat de rivière du « SYRRTA ».



Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Trambouzan	121_Parrats	Perreux	LES PARRATS AMONT PONT D31	5,1	B5	285	42	16,8	0,21	5,7	2,6
Trambouzan	Allaires	Gresle (La)	Les Allaires, amont pont D40	3,0		425	10	5,0	0,15	10,4	1,5

Figure 67: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Trambouzan et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Les densités et biomasses de truites fario sont nulles sur la station amont du Trambouzan. Ceci traduit un milieu salmonicole dégradé. Sur la station aval, et comme vu auparavant, les densités et biomasses sont qualifiées de très faibles, aspect attestant encore une fois d'un niveau salmonicole très pauvre.

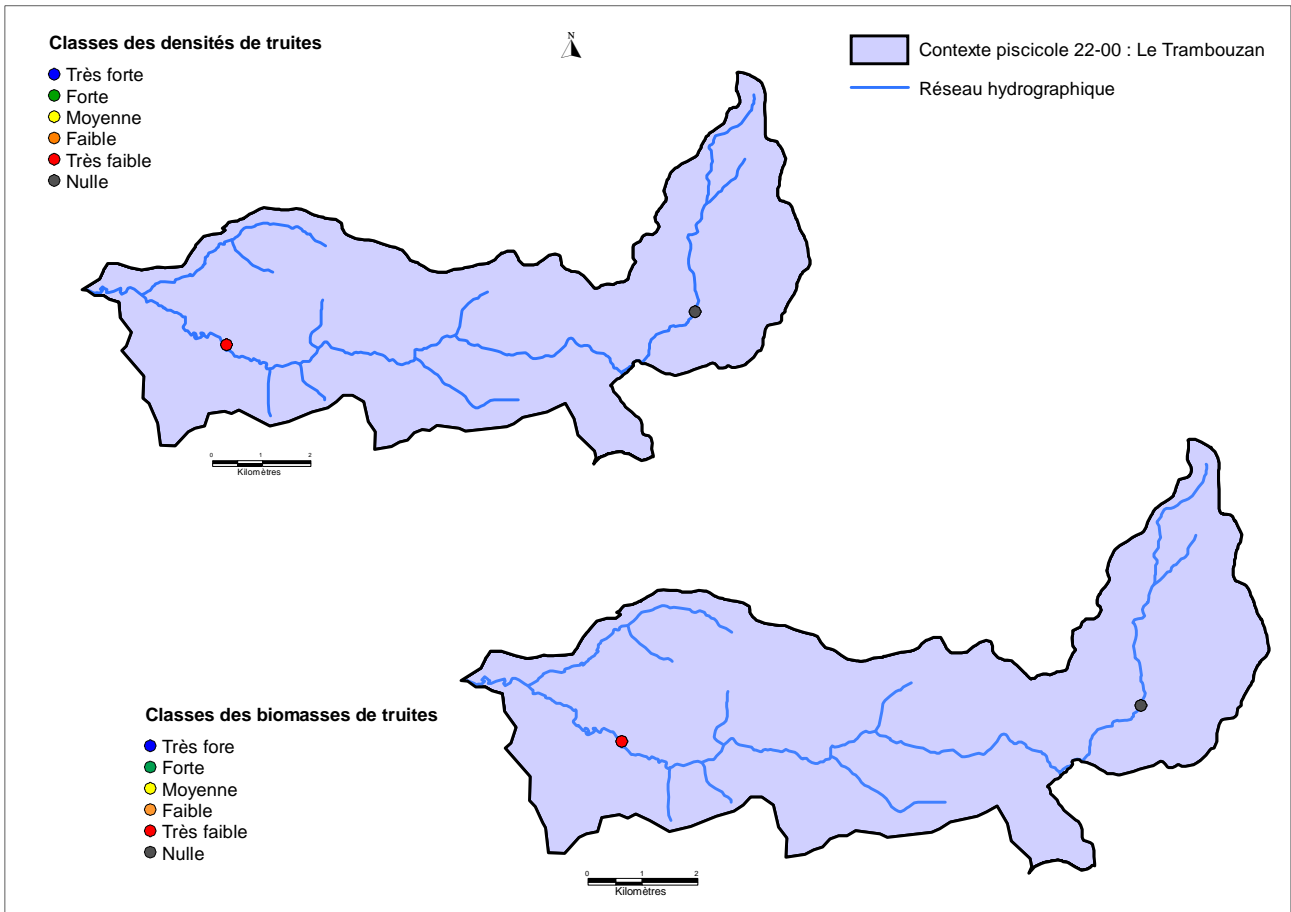
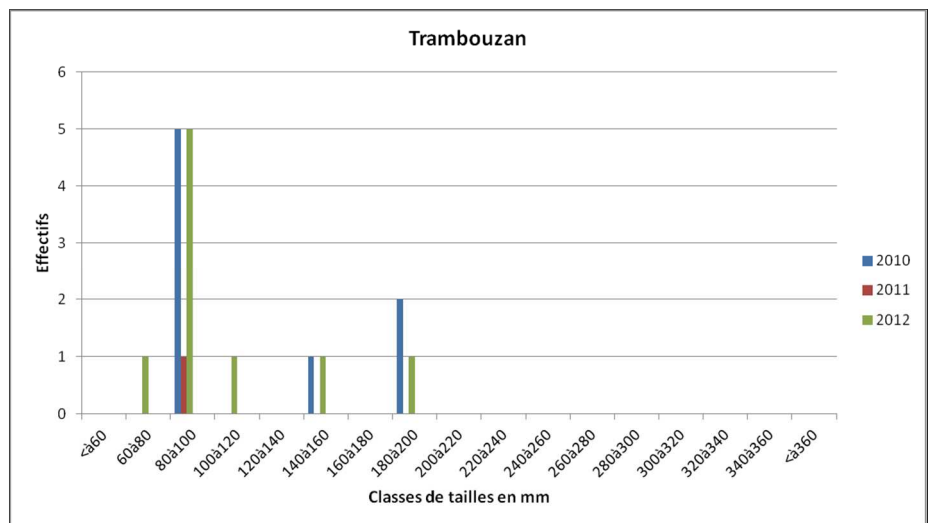


Figure 68 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Trambouzan

La faiblesse du niveau salmonicole est également traduite par le fait que, malgré la présence de plusieurs cohortes ([0+], [1+] et [2+]), la population n'est représentée que par un nombre infime d'individus (cohortes réduites à 1 individu dans plus de la majorité des cas) (Figure 69).

Figure 69: Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Trambouzan



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU TRAMBOUZAN

Le contexte du Trambouzan peut être qualifié de milieu salmonicole très perturbé en raison :

- De l'absence de truite sur le cours amont du Trambouzan ;
- De très faibles densités de truites sur l'aval ;
- De la dégradation générale du niveau salmonicole induit par une hydrologie et des conditions thermiques pénalisantes.

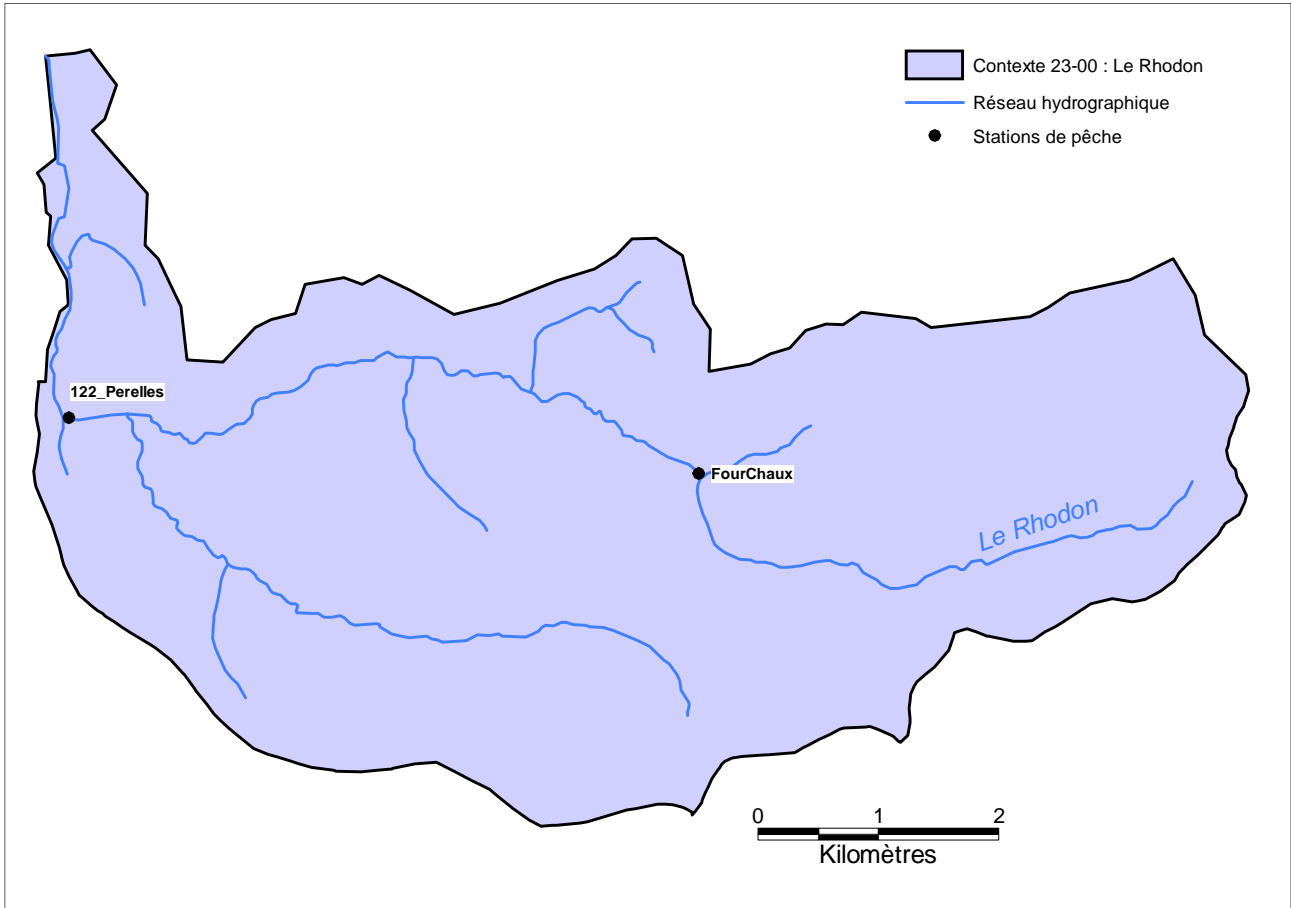
Tableau 26 : Facteurs limitants du Trambouzan

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Type	Nature et localisation	Effets		
Qualité d'eau	Qualité qui se dégrade à l'aval de la Gresle (rejet STEP)	Peuplements dominés par des espèces résilientes	Modéré	Modéré
Continuité	Plusieurs infranchissables sur le cours principal	Absence des truites sur l'amont du contexte	Fort	Fort
Thermie	Thermie estivale élevée	Très faible niveau salmonicole, niveau ichtyologique qui se décale vers un type intermédiaire au fil des ans	Faible	Fort
Débit	Faibles débits d'étiage et assecs fréquents	Impact sur tout le peuplement, très faibles densités de truites	Faible	MAJEUR
Éléments anthropiques	Étang de la Gresle, impact thermique relargage N et P eutrophisation	Introduction d'espèces non électives, colmatage substrat, impact thermique	Modéré	FORT



CONTEXTE SALMONICOLE DU RHODON

Sur le contexte du Rhodon, 2 stations de pêches sont recensées (Figure 70). La station 122_Perelles appartient au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières, celle de Four à Chaux est une station de suivi plus ponctuelle du contrat de rivière SYRRTA.



Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Rhodon	122_Perelles	Perreux	LES PERELLES AMONT PASSERELLE	4,9		275	31	10,8	0,16	12,3	3,5
Rhodon	FourChaux	Perreux	Le Four à Chaux, amont pont	3,3		340	12	5,0	0,18	15,0	1,8

Figure 70 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Rhodon et leurs caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les densités de truites fario sur le bassin du Rhodon sont nulles à très faibles. Les biomasses suivent exactement cette même tendance : classe nulle à l'amont et très faible à l'aval (Figure 71).

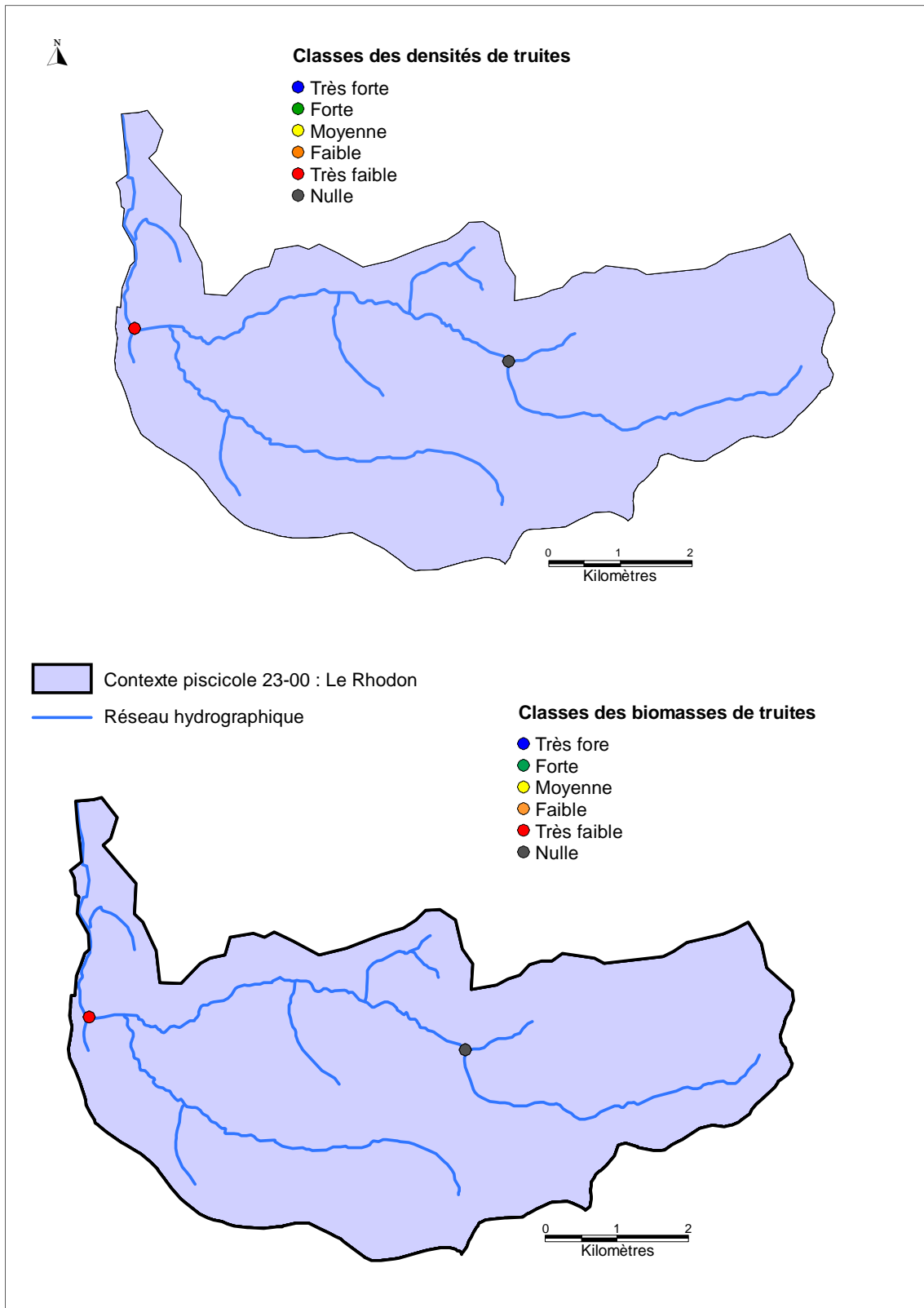
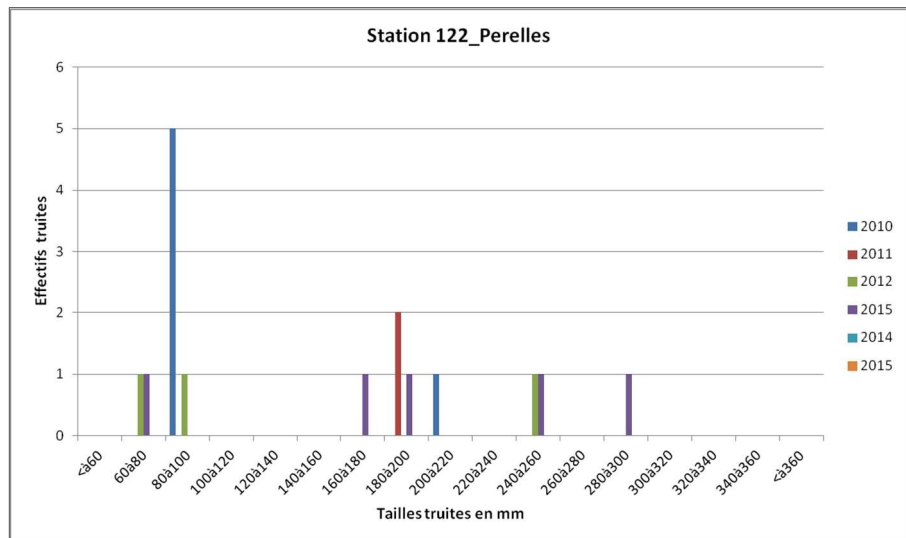


Figure 71 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Rhodon



La Figure 72 témoigne de la pauvreté salmonicole du Rhodon. Les effectifs de truite sont très réduits, et ce, quelque soit l'année ou la cohorte concernée ([0+] ; [1+] ; >= [2+]). Ceci traduit un milieu salmonicole très pauvre où la truite est à un état relictuel.

Figure 72 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Rhodon



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU RHODON

Les populations salmonicoles du Rhodon peuvent être qualifiées de **très perturbées** en raison :

- De l'absence de truites sur le cours amont (peuplement monospécifique de vairons accompagnés d'invasives) ;
- De densités élevées d'individus tolérants et d'espèces non électives du milieu ;
- D'un niveau salmonicole générale très faible à nul.

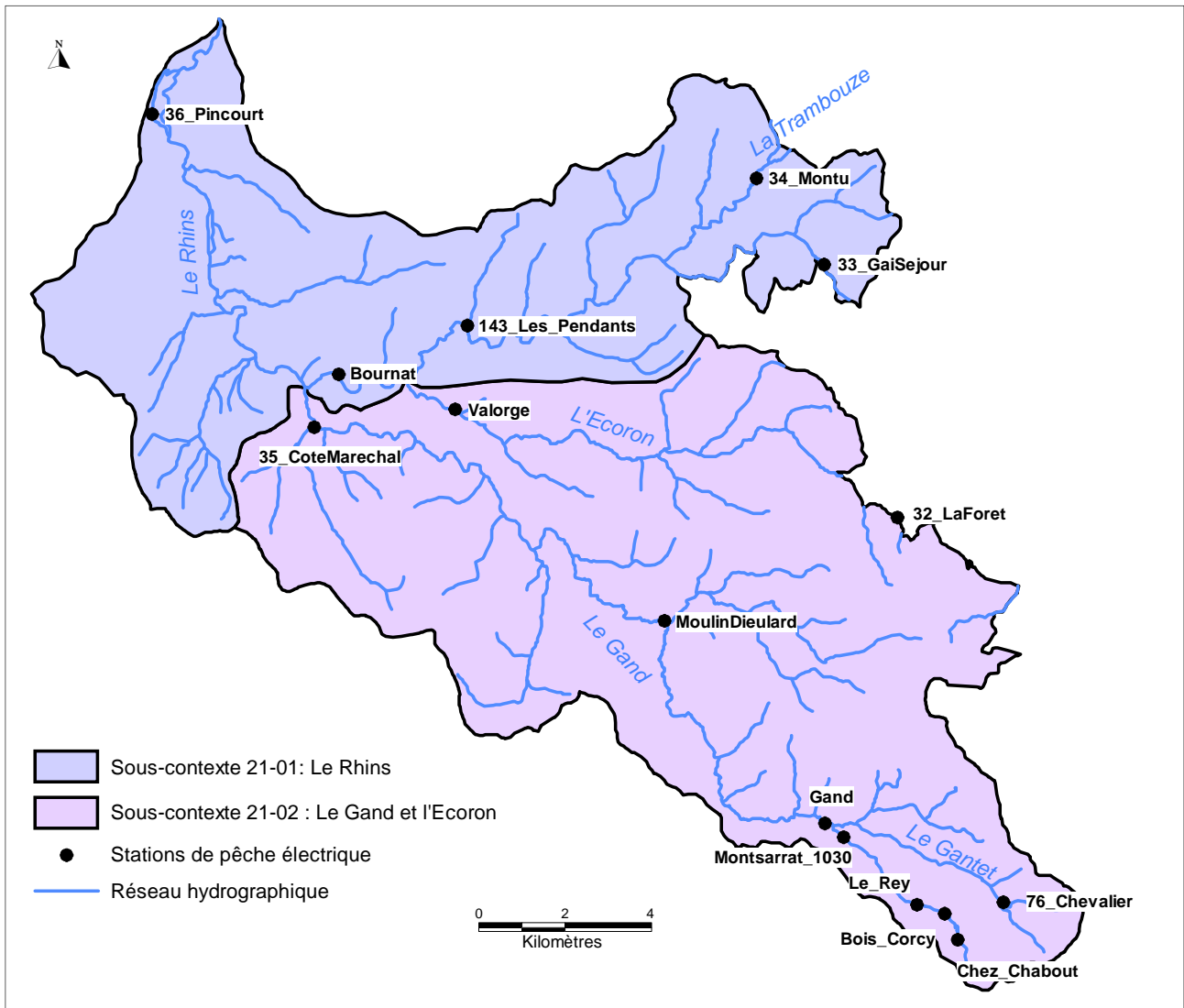
Tableau 27 : Facteurs limitants du Rhodon

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité d'eau dégradée (effluents domestiques, impact rejet STEP de Montagny)	Fortes abondances d'espèces résilientes, condition de vies difficiles pour l'espèce repère	Modéré	Modéré
Continuité	Plusieurs infranchissables sur le cours du Rhodon	Cloisonnement des espèces (dont anguille) dans un contexte hydrologiquement et thermiquement pénalisant	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie très élevée	Secteur amont atruiticole, très faible niveau salmonicole sur le reste du Rhodon	Faible	Fort
Morphologie	Nombreux secteurs en déficit de ripisylve	Pertes d'habitats, impact thermique	Modéré	Modéré
Débit	Assecs récurrents (notamment à l'aval de Perreux)	Survie difficile de l'espèce repère	Fort	Fort
Éléments anthropiques	Multiplans d'eau sur les cours d'eau dont l'étang de Léva	Impact thermique, introduction de nombreuses espèces non électives	Faible	Fort



CONTEXTE PISCICOLE DU RHINS

Sur le contexte du Rhins, 15 stations de pêches sont recensées. Cinq d'entre elles se situent sur le sous-contexte du Rhins (Figure 73).



Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Ecoron	Valorge	Neaux	Valorge, amont du pont	3,7		315	35	15,0	0,28	12,0	4,7
Ecoron	32_LaForet	Madhezal	LA FORET 60M AVAL PONT RD5	2,9		511	3	2,3	0,10	24,0	1,2
Gand	Chez_Chabout	Violay	Chez Chabout, aval chemin reliant Chez Tivin		B1+	655	2	1,2	0,06	39,5	0,7
Gand	Bois_Corcy	Violay	Le Bois Corcy, 80 m aval buse du gand aval A89		B1+	630	2	2,0	0,11	48,3	1,1
Gand	MoulinDieulard	Croizet-sur-Gand	Moulin Dieulard, amont la Cros	3,9		426	57	15,0	0,15	8,8	4,4
Gand	Le_Rey	Violay	Le Rey, amont confluence vallon du rey		B1+	601	3	2,8	0,10	34,7	1,0
Gand	35_CoteMarechal	Vendranges	COTE MARECHAL AMONT PONT RN7	5,2	B4+	302	92	25,0	0,22	7,7	3,4
Gand	Montsarrat_1030	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	Montsarrat, amont du pont	3,8		530	6	5,1	0,15	25,2	1,2
Gand	Gand	Sainte-Colombe-sur-Gand	Gand, amont pont D64	2,9		522	20	6,0	0,20	14,0	2,8
Gantet	76_Chevalier	Violay	LE CHEVALIER, 85 M AMONT CHEMIN	2,6		675	3	1,7	0,10	44,6	1,1
Rhins	33_GaiSejour	Saint-Victor-sur-Rhins	GAI SEJOUR FACE PISTE DE KART	4,3		380	213	28,0	0,20	5,6	7,0
Rhins	143_Les_Pendants	SAINTE-SYMPHORIEN-DE-LAY	Les Pendants, confl. Goutte Ivra			312	273	41,0	0,36	2,1	9,3
Rhins	Bournat	Notre-Dame-de-Boisset	Bournat, aval voie ferrée	4,1		298	317	43,5	0,50	1,1	13,0
Rhins	36_Pincourt	Coteau (Le)	PINCOURT AVAL MAISON RETRAITE	4,9		269	465	50,0	0,44	3,0	12,3
Trambouze	34_Montu	Combre	LE MONTU AMONT RD80	4,5		365	60	15,5	0,21	4,6	3,6

Figure 73: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Rhins ; Tableau de leurs caractéristiques.



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DU RHINS AVAL

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur l'ensemble du contexte, les densités de truites fario sont qualifiées de très faibles (Figure 74). Les biomasses affichent des résultats légèrement moins déclassants. Le Rhins amont passe en classe faible pour les biomasses en raison de la présence de gros individus adultes isolés. En ce qui concerne la partie aval, compte tenu du régime thermique élevé peu favorable à l'espèce, elle reste en classe très faible.

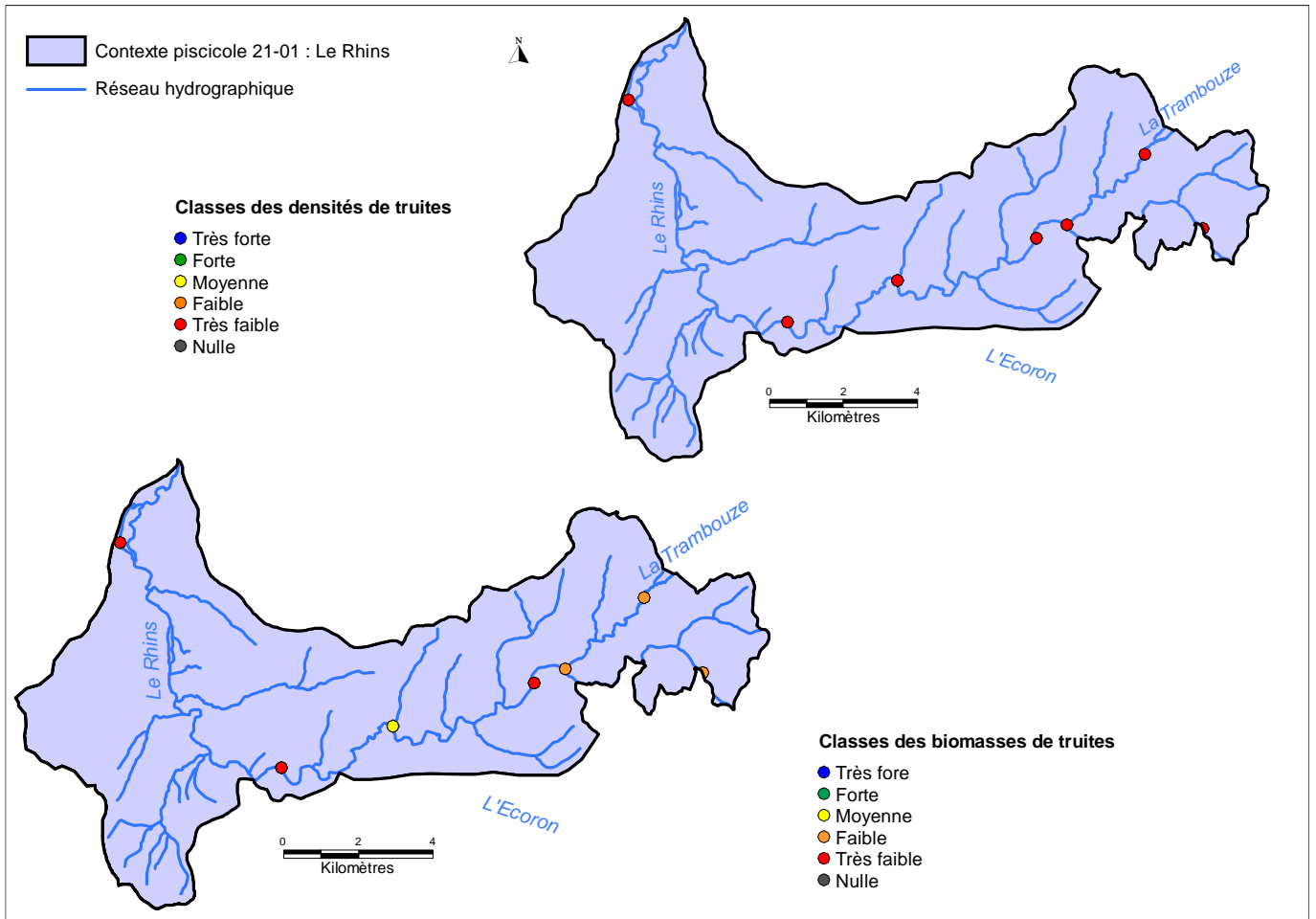


Figure 74 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Rhins

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU RHINS AVAL

Le contexte intermédiaire du Rhins peut être qualifié de très perturbé en raison des très faibles densités de truites sur l'ensemble du contexte en lien avec une thermie défavorable à l'espèce. Il s'agit plus d'un contexte intermédiaire à cyprinidés rhéophiles.

SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU GAND ET DE L'ECORON



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

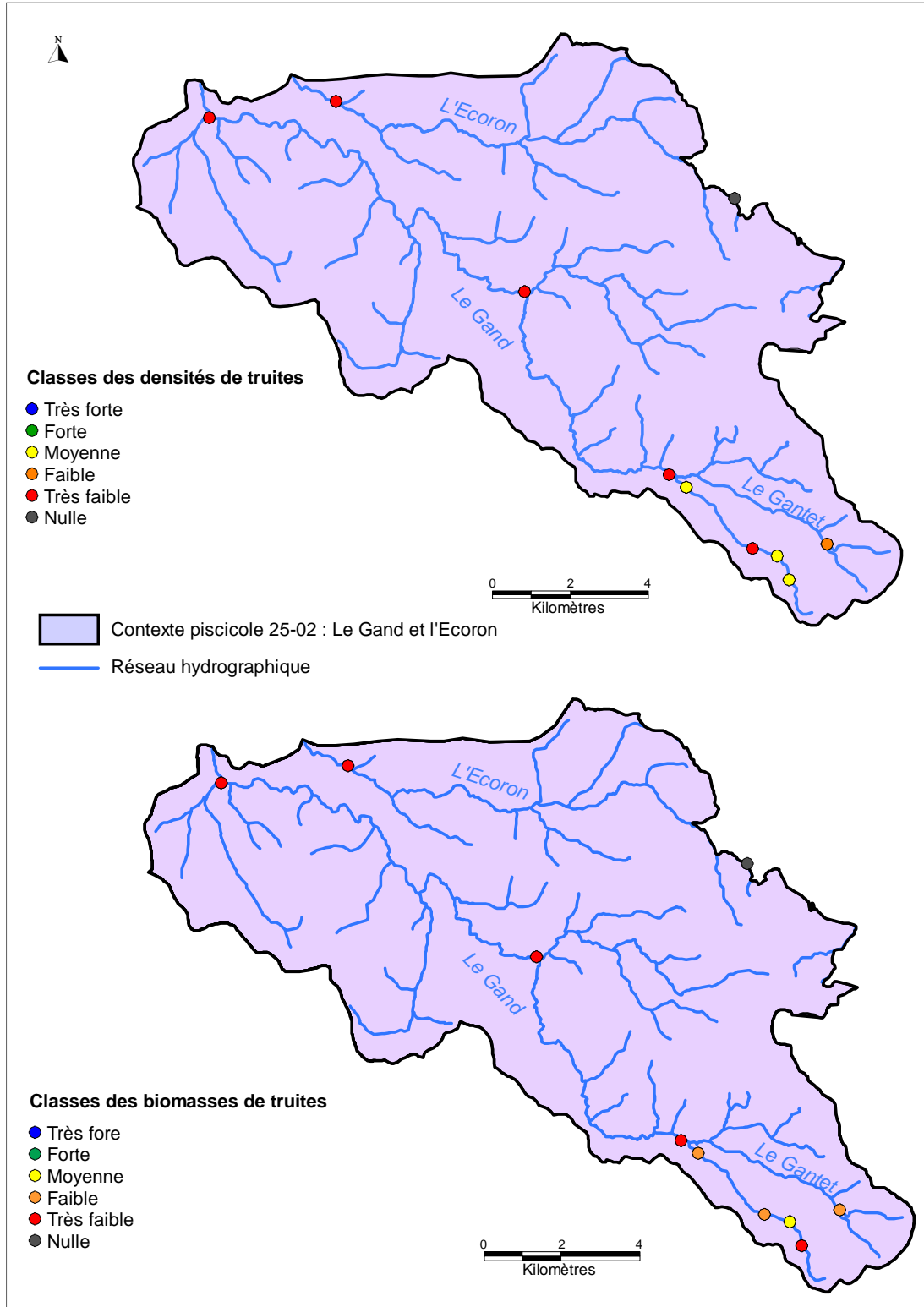


Figure 75 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le sous contexte du Gand et Ecoron

Sur le Gantet, les densités et biomasses de truites sont en classe faible. Sur le Gand amont, les densités sont moyennes à très faibles. Les biomasses suivent la même tendance avec des classes de qualité moyennes, faibles et très faibles. En ce qui concerne l'Ecoron, et comme vu précédemment, la truite est



absente de la partie amont. Les biomasses et densités sont très faibles sur la station aval. En somme, le niveau salmonicole du sous-contexte du Gand peut être considéré comme très faible.

La Figure 76 illustre les cohortes de truites du Gand aval illustre bien les problèmes de survie inter cohortes. Par exemple sur la pêche de septembre 2013 la cohorte de truitelles [0+] est importante, alors que le nombre de [1+] en 2014 est très faible. En 2015 la situation est dramatique puisqu'une seule truite de 160-180 mm est présente suite à l'impact de la sécheresse.

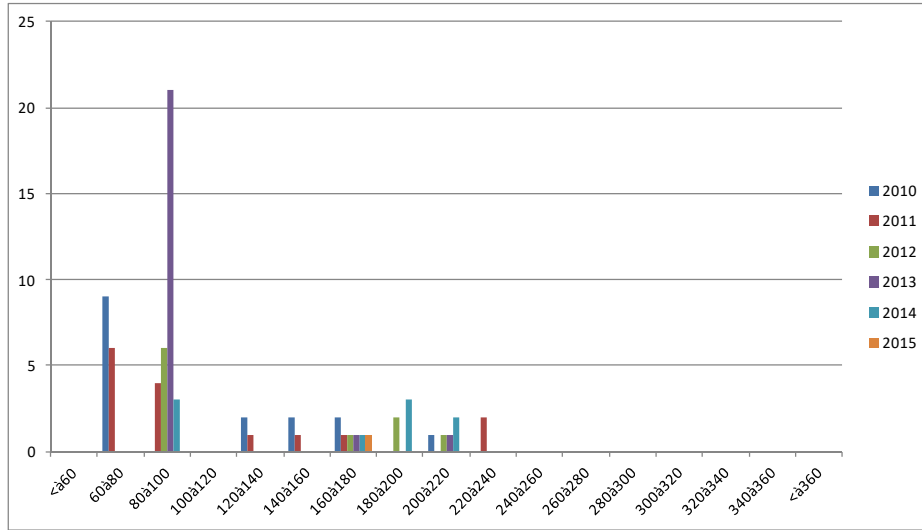


Figure 76 : Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Gand aval

Sur le Gantet, les populations affichent de très faibles effectifs quelques soit les classes de tailles concernées (Figure 76Figure 77). Cette faiblesse d'effectif s'explique plus par une survie délicate en été que par un problème de dépose d'œufs et survie embryo-larvaire en automne et hiver.

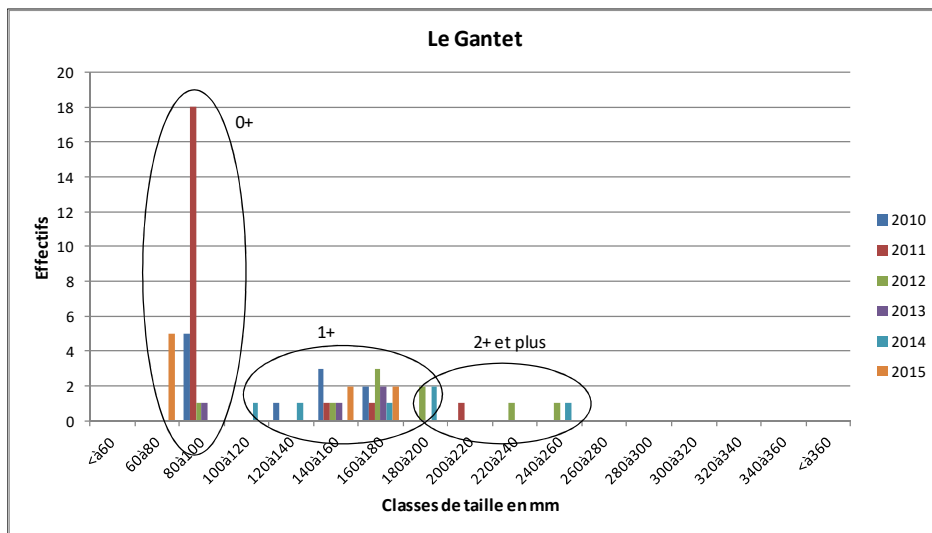


Figure 77: Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur le Gantet

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU GAND ET DE L'ECORON

Le contexte salmonicole du Gand et de l'Ecoron peut être qualifié de **très perturbé** en raison :



- De l'absence de l'espèce repère (truite) sur l'Ecoron amont et de sa présence relictuelle sur l'aval ;
- De très faibles densités de truites sur l'ensemble du Gand.

Tableau 28 : Facteurs limitants du Gand et de l'Ecoron

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité perturbée vers l'aval du Gand: rejets d'effluents domestiques	A l'étiage, colmatage des substrats propices à l'espèce repère ; peuplements principalement composés d'espèces résilientes	Faible	Modéré
	Altération matières organiques sur l'Ecoron amont (assainissement, rejets agricoles) et rejet de la station de Saint-Symphorien-de-Lay			
Continuité	Densités de seuils importantes sur le Gand et ses affluents amont	Fort cloisonnement dans un contexte hydrologiquement pénalisant (limite la survie de l'espèce)	Fort	Fort
Thermie	Températures estivales élevées	Survie des truites compromise	Faible	Fort
Morphologie	Déficit en ripisylve, piétinement (impact d'autant plus important sur les parties hautes)	Pertes d'habitats pour les espèces (abris, zones de reproduction etc.)	Modéré	Modéré
Débit	Assecs récurrents sur le Gand et l'Ecoron	Problèmes de survie des truites	Faible	MAJEUR
Éléments anthropiques	Retenue AEP Violay sur le Gantet : problématique de débit et thermique	Baisse du niveau salmonicole	Faible	Modéré



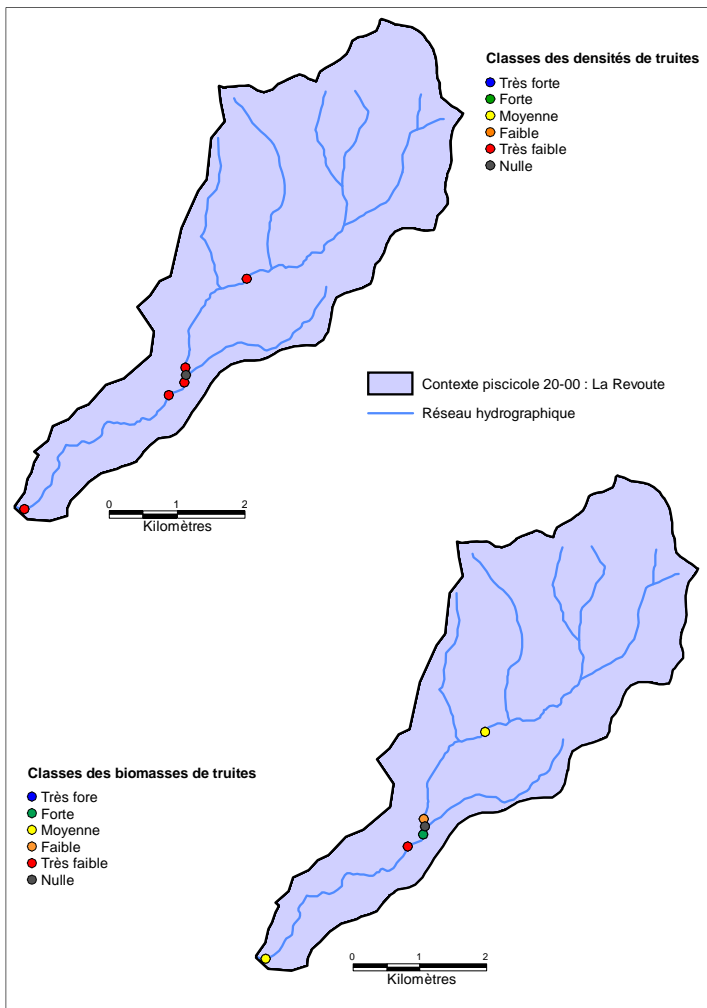
CONTEXTE PISCICOLE DE LA REVOUTE

Sur le contexte de la Revoute, 3 stations de pêche électrique ont été échantillonnées en 2015 (Tableau 29). Quelques données antérieures sont disponibles elles concernent des inventaires menés pour le suivi des travaux de la RN82.

Tableau 29 : Localisation des stations de pêche de la Revoute et leurs caractéristiques

Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Revoute	Revoute	Bois_Guyot	SAINTE-MARCEL-DE-FELINES	Bois Guyot	3,3		410	10	4,1	0,10	13,6	1,6
Revoute	Revoute	Croix_Bleuc	SAINTE-MARCEL-DE-FELINES	Croix Bleuc aval RN82	3,8		375	15	6,3	0,15	18,6	2,0
Revoute	Revoute	Chassenay	SAINTE-MARCEL-DE-FELINES	Chassenay 100 m amont RD56	3,8		322	17	9,3	0,16	18,3	2,6

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO, L'ESPECE REPERE



Comme vu précédemment, les densités de truites de la Revoute sont très faibles (Figure 78). Les biomasses affichent des résultats légèrement supérieurs (classes moyennes) en raison de la présence de gros individus adultes (Figure 79) témoignant d'une bonne croissance.

Les effectifs de truites de la Revoute sont effectivement très faibles sur les 3 stations pêchées. La cohorte de [0+] est quant à elle totalement absente, ce qui indique qu'il n'y a pas de reproduction efficace. Le milieu ne présente donc pas des conditions vie adéquates au développement des populations de truites fario.

Figure 78 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte de la Revoute



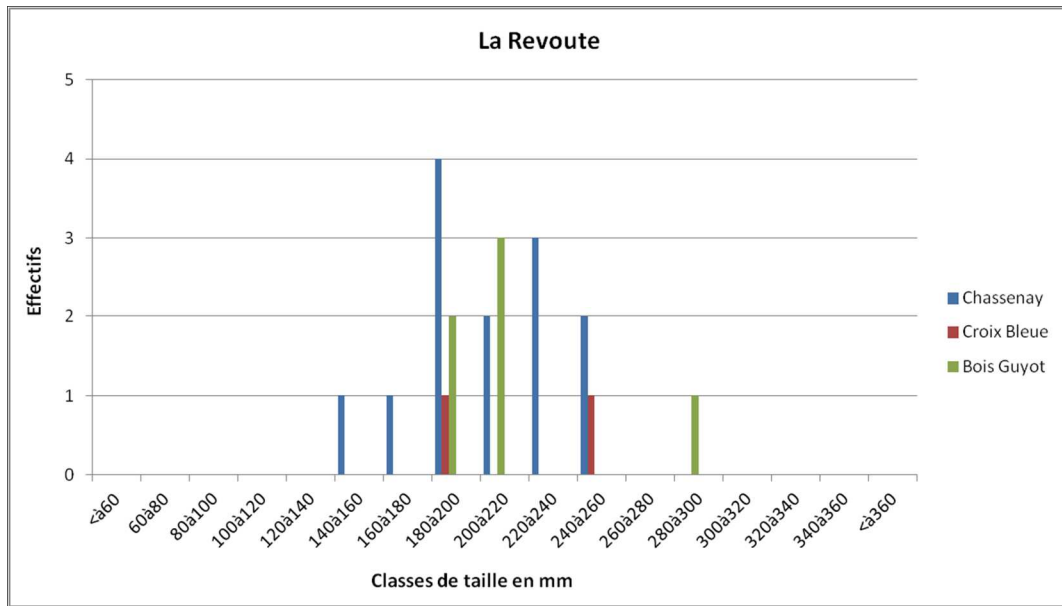


Figure 79: Histogrammes des effectifs et tailles des cohortes de truites fario sur la Revoute

Les pêches de juin 2015 révèlent l'absence de juvéniles de l'année (LT < 70 mm) attestant d'un problème de reproduction au cours de l'automne - hiver 2014-2015. On ne trouve que des individus d'âge [1+] (140 à 200 mm environ) et des adultes (>= [2+] : de plus de 200-230 mm). La croissance est donc forte sur ce milieu et on peut considérer que la taille légale de 200 mm est inférieure au niveau minimal de protection de la population qui devrait être à 230 mm.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA REVOUTE

Les populations salmonicoles de la Revoute sont **très perturbées** en raison d'un niveau salmonicole global très faible en lien avec l'extrême faiblesse des débits d'étiage.

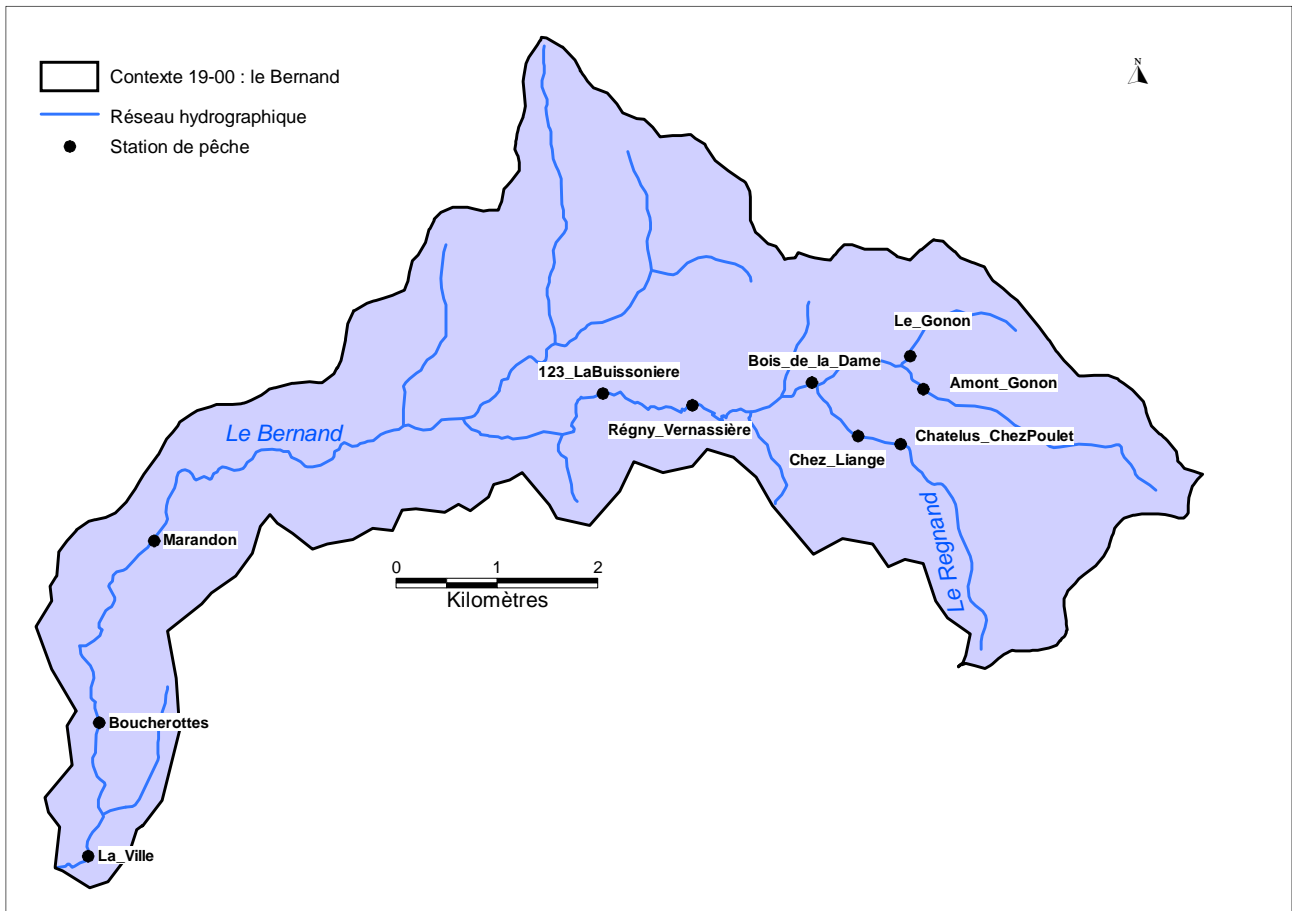
Tableau 30 : Facteurs limitants de la Revoute

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Rejet STEP Saint-Marcel-de-Félines (altération de la qualité de l'eau de la Revoute aval)	Faible niveau salmonicole au profit d'espèces résilientes	Faible	Modéré
Continuité	Multiples seuils sur le cours de la Revoute	Circulation des espèces limitée sur un contexte hydrologiquement pénalisant	Fort	Modéré
Débit	Très faibles débits d'étiage (impact thermique)	Paramètre structurant les populations piscicoles : faibles abondances de truites	Faible	MAJEUR



CONTEXTE PISCICOLE DU BERNAND

Le contexte du Bernand compte 10 stations de pêche électrique pour la période étudiée (2010-2015). La station de référence du bassin, station du RDSQE, est la "123_LaBuissonière" (Figure 80).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Bernand	Bernand	Marigny	Balbigny	Marigny, aval talweg et Sécric			339					
Bernand	Bernand	Marandon	SAINT-MARCEL-DE-FELINES	Marandon, amont passerelle	3,9		358	28	11,5	0,18	11,0	2,2
Bernand	Bernand	Bouderottes	BALBIGNY	Les Bouderottes, aval A89	4,1		335	30	13,8	0,16	9,2	3,8
Bernand	Bernand	La_Ville	BALBIGNY	La Ville amont du pont	5,5	5,5	319	31	14,8	0,36	3,1	2,5
Bernand	Bernand	Amont_Gonon	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	200 m amont confluence Gonon			525	4	2,7	0,08	20,3	1,0
Bernand	Bernand	Bois_de_la_Dame	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	Bois de la dame aval Régnand	3,6	B2	490	10	4,0	0,10	21,0	1,7
Bernand	Bernand	Régny_Vernassière	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	Régny, amont la Vernassière	3,6	B1,5	404	12	5,4	0,19	16,2	2,2
Bernand	Bernand	123_LaBuissoniere	Saint-Just-la-Pendue	LA BUISSONNIERE AVAL PONT RD27	3,7		452	14	6,2	0,15	16,0	2,0
Bernand	Gonon	Le_Gonon	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	Le Gonon, amont confluence Bernand	2,6	B1	520	1	1,5	0,05	47,2	0,5
Bernand	Régnand	Chatelus_ChezPoulet	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	Châtelus, aval pont reliant Chez Liange	2,5	B1	535	2	2,4	0,08	39,0	1,0
Bernand	Régnand	Chez_Liange	SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND	Chez Liange, aval confl, ru de Châtelus	3,3	B1	513	3	2,9	0,13	19,8	1,2

Figure 80 : Carte de localisation des stations piscicoles du contexte du Bernand et leurs caractéristiques.



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Les classes de densités et biomasses en truites affichent une nette dégradation selon un gradient amont-aval (Figure 81).

Sur le cours amont, le Régnand (affluent du Bernand) affiche des classes de densités très fortes à moyennes pour des biomasses fortes et constitue une petite zone refuge et un « réservoir » local. La station la plus en amont du Bernand présente des densités fortes avec des biomasses très fortes, ce qui traduit un bon niveau salmonicole.

Sur le cours intermédiaire, le niveau salmonicole se dégrade légèrement, avec des densités faibles à moyennes et des biomasses moyennes à fortes.

Sur l'extrême partie aval, les densités et biomasses sont très faibles, témoignant d'un niveau salmonicole dégradé (Figure 81).

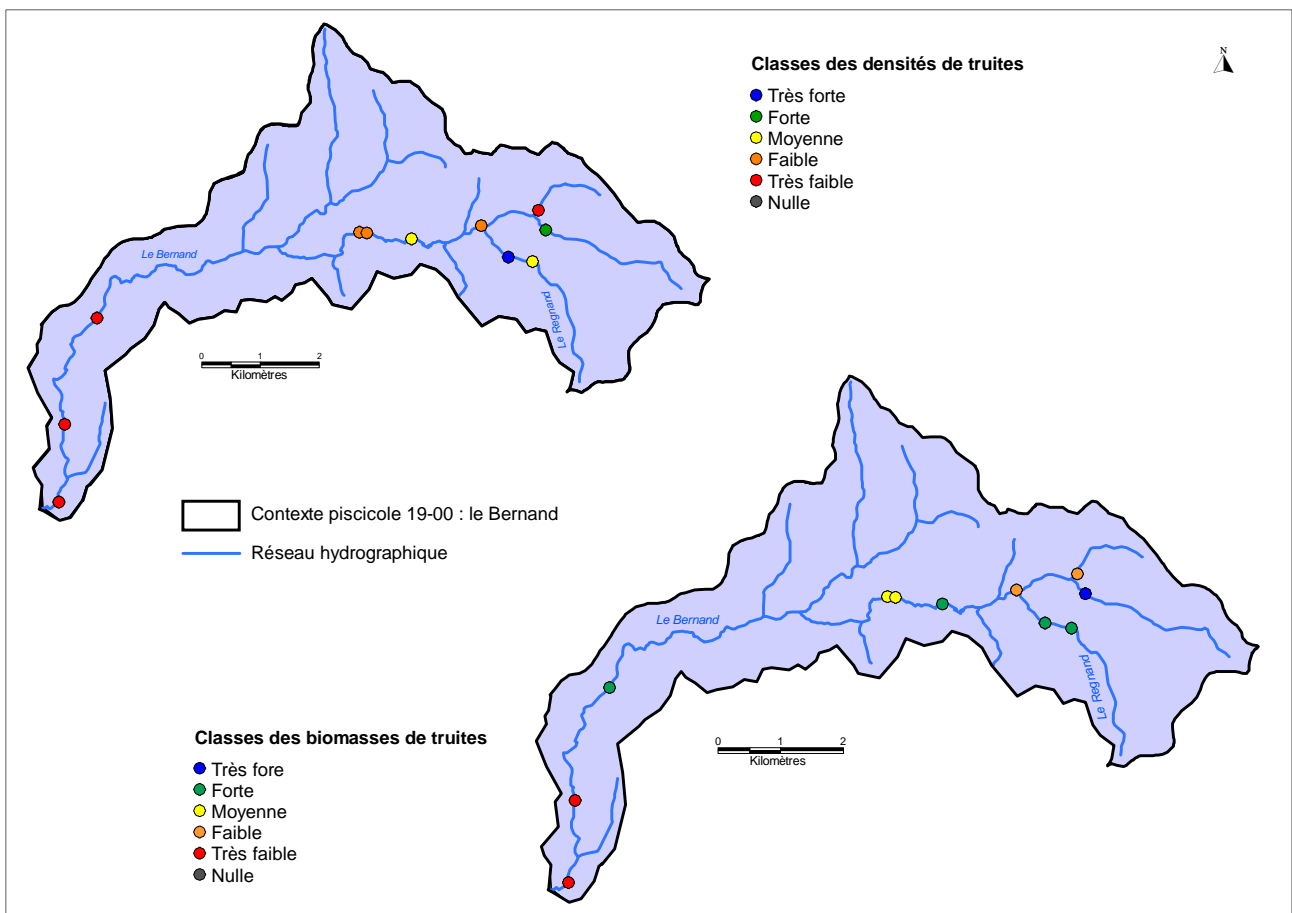


Figure 81 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Bernand

SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS

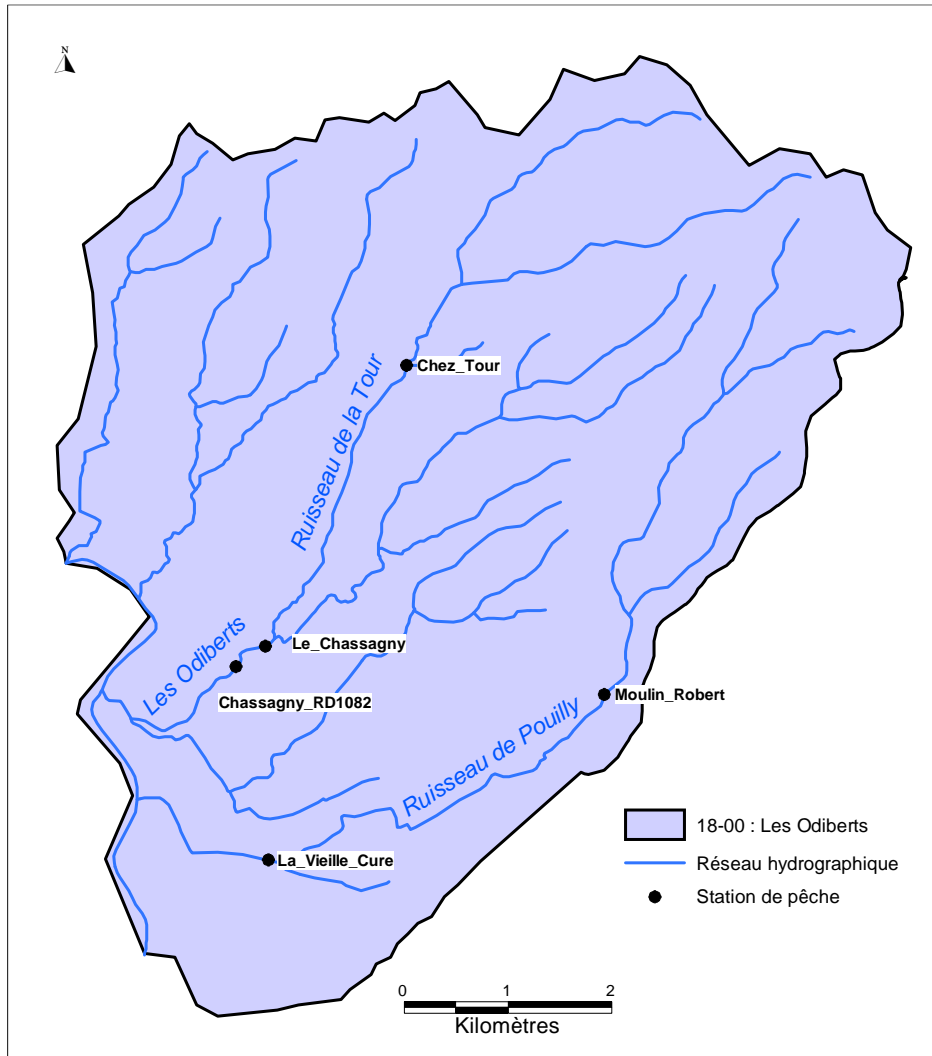
Les populations salmonicoles du Bernand sont très perturbées en raison d'un niveau salmonicole très fluctuant, tributaire des très faibles débits d'étiages et des assecs



CONTEXTE PISCICOLE DES ODIBERTS

Sur le contexte des Odiberts, le réseau hydrographique comprend des petits affluents rive droite de la Loire entre Balbigny et Epercieux : les ruisseaux de Villechaise, de la Ronzière et de Millonnais, les Odiberts et son affluent principal le ruisseau de la Tour, et enfin le ruisseau de Pouilly (ou de la Tuilerie).

5 stations de pêche électrique sont recensées. Deux se situent sur le ruisseau de Pouilly et 2 sur le cours des Odiberts et une sur le ruisseau de la Tour (Figure 82).



Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Odiberts	Chez_Tour	NERONDE	Chez Tour, aval ponteau béton et buse			387	6	4,7	0,10	21,1	2,0
Odiberts	Le_Chassagny	EPERCIEUX-ST-PAUL	Le Chassagny, amont voie ferrée			344	15	7,6	0,20	10,6	2,6
Odiberts	Chassagny_RD1082	EPERCIEUX-SAINT-PAUL	Chassagny amont RD1082	4,7		334	15	8,1	0,27	13,9	2,2
Pouilly	Moulin_Robert	POUILLY-LES-FEURS	75 m amont Moulin Robert	3,3		385	7	5,0	0,13	39,8	1,3
Pouilly	La_Vieille_Cure	EPERCIEUX-SAINT-PAUL	La Vielle Cure, pont reliant les Arthauds	6,3		325	10	9,9	0,09	0,1	1,3

Figure 82 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte des Odiberts



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Aucune station échantillonnée sur les Odiberts n'a permis de contacter la truite fario. Celle-ci est absente du contexte (Figure 83)

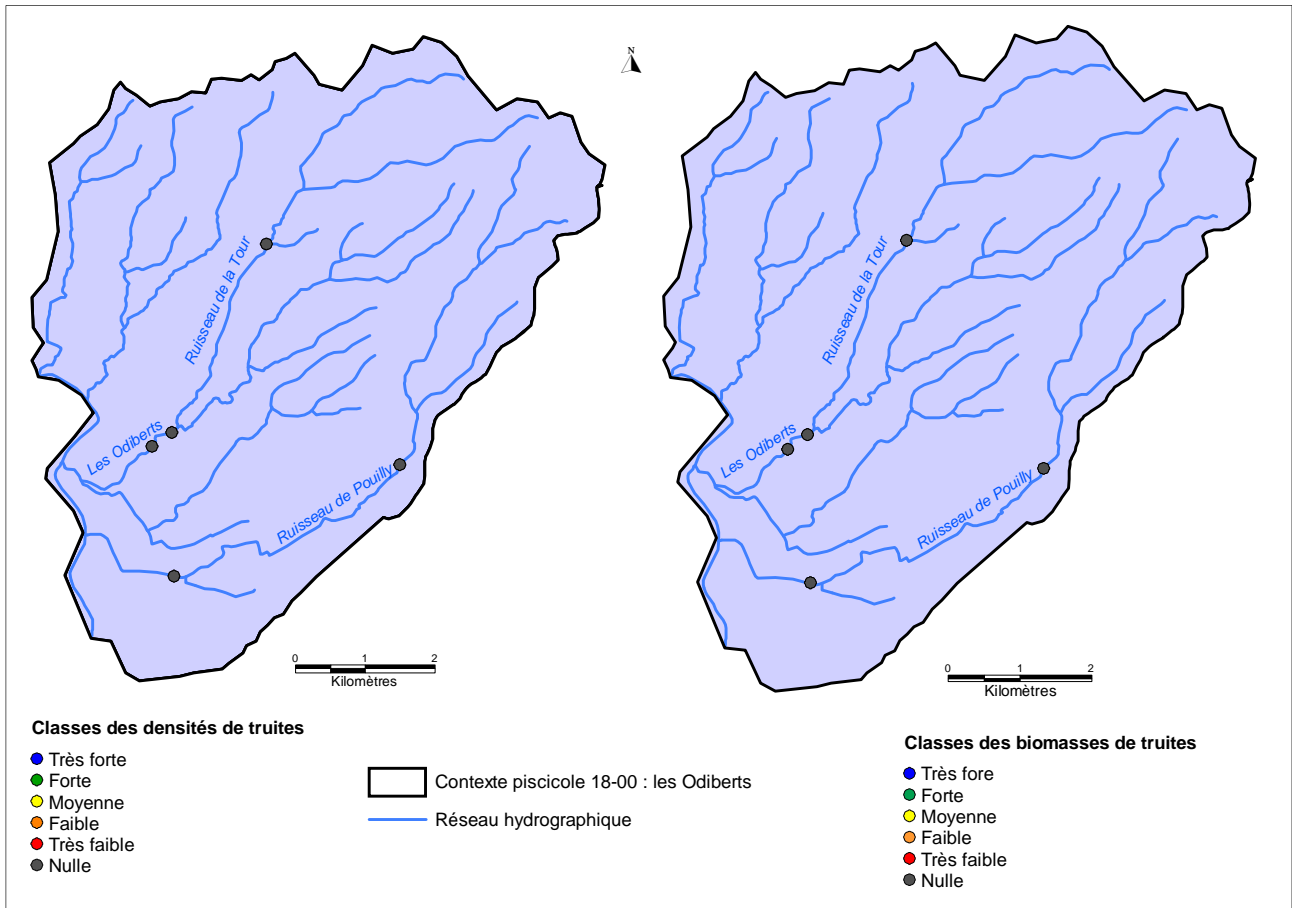


Figure 83 : Cartes des densités et biomasses de moyennes de truites sur le contexte des Odiberts

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DES ODIBERTS

Le contexte des Odiberts est **salmonicole dégradé** en raison de l'absence de truites (assec récurrent, thermie estivale) dans un contexte rural avec pression de recalibrage agricole en plaine, de rejets diffus et de rejets de stations de traitement des eaux peu performantes. Il n'existe pas de preuve de la présence de l'espèce antérieurement à ses pressions.



CONTEXTE PISCICOLE DU CHANASSON

Sur le contexte du Chanasson, 6 stations de pêches sont recensées, dont deux sur son affluent principal : le Sault. La station 127_Randan appartient au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières.

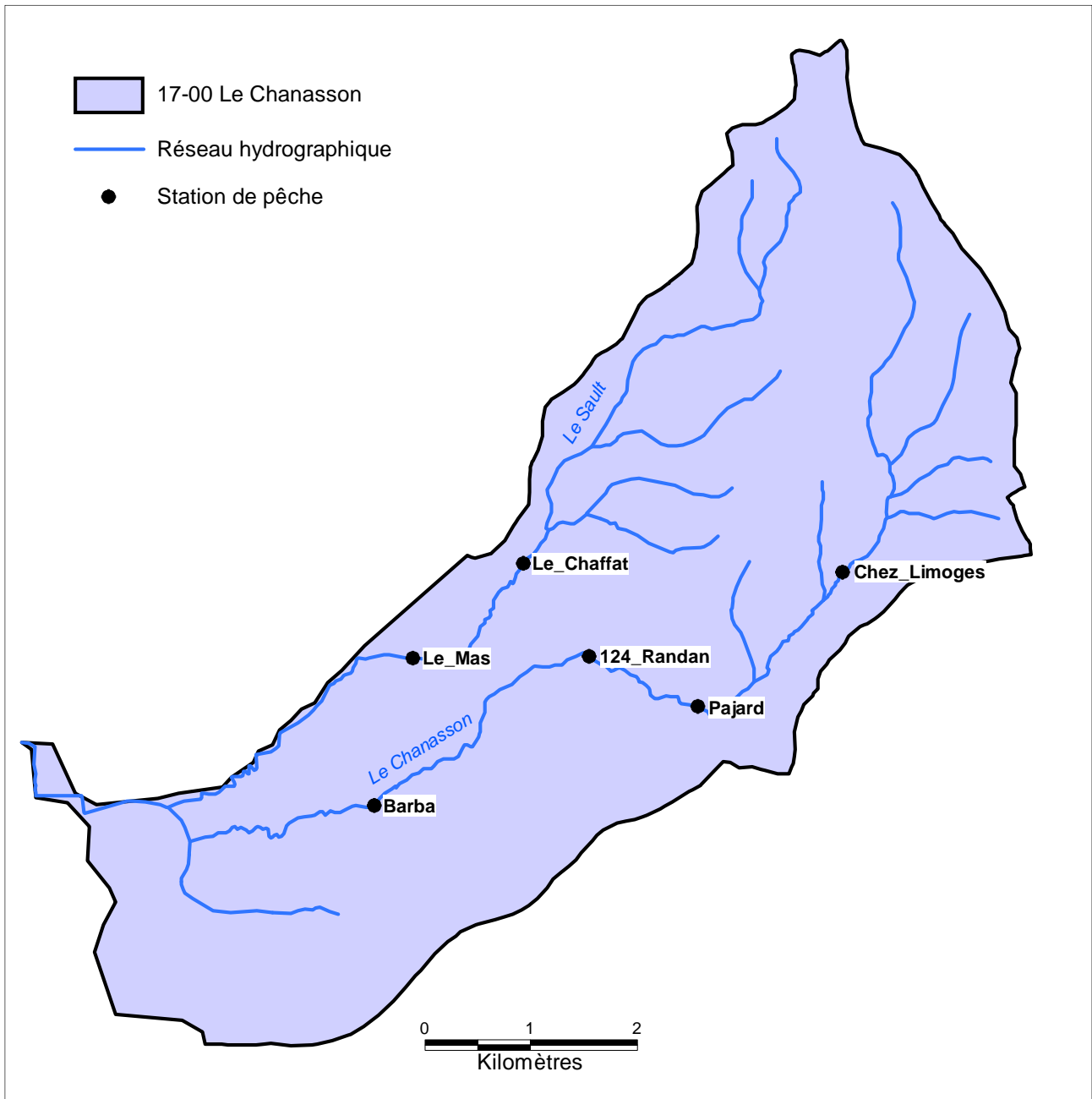


Figure 84: Carte de localisation des stations de pêche du contexte du Chanasson et leurs caractéristiques

Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Chanasson	Chanasson	Chez Limoges	ROZIER-EN-DONZY	Aval Chez Limoges , amont chemin	3,2		440	6	4,0	0,07	19,3	1,5
Chanasson	Chanasson	Pajard	CIVENS	Pajard amont RD59	3,8		400	9	6,3	0,15	14,0	2,0
Chanasson	Chanasson	124_Randan	Civens	RANDAN 100 M AMONT PONT MONTJEAN	3,3	B1	380	10	7,0	0,13	24,0	1,7
Chanasson	Chanasson	Barba	POUILLY-LES-FEURS	Barba, amont pont	4,6		340	14	9,7	0,12	7,5	2,0
Chanasson	Sault	Le_Chaffat	POUILLY-LES-FEURS	Le Chaffat, niveau du chemin	3,4		385	8	5,4	0,18	29,1	1,5
Chanasson	Sault	Le_Mas	POUILLY-LES-FEURS	Amont du pont, lieu dit le Mas	4,6		345	11	8,0	0,21	14,9	2,0

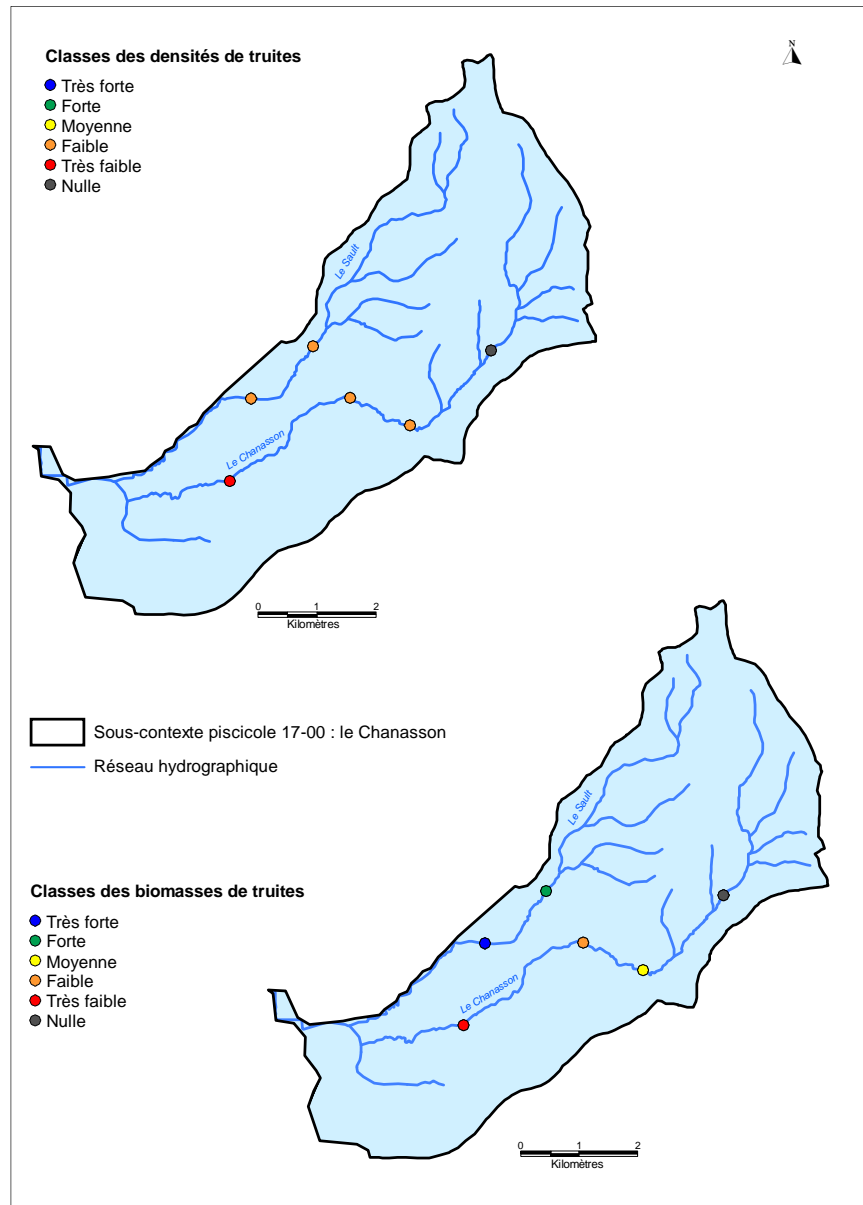


DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur le Chanasson, les densités de truites sont nulles en amont, faibles dans sa partie médiane et très faibles à l'aval (Figure 85). La biomasse suit la même tendance et traduit donc un milieu salmonicole très perturbé.

Les résultats observés sur le Sault montrent un meilleur niveau salmonicole. Malgré des densités faibles, les biomasses de truites sont fortes à très fortes (Figure 85). Ceci s'explique par la présence de gros individus adultes au sein de la cohorte.

Figure 85 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte du Chanasson



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS

A l'exception du Sault, les populations salmonicoles du Chanasson peuvent être qualifiées de **très perturbés**.

Tableau 31 : Facteurs limitants du Chanasson

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité de l'eau altérée au niveau des rejets de la STEP de Rosier-en-Donzy (zone amont Chanasson) et des lagunes de Civens (partie aval du Chanasson)	Faible niveau salmonicole	Modéré	Modéré
Continuité	Présence de seuils dans des contextes hydrologiquement pénalisants	Cloisonnement des populations, recolonisation post assèchement compliquée	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale lors des forts étiages	Faible représentation des truites (survie difficile)	Faible	Modéré
Morphologie	Travaux hydrauliques passés (le Chanasson aval est ponctuellement hors de son talweg ; le Sault a été rectifié sur près de 50% de son linéaire)	Pertes d'habitats favorables au cycle de vie des espèces salmonicoles	Faible	Modéré
	Dégradation ponctuelle des habitats sur le Chanasson (ensablement notamment)		Modéré	Modéré
	Piétinement, colmatage sur le Sault amont		Modéré	Modéré
Débit	Débit estivaux faibles (cependant des poches de survies subsistent sur le Chanasson et le Sault)	Difficulté de survie de l'espèce repère malgré une reproduction effective	Faible	MAJEUR



CONTEXTE DE LA LOISE

Sur le contexte de la Loire, 19 stations de pêche sont recensées (Figure 86 et Tableau 32). Le sous-contexte de la Charpassonne en compte 13, dont 2 stations appartenant au réseau de suivi départemental de la qualité des eaux (RDSQE) : 126_ChezBessenay et 39_MoulinRonzy. Sur la Loire amont, 5 stations sont présentes. La station 125_VieilleCure appartient au RDSQE. Le sous-contexte de la Loire aval est représenté par une station RDSQE : 38_LesRivieres.

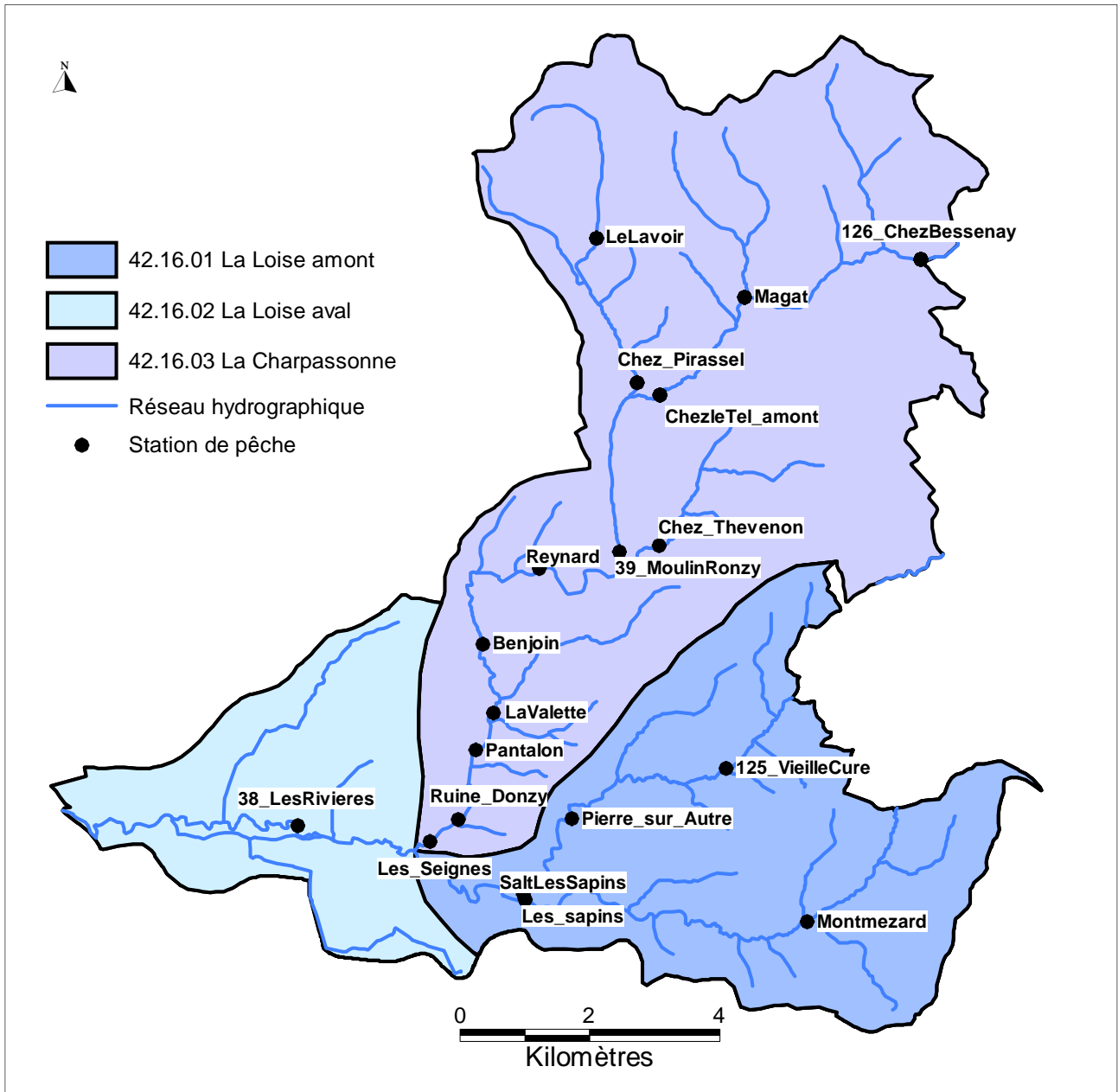


Figure 86 : Carte de localisation des stations piscicoles du contexte de la Loire



Tableau 32 : Caractéristiques des stations de pêches électrique sur le contexte de la Loire.

Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (%)	I (m)
Loire	Carrat	LaRaillé	Sainte-Agathe-en-Donzy	La Raillé, amont étang Muzelle	2,0		625	2	1,4	0,09	18,0	1,0
Loire	Carrat	LesRoches	Montchal	Les Roches, amont ponteau en pierres	2,5		591	4	2,9	0,04	20,0	0,9
Loire	Carrat	LeLavoir	Montchal	Le Lavoir, 50 m aval pont RD107	3,0		584	4	3,0	0,08	26,7	0,8
Loire	Charpassonne	Benjoin	COTTANCE	280 m aval gué de Benjoin	4,5		405	48	11,9	0,30	6,0	4,6
Loire	Charpassonne	LaValette	SALVIZINET	La Valette, 295 m aval RD113	4,3	B3	396	53	13,2	0,21	10,6	3,8
Loire	Charpassonne	Pantalou	SALVIZINET	Pantalou, les paturgées	3,3		390	57	13,9	0,20	31,0	3,9
Loire	Charpassonne	Ruine_Donzy	SALT-EN-DONZY	Amont immédiat Ruine de Donzy	3,6		345	57	15,1	0,29	20,0	5,5
Loire	Charpassonne	Les_Seignes	SALT-EN-DONZY	Les Seignes amont RD10	5,4		348	58	15,7	0,40	5,1	6,1
Loire	Charpassonne	Chez_Pirassel	Montchal	100 m amont pont Chez Pirassel	4,1		531	10	4,5	0,15	22,7	2,5
Loire	Charpassonne	39_MoulinRonzy	Panissieres	MOULIN RONZY AMONT RU PANISSIERES	3,4	B2	485	45	7,2	0,12	11,8	3,1
Loire	Charpassonne	Reynard	COTTANCE	Le Reynard, aval du pont	3,6	B3	450	45	9,3	0,30	22,5	3,9
Loire	Doise	Les_sapins	SALT-EN-DONZY	Amont confluence Loire et gué	3,8		366	29	14,9	0,18	18,2	3,0
Loire	Doise	Montmezard	SAINTE-MARTIN-LESTRA	Amont pont Montmezard RD103	4,0		465	19	9,7	0,13	7,7	1,7
Loire	Doise	Avey	Saint-Martin-Lestra	Avey, aval confluence ru Goutaillon	3,5		475	16	9,8	0,08	9,0	1,7
Loire	Fontbonne	126_ChezBessenay	Violay	CHEZ BESSEY 50M AVAL RU SIGNY	2,4		650	3	1,6	0,15	36,6	1,0
Loire	Granges (ru des)	LeMenard	Essertines-en-Donzy	Le Ménard, 50 m aval du pont	3,5		480	12	9,8	0,10	32,0	1,7
Loire	Loire	Pierre_sur_Autre	JAS	Pierre sur Autre, aval chemin	3,6	B2	432	40	12,0	0,15	29,2	2,5
Loire	Loire	SaltLesSapins	Salt-en-Donzy	Les Sapins, amont confluence Doise	3,6		365	39	13,8	0,21	20,2	4,2
Loire	Loire	38_LesRivieres	Feurs	MAYOLLIERE AMONT DU GUE RELIANT THELOY	5,3		335	136	18,0	0,25	8,0	5,9
Loire	Loire	125_VieilleCure	Essertines-en-Donzy	VIEILLE CURE 750 M AVAL PONT RD103	4,4	B3	465	31	9,0	0,25	4,6	1,8
Loire	Moulin Piquet	ChezVial	Montchal	Chez Vial, 250 m aval ru de Chez Buron	2,5		578	5	2,5	0,09	35,0	1,7
Loire	Moulin Piquet	Magat	VIOLAY	Le Magat, aval confluence Fontbonne	3,2		560	18	3,4	0,17	21,9	2,3
Loire	Moulin Piquet	Moulin_Piquet	PANISSIERES	Moulin Piquet, amont du pont		B3	538		4,3		15,2	2,8
Loire	Moulin Piquet	ChezLeTel_amont	Panissieres	Chez Pirassel, amont pont RD103	3,8		525	22	5,5	0,23	14,4	2,7
Loire	Panissières (ru de)	ChezBarraud	Panissieres	Chez Barraud	3,0		530	5		0,10	36,0	2,6
Loire	Panissières (ru de)	ChezMathy	Panissieres	Chez Mathy, pont de petit Panissières	2,5		562	5	3,8	0,10	36,0	1,1
Loire	Panissières (ru de)	Chez_Thevenon	PANISSIERES	Chez Thevenon, aplomb Monterevy	3,5		510	8	5,2	0,17	18,7	1,5

SOUS-CONTEXTE PISCICOLE DE LA LOIRE AMONT

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les densités de truites sont très faibles sur l'ensemble du cours de la Loire. Les biomasses sont qualifiées de moyennes à très faibles. Sur la station amont, malgré une très faible densité de truites, la biomasse est moyenne (Figure 87), en raison de la présence de gros individus adultes. Le niveau salmonicole reste cependant en dessous des potentialités du milieu. Sur la Doise, l'espèce est absente en amont et en très faibles densité et biomasse sur l'aval (Figure 87). La présence de truite sur l'extrême aval de la Doise provient d'une colonisation des individus présents dans la Loire. Bien qu'aucun infranchissable ne nuise à une éventuelle colonisation plus à l'amont, les conditions hydrologiques entraînant des assècs fréquents sont responsables de l'absence de l'espèce.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA LOIRE AMONT

Les populations salmonicoles du contexte de la Loire amont sont très perturbées (Tableau 33) :

Tableau 33 : facteurs limitants de la Loire amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
Type	Nature et localisation	Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Qualité d'eau	Qualité altérée : orthophosphates élevés en période estivale (flux de rejets d'assainissement moins dilués)	Conditions de vie pénalisantes pour l'espèce repère	Faible	Modéré
Continuité	Infranchissables sur la Loire (et cascades naturelles infranchissables au niveau de Pierre Sur Autre)	Déconnexion des populations de la Loire aval et amont; possibilités de circulation limitées dans un contexte hydrologiquement pénalisant	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale élevée	Conditions de vie difficiles pour l'espèce repère, abondance des espèces résilientes	Faible	Modéré
Morphologie	Ensablement important sur le secteur Pierre sur Autre à Salt	Perte d'habitats pour l'espèce repère	Fort	Modéré
Débit	Faibles débits d'étiage (assècs, réchauffement des eaux etc.)	Peuplements aux abondances très variables d'une année à l'autre, maintien des espèces résilientes	Faible	MAJEUR



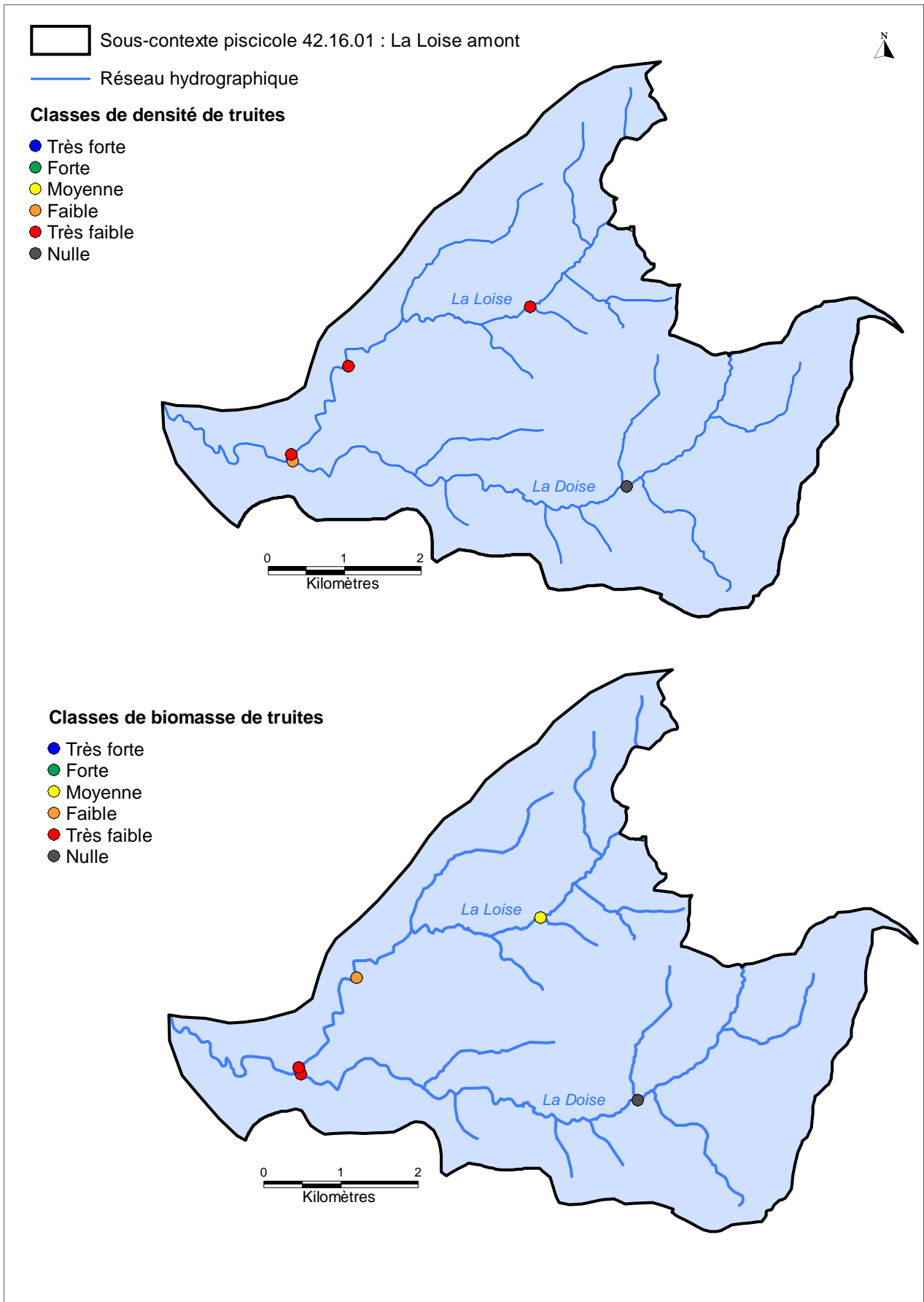


Figure 87 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites de la Loire amont (sous-contexte 42-01)



SOUS-CONTEXTE PISCICOLE 16-02 : LA LOISE AVAL

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

La densité de truites de ce sous-contexte est très faible voire relictuelle (Figure 88). Bien qu'étant dans un contexte piscicole intermédiaire, le niveau salmonicole est largement inférieur à celui escompté.

Figure 88 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur la Loire aval (sous-contexte 16-02)

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA LOISE AVAL

Le sous-contexte intermédiaire de la Loire aval peut être qualifié de très perturbé :

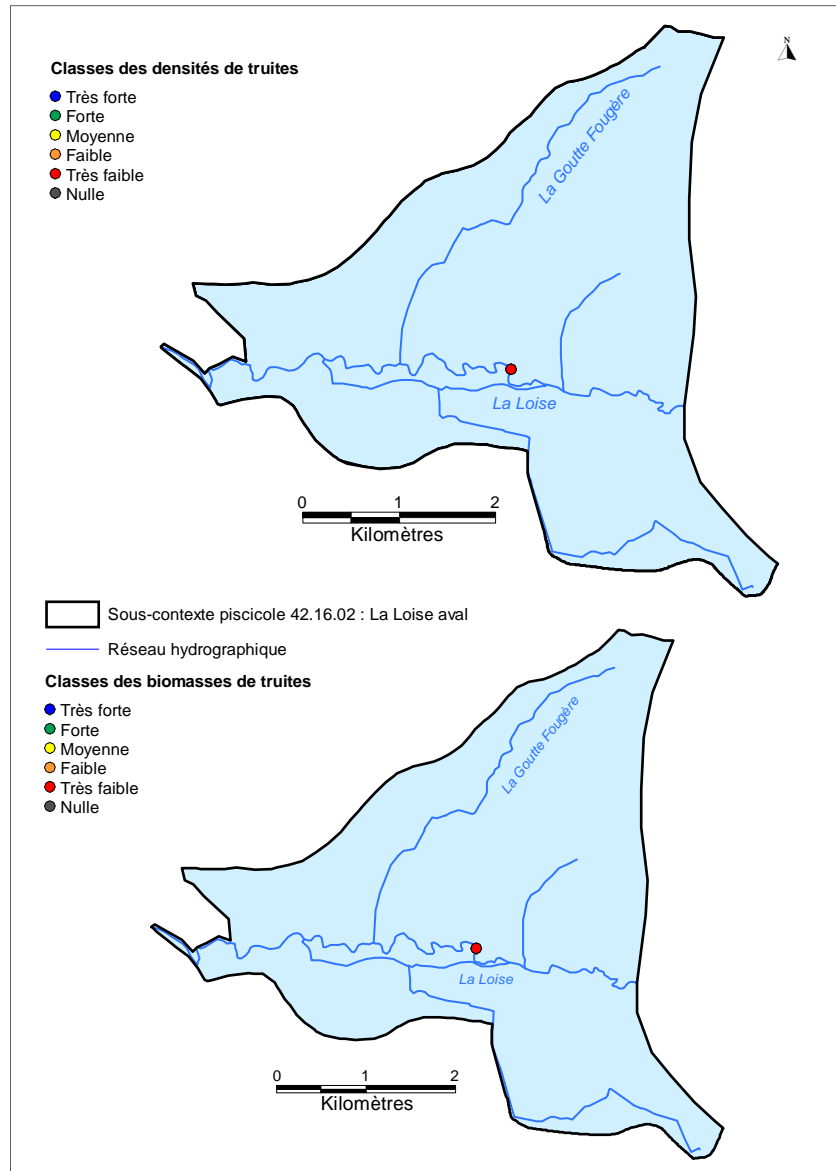
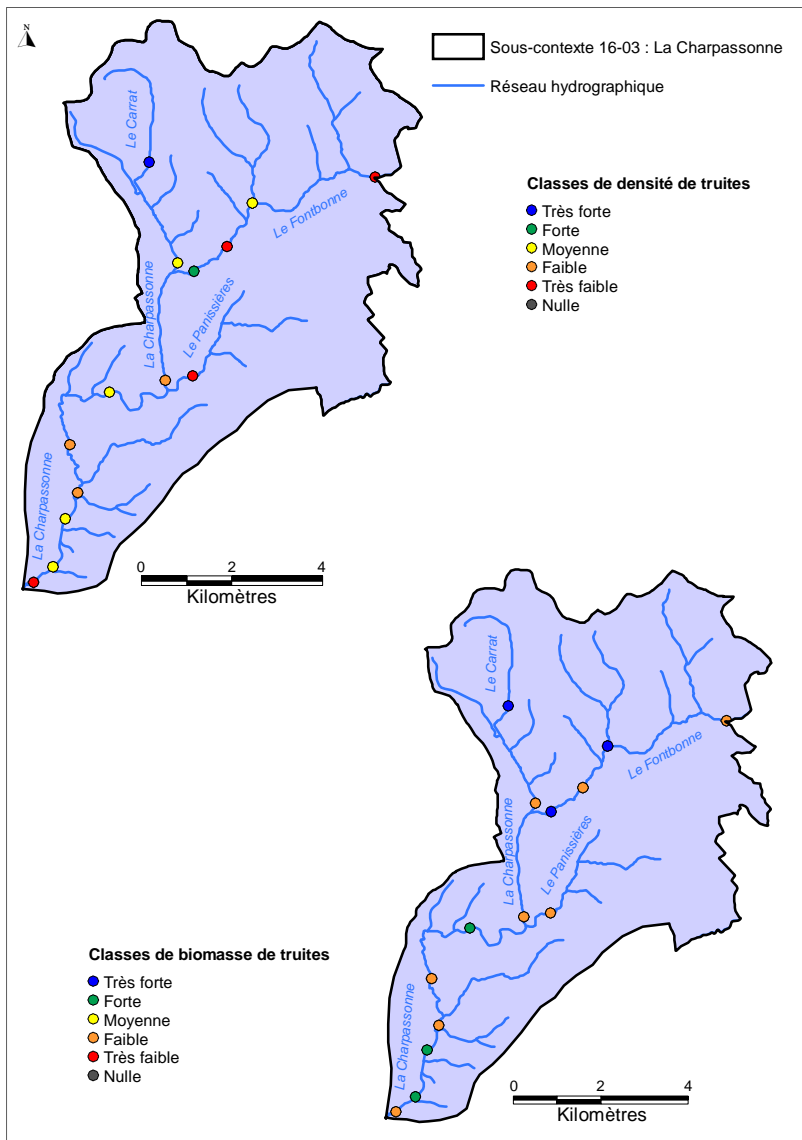


Tableau 34 : Facteurs limitants sur la Loire aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité occasionnellement dégradée en période d'étiage (facteur de dilution)	Multiplication des espèces résilientes	Faible	Modéré
Continuité	Incision du lit de la Loire : déconnexion avec les populations de la Loire	Absence hotu, vandoise, spirin ; peuplements déconnectés de la Loire et de l'amont du bassin	Faible à Modéré	faible à Modéré
Thermie	Thermie estivale élevée	Conditions de vie difficiles pour la truite, abondance des espèces résilientes	Faible	Fort
Morphologie	Ensablement du lit mineur de la Loire	Pertes d'habitats propices aux espèces repères	Fort	Modéré
Eléments anthropiques	Plans d'eau de la plaine du Forez	Introduction d'espèces non électives du milieu	Faible	Modéré
Débit	Faibles débits d'étiage (assecs, réchauffement des eaux etc.)	Peuplements aux abondances très variables d'une année à l'autre, maintien des espèces résilientes	Faible	MAJEUR



SOUS-CONTEXTE PISCICOLE 16-03 : LA CHARPASSONNE



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les densités de truites sur le contexte de la Charpassonne sont variables. Le Carrat, affluent amont de la Charpassonne, affiche des densités très fortes (Figure 89). L'ensemble de la Charpassonne présente des densités qualifiées de moyennes à faibles. En ce qui concerne les classes de biomasses, elles affichent une qualité supérieure avec des biomasses majoritairement très fortes sur la partie amont du bassin et faibles à fortes sur la partie aval (Figure 89). Bien que les résultats des densités et biomasses en truites ne soit pas dominés par les classes fortes, la Charpassonne reste le cours d'eau le plus riche en truites du bassin de la Loire.

Figure 89 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur la Charpassonne

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA CHARPASSONNE

Le contexte salmonicole de la Charpassonne, outre ses problématiques d'assecs naturels, peut être considéré comme **peu perturbé** en raison (Tableau 35) :

- D'un niveau salmonicole correct ;
- De la conformité de la composition des populations en fonction du niveau typologique ;
- De repeuplements naturels des milieux malgré les assecs récurrents.

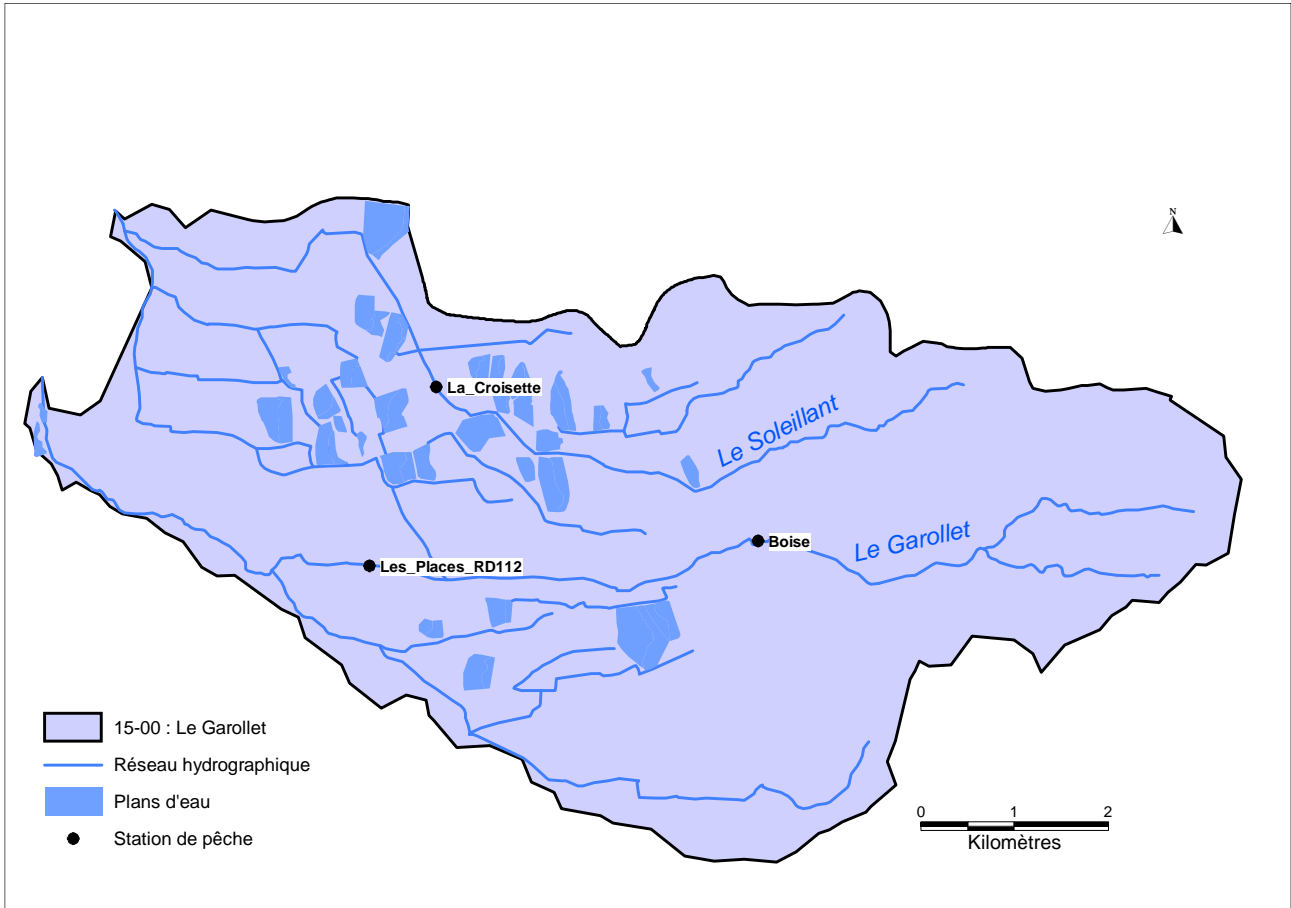
Tableau 35 : Facteurs limitants de la Charpassonne

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Continuité	Densités de seuils peu élevées mais infranchissables dès l'aval de son cours	Déconnexion avec les populations de la Loire, circulation des espèces limitée dans un contexte hydrologiquement pénalisant	Faible	Faible
Thermie	Réchauffement localisé dans les secteurs au manque d'eau estival	Bride le développement des population de truites	Faible	Modéré
Morphologie	Piétinement bovins en été impactant sur les ruisseaux amont	Dégradation des conditions locales, perte d'habitats	Faible	Modéré à Fort
Débit	Assecs estivaux sur le cours moyen de la Charpassonne (entre Cottance et Panissières)	Développement des espèces bridé, abondances des truites faibles	Faible	MAJEUR
	Débites d'étiage très faibles	Limite l'abondance des espèces	Faible	Fort



CONTEXTE PISCICOLE DU GAROLLET ET SOLEILLANT

Sur le contexte du Garollet-Soleillant, 3 stations de pêche électrique sont recensées. Les stations de Boise et Les_Places_RD112 sont situées sur le Garollet et celle de La_Croisette sur le Soleillant, autre cours d'eau principal du contexte (Figure 90).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Garollet	Garollet	Boise	VALEILLE	Boise, amont RD10	4,0		375	10	5,7	0,20	8,8	2,0
Garollet	Garollet	Les_Places_RD112	SAINT-LAURENT-LA-CONCHE	Les Places, pont RD112			357	12	9,8	0,07	4,8	1,9
Soleillant	Soleillant	La_Croisette	FEURS	La Croisette, amont pont les Poliers			360	8	6,5	0,11	6,7	1,0

Figure 90 : Carte de localisation des stations de pêche du Garollet et leurs caractéristiques

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

La truite fario est absente sur les 3 stations d'échantillonnage. Il est probable que l'espèce n'ait jamais été présente naturellement sur ces cours d'eau.

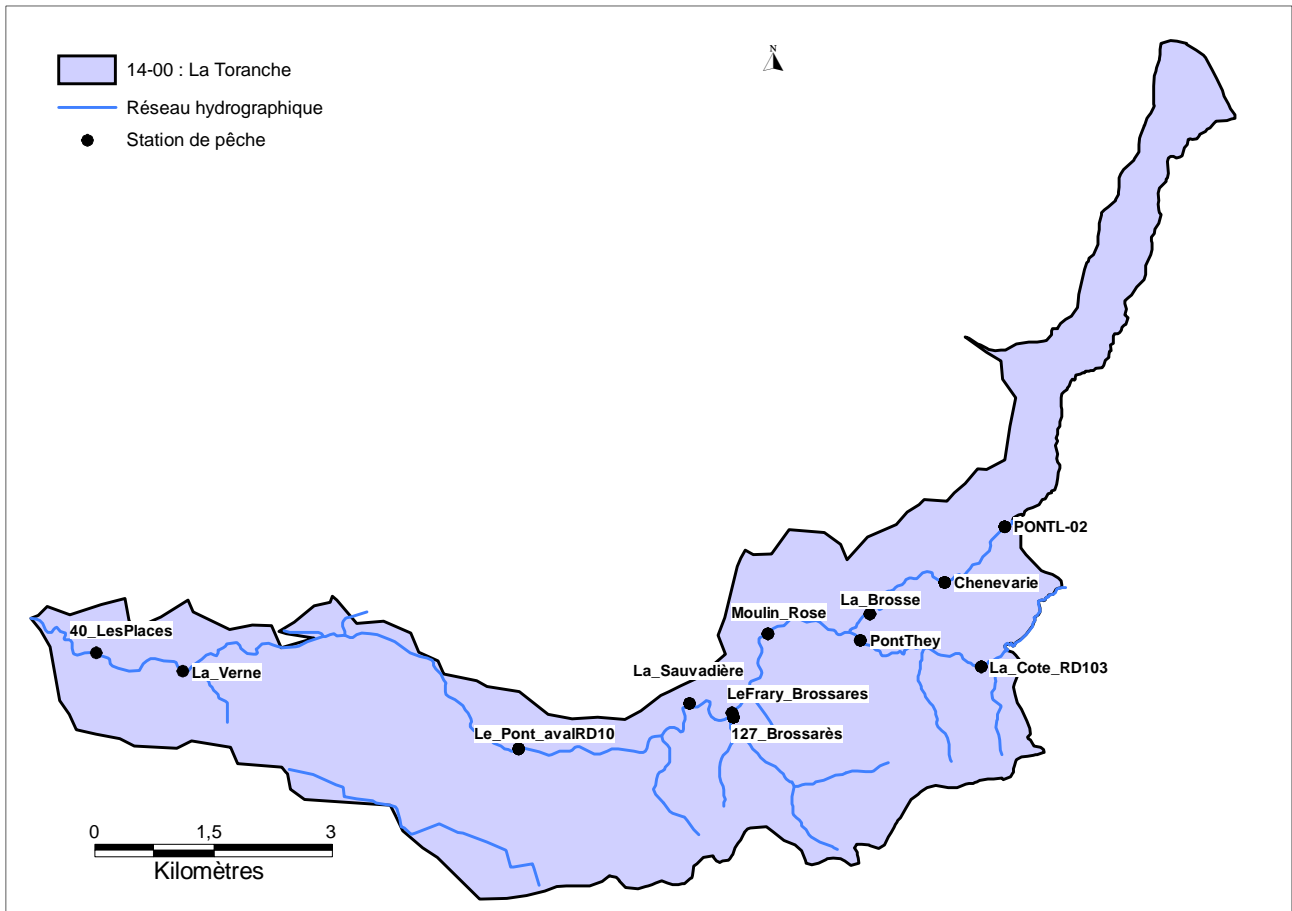
SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS

On note l'absence de l'espèce repère et de son cortège d'accompagnement. Les cours d'eau sont envahis d'importantes densités d'espèces invasives et sont composés d'un peuplement essentiellement issu des étangs alentours dans ce contexte de plaine agricole où presque tout le linéaire a fait l'objet de rectification.



CONTEXTE PISCICOLE DE LA TORANCHE

Sur le contexte de la Toranche, 12 stations de pêche électrique sont recensées. Deux d'entre elles appartiennent au réseau de suivi départemental de la qualité des eaux : **127_Brossarès**, station située sur le Ternan ; **40_LesPlaces**, station située à l'aval de la Toranche à St Laurent la Conche (Figure 91).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Toranche	Pont Lyonnais	PONTL-02	VIRIGNEUX	Les Fouillouses	3,0	3+	510	19	10,7	0,14	13,3	1,7
Toranche	Pont Lyonnais	Chenevarie	VIRIGNEUX	Chénevarie, 190 m aval pont	3,9		490	19	12,4	0,17	11,8	2,9
Toranche	Pont Lyonnais	La_Brosse	VIRIGNEUX	La Brosse, amont passerelle et gué	4,0		465	18	13,7	0,15	13,6	2,8
Toranche	Ternan	127_Brossarès	Virigneux	BROSSARES AMONT CONFL, TORANCHE	2,7		425	3	2,5	0,14	48,0	1,6
Toranche	Thoron	THORO-01	HAUTE-RIVOIRE	Les Sapins	2,0	1+	575	3	3,8	0,09	32,0	0,6
Toranche	Toranche	La_Cote_RD103	VIRIGNEUX	La Côte, 200 m aval pont RD103	4,2		485	21	12,0	0,34	10,7	2,8
Toranche	Toranche	PontThey	VIRIGNEUX	Pont reliant RD16 à They	4,2		465	26	13,8	0,22	11,9	3,4
Toranche	Toranche	Moulin_Rose	VIRIGNEUX	Moulin Rose, amont RD16-RD18	3,7		445	45	15,1	0,17	15,6	4,2
Toranche	Toranche	LeFrary_Brossares	Virigneux	Le Frary, amont confluence Ternan	3,8	B2	425	50	16,4	0,20	17,0	3,5
Toranche	Toranche	La_Sauvadière	SAINT-CYR-LES-VIGNES	La sauvadière, RD16	4,1		410	55	17,3	0,44	18,3	4,5
Toranche	Toranche	Le_Pont_avalRD10	SAINT-CYR-LES-VIGNES	Le Pont, 780m aval RD10	5,1		365	60	20,0	0,33	9,9	4,3
Toranche	Toranche	La_Verne	SAINT-LAURENT-LA-CONCHE	La Verne, 200 m amont RD1082	5,4		343	61	25,5	0,24	4,0	5,6
Toranche	Toranche	40_LesPlaces	Saint-Laurent-la-Conche	LES PLACES AMONT DU GUE AVAL CIMETIERE	5,6		335	73	26,8	0,23	3,0	4,7
Toranche	Toranche	THORA-05	HAUTE-RIVOIRE	Pont RD489, Valette	3,5	3+	572	8	5,3	0,18	8,0	1,9
Toranche	Toranche	THORA-01	HAUTE-RIVOIRE	Les Urteux	3,5	2+	525	15	8,9	0,18	13,3	0,9

Figure 91 : Carte de localisation des stations de pêche de la Toranche et leurs caractéristiques.

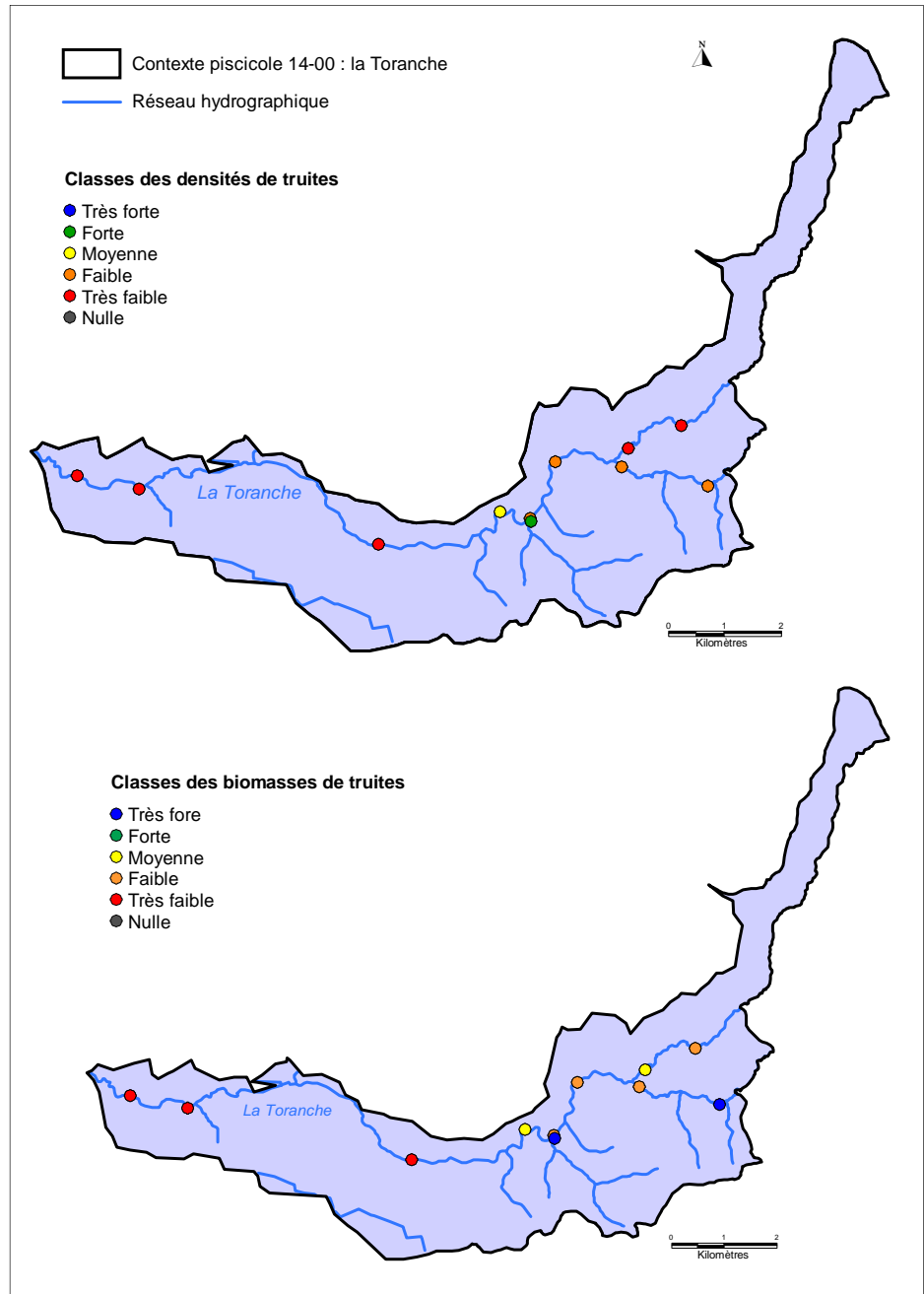
DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les densités de truites sont globalement très faibles sur l'ensemble du linéaire de la Toranche (Figure 92). La qualité en termes de biomasse suit la même tendance, avec des classes qualifiées de très faibles



à moyennes. Ces résultats attestent de la pauvreté salmonicole du milieu en lien avec les faibles débits d'étiage très structurants. Un linéaire de quelques kilomètres, situé entre le pont de They et l'aval du pont de la RD16, abrite cependant un foyer de population salmonicole assez intéressant. Sur ce milieu, la présence de gros sujets témoigne d'une croissance assez forte, lui donnant un caractère halieutique non négligeable. Dès son entrée dans la plaine, la population de truites de la Toranche devient anecdotique. En ce qui concerne le Ternan, il conserve un bon niveau salmonicole. En effet, ce cours d'eau présente des densités et biomasses en truite qualifiées de très fortes à fortes.

Figure 92 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites sur le contexte de la Toranche



SYNTHESE SUR LA QUALITE

SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA TORANCHE

A l'exception du Ternan, les populations salmonicoles de la Toranche peuvent être qualifiés de **très perturbés** (Tableau 36) :

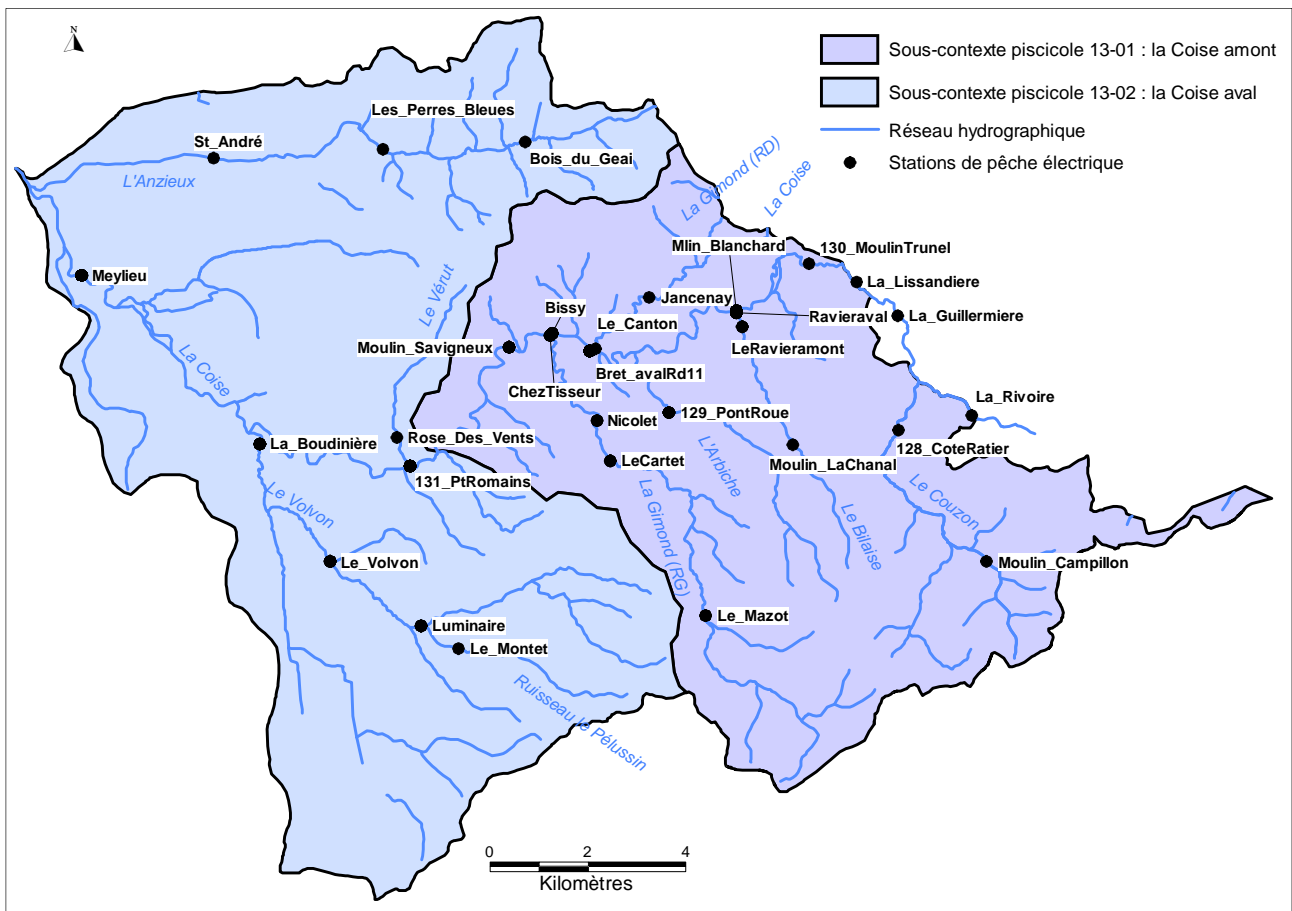
Tableau 36 : Facteurs limitants de la Toranche



Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Continuité	Quelques gros infranchissables sur le cours de la Toranche (de 1 à 2,5 m)	Cloisonnement des populations dans un contexte hydrologique pénalisant (difficulté pour les espèces de rejoindre les frayères, reconquête post assec compromise, etc.)	Fort	Modéré
Thermie	Thermie élevée	Conditions de vie pénalisantes pour l'espèce repère, développement des espèces résilientes	Faible	Fort
Morphologie	Fort ensablement sur une importante part du linéaire de la Toranche et du Pont Lyonnais, recalibrage anciens sur aval	Dégradation des habitats de l'espèce repère	Modéré	Modéré
Débit	Etiages sévères et assècs estivaux récurrents	Bride le développement des espèces et plus particulièrement des truites	Faible	MAJEUR

CONTEXTE PISCICOLE DE LA COISE

Sur le contexte piscicole de la Coise, 30 stations de pêche électriques sont recensées. Vingt d'entre elles se situent sur le contexte de la Coise amont (Figure 93).



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Ait (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (%)	1 (m)
Coise	Anzieux	St_André	SAINT-ANDRE-LE-PUY	St André, amont pont reliant Grangeon	4,4	B3	372	26	10,1	0,10	6,0	3,9
Coise	Anzieux	Bois_du_Geai	CHAZELLES-SUR-LYON	Bois du Geai 560 m aval pont RD12-2	3,5		480	6	3,4	0,15	14,9	3,1
Coise	Anzieux	Les_Perres_Bleues	BELLEGARDE-EN-FOREZ	Les Perres Bleues, amont pontcau	3,4	B1	425	17	6,1	0,15	21,1	4,1
Coise	Arbiche	129_PontRoue	Chevrières	PONT DE LA ROUE 80 M AMONT PONT	3,4	1	501	6	6,6	0,15	32,0	1,9
Coise	Bilaise	Moulin_LaChanal	Chevrières	Le Moulin, aval La Chanal	2,8	1	568	3	3,1	0,10	36,4	1,2
Coise	Bilaise	LeRavieramont	Saint-Denis-sur-Coise	Le Ravier, amont seuil infranchissable			3	460		7,7	0,15	
Coise	Bilaise	Ravieraval	Saint-Denis-sur-Coise	Le Ravier, amont confl Coise	3,4	B3	464	7	7,9	0,15	29,8	1,6
Coise	Coise	130_MoulinTrunel	Saint-Denis-sur-Coise	MOULIN TRUNEL 25 M AMONT PONT	5,0	B3,5	489	132	26,8	0,29	5,7	5,6
Coise	Coise	Mlin_Blandhard	SAINT-DENIS-SUR-COISE	Moulin Blandhard, amont Bilaise	4,4		465	141	29,2	0,27	7,6	5,9
Coise	Coise	Bret_avalRd11	CHAZELLES-SUR-LYON	Le Bret, aval pont RD11	5,2	B4,5	430	181	34,3	0,15	3,6	7,2
Coise	Coise	Bissy	CHAZELLES-SUR-LYON	Seuil de la Bissy amont ouvrage	4,2		420	185	35,2	0,25	5,8	14,6
Coise	Coise	Moulin_Savigneux	SAINT-MEDARD-EN-FOREZ	Gué aval Moulin Savigneux	4,8	B4+	412	207	36,4	0,25	7,8	8,2
Coise	Coise	131_PtRomains	Saint-Galmier	PONT DES ROMAINS AMONT CONFL, VERUT	5,2		375	218	45,0	0,22	5,8	9,5
Coise	Coise	Mevlieu	MONTROND-LES-BAINS	Mevlieu, amont pont busé		B5	342	306	57,3	0,30	2,0	10,4
Coise	Couzon (Coise)	La_Lissandiere	SAINT-DENIS-SUR-COISE	la Lissandière, seuil Minot	3,9		490	31	10,7	0,29	13,9	4,7
Coise	Couzon (Coise)	Moulin_Campillon	MARCENOD	Aval moulin Campillon, aplomb lagune	3,2	B1	690	5	2,3	0,08	29,3	1,8
Coise	Couzon (Coise)	128_CoteRatier	Chatelus	COTE RATIER AMONT PONT RD3-4	3,7		594	19	6,5	0,20	19,0	3,2
Coise	Couzon (Coise)	La_Guillemiere	COISE	La Guillemière, amont du pont	3,5	B2	512	27	9,6	0,14	16,0	3,9
Coise	Darde de Coise	La_Rivoire	LARAIASSE	La Rivoire, RD71E	2,4	1	668	4	2,7	0,14	61,9	1,2
Coise	Gimond RD	Jancenav	CHAZELLES-SUR-LYON	Jancenav, amont du pont	4,1	B1	500	15	12,9	0,15	12,2	2,1
Coise	Gimond RD	Le_Canton	CHAZELLES-SUR-LYON	Le Canton, amont pt et confluence Coise	3,6	B1	430	17	14,8	0,10	29,7	2,4
Coise	Gimond RG	LeCartet	Saint-Médard-en-Forez	Le Cartet, miraudon, amont pont RD11	3,0	B2	515	20	10,5	0,15	35,1	2,3
Coise	Gimond RG	Nicolet	SAINT-MEDARD-EN-FOREZ	Nicolet, dans virage amont Goutte	3,7		500	21	11,5	0,17	19,0	1,8
Coise	Gimond RG	Chez_Tisseur	Saint-Médard-en-Forez	Chez Tisseur, 25 m amont confl Coise		B3	419	23	14,4	0,20	28,6	2,8
Coise	Gimond RG	Le_Mazot	GIMOND (LA)	Le Mazot, 75 m aval pt RD103-3	3,3	B3	619	11	5,5	0,15	55,0	2,7
Coise	Pélussin	Le_Montet	SAINT-BONNET-LES-OULES	Le Montet, aval du pont	3,5	B1	451	4	3,8	0,15	29,3	1,3
Coise	Vérut	Rose_Des_Vents	SAINT-GALMIER	La Rose des Vents, amont aval pont	3,4	B1	396	5	3,9	0,11	26,0	1,3
Coise	Volvon	La_Boudinière	SAINT-GALMIER	La Boudinière, amont chemin Petit Clos	4,8	B5	366	44	11,6	0,29	6,9	4,5
Coise	Volvon	Luminaire	SAINT-BONNET-LES-OULES	Luminaire, aval confluent Pélussin	3,1	B2	420	15	5,5	0,12	31,8	2,0
Coise	Volvon	Le_Volvon	Veauche	Le Volvon, amont du gué	4,3		385	26	8,9	0,20	12,3	2,2

Figure 93 : Carte de localisation des stations de pêche électrique et leurs caractéristiques sur le sous-contexte de la Coise

SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE LA COISE AMONT

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Sur le cours principal de la Coise amont, les densités de truites sont très faibles et faibles. Les biomasses affichent des résultats similaires (Figure 95). L'analyse des cohortes sur la station de référence 130_MoulinTrunel montre une faiblesse générale des effectifs de truites, et ce, quelque soit la cohorte considérée ([0+], [1+], >= [2+]) (Figure 94). L'absence et / ou la faiblesse des cohortes de [0+] confirme bien l'état de déséquilibre de la population. En 2012, le niveau salmonicole est au plus bas, avec des effectifs considérablement réduits (seulement quelques individus par cohorte sont présents). Ceci témoigne de la difficulté de la population à se développer et à se maintenir ; difficulté induite par des conditions thermiques et physicochimiques très pénalisantes pour l'espèce.



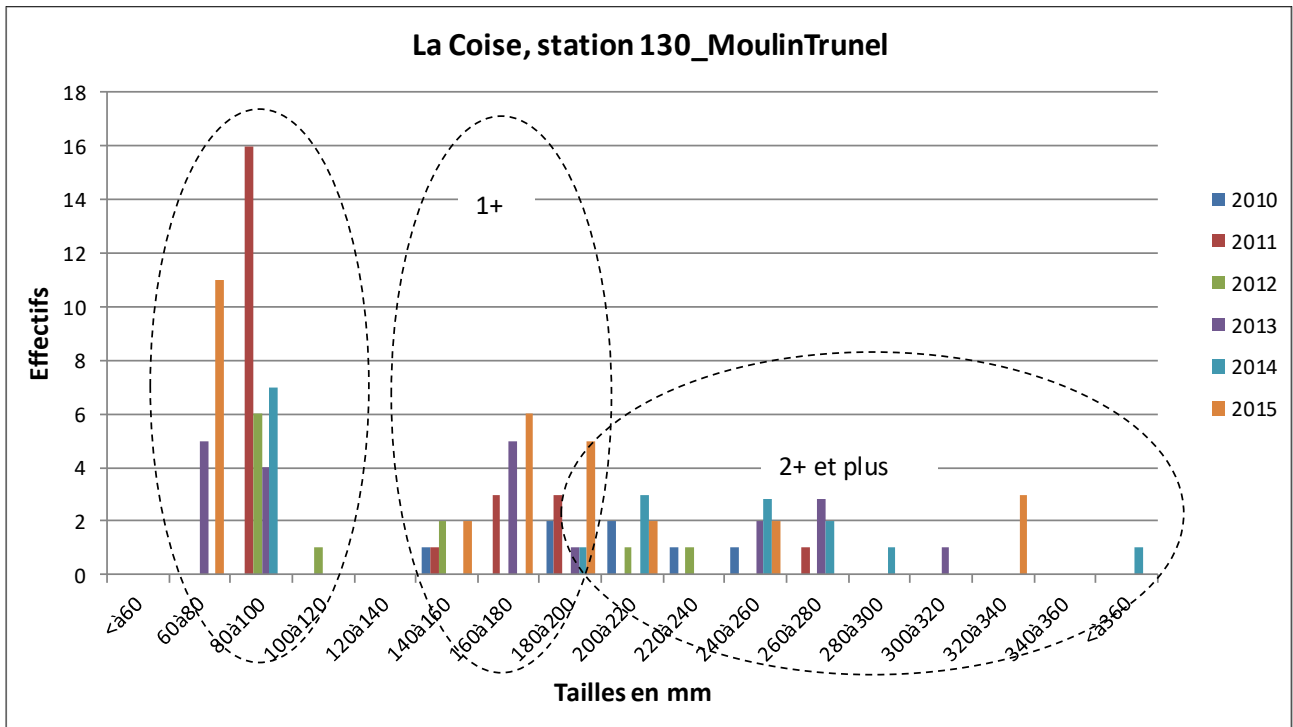


Figure 94 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Coise

Sur la Gimond rive droite, les densités de truites sont également très faibles. Les biomasses suivent la même tendance (Figure 95).

Sur le Bilaise, les densités sont très faibles. Les biomasses sont moyennes sur la station amont (en raison de la présence de quelques gros individus adultes) et faibles sur la station aval. Le niveau salmonicole reste donc très faible. En plus de la problématique des débits d'étiage, le fort cloisonnement de ce cours d'eau empêche le développement de l'espèce (recolonisation post sécheresse).



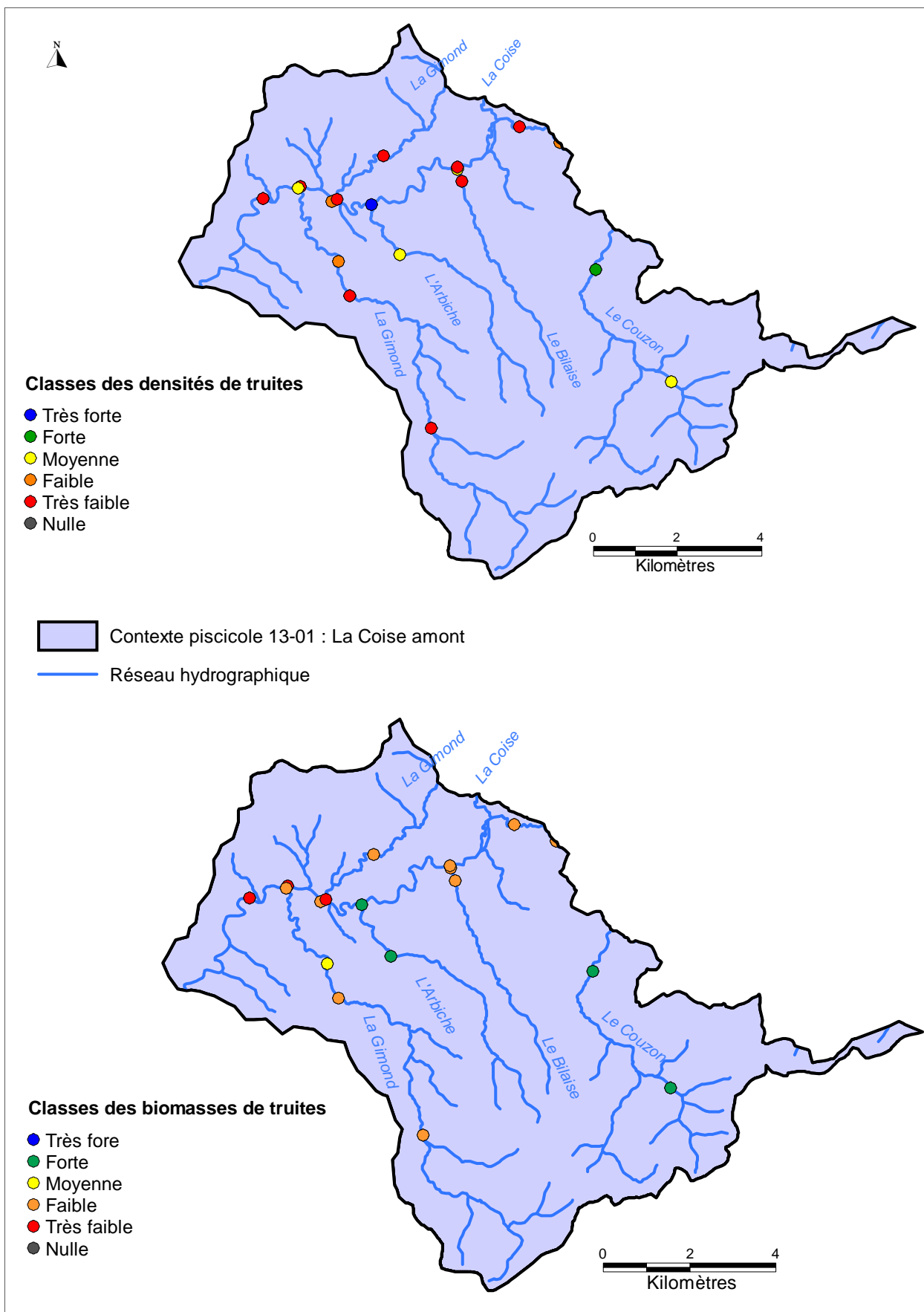
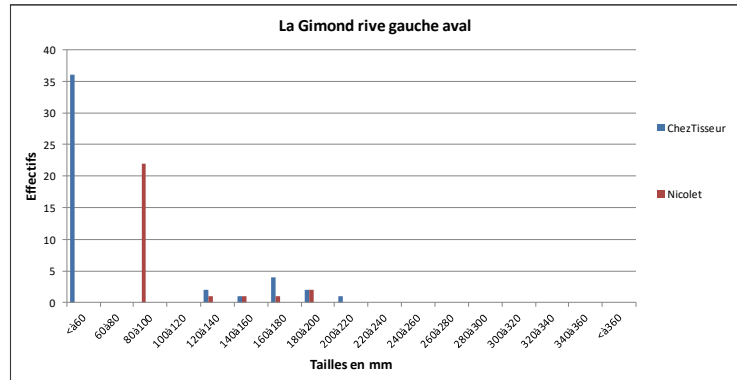


Figure 95 : Densités et biomasses moyennes de truites sur le sous-contexte piscicole de la Coise amont



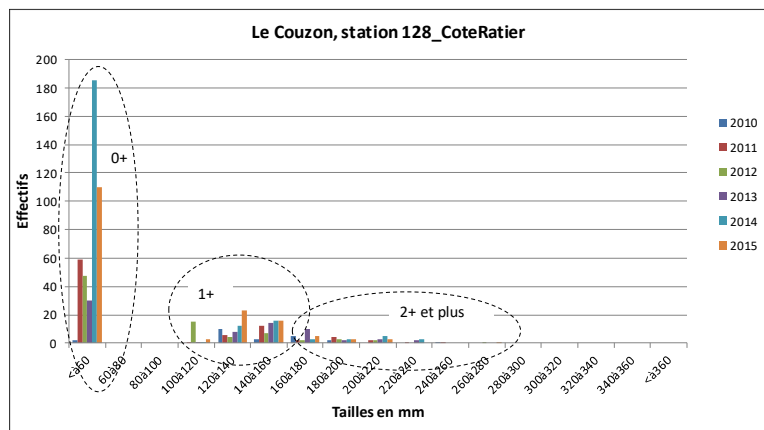
En ce qui concerne la Gimond rive gauche, les densités sont très faibles sur la partie amont et intermédiaire mais augmentent sensiblement sur la partie aval (faibles et moyennes). Les biomasses suivent la même tendance. Ces meilleures densités à l'aval s'expliquent par l'augmentation des effectifs de [0+]. La Figure 95 témoigne de l'importance de cette cohorte sur les deux stations d'échantillonnages à l'aval. Les effectifs de [1+] et d'adultes restent faibles, mais l'importance des [0+] montre que le milieu est propice à la reproduction de la truite fario.

Figure 96 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur la Gimond rive gauche aval



Sur le Couzon, les densités sont qualifiées de moyennes à l'amont et de fortes sur son cours intermédiaire. En ce qui concerne l'Arbiche, les densités sont moyennes et très fortes à l'aval (Figure 95).

Figure 97 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Couzon



Le niveau salmonicole du Couzon apparait effectivement comme bon. Toutes les cohortes de truites sont représentées, et ce, en effectifs importants (Figure 97). Malgré quelques fluctuations interannuelles au sein des différentes cohortes, dues aux contraintes hydrologiques estivales, la population de truite reste assez équilibrée et fonctionnelle. Le recrutement et la survie des adultes sont également bons.

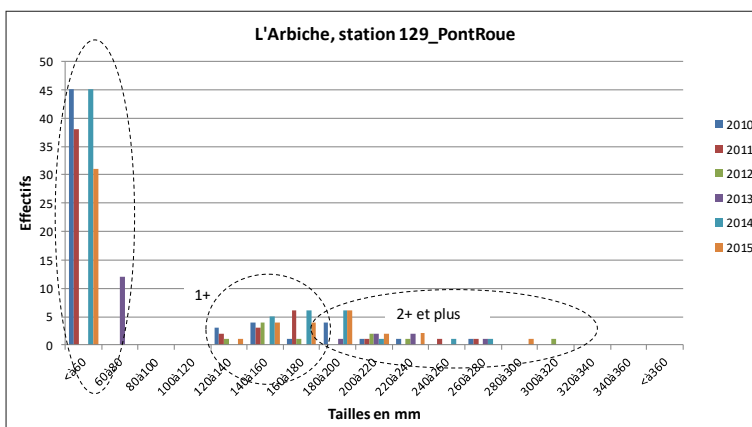


Figure 98 : Histogramme des effectifs de truites par classes de tailles sur l'Arbiche

Sur l'Arbiche, toutes les cohortes de truites sont bien représentées (Figure 98). Seule l'année 2012 montre un faible niveau salmonicole et l'absence des [0+]. La cohorte de [1+] est réduite à quelques individus alors que celle des [0+] de l'année précédente affichait de bons effectifs. Cette importante mortalité, également visible sur les adultes,

s'explique par l'impact de l'été 2011 (débits d'étiage très faibles et assècs de certains tronçons). Dès 2013 l'ensemble des cohortes voient leurs effectifs augmenter de nouveau, témoignant d'une recolonisation rapide et efficace de l'espèce. Sur ce milieu, la croissance des truites est également importante (individus [1+] mesurant de 140 à 180 mm).



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA COISE AMONT

Les populations salmonicoles du sous-contexte de la Coise amont peuvent être globalement qualifiés de très perturbés en raison (Tableau 37) :

- D'un très faible niveau salmonicole général ;
- De faibles densités des espèces accompagnatrices de la truite ;
- De l'importance des espèces tolérantes face à l'espèce repère.

Tableau 37 : Facteurs limitants de la Coise amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité d'eau dégradée sur la Coise (rejets agricoles et domestiques) ; eutrophisation, colmatage algal, toxiques	Faible niveau salmonicole, peuplement dominé par des espèces résilientes	Modéré	Modéré
Continuité	Multiples obstacles sur l'ensemble du réseau hydrographique, affluents les plus attractifs déconnectés du cours principal de la Coise (Arbiche, Couzon intermédiaire, Gimond RG)	Circulation piscicole très limitée ; difficulté, voire impossibilité pour les adultes de rejoindre des zones de fraye attractives ; impact thermique des zones lenticues en amont des seuils de la Coise	Fort	Fort
Thermie	Globalement : thermie estivale élevée sur la Coise et la plupart de ses affluents	Conditions de vies difficiles pour les espèces salmonicoles ; multiplication des espèces résilientes	Faible	Fort
Morphologie	Arbiche et Bilaise amont : important manque de végétation rivulaire	Impact thermique	Faible	Modéré
	Zones lenticues des seuils sur la Coise (ensablement, réchauffement des eaux)	Perte d'habitat, impact thermique estivale	Faible	Fort
Débit	Manques d'eau chroniques en été (captage des sources du Couzon, de l'Arbiche et de la Gimond rive gauche ; Nombreux prélèvements agricoles sur l'Arbiche, le Couzon amont et la Gimond rive droite)	Bride le développement des peuplements piscicoles	Faible	Fort

NB : Les niveaux salmonicoles du Couzon et de l'Arbiche sont bons mais ne sont pas représentatifs de l'ensemble du sous-contexte. Le fait que ces cours d'eau soient très cloisonnés et aussi déconnectés du cours principal de la Coise limite également leurs fonctions de zone de reproduction pour les géniteurs de la Coise.

Nota bene :

Depuis 2 ans le syndicat de rivière (SIMA Coise) a entrepris le dérasement de seuils sur la partie aval du Couzon (Pont Français à Châtelus). La circulation du poisson, en particulier des gros géniteurs, depuis la confluence avec la Coise est désormais possible sur plusieurs kilomètres



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE LA COISE AVAL

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur l'essentiel du réseau hydrographique de la Coise aval, les abondances de truites fario sont très faibles (Figure 99) et sur l'Anzieux, elles sont nulles. Sur la station amont du Volvon (station Luminaire), les biomasses sont qualifiées de fortes du fait de la présence de plusieurs gros individus adultes (tailles > 220 mm).

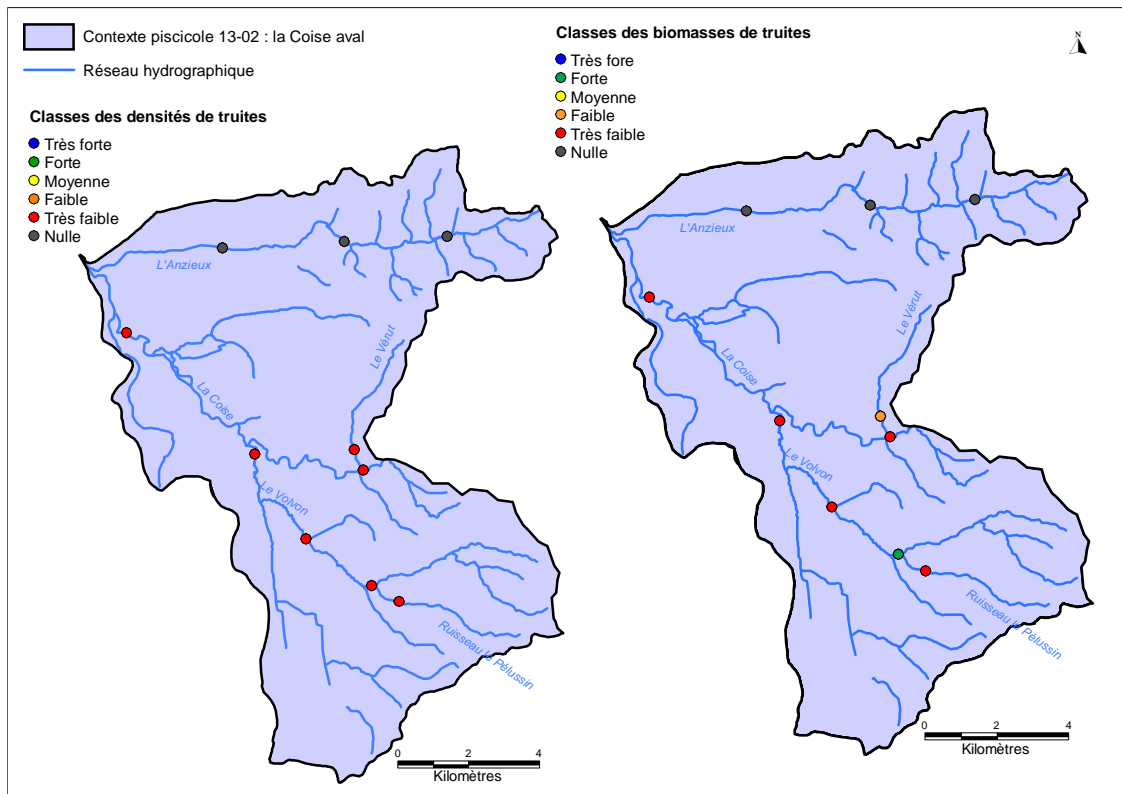


Figure 99 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de la Coise aval

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA COISE AVAL

Le niveau salmonicole du sous-contexte est en définitive très faible, attestant de la dégradation du milieu (thermie et hydrologie étant ici les facteurs limitant le développement des populations).

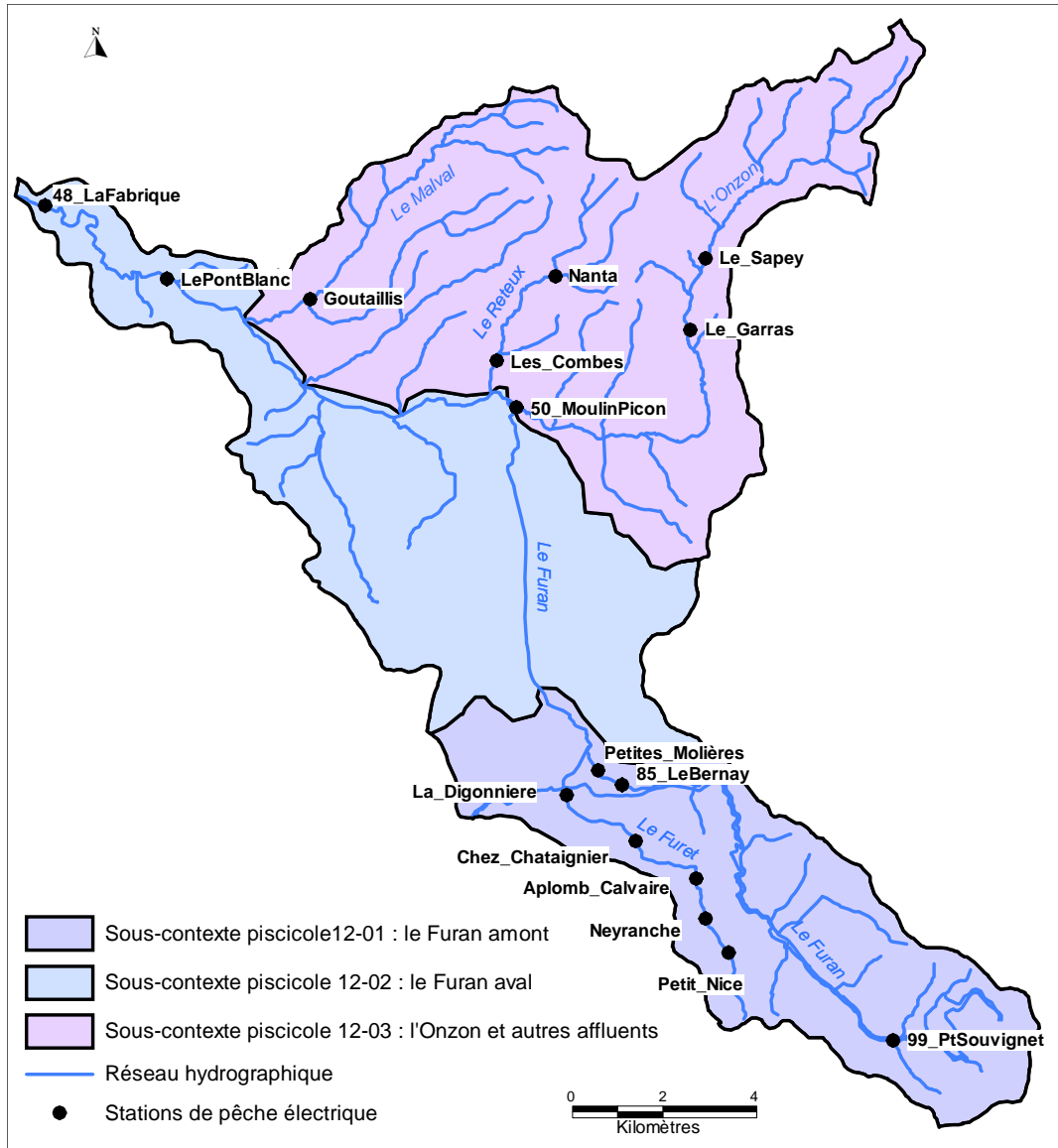
Tableau 38 : Facteurs limitants de la Coise aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité d'eau dégradée sur l'Anzieux et le petit Volvon (DVO)	Absence des espèces repères sur l'Anzieux	Fort	Fort
Continuité	Multiple ouvrages associés à des pompages sur l'Anzieux	Impact sur les débits, circulation des espèces piscicoles impossible	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie générale élevée	Bride considérablement le développement des population salmonicoles (absence sur l'Anzieux)	Faible	Fort
Morphologie	Rectification morphologique sur l'Anzieux (cours d'eau perché, rectiligne, étalement de la lame d'eau etc.)	Perte d'habitats propices aux espèces repères	Modéré	Modéré
Débit	Assecs de l'Anzieux en été	Amont apiscicole	Faible	Fort
	Faibles débits estivaux et assecs récurrents sur le Volvon et le Vérut	Milieux non fonctionnels pour l'établissement pérenne des truites	Faible	Fort



CONTEXTE PISCICOLE DU FURAN

Sur le contexte piscicole du Furan, 16 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 100). Huit d'entre elles se situent sur le sous-contexte du Furan amont, 2 sur le Furan aval et les 6 autres sur le sous-contexte de l'Onzon et autres affluents. Les stations 48, 50, 85 et 99 appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité des rivières.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Furan	Furan	85_LeBernay	Saint-Etienne	LE BERNAY 125 M AMONT DU PONT	3,5		588	30	15,0	0,18	5,9	2,0
Furan	Furan	Petites_Molières	SAINT-ETIENNE	Les Petites Molières, aval passerelle	3,6		570	31	15,8	0,25	15,9	2,0
Furan	Furan	99_PtSouvignet	TARENTEAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG	1,9	1	953	9	3,5	0,15	54,2	2,4
Furan	Furan	LePontBlanc	Fouillouse (la)	Le Pont Blanc, 330 m aval pont RD102	5,1		390	174	33,7	0,36	6,3	10,5
Furan	Furan	48_LaFabrique	Andrezieux-Boutheon	LA FABRIQUE AMONT PONT LIMINIGRAPHIE	4,2		375	204	35,0	0,20	6,0	12,1
Furan	Furet	Petit_Nice	PLANFOY	Petit Nice amont plan d'eau	2,9		970	2	1,6	0,12	24,9	0,5
Furan	Furet	Neyranche	PLANFOY	La Neyranche, amont du pont	2,1		910	3	2,6	0,08	85,5	1,4
Furan	Furet	Aplomb_Calvaire	PLANFOY	défini 500 m aval STEP, aplomb calvaire	2,7		855	4	4,0	0,29	54,0	1,9
Furan	Furet	Chez_Chataignier	PLANFOY	Amont chez Châtaignier, aval ponceau		1	700	5	5,3	0,14	93,5	1,8
Furan	Furet	La_Digonniere	SAINT-ETIENNE	La Digonnière, amont partie ouverte	2,7		602	8	7,3	0,15	36,2	2,1
Furan	Malval	Goutaillis	FOUILLOUSE (LA)	Goutaillis, 95 m amont pt RD102	3,9	B1	427	16	8,3	0,18	17,4	2,6
Furan	Onzon	50_MoulinPicon	Tour-en-Jarez (La)	MOULIN PICON AVAL PONT RD11-1	4,4	B2	455	40	17,6	0,30	5,2	3,0
Furan	Onzon	Le_Sapey	SORBIERS	Le Sapey, la Fayolle	3,5	B2	569	14	7,1	0,21	15,6	2,9
Furan	Onzon	Le_Garras	SORBIERS	Le Garras, 300 m aval pont	4,3	B2	519	18	8,7	0,17	9,7	2,1
Furan	Reteux	Nanta	SAINT-HEAND	Nanta le plain	2,7		530	5	2,9	0,12	38,2	1,8
Furan	Reteux	Les_Combes	TOUR-EN-JAREZ (LA)	Les Combes, aplomb Grattejambe	3,2	B1	561	9	5,4	0,16	28,8	2,0

Figure 100 : Carte de localisation des stations de pêche du Furan et leurs caractéristiques



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU FURAN AMONT

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Sur l'ensemble du sous-contexte du Furan amont, les densités de truites fario sont qualifiées de fortes et très fortes (Figure 101). Seule une station aval du Furan apparaît en rouge (densité très faible). Elle n'est cependant pas représentative du milieu puisque c'est une pêche de sondage (où seule une partie des poissons avait été capturée pour les analyses génétiques). Les biomasses sont également qualifiées de fortes et de très fortes.

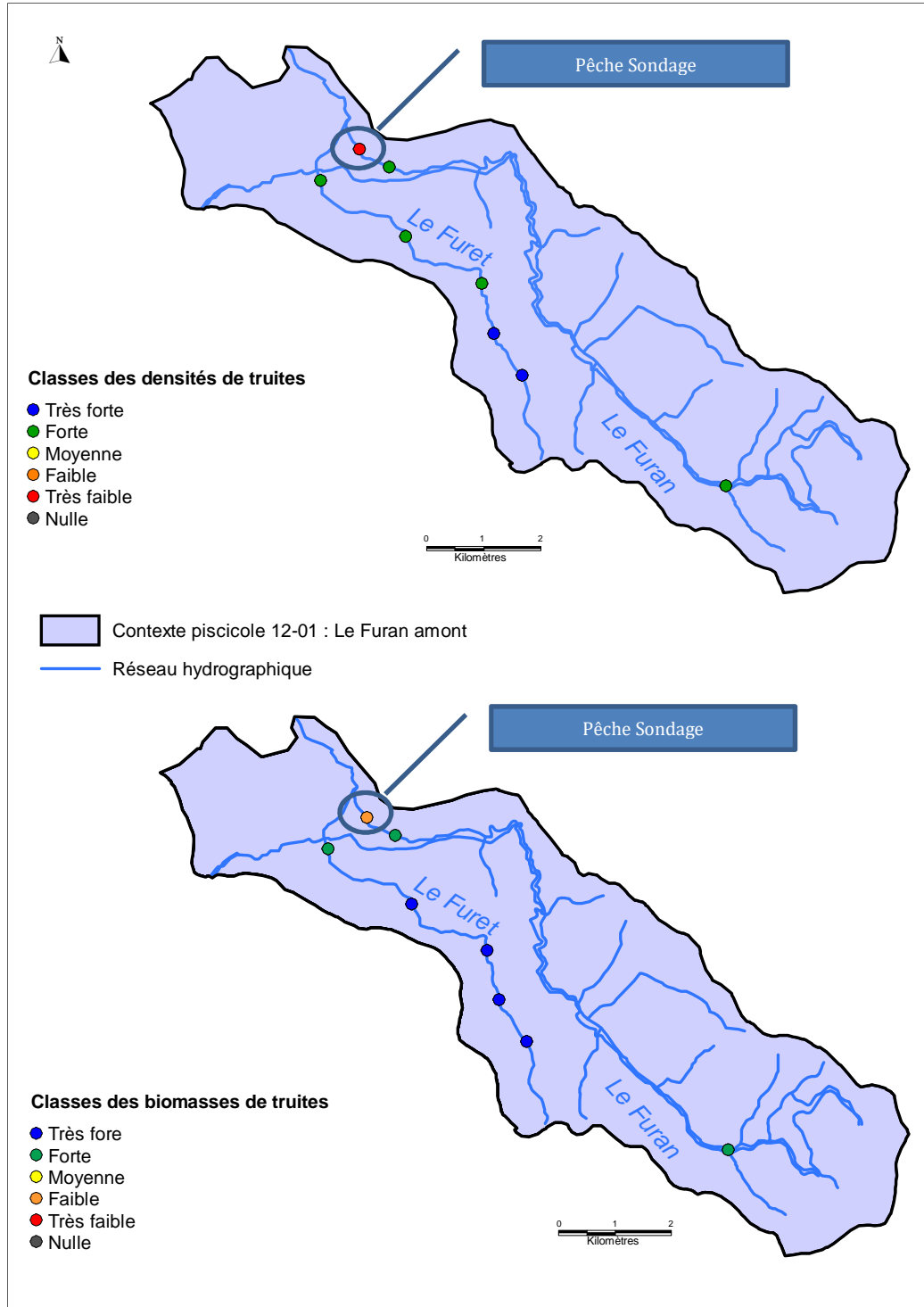
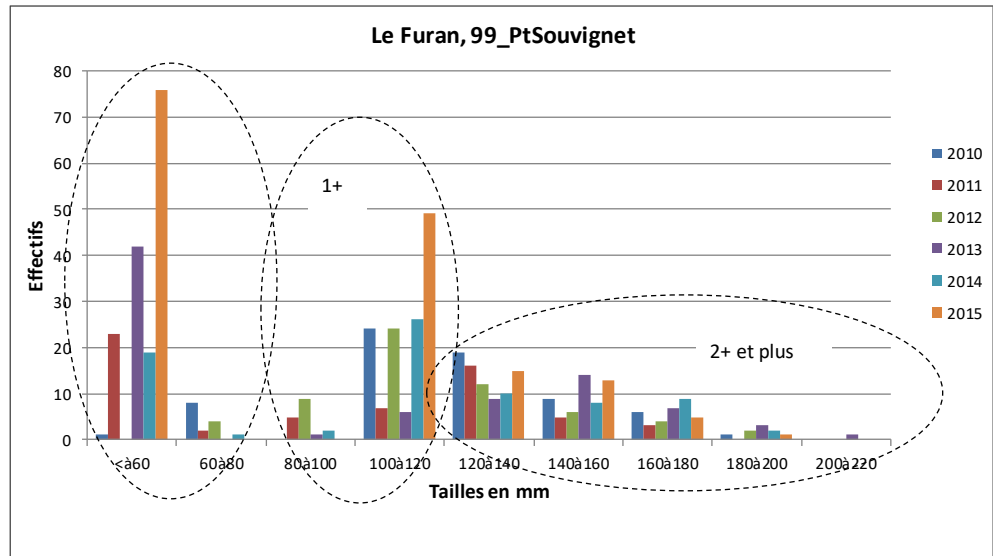


Figure 101 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites du sous-contexte du Furan amont



Sur le Furan amont, toutes les cohortes de truites sont représentées ([0+], [1+] et \geq [2+]) pour toutes les années échantillonnées (Figure 102). Les variations interannuelles de [0+] et [1+] sont assez importantes. En 2010 et 2012, les populations pouvaient être qualifiées de déstructurées du fait de la faiblesse de la cohorte de [0+] (< 80 mm). Les effectifs d'adultes (> 120 mm) restent cependant relativement constants, témoignant d'une bonne survie générale de l'espèce malgré des années pouvant être pénalisantes en termes de recrutement.

Figure 102 :
Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furan amont



Sur la station plus à l'aval, les mêmes constats peuvent être faits (Figure 103). Toutes les cohortes sont représentées chaque année, avec des variations

d'effectifs de [0+] et [1+]. Les cohortes d'adultes sont davantage constantes.

Ces variations interannuelles de l'efficacité de la reproduction sont à mettre en lien aux conditions environnementales naturelles. L'analyse des cohortes montre en définitive que le Furan amont a un très bon niveau salmonicole.

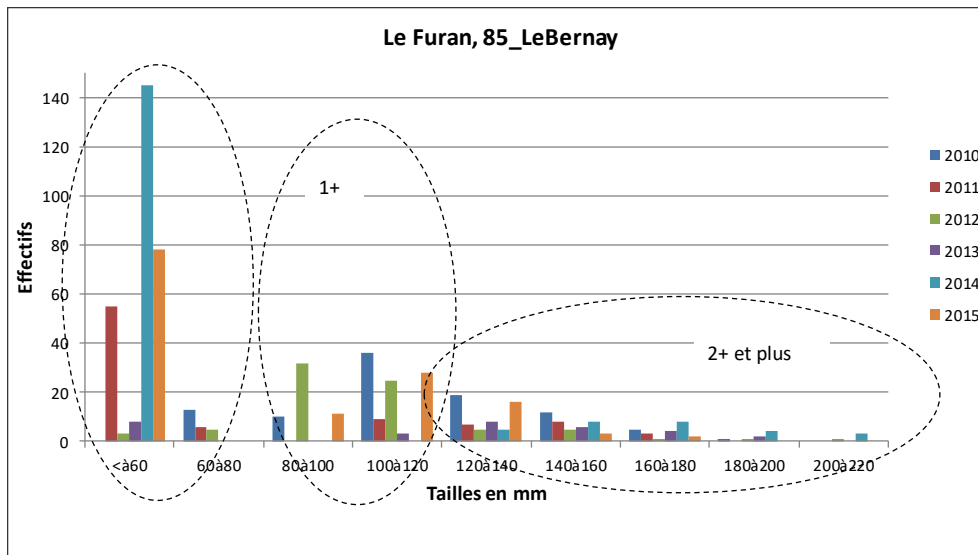
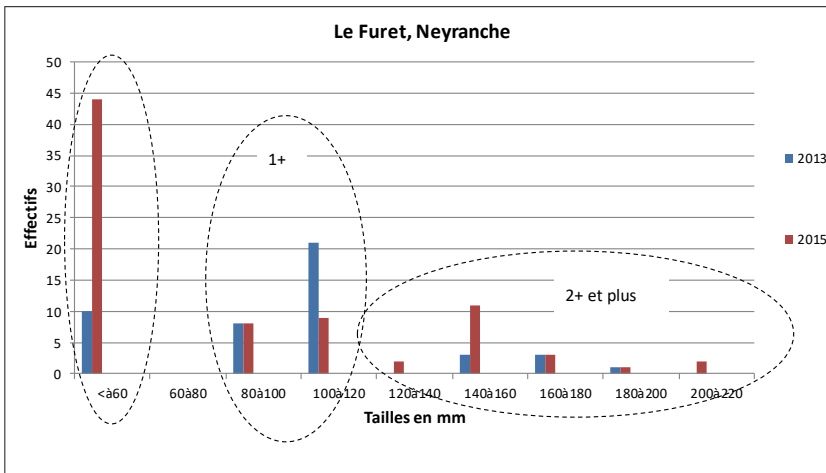


Figure 103 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furan amont





Sur le Furet amont (Neyranche), bien qu'une chronique continue de données ne soit pas disponible, on observe la présence de toutes les cohortes de truites fario ([0+], [1+] et >= [2+], Figure 104). La population salmonicole apparaît comme équilibrée.

Figure 104 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furet amont

A l'aval du Furet, des différences importantes des effectifs au sein des cohortes de truites sont observées (Figure 105). Ceci est à mettre en lien avec les travaux de restauration morphologique de ce secteur réalisés par St Etienne Métropole. La cohorte de [0+] a vu ses effectifs augmenter de façon très importante, tout comme sa cohorte de [1+] (individus ayant probablement migré sur cette zone dorénavant plus attractive pour l'espèce).

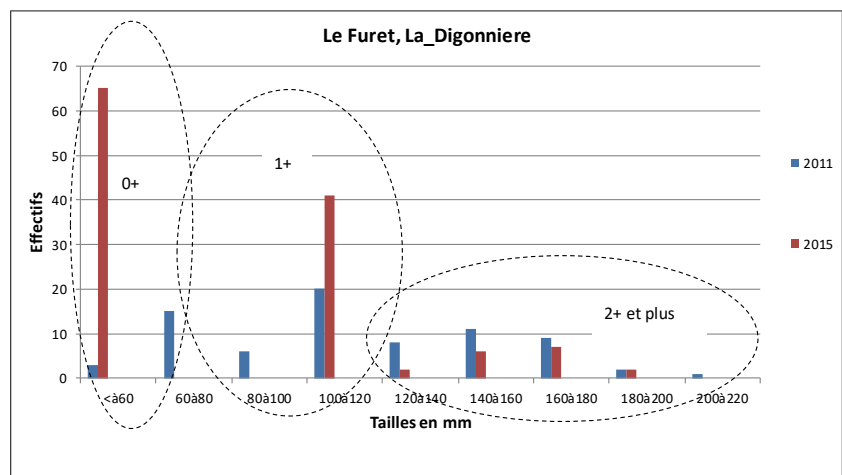


Figure 105 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Furet aval

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS SUR LE FURAN AMONT

Les populations salmonicoles du Furan amont sont conformes (Tableau 39) :

Tableau 39 : Facteurs limitants sur le Furan amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Continuité	Furet et Furan amont : milieux très cloisonnés dont de nombreux obstacles naturels infranchissables	Peuplements cloisonnés	Faible à nul	Faible à nul
	Présence de 2 grands barrages altérant le fonctionnement naturel du Furan : Le Pas du Riot et le Gouffre d'Enfer	Perte d'habitats piscicoles (débit réservé) Colmatage fort en aval Pas du Riot	Modéré	Modéré



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DU FURAN AVAL

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

Les densités de truites fario sont très faibles et majoritairement nulles sur le Furan aval en lien avec la dégradation de la qualité des eaux et un régime thermique défavorable. Il en est de même pour les biomasses (Figure 106). Au niveau de l'amont du sous-contexte, le Furan est couvert sur 7 km sous l'agglomération de Saint-Étienne. Après sa traversée de l'agglomération, l'axe est à nouveau à ciel ouvert jusqu'à sa confluence avec la Loire.

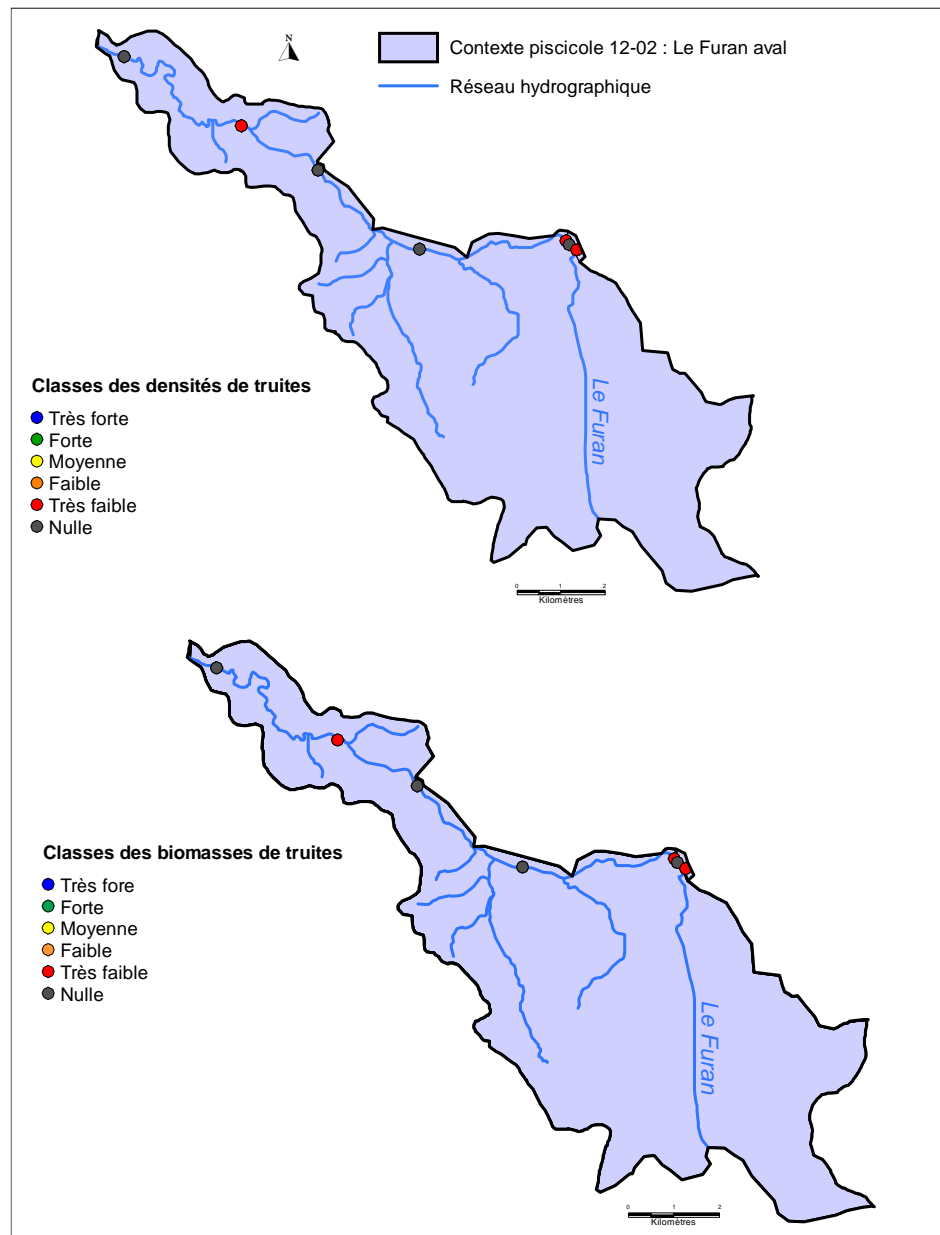


Figure 106 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Furan aval

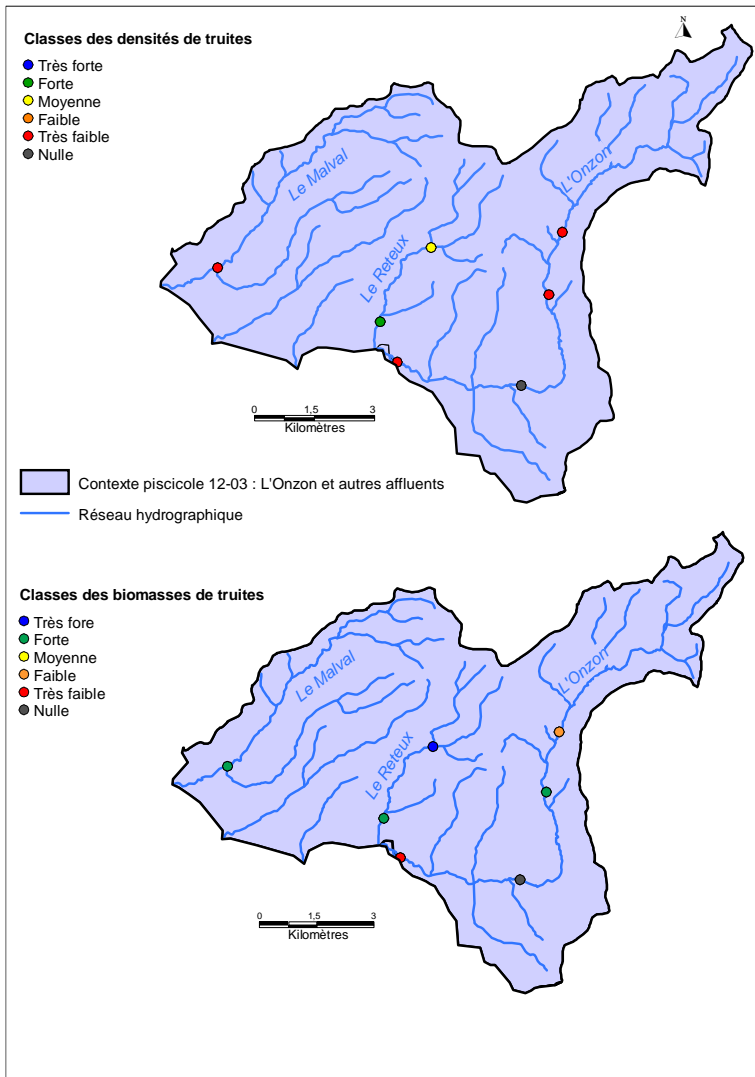
SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS

Une nette amélioration de la qualité de l'eau a été constatée depuis la mise en place de la station Furania. Cependant, on note encore des pics très importants en nitrites (jusqu'à 2 mg.l⁻¹) et ammoniacque dont les valeurs sont létales pour la faune piscicole, de plus, le Furan reste fragmenté, ce qui limite la recolonisation des espèces piscicoles. Les populations salmonicoles du Furan aval sont qualifiées de dégradées.



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DE L'ONZON ET DES AUTRES AFFLUENTS

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :



Les densités de truites fario sur l'Onzon sont très faibles à nulles (Figure 107). Les biomasses affichent des résultats moins mauvais et sont qualifiées de bonnes sur la station intermédiaire en raison de la présence de plusieurs gros adultes et de faibles sur la station amont. Les autres stations du cours aval affichent des résultats nuls à très faibles. Sur ces stations, seuls quelques adultes sont recensés, ce qui traduit une qualité salmonicole dégradée.

Figure 107 : Carte des densités et biomasses moyennes sur le sous-contexte piscicole de l'Onzon et autres affluents

Sur le Reteux, Les densités de truites fario sont moyennes à l'amont et bonnes à l'aval du fait d'une importante cohorte de [0+]. Les biomasses sont quant à elles fortes et très fortes, puisque plusieurs individus adultes composent également ces populations. Le niveau salmonicole de ce cours d'eau est bon. Enfin, sur le Malval, les densités de truites sont très faibles et les biomasses fortes (Figure 107). Ceci s'explique par le fait que la cohorte d'adultes est majoritaire ([0+] et [1+] présentent de très faibles effectifs).

La population salmonicole est donc fortement déséquilibrée.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'ONZON ET AUTRES AFFLUENTS

Les populations salmonicoles de l'Onzon sont très perturbées (Tableau 40).

Tableau 40 : Facteurs limitants de l'Onzon et autres affluents

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Physicochimie pénalisante sur l'Onzon aval la Talaudière (rejets domestiques et industriels, eutrophisation, colmatage, toxique) ainsi que sur le Malval aval la Fouillouse	Abondances des espèces résilientes, conditions de vie peu favorables pour les espèces salmonicoles	Fort	Fort
Continuité	Nombreux obstacles sur l'ensemble des cours d'eau dont de multiples infranchissables naturels	Cloisonnements des populations, recolonisation potentielle des secteurs défavorisés compromise	Modéré	Modéré
Morphologie	Ripisylve dégradée, colmatage, endiguement sur l'Onzon (et plus particulièrement sur sa partie intermédiaire (La Talaudière))	Perte d'habitats (abris, profonds, zones de frayères sur le cours moyen)	Modéré	Modéré
Débit	Assecs estivaux récurrents sur le Malval et l'Onzon	Secteurs apiscicoles (Malval amont)	Faible	Fort
Thermie	Onzon aval, thermie estivale élevée	Condition non optimale pour la truite	Faible	Modéré



CONTEXTE PISCICOLE DE L'ONDAINE

Sur le contexte piscicole de l'Ondaine, 35 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 108 et Tableau 41).

Parmi celles-ci, 24 se situent sur le sous-contexte de l'Ondaine amont et affluents (Ondenon, Cotatay, Valcherie, Echapre et Gampille) dont 4 appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité de l'eau :

- 57_Montrambert sur l'Ondenon,
- 55_PréFarost sur le Cotatay,
- 132_BoisMontat sur la Valcherie
- Et 133_GueChazeau sur la Gampille.

Sur le sous-contexte de l'Ondaine aval, les deux stations du réseau départemental sont sur le cours de l'Ondaine (104_LesBoers et 58_PontBoiron).

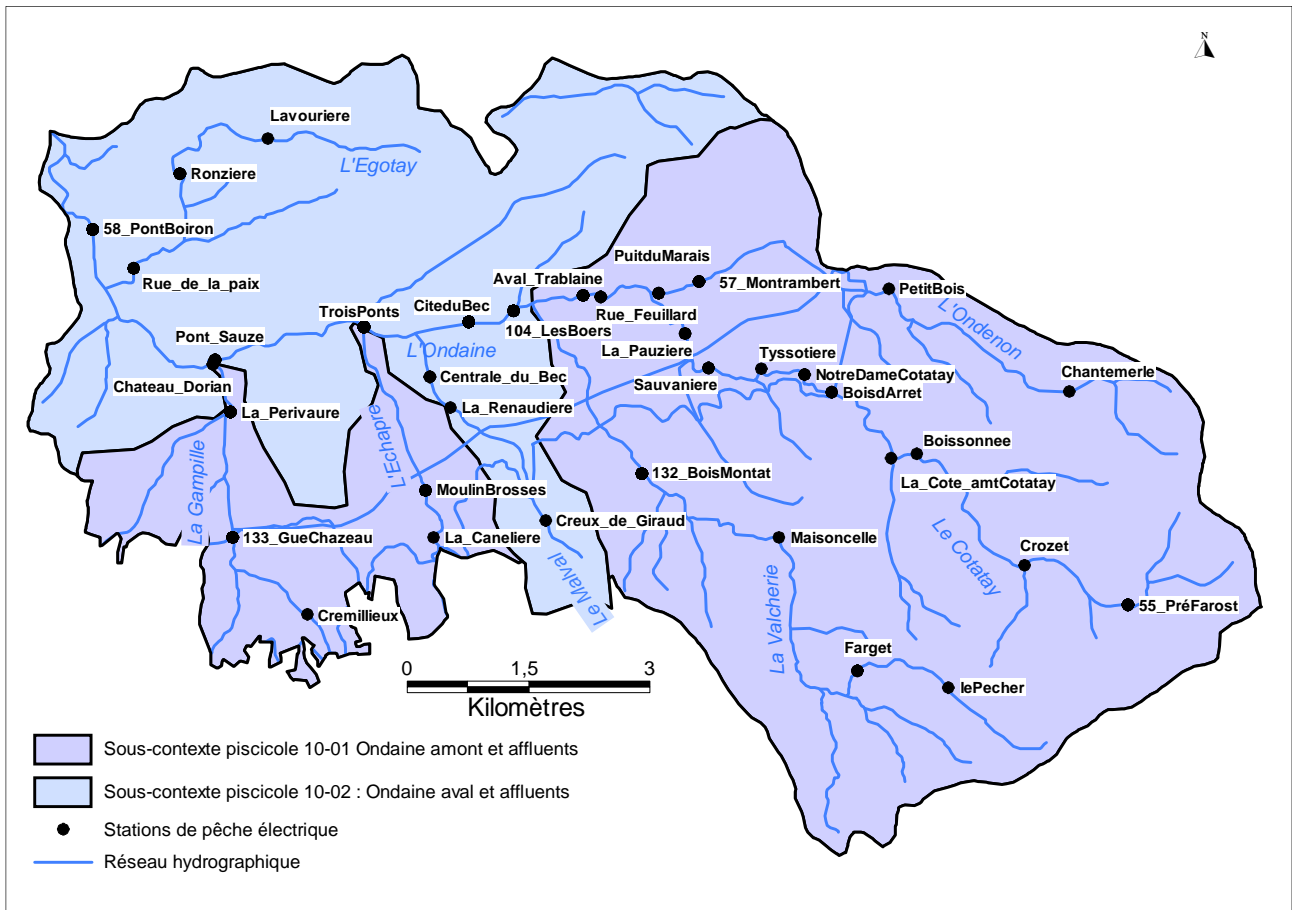


Figure 108 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte piscicole de l'Ondaine



Tableau 41 : Caractéristiques des stations de pêche de l'Ondaine.

Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	I (m)
Ondaine	Cotatay	55_PréFarost	Saint-Genest-Malifaux	PRES FAROST, 80M AVAL CHEMIN FORESTIER	1,4	1	921	3	1,6	0,15	58,4	1,5
Ondaine	Cotatay	Crozet	Saint-Genest-Malifaux	Le Crozet, 25 m amont passerelle	2,0		795	5	3,2	0,25	72,5	2,4
Ondaine	Cotatay	Boissonnee	SAINT-ROMAIN-LES-ATHEUX	la Boissonnée, aval barrage			695	11	5,4	0,20	47,6	2,8
Ondaine	Cotatay	BoisArret	Chambon-Feugerolles (Le)	Bois d'Arrêt, 25 m aval aqueduc Lignon	2,5		605	14	6,5	0,11	53,3	2,7
Ondaine	Cotatay	NotreDameCotatay	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	Notre dame de Cotatay		1	585		6,9			2,7
Ondaine	Cotatay	Tyssotiere	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	La Tyssotière, 650 m aval Grotte		1	565	15	7,7	0,15	30,5	2,7
Ondaine	Cotatay	Sauvaniere	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	La Sauvanière, amont pont elev, pisci		B1	540		8,2			2,7
Ondaine	Cotatay	La_Pauziere	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	La Pauzière, pont RD22-1	3,2		530	18	9,1	0,16	23,3	2,6
Ondaine	Echape	La_Caneliere	Firminy	Aval barrage Echape, la Canelière			540		6,6			2,5
Ondaine	Echape	MoulinBrosses	Firminy	Moulin des Brosses, 20 m amont pont	3,4		525	17	7,6	0,18	42,7	2,6
Ondaine	Egotay	Lavouriere	SAINT-ETIENNE	Lavourière, aval chemin reliant Béczieux			525	6	5,9	0,10	12,1	1,2
Ondaine	Egotay	Ronziere	Unieux	La Ronzière, amont pont Rue Massenet	3,3		475	10	7,5	0,20	28,1	2,5
Ondaine	Egotay	Rue_de_la_paix	UNIEUX	Rue de la Paix amont pt RD25	3,8	B1	440	12	9,3	0,14	14,7	1,8
Ondaine	Gampille	La_Perivaure	FRAISSES	La Périvaure aval RN88	3,7	B2	455	25	10,2	0,12	15,0	2,3
Ondaine	Gampille	Chateau_Dorian	FIRMINY	Château Dorian amont confluence Ondaine	4,0		445	26	10,9	0,18	11,1	2,7
Ondaine	Gampille	133_GueChazeau	Firminy	CHAZEAU 125 M AMONT DU GUE	3,8	B2	480	20	8,5	0,14	13,3	2,9
Ondaine	Malval (ond)	Creux_de_Giraud	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	Creux de Giraud, aval RD10	1,6		665	1	0,7	0,10	101,0	1,3
Ondaine	Malval (ond)	La_Renaudiere	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	La Renaudière, 140 m aval pont	2,9	1	510	3	2,7	0,20	45,0	2,0
Ondaine	Malval (ond)	Centrale_du_Bec	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	Centrale du bec, aval N88 rue Lavoisier	2,9		488	3	3,1	0,10	54,6	1,2
Ondaine	Ondaine	104_LesBoers	Chambon-Feugerolles (Le)	RUE VOLTAIRE AVAL PONT RD10	3,9	B3	490	48	10,0	0,57	10,7	5,0
Ondaine	Ondaine	CiteduBec	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	Cité du Bec, aval du CTM	4,3	B3	480	51	10,9	0,25	7,9	3,6
Ondaine	Ondaine	TroisPonts	FIRMINY	Trois Ponts, amont confl. Echape	4,5	B3	465	56	12,2	0,20	4,4	6,2
Ondaine	Ondaine	Pont_Sauze	UNIEUX	Pont de Sauze, amont immédiat RD3 et rond point	4,5		442	84	14,5	0,44	17,6	7,0
Ondaine	Ondaine	58_PontBoiron	Unieux	PONT DE BOIRON 100 M AMONT DU PONT	5,1	B3	434	123	17,3	0,15	7,5	7,0
Ondaine	Ondaine	Rue_Feuillard	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	Aval pont rue Feuillard, amont collège	3,4		502	33	8,8	0,20	14,3	4,7
Ondaine	Ondaine	Aval_Trablaire	CHAMBON-FEUGEROLLES (LE)	Aval Trablaine, amont piscine	3,8		495	33	9,2	0,18	11,9	4,3
Ondaine	Ondenon	Chantemerle	Planfov	Guizav, amont chemin Chantemerle	1,8		815	2	2,0	0,11	118,0	1,1
Ondaine	Ondenon	PetitBois	Ricamarie (La)	Rue J.M. Pons, aval ponceau le Petit bois	3,0		610	5	4,9	0,35	103,0	2,4
Ondaine	Ondenon	57_Montrambert	RICAMARIE (LA)	Montrambert, amont pont Rue Michel Rondet		B2	524	14	7,7	0,10	21,1	3,2
Ondaine	Ondenon	PuitduMarais	Chambon-Feugerolles (le)	Le puit du Marais, aval du rond point	3,9		517	11	9,0	0,11	10,7	2,3
Ondaine	Valtheric	lePecher	Saint-Romain-les-Atheux	Le Pêcher, 230 m amont pont RD22	2,1		905	1	1,7	0,25	40,0	0,9
Ondaine	Valtheric	Farget	Saint-Romain-les-Atheux	Farget, aplomb stade de football	2,2		835	1	2,8	0,10	93,0	1,8
Ondaine	Valtheric	Maisoncelle	SAINT-ROMAIN-LES-ATHEUX	Maisoncelle, gorge aval chemin	2,6		670	9	6,1	0,15	55,0	2,7
Ondaine	Valtheric	132_BoisMontat	Chambon-Feugerolles (Le)	BOIS DE LA MONTAT ANCIENNE PISCICULTURE	3,0	1	555	12	7,8	0,15	40,0	1,9
Ondaine	Rieu Martin	La_Cote_amtCotatay	SAINT-ROMAIN-LES-ATHEUX	La Côte, 75 m amont confluence Cotatay	2,3		700	2	2,4	0,20	93,4	2,0



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DE L'ONDAINE AMONT

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

SUR L'ONDAINE ET L'ONDENON :

Sur l'Ondenon amont et intermédiaire, les densités sont fortes et faibles, avec des biomasses fortes et moyennes (Figure 109). Les résultats de la station Petit_Bois, où la densité est faible, ne sont pas représentatifs du milieu dans le sens où certaines années, les densités sont largement supérieures (données antérieures). Ces importantes fluctuations s'expliquent par des manques d'eau récurrents à l'aval du barrage de l'Ondenon. Après sa zone couverte et dans la vallée urbanisée de l'Ondaine, l'Ondenon présente des densités très faible sur la station 57_Montrambert. Elles deviennent moyennes juste avant la confluence avec le Cotatay et les biomasses redeviennent fortes.

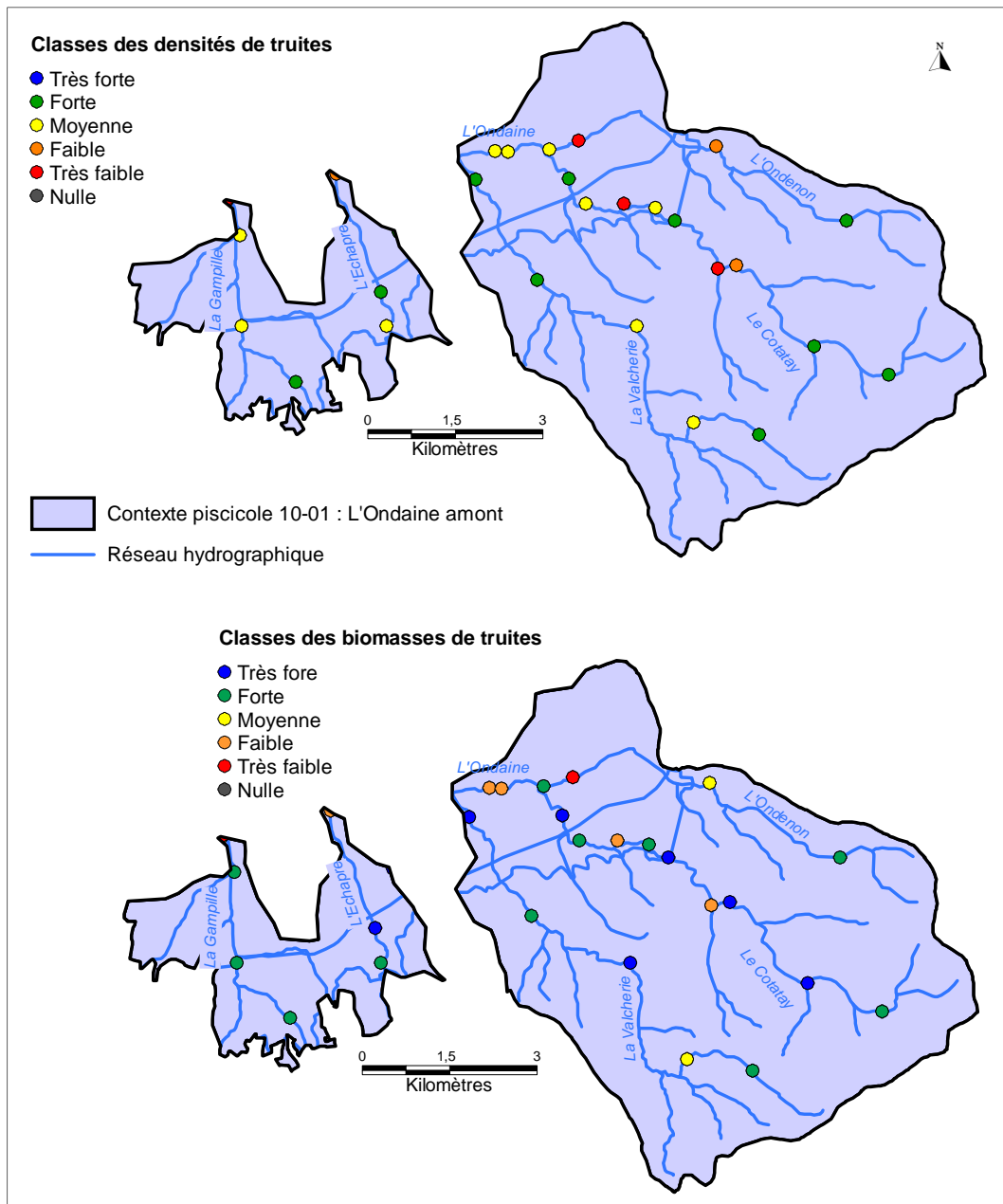


Figure 109 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte piscicole de l'Ondaine aval



La population salmonicole de l'Ondenon reste équilibrée et fonctionnelle. Toutes les cohortes sont représentées les 3 années échantillonnées ([0+], [1+] et \geq [2+]) (Figure 110). Des fluctuations des effectifs au sein des différentes cohortes s'observent et sont fonction des variations naturelles des débits. En 2010, les effectifs de [0+] (< 60 mm) et d'adultes (\geq 120 mm) sont peu élevés. En revanche, ceux de [1+] (80 à 120 mm maximum) sont importants. L'année suivante, peu de [0+] sont échantillonnés. Les [1+] présentent également de faibles effectifs, en lien avec les faibles effectifs de [0+] en 2010. Les adultes (\geq [2+]) sont par contre plus nombreux du fait des importants effectifs de [1+] en 2010. Ceci témoigne d'une bonne survie des individus et donc d'un milieu propice à l'espèce. En 2014, les effectifs de [0+], de [1+] et de \geq [2+] sont élevés, montrant un niveau salmonicole, qui malgré ces fluctuations, est bon.

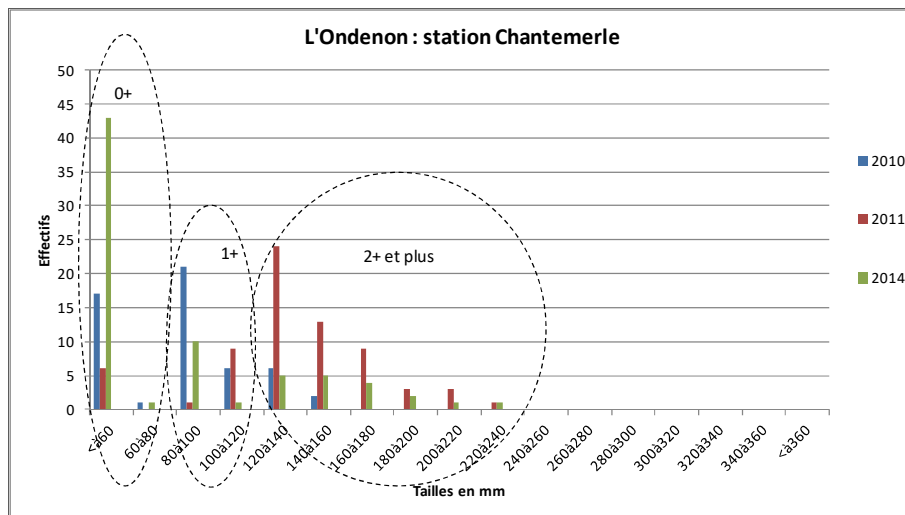


Figure 110 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille de l'Ondenon

En ce qui concerne l'Ondaïne amont, les densités de truites sont qualifiées de moyennes et les biomasses de faibles (Figure 109). La faiblesse des biomasses s'explique par le fait que les populations sont essentiellement composées de [0+] (zone favorable à la reproduction). Peu d'individus adultes ont été capturés sur ces deux stations de l'Ondaïne amont. Le niveau salmonicole reste donc correct, et ce grâce aux affluents qui permettent un maintien de l'espèce dans ce cours d'eau ayant subi d'importants impacts anthropiques (urbanisation, rejets, recalibrage etc.).

SUR LES AUTRES AFFLUENTS PRINCIPAUX (COTATAY, VALCHERIE, GAMPILLE, ECHAPRE) :

Sur le Cotatay, la majorité des densités de truites sont qualifiées de fortes. Les autres points d'échantillonnages de classes inférieures (moyennes, faibles, très faibles) ne sont pas représentatifs de la qualité du milieu puisque les données correspondent à une seule pêche, qui est soit une pêche de sauvetage ou de sondage (ce qui diffère donc d'un inventaire complet). Le niveau salmonicole du Cotatay est par conséquent très bon puisqu'en plus d'avoir de fortes densités, les biomasses sont très fortes. La Figure 111 met en avant une bonne représentation de chaque cohorte ([0+], [1+] et \geq [2+]). La croissance des truites est relativement faible, typique des zones d'extrêmes amont de ce type de cours d'eau. Les [0+] ne mesurent pas plus de 60 mm et les [1+] n'excèdent pas des tailles de 110 mm. La cohorte d'adultes (à partir de 110 mm) présente des effectifs très importants sur l'ensemble de la chronique de données. Les variations d'effectifs interannuelles sont peu prononcées. Aucun [0+] n'a été capturé en juin 2012 en raison de conditions hivernales extrêmes (température très froides, stade larvaire de moins de 35 mm peut être non échantillonnable début juin) mais la cohorte de [1+] reste importante. De façon générale, les populations sont très fonctionnelles sur ce cours d'eau.



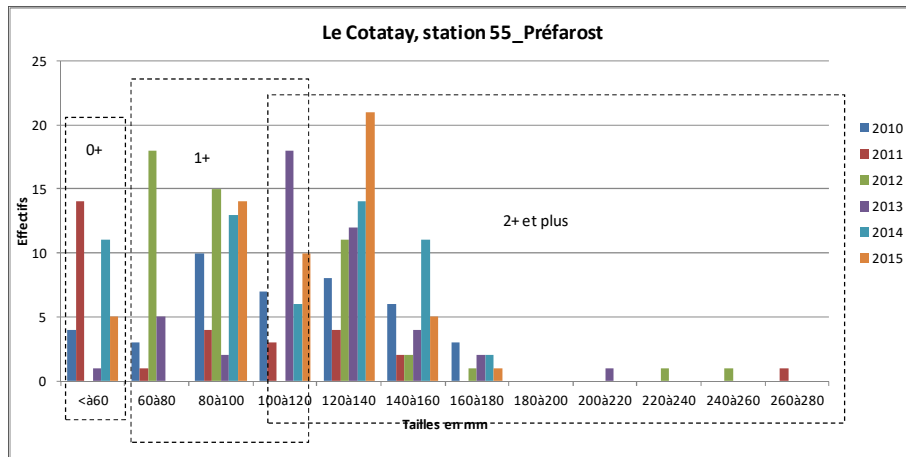


Figure 111 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Cotatay

Sur la Valcherie, le niveau salmonicole est également très bon. Les densités sont majoritairement fortes puis moyennes pour deux stations. Les biomasses associées sont très fortes et fortes puis moyennes sur une station à l'amont (de faibles croissances sur les zones apicales associées à de moyennes densités expliquent ce résultat). La Figure 112 montre que toutes les cohortes de truites sont présentes ([0+], [1+] et \geq [2+]). Des fluctuations naturelles des populations s'observent sur les cohortes de [0+] et par conséquent sur les [1+] de l'année suivante. Les effectifs d'adultes sont davantage constants. Ces résultats confirment la bonne qualité truiticole du milieu, avec une bonne survie et un bon développement de l'espèce.

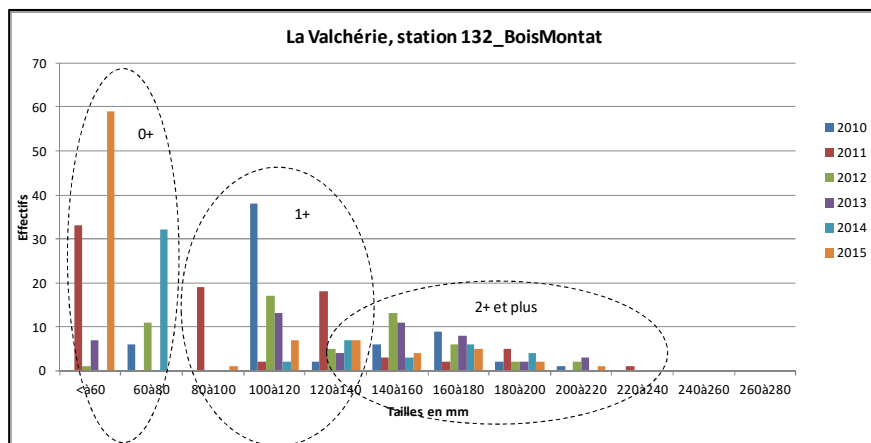


Figure 112 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Valcherie

Sur l'Echappe, à l'image du Valcherie ou encore du Cotatay, le niveau salmonicole est également de bonne qualité. Les densités observées sont fortes et moyennes pour la station amont, ce qui n'est pas très représentatif pour cette station puisqu'un seul inventaire est disponible (Figure 109 précédente). Les biomasses sont quand même qualifiées de fortes et très fortes.



En ce qui concerne la Gampille, les densités sont fortes à l'amont puis moyennes sur la partie intermédiaire et aval du fait des fluctuations interannuelles des effectifs de [0+] (Figure 109). Les biomasses restent fortes grâce à la présence de multiples adultes. Sur les 5 années d'inventaires, toutes les cohortes sont représentées, avec des effectifs globalement importants ([0+], [1+], >= [2+]) (Figure 113). Le recrutement est également très efficace. En ce qui concerne la croissance des individus, elle est supérieure aux autres affluents présentés précédemment. En effet, la taille des [1+] peut aller jusqu'à près de 170 mm et les [2+] mesurent de 160 à 230 mm (cela laisse envisager des mesures d'augmentation de taille légale)

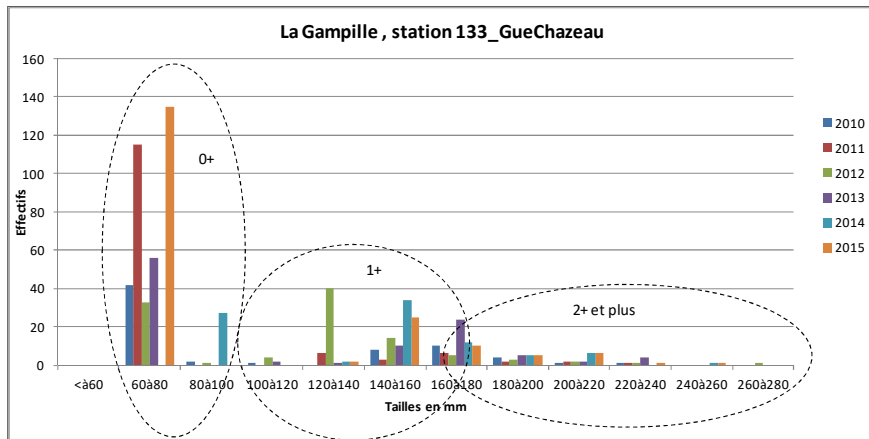


Figure 113 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Gampille

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'ONDAINE AMONT

Outre les tronçons aval très perturbés dans la vallée urbanisée de l'Ondaine, les populations salmonicoles du réseau hydrographique de ce sous-contexte peuvent être qualifiés de conformes en raison (Tableau 42) :

- D'un excellent niveau salmonicole sur l'ensemble des affluents de l'Ondaine,
- De l'absence de perturbation majeure des populations.

Tableau 42 : Facteurs limitants de L'Ondaine amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Continuité	Densités de seuils très importantes sur l'extrême aval des affluents (Gampille, Echappe, Valcherie, Cotatay) mais ils sont déconnectés par des infranchissables naturels	Populations cloisonnées	Faible	Faible
	Zone urbanisée sur l'extrême aval des affluents : notamment sur la Gampille et l'Echappe mais aussi sensiblement sur le Cotatay et le Valcherie	Perte d'habitat, rejets : Augmentation des densités des individus tolérants, baisse des niveaux salmonicoles	Modéré	Fort
Eléments anthropiques	Zone urbanisée sur l'Ondaine amont dans la traversée de la Ricamarie			



SOUS-CONTEXTE INTERMEDIAIRE DE L'ONDAINE AVAL ET AFFLUENTS

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Sur le cours principal de l'Ondaine, la qualité salmonicole se dégrade de l'amont vers l'aval. Les densités de truites de l'amont du contexte sont qualifiées de moyennes (Figure 116). Dans la partie intermédiaire, elles deviennent faibles puis très faibles. A l'aval, elles restent très faibles. Les biomasses de truites suivent cette tendance, avec des classifications fortes et très fortes à l'amont, puis faibles et très faibles sur le reste du cours d'eau. La Figure 114 atteste du faible niveau salmonicole sur l'Ondaine aval. Malgré la présence de toutes les cohortes ([0+], [1+] et \geq [2+]), les effectifs de chacune d'elles restent très faibles. Une légère amélioration semble se dessiner depuis 2014, avec des effectifs plus importants que les années précédentes.

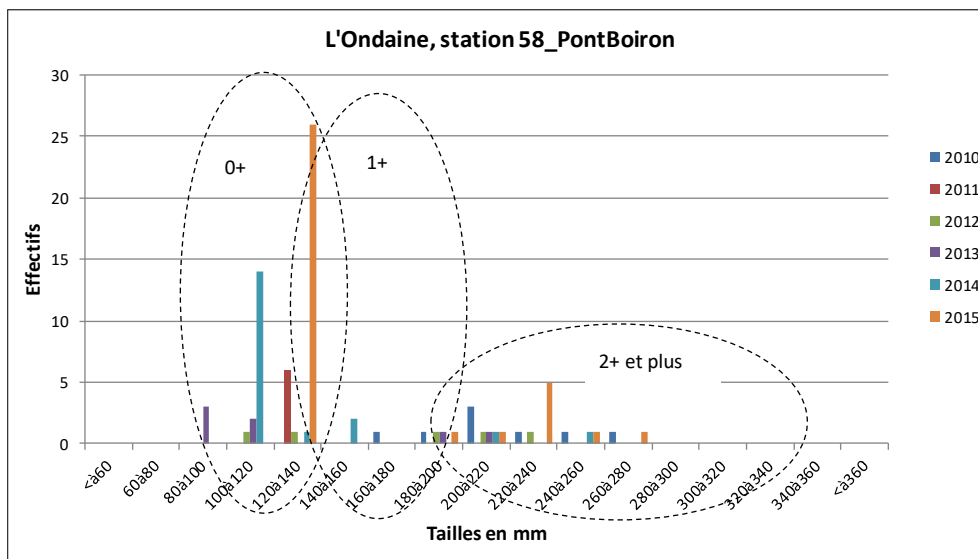
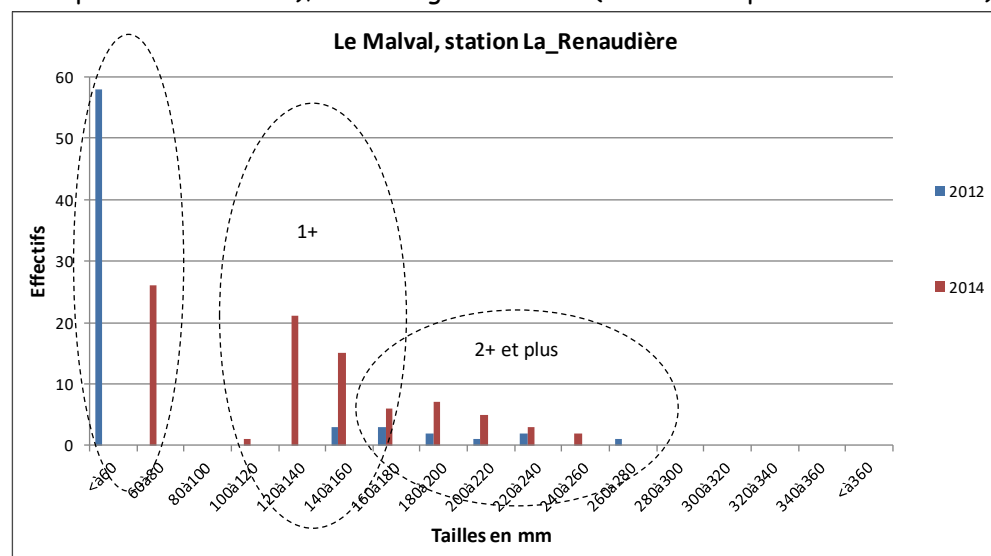


Figure 114 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur l'Ondaine aval

En ce qui concerne le Malval, les densités et biomasses sont nulles en amont et en aval. La station intermédiaire présente des biomasses très fortes et des densités fortes. Sur ce petit secteur qui ne s'assèche pas l'été, la population de truite est bien structurée et la reproduction naturelle est efficace. La cohorte de [0+] (individus mesurant jusqu'à 80 mm) est effectivement bien représentée. Le nombre de poissons adultes (taille à partir de 160 mm), dont de gros adultes (individus supérieurs à 200 mm), montre aussi que le milieu est propice à la croissance des truites fario.

Figure 115 : Histogramme des effectifs de truites par classe de taille sur le Malval



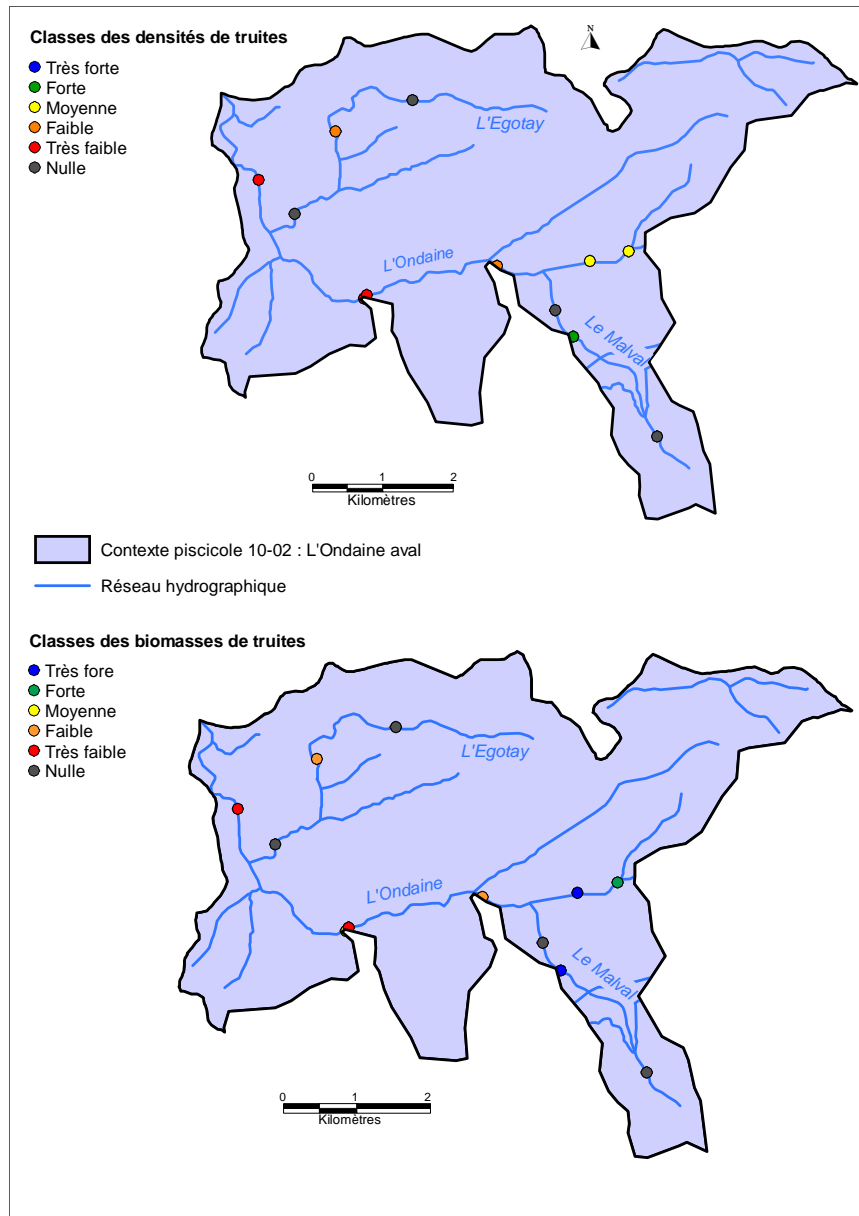
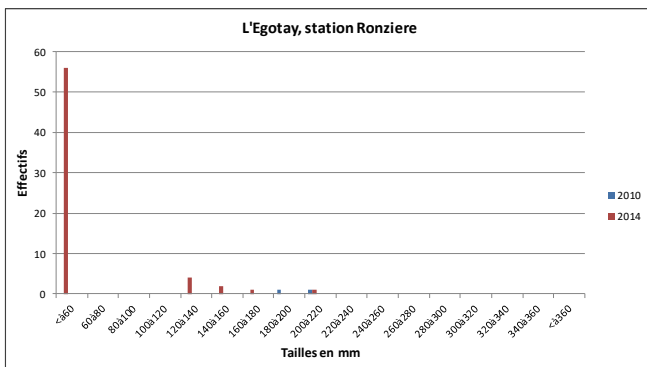


Figure 116 : Cartes des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte de l'Ondaine aval.

Sur l'Egotay, la partie amont du cours d'eau est apiscicole du fait d'un manque chronique d'eau. La partie aval n'héberge aucune truite en raison d'une mauvaise qualité d'eau. Les truites fario ne sont donc présentes que sur un secteur du cours d'eau, et ce, avec des densités et biomasses faibles (Figure 117).



présentes que sur un secteur du cours d'eau, et ce, avec des densités et biomasses faibles (Figure 117). En 2010, seuls quelques adultes ont été échantillonnés. Les cohortes de [0+] et [1+] sont absentes, ce qui traduit des problèmes de recrutement et de survie des poissons. Malgré de plus importants effectifs de [0+] en 2014, [1+] et adultes ne sont que très peu représentés.

Figure 117 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Egotay

Figure 117 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Egotay



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE L'ONDAINE AVAL

Les populations salmonicoles peuvent être qualifiés de très perturbés en raison (Tableau 43) :

- De la présence de plusieurs secteurs apiscicoles (Egotay amont et Malval amont) ;
- De l'absence de l'espèce repère sur l'aval des affluents de l'Ondaine ;
- D'un faible niveau salmonicole général sur le cours de l'Ondaine.

Tableau 43 : Facteurs limitants de l'Ondaine aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation		Recrutement	Accueil
Qualité d'eau	Présence de rejets sur l'Ondaine (notamment au niveau de confluence avec la Gampille, sous la couverture de Firminy et au niveau de l'Egotay) ; nombreux réseaux unitaires aux rejets directs par temps de pluie	Eutrophisation, colmatage des fonds: abondance élevée d'espèces résilientes, faible niveau salmonicole	Modéré	Modéré
	Physicochimie pénalisante sur l'Egotay et le Malval aval	Survie des espèces piscicoles difficile	Fort	Fort
Continuité	Multiples obstacles sur le cours de l'Ondaine et sur l'Egotay	Peuplements cloisonnés dans un milieu "difficile" (pas de recolonisation possible des secteurs apiscicoles, peuplements déconnectés des affluents)	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale levée	Conditions de vies peu favorables aux populations salmonicoles	Faible	Fort
Morphologie	Recalibrage de l'Ondaine aval	Manque d'habitats pour le développement des espèces salmonicoles	Modéré	Modéré
Débit	Assecs estivaux récurrents sur le Malval	Secteurs amont et aval apiscicoles	Faible	Fort
Éléments anthropiques	Vallée urbanisée	Limite le développement des espèces (problématiques liées : morphologie et qualité d'eau)	Modéré	Modéré



CONTEXTE PISCICOLE DE LA SEMÈNE

Sur le contexte piscicole de la Semène, 22 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 118). Parmi celles-ci, 3 appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité de l'eau : 60_LesFabriques et 134_LeMas sur la Semène, 135_CPIE sur l'Ecotay.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Semène	Boucharatte	La Boucharatte	MARLHES	La Boucharatte amont RD501		1	995		0,9	0,20	125,0	1,1
Semène	Boucharatte	la Faye	MARLHES	La Faye, amont pt reliant l'Allier		1	915		1,7	0,23	74,6	1,1
Semène	Clermondon	Clermondon	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Clermondon		1	890		0,8	0,10	44,8	0,6
Semène	Clermondon	Peyravemay	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Peyravemay, amont du pont	2,2		865	1	1,4	0,10	33,0	1,2
Semène	Ecotay	LeRivet_STEP	MARLHES	LE RIVET AMONT IMMEDIAT STEP		B2	919	4	3,0	0,17	18,7	1,2
Semène	Ecotay	135_CPIE	Marlhes	LES FORETS APLOMB CPIE	3,2	B2	902	5	3,8	0,16	16,0	1,6
Semène	Ecotay	Boute	MARLHES	Boute, amont gué reliant Choriat	3,4		865	11	6,3	0,19	21,7	2,2
Semène	Fonteynard	Fonteynard	IONZIEUX	Fonteynard, 350m amont pont		1	850		2,3	0,13	14,3	1,3
Semène	Grange	La_Grange	MARLHES	La Grange, La Forie amont du pont		1	880		1,1	0,13	59,2	0,7
Semène	Semène	LesGauds	Saint-Genest-Malifaux	10 m amont pont des Gauds	3,4	B3	865	32	11,6	0,22	12,5	5,0
Semène	Semène	60_LesFabriques	Jonzieux	LES FABRIQUES APLOMB MAISONS	3,5	B3	819	39	14,9	0,25	17,0	4,5
Semène	Semène	Merlou	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Merlou, 50 m aval pont	2,4		1028	3	2,1	0,21	44,2	1,3
Semène	Semène	Aval_Celariere	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Aval La Célerièrè, pontcau	2,7		970	8	4,4	0,20	27,1	3,0
Semène	Semène	134_LeMas	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	PONT DU MAS AMONT RD22	2,7	B2	950	11	5,2	0,12	15,0	3,0
Semène	Semène	LeSapt	Saint-Genest-Malifaux	aval pont RD501, amont passerelle	3,8	B3	921	23	7,7	0,27	7,4	4,1
Semène	Semène	Les_Plats_amont	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Les Plats, amont mur barrage à sec	3,3		914	28	9,0	-	22,3	5,0
Semène	Semène	Les_Plats_aval	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Les Plats aval mur barrage	3,5		909	28	9,4	0,14	22,3	4,4
Semène	Condamine	Scie_Roue	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	Scie de la Roue, amont pont	2,7		940	6	3,7	0,16	30,5	1,7
Semène	Grange	La_Grange	MARLHES	La Grange, La Forie amont du pont		1	880		1,1	0,13	59,2	0,7
Semène	Malzaure	Andrieux_amont	IONZIEUX	L'Andrieux, amont rejet lagunage	2,5		835	2	2,0	0,10	27,0	1,2
Semène	Malzaure	Andrieux_aval	IONZIEUX	L'Andrieux, aval rejet lagunage	2,6		835	2	2,1	0,10	27,0	1,4
Semène	Batie (ru de la)	Batie_LesGauds	SAINT-GENEST-MALIFEAUX	La Batie Les Gauds amont aval pont	2,3		872	1	1,0	0,10	32,2	1,1

Figure 118 : Carte de localisation des stations de pêche électrique sur le contexte de la Semène et leurs caractéristiques



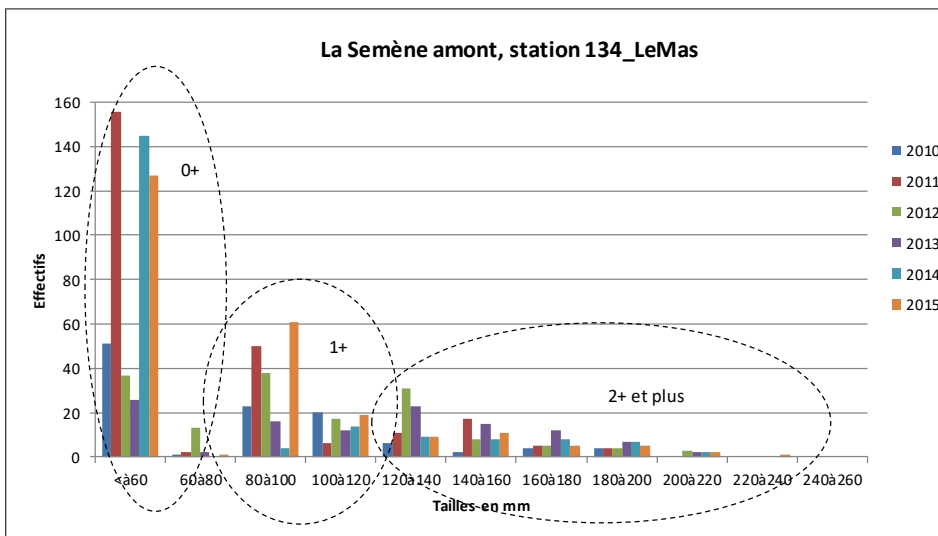
DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

NB : La Figure 121 suivante présente les densités et biomasses moyennes de truites fario sur l'ensemble du contexte de la Semène. Elle servira de référence dans l'ensemble des sous-parties de ce paragraphe.

SUR LA SEMENE ET L'ECOTAY

Sur le cours principal de la Semène, les densités et biomasses de truites fario sont globalement fortes et très fortes (Figure 121). L'analyse des cohortes de truites à l'amont et à l'aval du contexte montre un peuplement fonctionnel (Figure 119 et Figure 120).

A l'amont, station 134_LeMas, toutes les cohortes de truites sont représentées ([0+], [1+] et >= [2+]) (Figure 119). Malgré des fluctuations importantes des cohortes de [0+], la survie de ces derniers apparait comme très bonne (la cohorte de [1+] de l'année n+1 étant très élevée après d'importants effectifs de [0+] l'année n). Les adultes sont quant à eux toujours bien représentés. La faiblesse des croissances de truites est aussi à mettre en évidence : les [1+] mesurent globalement de 80 à 120 mm.

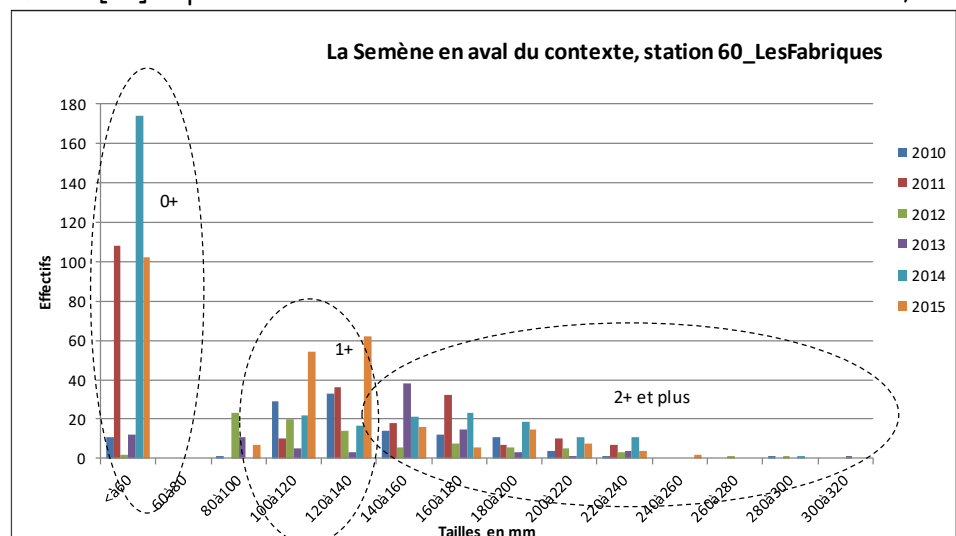


La faiblesse des croissances de truites est aussi à mettre en évidence : les [1+] mesurent globalement de 80 à 120 mm.

Figure 119 :
Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Semène amont

Sur la station aval (60_LesFabriques à Jonzieux), le même type de peuplement est observé, avec des fluctuations de cohortes similaires et légèrement plus prononcées que celles de l'amont (Figure 120). Les cohortes de [0+] de 2010, de 2012 et de 2013 présentent des effectifs très faibles face aux années 2011, 2014 et 2015, où les effectifs de [0+] dépassent les 100 individus. Outre ces variations naturelles, les adultes sont systématiquement bien représentés.

Figure 120 :
Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Semène à l'aval du contexte



En définitive, les populations de truites fario de la Semène sont équilibrées et une très bonne reproduction naturelle est observée les années où les conditions climatiques sont optimales. Le milieu est très propice au développement et au maintien de la truite fario.



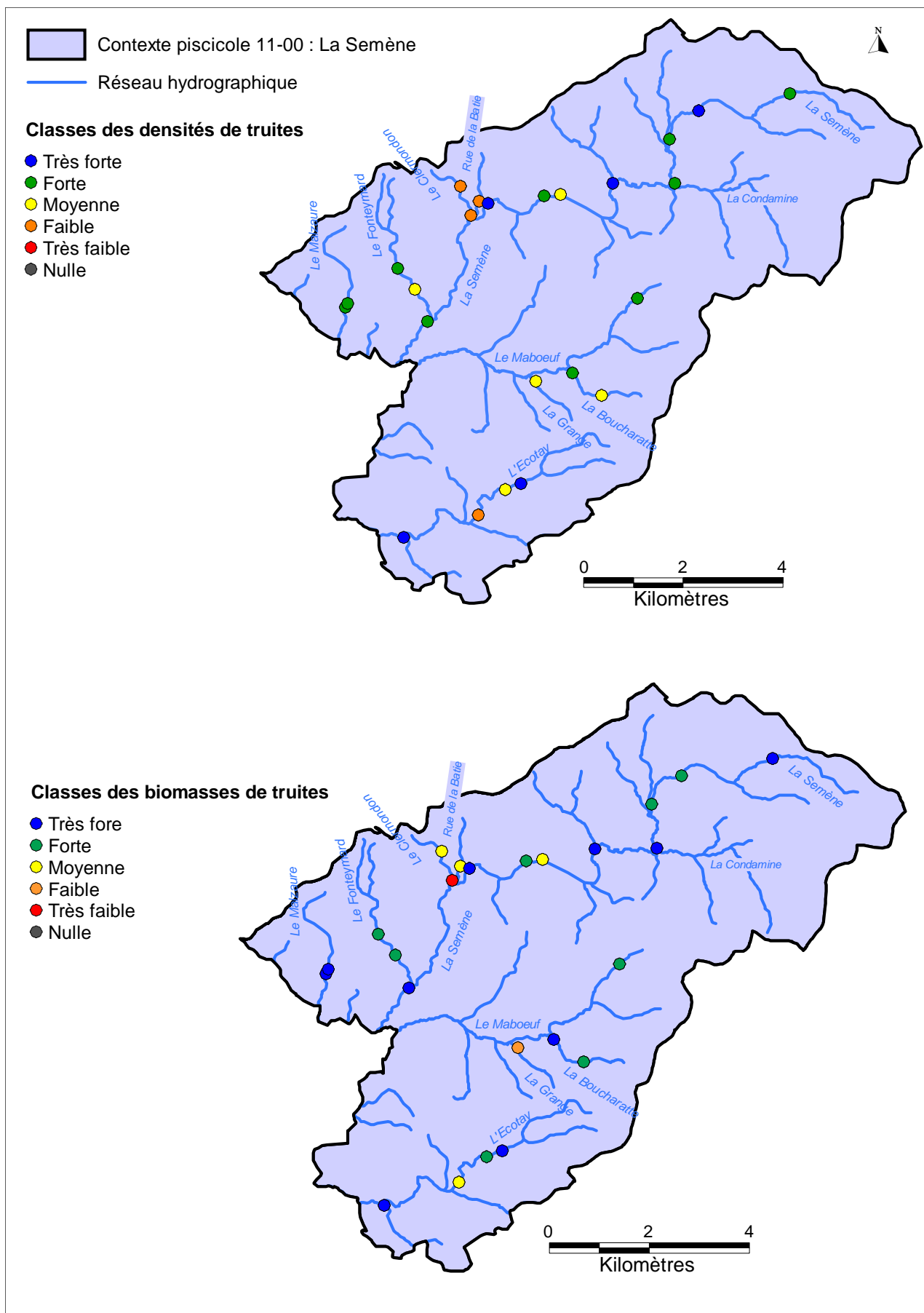


Figure 121 : Carte des densités et biomasses moyennes sur le contexte de la Semène



En ce qui concerne l'Ecotay, les densités de truites moyennes sont qualifiées de très fortes à l'amont et à l'aval du contexte. Sur son cours intermédiaire (station de référence 135_CPIE), celle-ci est qualifiée de faible. Les biomasses suivent la même tendance, avec de très bonnes qualités à l'amont et à l'aval et une valeur moyenne sur le cours intermédiaire. Ceci s'explique par les rejets de la station d'épuration de Marlhès, qui pendant des années, ont considérablement pénalisé les populations salmonicoles. Depuis la mise en place de la nouvelle station (juillet 2012), une nette amélioration des populations est observée. L'analyse des effectifs des différentes cohortes de truites depuis 2010 montrait effectivement une quasi absence de reproduction naturelle en aval de la station (les cohortes de [0+] étaient réduites à quelques individus, voire nulles ; Figure 122). Depuis 2014, une bonne efficacité de la reproduction naturelle est observée : la cohorte de [0+] présente des effectifs beaucoup plus importants (Figure 122). De ce fait, la cohorte de [1+] se voit bien plus importante en 2015. La mise en place de la station d'épuration de Marlhès permet finalement aux populations salmonicoles de se développer et de s'équilibrer.

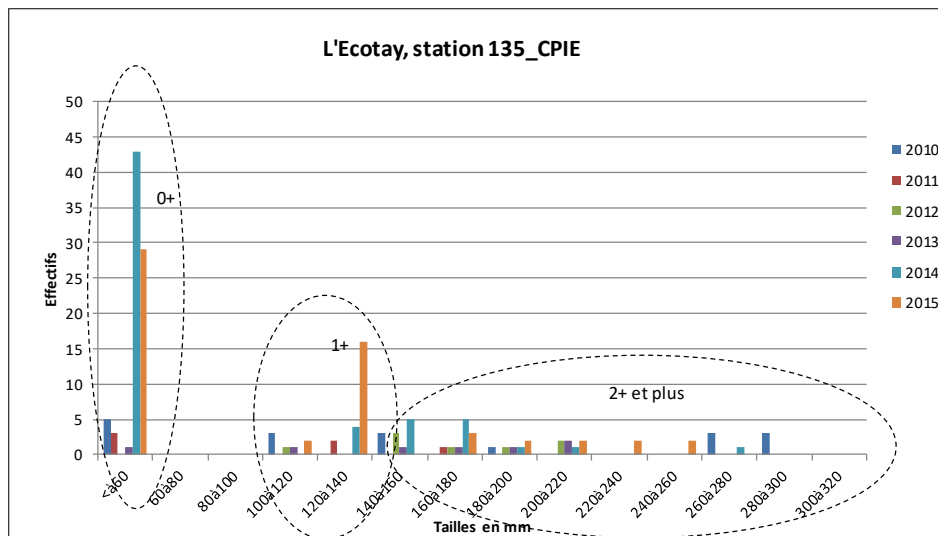


Figure 122 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Ecotay



SUR LES PETITS AFFLUENTS DE LA SEMENE

Sur le **Malzaure**, les densités et biomasses de truites sont respectivement qualifiées de fortes et très fortes (Cf. Figure 123). Entre la station amont et la station aval, il y a peu de différence au niveau de la composition des populations. Toutes les cohortes sont bien présentes : [0+], [1+] et >= [2+]. Ceci traduit une population équilibrée et fonctionnelle.

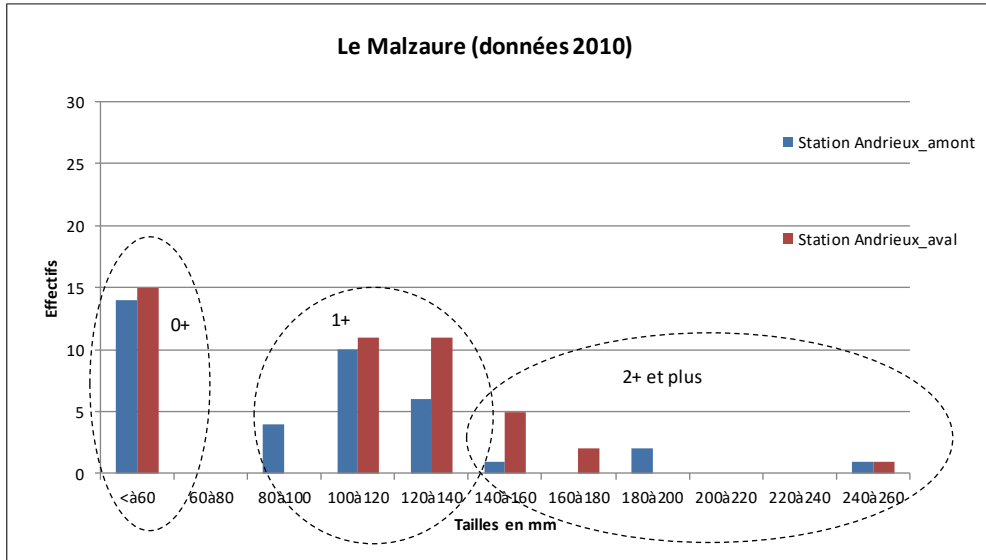


Figure 123 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Malzaure

Sur le **Fonteynard**, les densités de truites sont qualifiées de fortes et moyennes et les biomasses de fortes (Cf. Figure 121). Ces populations apparaissent comme équilibrées et fonctionnelles, avec la présence de chacune des cohortes ([0+], [1+] et adultes) (Figure 124).

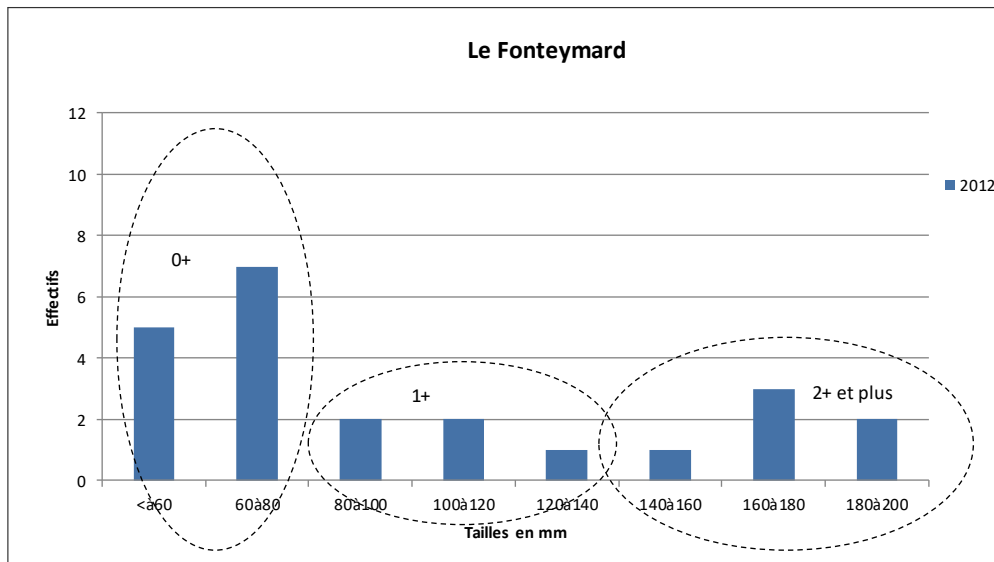


Figure 124 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Fonteynard



Sur le **Clermondon**, les densités sont qualifiées de faibles et les biomasses de faibles et très faibles. L'analyse des cohortes de truites met effectivement en relief des populations déséquilibrés. Sur la station amont (Clermondon), la reproduction naturelle est inefficace. La cohorte de [1+] est absente et seul quelques individus adultes peuplent le milieu (Figure 125). Sur la station aval (Peyravernay), la cohorte de [0+] est davantage représentée, attestant d'une meilleure reproduction naturelle. Quelques individus [1+] ont également été capturés mais seul un adulte compose le peuplement. Globalement, les effectifs de truites restent très réduits et témoignent d'un milieu perturbé.

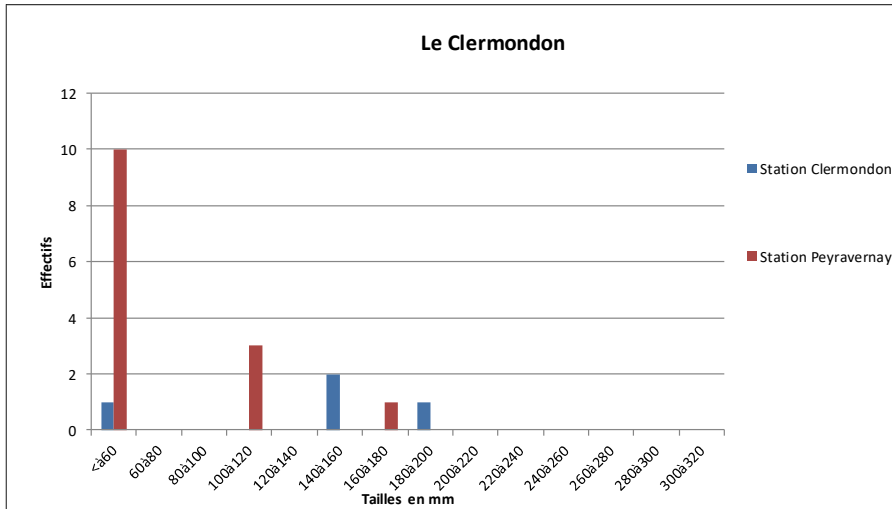


Figure 125 : Histogrammes des effectifs de truite par classe de taille sur le Clermondon

Sur la **Condamine**, les densités de truites fario sont qualifiées de fortes et les biomasses de très fortes (Cf. Figure 121). La population est considérée comme équilibrée et fonctionnelle, avec la présence de tous les stades développement ([0+], [1+] et adultes) (Figure 126).

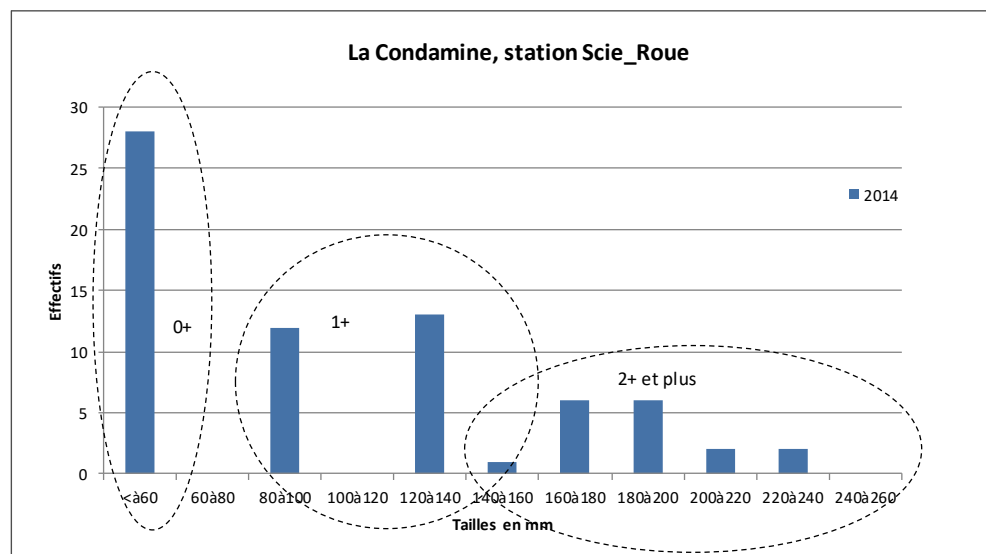


Figure 126 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Condamine



SUR LE MABOEUF ET SES AFFLUENTS

Sur le **Maboeuf** amont, les densités et biomasses de truites sont qualifiées de fortes (Cf. Figure 121). Ce milieu est équilibré et fonctionnel même si la Figure 127 montre de très faibles effectifs pour chaque cohorte du fait de la localisation de cette station. Elle se situe sur l'extrême amont du cours d'eau, où le chenal ne mesure qu'une trentaine de centimètres de large. Pour ce type de milieu, le peuplement est donc conforme.

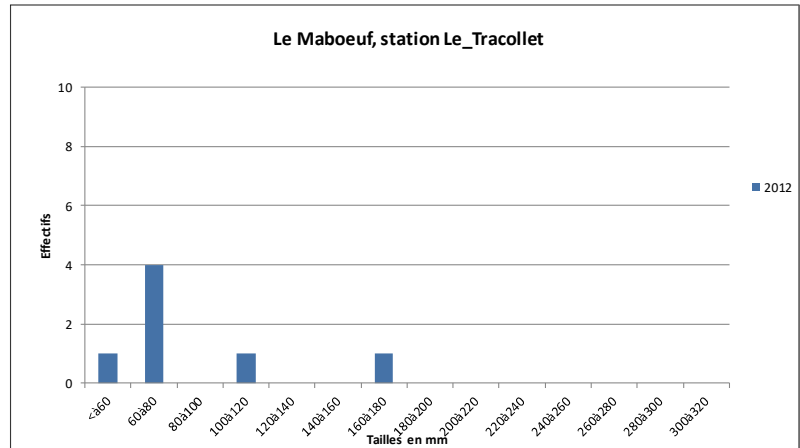


Figure 127 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Maboeuf

Le Maboeuf a été suivi plusieurs années au niveau de la Scie du Monteil (chronique 2002 à 2008) mettant en évidence une population exceptionnelle de truites (7900 à 11 000 ind et 85 à 190 kg/ha) très bien structurée. Même si ces données sont un peu anciennes, la stabilité et le bon niveau de préservation du milieu ont été confirmées par un inventaire en 2016 où le niveau de la population est excellent (Tableau 44 ; la donnée de 2012 est un sondage partiel lors du prélèvement pour l'étude génétique)

Tableau 44 : Résultats des abondances en truite du Maboeuf (Scie du Monteil) de 2002 à 2016

Date	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/ha)
10/06/2002	83	11611
06/06/2006	191	8658
12/06/2007	131	7950
04/06/2008	161	8011
07/06/2012	65	1940
22/06/2016	214	9387

En ce qui concerne la Boucharatte, les densités de truites sont qualifiées de moyennes à l'amont et de fortes à l'aval. Les biomasses suivent quant à elles la même tendance, avec des valeurs fortes à l'amont et très fortes à l'aval (Cf. Figure 121). La faiblesse de densité à l'amont s'explique par une cohorte de [0+] quasi nulle, limitée à un seul individu. La présence de plusieurs [1+] et adultes explique la biomasse forte (Figure 128). Plus à l'aval (station La_Faye), une bonne reproduction naturelle est observée. Les jeunes individus et les adultes sont également bien représentés. Les populations salmonicoles de la Boucharatte peuvent être considérées comme équilibrée et conformes.

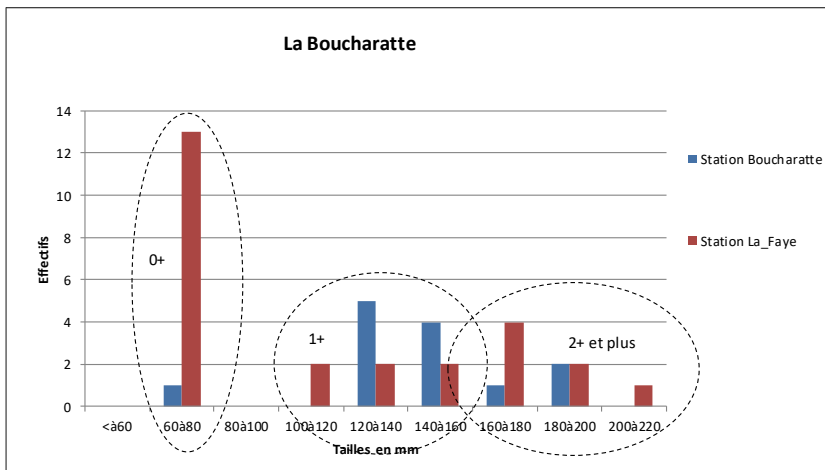
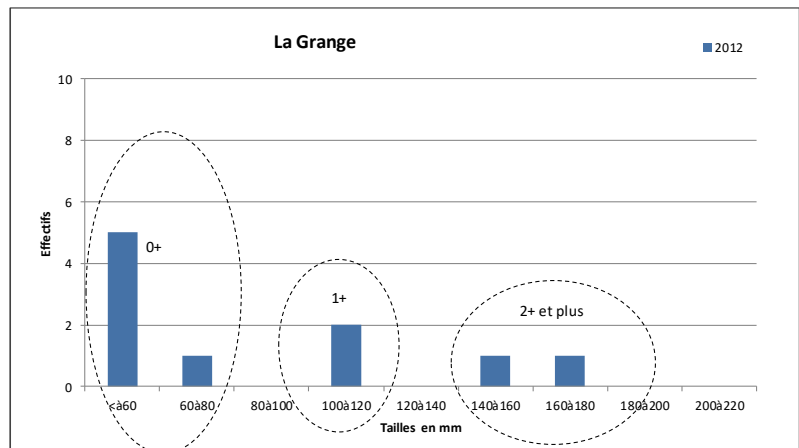


Figure 128 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Boucharatte



Sur la Grange, les densités de truites sont moyennes et les biomasses faibles. Cette faiblesse de biomasses s'explique par le fait qu'aucun adulte de taille importante n'a été échantillonné (les croissances étant faibles sur ce milieu). Seuls quelques jeunes individus sont présents. Une reproduction naturelle est observée mais elle reste cependant faible (6 individus [0+]). La population de truites apparaît comme un peu « faible ».

Figure 129 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Grange



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA SEMENE

Les populations salmonicoles du contexte de la Semène peuvent être qualifiées de conformes en raison d'un très bon niveau salmonicole général et de l'amélioration des populations sur l'Ecotay, NB : Quelques perturbations sont quand même à noter : l'abondance des espèces de plan d'eau en amont du barrage des Plats ; une faiblesse salmonicole à l'aval immédiat de ce même barrage avec les mortalités observées en septembre 2016 (impact de sortie d'eaux de fond enrichies en matières organiques et toxiques azotées et désoxygénation du fait du pourrissement de la végétation immergée - la retenue ayant été vide durant 10 ans entre octobre 2005 et novembre 2015) et des niveaux salmonicoles perturbés sur le Clermondon (petit affluent de la Semène).

Tableau 45 : Facteurs limitants de la Semène

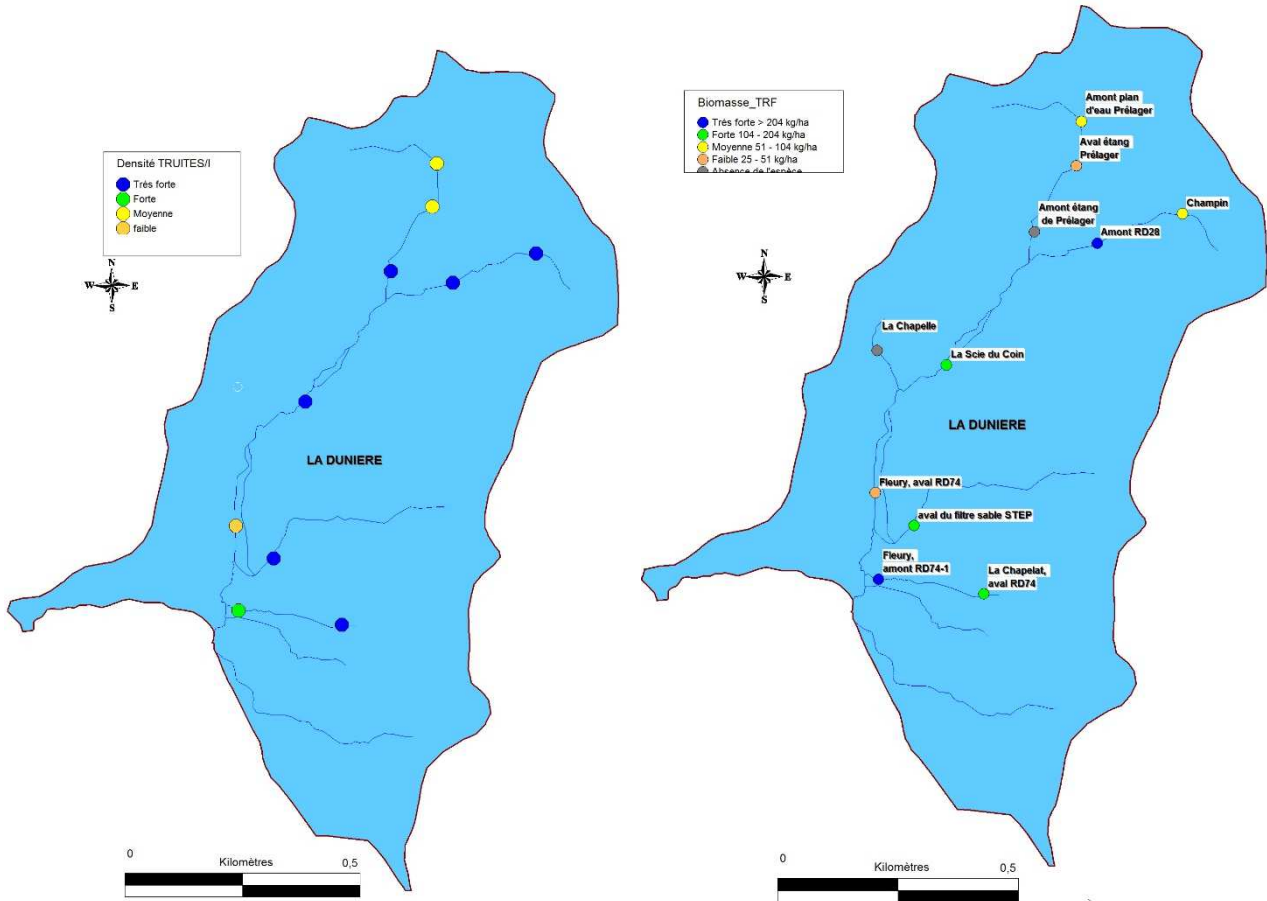
Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Présence de quelques rejets à impact localisé (colmatage, algues sur certains petits tronçons) ; enrichissement persistant de la STEP de Marlies	Abondances des espèces résilientes et colmatage ponctuel des substrats	Faible	Modéré
Continuité	Présence de multiples ouvrages impactant la continuité piscicole (notamment sur le Maboef et la Semène)	Circulation des espèces limitée	Faible	Faible
	Barrage des Plats sur la Semène à Saint-Genest-Malifaux (remis en eau depuis mars 2015)	Mortalité piscicole en septembre 2016 (manque d'oxygénation, toxique azoté)	Modéré	FORT
Morphologie	Ripisylve absente sur l'amont de la Semène (idem sur certains tronçons du Maboef et Ecotay)	Réchauffement et perte d'habitats fonctionnels (caches)	Faible	Modéré
	Piétinements ponctuels en été sur Semène, Maboef, Ecotay	Apports de fines et colmatage du substrat, perte d'habitats fonctionnels	Faible	Modéré
	Tronçons rectifiés sur le Maboef aval, multiples enrochements	Perte d'habitats	Faible	Faible
Éléments anthropiques	Plans d'eau au niveau de Saint-Genest-Malifaux	Introduction d'espèces non électives du milieu	Faible	Faible



CONTEXTE PISCICOLE DE LA DUNIÈRE

DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Sur ce bassin versant on ne disposait essentiellement que de données d'inventaires piscicoles antérieures à 2010. Il s'agit de pêches électriques réalisées par le Conseil Supérieur de la Pêche et l'ONEMA entre 1998 et 2007.



promoteur	bassin	cours_deau	Date	tp	commune	lieu_dit	xl	yl	do	bio_trf	dens_trf	bio_tot	autres_especes
CSP	DUNIÈRE	Dunerette	04/06/1998	Sau	SAINT-REGIS-DU-COIN	Aval étang Prélager	766658	2036193	0,8	29	1400	29	
CSP	DUNIÈRE	Dunerette	08/09/1998	Sau	SAINT-REGIS-DU-COIN	Amont étang de Prélager	766310	2035638	1,0		6600	?	CHE + PER
ONEMA	DUNIÈRE	Chapelat (ru de)	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	Fleury, amont RD74-1 (cf DUBY aquafauna)	765030	2032720	1,1	248	5000	248	
ONEMA	DUNIÈRE	Chapelat (ru de la)	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	La Chapelat, aval RD74 (cf DUBY aquafauna)	765915	2032605	0,2	174	6294	174	
ONEMA	DUNIÈRE	Chapelle (ru de la)	04/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	La Chapelle, aval route reliant RD28	765005	2034635	0,5	0	0	0	
ONEMA	DUNIÈRE	Dunerette	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	Amont plan d'eau Prélager	766695	2036565	0,7	97	1739	97	
ONEMA	DUNIÈRE	Dunerette	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	La Scie du Coin	765585	2034515	3,1	181	7121	181	
ONEMA	DUNIÈRE	Fleury	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	500m en aval du filtre sable STEP	765325	2033170	1,9	131	7059	131	
ONEMA	DUNIÈRE	Scie de Gimel	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	Amont RD28	766840	2035545	1,2	239	11429	239	
ONEMA	DUNIÈRE	Scie de Gimel	05/09/2007	Inv	SAINT-REGIS-DU-COIN	Champin	767552	2035800	0,4	96	10417	96	
FD	DUNIÈRE	Dunerette	07/06/2012	Son	SAINT-REGIS-DU-COIN	Fleury, aval RD74	764999	2033444	4,7	33	916	33	

Figure 130 : Densités et biomasses moyennes sur le contexte de la Dunière (NB : données antérieures à 2010 : inventaires CSP/ONEMA)



Les densités sont comprises entre 1700 et 11000 individus à l'hectare pour des biomasses allant de 29 à 248 kg/ha (Figure 130). Ce niveau salmonicole est globalement jugé bon. Comme ce bassin versant ne présente peu ou pas de perturbations notables, cette qualité piscicole semble se maintenir. En 2012 la FDAAPPMA a réalisé le prélèvement génétique au niveau de Fleury. Ce sondage partiel des individus en place ne permet pas de qualifier la population mais toutes les cohortes étaient présentes et le milieu semblait être de très bonne qualité physico-chimique et hydrobiologique.

En 2016, la FDPPMA42 a réalisé deux inventaires sur ce cours d'eau afin d'actualiser ces données (Tableau 46). La qualité salmonicole est bien confirmée sur les deux sites échantillonnés. La station amont de la chaîne des étangs de Prélager est bien peuplée en truites de toutes classe de taille avec une bonne production de juvéniles. En limite aval de contexte, proche de la Haute Loire à Fleury, le niveau salmonicole est bon, la population est également assez bien structurée même si la cohorte de truitelles [0+] est faible cette année (impact de crue printanière post émergence).

Tableau 46 : Résultats des inventaires sur la Dunière en 2016

Date : 23/06/2016	TABLEAU GENERAL				
	Effectif	Densité (ind./Ha)	% de l'effectif	Poids	Biomasse (kg/ha)
Dunieres à Saint-regis-du-coin (Prélager) longueur largeur : 30 m*0,6 m					
Truite fario	54	30000	100	651	362
Dunieres à St-Regis-du-Coin (Fleury) longueur largeur : 40 m*2,6 m					
Truite fario	44	4231	100	916	88

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS :

La **population salmonicole** du bassin versant de la Dunière peut être qualifié de **conforme** en raison :

- D'un bon niveau salmonicole général,
- De l'absence de perturbations significatives : bonne qualité des eaux, thermie estivale favorable, habitat diversifié.



CONTEXTE PISCICOLE DU GIER

SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU GIER AMONT ET DU DORLAY

Sur le sous-contexte du Gier amont et du Dorlay, 39 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 131 et Tableau 47). Quatre d'entre elles appartiennent au réseau de suivi départemental de la qualité de l'eau : 137_MoulinRoue et 54_Blondieres (sur le Dorlay), 96_MoulinSézinieux (sur le Gier) et 136_LaBoirie (sur le Ban).

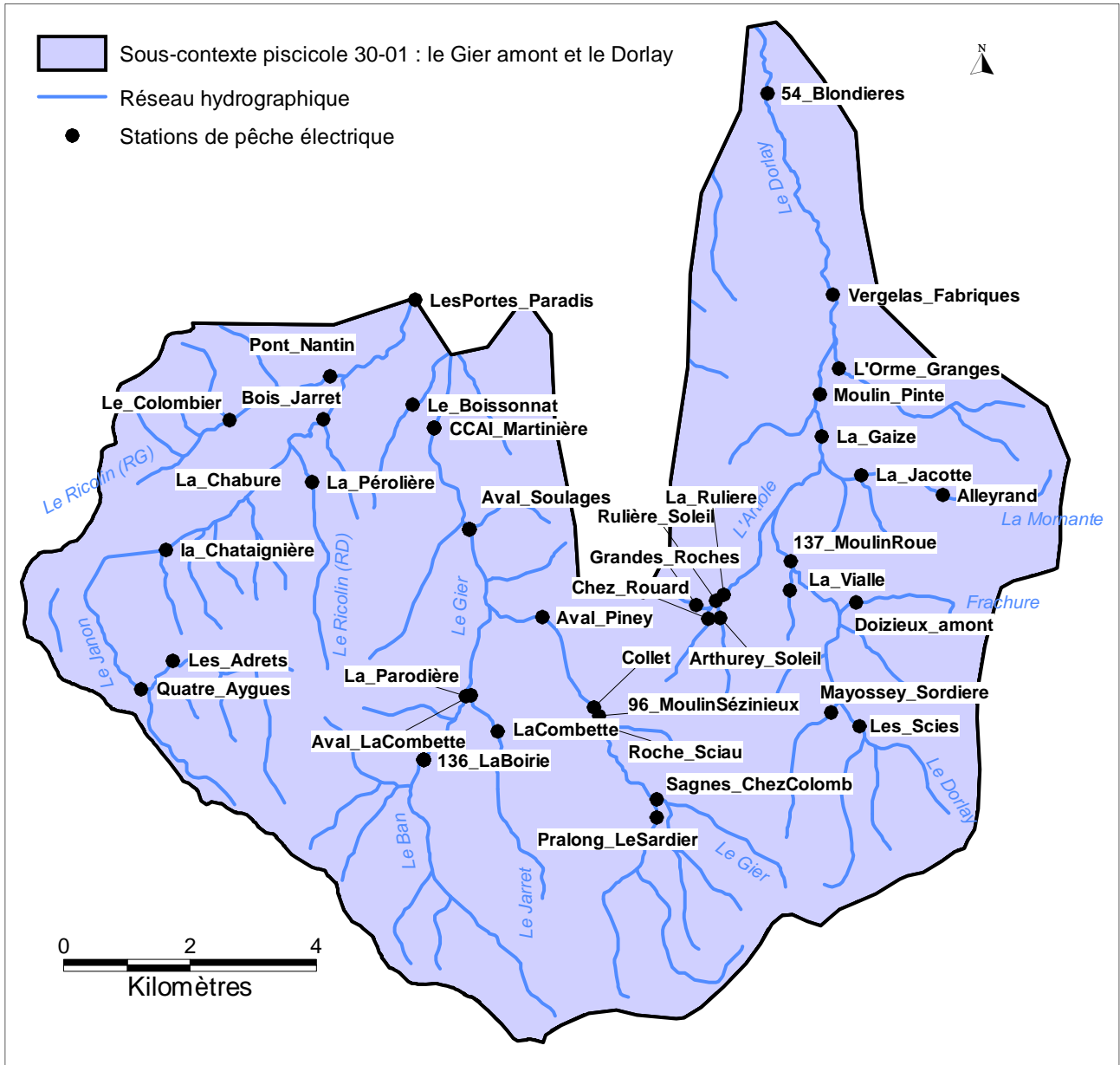


Figure 131 : Carte de localisation des stations de pêche électrique sur le sous-contexte du Gier amont



Tableau 47 : Principales caractéristiques des stations de pêche du Gier amont

Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	I (m)
Gier	Artiole	Chez_Rouard	DOIZIEUX	Chez Rouard, aval Grangier Arthurey		1	588	1	1,2	0,15	55,2	1,5
Gier	Artiole	La_Ruliere	DOIZIEUX	La Rulière, 100 m aval chemin de terre		1	554	4	1,7	0,15	59,0	1,5
Gier	Artiole	Rulière_Soleil	DOIZIEUX	Amont confluent Artiole, Arthurey		1	565	2	1,7	0,15	103,0	1,7
Gier	Ban (Gier)	136_LaBoirie	Valla-en-Gier (La)	LA BOIRIE AVAL PONT RELIANT SORDEL	2,1		585	11	4,5	0,17	43,0	2,2
Gier	Ban (Gier)	La_Parodièr	VALLA-EN-GIER (LA)	La Parodièr, 150 m amont queue barrage		1	530	14	6,3	0,20	47,6	3,5
Gier	Bois de la Croix	La_Chadelier	SAINT-CHAMOND	la Chadelier amont du pont			500		2,6			1,5
Gier	Dorlay	Vergelas_Fabriques	Saint-Paul-en-Jarez	Vergelas, Les Fabriques, amont pont	3,2		380	43	10,6	0,22	21,2	5,0
Gier	Dorlay	54_Blondieres	Lorette	GRANDE ECLUSE APLOMP BASSIN DES BLONDIÈRES	4,0	B3	301	48	14,6	0,30	17,1	5,7
Gier	Dorlay	Les_Scès	DOIZIEUX	Les Scès, amont Scèr		1	730	7	2,3	0,15	39,7	1,5
Gier	Dorlay	137_MoulinRoue	Doizieux	MOULIN ROUE 50 M AMONT RD76	2,8		525	17	5,6	0,25	43,5	3,3
Gier	Dorlay	La_Gaize	TERRASSE-SUR-DORLAY (LA)	La Gaize, amont STEP et passerelle	3,2	B1	436	33	8,0	0,25	26,9	4,0
Gier	Dorlay	Moulin_Pinte	TERRASSE-SUR-DORLAY (LA)	Moulin Pinte amont seuil	3,4		425	34	9,0	0,46	37,9	4,8
Gier	Frachure	Doizieux_amont	DOIZIEUX	265 m amont boug	2,0		620	3	1,8	0,16	118,0	1,3
Gier	Gier	CCAI_Martinière	Saint-Chamond	La Martinière, aplomb CCAI, amont couverture	3,0	B1	411	47	14,5	0,25	21,3	4,0
Gier	Gier	Sagnes_ChezColomb	VALLA-EN-GIER (LA)	Pralong	2,2	1	705	5	2,7	0,20	80,6	1,8
Gier	Gier	Roche_Scau	VALLA-EN-GIER (LA)	Roche de Scau, 50 m amont pt RD76		1	605	13	4,0	0,25	41,0	3,6
Gier	Gier	96_MoulinSézinieux	Valla-en-Gier (La)	PONT AMONT MOULIN SEZINIEUX	2,4		590	15	4,5	0,11	50,5	3,0
Gier	Gier	Collet	VALLA-EN-GIER (LA)	Pont de Collet, 75 m aval pt	2,3	1	580	15	4,6	0,20	50,0	3,0
Gier	Gier	Aval_Piney	LA-VALLA-EN-GIER	Aval mur du barrage du Piney	2,9	B1	510	18	7,0	0,20	28,7	3,0
Gier	Gier	Aval_Soulages	LA-VALLA-EN-GIER	Aval mur du barrage de Soulages	3,1		445	40	9,3	0,30	37,7	3,7
Gier	Janon	Bois_Jarret	SAINT-CHAMOND	Bois Jarret, amont centre de Loisir	4,0		395	18	11,7	0,20	13,4	3,0
Gier	Janon	LesPortes_Paradis	Saint-Chamond	Les Portes, amont confluence Langonand	4,2		365	23	14,4	0,25	7,2	4,0
Gier	Janon	Les_Adrets	Saint-Étienne	Les Adrets, aval pont RD36	2,1		675	4	3,7	0,16	51,5	2,0
Gier	Janon	Quatre_Aygues	SAINT-ETIENNE	Pont des quatre Aygues, aval RD36	2,8	1	620	6	4,4	0,15	39,4	1,8
Gier	Janon	la_Chataignière	SAINT-ETIENNE	la Chataignière, aval Terrenoire	3,3		470	12	8,0	0,20	31,0	2,5
Gier	Janon	La_Chabure	Saint-Chamond	La Chabure, amont pont reliant Baroy	3,5		425	17	9,8	0,18	14,6	2,4
Gier	Jarret	LaCombette	Valla-en-Gier	La Combette, amont pont reliant Sordel			585	4	2,9	0,13	71,0	1,7
Gier	Jarret	Aval_LaCombette	VALLA-EN-GIER (LA)	La Combette, amont queue barrage	2,6	1	528	4	3,7	0,20	60,9	1,9
Gier	Riölin RD	La_Pérolière	SAINT-CHAMOND	la Pérolière aval Rd36					3,1			1,2
Gier	Riölin RG	Le_Colombier	SAINT-JEAN-BONNEFONDS	Le Colombier, aval STEP	3,2		435	4	2,3	0,10	26,3	1,0
Gier	Riölin RG	Pont_Nantin	SAINT-CHAMOND	Pont Nantin	3,7		390	7	4,1	0,10	19,6	1,5
Gier	Arlos	Le_Boissonnat	SAINT-CHAMOND	Le Boissonnat					1,0			1,0
Gier	Arthurey	Arthurey_Soleil	DOIZIEUX	Arthurey, aval le Soleil		B1	599	2	1,4	0,10	115,0	1,7
Gier	Bois_du_Bocuf	Mayossey_Sordiere	DOIZIEUX	Aval chemin reliant les Scès à Mayossey		B1	725	2	2,3	0,15	218,0	1,6
Gier	Dorlay	Vergelas_Fabriques	Saint-Paul-en-Jarez	Vergelas, Les Fabriques, amont pont	3,2		380	43	10,6	0,22	21,2	5,0
Gier	Momante	Alleyrand	TERRASSE-SUR-DORLAY (LA)	Alleyrand, aval pont reliant Gardier	2,2	1	600	3	2,0	0,15	84,0	1,5
Gier	Momante	La_Jacotte	TERRASSE-SUR-DORLAY (LA)	La Jacotte, amont du pont	3,1	1	493		3,5	0,20		1,7
Gier	Sellon	L'Orme_Granges	TERRASSE-SUR-DORLAY (LA)	L'Orme, 50 m amont gué reliant Granges	3,0	B1	420	6	3,3	0,20	40,6	1,5
Gier	Grandes_Roches	Grandes_Roches	DOIZIEUX	Grandes Roches, amont confluence Artiole		1	605	1	1,0	0,10	105,0	1,0



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

NB : La Figure 132 suivante présente les densités et biomasses moyennes de truites fario sur l'ensemble du sous-contexte. Elle servira de référence dans l'ensemble des sous-parties de ce paragraphe.

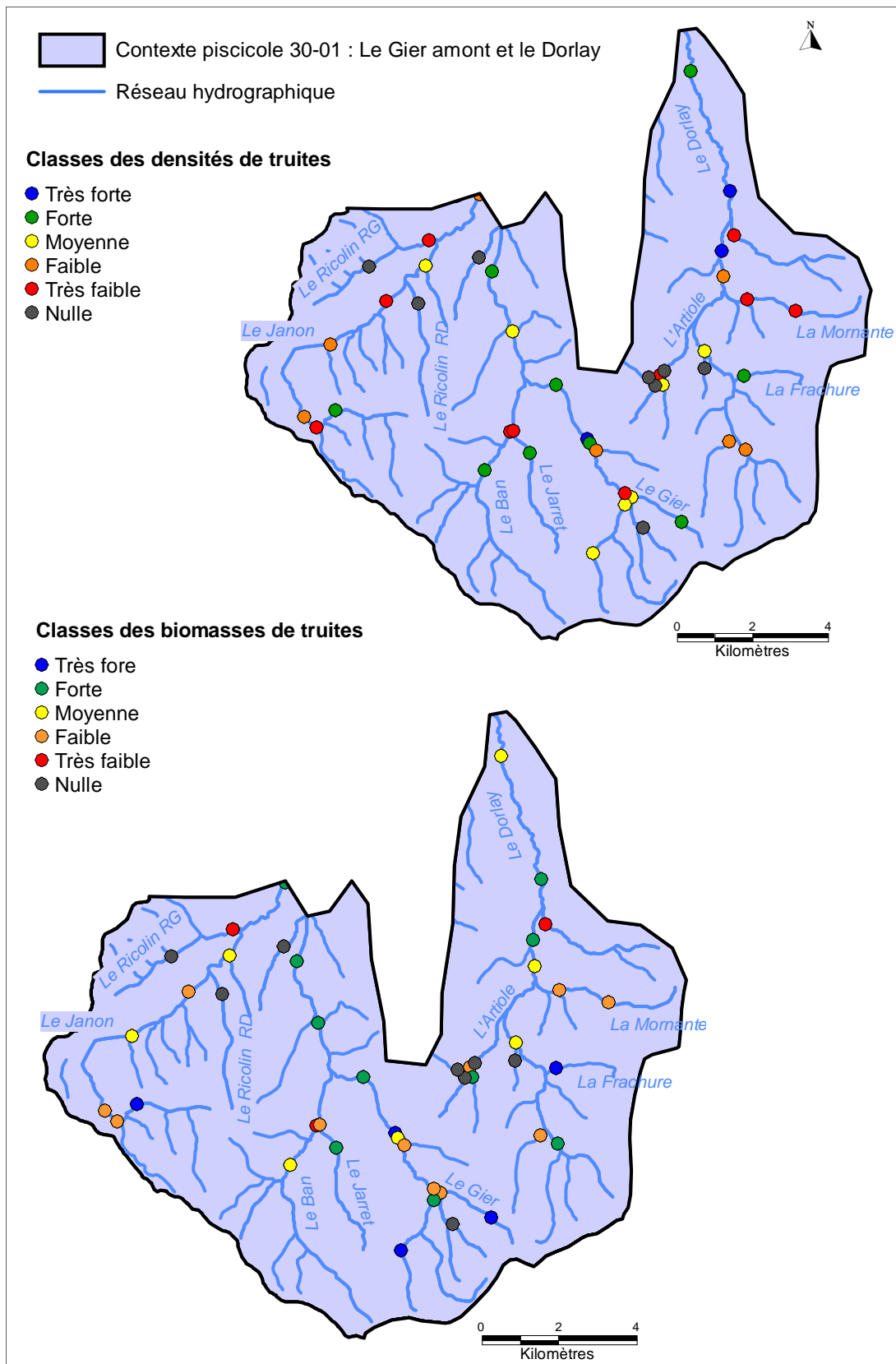


Figure 132 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Gier amont et du Dorlay



SUR LE GIER ET SES PRINCIPAUX PETITS AFFLUENTS AMONT :

Sur le Gier, les densités de truites fario sont fortes à très fortes (Figure 132). Les quelques données plus disqualifiantes ne sont pas représentatives du milieu puisqu'elles correspondent à des pêches de sondages. Sur le Ban et le Jarret, les densités sont également qualifiées de fortes (outre les 2 points de sondages situés vers leur confluence pour les besoins de l'étude génétique). En ce qui concerne les biomasses, elles sont très fortes à fortes sur le cours du Gier et forte sur le Jarret. Sur le Ban, ces dernières sont qualifiées de moyennes, ce qui laisse supposer une faible croissance sur ce secteur.

Sur l'ensemble de ces cours d'eau, les populations de truites sont relativement bien structurées. Sur l'amont du Gier, les effectifs de chaque cohorte sont élevés et sensiblement constants. Chaque année, le recrutement et la survie des individus sont bons (Figure 133, station 96_MoulinSézinieux). Ceci montre que la population établie est fonctionnelle et équilibrée et que les contraintes du milieu sont peu marquées ; c'est-à-dire qu'aucune perturbation n'est à noter. Pour l'aval du sous-contexte (Figure 133, station CCAI_Martinière), les effectifs de truites présentent des variations interannuelles plus marquées. Ces quelques perturbations sont dues à la réalisation de travaux sur ce secteur, d'où les très faibles effectifs de [0+] en 2014, mais le niveau salmonicole reste bon.

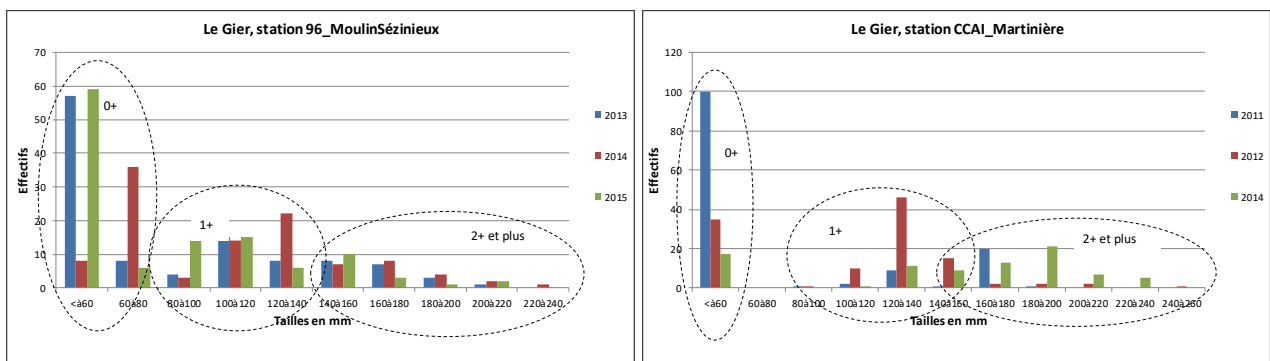
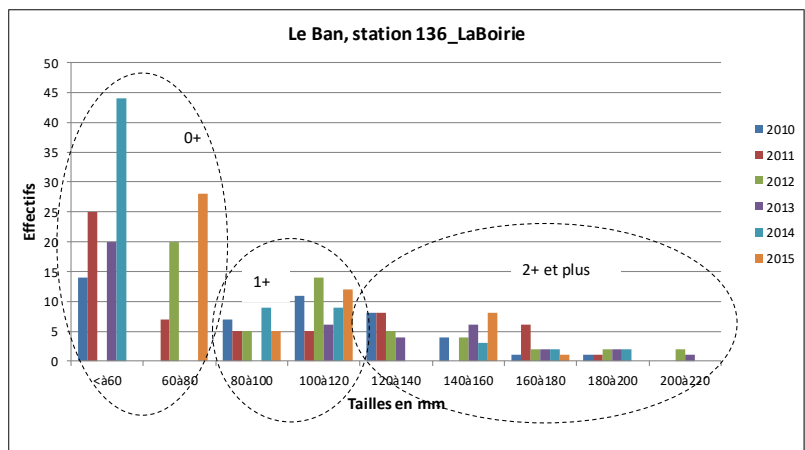


Figure 133 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Gier amont (station amont et aval)

Sur le Ban, les cohortes sont également toutes représentées ([0+], [1+] et \geq [2+]), avec de bons effectifs (Figure 134). Le milieu apparaît comme relativement stable et équilibré puisque les variations interannuelles de cohortes sont très peu marquées. Le recrutement, tout comme la survie des adultes, sont bons. Sur ce petit milieu de tête de bassin, la croissance est faible : les individus [1+] mesurent de 80 à 120 mm environ. Aucun adulte de plus de 220 mm n'a été échantillonné et les individus de plus de 180 mm ne sont que très faiblement représentés.

Figure 134 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Ban



SUR LE DORLAY ET SES PETITS AFFLUENTS :

Les densités de truites sur le Dorlay sont moyennes à l'amont puis très fortes sur sa partie intermédiaire et fortes à l'aval. Les biomasses présentent des classes de qualité légèrement inférieures (plutôt moyennes et fortes, voir Figure 132 précédente). Toutes cohortes de truites, à l'amont comme à l'aval sont représentées (Figure 135). Sur la station amont, d'importantes variations des populations sont observées. Ceci est notamment très marqué sur la cohorte des [0+], qui est considérablement réduite en 2010, 2012 et 2013. Ces variations naturelles s'attribuent aux conditions climatiques hivernales et printanières (épisodes de froid intense (2012) et débits printaniers élevés pouvant entraîner la mort ou la dévalaison des alevins de l'année). Sur l'aval, une grande efficacité de la reproduction naturelle est observée. En 2015, plus de 500 [0+] ont été échantillonnés sur la station qui mesure 125 m (Figure 135). Depuis 2011, ces effectifs sont en hausse constante, témoignant des bonnes capacités d'accueil du milieu. Adultes et [1+] sont également bien représentés chaque année.

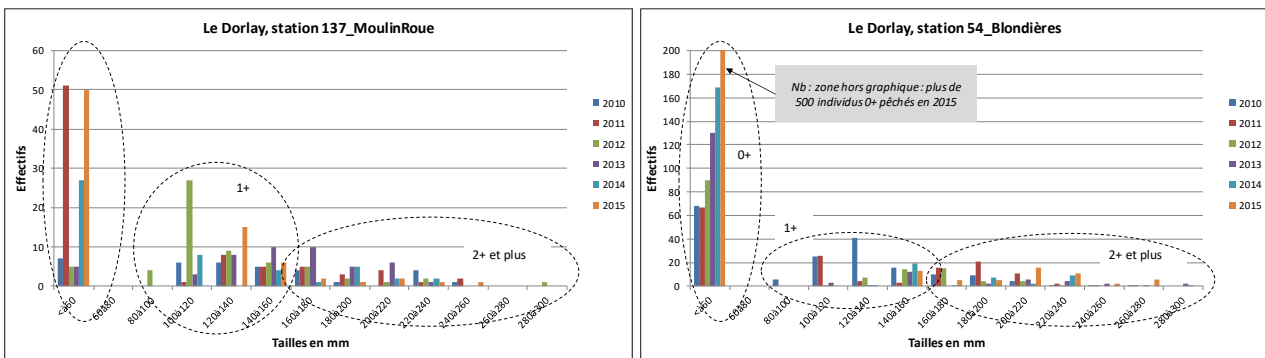


Figure 135 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Dorlay amont et aval

En ce qui concerne la Mornante, les densités de truites de la période 2010-2015 ne sont pas représentatives des densités réelles puisqu'il s'agit de pêche de prélèvements à des fins d'analyses génétiques ; ainsi les cohortes de [0+] notamment n'ont pas été échantillonnées de façon exhaustive. La représentation de toutes les cohortes atteste d'une population fonctionnelle, en dehors de toute altération du milieu, ceci ayant été mis en évidence antérieurement en 2001 et 2004 lors de pêche d'inventaires (densités observées de l'ordre de 2000 à 4000 ind/ha pour 35 à 75 kg/ha). Sur la station plus à l'aval (La_Jacotte), les effectifs de chaque cohorte sont supérieurs et la croissance des individus est plus importante. Aucun déséquilibre ne semble affecter la population.

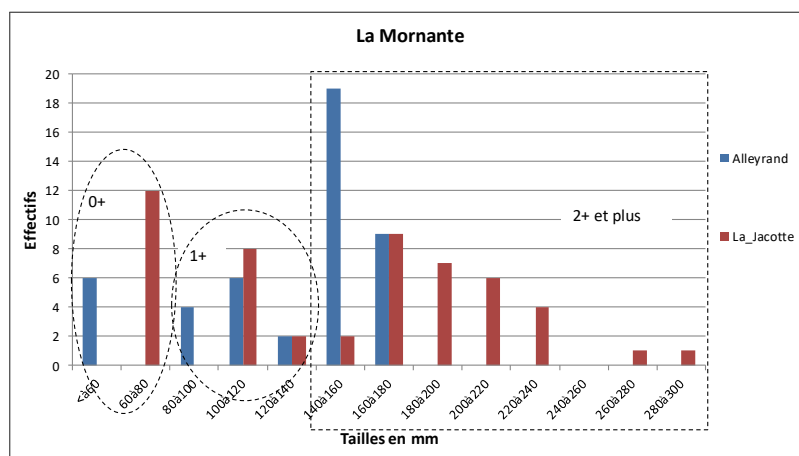


Figure 136 : Histogramme des effectifs de truites par classes de tailles sur la Mornante des pêches de sondage effectuées en 2011 pour l'étude génétique (NB attention cohorte [0+] et [1+] sous estimée)



Le ruisseau de Frachure voit ses densités qualifiées de fortes et ses biomasses de très fortes (Cf. Figure 132). La Figure 137 montre que toutes les cohortes sont bien représentées. Les croissances sur ce milieu sont assez faibles (les [1+] appartenant au maximum à la classe 120-140 mm). Le peuplement est donc équilibré et fonctionnel.

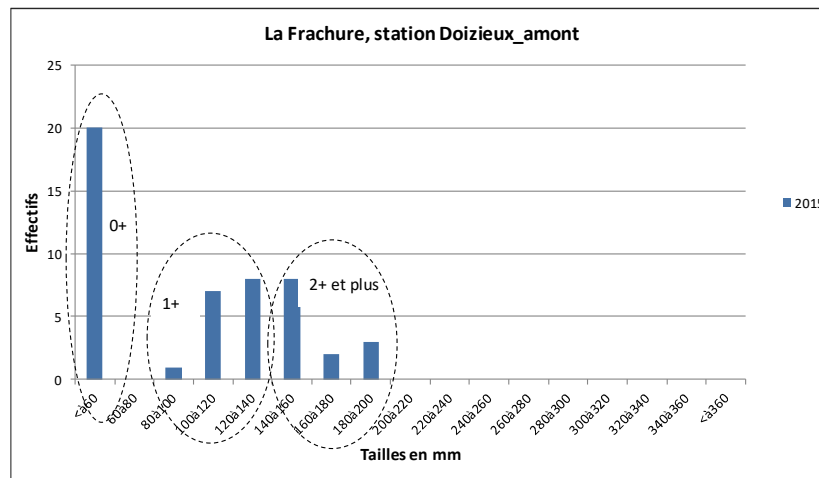


Figure 137 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Frachure

SUR LE JANON ET SES PETITS AFFLUENTS :

Sur le Janon, le niveau salmonicole est bon à l'amont, faible sur sa partie intermédiaire et correct à l'aval (voir Figure 132 précédente). En effet, les densités sont qualifiées de fortes et les biomasses de très fortes sur la station amont. Les 3 points de pêche suivants, les données de 2001 ne sont pas des pêches d'inventaires et ne sont donc pas représentatives du milieu. Sur la station intermédiaire La_Chabure (après le passage busé du Janon), les densités de truites sont très faibles et les biomasses sont moyennes. A l'extrême aval, densités et biomasses augmentent et sont respectivement qualifiées de faibles et fortes.

La dégradation du cours intermédiaire du Janon se voit nettement sur les Figure 138 et Figure 139. Sur la station amont Les_Adrets, toutes les cohortes de truites sont bien représentées. En revanche, sur la station intermédiaire (La_Chabure), les adultes sont absents et les [0+] ne sont presque pas représentés en 2011 et 2014, ce qui témoigne d'un peuplement très perturbé. Cela dit, l'importance des [0+] en 2013 et la multiplication des individus [1+] en 2014 (seule année de présence) montre que les conditions du milieu permettent la survie et la reproduction de l'espèce. Les meilleurs résultats de 2014, induits par une amélioration de la qualité des eaux, supposent l'émergence d'une phase de recolonisation de la truite fario. Plus à l'aval, la présence de toutes les cohortes, ainsi que d'individus adultes de grandes tailles, confirment un niveau salmonicole correct.

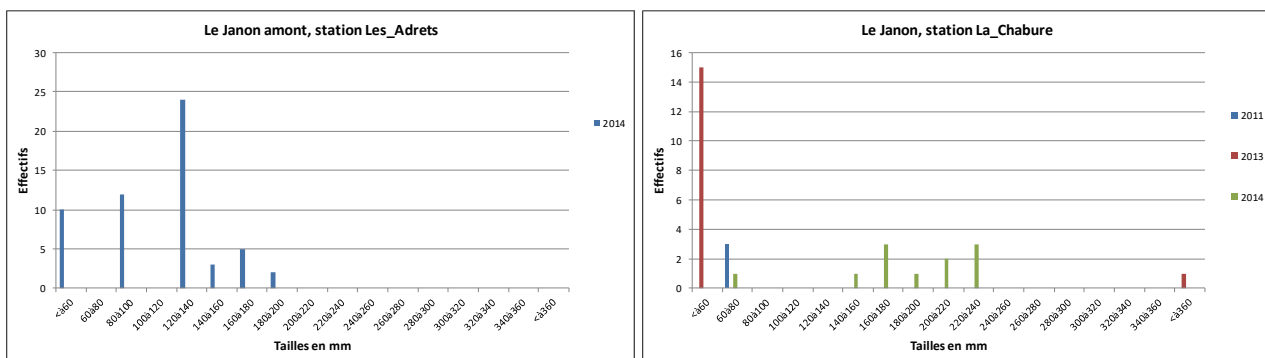
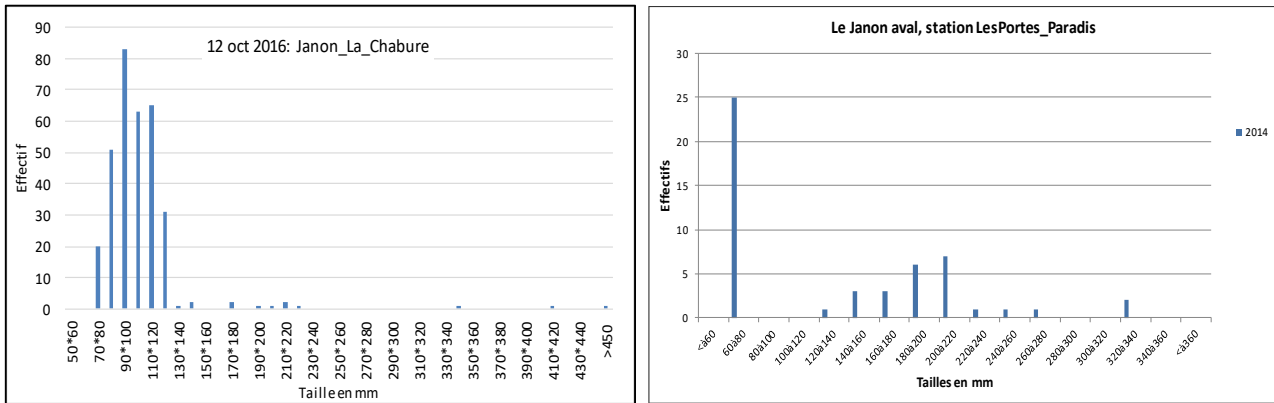


Figure 138 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Janon




Figure 139 : Histogrammes des effectifs de truites par classes de tailles sur le Janon (suite)

Un inventaire récent d'octobre 2016 sur la station de la Chabure a permis de mettre en évidence une forte cohorte de truitelles [0+] (70 à 100 -120 mm ; cf. Figure 139 ; graphe de gauche) et également de nombreux poissons d'âge [1+] de petites tailles (100-130 mm facilement identifiables car spermiant) issus de dévalaison lors du printemps hydrologiquement très marqué en 2016. On note la présence de gros poissons de plus de 400 mm. L'amélioration semble se poursuivre sur ce cours d'eau.

En ce qui concerne le Ricolin affluent rive gauche du Janon, il affiche des densités et biomasses de truites nulles à l'amont et très faibles à l'aval. Le niveau salmonicole est dégradé.

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU GIER AMONT

Les populations salmonicoles du Gier amont peuvent être considérés comme peu perturbés en raison :

- D'un bon niveau salmonicole sur l'essentiel du réseau hydrographique ;
- De populations majoritairement conformes ;
- De populations perturbés réduits à seulement quelques secteurs (Ricolin, Janon intermédiaire et Artiole aval) (Tableau 48).

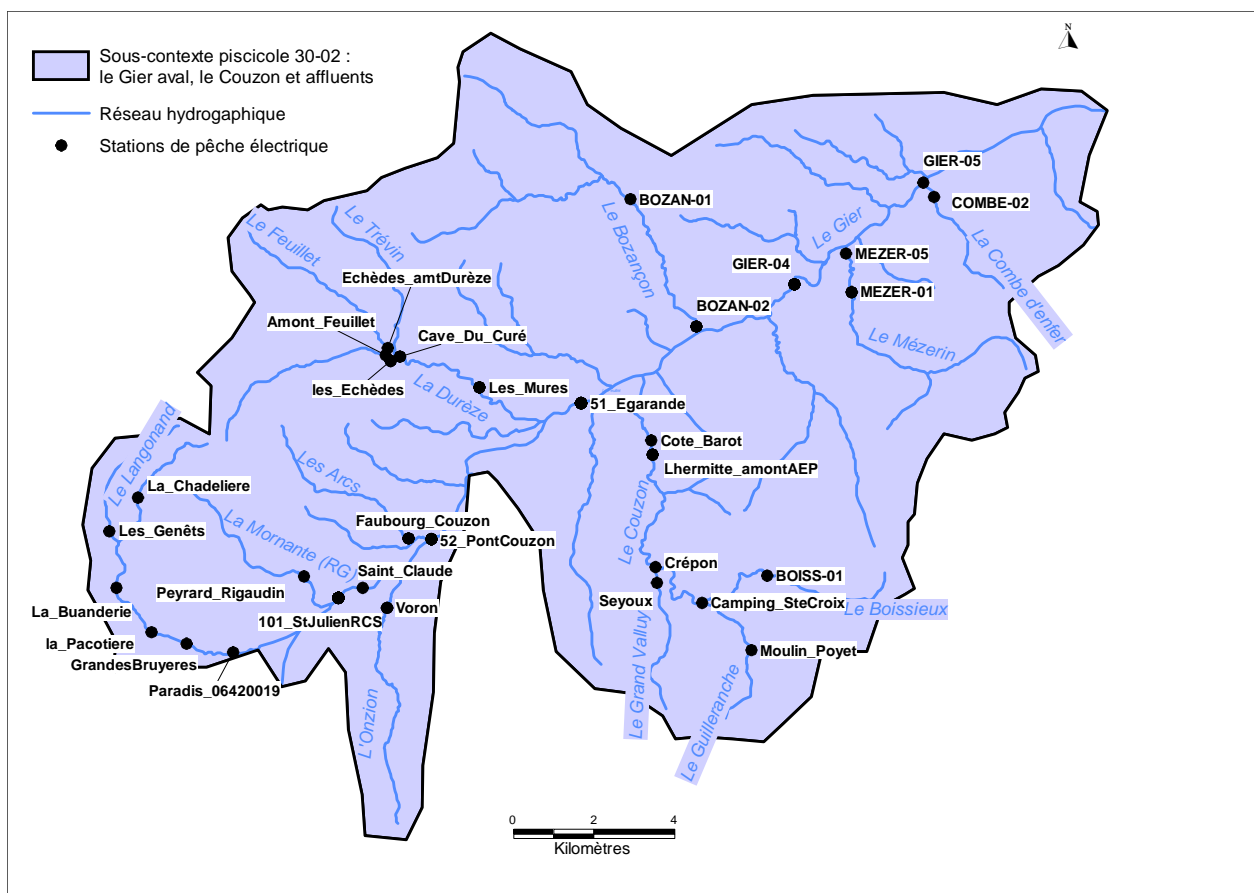
Tableau 48 : Facteurs limitants du Gier amont

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité d'eau dégradée à partir de Terrenoire sur le Janon (problématique assainissement ; amélioration récente à noter)	Baisse du niveau salmonicole	Faible	Modéré
	Qualité d'eau dégradée sur le Ricolin rive gauche (STEP et rejets)	Absence de l'espèce repère (présence près de la confluence avec le Janon mais le cours d'eau est fragmenté)	Fort	Fort
	Eutrophisation et rejet DVO sur le Dorlay à Lorette	Colmatage, présence ponctuelle de toxiques azotés	Faible	Faible à Modéré
Continuité	Très nombreux seuils infranchissables sur tout le cours du Dorlay, sur le Ban, sur le Janon, et la partie intermédiaire du Gier en aval du barrage de Soulages	Fragmentation des populations mais d'impact génétique marqué ni sur la dynamique des populations	Faible	Faible
Morphologie	Zone urbanisée : aval du Janon contraint	Manque d'habitats	Faible	Modéré
Débit	Assecs récurrent sur l'Artiole	Milieu apiscicole (recolonisation impossible à cause du cloisonnement)	Faible	Fort
Éléments anthropiques	Barrages sur le Gier et le Dorlay (modifications des régimes hydrologiques et de la morphologie du cours d'eau)	Introduction d'espèces non électives du milieu, modification des peuplements du cours d'eau au niveau de la retenue, débit réservé en aval	Faible	Faible à Modéré
	Busage du Janon sous Terrenoire	Déconnexion avec les populations de l'amont, peuplements perturbés	Modéré	Modéré



SOUS-CONTEXTE SALMONICOLE DU GIER AVAL, DU COUZON ET AUTRES AFFLUENTS

Sur le sous-contexte du Gier aval, 32 stations de pêches électriques sont recensées (Figure 140). Les stations situées sur le Bozançon, le Mézerin, la Combe d'Enfer et le Gier aval appartiennent au département du Rhône.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (%)	l (m)
Gier	Arcs	Faubourg_Couzon	Grand-Croix (La)	Fbg de Couzon, aval pont route sans issue	3,9	B1	315	6	4,8	0,12	22,5	1,5
Gier	Boissieux	BOISS-01	LONGES	La Conty			470	6	3,0	0,10	32,0	1,1
Gier	Bozançon	BOZAN-02	SAINT-JOSEPH	La Madeleine, aval route départementale			225	30	14,1	0,15	22,2	2,3
Gier	Bozançon	BOZAN-01	SAINT-AURICE-SUR-DARGOIRE	Les Pongonnères, aval chute			308	20	6,8	0,15	18,0	2,4
Gier	Combe d'enfer	COMBE-02	SAINT-ROMAIN-EN-GIER	Chamony, amont seuil depuis fosse naturelle			205	4	3,2	0,23	66,0	1,7
Gier	Couzon	Lhermitte_amontAEP	Chateaufeuf	L'Hermitte, amont passerelle station AEP	3,1		265	32	10,1	0,21	29,6	3,1
Gier	Couzon	Cote_Barot	CHATEAUNEUF	Côte barot, 450 m aval rejet AEP	3,4		255	33	10,5	0,30	24,7	4,5
Gier	Couzon	Camping_SteCroix	Sainte-Croix-en-larez	Camping, aval confluence ru de Boissieux			402	18	4,1	0,16	33,1	2,0
Gier	Couzon	Crépon	Sainte-Croix-en-larez	Crépon, confluence grand Valluy	4,0		357	20	6,3	0,15	11,3	2,4
Gier	Durèze	Amont_Feuillet	Chagnon	les Echèdes, amont confluence Feuillet			350	11	5,3	0,15	21,0	2,8
Gier	Durèze	les Echèdes	Chagnon	Pont reliant Chagnon à Les Gardes	3,5		348	18	5,4	0,25	21,8	2,7
Gier	Durèze	Les_Mures	Genilac	15 m amont pont reliant RD65 à Génilac			285	27	8,3	0,15	18,5	2,8
Gier	Feuillet	Echèdes_amtDurèze	Chagnon	Les Echèdes, amont confluence Durèze	3,0		359	8	4,9	0,10	45,2	1,2
Gier	Gier	101_StJulienRCS	Saint-Chamond	ST JULIEN AMONT STEP	2,8	B2,5	345	114	16,0	0,25	7,0	5,7
Gier	Gier	Saint Claude	HORME (L)	Saint Claude, 440 m aval STEP		B3	315	115	16,7	0,40	11,9	8,0
Gier	Gier	52_PontCouzon	GRAND-CROIX (LA)	Pont Faubourg de Couzon	4,6	B4	298	140	18,9	0,50	8,2	6,9
Gier	Gier	Sagnes_ChezColomb	VALLA-EN-GIER (LA)	Pralong	2,2	1	705	5	2,7	0,20	80,6	1,8
Gier	Gier	51_Egarande	Rive-de-Gier	PONT DES ARCHES 200 M EN AVAL	4,9		239	237	22,5	0,44	10,0	11,9
Gier	Gier	GIER-04	TARTARAS	Rocher percé, aplomb bâtiment rive gauche			200	352	29,2	0,33	6,0	13,3
Gier	Gier	GIER-05	SAINT-ROMAIN-EN-GIER	Les Biesses, aval confluence Combe d'Enfer			170	393	34,3	0,30	4,0	13,1
Gier	Grand Valluy	Sevoux	Sainte-Croix-en-larez	Sevoux, 120 m aval pont			375	4	3,5	0,10	79,4	1,5
Gier	Guillierand	Moulin_Poyet	Pavezin	Moulin Poyet, 15 m amont pont reliant Chappy			495	4	2,2	0,09	74,0	1,4
Gier	Langonand	Paradis_06420019	SAINT-CHAMOND	Paradis, amont confluent Janon			383				0,20	2,5
Gier	Langonand	Les_Genêts	SORBIERS	Les genêts, amont du pont					3,5	0,15		1,5
Gier	Langonand	La_Buanderie	Sorbiers	la Buanderie, amont rejet STEP	3,0		452	9	5,3	0,09	24,0	1,7
Gier	Langonand	la_Pacotiere	Saint-Chamond	la Pacotière, amont pont RN498	3,4		420	10	6,9	0,12	20,5	1,6
Gier	Langonand	GrandèsBruyères	Saint-Chamond	Les Grandès Bruyères, aval point alti 409	3,5		399	12	7,8	0,15	18,2	2,2
Gier	Mornant_RG	Peyrard_Rigaudin	Saint-Chamond	Peyrard, aval pont derrière STA SAVAC	3,4		364	8	4,0	0,14	20,0	2,0
Gier	Onzion	Voron	Saint-Chamond	Voron, 90 m amont pont SNCF	3,6	B1+	328	11	6,0	0,16	17,0	2,1
Gier	Trévin	Cave_Du_Curé	CHAGNON	La cave du Curé, amont Durèze	2,9		345	12	4,8	0,11	46,1	1,5
Gier	Bois de la Croix	La_Chadeliere	SAINT-CHAMOND	la Chadelière, amont du pontcau			500		2,6			1,5
Gier	Mézerin	MEZIER-01	ECHALAS	Le Mouillon, amont confl, ru rive gauche			272	11	4,7	0,21	15,5	2,9
Gier	Mézerin	MEZIER-05	SAINT-ROMAIN-EN-GIER	Morel, 200 m amont roche rive gauche			190	16	7,7	0,20	21,8	1,6

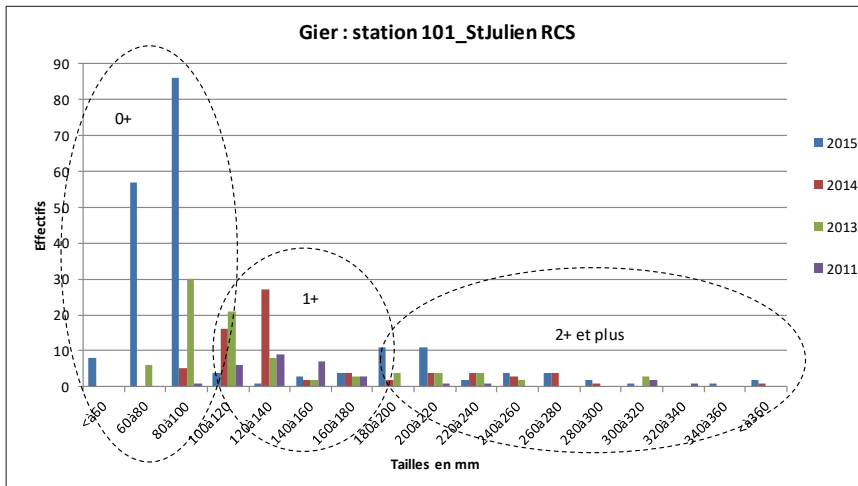
Figure 140 : Cartes de localisation des stations de pêche du Gier aval et leurs principales caractéristiques



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO :

SUR LE COURS PRINCIPAL DU GIER :

Les densités sur le Gier aval sont qualifiées de faibles en amont du sous-contexte (station 101_StJulienRCS) puis de très faibles à nulles sur le reste du cours d'eau (Figure 143 en page suivante). Les biomasses sont quant à elles qualifiées de moyennes à l'amont puis de très faibles et nulles sur l'ensemble du cours aval. Au niveau de la station en amont, toutes les cohortes sont représentées, et ce, chaque année échantillonnée. Seule l'année 2011 présente des résultats « altérés » (faiblesses des cohortes de [0+] et d'adultes).

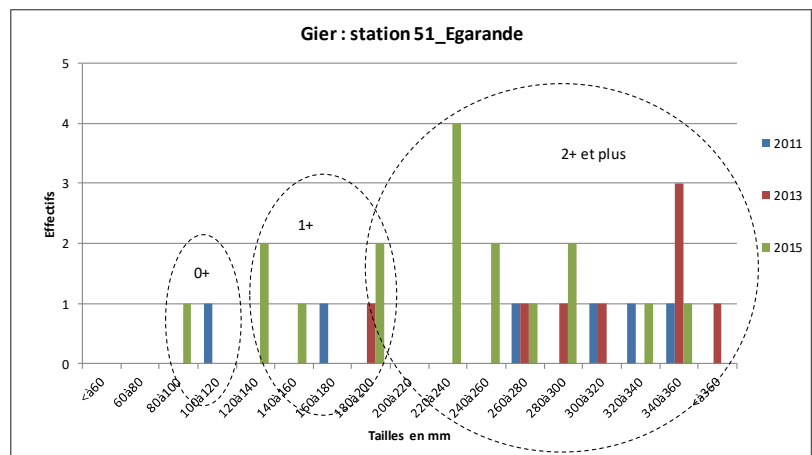


Outre cette année, la reproduction naturelle reste fonctionnelle. La survie des individus est bonne et leur croissance est forte (les individus [1+] pouvant mesurer jusqu'à 180 -200 mm) (Figure 141).

Figure 141 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classes de tailles sur le Gier à St Julien

Sur la station de Rive de Gier (51_Egarande), le niveau salmonicole se dégrade considérablement (Figure 142). Les [0+] sont quasi absents (cohorte réduite à un individu, sans doute issu de dévalaison), ce qui traduit une reproduction inefficace malgré la présence de plusieurs individus adultes matures. Lors de l'automne-hiver 2015-2016, une évaluation de la survie des œufs de truites a pu être réalisée et a mis en évidence un très faible taux de survie avant éclosion (FDPPMA42³). Au regard des faibles effectifs de chacune des cohortes, le milieu apparaît comme très perturbé par l'impact physico-chimique des eaux résiduaires urbaines de l'agglomération de St Chamond et le régime thermique estival très contraignant. Il empêche le développement et le maintien d'une population de truite fonctionnelle entre les stations 101 et 51.

Figure 142 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classes de tailles sur le Gier aval



Enfin, sur le cours plus en aval, les populations salmonicoles sont dégradées.

³ Grés, P et Scaramuzzi, M. (2016). Note Technique :Survie de la phase embryo-larvaire des truites fario sur le Gier en aval de Saint-Chamond. Janvier 2016. 6p.



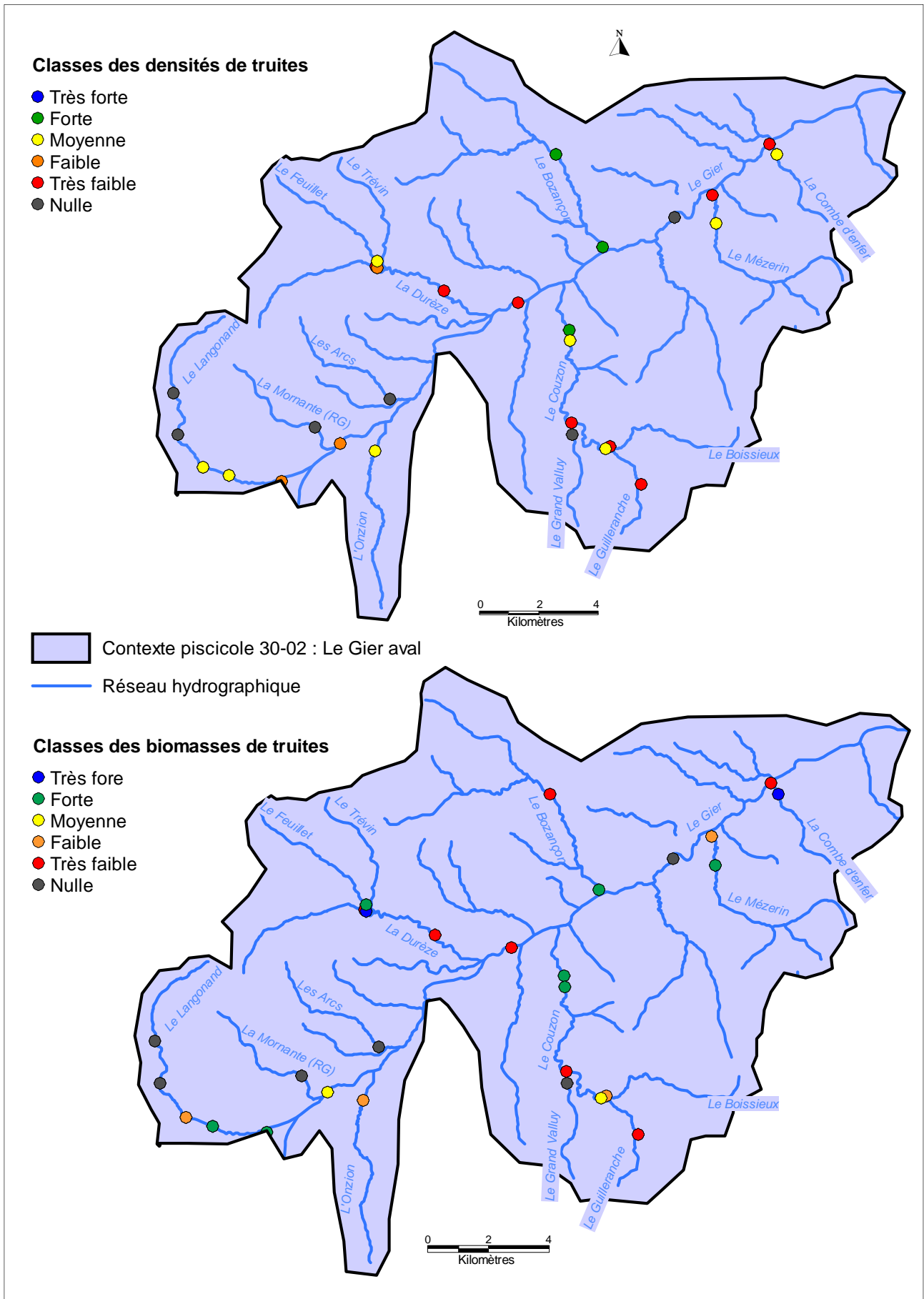


Figure 143 : Cartes des densités et des biomasses moyennes de truites fario sur le sous-contexte du Gier aval



SUR LE LANGONAND ET LES PETITS AFFLUENTS AMONT DU GIER (ARCS, MORNANTE ET ONZION) :

Sur le Langonand amont, les densités et biomasses de truites sont nulles (Figure 143 précédente). Seule sa moitié aval héberge des population salmonicoles en densités qualifiées de moyennes et faibles. Les biomasses sont quant à elles faibles et fortes. Sur les trois stations de la moitié aval, une efficacité de la reproduction naturelle est observée (effectifs de [0+] supérieurs à 25 individus, voir Figure 144). En revanche les effectifs de [1+] sont très faibles, ce qui est dû à des problèmes de survie de l'espèce en raison des contraintes hydrologiques estivales. Les adultes (>= [2+]) sont absents sur la station amont (la_Pacotiere). Ils sont légèrement plus nombreux sur l'aval. Quoiqu'il en soit, le niveau salmonicole reste perturbé sur ce cours d'eau.

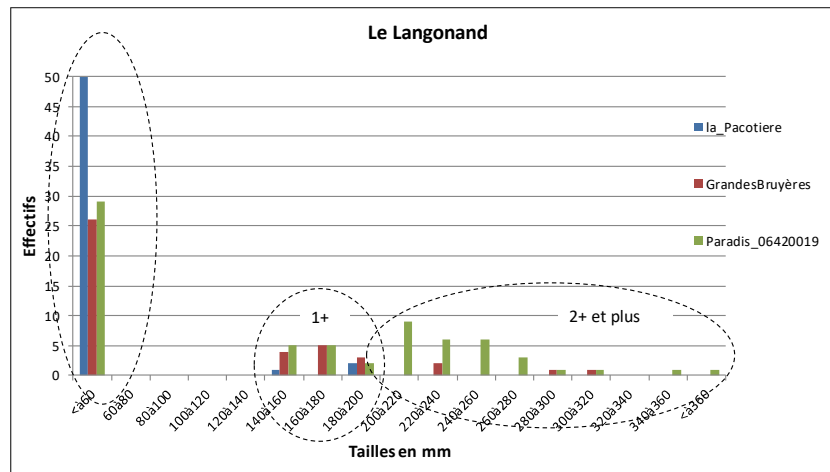


Figure 144 : Histogramme des effectifs de truites par classe de taille sur le Langonand

Sur l'Onzion, les densités sont qualifiées de moyennes et les biomasses de faibles. Le niveau salmonicole est très faible : seul 3 adultes ont été capturés, la population étant seulement représentée par une petite cohorte de [0+] (un peu plus de 10 individus).

En ce qui concerne la Mornante et le ruisseau des Arcs, les truites sont absentes.

SUR LA DUREZE, LE COUZON ET LEURS PETITS AFFLUENTS :

- Durèze et affluents :

Sur le cours principal de la Durèze, les densités de truites sont qualifiées de très faibles en amont du Feuillet, de moyenne peu après sa confluence et de très faible sur son cours aval. Dans cet ordre, les biomasses sont qualifiées de très faibles, fortes et très faibles (Cf. Figure 143). La Figure 145 montre une reproduction naturelle correcte sur les 2 stations amont. En revanche, la faiblesse des effectifs de [1+] (et son absence à l'aval) montre une population relativement déséquilibrée. A l'exception de la station des Echèdes (en aval immédiat de la confluence avec le Feuillet), les cohortes d'adultes ne sont réduites qu'à quelques individus. Le niveau salmonicole de la Durèze est globalement faible.

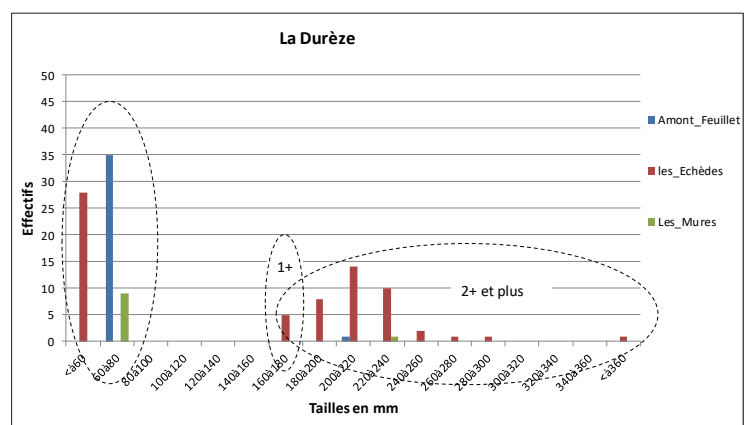


Figure 145 : Histogramme des effectifs de truites par classe de taille sur la Durèze



En ce qui concerne les petits affluents amont de la Durèze, le Trévin affiche un niveau salmonicole très faible. A l'inverse, le Feuillet présente des densités et biomasses fortes (Figure 143). Sur ce milieu, la reproduction naturelle apparait comme efficace. La représentation de toutes les cohortes permet d'affirmer que la population est à peu près fonctionnelle mais fragile (Figure 146).

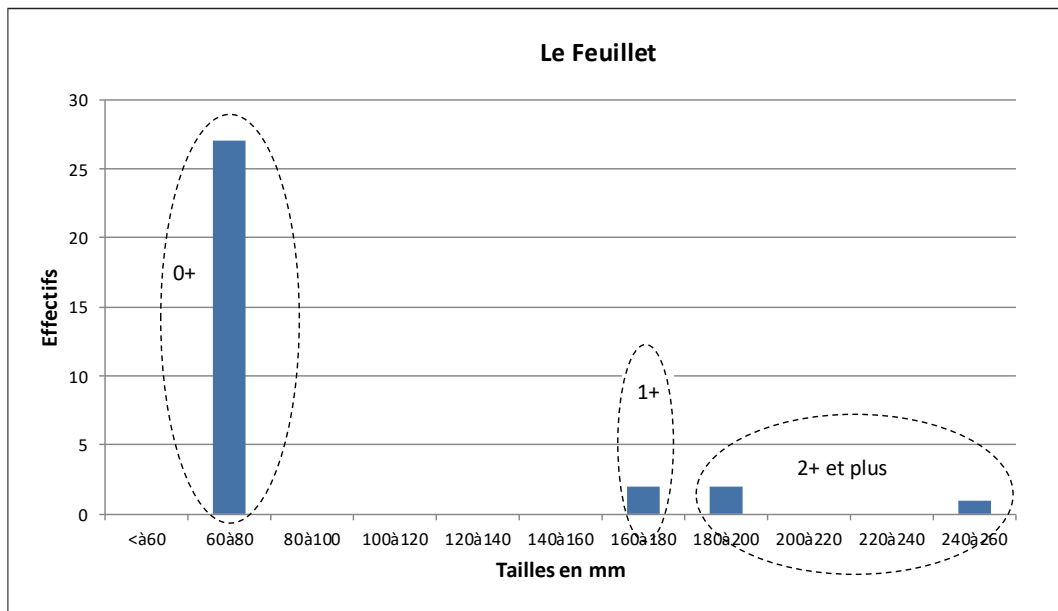


Figure 146 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Feuillet (2014)

- Couzon et affluents :

Sur le cours principal du Couzon, les densités et biomasses sont qualifiées de moyennes et très faibles sur la moitié amont. Sur sa partie aval, les densités sont moyennes et fortes et les biomasses restent fortes (Cf. Figure 143). Les populations salmonicoles sont donc davantage perturbées sur l'amont du Couzon. La Figure 147 montre que la cohorte de [1+] est absente, ce qui est probablement dû à des problèmes de survie des alevins en raison des perturbations hydrologiques estivales du secteur.

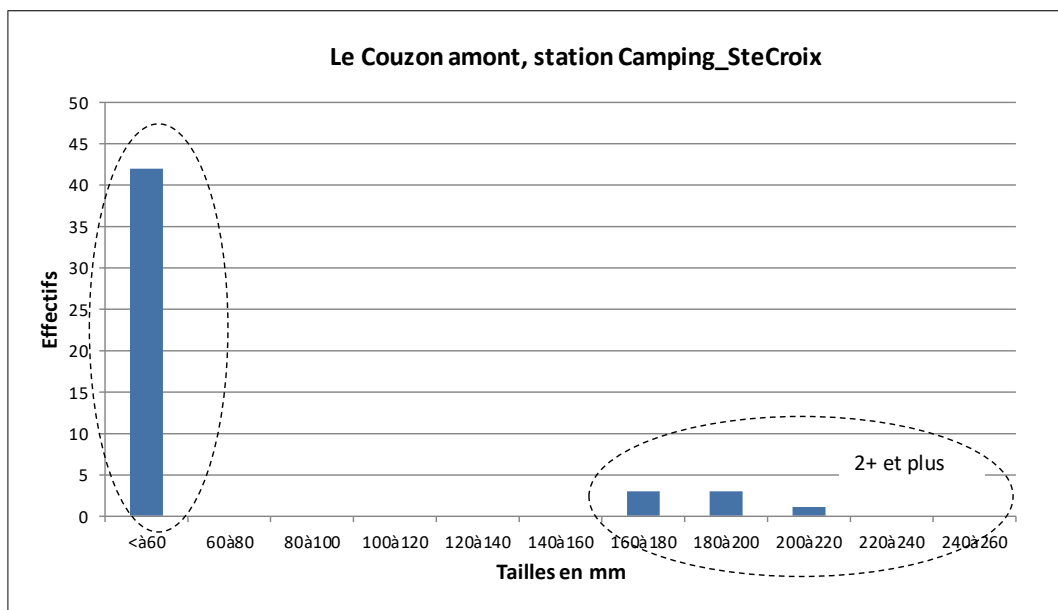


Figure 147 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Couzon amont (2014)



En 2014, la station Crépon située un peu plus à l'aval était apiscicole en raison d'assec. Ce facteur apparaît comme étant le principal frein au développement de l'espèce sur ce sous bassin.

A l'aval du barrage du Couzon (station Lhermitte_amentAEP), toutes les cohortes sont présentes ([0+], [1+] et >= [2+]) (Figure 148). Ceci témoigne d'une population de truites fonctionnelle et viable. Les variations interannuelles d'effectifs sont à mettre en lien avec les contraintes hydrologiques, même si le tronçon ne s'assèche pas en été.

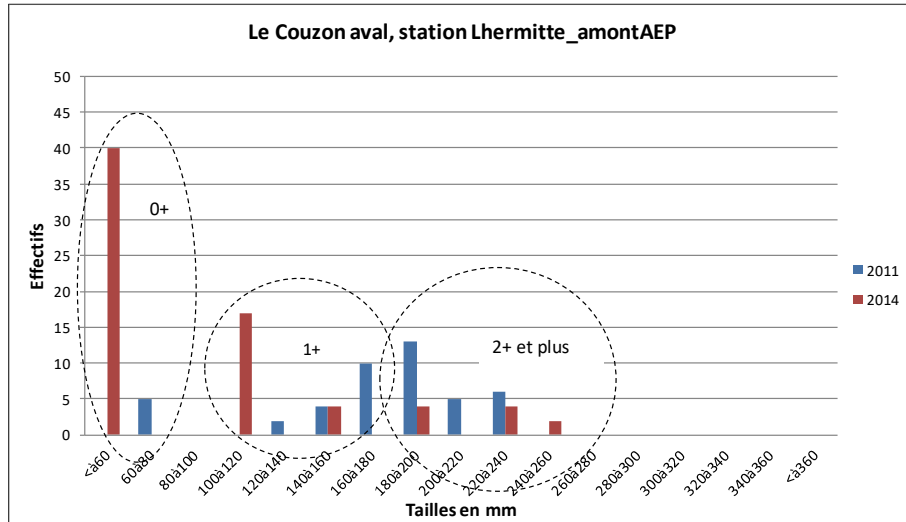


Figure 148 : Histogrammes des effectifs de truite par classe de taille sur le Couzon aval (Nb 2011 : sondage avec sous estimation des cohortes de [1+] et [0+])

SUR LES AFFLUENTS AVAL DU GIER (BOZANÇON, MEZERIN, COMBE D'ENFER) :

Sur le Bozançon, les densités de truites sont qualifiées de fortes à l'amont, comme à l'aval. Les biomasses sont fortes à l'aval mais très faibles à l'amont, ce qui traduit une sous-représentation des individus adultes. En effet, le peuplement amont (station Bozan-01) est quasi uniquement représenté par les [0+] (individus < 80 mm), d'où des densités importantes et des biomasses très faibles (Figure 149). Par contre, la cohorte de [1+] est absente et celle des adultes restreintes à quelques individus. Ces résultats s'expliquent par les conséquences d'une pollution ponctuelle qui a eu lieu en 2013 (impact de la vidange et de l'effacement des deux barrages amont) et qui a décimé les populations salmonicoles. Plus à l'aval, le peuplement est également essentiellement représenté par la cohorte de [0+]. La reproduction naturelle sur le Bozançon est efficace et devrait permettre à la population salmonicole de se reconstituer.

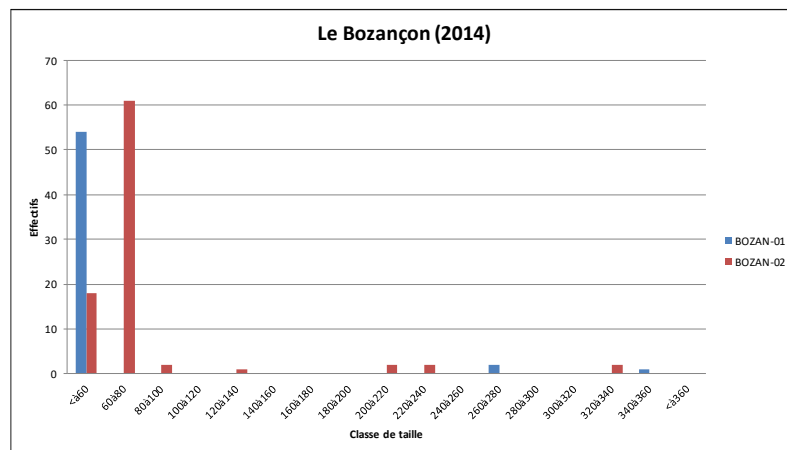


Figure 149 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Bozançon



Sur le Mézerin, les densités sont qualifiées de moyennes à l'amont et de très faibles à l'aval. Les biomasses sont quant à elles très fortes à l'amont et très faibles à l'aval (Cf. Figure 143). On note cette importante différence entre les populations salmonicoles de l'amont et de l'aval (Figure 150). Sur la station amont (MEZER-01), toutes les cohortes de truites sont présentes en effectifs importants. Le niveau salmonicole est relativement bon à ce niveau. En revanche, sur la station aval, seuls quelques individus par cohortes ont été capturés. A ce niveau, le Mézerin est pénalisé par des assècs fréquents, où seules quelques poches d'eau (grosses fosses dans la roche mère) permettent la survie de l'espèce.

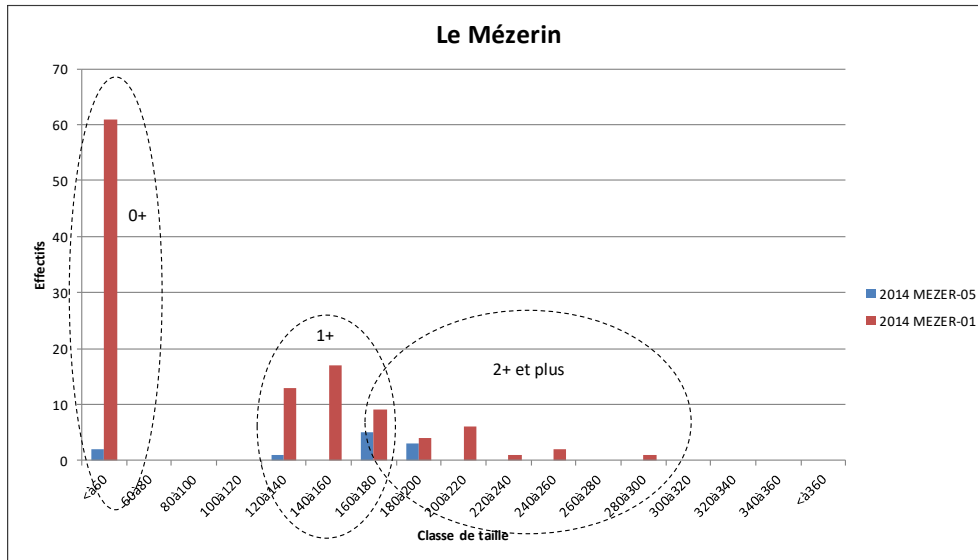


Figure 150 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur le Mézerin

Sur la Combe d'Enfer, les densités de truites sont qualifiées de moyennes et les biomasses associées de très fortes (Cf. Figure 143). Ceci témoigne de la présence de multiples gros adultes. Le niveau salmonicole de ce ruisseau est bon puisque toutes les cohortes sont présentes (Figure 151). La faiblesse de la cohorte de [0+] est à noter mais ne traduit pas pour autant une problématique de reproduction (pour ce faire, plusieurs années d'échantillonnages seraient nécessaires).

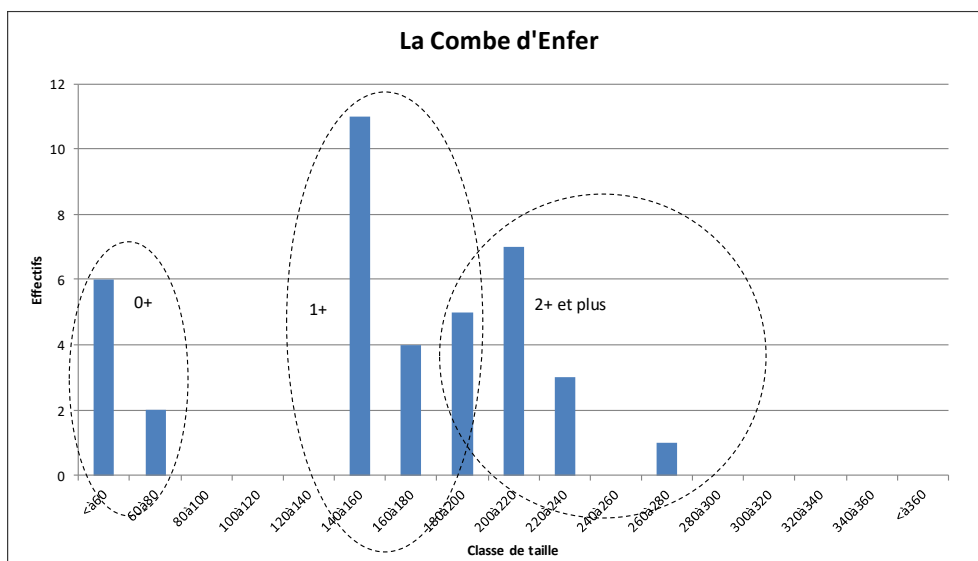


Figure 151 : Histogrammes des effectifs de truites par classe de taille sur la Combe d'Enfer



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DU GIER AVAL

Les populations salmonicoles du Gier aval peuvent être qualifiées de très perturbées en raison :

- Sur le cours principal du Gier :
 - D'un faible niveau salmonicole sur l'essentiel du linéaire (avec de fortes abondances des espèces résilientes telles loches et chevaines) ;
 - Sur les affluents du sous-contexte :
 - De la présence de multiples secteur apiscicoles,
 - De cours d'eau où la truite est absente (haut Langonand, La Mornante RG, le ruisseau des Arcs, le Boissieux etc.),
 - D'une faiblesse générale du niveau salmonicole.

NB : Certains secteurs présentent des populations moins perturbées, mais ils ne sont pas représentatifs de l'ensemble du sous-contexte. C'est le cas du Bozançon, du Feuillet et de la Combe d'Enfer, où les niveaux salmonicoles sont corrects bien que soumis à de fortes pressions hydrologiques estivales. D'autres secteurs, plus localisés, possèdent également des populations de truites fonctionnelles : le Couzon aval du barrage, le Langonand aval ou encore le Mézerin amont.

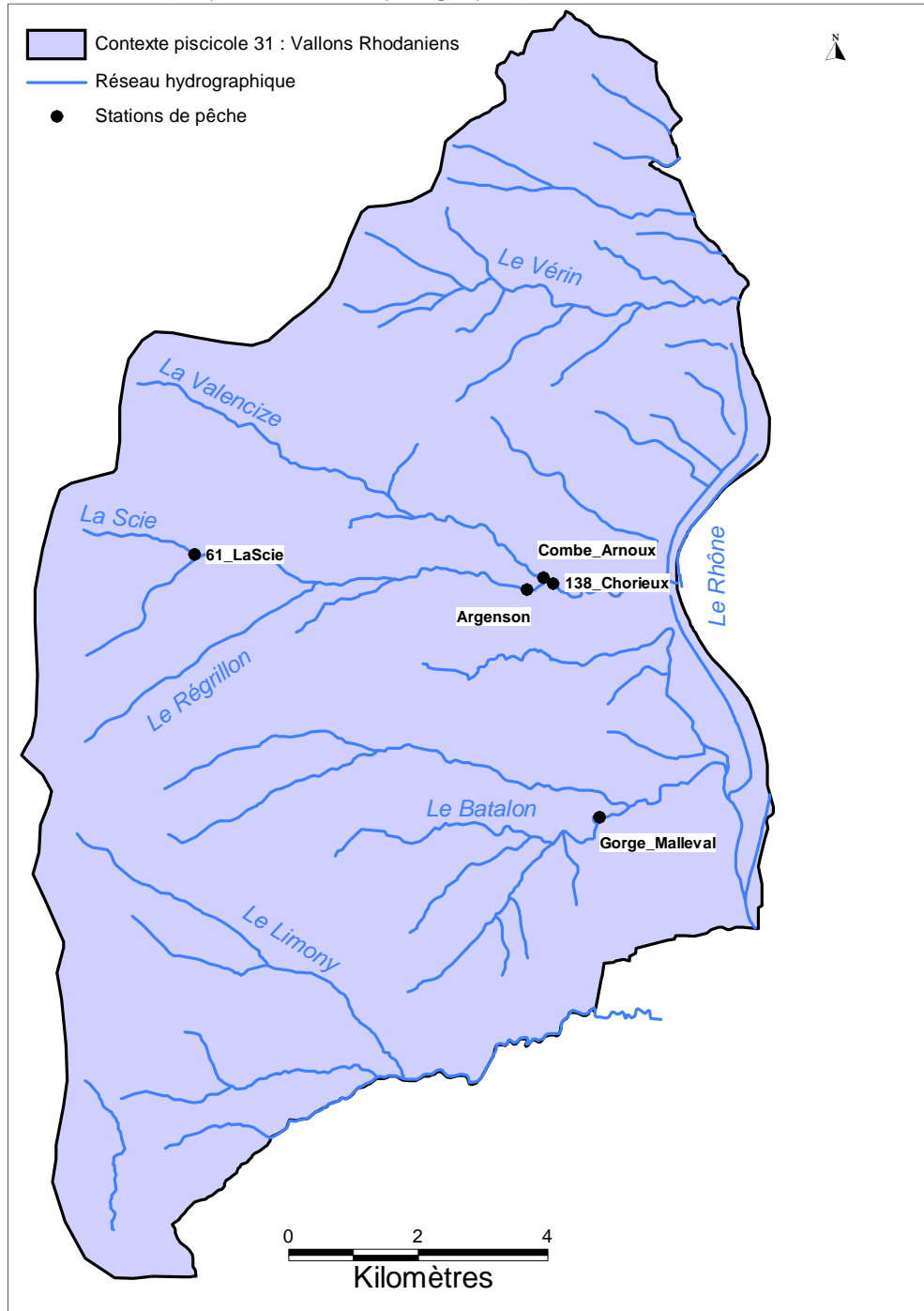
Tableau 49 : Facteurs limitants du Gier aval

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité d'eau dégradée sur le Gier : rejet de la STEP de Saint-Chamond, rejets diffus, déversoirs d'orage etc.	Abondances d'espèces résilientes et toxique provoquant des mortalités embryo-larvaires et baisse du niveau salmonicole sur le Gier (maintien par dévalaison)	Fort	Fort
	Qualité d'eau dégradée sur l'Onzion (développement algal important en période estivale)	Faiblesse du niveau salmonicole, abondance des espèces résilientes	Faible à Modéré	Modéré
	Pollution organique sur la Durèze			
Continuité	Nombreux infranchissables sur l'ensemble des cours d'eau	Fragmentation des populations, difficulté voire impossibilités de recolonisation post-assecs (notamment sur l'amont des affluents)	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie pénalisante sur la Durèze	Bride le développement des populations salmonicoles	Faible	Fort
Débit	Assecs récurrents sur le Langonand amont, le Grand Valluy et le Boissieux	Secteurs apiscicoles	Faible	MAJEUR
	Assecs récurrents sur le ruisseau des Arcs et de la Mornante RG	Absence des truites (cours d'eau déconnectés du Gier)	Faible	MAJEUR
	Assecs récurrents sur la Durèze amont et du Couzon amont	Niveaux salmonicoles très faibles, peuplements essentiellement constitués d'espèces résilientes	Faible	MAJEUR
Eléments anthropiques	Barrage du Couzon : modifications morphologiques, hydrologiques : débit réservé faible etc.	Introduction d'espèces non électives du milieu (peuplements non caractéristiques du cours d'eau), baisse capacité d'accueil salmonicole	Faible	Modéré



CONTEXTE PISCICOLE DES VALLONS RHODANIENS

Sur le contexte des Vallons Rhodaniens, 5 stations de pêche d'inventaires sont recensées depuis 2010 (Figure 152). Deux d'entre elles appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité de l'eau : 138_Chorieux (sur la Valencize) et 61_La Scie (sur la Scie, affluent du Régrillon). Les pêches récentes (2010-2015) ne couvrant que peu le réseau hydrographique, les données antérieures seront utilisées.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	l (m)
Batalon	Batalon	Gorge_Malleval	MALLEVAL	Amont croisement RD79 et RD503	4,0	B1	208	12	5,5	0,20	15,0	2,3
Valencize	Régrillon	Argenson	CHAVANAY	370m amont Chorieux, amont virage Rd7	3,5	B1	218	19	8,0	0,30	32,0	3,2
Valencize	Scie	61_LaScie	PELUSSIN	LA SCIE 75 M AMONT DU PONT	2,0	B1	598	3	1,8	0,12	84,7	1,5
Valencize	Valencize	Combe_Arnoux	CHAVANAY	Combe Arnoux, 25 m amont pt Chorieux	3,6	B1	195	15	7,6	0,20	32,7	2,7
Valencize	Valencize	138_Chorieux	Chavanay	PONT CHORIEUX APLOMB LIMNIGRAPHIE	4,1	B3	195	33	7,8	0,35	21,0	3,6

Figure 152 : Carte de localisation des stations de pêche du contexte piscicole des Vallons Rhodaniens



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Sur la Scie et le Régrillon, les densités de truites fario sont qualifiées de moyennes et leurs biomasses de forte pour la Scie et de moyenne pour le Régrillon aval (Figure 155 en page suivante). Sur ces 2 cours d'eau, toutes les cohortes de truites sont présentes ([0+], [1+] et >= [2+]) (Figure 153 et Figure 154 en page suivante). Ceci témoigne de populations salmonicoles fonctionnelles. En ce qui concerne la Scie, d'importantes variations s'observent au sein des cohortes (Figure 153). Les [1+] apparaissent également comme sous-représentés. Ces variations s'attribuent à des contraintes naturelles (crues, débit estival etc.). Le niveau salmonicole reste bon.

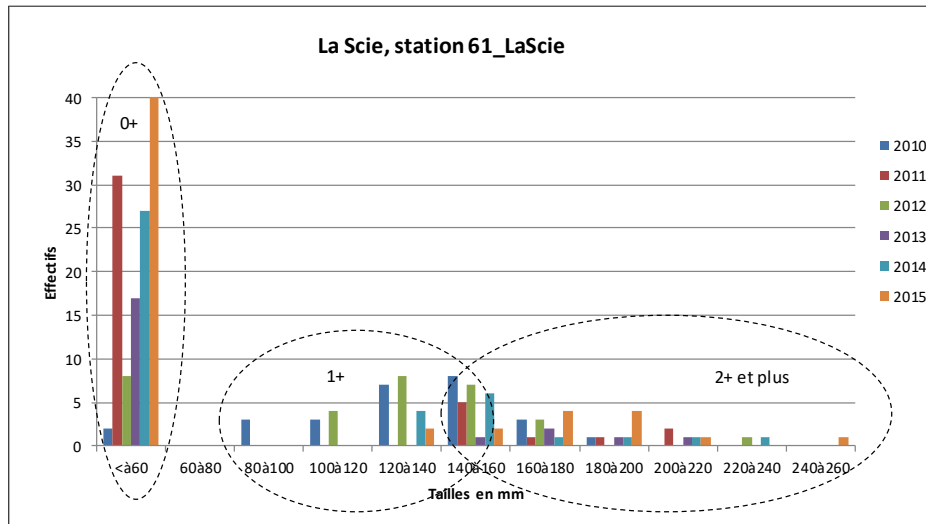


Figure 153 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Scie

Les effectifs observés en 2012 sur le Régrillon sont peu élevés (surtout sur la cohorte de [0+]). Les [1+] et [2+] sont davantage représentés. Les conditions thermiques défavorables de février 2012 et hydrologiques pénalisantes du printemps 2012 dans ce secteur peuvent être responsables de la faiblesse des [0+], comme sur plusieurs cours d'eau du secteur (il en était de même pour sur la Scie, son affluent amont). Ce milieu salmonicole reste par conséquent proche de la conformité.

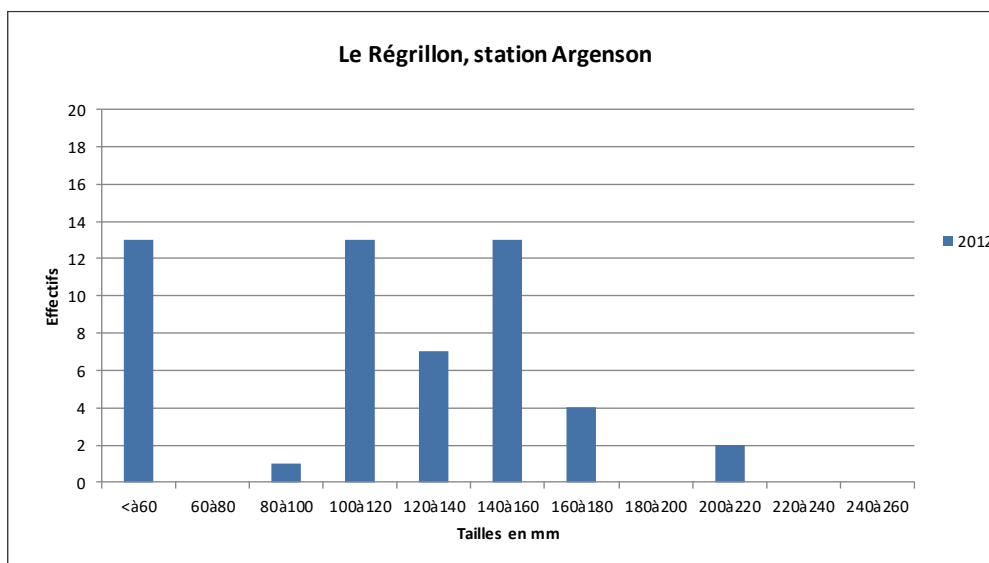


Figure 154 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Régrillon



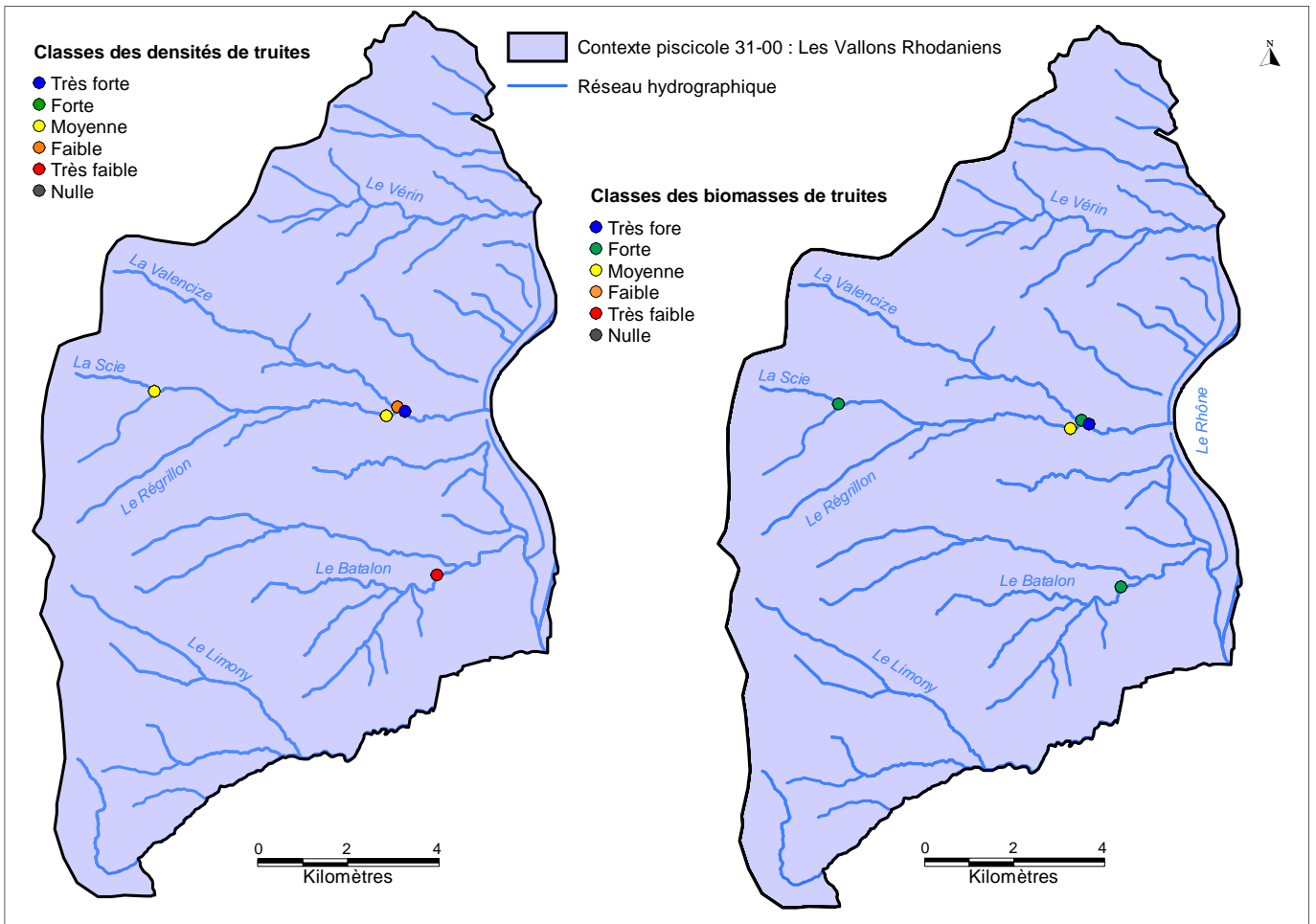


Figure 155 : Carte des densités et biomasses moyennes de truite sur le contexte piscicole des Vallons Rhodaniens

Les densités et biomasses de truites sur la Valencize sont quant à elles qualifiées de très fortes. Une très forte efficacité de la reproduction naturelle est observée. Depuis 2010, les cohortes de [0+] sont de plus en plus importantes, à l'exception de l'année 2012 (Figure 156 ; pour rappel : année où les conditions hivernales et printanières étaient très pénalisantes : coup de froid, coup d'eau etc.). Les [1+] sont également bien représentés, tout comme les [2+] et les adultes (plusieurs classes d'âge présentes). Sur ce milieu, la croissance des truites est également relativement importante : les [1+] mesurent de 120 à 200 mm.

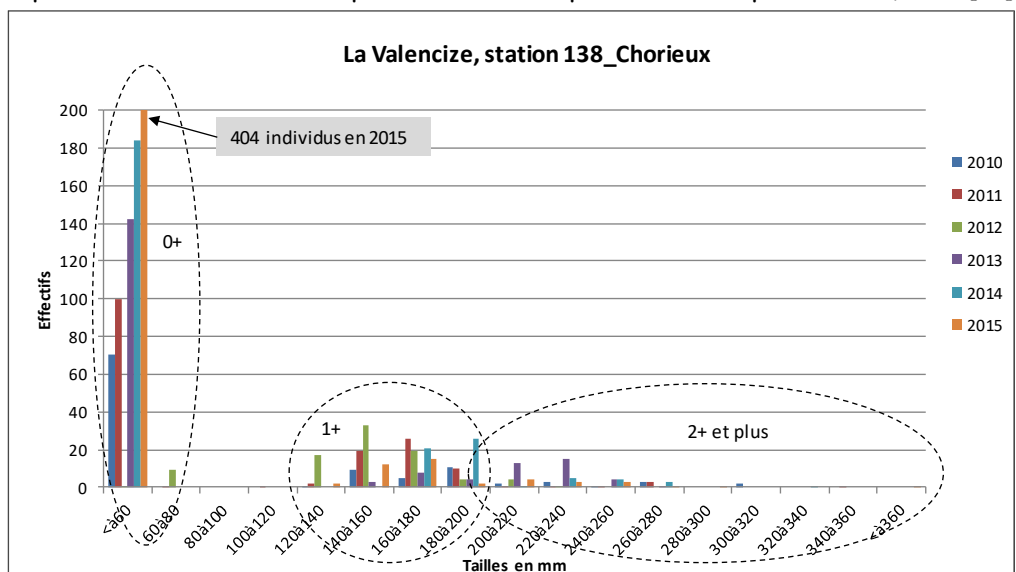


Figure 156 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur la Valencize



Sur le Batalon, les densités sont qualifiées de très faibles et les biomasses de fortes (Figure 155). Cet aspect met en évidence la présence de quelques gros individus adultes en lien avec une forte croissance. Le Batalon apparaît en 2012 donc comme un cours d'eau déséquilibré, ce qui est confirmé par les données plus anciennes présentées dans le Tableau 50. Les pêches de 2003 à 2006 réalisées sur son cours amont (lieu-dit Veauvignères) mettent en avant un milieu dégradé où l'espèce repère (truite fario) est absente. Des espèces lenticules de plans d'eau, issues des pièces d'eau amont, composent le peuplement piscicole. A l'aval de la RD503, les truites sont présentes mais en densités et biomasses plutôt faibles et très faibles (pêches de 2003 à 2006). A ce niveau, c'est la seule espèce piscicole présente. A l'extrême aval du Batalon (lieu-dit la Bascule), une pêche réalisée en 2008 montre que la truite n'est présente qu'à l'état relictuel. Globalement, ce cours d'eau est contraint par des assecs récurrents sur ces parties amont et par des rejets domestiques (lagune de Maclas). Ces facteurs empêchent le développement optimal d'une population salmonicole. Malgré tout, la population arrive tant bien que mal à subsister et est constituée de gros individus (croissance élevée) ou encore, certaines années, elle comprend de fortes cohortes de [0+] (exemple de l'année 2004 où la densité de [0+] est forte).

Tableau 50 : Données pêches avant 2010 sur le Batalon

Promoteur	Bassin	Cours d'eau	Date	Commune	Lieu-dit (localisation cours d'eau)	Biomasse TRF (kg/ha)	Densité TRF (ind/ha)	Biomasse totale	Autres espèces
FD	BATALON	Batalon	20/06/2003	MALLEVAL	Croisement RD79/RD503 (=station Gorge_Malleval)	31	750	31	1 OCL
FD	BATALON	Batalon	08/06/2004			63	3042	63	
FD	BATALON	Batalon	06/06/2005			31	367	31	
FD	BATALON	Batalon	06/05/2006			31	367	31	
ONEMA	BATALON	Batalon	18/06/2008	SAINT-PIERRE-DE-BOEUF	La Bascule (à l'aval)	6	158	6	
FD	BATALON	Batalon	20/06/2003	MALLEVAL	Veauvignères (amont du Batalon)	0	0	90	TAN (60%) GAR (35) VAI (5) OCL (<1)
FD	BATALON	Batalon	08/06/2004			0	0	53	TAN(100%)
FD	BATALON	Batalon	06/06/2005			0	0	0	aucune espèce
FD	BATALON	Batalon	05/06/2006			13	72	17	GOU(21,1)

En ce qui concerne le Limony, aucune pêche d'inventaire n'est recensée sur la période étudiée (2010-2015). Ce cours d'eau a été échantillonné en 2011 dans le cadre de l'étude génétique des truites (un site sur le Fayon amont à Cubusson où la densité observée apparaît comme moyenne ; un site au niveau du pont de la Pierre où les densités semblaient assez moyennes à faibles). Le Tableau 51 permet de qualifier la population de truite fario en classe bonne (densité qualifiée de forte et biomasse de très forte en juin 2003).

Tableau 51 : Données de pêches antérieures à 2010 sur le Limony

Promoteur	Bassin	Cours d'eau	Date	Commune	Lieu-dit	Biomasse TRF (kg/ha)	Densité TRF (ind/ha)	Biomasse totale	Autres espèces
CSP	LIMONY	Limony	11/06/2003	MACLAS	Pont de la Pierre	135	3023	125	VAI

En fait ce bassin versant est soumis à des problèmes importants de débit estival très contraignant voire d'assec par tronçons et de rejets d'eaux usées domestiques (STEP Véranne, STEP de St Julien Molin Molette via le Pontin). Le Fayon reste toujours en eau jusqu'au niveau de Véranne mais des prises d'eau de retenues collinaires impactent son hydrologie en aval. Les affluents rive droite (Plode, Pont Chardon et Pontin notamment) sont à sec naturellement en été. En aval du pont de la Pierre, en limite départementale, le Limony passe dans une zone de gorges de 4 km où les habitats (fosses très profondes sur roche mère jamais en assec qui constituent une zone refuge de premier ordre) permettent la tenue de gros poissons et la présence d'une population assez intéressante de truites.



SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DES VALLONS RHODANIENS

Les populations salmonicoles du contexte des Vallons Rhodaniens sont peu perturbées en raison (Tableau 52) :

- D'un excellent niveau salmonicole sur la Valencize,
- D'un bon niveau salmonicole sur le La Scie et le Limony,
- D'un niveau salmonicole correct sur le Régrillon,

En revanche, le niveau salmonicole est très perturbé sur le Batalon et ses affluents.

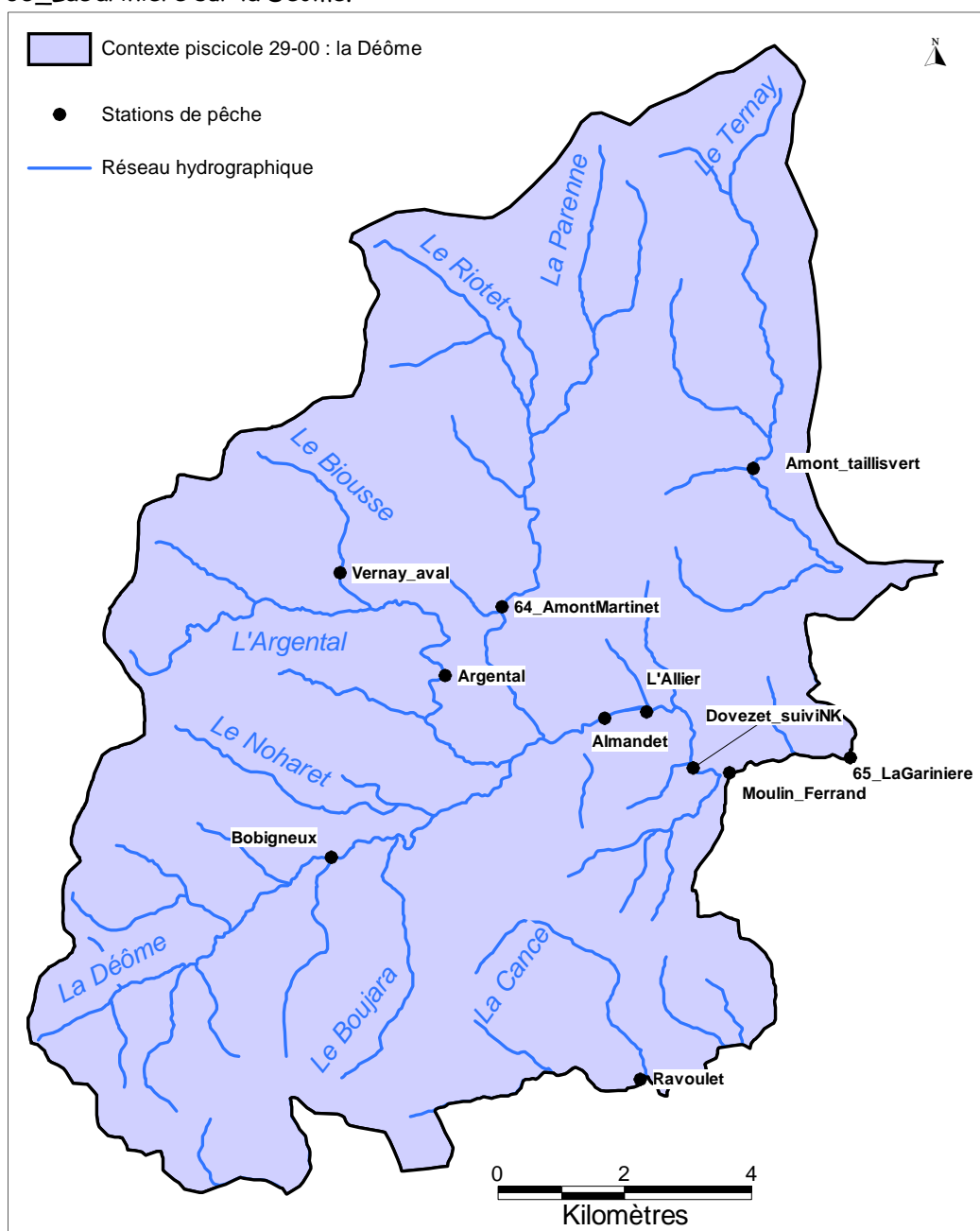
Tableau 52 : Facteurs limitants sur les Vallons Rhodaniens

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité d'eau dégradée sur le Batalon : rejet de la lagune de Maclas	Bride les peuplements dans un contexte hydrologiquement difficile	Modéré	Modéré
	Rejet de la STEP de Pélussin	Constituent le débit du cours d'eau en été, impact sur la vie piscicole sur les premiers centaines de mètres	Modéré	Modéré
	Rejets STEP de Véranne sur le Fayen, St Julien Molin Molette et St Apollinard sur le Pontin, et Choron sur le Pont Chardon	Constituent le débit du cours d'eau en été, impact sur la vie piscicole sur les premiers centaines de mètres	Modéré	Modéré
Continuité	Densité de seuils importantes sur les cours d'eau	Problème de reconquête après phase d'assec	Modéré	Modéré
	Très nombreux plans d'eau et retenues collinaires sur Batalon et Limony	Exacerbation des étiages et assecs, problème de reconquête après phase d'assec		
Débit	Assecs récurrents sur les affluents du Batalon (Epervier, Beautin, Sagne Morte, Poulalière)	Peuplements représentés par des espèces d'étangs sur l'amont; faible niveau salmonicole sur son cours moyen et aval	Faible	MAJEUR
	Assèchement sur 75 % du linéaire amont du Vérin et rau de Tarnaud	Seule une bonne population de truite subsiste dans la zone de gorges		
	Assec de la Valencize entre Ponts du mas et pont de la Bunacharie	Secteur quasiment apiscicole		
	Assecs récurrents naturels sur les autres Combes du territoire (Combe de Vernon, Morquenat, Chanson, Mornieux, Côte, Patouse, Merlan)	Secteurs naturellement apiscicoles		



CONTEXTE PISCICOLE DE LA DEOME

Sur le contexte de la Déôme, 10 stations de pêche électrique sont recensées (Figure 157). Deux d'entre elles appartiennent au réseau départemental de suivi de la qualité de l'eau : 64_AmontMartinet sur le Riotet et 65_LaGariniere sur la Déôme.



Affluence	Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	NTT	NTI	Alt (m)	SBV (km²)	Do (km)	H (m)	P (‰)	I (m)
Déôme	Argental	Brenade	VERSANNE (LA)	Brenade, 35 m aval pt		1	840	7	4,7	0,15	61,3	2,7
Déôme	Argental	Argental	BOURG-ARGENTAL	Argental, 225 m amont bourg	2,5		685	17	6,4	0,25	49,5	4,7
Déôme	Biouisse	Vernay_aval	VERSANNE (LA)	Aval du pt reliant RN82 à le Vemay		1	880	5	2,8	0,15	76,3	1,6
Déôme	Déôme	Almandet	BOURG-ARGENTAL	Almande, amont passerelle	3,2		505	93	13,1	0,36	13,2	9,6
Déôme	Déôme	L'Allier	BOURG-ARGENTAL	L'Allier, aval passerelle	3,8		495	96	13,8	0,45	13,9	7,3
Déôme	Déôme	Dovezet_suiviNK	BOURG-ARGENTAL	Dovezet, 80 m aval confl. ru Ceylionnas	4,0		475	102	15,5	0,32	6,1	7,7
Déôme	Déôme	Moulin_Ferrand	BOURG-ARGENTAL	Moulin Ferrand, amont pont	3,7	B3+	470	105	16,5	0,35	13,0	9,5
Déôme	Déôme	65_LaGariniere	Saint-Julien-Molin-Molette	LA GARINIERE AVAL PONT LIMNIGRAPHE	4,0		441	108	17,0	0,25	10,1	5,8
Déôme	Déôme	Bobigneux	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	Pont de Bobigneux		B1	639	18	6,2	0,21	23,7	4,5
Déôme	Riotet	64_AmontMartinet	BOURG-ARGENTAL	LE MARTINET AMONT CAPTAGE AEP	2,3	B1	622	25	7,7	0,24	38,0	3,4
Déôme	Ternay	Amont_tailisvert	COLOMBIER	Amont captage AEP, amont tailis vert	3,1	B1	644	15	7,1	0,20	37,3	3,0
Cance	Moulin Laure	Ravoulet	BURDIGNES	Pont de Ravoulet	2,7	1	565	6	4,1	0,30	62,8	2,5

Figure 157 : Carte de localisation des stations de pêche électrique du contexte de la Déôme



DIAGNOSTIC DE L'ETAT DES POPULATIONS DE TRUITE FARIO

Les densités de truites fario sur l'ensemble du bassin de la Déôme sont qualifiées de très fortes et fortes (Figure 158 Figure 157).

Les biomasses suivent la même tendance. Une seule station affiche des densités moyennes sur le cours de la Déôme. Cette donnée, issue d'une seule année d'inventaire (2013) n'est pas représentative du milieu. Il en est de même sur le Biousse, petit affluent de l'Argental à La Versanne, où les densités sont aussi moyennes et les biomasses très faibles (sondage partiel pour étude génétique).

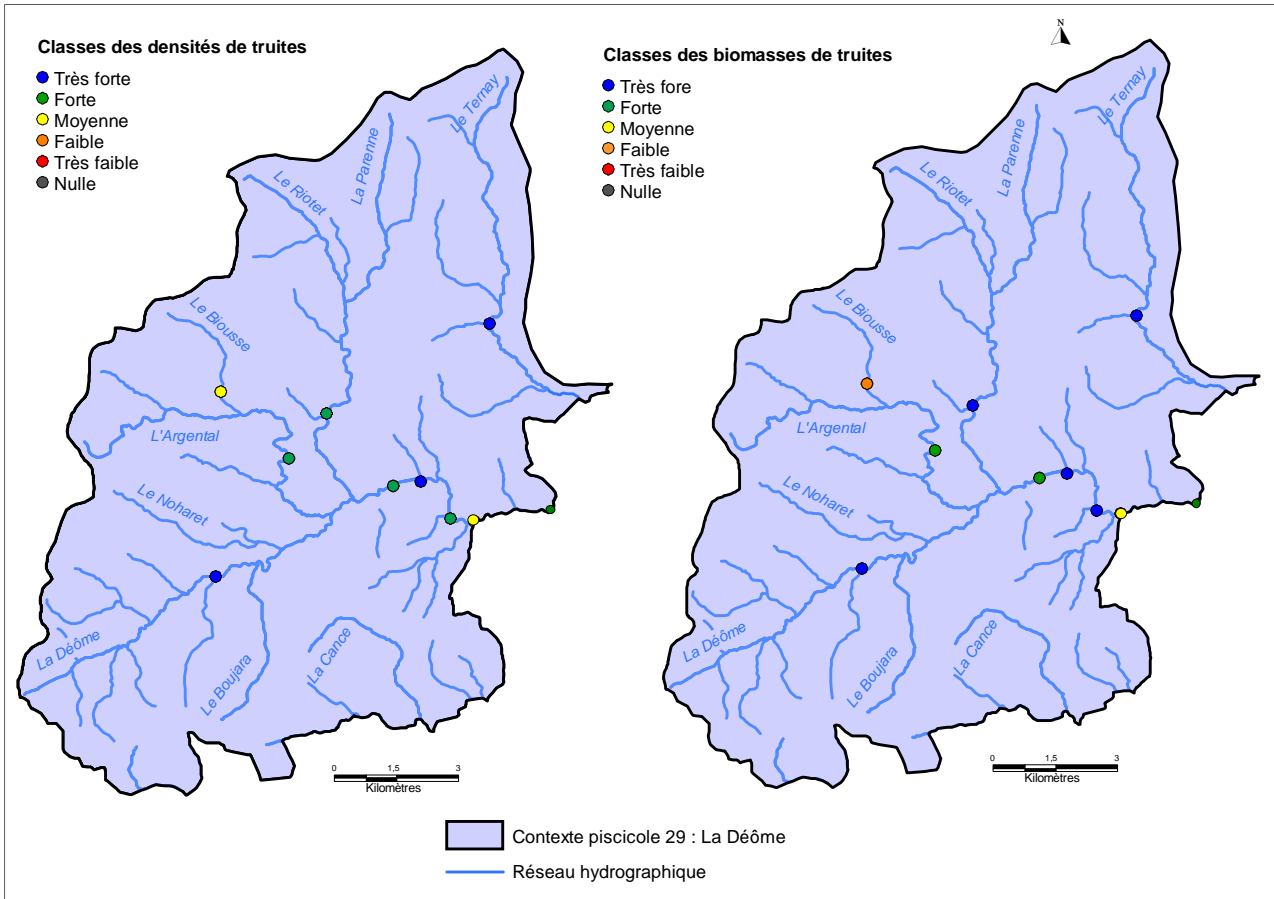


Figure 158 : Carte des densités et biomasses moyennes de truites fario sur le contexte de la Déôme

En ce qui concerne la composition des populations salmonicoles de ce bassin, toutes les cohortes sont bien représentées, que ce soit sur la Déôme, sur le Riotet, sur le Ternay ou encore sur l'Argental (Figure 159, Figure 160, Figure 161 et Figure 162). Cela atteste de la vitalité de ces populations, de leur bon niveau global de préservation et surtout du niveau global de conservation du bassin versant : peu ou pas de pressions anthropiques, habitats préservés : bonne qualité des eaux, thermie estivale favorable, débits estivaux pas trop contraignants.



Sur la Déôme à la Garinière (station du réseau piscicole), des variations interannuelles des effectifs des cohortes s'observent. En 2012 et 2013, les [0+], cohortes généralement élevées en effectifs, ne sont que peu représentés (Figure 159). Ceci peut s'expliquer par des coups d'eau printaniers. Les importants effectifs d' [1+] témoigne d'une bonne survie de l'espèce. Les adultes sont également très nombreux et attestent d'une population salmonicole équilibrée et fonctionnelle.

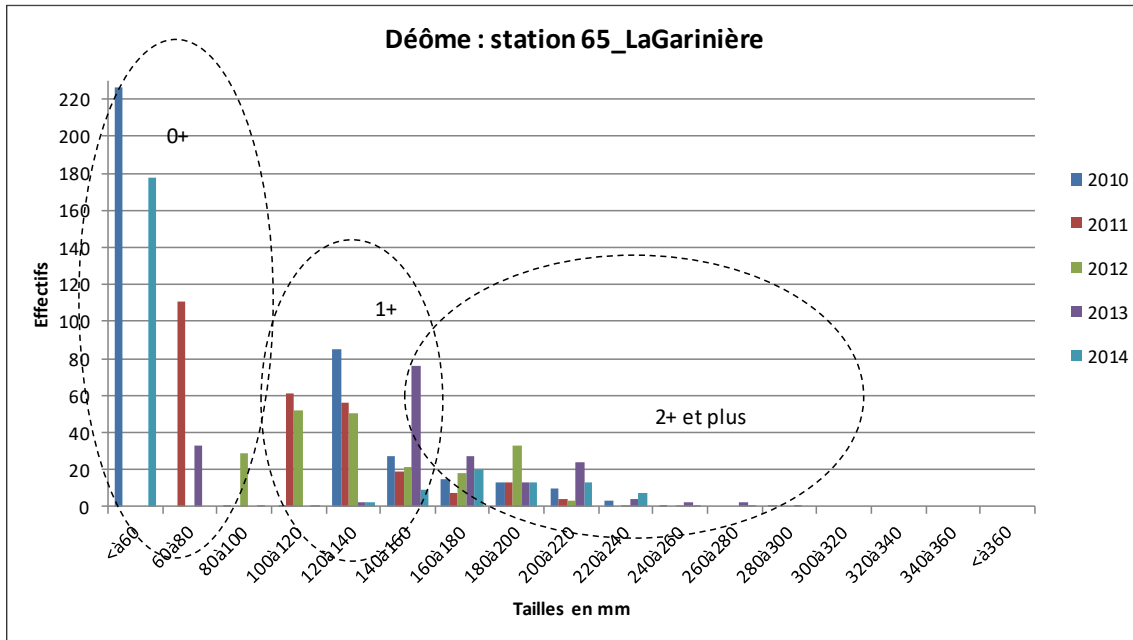


Figure 159 : Histogrammes des effectifs par truites fario par classe de taille

Sur le Riotet, les effectifs de [0+] varient d'une année sur l'autre. Tout comme sur la Déôme, la cohorte de [0+] est sous-représentée en 2012 du fait des coups d'eau printaniers et d'un hiver très rigoureux (mois de février très froid). Cela dit, ces effectifs repartent à la hausse dès 2013 et la reproduction naturelle de 2015 est excellente. Les cohortes de [1+], de >= [2+] sont très bien représentées. Ce milieu permet un bon développement des populations salmonicoles.

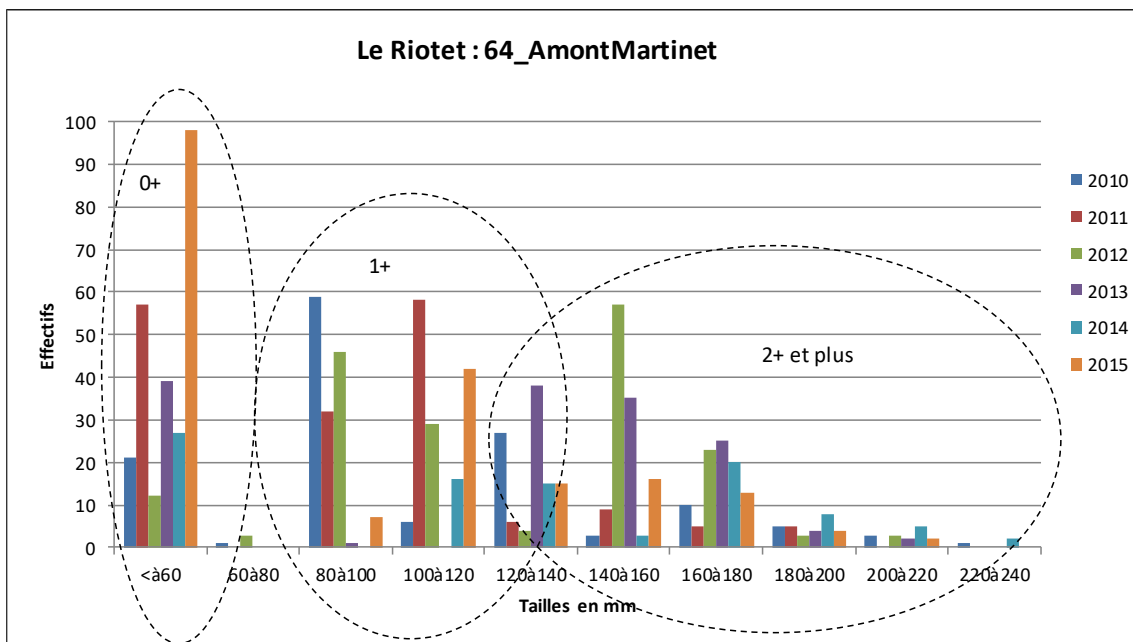


Figure 160 : Histogramme des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Riotet



Sur le Ternay et l'Argental, seule une année d'échantillonnage est disponible. Les Figure 161 et Figure 162 montrent un bon niveau salmonicole (bonne représentation de chacune des cohortes : [0+], [1+] et >= [2+]).

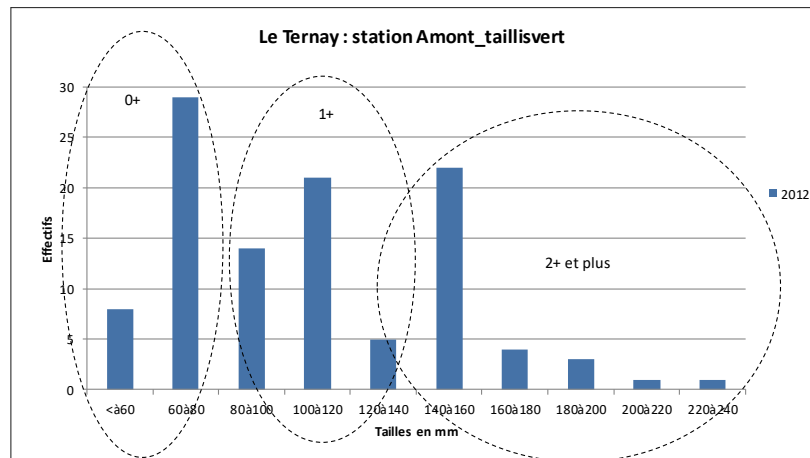


Figure 161 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur le Ternay

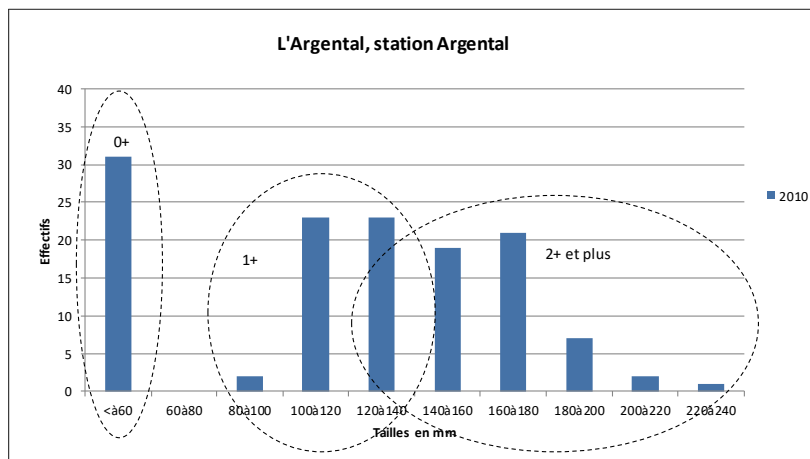


Figure 162 : Histogrammes des effectifs de truites fario par classe de taille sur l'Argental

SYNTHESE SUR LA QUALITE SALMONICOLE ET FACTEURS LIMITANTS DE LA DEOME

Les populations salmonicoles du contexte de la Dédôme sont conformes en raison (Tableau 53) :

- De très bons niveaux salmonicoles sur l'ensemble des cours d'eau,
- De l'absence de perturbation.

Tableau 53 : Facteurs limitants de la Dédôme

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité des eaux	Rejet Agglomération de St Sauveur en Rue et Bourg Argental sur la Dédôme	Valeurs phosphore modérée : légère eutrophisation ponctuelle en été sec sur le tronçons aval immédiat rejet de STEP	Nul	Faible à modéré
	Carrière de Malencogne à St Julien	Départ de MES, colmatage du rau de Piqueboeuf	Fort	Faible
Continuité	Très importante densité de seuils sur le cours principal de la Dédôme, sur l'Argental, Riotet, Le Ternay	Pas d'impact visible sur les population du fait d'un contexte où aucune autre perturbation n'est présente mais isolement génétique mis en évidence sur la Dédôme amont	Faible	Faible



ANALYSE DE LA CROISSANCE DES TRUITES



ANALYSE DE LA CROISSANCE DES TRUITES

BASSIN VERSANT DE LA TEYSSONNE :

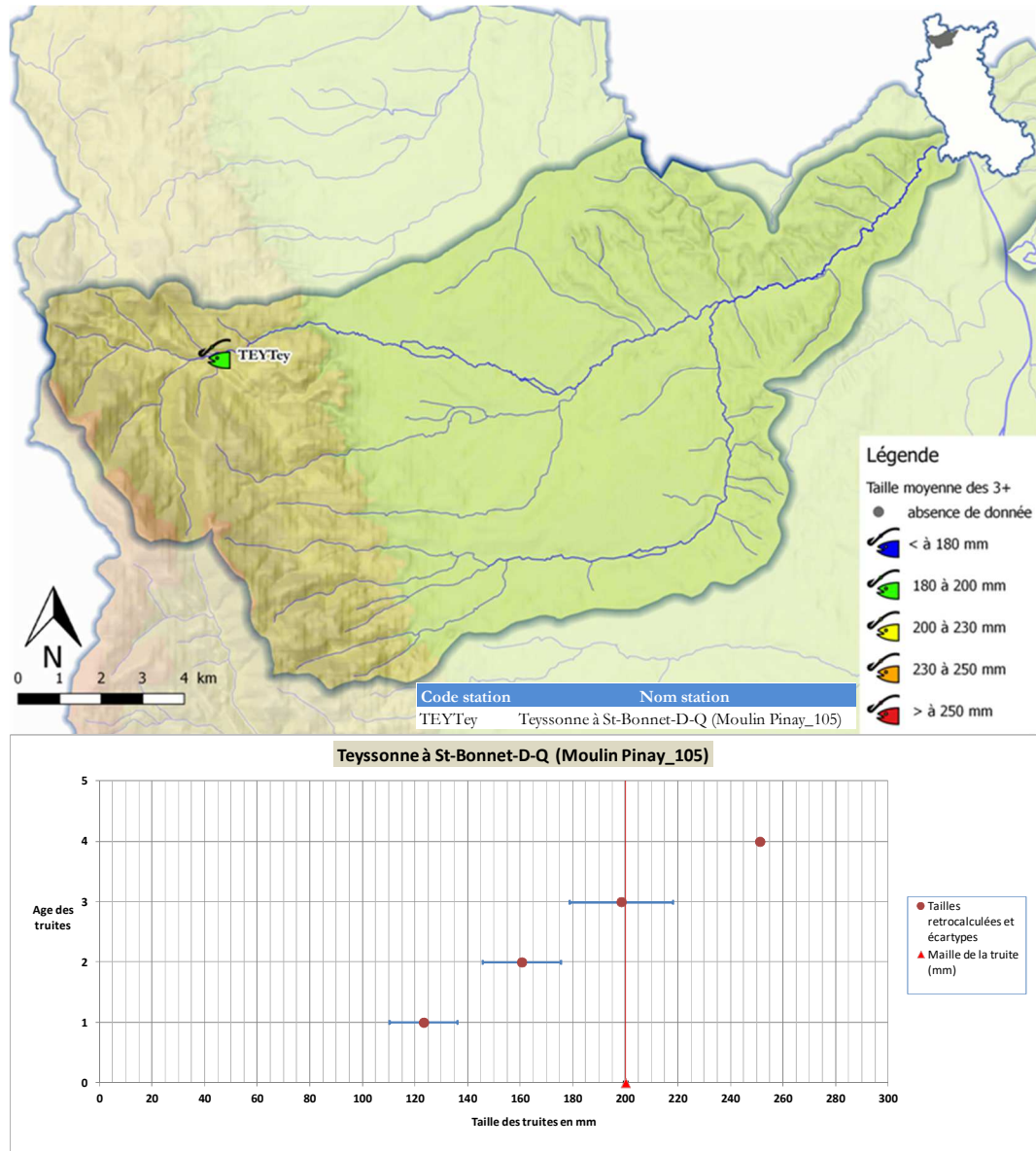


Figure 163 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées de la Teyssonne à Saint-Bonnet-des-Quarts

La croissance est faible à modérée sur le secteur de piémont de la Teyssonne (Figure 163). La Taille moyenne des truites des truites fario à 3 ans est à la limite de la taille légale de capture (200mm). Une fraction des poissons de 3 ans est exploitée par les pêcheur à la ligne, mais cela reste sans conséquence pour la préservation du stock de géniteurs.

Compte tenu de la faiblesse ou de l'absence de truites sur le cours aval et sur les affluents, il n'a pas été possible de réaliser des échantillonnages suffisants.



BASSIN VERSANT DU RENAISON :

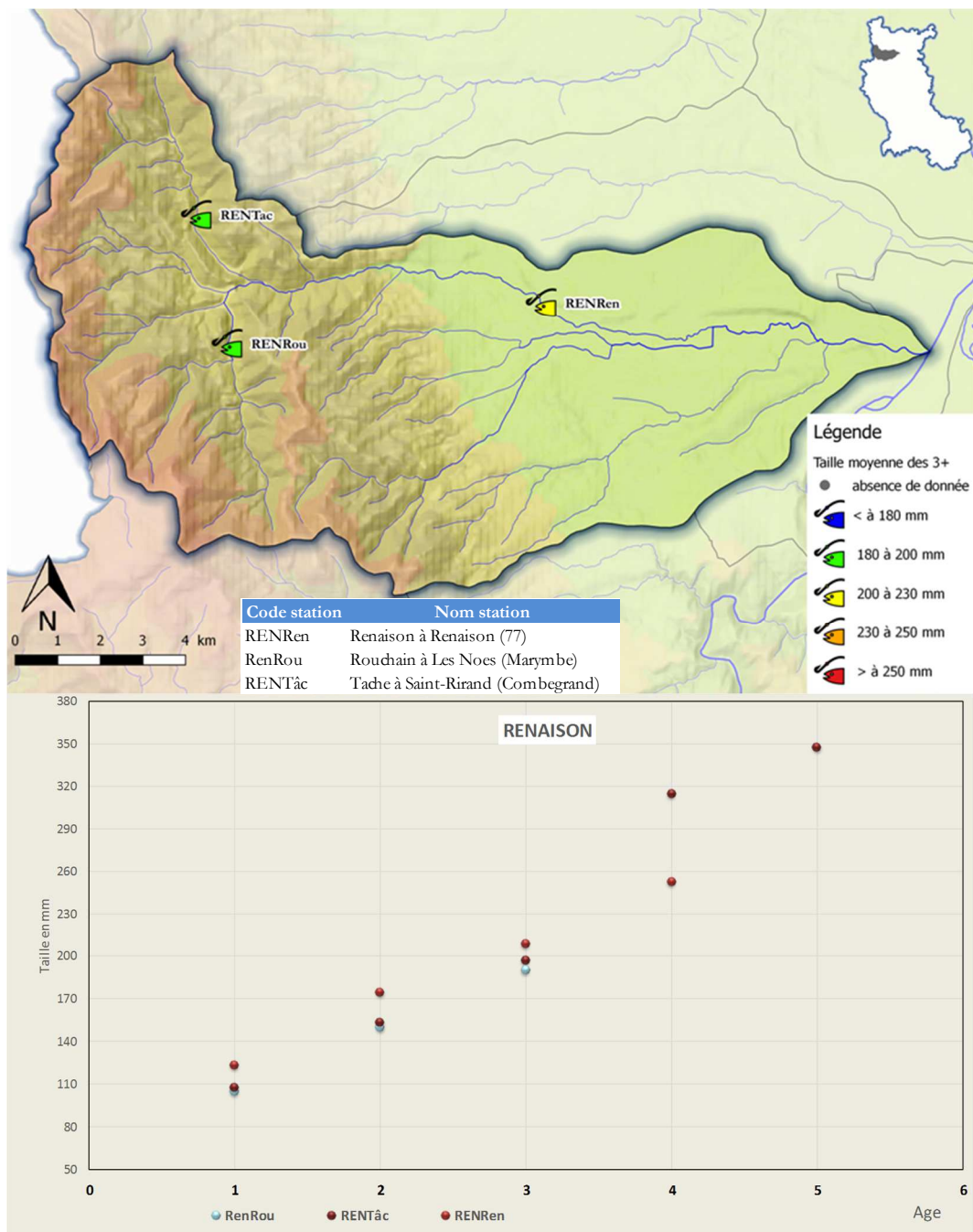


Figure 164 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées du bassin versant du Renaison

Sur le bassin versant du Renaison, les analyses démontrent une croissance faible à moyenne (Figure 164). En effet, le cours amont est représenté par les deux affluents formant le Renaison (la Tâche et le Rouchain). C'est deux ruisseaux au profil montagnard présentent des populations à croissance faible (tailles à 3 ans proches de 20cm). Sur la Tâche, les valeurs sur les cohortes de 4 et 5 ans sont non exhaustives, et liées à la présence d'un seul poisson provenant certainement du barrage (croissance plus importante). Le Renaison sur son cours intermédiaire (Les Bérands) autorise une croissance plus importante que l'on qualifie de moyenne. Il s'agit ici d'un cours d'eau de gabarit plus important avec une altitude plus basse.



BASSIN VERSANT DE L'AIX :

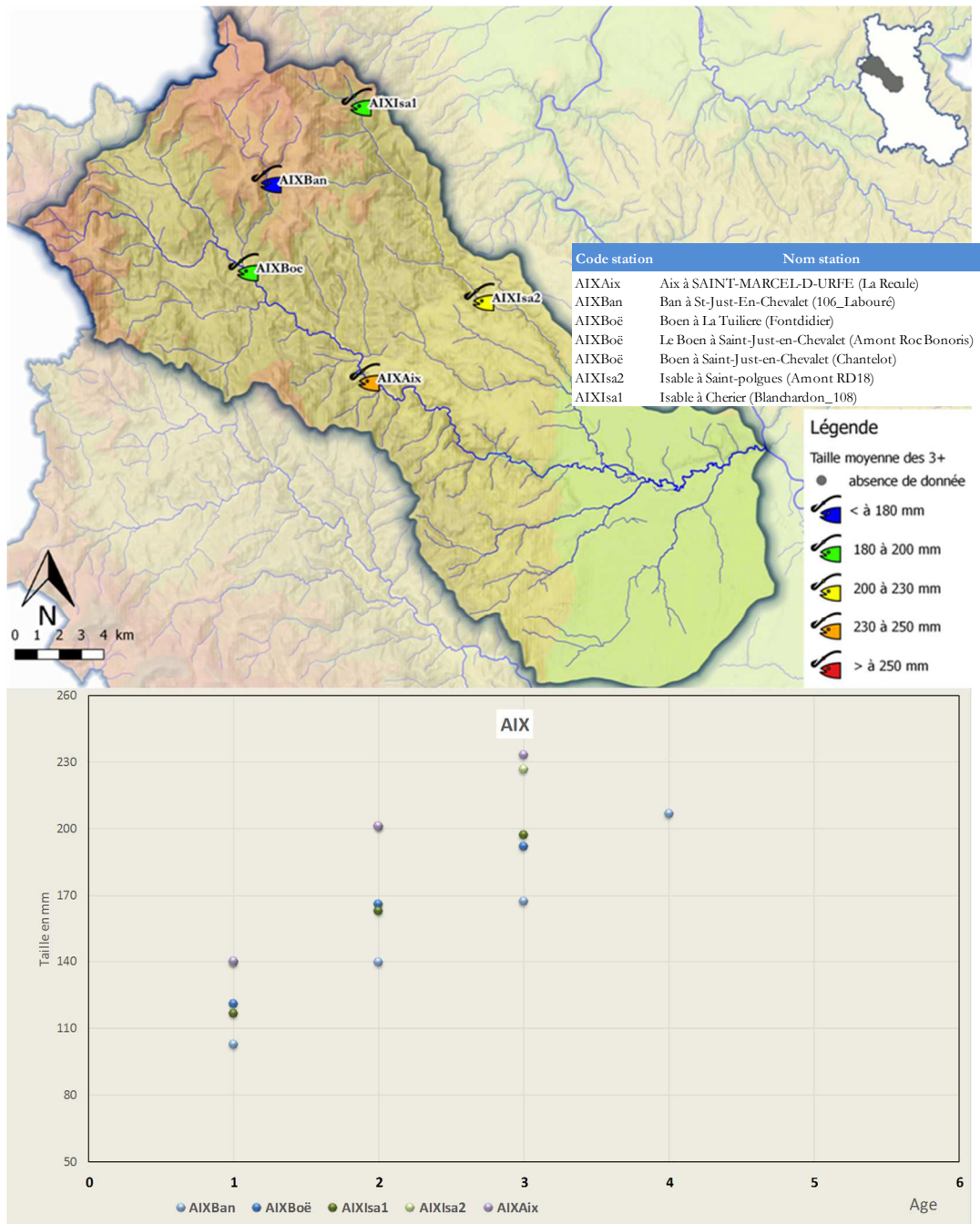


Figure 165 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de l'Aix

La représentation de l'ensemble des cohortes des 5 stations du bassin versant de l'Aix montre des croissances différentes avec un gradient amont-aval respecté (Figure 165). En effet, en tête de bassin versant, on note une très faible croissance sur le Ban. Il s'agit d'un ruisseau forestier avec une forte pente et des eaux très fraîches où les truites ne dépassent pas 17 cm à 3 ans. Plus en aval, le Boën est de gabarit plus important, en zone prairiale humide avec des apports organiques naturels plus importants, ici la croissance devient à peine plus forte (taille moyenne à trois ans : 19 cm). Sur le cours principal de l'Aix (La Recule), la croissance est représentative d'un milieu de plus grande taille (9m de large) avec une thermie plus élevée permettant une croissance forte : les truites à 3 ans atteignent en moyenne les 23 cm. Sur l'Isable on assiste au même phénomène avec une croissance faible en tête de bassin versant et forte sur le cours aval.



BASSIN VERSANT DE LA BESBRE

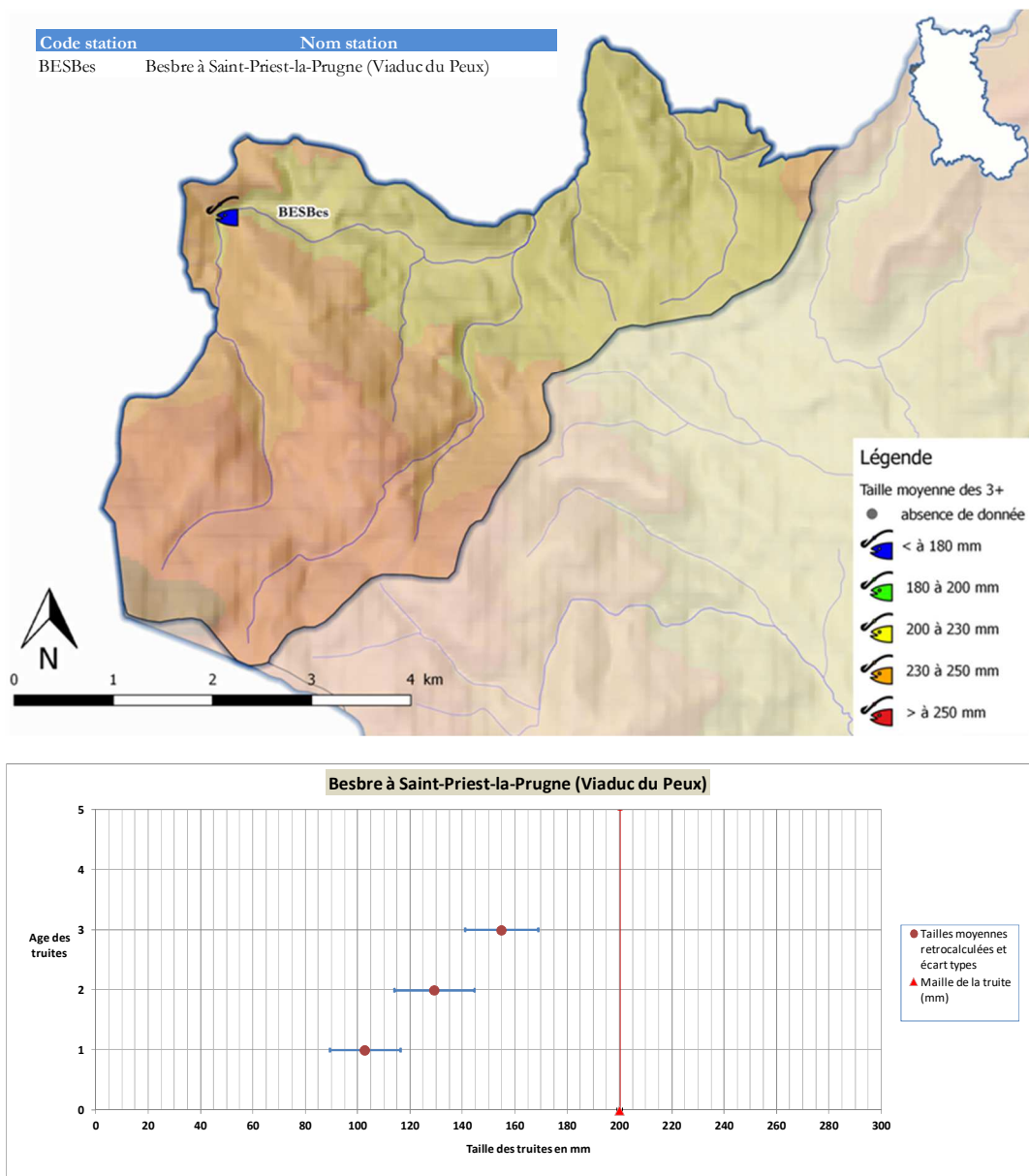


Figure 166 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Besbre

Les données rétrocalculées de la Besbre amont montrent une très faible croissance des truites fario. Les individus de [2+] (129 mm) et de [3+] (155 mm) ont une taille largement inférieure à la taille légale de capture de 200 mm (Figure 166).

Globalement, il s'agit d'une croissance typique de tête de bassin versant des Monts de la Madeleine dont la couverture forestière est majoritairement composée de conifères sur sous-sol cristallin.



BASSIN VERSANT DU LIGNON

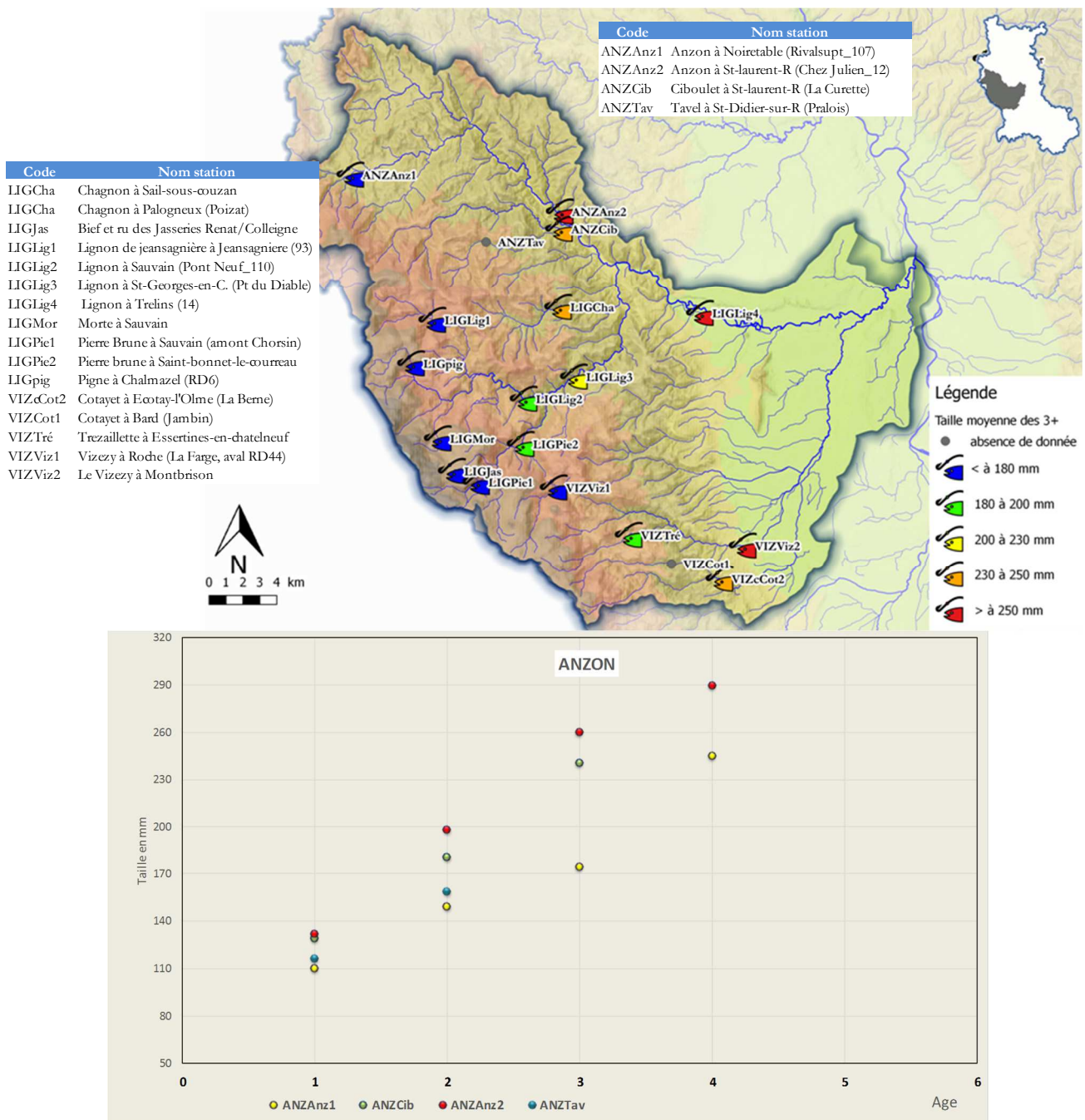


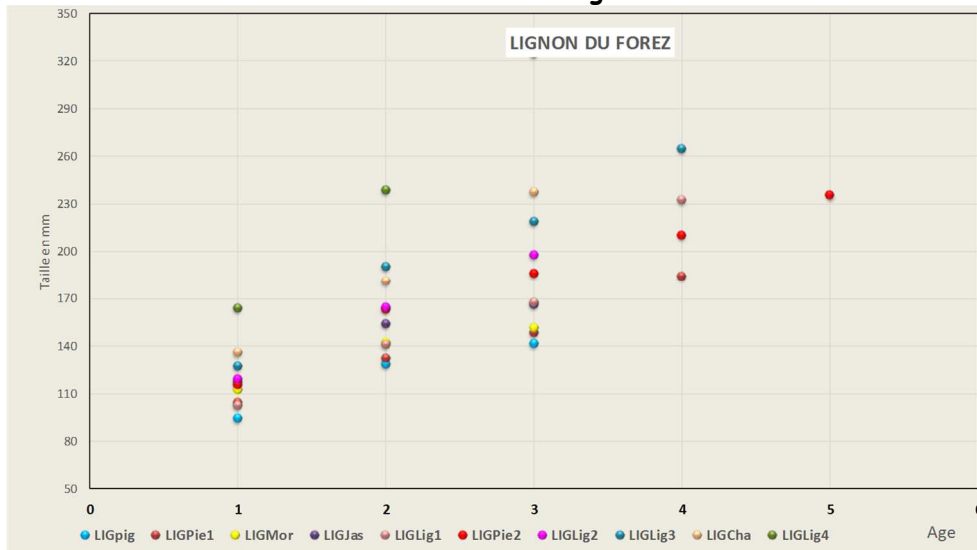
Figure 167 : Taille moyenne des truites à 3 ans sur le bassin du Lignon et données rétrocalculées sur le sous bassin de l'Anzon

Sous bassin versant de l'Anzon :

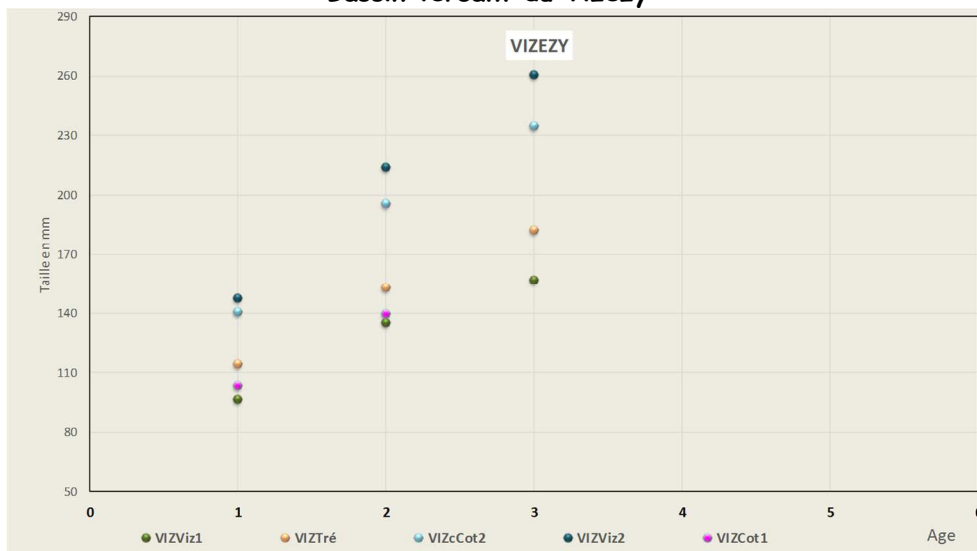
L'Anzon à Noiretable et le Tavel amont affichent des croissances faibles à très faibles (Figure 167). Il s'agit de cours d'eau localisés en altitude (700 à 750m) avec des largeurs de l'ordre de 3m. La disponibilité alimentaire est plus restreinte et la température freine le développement des différents stades des truites. On assiste à des émergences plus tardives et les fenêtres de croissance sont plus courtes.

Sur l'Anzon aval (10m de large, régime thermique plus favorable), la disponibilité trophique est nettement plus importante et la croissance est jugée forte. Le Ciboulet est plutôt un cas particulier, car il s'agit d'un petit ruisseau subsistant des étiages conséquents sur le tronçon échantillonné. D'autre part l'altitude est de 400m environ et le secteur est proche de la confluence avec l'Anzon où la croissance est forte. Il y a donc une possibilité qu'une part des poissons échantillonnés proviennent de l'Anzon.



Bassin versant du Lignon :

Figure 168 : données rétrocalculées sur le sous bassin du Lignon

La station du Lignon aval à Trelins (LIG-LIG4) se détache très nettement (Figure 168). En effet, le cours du Lignon dans son entrée en plaine est très favorable à la croissance. Ici le milieu se différencie très nettement par un gabarit important (>15m) et une chaîne trophique diversifiée (invertébrés et forte densité de petits cyprinidés). A l'opposé on voit quelques stations de tête de bassin versant avec des croissances très faibles (LIGpig Pigne, LIGmor Morte, LIGLig1 Lignon à Jeansagnière). Ce sont des cours d'eau d'altitude (> à 1000m), avec pour certains un enrésinement des berges très important, et une thermie fraîche en été. Il est donc logique d'avoir des croissances faibles dans ces ruisseaux de montagne. Plus en aval, on remarque que le taux de croissance augmente (LIGLig2 Lignon intermédiaire, LIGPie Pierre Brune). On a cependant le cas particulier des biefs des Jasseries de Colleigne (LIGJas) où les croissances sont supérieures à certains cours d'eau alors qu'il se situe le plus en amont. On peut expliquer cela par la configuration du milieu, qui est une zone de prairies des Jasseries où l'apport en nourriture exogène est abondant en été.

Bassin versant du Vizézy :

Figure 169 : données rétrocalculées sur le sous bassin du Vizézy

On observe une faible à très faible croissance sur la tête de bassin (Vizézy à Roche, Cotayet amont et Trézaillette), sur ces ruisseaux de moins de 4 m de large avec des altitudes contraignantes (Figure 169). Les fenêtres de croissance sont plus courtes et la disponibilité alimentaire est moins abondante. Le Vizézy dans Montbrison est favorisé par des gammes thermiques plus favorables et des apports de matières organiques (rejets eaux usées) stimulant la chaîne trophique.



BASSIN VERSANT DE LA MARE

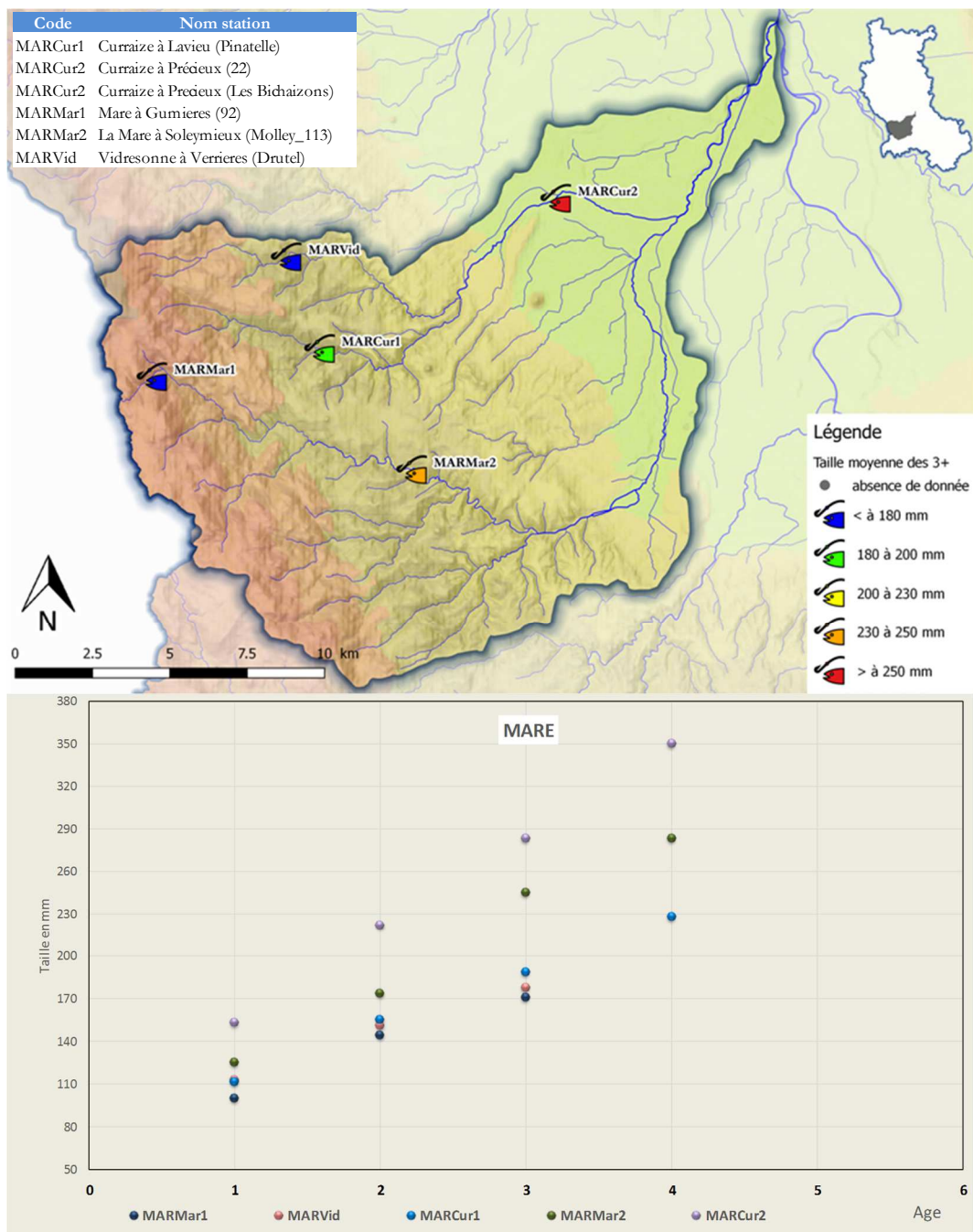


Figure 170 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Mare

La Mare sur sa partie intermédiaire à Soleymieux (MAR-MAR2) affiche une croissance nettement supérieure (malgré un faible effectif de [3+] et [4+]) (Figure 170). La Mare est un milieu ouvert en zone de prairie avec un gabarit intermédiaire (6 à 8 m) et une thermie favorable. La Curraize, sur sa partie de plaine, est plus lentique et favorable à la croissance des truites fario (population relictuelle alimentée en individus dévalant). Pour les autres stations, il s'agit des ruisseaux de tête de bassin versant avec des croissances très faible (Mare amont, Vidrésonne et Curraize amont).



BASSIN VERSANT DU BONSON

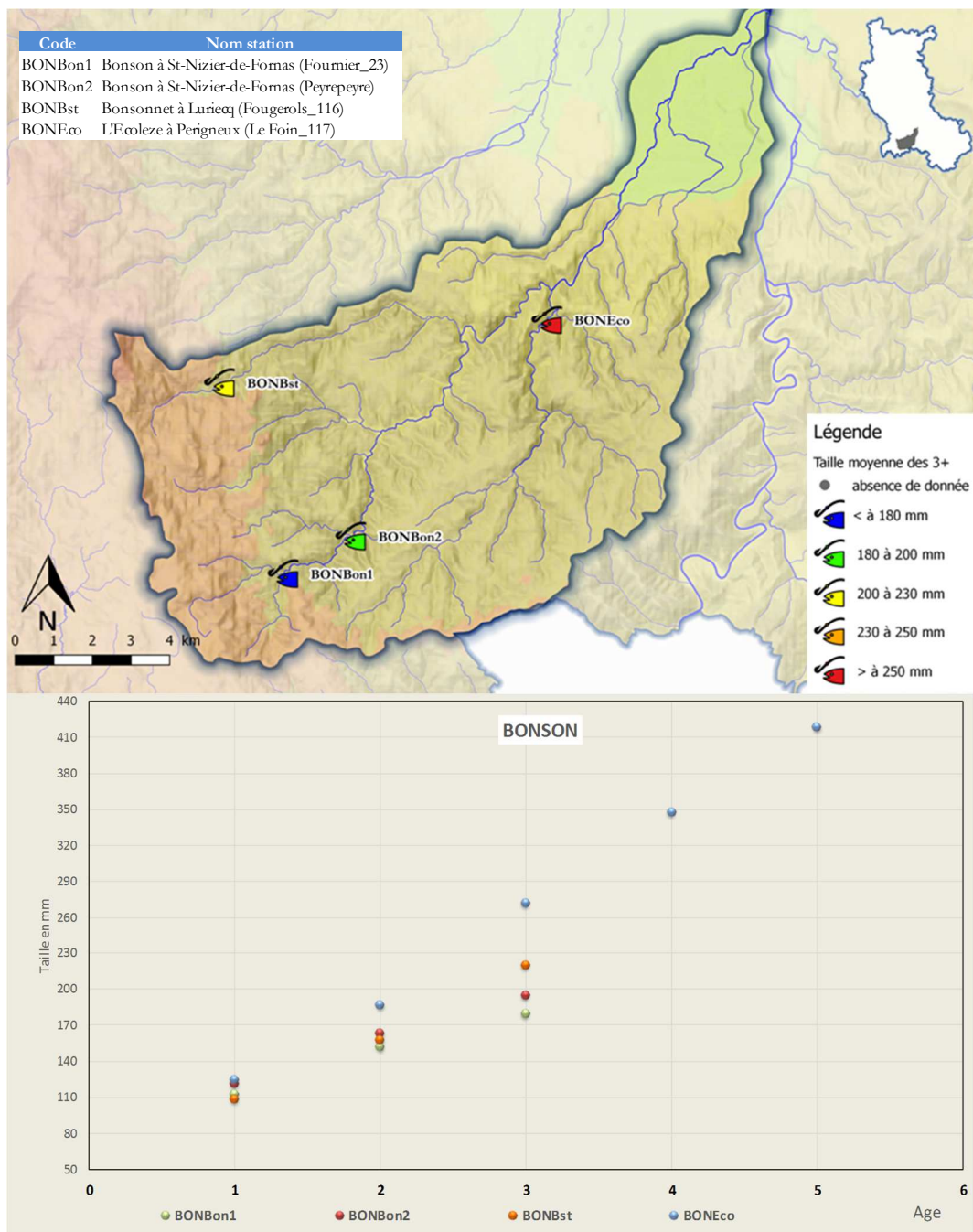


Figure 171 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Bonson

L'Ecolèze est le cours d'eau où la croissance des truites fario est très forte (taille des truites à 3 ans : 270 mm environ ; Figure 171). Souvent en limite d'écoulement, les bas débits sur ce cours d'eau provoquent une minéralisation du substrat et une production trophique élevée. Les émergences des truitelles sont précoces et la fenêtre de croissance est plus importante. Les autres stations (Bonson amont et Bonsonnet) sont totalement différentes. Il s'agit de zones de têtes de bassin versant où la croissance des truites fario est plus lente et paraît normale au vu de la configuration de ces ruisseaux. On notera l'absence de donnée sur le cours plus aval du Bonson faute d'avoir pu échantillonner convenablement du fait de la faiblesse de la population en place. En effet, il s'agit d'un secteur de plus grand gabarit avec des étiages plus marqués et une température moyenne plus élevée. La croissance devrait être forte à très forte sur ce tronçon, mais cela reste hypothétique.



BASSIN VERSANT DE L'ANCE

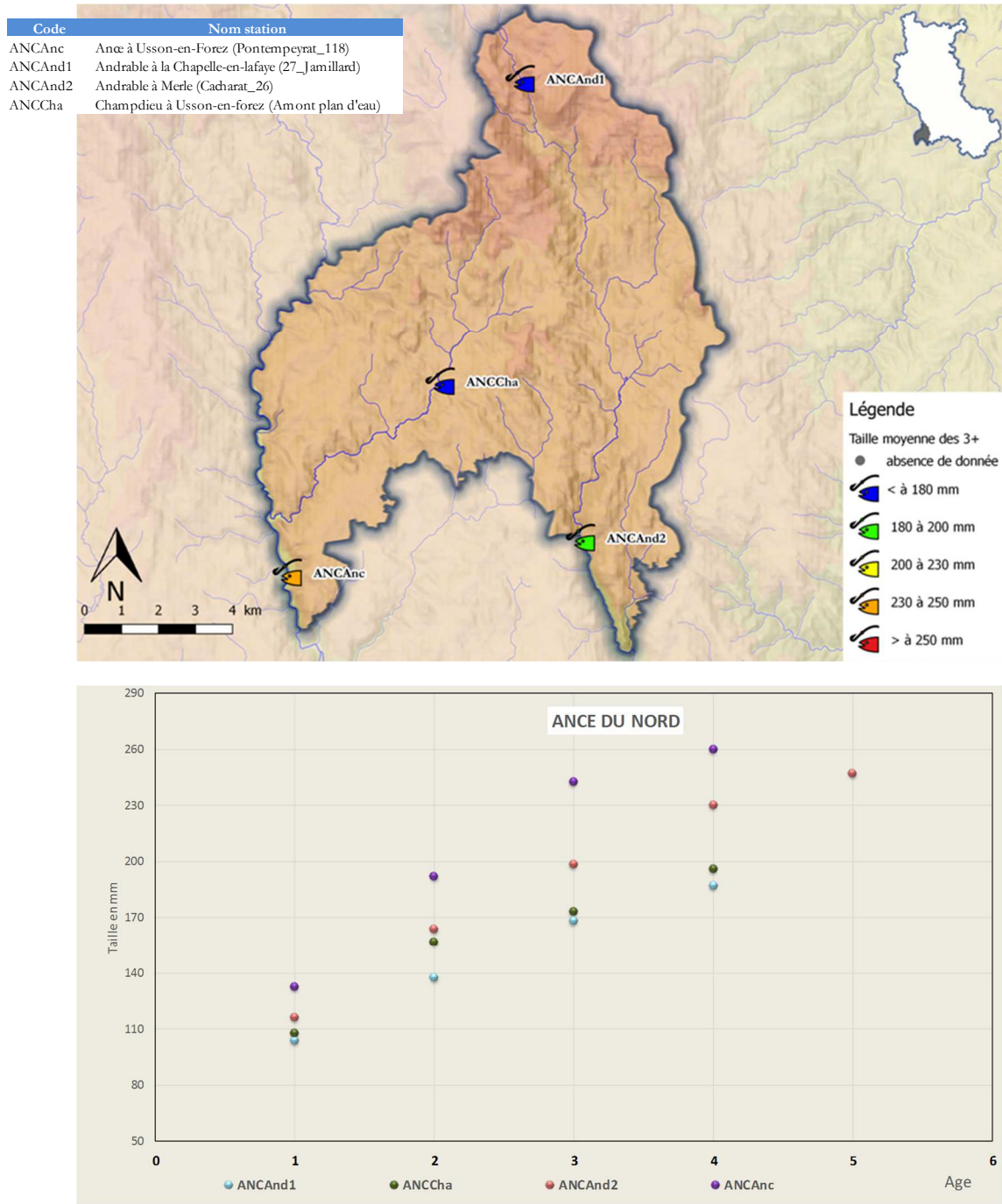


Figure 172 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de l'Ance du Nord

Sur le bassin versant de l'Ance, la représentation de l'ensemble des cohortes des 4 stations montre différentes croissances selon le gradient amont et aval (Figure 172). En effet, on mesure une très faible croissance sur l'Andrable amont (ANC And1 Jamillard) et le Champdieu. Il s'agit respectivement d'un ruisseau forestier et d'un ruisseau de plateau ayant des eaux fraîches où les truites avoisinent la taille de 17 cm à 3 ans. Sur l'Andrable intermédiaire (ANCAnd2 : Pont de Cacharat), on observe une croissance plus forte, ce qui est logique au vu du gabarit plus important et de l'altitude moins élevée. Sur le cours principal de l'Ance à Ponttempeyrat la croissance est représentative d'un milieu de plus grande taille (>12 m de large) avec une thermie et un degré trophique plus élevés permettant une croissance plus forte ou les truites à 3 ans mesure 24cm en moyenne.



BASSIN VERSANT SORNIN

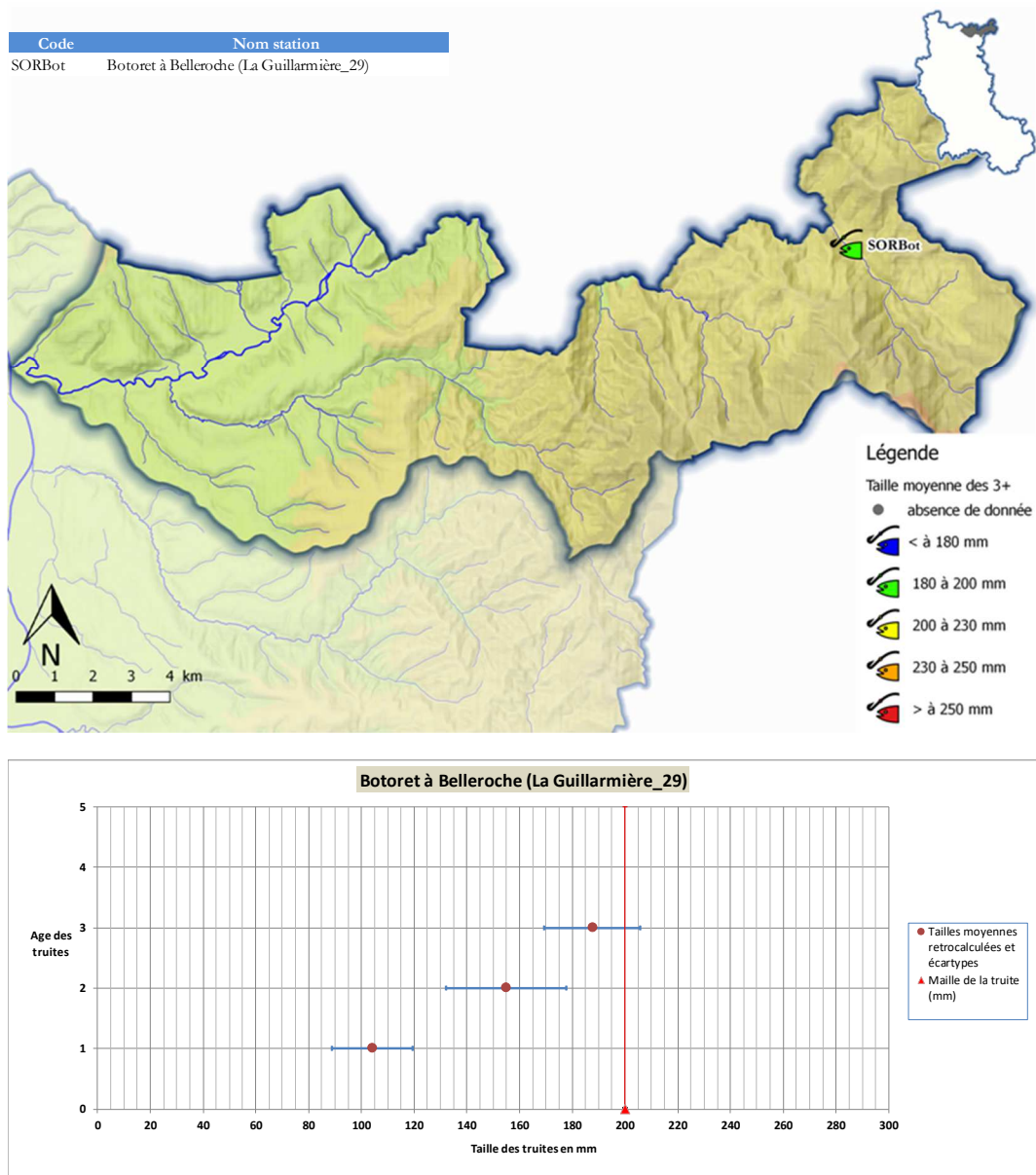


Figure 173 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Sornin

Les données rétrocalculées du Botoret affichent une croissance faible des truite fario avec une taille à la sortie de leur première reproduction (3 ans) à 187mm (± 10 mm) (Figure 173). On a donc une protection optimale des jeunes adultes avec un taille légale de capture à 20cm.

La faiblesse ou l'absence de populations sur le Sornin aval, le Chandonnet, l'Aillant, le Bézo n'a pas permis de réaliser des échantillonnages suffisants sur ces cours d'eau.



BASSIN VERSANT BERNAND

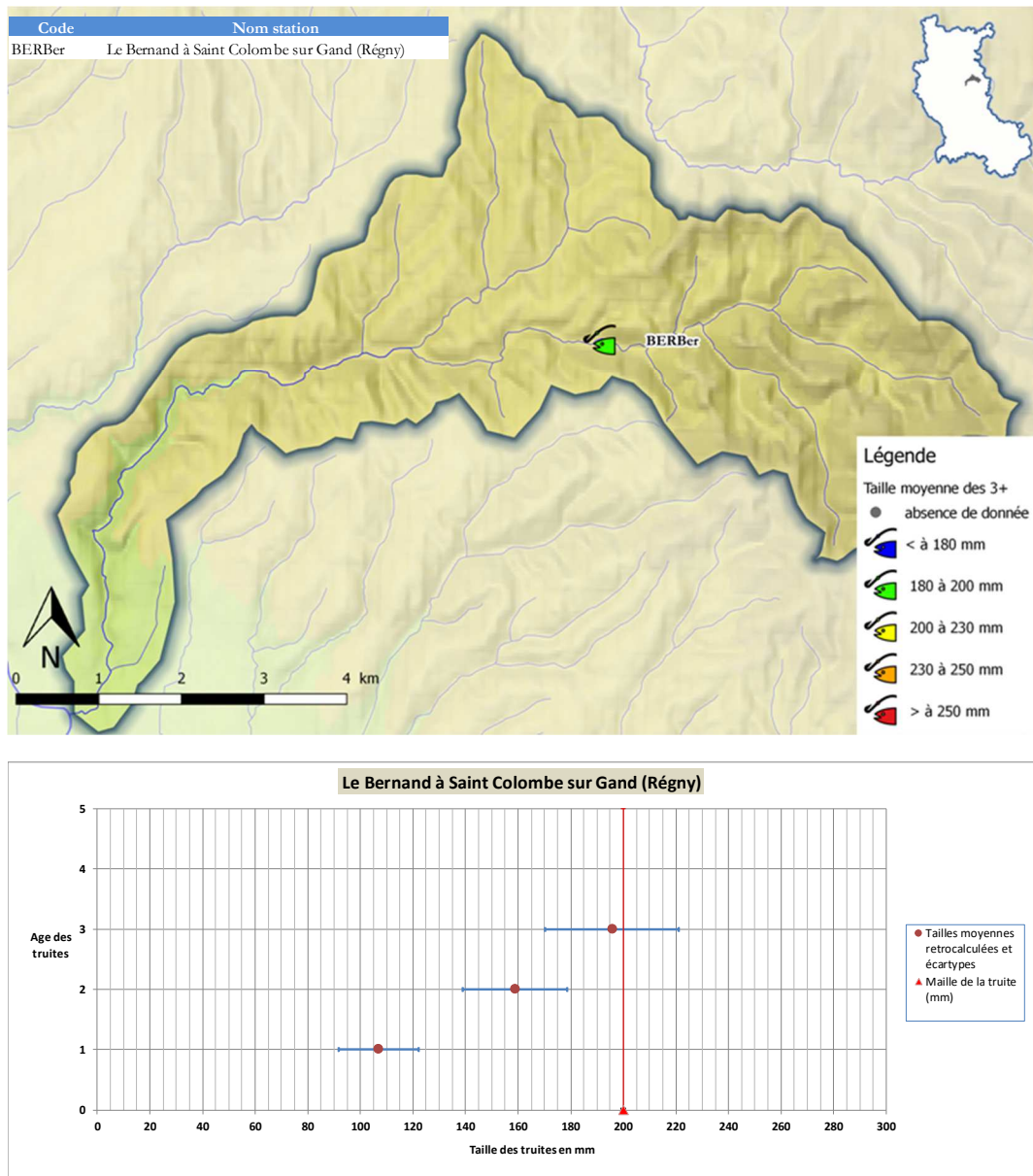


Figure 174 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Bernand

Les données rétrocalculées du Bernand montrent une taille des [2+] et [3+] inférieure à la taille légale de capture (TLC) qui est de 20 cm (Figure 174). Seule une partie des [3+] atteint des tailles supérieures à la TLC, mais la moyenne reste en dessous, démontrant une protection suffisante des jeunes adultes. De toute façon, sur ce bassin, le facteur limitant reste le manque d'eau estival et non la pression de pêche.

La faiblesse ou l'absence de populations sur le Bernand aval n'a pas permis de réaliser des échantillonnages suffisants sur ce cours d'eau.



BASSIN VERSANT LOISE

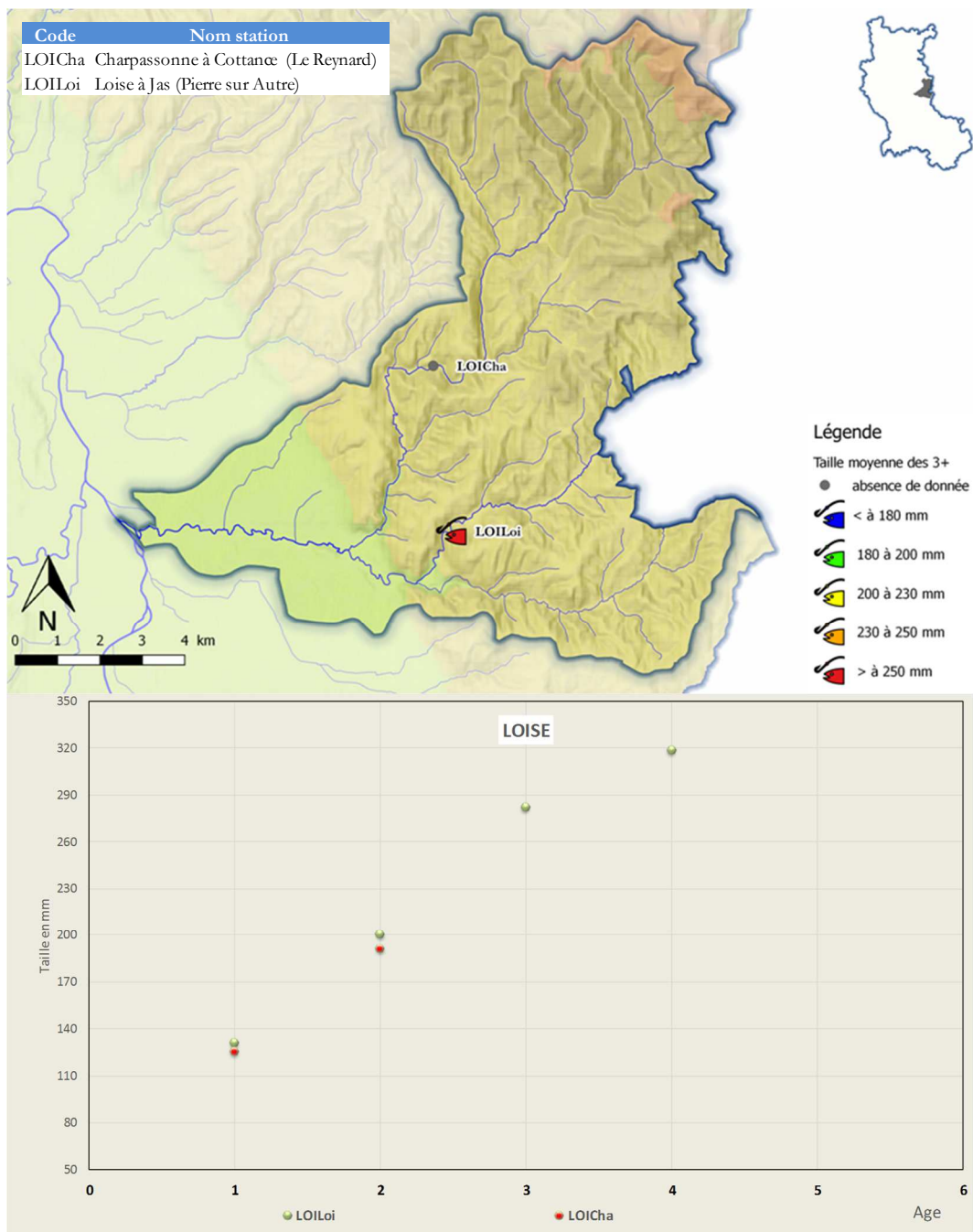


Figure 175 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Loise

Les données rétrocalculées confirment une forte croissance des truites de 1 an et 2 ans, avec une part des truites de 2 ans qui sont exploitables par les pêcheurs à la ligne sur la Charpassonne. L'absence de poissons de 3 ans ne permet pas de déduire une relation avec la taille légale de capture, cependant cela dépasse nettement les 20 cm. La forte croissance s'explique par un milieu productif et un régime thermique favorable (altitude basse), permettant d'avoir des fenêtres de croissance plus grandes (Figure 175).

Une forte croissance est également notée sur la Loise, avec en moyenne des poissons adultes (3 ans) de 282 mm (il s'agit d'une valeur assez robuste avec 5 poissons dans l'échantillon des adultes). On peut dire que l'ensemble des poissons sub-adultes n'est pas protégé par la taille légale de capture à 20cm.



BASSIN VERSANT DE LA COISE

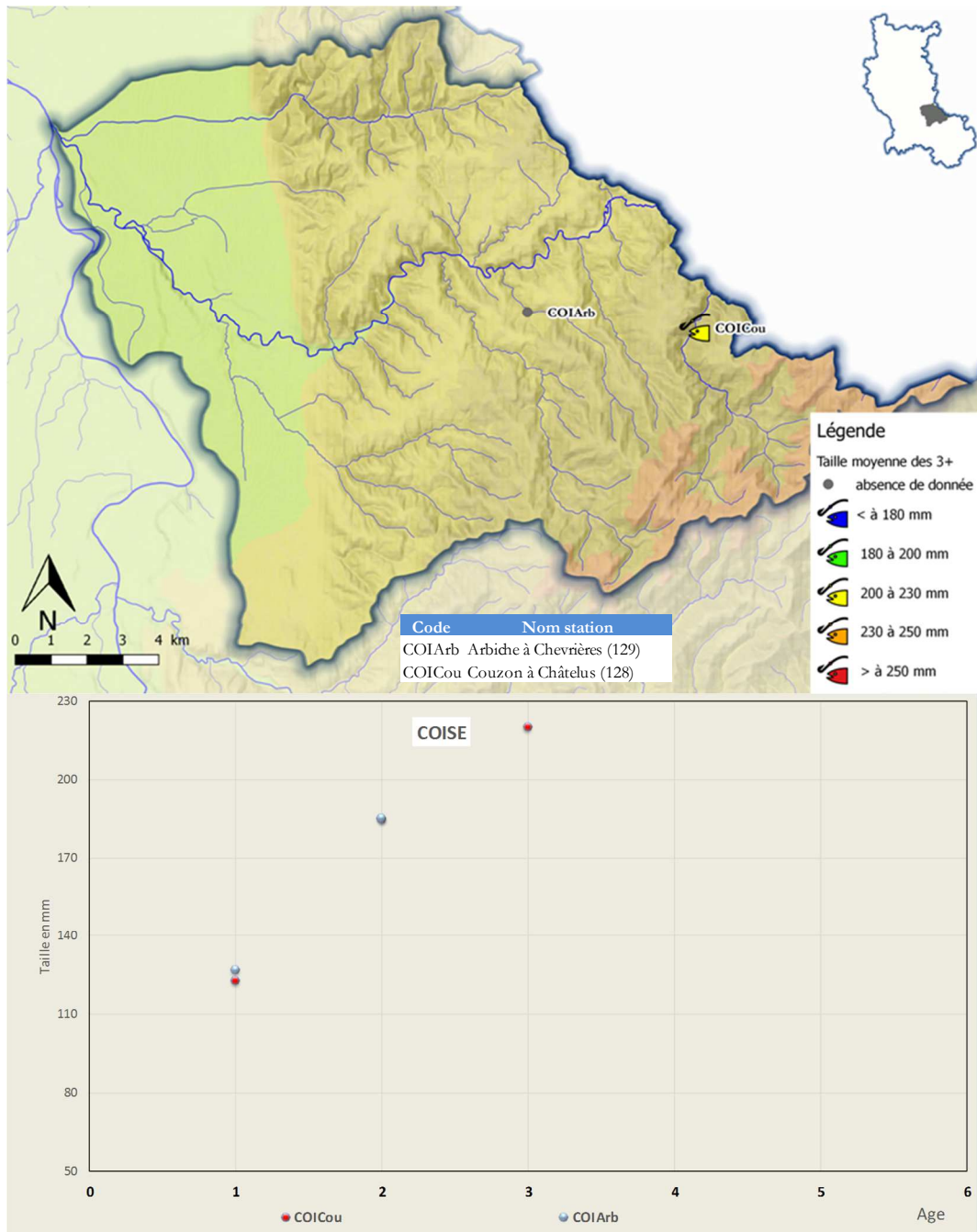


Figure 176 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Coise

Arbiche à Chevrières (COI-ARB) : la croissance est moyenne à forte croissance. Il s'agit d'un cours d'eau qui souffre particulièrement des étiages, expliquant aussi l'absence de truites plus âgées. La taille des poissons de 3 ans doit dépasser nettement les 20cm (Figure 176).

Couzon à Châtelus (COI-COU) : Les données rétrocalculées confirment une croissance moyenne, avec une taille des truites à la sortie de leur 3 hivers et de leur 1ère reproduction à 219 mm. Cela est nettement au-dessus de la TLC de 200 mm. Il s'agit d'un cours d'eau avec une thermie plutôt favorable à la croissance des truites fario, avec des émergences plus précoces. La qualité d'eau est bonne qualité, le milieu est riche en invertébrés, générant une ressource trophique non négligeable (Figure 176).



BASSIN VERSANT DU FURAN

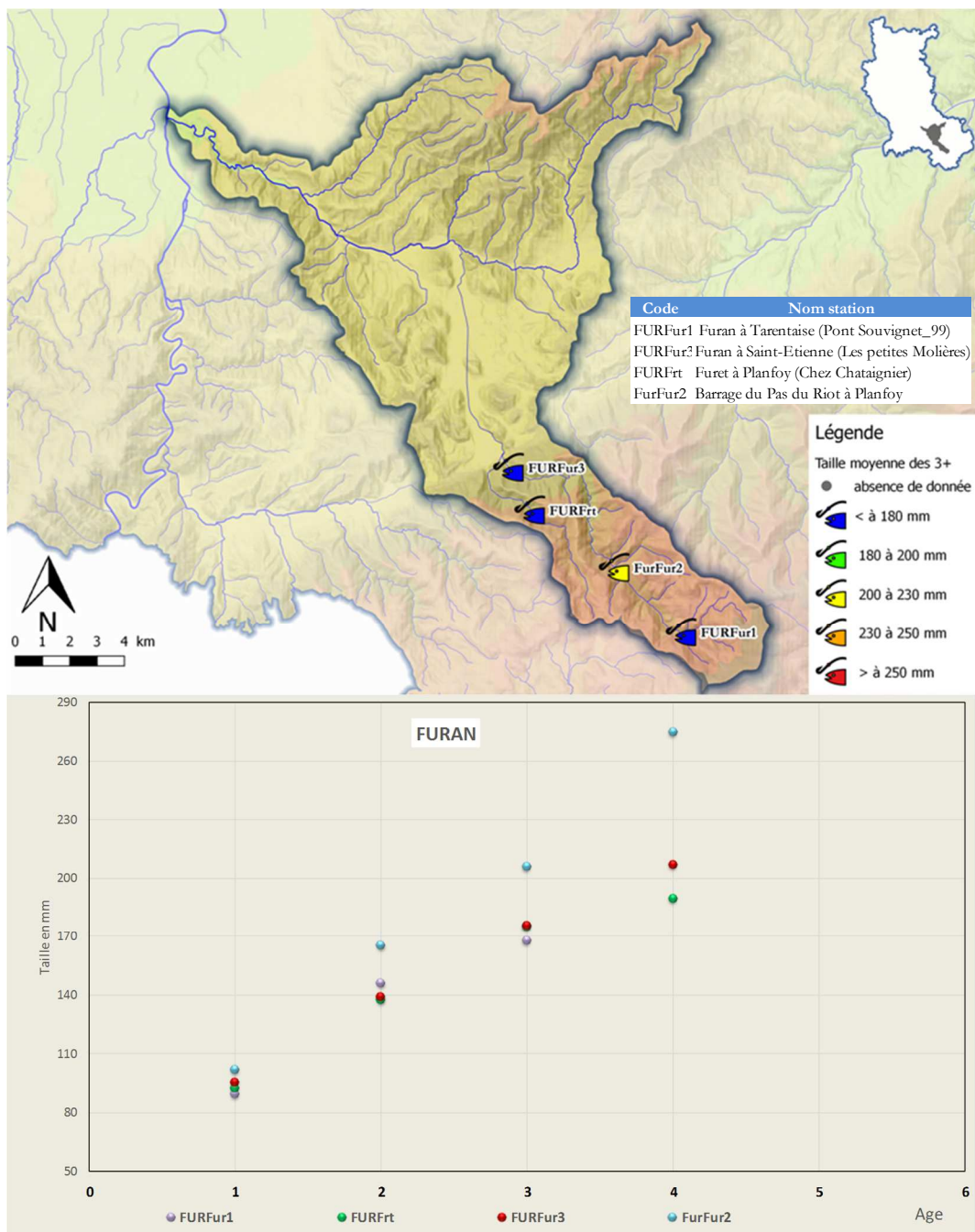


Figure 177 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin du Furan

La qualification de toutes les stations du bassin versant du Furan sur un même graphique permet de mettre en avant une station (Figure 177). En effet, les poissons qui ont été prélevés dans le barrage du Pas de Riot (FurFur2) montre une croissance en dehors du lot. Il s'agit d'un habitat lacustre où les paramètres structurant la croissance (température, disponibilité trophique, dépense énergétique...) sont totalement différents du cours d'eau. Les truites des autres stations du bassin versant ont une croissance très faible, car il s'agit de petits ruisseaux ayant une pente importante et qui sont thermiquement très frais en été.

La faiblesse ou l'absence de populations sur le Furan aval, Malval, Onzon et Reteux aval n'a pas permis de réaliser des échantillonnages suffisants sur ces cours d'eau.



BASSIN VERSANT DE L'ONDAINE

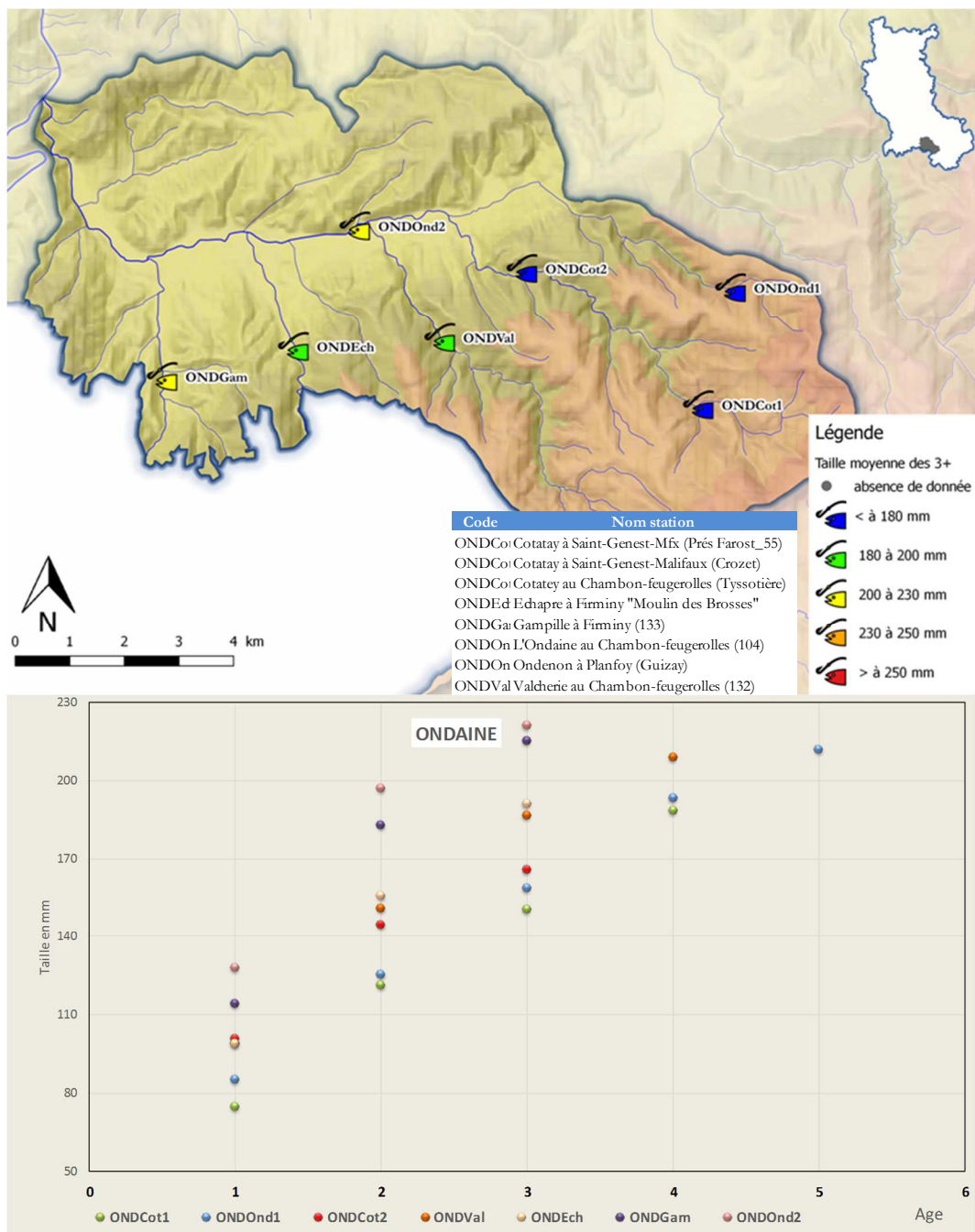


Figure 178 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de l'Ondaine

Sur les cours d'eau de têtes de bassin versant, les croissances sont très faibles avec des poissons adultes ([3+]) ne dépassant pas les 16cm (Ondenon et Cotatay). Il s'agit de petits ruisseaux de moins de 3 m de large en milieux boisés résineux et en altitude (Figure 178).

Plus en aval sur le cours de l'Ondaine, la croissance est forte : le gabarit est plus important avec des apports organiques issus de rejets urbain. On retrouve donc un milieu plus dégradé que sur la tête de bassin versant, avec une chaîne trophique stimulée. Pour l'Echapre et la Gampille, qui sont deux cours qui ont été échantillonnés près de leurs exutoires, le gabarit est intermédiaire (3 à 4m) avec des pentes plus faibles et à plus faible altitude : la croissance est qualifiée de faible à moyenne.

La faiblesse de la population sur l'Ondaine aval n'a pas permis de réaliser des échantillonnages suffisants sur ce cours d'eau.



BASSIN VERSANT DE LA SEMENE ET DE LA DUNIERE

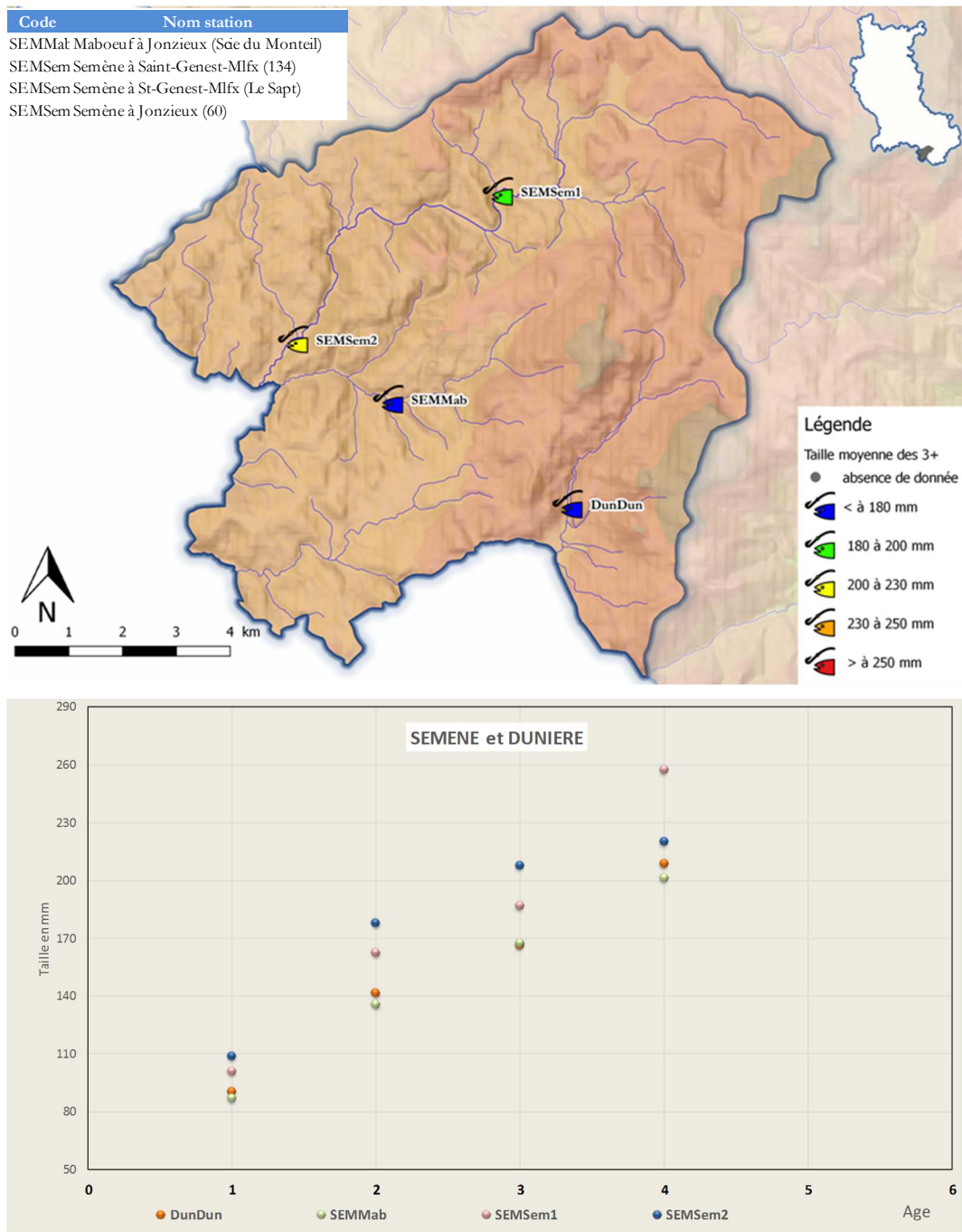


Figure 179 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de La Semène

Les têtes de bassin versant de la Semène et de la Dunière ne permettent que des croissances très faibles à moyennes (Figure 179). En effet, la Dunière et le Maboef sont de petits ruisseaux froids qui offrent des croissances limitées : la taille moyenne des truites des truites à 3 ans se situe entre 16 et 17cm. La Semène amont (SEMSem1 Pont du Mas), qui est cours d'eau de plateau en milieu plus ouvert et de gabarit plus important, offre une croissance un peu plus élevée (mais qui reste faible : taille à trois ans =18,7cm). Le cours plus aval de Semène à Jonzieux (SEMSem2, Les Fabriques) est plus favorable à la croissance des truites fario : la rivière est nettement plus large, offre des habitats plus profonds et une disponibilité trophique plus importante. On a donc ici une croissance moyenne avec des poissons à 3 ans qui dépassent la taille légale de capture.



BASSIN VERSANT DU GIER

SOUS BASSIN DU DORLAY

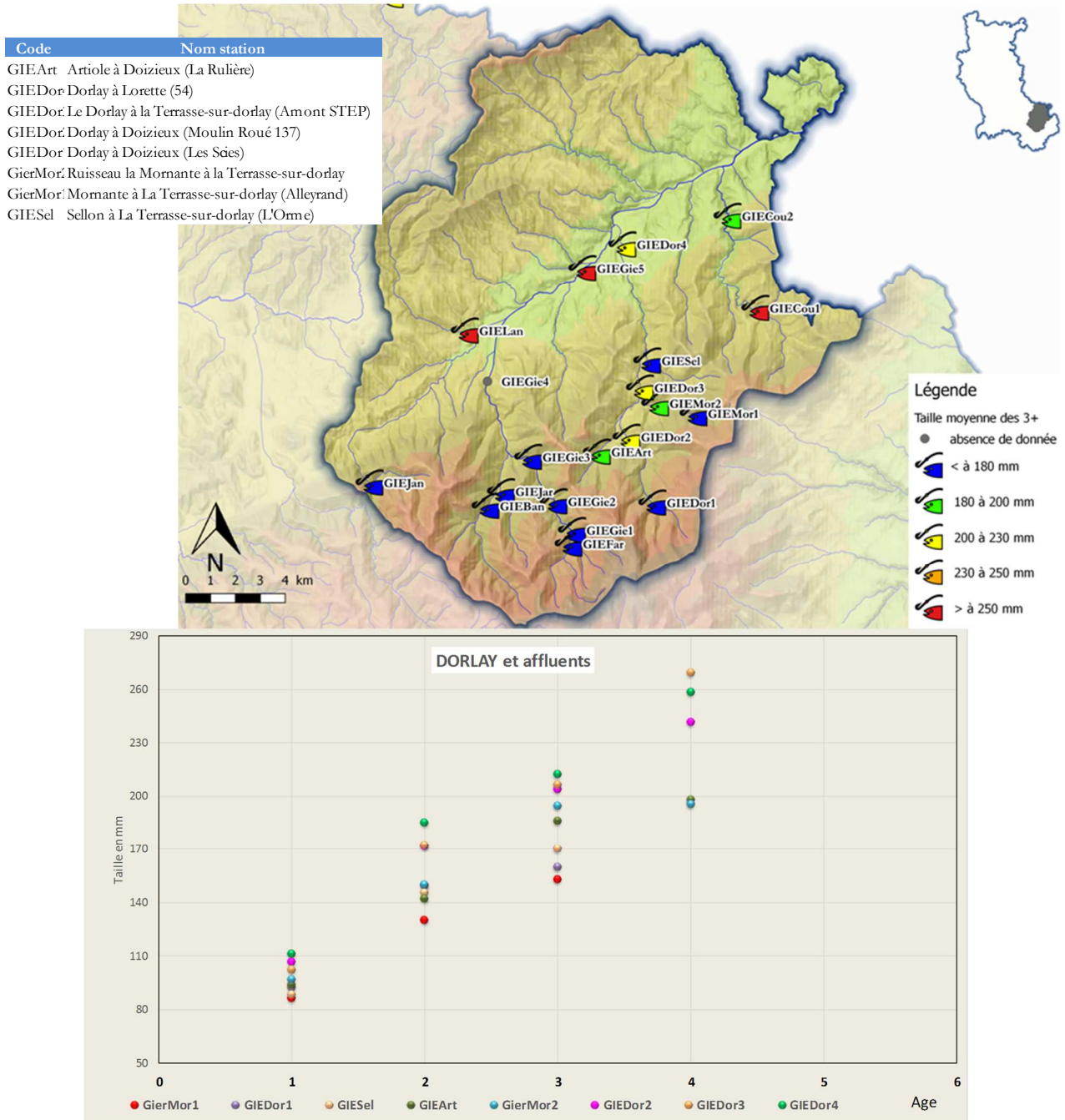


Figure 180 : Taille moyenne des truites à 3 ans sur le Gier et données rétrocalculées sur le sous bassin du Dorlay

Dans le sous bassin versant du Dorlay (Figure 180), on peut voir que les truites fario ont une croissance plus importante sur le cours principal (Dorlay aval barrage GieDor3 la Terrasse et GieDor4 : Lorette). En effet, la taille moyenne des truites à trois ans sur ces 2 stations aval barrage est à peine supérieure 20cm, soit une croissance moyenne. Les affluents et le cours amont du barrage ne permettent que des croissances faibles à très faibles avec des tailles à 3 ans inférieures à 16 cm (Mornante amont et Dorlay amont) et entre 18 et 20cm (Sellon, Artiole, Mornante aval).



GIER ET AFFLUENTS HORS DORLAY

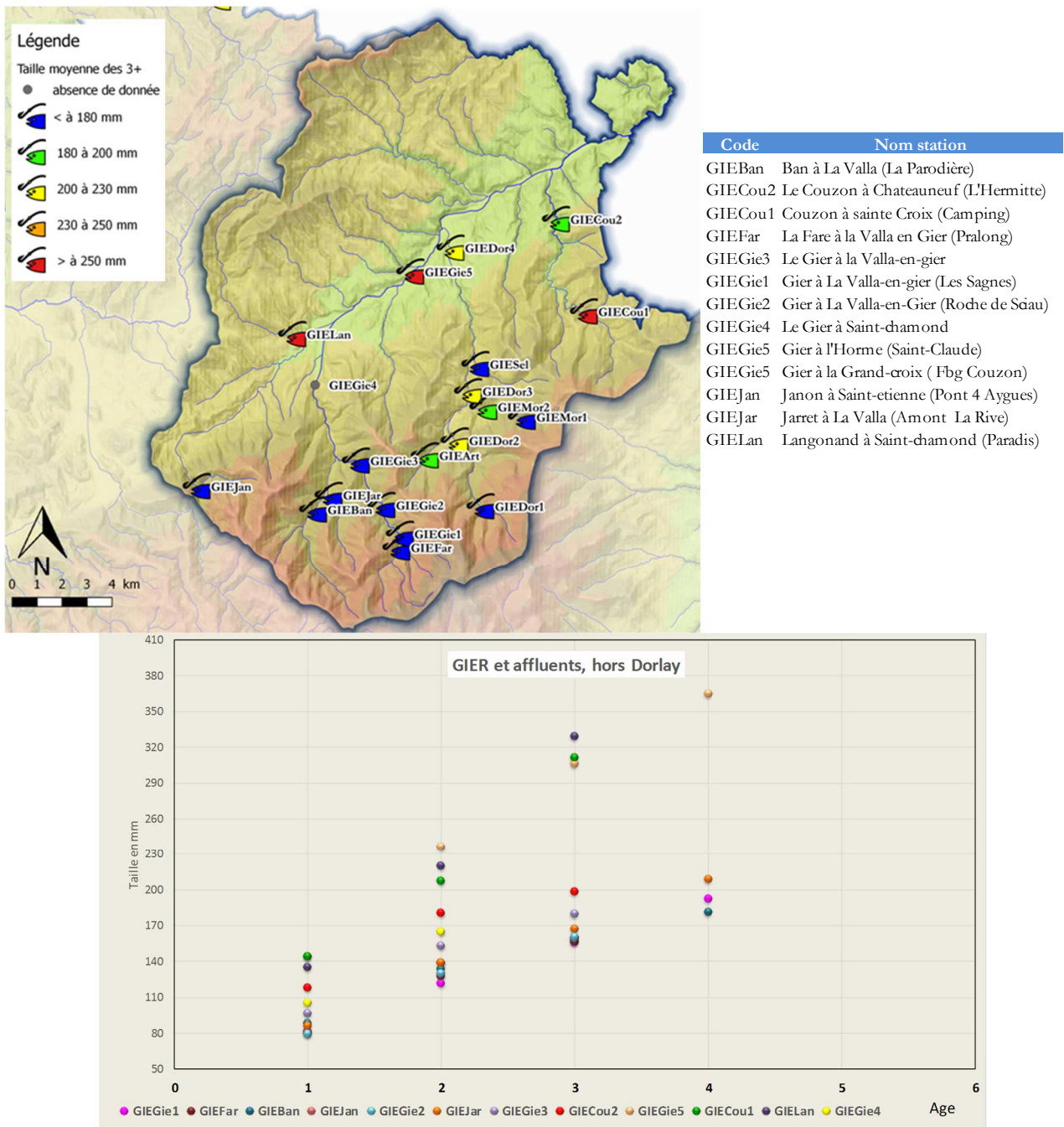


Figure 181 : Taille moyenne des truites à 3 ans sur le Gier et données rétrocalculées sur le Gier et ses affluents hors Dorlay

Le Gier sur sa partie aval (GIEGie5 : l'Horme) en secteur de 2^{ème} catégorie piscicole permet des croissances hors norme dans le département (cf. Figure 181). Il s'agit d'un milieu riche en matières organiques stimulant la chaîne trophique avec une forte densité en vairons et goujons, proies de choix pour les truites. Le Langonand aval (GIELan) présente également de fortes croissances. Sur le Couzon amont à Sainte Croix, la croissance des truites est forte également malgré les étiages marqués (mais l'échantillonnage n'est pas assez robuste sur les cohortes [2+] et [3+]). Sur les autres stations, les croissances sont plutôt faibles à très faible (Gier amont, Ban) et sont dans la logique de croissance du massif du Pilat, avec des petits ruisseaux de têtes de bassin versant aux caractéristiques torrentielles et oligotrophes.



BASSIN VERSANT DES VALLONS RHODANIENS

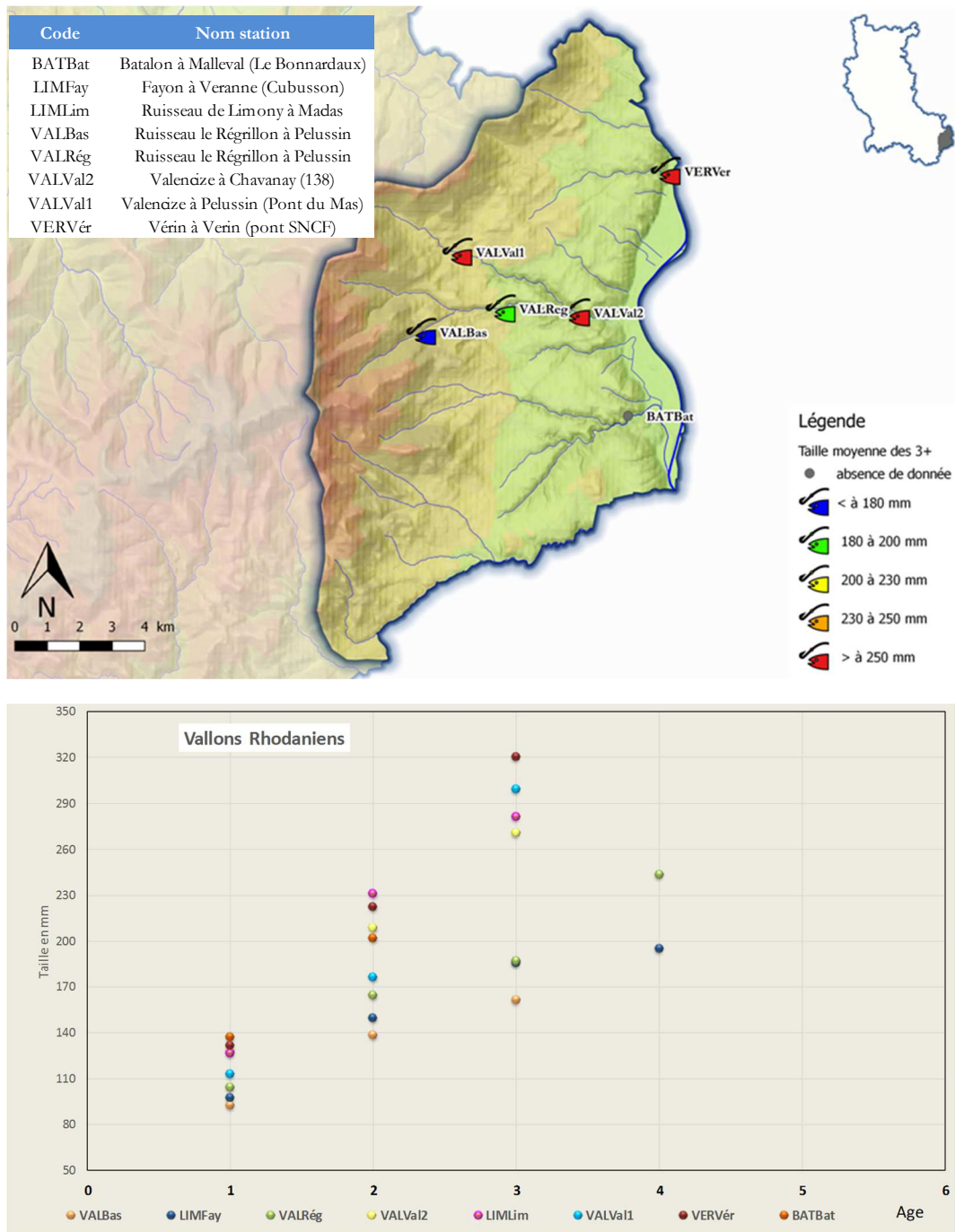


Figure 182 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur les Vallons Rhodaniens

L'étude scalimétriques sur les poissons des vallons rhodaniens démontre une croissance très faible à très forte (Figure 182). En effet, les ruisseaux comme le Fayon, le Bassin et le Régrillon ont des croissances faibles avec une taille moyenne des truites des truites à 3 ans entre 16 et 19cm. Il s'agit de petit cours d'eau au profil montagnard, frais en été, avec une pente importante. Des croissances importantes (truites à 3 ans dépassent les 25cm) sont mesurées sur la Valencize, le Limony et le Vérin. Il s'agit de cours d'eau plus large mais avec des débits parfois critiques, localisés à basse altitude (150 à 300m). Seul, le cours amont de la Valencize (ValVal1 au Pont du Mas), le résultat est toutefois à considérer avec précaution car seul 1 poisson adulte compose l'échantillon.



BASSIN VERSANT DE LA DEOME / CANCE

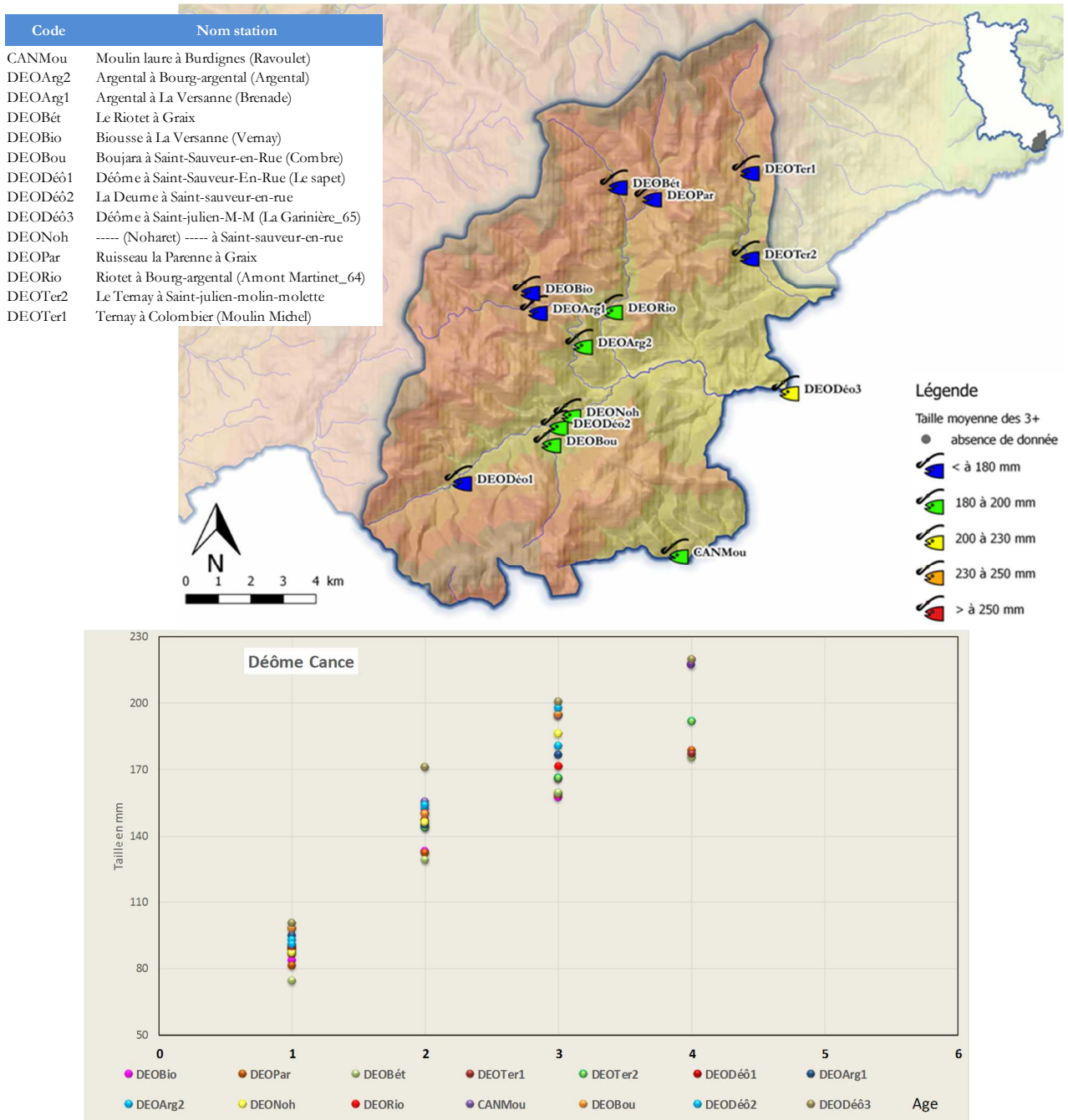


Figure 183 : Taille moyenne des truites à 3 ans et données rétrocalculées sur le bassin de la Déôme / Cance

Sur l'ensemble de la Déôme et de ses affluents, les croissances des truites sont qualifiées de très faibles à faibles (Figure 183), ce qui reste logique pour ces ruisseaux et petites rivières de têtes de bassin versant des Monts du Pilat.

Seule la station la plus en aval de la Déôme (DEODé03, La Garinière) permet une croissance un peu plus importante que sur son cours amont et ses affluents : la taille moyenne à 3 ans dépasse les 20 cm.

On notera une similitude très forte entre les 2 stations du Ternay où les cohortes [1+], [2+], [3+] sont quasi identiques au millimètre près (proximité des 2 stations et faible disponibilité trophique). Le Ternay possède le plus faible taux de croissance.



PRECONISATION D'ADAPTATION DE LA TAILLE LEGALE DE CAPTURE DES TRUITES

L'analyse de la croissance des truites permet de préconiser des adaptations de la taille légale de capture (TLC) par contexte piscicole. Ces préconisations sont présentées dans les Tableau 54, Tableau 55, Tableau 56 et Tableau 57. Par défaut, la taille légale de capture est de 20 cm en première catégorie piscicole et 23 cm en deuxième, nous ne présentons ici que les secteurs où des augmentations de la TLC seraient nécessaires pour protéger efficacement le maximum de poissons adultes à trois ans.

**Tableau 54 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole
Monts de la Madeleine et Monts du Forez**

Renaison
<i>Maille à 23 sur le Renaison (aval barrages)</i>
Aix
<i>Maille à 23 cm depuis le pont de la RD53 (commune de Saint-Romain d'Urfé) jusqu'à la Loire</i>
Isable
<i>Maille à 23 cm à partir de la confluence avec la Racamiolle jusqu'à la confluence avec l'Aix</i>
Anzon amont
- Anzon : maille à 25cm à partir du pont des « Duts » à Saint-Laurent de Rochefort
- Anzon : maille à 23 depuis la confluence du ruisseau des Salles jusqu'au pont des « Duts »
Lignon amont
<i>Lignon : maille à 23 cm depuis Pontabouland jusqu'à la confluence avec l'Anzon</i>
Vizezy Moingt
<i>Moingt : maille à 23 cm depuis confluence Bouchat et Cotayet jusqu'à la confluence avec le Vizézy</i>
<i>Vizézy : maille à 25 cm depuis le Pont de la D101 (Montbrison) jusqu'à sa confluence avec le Lignon</i>
Lignon et Vizezy aval
<i>Lignon : maille à 25 cm (minimum requis : optimal = 30 cm) depuis sa confluence avec l'Anzon jusqu'à la Loire</i>
Mare amont
<i>Mare : maille à 23 cm depuis le pont de Soleymieux jusqu'à sa confluence avec la Loire</i>
Mare aval
<i>Curraize : maille à 25 cm depuis la confluence avec la Vidrésonne jusqu'à la confluence avec la Mare</i>
<i>Mare : maille à 23 cm depuis le pont de Soleymieux jusqu'à sa confluence avec la Loire</i>
Bonson amont
<i>Ecolèze : maille à 23 cm sur tout le cours</i>
<i>Bonson : prévoir des analyses scalimétriques complémentaires afin de valider l'efficacité d'une maille à 23 cm depuis la confluence avec le Bonsonnet jusqu'à la Loire.</i>
Bonson aval
<i>Bonson : prévoir des analyses scalimétriques complémentaires afin de valider l'efficacité d'une maille à 23 cm depuis la confluence avec le Bonsonnet jusqu'à la Loire.</i>
Ance
<i>Ance : prévoir le passage à 25 cm</i>

**Tableau 55 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole
Monts du Beaujolais sud**

Rhins Trambouze
<i>Rhins : possibilité de réaliser des analyses scalimétriques en cas d'opportunité</i>



Tableau 56 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole Monts du Lyonnais

Loise amont
<i>Loise : maille à 23 cm sur tout le département de la Loire</i>
Loise aval
<i>Loise : maille à 23 cm sur tout le département de la Loire</i>
Charpassonne
<i>Charpassonne : réaliser des analyses scalimétriques complémentaires en vue de connaître les besoins de modification des tailles légales de capture (possibilité de maille à 23 cm depuis la confluence avec le Carrat jusqu'à la Loise)</i>
Toranche
<i>(Possibilité d'études scalimétrique à l'avenir)</i>
Coise amont
<i>Réaliser des analyses scalimétriques complémentaires sur l'axe Coise</i>
<i>Couzon : maille à 23 cm depuis sa confluence avec le ruisseau des Gouttes (Marcenod) jusqu'à sa confluence avec la Coise</i>
Coise aval
<i>Réaliser des analyses scalimétriques complémentaires sur la Coise pour justifier une taille légale de capture supérieure (23 ou 25 cm)</i>

Tableau 57 : Préconisation d'adaptation de la taille légale de capture des truites par contexte piscicole Monts du Pilat

Furan aval
<i>Réaliser des analyses scalimétriques complémentaires afin de justifier une éventuelle maille supérieure</i>
Ondaine amont
<i>Ondaine : maille à 23 cm depuis la confluence avec le Cotatay jusqu'à la confluence avec la Loire</i>
Ondaine aval
<i>Ondaine : maille à 23 cm depuis la confluence avec le Cotatay jusqu'à la confluence avec la Loire</i>
<i>Réaliser des analyses scalimétriques complémentaires sur l'Ondaine aval afin de vérifier la pertinence d'une éventuelle maille à 25 cm</i>
Semène
<i>Semène : maille à 23 cm depuis l'aval du barrage des Plats jusqu'à sa sortie du département (où la maille est à 23 cm)</i>
Gier amont Dorlay
<i>Dorlay : maille à 23 cm depuis l'aval du barrage jusqu'à sa confluence avec le Gier</i>
Gier aval
<i>Gier : maille à 30 cm depuis la découverte de Saint-Chamond jusqu'au fleuve Rhône</i>
Vallons Rhodaniens
<i>Vérin : maille à 25 cm sur l'ensemble du cours d'eau</i>
<i>Valencize : maille à 23 cm depuis la confluence avec le Régrillon jusqu'au Rhône</i>
<i>Limony : maille à 23 cm depuis le pont de la RD242 (commune de Maclas)</i>
Déôme et affluents
<i>Possibilité de passage à 23 cm</i>



RESULTATS DE L'ETUDE GÉNÉTIQUE :

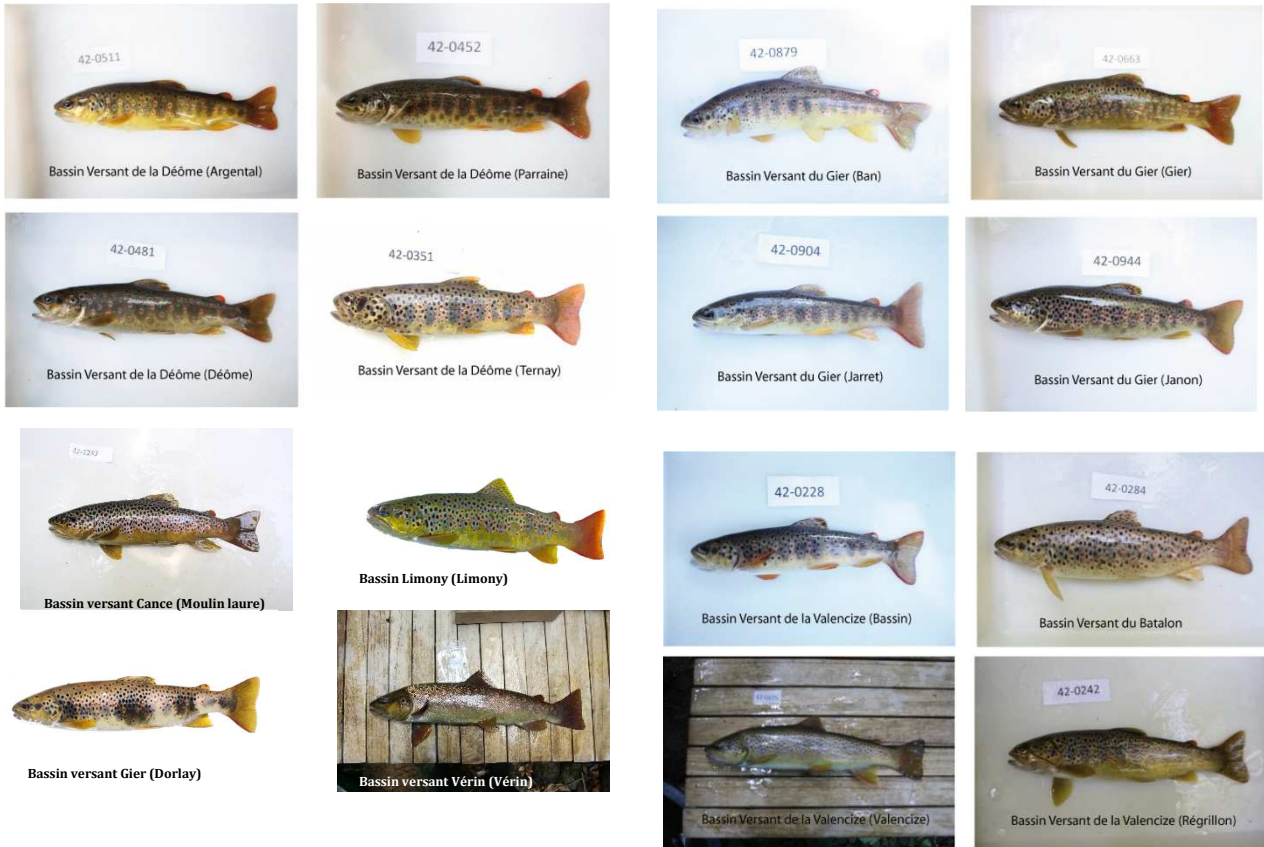


PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE : MORPHOLOGIE DES TRUITES PAR BASSINS VERSANTS

Truites du Versant Atlantique :



Truites du Versant Méditerranéen :



RESULTATS DES ANALYSES GENETIQUES SUR LE VERSANT MEDITERRANEEN

ENSEMBLE DE LA ZONE D'ETUDE INTERFEDERALE

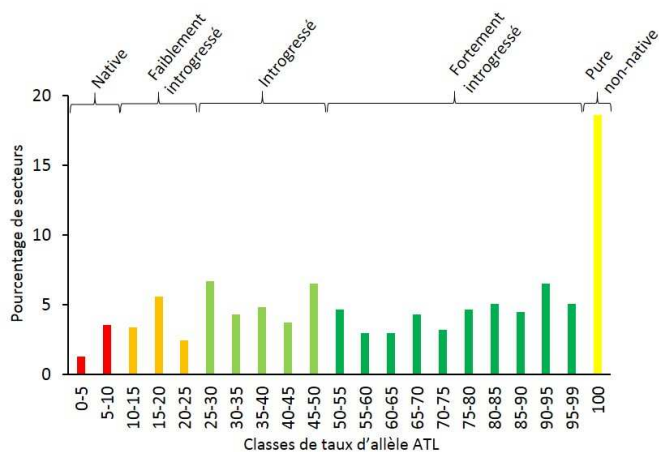
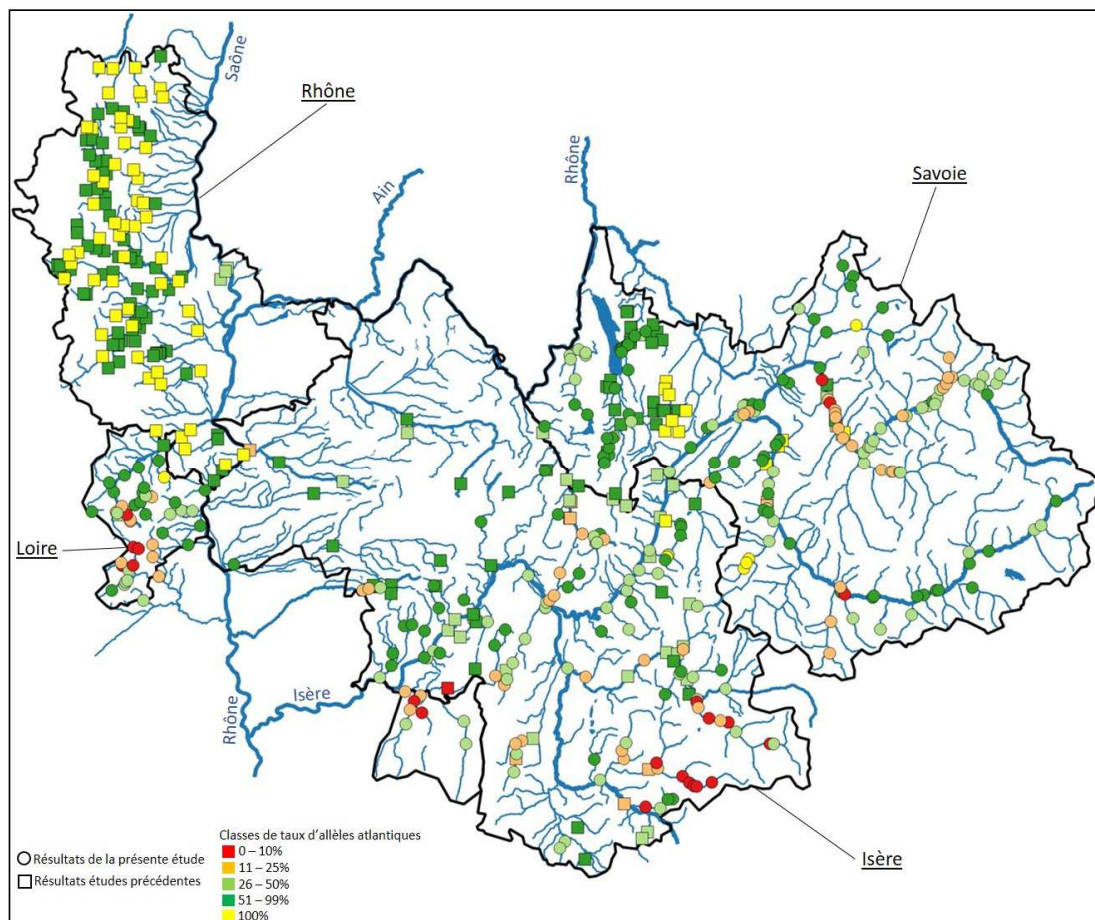
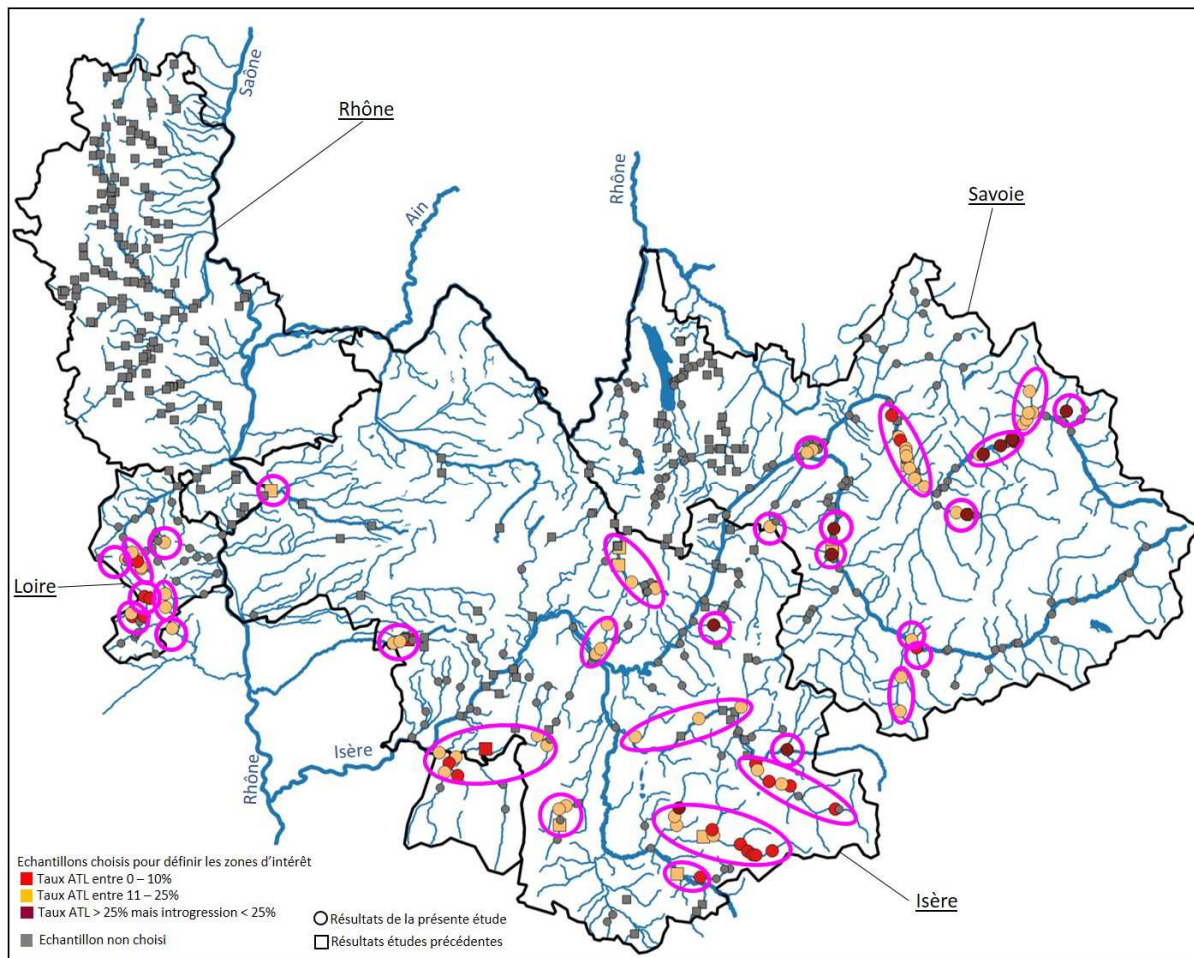


Figure 184 : Répartitions des 537 secteurs étudiés par classes de taux d'allèles atlantiques et groupement en cinq statuts de taux d'allèles ATL.



Carte 7 : Présentation sur l'ensemble de la zone d'étude sur le versant méditerranéen des classes de taux d'allèles atlantiques obtenues sur les 537 secteurs étudiés.





Carte 8 : Localisation sur l'ensemble de la zone d'étude des 31 zones de conservation prioritaires proposées qui abritent des populations natives ou faiblement introgressées.



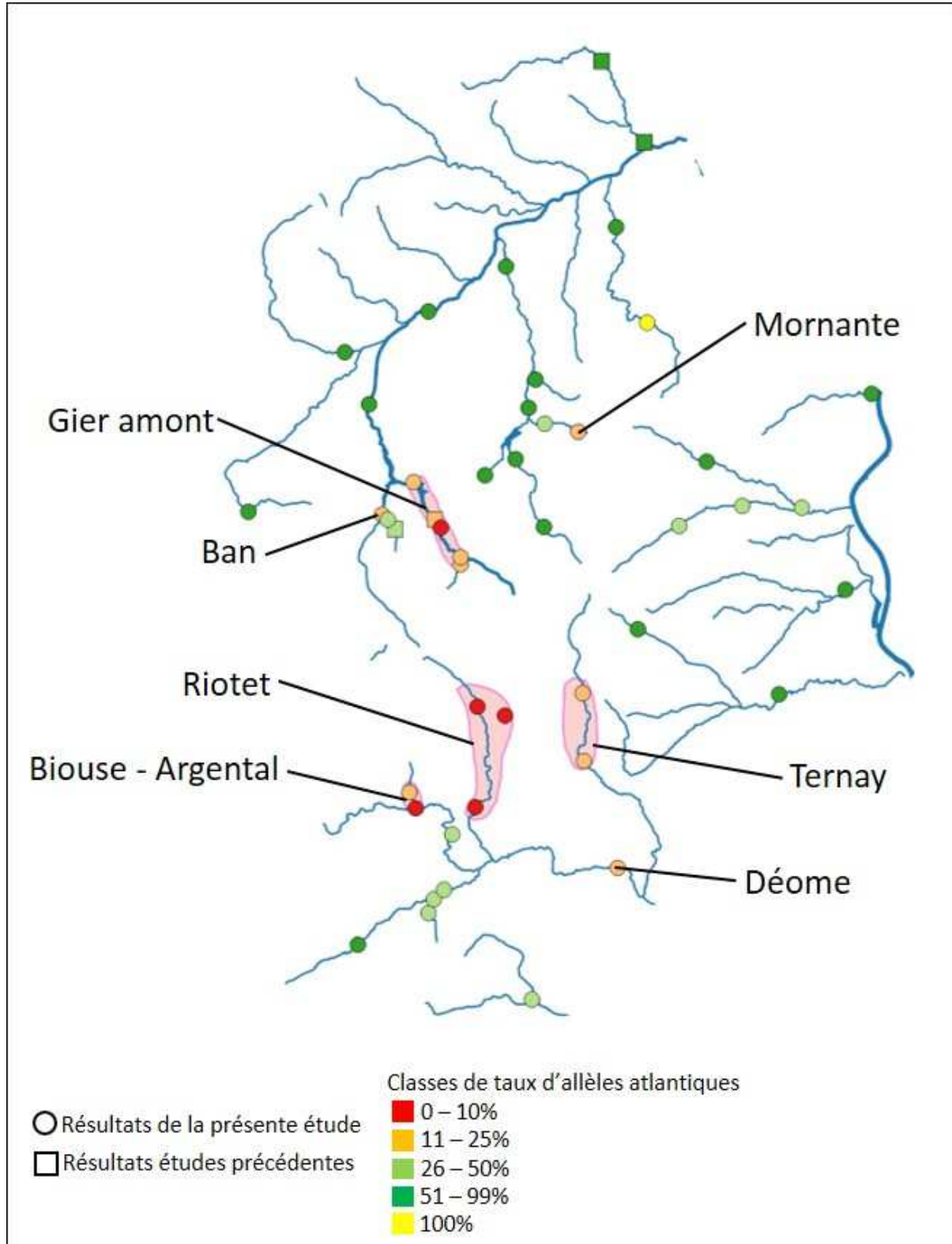
Tableau 58 : Liste des 31 zones proposées présentant un enjeu de conservation pour les populations MED natives ou faiblement introgressées.

Département	Bassin	Cours d'eau / population	Nb de secteur d'étude concerné	Taux d'introgression	Linéaire colonisé
Isère	Galaure	Galaure	3	18% (10-24)	min. 3km
	Isère	Bourne	8	14% (5-21)	≈ 40km
	Isère-Drac	Gresse	4	21% (18-28)	5km
	Isère-Drac	Sezia-Drac	2	14% (9-20)	5km
	Isère-Drac	Bonne	11	13% (3-25)	≈ 35km
	Isère-Drac-Romanche	Vénéon	7	13% (7-25)	≈ 20km
	Isère-Drac	Romanche	3	22% (17-25)	≈ 25km
	Isère	R. des Adrets	1	23%	< 1km ?
	Isère	Vence-Tenaison	3	18% (14-23%)	6km
	Guiers	Guiers-mort	8	15% (5-25)	≈ 14km
	Isère-Drac-Romanche	Lac du Chambon	1	23%	< 1km ?
	Gère	Gère	1	15%	< 1km ?
Loire	Gier	Gier amont	5	16% (8-23)	≈ 4km
	Gier	Ban	1	16%	< 1km ?
	Gier	Mornante	1	23%	< 1km ?
	Déome	Biouse-Argentale	2	15% (9-20)	min. 0,6km
	Déome	Riotet	3	4% (1-7)	min. 6km
	Déome	Ternay	2	17% (12-20)	min. 3km
	Déome	Déome	1	20%	?
Rhône	Aucune population native identifiée				
Savoie	Isère	Bens	1	20%	?
	Isère	Moyenne Isère	2	19% (18-20)	min. 1km
	Isère	Isère Bathie-Moutiers	10	14 (7-21)	≈ 20km
	Isère	Isère Aime-Ponturin	5	23% (19-24)	8km
	Isère	Isère amont (BSM)	5	22% (19-25)	8km
	Isère	Les Moulins	1	24%	< 1km ?
	Isère	Doron de Bozel	3	18% (14-21)	4km
	Isère	Moyenne Arc	1	19%	?
	Isère-Arc	Lécherette	3	25%	2km
	Isère-Arc	Neuvachette	2	17% (16-18)	8km ?
	Isère-Arc	Vigny	1	19%	< 1km ?
	Isère-Arc	Neuvache	1	8%	< 1km ?



BASSIN RHODANIEN DU DEPARTEMENT DE LA LOIRE

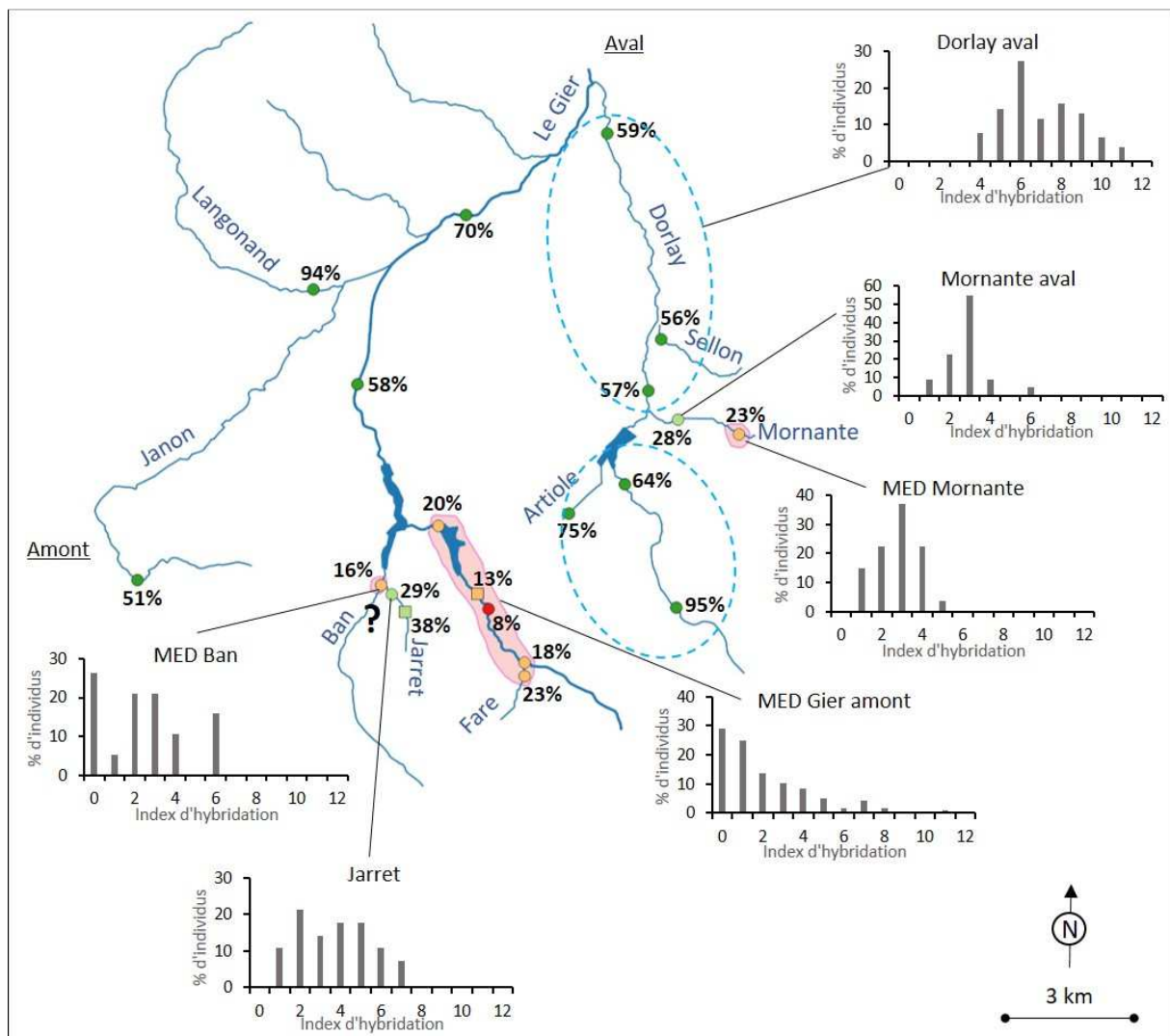
Sept zones présentant un enjeu de conservation pour les populations MED natives ont été identifiées sur le département de la Loire, dont 3 sur le bassin du Gier amont et 4 sur celui de la Déome (Tableau 58, Carte 9).



Carte 9 : Localisation des 7 zones abritant des populations MED natives ou faiblement introgressées présentant un enjeu de conservation sur le bassin rhodanien du département de la Loire.



LE BASSIN DU GIER



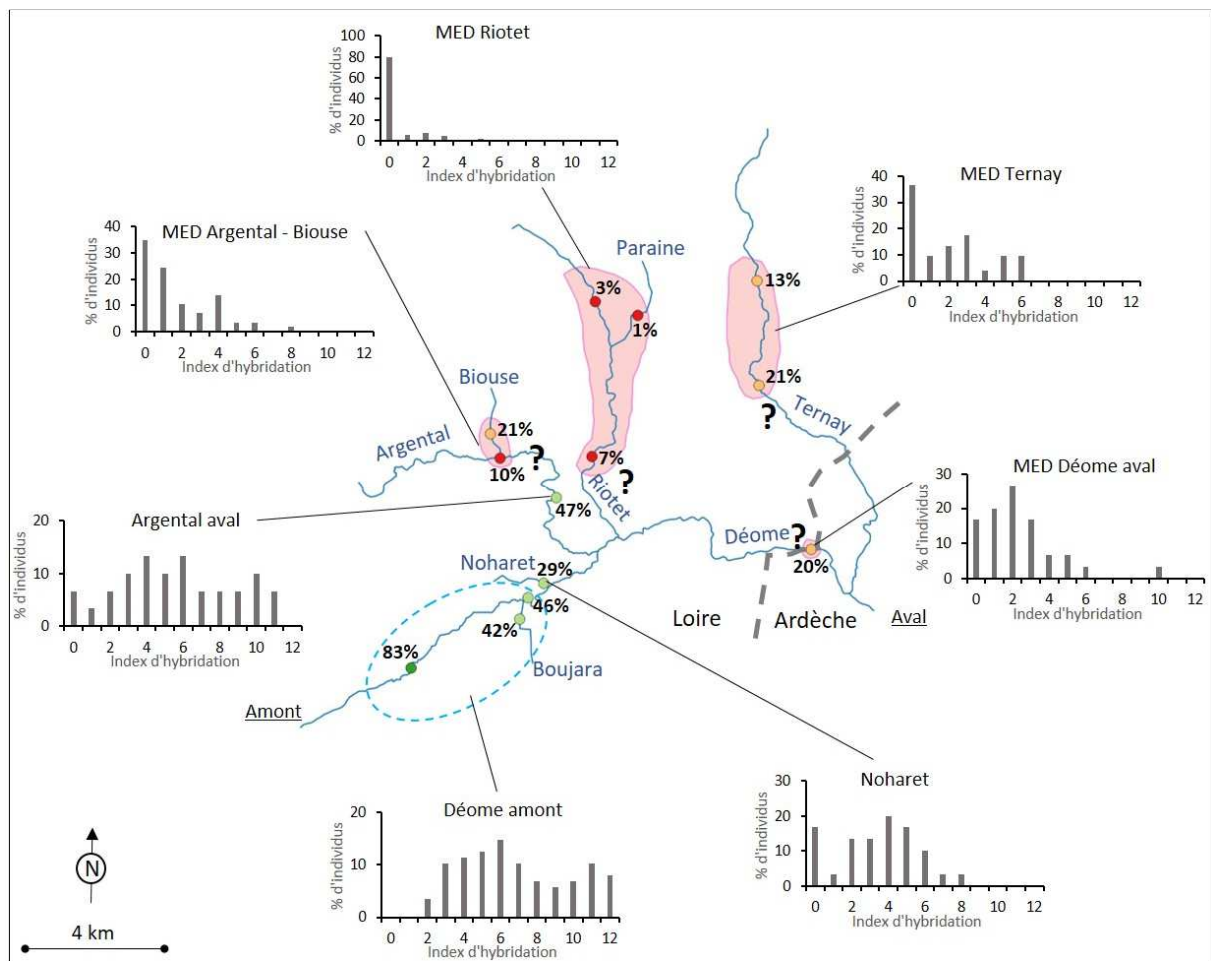
Carte 10 : situation sur le bassin du Gier amont.

Trois populations d'intérêt ont été localisées sur le bassin du Gier : sur le cours principal amont du Gier, sur le ruisseau de la Mornante (affluent du Dorlay) et sur le ruisseau du Ban :

- ✓ La population du **Gier amont**, bien que colonisant un linéaire faible estimé à 4km, présente l'enjeu de conservation le plus important de ce bassin. Elle est relativement préservée avec une introgression moyenne de 16%. D'après la répartition des index d'hybridation, cette population est composée de 30% d'individus purs MED et d'une majorité d'individus faiblement hybridés. Sa situation reste délicate en raison de son isolement à l'extrême amont et de la présence de populations majoritairement ATL sur la quasi-totalité du bassin du Gier.
- ✓ La population du ruisseau du **Ban** montre également un faible taux d'introgession (16%). La limite amont du linéaire colonisé sur le Ban n'est pas connue précisément mais cette population est extrêmement isolée. Sur son affluent le Jarret, la présence d'une population un peu plus hybridée constitue une source de flux de gènes ATL.
- ✓ La population de la **Mornante** est plus introgressée (23%). Elle présente également une situation isolée avec un linéaire de colonisation très faible (1 à 2km). Le reste du bassin de la Dorlay est colonisé par des populations majoritairement ATL.



LE BASSIN DE LA DEOME



Carte 11 : situation sur le bassin de la Déôme.

Au vu de la répartition des secteurs échantillonnés, 4 zones de conservations différentes sont actuellement proposées. Cependant, il est possible que les zones du Ternay, de la Déôme aval et du Riotet puissent être regroupées en une zone unique. Des échantillons supplémentaires seraient nécessaires pour envisager cette solution. La population du Riotet avec un taux d'introgession moyen de 4% est la population MED la moins introgressée identifiée dans cette étude. Elle est composée à 80% par des individus MED purs et elle est actuellement préservée de tout flux de gènes ATL depuis l'amont ou l'aval. Elle est présente sur le Riotet et son affluent, le ruisseau de Paraine, et colonise au moins 6km de cours d'eau. Sa limite aval de colonisation n'est pas connue précisément et sa possible connexion avec la population MED de la Déôme aval reste à étudier.

Un échantillon sur le cours principal de la Déôme aval (La Garinière) a permis de localiser une population MED introgressée à 20% et composée de 15 à 20% d'individus MED purs. Des analyses supplémentaires sur plusieurs secteurs intermédiaires sur la Déôme et le Ternay permettraient de connaître l'étendue réelle de cette population. Sur le Ternay, une zone de conservation regroupant deux secteurs échantillonnés est proposée. Elle représente un linéaire minimum de 3km, mais les limites amont et aval de colonisation ne sont pas identifiées précisément. L'introgession moyenne est de 17% et la répartition des index d'hybridation indique la présence de près de 40% d'individus purs MED. A noter également, sur le ruisseau du Noharet, une population majoritairement hybride (29% d'introgession) mais abritant encore 15 à 20% d'individus purs MED.

La population majoritairement ATL située sur la Déôme amont représente une source importante de flux de gènes ATL pouvant provoquer une dynamique d'introgession sur les populations MED situées en aval sur le bassin.

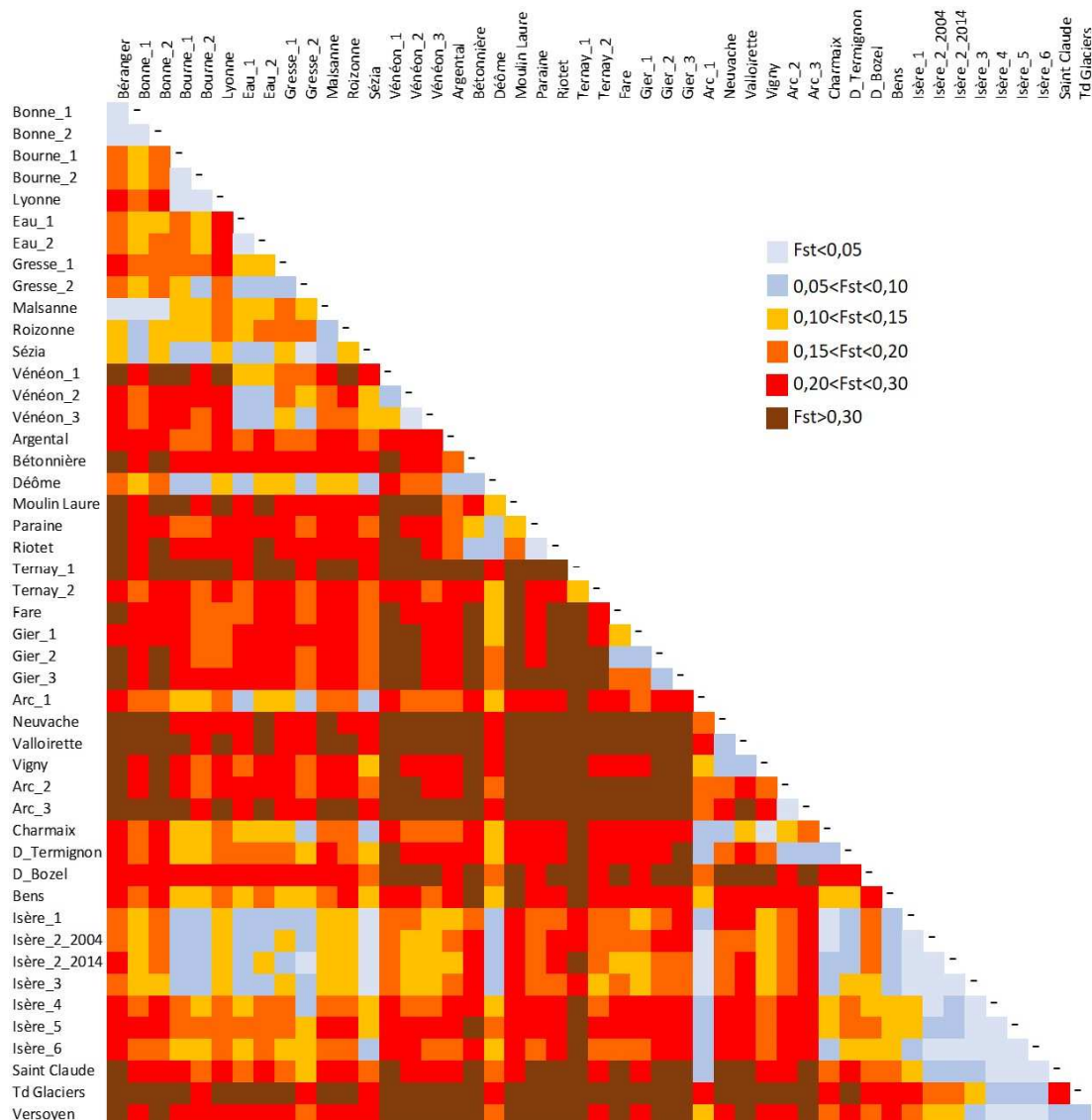


ETUDE DE LA DIFFERENTIATION ET DE LA STRUCTURE GENETIQUE ENTRE LES POPULATIONS MEDITERRANEENNES IDENTIFIEES

Les F_{st} entre les sous-secteurs varient de 0,0014 à 0,4877. D'une manière générale, des différenciations génétiques faibles sont observés entre les sous-secteurs situés sur les mêmes bassins hydrographiques. Inversement, les F_{st} sont plus élevées entre sous-secteurs géographiquement éloignés. Ainsi, on note des F_{st} faibles entre (Tableau 59) :

- Les 3 sous-secteurs de la Bonne ainsi que la Malsanne et la Roizonne situés également sur le bassin de la Bonne ;
- Les 3 sous-secteurs de la Bourne ;
- Les 2 sous-secteurs de la Gresse ;
- Les 2 échantillons de l'Eau d'Olle ;
- Les 3 sous-secteurs du Vénéon ;
- **Les échantillons Argental, Bétonnière, Paraine, Riotet et Déôme ;**
- **Les échantillons situés sur le Gier (Fare, Gier 1, 2 et 3) ;**
- Les échantillons Valloirette, Neuvache et Vigny situés sur l'Arc ;
- Les sous-secteurs D. de Termignon, Charmaix, Arc 2 et Arc 3 ;
- Les sous-secteurs du bassin de l'Isère en Savoie.

Tableau 59 : Présentation des classes d'indices de différenciation, F_{st} , par pair d'échantillons. Un gradient de couleur permet de visualiser les différenciations des plus importantes aux moins importantes.



La première analyse réalisée par STRUCTURE avec l'ensemble des 48 sous-secteurs a mis en évidence une forte structuration génétique en 2 clusters. Un cluster regroupe ensemble les sous-secteurs du département de la Loire situés sur les bassins du Gier et de la Déôme (affluents rive droite du Rhône). L'autre cluster regroupe tous les autres sous-secteurs des départements de l'Isère et de la Savoie situés sur le bassin versant de l'Isère. Ce résultat n'est pas surprenant en raison de l'importance de l'échelle spatiale étudiée et de la répartition des échantillons au sein de ce territoire. Il apporte une première information sur l'existence d'une structure génétique au sein de la lignée méditerranéenne.

Une deuxième analyse par STRUCTURE a été réalisée séparément sur chacun des 2 grands clusters identifiés afin de préciser leur structuration génétique.

Sur les bassins du Gier et de la Déôme, une forte structuration génétique est observée avec 6 clusters clairement identifiés (Figure 185 et Tableau 60) :

- Un cluster correspond au sous-secteur Argental avec 81% des individus de ce sous-secteur qui forme ce cluster ;
- Un cluster regroupe majoritairement les individus des 3 échantillons situés sur le sous bassin du Riotet : Riotet, Bétonnière, Parraine avec respectivement 97%, 96% et 93% des individus présent dans ce cluster ;
- L'échantillon Déôme forme à lui seul un cluster en regroupant 83% de ses individus ;
- Moulin Laure correspond également à un cluster à partir de 97% des individus ;
- Un cluster Ternay regroupe 96% et 84% les individus des deux échantillons Ternay 1 et Ternay 2 ;
- Enfin, les 4 échantillons du Gier forme un cluster bien identifié.

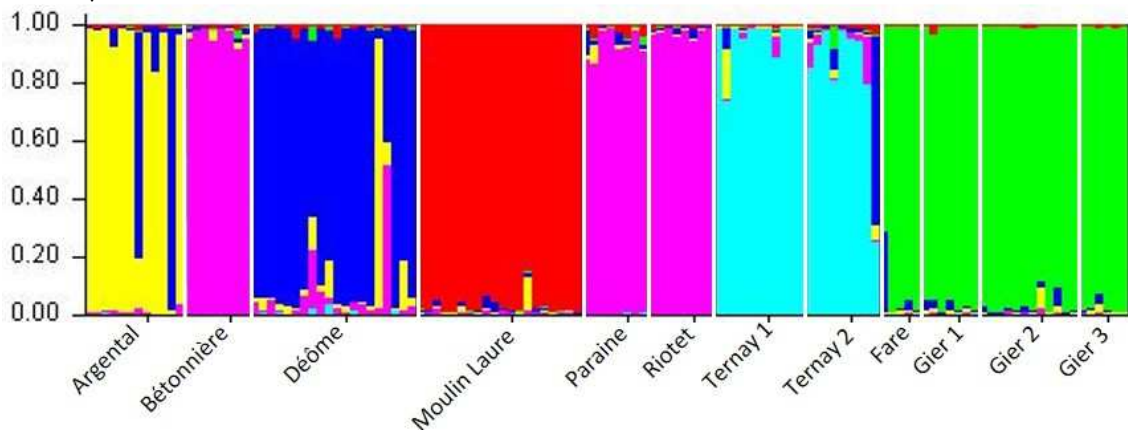


Figure 185 : Présentation des 6 groupes génétiques obtenus par « clustering » avec le logiciel STRUCTURE.

Au sein de chaque échantillon, chaque individu est représenté par une barre verticale colorée. Chaque couleur représente un cluster différent. Les barres verticales colorées représentent les probabilités de chaque individu d'être membre des clusters.

Tableau 60 : Pourcentage d'individus de chaque échantillon assigné aux 7 clusters identifiés par le logiciel STRUCTURE.

Echantillon	Effectif	Cluster					
		1	2	3	4	5	6
Argental	12	81%	1%	17%	1%	0%	0%
Riotet	8	1%	97%	1%	1%	0%	0%
Bétonnière	8	1%	96%	1%	1%	0%	1%
Parraine	8	1%	93%	2%	2%	1%	1%
Déôme	20	8%	6%	83%	1%	1%	1%
Moulin Laure	20	1%	1%	1%	97%	0%	0%
Ternay_1	11	2%	1%	1%	0%	96%	0%
Ternay_2	9	1%	4%	9%	1%	84%	1%
Gier_3	6	1%	1%	1%	1%	0%	97%
Gier_2	12	1%	1%	1%	0%	0%	96%
Gier_1	7	1%	1%	2%	1%	0%	96%
Fare	5	1%	0%	7%	1%	0%	92%



Le dendrogramme des distances génétiques permet de mettre en évidence plusieurs groupes génétiques géographiquement cohérents et qui correspondent souvent à la structuration proposée par STRUCTURE (Figure 186). On retrouve des groupes génétiques bien identifiés et soutenus par des valeurs de robustesse élevées comme le Gier, la Dêôme et le Ternay dans le département de la Loire ; la Bourne, la Bonne et le Vénéon dans le département de l'Isère ; et l'Isère amont, l'Arc amont et l'Arc médian dans le département de la Savoie.

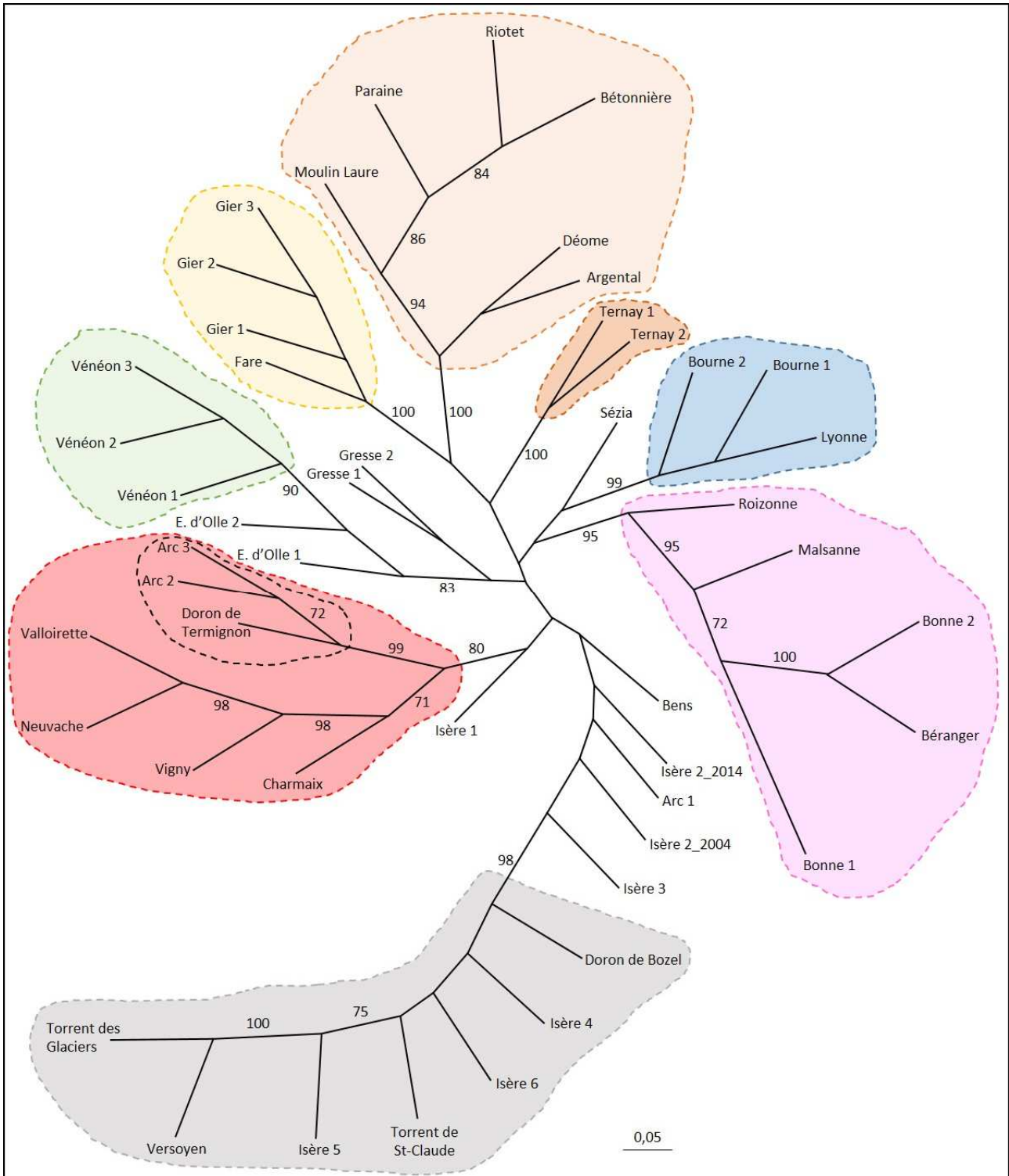


Figure 186 : Arbre (neighbor-joining) obtenu à partir des distances génétiques (Dc). La longueur des branches est proportionnelle à la distance génétique. Les valeurs à côté des branches indiquent la robustesse (en pourcentage) des regroupements observés. Seuls les valeurs supérieures à 70% (considérées comme suffisamment robustes) sont indiquées.



RESULTATS DES ANALYSES GENETIQUES SUR LE VERSANT ATLANTIQUE

CARACTERISTIQUES ET QUALITE DES ECHANTILLONS DANS LA LOIRE

Au total, 1890 individus ont été échantillonnés sur 75 secteurs de rivière (Figure 187, Figure 188 et Tableau 61,) dont 1881 ont pu être génotypés avec succès à au moins 6 marqueurs. Six secteurs présentant des effectifs trop faibles ont été retirés de l'analyse. Au final, l'analyse a porté sur 1863 individus répartis sur 69 échantillons auxquels ont été ajoutés 3 échantillons et 59 individus du bassin de l'Ondaine localisés en Haute-Loire.

Pour l'ensemble des loci, des déviations significatives à l'équilibre HW ont été observées dans seulement 3 populations sur : l'Anzon à Noirétable (L024), l'Arbiche à Chevières (L059) et le Tâche à St-Rirand (L137).

Sur les 1008 combinaisons échantillon-locus, 62 tests montrent une déviation par rapport à l'équilibre HW. Ce résultat est légèrement supérieur à celui attendu (erreur de type 1) au risque de 5% (50 rejets attendus).

Sur les 6552 tests de déséquilibre de liaison réalisés, 531 ont été rejetés au seuil de 0,05. Ce nombre est supérieur à celui attendu du fait du hasard (erreur de type 1) au risque de 5% (327 rejets attendus). Cependant, 174 d'entre eux sont peu significatifs ($p > 0,03$) et pas plus de 19 échantillons sur les 72 montrent des déséquilibres entre paires de loci identiques. Pour l'ensemble des populations, 20 combinaisons de loci sur 91 tests montrent un déséquilibre de liaison significatif. Ces résultats ne permettent pas de mettre en évidence l'existence de liaison physique entre les loci.

Un déficit significatif de génotype hétérozygote (Fis positive significative) est observé sur un seul échantillon sur l'Anzon à St Laurent Rochefort (L025).

L'analyse réalisée avec le logiciel COLONY montre que d'un nombre important d'échantillons présente des poissons faisant partie d'une même fratrie (Tableau 61). Ceci peut être la conséquence soit d'un échantillonnage pas suffisamment réparti sur le linéaire de la rivière soit de populations présentant une abondance faible.



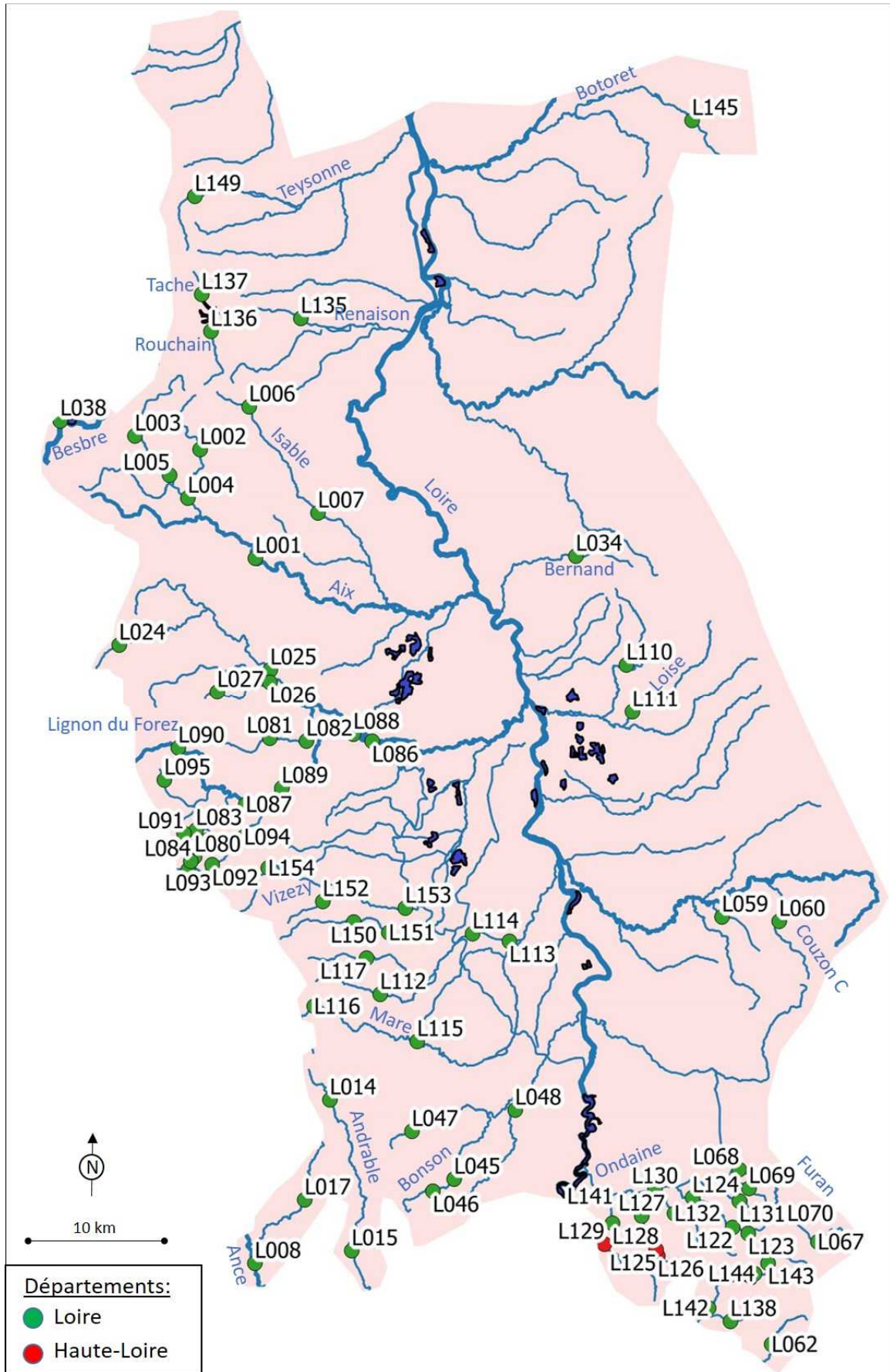


Figure 187 : Localisation et code station des 75 secteurs échantillonnés dans le département de la Loire et des 3 échantillons du département de la Haute-Loire.



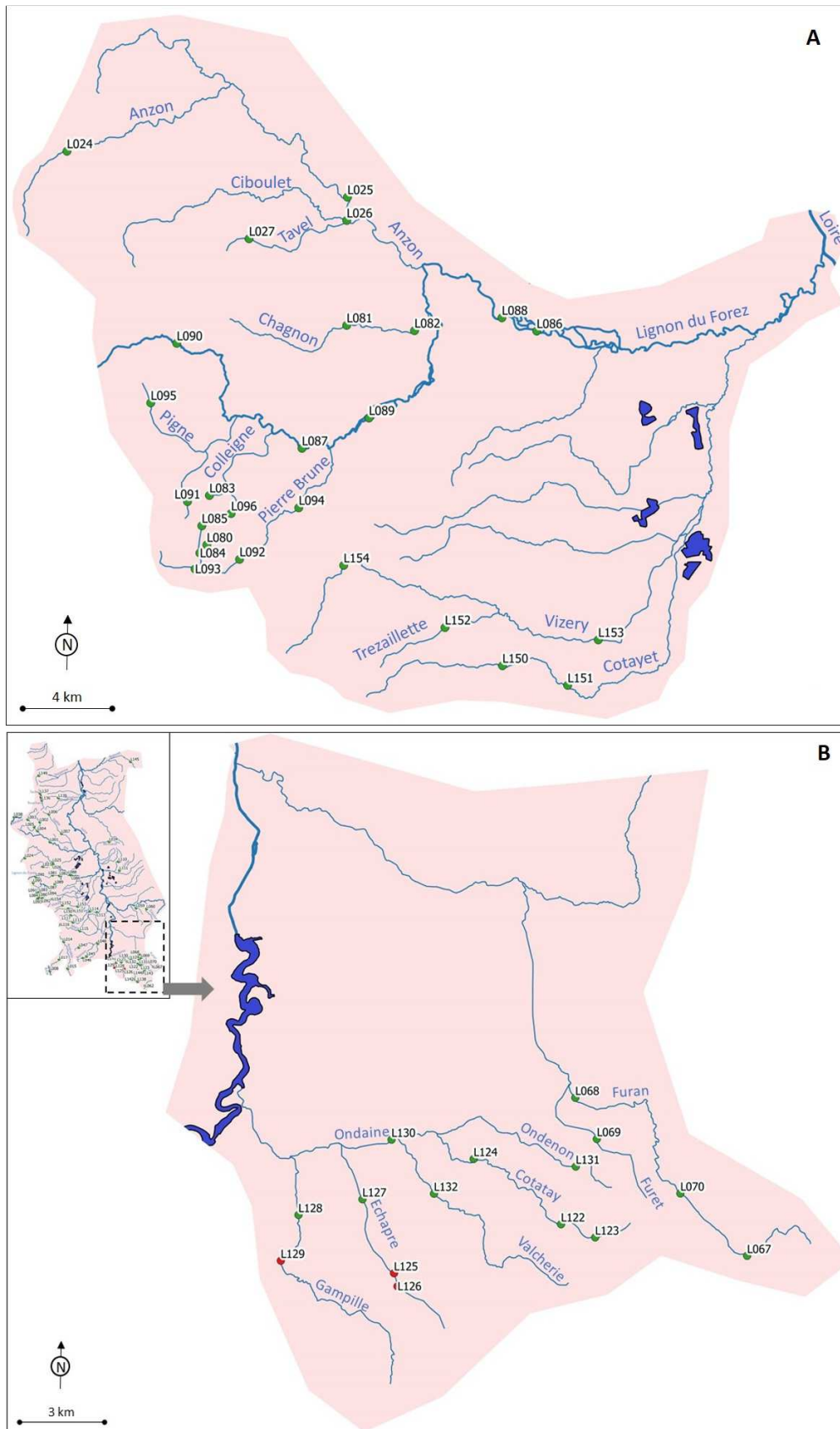


Figure 188 : Zoom de localisation des secteurs échantillonnés sur le bassin Lignon du Forez (A) et sur l'Ondaine et le Furan (B).



DIVERSITE GENETIQUE DES ECHANTILLONS

A part quelques échantillons, la diversité génétique est globalement bonne sur l'ensemble des secteurs. Le nombre moyen d'allèle par locus (A), varie de 1,9 sur le Pierre Brune à Sauvain (L093) à 9,9 sur le Furan à Tarentaise (L067). La richesse allélique (A_r) varie de 1,7 également sur le Pierre Brune à Sauvain à 5,2 sur le barrage de Pas du Riot. L'hétérozygotie attendue varie de 0,231 sur le Pierre Brune Sauvain à 0,8 sur le Furan à Tarentaise (Tableau 61).

Les échantillons présentant les diversités génétiques les plus faibles sont : Pierre Brune à Sauvain (L093), Pigne à Chalmazel (L095), Bief Gros Fumé (L080) et Chagnon à Palogneux (L081) sur le bassin du Lignon du Forez et l'amont du Vizezy à Roche (L154) (Tableau 61).

Les estimations de N_e suggèrent l'existence de « très petites » populations issues d'un nombre restreint de géniteurs (inférieur à 20) sur 11 secteurs (Tableau 61) :

- Isable à St Polgues (L007)
- Anzon à Noirétable (L024)
- Tavel à St Didier (L027)
- Bonsonnet à Luriecq (L047)
- Arbiche à Chevrières (L059)
- Chagnon à Sail sous Couzan (L082)
- Pierre Brune à St Bonnet le Courreau (L094)
- Charpassonne à Cottance (L110)
- Loise à Jas (L111)
- Gampille à Firminy (L128)
- Semène à St-Genest (L144)

DIFFERENTIATION ET STRUCTURE GENETIQUE ENTRE LES ECHANTILLONS

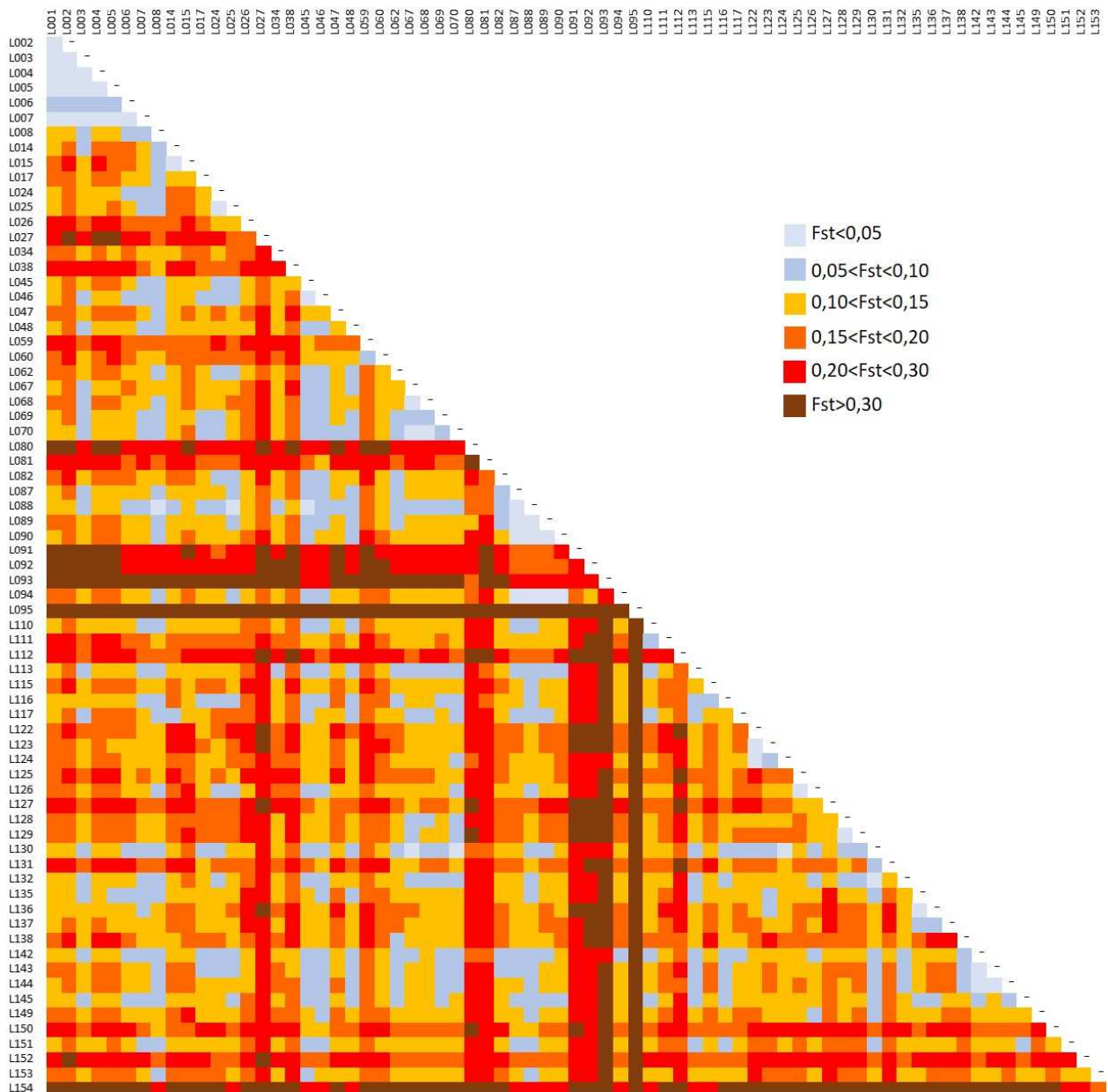
Globalement, on observe une forte différenciation des échantillons avec des valeurs de F_{st} par paire majoritairement élevées. Ainsi beaucoup d'échantillons se différencient fortement de tous les autres échantillons. Les F_{st} entre les échantillons varient de 0,001 à 0,6704. Les principales informations à retenir sont (Tableau 62) :

- L'échantillon amont de la Pigne (L095) se différencie très fortement de tous les autres avec des valeurs de F_{st} supérieure à 0,3.
- Treize échantillons se différencient fortement de tous les autres :
 - Ciboulet à Saint-Laurent-Rochefort (L026)
 - Tavel à Saint-Didier-sur-Rochefort (L027)
 - Besbre à Saint-Priest-la-Prugne (L038)
 - Bief du Gros Fumé à Sauvain (L080)
 - Chagnon à Palogneux (L081)
 - Morte à Sauvain (L091)
 - Pierre Brune à Sauvain (L092, amont cascade de Chorsin)
 - Pierre Brune à Sauvain (L093, Jasserie de l'Oule)
 - Curraize à Lavieu (L112)
 - Ruisseau l'Echappe à Firminy (L127)
 - Cotayet à Bard (L150)
 - Ruisseau de Trézaillette à Essertines-en-Châtelneuf (L152)
 - Vizezy à Roche (La Farge, aval RD44) (L154)



- Le Bernard à St-Colombe sur Gand (L034) montre peu de différence avec le Lignon à Trelins (L088) et la Curraize à Précieux (L113) mais montre une forte différenciation avec tous les autres échantillons.
- Les deux échantillons du bassin de la Coise, l'Arbiche (L059) et le Couzon (L060), montrent des valeurs de Fst faibles entre eux mais se différencient de tous les autres échantillons.
- L'Ondenon à Planfoy (L131) montre une différenciation avec tous les autres échantillons sauf avec l'Ondaine au Chambon-Feugerolles (L130).
- Les 7 échantillons du bassin de l'Aix, Isable inclus, (L001 à L007) montrent une faible différenciation entre eux.
- Les 4 échantillons sur le Furan (L067 à L070) sont peu différenciés entre eux.
- Les 4 échantillons du cours principal du Lignon (L087 à L090) et celui de l'aval de son affluent le Chagnon (L082) forme un ensemble peu différencié avec des valeurs de Fst faibles.
- Logiquement, les 3 échantillons de la Semène (L142 à L144) sont peu différenciés entre eux.

Tableau 62 : Présentation des classes d'indices de différenciation, Fst, par paire d'échantillons. En raison du nombre important d'échantillon à comparer, les valeurs n'ont pas été représentées. Un gradient de couleur permet de visualiser les différenciations des plus importantes aux moins importantes.



STRUCTURATION GENETIQUE PAR CLUSTERS

Les deux structurations génétiques les plus probables suggérées par STRUCTURE sont composées de 3 et 8 clusters.

Pour la structuration en 3 grands clusters, on distingue (Figure 189, Tableau 63) :

- Le cluster 1 regroupe la majorité des individus de tous les échantillons du bassin de l'Aix, du système Renaison-Tache-Rouchain et d'échantillons géographiquement plus éloignés (Pigne, Andrable et Ance du Nord, Arbiche et Couzon). Un pourcentage non négligeable d'individus (40 à 50%) provenant d'autres échantillons également éloignés se groupe à ce cluster (Bonson, Botoret et Teyssonne, Ecolèze, Curraize, Cotayet, Charpassonne, Bernard).
- Le cluster 2 regroupe la majorité des individus des échantillons du Lignon du Forez ainsi que les individus de la Besbre.
- Le cluster 3 est constitué majoritairement par les individus du Furan et de l'Ondaine.



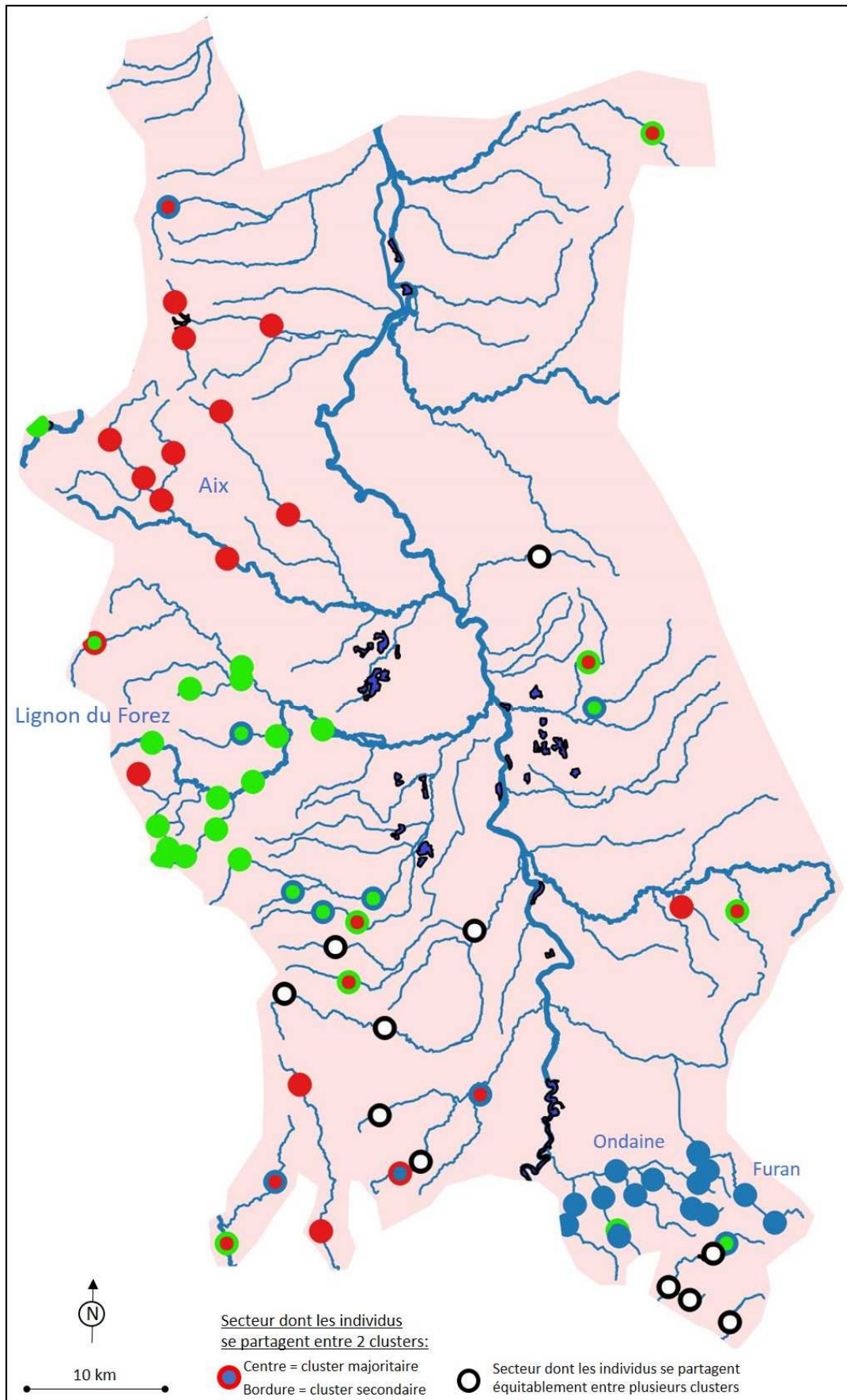


Figure 189 : Localisation géographique des groupes génétiques obtenus par « clustering » avec le logiciel STRUCTURE pour 3 clusters. Les couleurs correspondent à celle du tableau 19.



La structuration en 8 clusters propose les regroupements suivants (Figure 190, Tableau 63) :

- Le cluster 1 est formé par la majorité des individus des bassins du Furan et de l'Ondaine exceptés pour les 4 échantillons de l'Ondenon et du Cotatay dont la majorité des individus se groupent dans le cluster 7. A noter que les individus échantillonnés sur le secteur aval de l'Ondaine au Chambon-Feugerolles (L130) se répartissent à 29% dans le cluster 1 et à 38% dans le cluster 7.
- Le cluster 2 regroupe la majorité des individus des 7 échantillons du bassin de l'Aix ainsi que 95% des individus du secteur de la Pigne à Chalmazel (L095) situé sur le bassin du Lignon du Forez.
- Le cluster 3 ne montre pas de cohérence géographique et regroupe des individus échantillonnés sur différents bassins éloignés : le Bonson, Loise, l'Arbiche et le Couzon, le Cotayet, le Tavel.
- Le cluster 4 regroupe également des individus échantillonnés sur des secteurs éloignés : Botoret, Teyssonne, le système Renaison-Tache-Rouchain et le Bernand.
- Le cluster 5 regroupe en majorité des individus provenant de 6 échantillons situés en amont des bassins du Vizezy et de la Mare.
- Le cluster 6 forme un ensemble géographiquement cohérents en regroupant la majorité des individus des échantillons du Lignon du Forez.
- La majorité des individus échantillonnés sur les cours d'eau situés sur le bassin amont barrage de Grangent de la Loire, comme l'Ance du Nord et la Semène, se regroupe au sein du cluster 8.



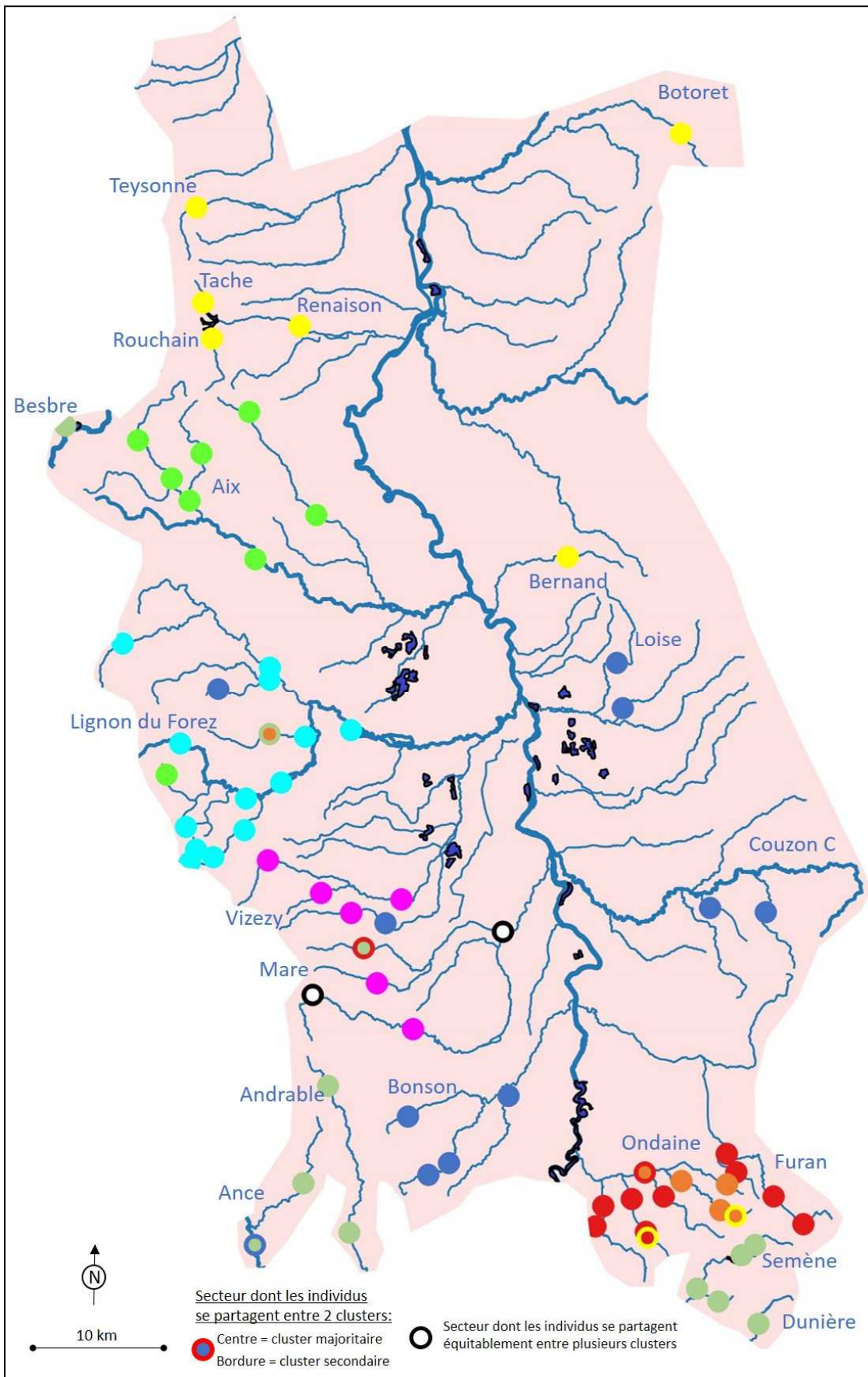


Figure 190 : Localisation géographique des groupes génétiques obtenus par « clustering » avec le logiciel STRUCTURE pour 8 clusters. Les couleurs correspondent à celles du tableau 10.



L'arbre neighbor-joining obtenu à partir des distances génétiques permet d'identifier plusieurs groupes génétiques montrant une certaine cohérence avec les 8 clusters proposés par STRUCTURE (Figure 191) :

- Les bassins de l'Aix, de la Semène et du Furan forment trois groupes génétiquement distincts et géographiquement cohérents.
- Plusieurs couples d'échantillons situés à proximité l'un de l'autre se regroupent logiquement avec des valeurs de robustesse élevées : sur l'Ondaine (L132 et L130), la Gampille (L128 et L129), l'Echagre (L125 et L126), le Bonson (L045 et L046), L'Ance du Nord (L008 et L017), l'Andrable (L014 et L015), la Curraize (L113 et L117), la Loise (L110 et L111), le Couzon (L059 et L060), la Mare (L112 et L115).
- Quatre échantillons du cours principal du Lignon et du Pierre Brune forment un groupe génétique distinct soutenu par une robustesse de 95%.

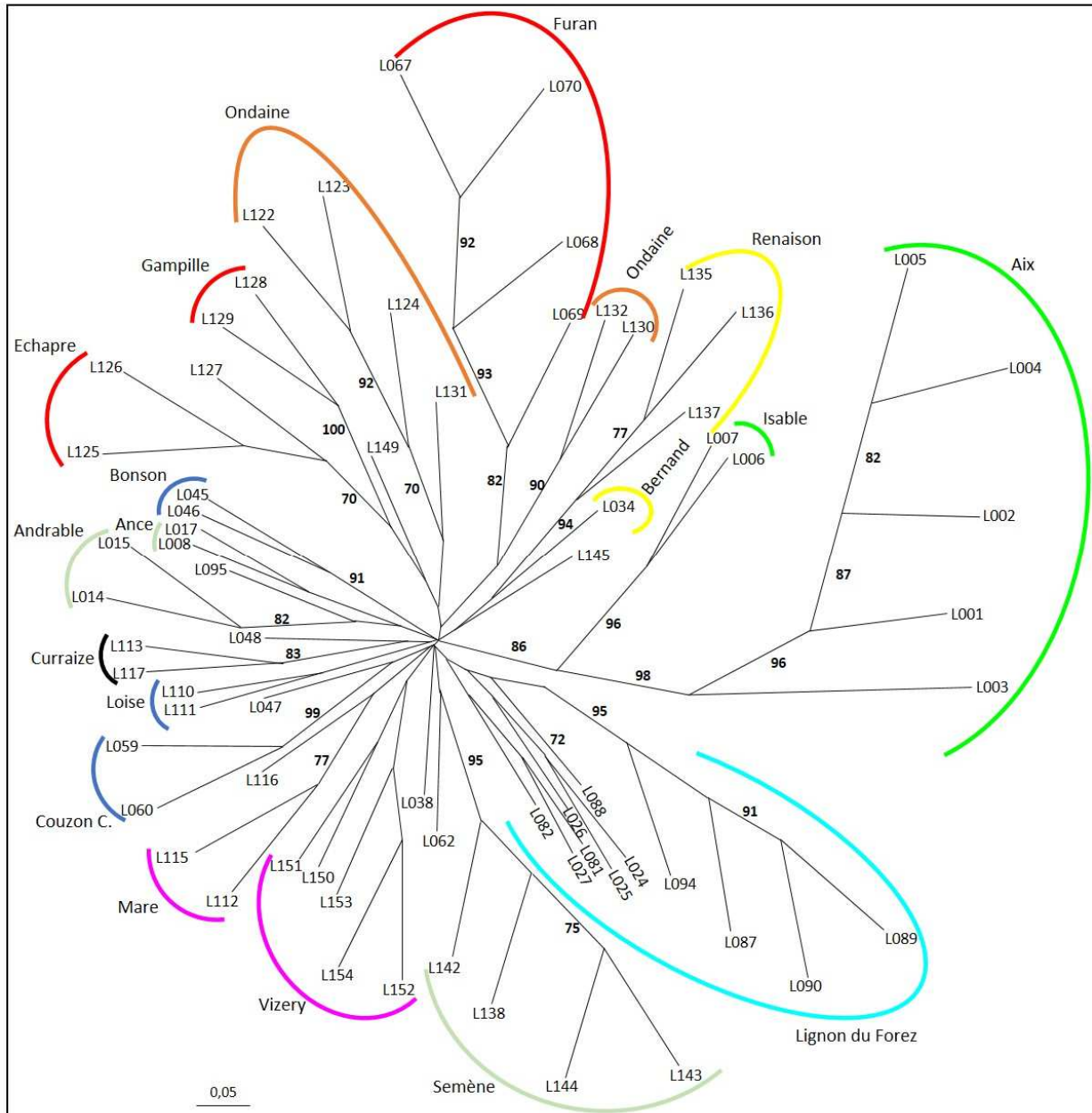


Figure 191 : Arbre (neighbor-joining) obtenu à partir des distances génétiques (D_c). La longueur des branches est proportionnelle à la distance génétique. Les valeurs à côté des branches indiquent la robustesse (en pourcentage) des regroupements observés. Seuls les valeurs supérieures à 70% (considérées comme suffisamment robustes) sont indiquées. Les couleurs correspondent aux 8 clusters génétiques proposés par STRUCTURE (figure 190).



SYNTHESE SUR LES QUALITES SALMONICOLES, PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANTS ET PRIORITE D'ACTION

La synthèse par contexte et sous contexte piscicole des qualités génétiques et fonctionnelles des populations salmonicoles, les principaux facteurs limitants, les priorités d'actions et le type de gestion piscicole à adopter sont donnés dans le Tableau 64. Nous renvoyons le lecteur aux fiches actions « Milieux » du PDPG 42 en cours de finalisation pour le détail des opérations de préservation et restauration des fonctionnalités piscicoles.

MONTS DE LA MADELEINE

Dans les Monts de la Madeleine, plusieurs populations en bon état sont mises en évidence :

- Sur la **Teyssonne et ses affluents** en amont de Changy (toute la zone de piémont) : le niveau génétique apparaît comme plutôt bon ainsi que la dynamique des populations. Ce secteur subit essentiellement la pression hydrologique estivale (manque d'eau, débit très structurant) composante naturelle amplifiée par les captages en eau potable du haut bassin.
- Sur le **bassin du Renaison**, le réseau hydrographique en amont des barrages (Rouchain, Tâche et leurs affluents) et l'axe Renaison entre le pied des barrages et la Loire présentent des populations salmonicoles en bon état. Sur la partie haute, le facteur limitant est naturel et constitué par les débits d'étiages. Sur le Renaison lui-même, on note la présence de seuils limitant la migration naturelle des truites sans que cela remette en cause actuellement la fonctionnalité de la population. Des créations d'abris sont à envisager afin de diversifier des tronçons dont les habitats ont été modifiés par l'incision régressive suite à l'abandon et à la dégradation de vieux seuils.
- **L'Aix** est un bassin versant considéré globalement en assez bon état. Le réseau hydrographique amont, constitué des cours d'eau comme le Boën, le Noyer, le Ban, la Font d'Aix, le Machabré, présente des populations salmonicoles fonctionnelles avec une diversité et une spécificité génétique marquée renforçant leur caractère patrimonial. Peu de pressions sont notées sur ces milieux : encore une fois c'est la sensibilité à l'étiage qui est considérée comme le facteur limitant majeur. La multiplication des captages d'eau potable sur ce haut bassin, pourra constituer un frein majeur au maintien de ces populations. L'axe principal de l'Aix, entre Saint Just en Chevalet et Saint Germain Laval, présente des populations salmonicoles encore bien fonctionnelles bien que les abondances soient jugées faibles à moyennes. Les très faibles débits en été, un relatif réchauffement des eaux sont les éléments qui, avec la problématique du réchauffement global et l'amplification des étiages à termes, risque de poser des contraintes majeures sur ce cours d'eau : réduction des habitats, dépassement des limites thermiques et d'oxygénation.
- **L'Isable** est un cours d'eau de bonne qualité physico-chimique, cloisonné par de nombreux ouvrages infranchissables et d'une extrême sensibilité à l'étiage avec des phases d'assecs par tronçons de plus en plus récurrentes. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, le niveau salmonicole sur la partie amont est encore bon. Des zones refuges existent (poches d'eau ne s'asséchant pas en été dans un relatif confort thermique et physico-chimique) et permettent la recolonisation des truites après les épisodes d'assecs connus (2003, 2005, 2009, 201, 2015). Il apparaît important de mener un programme ambitieux de décroisement du cours d'eau par dérasement de vieux ouvrages hydrauliques sans usage et aménagement de ceux possédant encore une fonction hydraulique.



Tableau 64 : Synthèse par contexte et sous contexte piscicole des qualités génétiques et fonctionnelles des populations salmonicoles, les principaux facteurs limitants et les priorités d'actions

CONTEXTE PISCICOLE	SOUS CONTEXTE	STATUT GENETIQUE		ETAT FONCTIONNEL POPULATION DE TRUITES	Continuité	Qualité Eau (*Th)	Habitat	Débit estival	Opérations à prévoir (voir plan actions PDPG)				Gestion piscicole à mettre en place *PATRIMONIALE : aucun déversement: zone sanctuaire; *RAISONNEE: déversement sur certains secteurs; *USAGE : pas de contrainte)
		Diversité et spécificité (ATL/ou MED)	Niveau conservation (MED)						Priorité 3				
									CONT-ECOL	Qeau (Th)	Habitat	Débit	
TEYSSONNE	Teyssonne amont	Moyenne	/	peu perturbé					3	3	3	1	PATRIMONIALE
	Teyssonne aval	Non évaluée	/	très perturbé					1	1	2	1	USAGE
RENAISON	Renaison amont	Moyenne	/	peu perturbé					1	3	3	3	PATRIMONIALE
	Renaison aval	Moyenne	/	très perturbé					1	1	2	1	PATRIMONIALE
AIX	Aix amont	Forte	/	conforme					3	3	3	3	PATRIMONIALE
	Isable	Forte	/	conforme					1	3	3	1	RAISONNEE
	Aix aval	Non évaluée	/	très perturbé					1	2	2	1	USAGE
LIGNON	Anzon	Forte	/	conforme					3	3	3	2	PATRIMONIALE
	Lignon amont	Forte	/	conforme					2	3	3	3	PATRIMONIALE
	Vizezy amont	Moyenne	/	peu perturbé					2	2	2	2	RAISONNEE
	Lignon Vizezy aval	Non évaluée	/	très perturbé		*			2	1	1	3	USAGE
MARE	Mare amont	Moyenne	/	conforme					3	3	3	3	PATRIMONIALE
	Mare aval	Faible	/	très perturbé		*			1	1	1	1	USAGE
BONSON	Bonson amont	Faible	/	peu perturbé					2	3	3	1	RAISONNEE
	Bonson aval	Non évaluée	/	très perturbé					2	2	3	1	USAGE
ANCE	Ance	Faible	/	conforme					3	3	1	3	PATRIMONIALE
	Andrable	Moyenne	/	conforme					3	3	3	3	PATRIMONIALE
SORNIN	Sornin aval	Non évaluée	/	très perturbé					3	2	1	3	USAGE
	Sornin amont	Faible	/	très perturbé		*			1	3	3	1	RAISONNEE
JARNOSSIN	Jarnossin	Non évaluée	/	très perturbé		*			2	3	1	1	USAGE
TRAMBOUZAN	Trambouzan	Non évaluée	/	très perturbé		*			2	1	3	1	USAGE
RHODON	Rhodon	Non évaluée	/	très perturbé		*			2	1	2	1	USAGE
RHINS	Rhins	Non évaluée	/	très perturbé		*			2	1	3	3	USAGE
	Gand et Ecoron	Non évaluée	/	très perturbé		*			1	1	3	1	USAGE
REVOUTE	Revoute	Non évaluée	/	très perturbé		*			1	3	3	1	USAGE
BERNARD	Bernard	Faible	/	très perturbé		*			1	3	3		RAISONNEE
ODIBERST	Odiberts	Non évaluée	/	dégradé					3	1	1	1	USAGE
CHANASSON	Chanasson	Non évaluée	/	très perturbé					3	1	2	1	RAISONNEE
LOISE	Loise amont	Faible	/	très perturbé					3	2	3	1	RAISONNEE
	Charpassonne	Faible	/	peu perturbé		*			2	3	3	1	RAISONNEE
	Loise aval	Non évaluée	/	très perturbé		*			3	3	2	1	USAGE
GAROLLET	Garollet et Soleillant	Non évaluée	/	dégradé					SE	SE	SE	SE	Aucun enjeu halieutique
TORANCHE	Toranche	Non évaluée	/	très perturbé		*			1	1	2	1	RAISONNEE
COISE	Coise amont	Faible	/	très perturbé		*			1	1	3	1	RAISONNEE
	Coise aval	Non évaluée	/	très perturbé		*			2	1	3	1	USAGE
FURAN	Furan amont	Forte	/	conforme					3	3	3	3	PATRIMONIALE
	Furan aval	Non évaluée	/	dégradé					2	1	3	3	USAGE
	Onzon et affluents	Non évaluée	/	très perturbé					2	1	3	1	RAISONNEE
ONDAINE	Ondaine amont	Forte	/	conforme					3	3	2	3	PATRIMONIALE
	Ondaine aval	Moyenne	/	très perturbé					2	1	1	3	RAISONNEE
SEMENE	Semène	Faible	/	conforme					1	3	3	3	PATRIMONIALE
DUNIERE	Dunière	Faible	/	conforme					3	3	3	3	PATRIMONIALE
GIER	Ban Jarret, Mornante	Forte	Elevé	conforme					3	3	3	2	SANCTUAIRE
	Dorlay	Non évaluée	Faible	peu perturbé					3	1	3	3	RAISONNEE
	Couzon Janon langonand	Non évaluée	Faible	très perturbé					2	1	3	1	RAISONNEE
	Gier aval	Non évaluée	Faible	très perturbé					1	1	3	3	RAISONNEE
VALLONS RHODANIENS	Vallons Rhodaniens	Non évaluée	Faible	peu perturbé					3	1	3	1	RAISONNEE
DEOME	Déôme aval, Riotet, Ternay, Argental	Forte	Elevé	conforme					3	3	3	3	SANCTUAIRE
	Déôme amont	Faible	Faible	conforme					3	3	3	3	PATRIMONIALE

Signification des codes couleurs des principaux facteurs

limitants :

	impact nul ou faible
	impact faible à modéré
	impact modéré
	impact fort



MONTS DU FOREZ

Dans les Monts du Forez, dans un contexte environnemental globalement préservé, la situation salmonicole est jugée plutôt bonne.

- **Le bassin versant du Lignon du Forez** présente un réseau hydrographique très développé avec de nombreux ruisseaux, petites et grandes rivières à truites de qualité
 - L'Anzon et ses affluents (Vêtre, Ciboulet, Tavel) recèlent des populations de truites à la dynamique conforme. La production de juvéniles est importante, le niveau génétique semble plutôt bon. On note peu de pressions anthropiques défavorables en dehors du cloisonnement (mais son effet est actuellement peu marqué). Ce sont surtout les très faibles débits en été qui contraignent le plus les populations. Le régime thermique de ce cours d'eau ne semble pas affecté.
 - Le Lignon amont et l'ensemble de ses affluents (Vialle, Lachet, Morte, Pigne, Pierre Brune) sont également salmonicoles conformes. Ici, les facteurs limitant majeurs sont constitués par les forts débits hivernaux ou printaniers, les températures hivernales extrêmes sur la phase embryolaire, et des ressources trophiques limitées, autant de contraintes naturelles sur lesquelles il n'y a rien à faire. Le niveau de conservation génétique semble bon et mérite donc un niveau de préservation maximum.
 - Le Lignon de plaine en aval de Boën présente encore une population de truites fonctionnelle dans un contexte thermique estival de plus en plus pénalisant. Le statut génétique semble bon également.
 - Le Vizezy en amont de Montbrison ainsi que Moingt et affluents sont de petites rivières de piémont préservées abritant de belles populations de truites, fonctionnelles et apparemment présentant une bonne diversité génétique. Les débits d'étiages très structurants certaines années constituent l'élément limitant majeur du développement optimal de ces populations. En aval de l'agglomération Montbrisonnaise, plusieurs dégradations (qualité des eaux défaillantes, rejet du canal du forez, morphologie perturbée, régime thermique défavorable) altèrent fortement la fonctionnalité salmonicole.
- **Le bassin versant de la Mare**
 - La Mare et ses affluents (Prolanges, Chantereine, Gueule d'Enfer, Laval, Valinches) sont bien peuplés en truites et la diversité génétique semble moyenne. En dehors du cloisonnement par des ouvrages et aussi par de nombreux infranchissables naturels, on ne note quasiment aucune autre contrainte que les débits naturels faibles en été.
 - Curraize et Vidrésonne sont également en bon état salmonicole et présentent les mêmes problématiques que la Mare amont.
 - La Mare aval et ses affluents rive gauche (Montferrand, Merderet, Fumouse, Ozon) sont très altérés au niveau salmonicole, : qualité d'eau déficiente, habitat peu propice, régime thermique défavorable, assecs récurrents sur les affluents sont autant de cause expliquant cela. Les possibilités de restauration se heurtent à de faibles capacités de résilience des milieux.
- **Le bassin versant du Bonson** est globalement affecté hydrologiquement par le manque d'eau estival. Les caractéristiques génétiques semblent peu diversifiées.
 - Le Bonson amont comprend des populations assez fonctionnelles de truites entre ses zones de sources et l'amont de Périgneux. Plus en aval, des habitats moins fonctionnels (zone lentique de seuils ensablés) et un régime thermique moins favorable contraignent les populations qui restent faibles
 - Le Bonsonnet est un petit affluent rive gauche encore assez préservé en amont de Luriecq mais qui subit des rejets domestiques assez impactant en aval. Le niveau salmonicole est aussi strictement lié au débit estival qui a été particulièrement contraignant en 2015.
 - L'Ecolèze subit presque chaque été des ruptures d'écoulement par tronçon. Il reste une petite population de truites dans la zone de gorges entre la carrière de Miribel et le Foin, cloisonnée par des infranchissables naturels et subsistant grâce aux poches d'eau résiduelles.



- Le **bassin versant de l'Ance du Nord** est également salmonicole conforme :
 - L'Ance est de très bonne qualité biologique attestée par la présence de moules perlières (*Margaritifera margaritifera*), et d'une belle population native d'ombre commun (*Grés et al., 2006*). La population de truites est en bon état, bien fonctionnelle même si les abondances sont jugées assez moyennes tant en densité qu'en biomasse du fait du caractère oligotrophe du milieu. La qualité génétique, du fait de l'appartenance à plusieurs clusters, n'apparaît pas aussi préservée que sur le Lignon ou l'Aix.
 - Le Champdieu en amont d'Usson présente une population fonctionnelle de truites. Même si la situation s'est améliorée depuis la dérivation du plan d'eau et la mise en route de la nouvelle station d'épuration, le niveau salmonicole est affecté par l'impact thermique du fait de la quasi absence de ripisylve. Il est nécessaire d'envisager des plantations arborées et arbustives sur 4 km entre le plan d'eau et Moulin Chandy.
 - L'Andrable est de très bonne qualité salmonicole. Il faut veiller aux prélèvements d'eau potable sur la zone amont qui peuvent potentiellement impacter le débit d'étiage.

MONTS DU BEAUJOLAIS SUD

- Le **bassin versant du Sornin** comprend un seul cours d'eau avec de bonnes potentialités salmonicoles ; il s'agit du Botoret dont la population de truites est fonctionnelle, mais la spécificité génétique semble faible. Ailleurs sur le bassin, les populations de truites sont en mauvais état ou absente en raison essentiellement du manque d'eau et de régime thermique défavorable.
- **Jarnossin, Trambouzan et Rhodon** présentent globalement de très faibles niveaux salmonicoles en lien avec des problèmes récurrents de débits en été et des conditions thermiques limitantes. S'ajoutent aussi des problèmes de qualité des eaux (la Gresle sur Trambouzan ; Montagny sur le Rhodon).
- Le **bassin versant du Rhins** est également classé salmonicole très perturbé. L'axe Rhins est thermiquement peu favorable à l'espèce qui est surtout présente sur la zone amont de Régnay et sur la Trambouze. Des problèmes de qualité des eaux sont encore présents bien que de très fortes améliorations aient été enregistrées depuis la mise en route de la station d'épuration de la Blanchisserie, rassemblant les eaux résiduaires d'Amplepuis et de la vallée de la Trambouze.
 - Le Gand, en dehors de sa partie apicale (amont Ste Colombe avec ses affluents : Gantet et Moulin Lafay), est dans un état préoccupant au niveau salmonicole du fait des assecs chroniques sur de grands linéaires. L'espèce est à un niveau relictuel. Il subsiste en aval une petite population entre la confluence avec le Rhins et le ruisseau de Grand Val.
 - L'Ecoron est quasiment salmonicole dégradé.

MONTS DU LYONNAIS

- Les **bassins versants de la Revoute, du Bernard et du Chanasson** sont encore peuplés de truites.
 - Le niveau de population de la Revoute est très faible (assec estival).
 - Sur le Bernard, il reste deux foyers de populations. Un sur son affluent principal le Régnand, qui ne s'assèche pas en été et dont le niveau d'abondance est bon. Il sert de réservoir biologique après les phases d'assecs récurrents du Bernard en été. Un autre secteur est identifié au niveau de la Buissonnière au niveau de la route de St Just la Pendue. Les analyses génétiques ne mettent pas en évidence une forte spécificité ou variabilité allélique de ces poissons.
 - Le Chanasson possède une petite population de truites sur son cours principal entre l'aval de Rozier en Donzy et l'amont de Civens. Le manque d'eau en été, une qualité d'eau perturbée en amont sont les facteurs limitants principaux. Il y a lieu d'agir rapidement sur l'assainissement sur ce bassin.



- La **Loise** et ses affluents subissent des contraintes hydrologiques majeures en été, facteur limitant principal.
 - Sur la Charpassonne amont et ses affluents, il subsiste de petites populations de truites encore assez fonctionnelles. La Charpassonne s'assèche régulièrement entre Montchal et la confluence du ruisseau de Panissières. La truite est quasi absente. En revanche, il existe un foyer truiticole assez important entre l'aval de Panissières et la confluence avec la Loise, même si la spécificité génétique n'est pas remarquable. Bien que ce tronçon subisse également des étiages sévères, il reste des zones refuges permettant une recolonisation. La restauration de la continuité écologique, perturbée par de nombreux seuils, permettrait d'améliorer la fonctionnalité de la population.
 - Il existe également une population de truites sur la Loise amont entre Essertines-en-Donzy et Salt-en-Donzy. Elle est bridée par le manque d'eau en été, l'ensablement du lit mineur.
 - La Doise est quasiment atruiticole en dehors de la zone de confluence avec la Loise : le manque d'eau et les assecs en sont responsables.
- La **Toranche** subit des assecs presque chaque été.
 - Il reste un foyer de populations de truites entre l'aval du Pont de They et l'amont de Saint-Cyr-les-Vignes. Mais le niveau d'abondance est faible.
 - On note une population plus fonctionnelle sur son petit affluent appelé le ruisseau le Ternan qui participe, comme un réservoir biologique, à repeupler la Toranche après les phases d'assecs.
- Sur le **bassin versant de la Coise**, la situation salmonicole est très contrastée mais globalement assez perturbée et aux faibles spécificités génétiques :
 - Le Couzon, son affluent rive gauche, est le cours d'eau présentant la population la plus préservée et la plus fonctionnelle. Le facteur limitant reste bien sûr encore le débit estival et également de petits problèmes de rejets de STEP sur la partie amont. Un travail important de décroisement est en cours sur son 1/3 aval par le SIMA Coise (dérasement de seuils).
 - Arbiche et Bilaise ont un fonctionnement hydrologique similaire : ils subissent des assecs récurrents qui brident le développement des truites. Un cloisonnement important du Bilaise dès 200 m de sa confluence avec la Coise nécessite un travail d'arasement de l'ouvrage afin de rouvrir un axe de migration plus important pour les gros géniteurs de la Coise.
 - La Coise elle-même présente une population de truites perturbée par les étiages. Le régime thermique est très contraignant en été et l'impact des zones lenticules, en amont des nombreux seuils, est flagrant sur cette composante. Il est nécessaire d'entreprendre des actions de dérasement de ces seuils pour jouer sur la baisse du gradient thermique.

MONTS DU PILAT VERSANT LIGERIEN

Le Massif du Pilat comprend un linéaire important de ruisseaux et rivières à truites aux caractéristiques très variées entre le versant Nord et le versant Sud.

- Sur le **bassin versant du Furan** :
 - Le Furan et le Furet en amont de Saint-Etienne offrent des conditions assez optimales pour le développement des truites : eaux fraîches, habitats diversifiés, débit assez soutenu en été. Le cloisonnement est cependant important (barrages, seuils, cascades naturelles) mais ne semble pas affecté significativement la dynamique des populations dont les caractéristiques génétiques semblent assez préservées.
 - Le Furan aval est dégradée au niveau physico-chimique bien que très fortes améliorations aient été enregistrées depuis la mise en route de la station stéphanoise de Furania. Les conditions thermiques sont clairement défavorables pour la truite. Pourtant, des poissons sont régulièrement capturés par les pêcheurs en particulier sur le secteur en aval de la Fouillouse.



- Onzon et autres affluents subissent des pressions diverses (manque d'eau en été, pollution organique, cloisonnement) qui altèrent fortement le niveau salmonicole. Seul le Reteux présent encore une petite population fonctionnelle.
- **Le bassin versant de l'Ondaine** présente également une forte dichotomie entre parties amont assez préservées et parties aval s'écoulant en contexte urbain avec de fortes pressions comme sur le Furan :
 - Ondenon amont, Cotatay, Valcherie, Echapre, Gampille présentent de bonnes qualités salmonicoles. Ces milieux sont pourtant très cloisonnés (barrages, seuils, cascades et rapides infranchissables naturels). Il y a des améliorations en termes d'assainissement à prévoir (St Romain les Atheux sur le haut Valcherie, St Just Malmont sur la haute Gampille et rau de Combobert), un relèvement du débit réservé en aval du barrage de l'Echapre. La qualité génétique de ces populations semble plutôt bonne et assez préservée.
 - La partie terminale des ruisseaux précités, le cours de l'Ondaine même entre la Ricamarie et Unieux, ont subi de fortes altérations morphologiques (emmurement, chenalisation, bétonnage des fonds sur l'Ondenon) dans la zone urbanisée. De grands travaux de renaturation, portés par Saint Etienne Métropole, ont été effectués et sont en projet, ce travail devra être poursuivi. De même si l'assainissement a connu de grandes avancées sur ce bassin versant, il reste encore trop de matières organiques et rejets diffus arrivant au cours d'eau et générant des problèmes d'eutrophisation. Le niveau salmonicole est donc bridé par ces problématiques.
- **Le bassin versant de la Semène** constitue un ensemble globalement préservé et en bon état. Cette rivière de plateau d'altitude affiche des eaux de bonne qualité et les pressions sont faibles en amont du barrage des Plats :
 - La Semène en amont du barrage possède une belle population fonctionnelle de truites mais les analyses génétiques semblent révéler une appartenance à plusieurs clusters, ce qui dénoterait une faible spécificité ou alors un groupe commun avec l'Ance du Nord.
 - En aval du barrage, des problèmes de qualité d'eau sont observées depuis la fin de la remise en eau qui a eu lieu en mars 2015. Une mortalité massive a été constatée, sur 1 km, au mois de septembre 2016. Cette situation est liée à l'immersion de la végétation lacustre (le barrage était vide depuis 10 ans) qui est en phase de décomposition et libère des toxiques azotés en aval via le système de débit réservé. Pour le moment cette situation ne touche pas le reste du linéaire qui est bien peuplé en truites.
 - Le Maboeuf est quant à lui très préservé avec un niveau salmonicole exceptionnel. Il reste à améliorer la continuité avec l'axe Semène.
 - L'Ecotay s'est fortement amélioré au niveau physico-chimique depuis la mise en route de la nouvelle STEP de Marhles. La population de truites bien fonctionnelle en amont a recolonisé par dévalaison efficacement la partie aval qui est redevenue conforme. Il reste à améliorer la continuité avec l'axe Semène.
- **Le bassin versant de la Dunière** est relativement préservé et la qualité salmonicole est très bonne. Reste qu'il faut rester vigilant sur la chaîne des étangs de Prélager, qui, bien qu'en dérivation, fait peser une menace thermique et un risque lors des vidanges. L'analyse génétique rapproche cette population de celle de la Semène.



MONTS DU PILAT VERSANT RHODANIEN

- **Le bassin versant du Gier** se rapproche de ceux du Furan et de l'Ondaine. Il s'agit d'un territoire coupé en deux au niveau occupation des sols :
 - Sur les parties amont, le Gier amont du barrage de Soulages, le Ban et le Jarret en amont du barrage de la Rive, sont des cours d'eau de grande qualité biologique et physico-chimique abritant de belles populations natives et fonctionnelles de truites fario, malgré l'isolement créé par les barrages et les nombreux autres seuils infranchissables. Cela demande donc un niveau de conservation maximal d'un point de vue gestion halieutique, avec un placement en zone sanctuaire.
 - Le Gier en aval du barrage et dans sa partie urbanisée entre Saint Chamond et Rive de Gier subit de nombreuses pressions : débit réservé, pollution organique et toxiques, chenalisation, thermie limitante. La population de truites est donc fortement bridée. Si elle est encore bien fonctionnelle entre le pied de barrage et la STEP de saint Chamond, en aval de ce point, le succès de la phase embryolarvaire est quasi nul et ce sont les apports par dévalaison qui permettent le maintien d'une population aux caractéristiques génétiques dégradées (très forte introgression).
 - Le Janon, le Langonand possède des populations apparemment fonctionnelles de truites mais le statut génétique est très perturbé (forte introgression). Ces milieux subissent des étiages sévères et le Janon aval reçoit des rejets de Terrenoire qui perturbent fortement la qualité physico-chimique. A cela s'ajoute un fort cloisonnement.
 - Le Dorlay possède de belles populations de truites bien fonctionnelles mais dont le statut génétique est altéré. Le cloisonnement est majeur sur ce cours d'eau. Seul son affluent rive droite la Mornante présente une population native de truites à préserver.
 - Le Couzon, en amont du barrage du même nom, est peuplé de truites à 100 % aux caractéristiques atlantiques. La population naturelle a donc été en totalité remplacée par les déversements. Ceci très probablement en lien avec l'extrême sensibilité à l'étiage et aux assecs récurrents en été qui constituent un frein majeur au développement de la population. En aval du barrage, la population est plus fonctionnelle est bien structurée mais le statut génétique reste fortement affecté. Le cloisonnement est majeur, un risque physico-chimique existe avec la présence de la station de traitement d'eau potable de Rive de Gier au lieu dit l'Hermitte (source de pollution ponctuelle au chlore), même si des aménagements et procédés tampons ont été mis en place pour régler ce problème.

- **Le bassin versant de la Déôme présente les populations de truites les plus préservées d'un point de vue génétique** en particulier sur le Riotet et ses affluents (Bétonnière et Paraine) et aussi l'Argental : un placement en zone sanctuaire est nécessaire. Le Ternay ainsi que la Déôme aval de Bourg Argental recèlent de très belles populations natives de truites, bien fonctionnelles, mais dont le niveau d'introgression est un peu plus important. En revanche, les populations de truites de la Déôme amont et ses affluents (Noharet, La Faye ou Boujara) sont beaucoup plus introgressées, mais parfaitement fonctionnelles. Peu de pressions sont à noter sur ces milieux en dehors du cloisonnement (artificiels car il existe une multitude de seuils et prises d'eau anciens, mais aussi naturels avec rapides et cascades).

- **Les Vallons Rhodaniens** sont globalement marqués par un régime hydrologique très pénalisé à l'étiage et une cloisonnement naturel important dans la zone de rupture de pente entre le plateau Pélussinois et la confluence avec le Rhône.
 - La Combe de Vérin subit un assec chaque été sur plus de 75% de son linéaire. Il existe une population relictuelle de truites, fortement introgressée, dans la zone de gorges (succession de cascades et faciès « baignoires ») sur seulement 1.5 km.



- La Valencize subit également un assèchement régulier entre l'aval du pont du Mas et la station d'épuration de la Bunacharie à Pélussin. En amont et en aval, il existe des populations fonctionnelles de truites bien qu'assez fortement introgressées. Le Régrillon est le seul cours d'eau a présenté un débit satisfaisant en été. Pour autant, le niveau d'introgression reste important (entre 25 et 50%), la dynamique et la fonctionnalité de ces populations sont pourtant bonnes.
- Le Batalon présente une petite population assez fonctionnelle, mais très introgressée génétiquement, entre Malleval et Saint Pierre de Bœuf sur 1500 m, et ceci malgré une qualité d'eau pénalisante et un fort colmatage par les chromophycées en hiver.
- Le Limony et sa branche amont le Fayen sont bien peuplés en truites, mais le niveau d'introgression est assez élevé. Il existe des problèmes de qualité d'eau liés aux rejets de Saint-Julien-Molin-Molette, Saint-Appolinard et Maclas, mais le facteur limitant principal reste le manque d'eau estival.



BIBLIOGRAPHIE

- Aurette D., Cattaneo-Berrebi G. and Berrebi P. 2002. Natural and artificial secondary contact in brown trout (*Salmo trutta*, L.) in the French western Pyrenees assessed by allozymes and microsatellites. *Heredity*, **89**, 171-183
- Aurette, D. and Berrebi, P. 1998. Microsatellite markers and management of brown trout *Salmo trutta fario* populations in south-western France. *Génétique, Sélection, Evolution*, **30**, S75-S90.
- Baran, P. 1995. Analyse de la variabilité des abondances de truites communes (*Salmo trutta* L.) dans les Pyrénées centrales françaises. Influence des échelles d'hétérogénéité de l'habitat. Thèse de l'INP Toulouse, Doc. Sciences Agronomiques, n° 1010, 25 Avril 1995, 147 pages.
- Barbat-Leterrier A., Guyomard R. and Krieg F. 1989. Introgression between introduced domesticated strains and mediterranean native populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Aquatic Living Resources*, **2**, 215-223.
- Beaudou D., Cattaneo-Berrebi G. and Berrebi P. 1994. Impacts génétiques des repeuplements en truites communes (*Salmo trutta* L.) sur les populations en place : cas du bassin de l'Orb (Hérault). *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, **332**, 83-92.
- Bernatchez L., 2001. The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation. *Evolution*, **55**, 351-379.
- Berrebi P., Poteau, C., Fissier M. and Cattaneo-Berrebi G. 2000. Stocking impact and allozyme diversity in brown trout from Mediterranean southern France. *Journal of Fish Biology*, **56**, 949-960.
- Bernatchez L., 2001. - The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta*, L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation. *Evolution*, **55** : 351-379.
- Caudron A., Champigneulle A., Vigier L., Hamelet V. and Guyomard R. 2012a. Early effects of genetic refuge and direct translocation strategies on brown trout populations: Are they effective policies for conserving and restoring native populations? *Freshwater Biology*, in press.
- Caudron A., Vigier L., Champigneulle A. 2012b. Developing collaborative research to improve effectiveness in biodiversity conservation practice. *Journal of Applied Ecology*, in press. doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02115.x.
- Caudron A., Champigneulle A., Guyomard R. 2009. Evidence of two contrasted brown trout populations spatially separated in the River Borne (France) and shift in management towards conservation of the native lineage. *Journal of Fish Biology*, **74**, 1070-1085.
- Caudron A., Champigneulle A. 2007. Towards a better taking into account of the intraspecific biodiversity for the management of native Mediterranean brown trout (*Salmo trutta* L.) populations on the Dranses basin in Haute-Savoie (France) *Cybium*, **31**(2), 261-270. (In French).
- Cucherousset J., Ombredane D., Charles K., Marchand F. and Baglinière J.L. 2005. A continuum of life history tactics in a brown trout (*Salmo trutta*) population. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. **62**, 1600-1610.
- Caudron, A. (2008). Etude pluridisciplinaire des populations de truite commune des torrents haut-savoyards soumises à repeuplements : diversité intraspécifique, évaluation de pratiques de gestion et



- ingénierie de la conservation de populations natives, Thèse de doctorat de l'université de Savoie, Chambéry, 180p.
- Cucherousset, J., Roussel, J. M., Keeler, R., Cunjak, R. A. & Stump, R. 2005. The use of two new portable 12-mm PIT tag detectors to track small fish in shallow streams. *North America Journal of Fisheries Management* 25, 270 - 274.
- Do, C., Waples, R. S., Peel, D., Macbeth, G. M., Tillett, B. J., & Ovenden, J. R. 2014. NeEstimator v2: re-implementation of software for the estimation of contemporary effective population size (N_e) from genetic data. *Molecular Ecology Resources*, 14(1), 209-214.
- Earl, D. A. 2012. BM vonHoldt. STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method, *Conserv. Genet. Resour*, 4(2), 359-361.
- Evanno, G., Regnaut, S., & Goudet, J. 2005. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular ecology*, 14(8), 2611-2620.
- Excoffier, L., & Lischer, H. E. 2010. A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular ecology resources*, 10(3), 564-567.
- Felsenstein, J. 1993. {PHYLP}: phylogenetic inference package, version 3.5 c.
- Francis, R.I.C.C., 1990. *Back-calculation of fish length : a critical review*. *Journal of Fish Biology*, 36, 883-902
- Giuffra E., Guyomard R. and Forneris G. 1996. Phylogenetic relationships and introgression patterns between incipient parapatric species of Italian brown trout, *Salmo trutta* L. *Molecular Ecology*, 5, 207-220.
- Goudet, J. 1995. FSTAT (version 1.2): a computer program to calculate F-statistics. *Journal of heredity*, 86(6), 485-486.
- Grés, P., Persat, H., Weiss, S. et Kopun, Th. 2006. Etude des populations d'Ombre commun du Forez sur l'Ance du Nord, le Lignon du Forez et l'Aix. *Caractérisation Génétique et Dynamique des Populations*. Rapport commun FDPPMA42, Univ CB Lyon, Karl-Franzens Universität, février 2006 ; 102 p. + annexes 20 p.
- Guyomard R. 1989. Diversité génétique de la truite commune. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, 314, 118-135.
- Guyomard R. and Krieg, F. 1986. Mise en évidence d'un flux génique entre populations naturelles de truite fario et souche de repeuplement dans deux rivières de Corse. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 303, 134-140.
- GENETRUTTA - 2016. Cartographie génétique (microsatellites) des peuplements de truites françaises - Programme GENETRUTTA Rapport final 3/3 de janvier 2016 (GT 2015). 44p.
- Hansen, M. M., Nielsen, E. E., & Mensberg, K. L. 1997. The problem of sampling families rather than populations: relatedness among individuals in samples of juvenile brown trout *Salmo trutta* L. *Molecular Ecology*, 6(5), 469-474.
- Hart D.D. and Calhoun A.J.K. 2010. Rethinking the role of ecological research in the sustainable management of freshwater ecosystems. *Freshwater Biology*, 55, 258-269.
- Klemetsen A., Amundsen P.A., Dempson J.B., Jonsson B., Jonsson N., O'Connell M.F. and Mortensen E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., Brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish*, 12, 1-59.



- Knight A.T., Cowling R.M., Rouget, M., Balmford A., Lombard A., Campbell B. 2008. Knowing But Not Doing: Selecting Priority Conservation Areas and the Research-Implementation Gap. *Conservation Biology*, Volume 22, No. 3, 610-617
- Krieg F. and Guyomard R. 1985. Populations genetic of French Brown trout (*Salmo trutta*): large geographical differentiation of wild populations and high similarity of domesticated stocks. *Génétique, Sélection, Evolution*, **17**, 225-242.
- Jones, O. R., & Wang, J. 2010. COLONY: a program for parentage and sibship inference from multilocus genotype data. *Molecular ecology resources*, 10(3), 551-555.
- Klemetsen, A., P. A. Amundsen, J. B. Dempson, B. Jonsson, N. Jonsson, M. F. O'Connell, and E. Mortensen. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12(1): 1-59.
- Lagarrigue, T. 2000. Croissance de la truite commune (*Salmo trutta*, L.) dans les Pyrénées françaises : analyse régionale et locale des principaux facteurs de variabilité en rivière de montagne. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques Sous la direction de Alain Belaud. Soutenue en 2000 à Toulouse, INPT.
- Laikre, L. ed. 1999. Conservation genetic management of Brown trout (*Salmo trutta*) in Europe. Report by the concerted action on identification, management and exploitation of genetic resources in the Brown trout (*Salmo trutta*) ("Troutconcert"; EU FAIR CT97-3882). 91 p.
- Latta C.S. 2000. Making the leap from researcher to planner: lessons from avian conservation planning in the Dominican Republic. *Conservation Biology*, **14**, 132-139.
- Launey S., Krieg F., Champigneulle A. and Guyomard R. 2003. Ecotypes sympatriques migrateurs et sédentaires de truite commune (*Salmo trutta*): différenciation génétique et effet des repeuplements. *Les Actes du BRG*, **4**, 63-78.
- Ombredane, D. et Baglinière, J.L. 1992 in Tissus durs et âge individuel des vertébrés Année de publication 1992 Baglinière J.L. (Ed.), Castanet J. (Ed.), Conand François (Ed.), Meunier F.J. (Ed.) ORSTOM ; INRA, 1992, 460 p. (Colloques et Séminaires). ISBN 2-7099-1071-3 (ORSTO Colloque National, Bondy (FRA), 1991/03/4-6
- Page, R. D. M. 1996. TREEVIEW, tree drawing software for Apple Macintosh and Microsoft Windows. Division of Environmental and Evolutionary Biology, Institute of Biomedical and Life Sciences, University of Glasgow. Glasgow, Scotland, UK.
- Pickett S.T.A., Ostfeld R.S., Shachak M. and Likens G.E. 1997. The ecological basis of conservation. Chapman & Hall, New York.
- Poteaux C. and Berrebi P. 1997. Intégrité génomique et repeuplements chez la truite commune du versant méditerranéen. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, **344/345**, 309-322.
- Poteaux C., Bonhomme F. and Berrebi P. 1999. Microsatellite polymorphism and genetic impact of restocking in Mediterranean brown trout (*Salmo trutta* L.). *Heredity*, **82**, 645-653.
- Poteaux C., Beaudou D. and Berrebi P. 1998. Temporal variations of genetic introgression in stocked brown trout populations. *Journal of Fish Biology*, **53**, 701-713.
- Presa P., Krieg F., Estoup A. and Guyomard, R. 1994. Diversité et gestion génétique de la truite commune: apport de l'étude du polymorphisme des locus protéiques et microsatellites. *Génétique, Sélection, Evolution*, **26**, 183-202.
- Pullin A.S. and Knight T.M. 2004. Effectiveness in conservation practice: pointers from medicine and public health. *Conservation Biology*, **15**, 50-54.
- Pullin A.S., Knight T.M., Stone D.A. and Charman K. 2004. Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making? *Biological Conservation*, **119**, 245-252.



- Pritchard, J. K., Stephens, M., & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155(2), 945-959.
- Richard A. 1998. *Gestion piscicole : Interventions sur les populations de poissons, repeuplement des cours d'eau salmonicoles (collection Mise au point) Conseil supérieur de la pêche France.*
- Rousset, F. 2008. genepop'007: a complete re-implementation of the genepop software for Windows and Linux. *Molecular ecology resources*, 8(1), 103-106.
- Sarewitz D. and Pielke R. 2007. The neglected heart of science policy: reconciling the supply of and demand for science. *Environmental Science & Policy*, 10, 5-16.
- Sutherland W.J., Pullin A.S., Dolman P.M. and Knight, T.M. 2004. *The need for evidence-based conservation. Trends in Ecology and Evolution*, 19, 305-308.
- Sutherland W.J., Adams W.M., Aronson R.B., Aveling R., Blackburn T.M., Broad S., Ceballos G., Côté I.M., Cowling R.M., Da Fonseca G.A.B., Dinerstein E., Ferraro P.J., Fleishman E., Gascon C., Hunter Jr, M., Hutton J., Kareiva P., Kuria A., Macdonald D.W., MacKinnon K., Madgwick F.J., Mascia M.B., McNeely J., Milner-Gulland E.J., Moon, S., Morley C.G., Nelson S., Osborn D., Pai M., Parsons E.C.M., Peck L.S., Possingham H., Prior S.V., Pullin A.S., Rands M.R.W., Ranganathan J., Redford K.H., Rodriguez J.P., Seymour F., Sobel F., Sodhi N.S., Stott A., Vance-Borland K. and Watkinson A.R. (2009). One hundred questions of importance to the conservation of global biological diversity. *Conservation Biology*, 23, 557-567.
- Wang, J. 2004. Sibship reconstruction from genetic data with typing errors. *Genetics*, 166(4), 1963-1979.
- Wright, S. 1969. *Evolution and the Genetics of Populations. VOL 2. The Theory of Gene Frequencies.* University of Chicago Press, Chicago
- Waples, Robin and Hendry, Andrew P. 2008. "Special Issue: Evolutionary perspectives on salmonid conservation and management". *Publications, Agencies and Staff of the U.S. Department of Commerce. Paper 447.*
- Waples R.S. and Hendry A.P. 2008. Evolutionary perspectives on salmonid conservation and management. *Evolutionary Applications*, 1, 183-188.
- Yochum N., Starr R.M. and Wendt D.E. 2011, Utilizing fishermen knowledge and expertise: keys to success for collaborative fisheries research. *Fisheries*, 36(12), 593-605.
- Zylberberg, L. 2009. L'intérêt des écailles elasmoides des téléostéens pour la mise en œuvre des techniques histologiques ultra structurales, immunologiques et apport de ces techniques à l'observation de la structure de ces écailles. *Rev., FR., Histotechnol.*, 2009, 22, n°1, p23-47.



ANNEXE

ANNEXE 1 : CV DE MME ESTELLE HARRANG

CURRICULUM VITAE

Estelle HARRANG, Ph.D.

POST-DOCTORAL RESEARCH APPLICANT

Cell: 0033 637 284 663

E-mail: estelle@harrang.fr

Professional purpose: Scientific Research in Population Genetics

PROFILE

Highly self-motivated candidate

Able to learn new knowledge and adapt to new environments quickly

Rich experience in Evolutionary Biology and additional experience in Behavioral Ecology

Good involvement in teamwork and collaborative projects

Ethics and professionalism

International mobility

EDUCATION and TRAINING

Post-graduate studies

2008-2012 Ph.D., Right Honourable, defended on July 12th 2012 Specialization: Evolutionary Biology, Population Genetics, Immunobiology Dissertation: **Contribution of molecular and cellular information to characterize the resistance of the European flat oyster to bonamiosis, and to detect signatures of natural selection.** Key words: Molecular genetics, natural populations, genetic diversity, genetic structure, natural selection, linkage analysis, immune responses Supervisors: Dr. Sylvie Lapègue, and Dr. Isabelle Arzul Laboratory: Genetics and Pathology Laboratory, IFREMER (French Research Institute for Exploitation of the Sea), La Tremblade (France) Academic affiliation: University of La Rochelle (France) Funding: IFREMER and Poitou-Charente Region co-financing Collaborations: ISEM, INRA Toulouse, Genotoul platform

June, 2008 2nd year of a French M.Sc. Specialization: Deontology, Evolutionary Biology, Behavioral Ecology and Genetics Thesis: **Morphological and genetical variations of an endemic Antillean Dove, the Zenaida Dove (*Zenaida aurita*).** Supervisors: Prof. Frank Cézilly, and Dr. Rémi Wattier Laboratory: Evolutionary Ecology Group, UMR CNRS 5561 Biogéosciences, University of Burgundy, Dijon (France). Collaborations: ONCFS Guadeloupe, AMAZONA association, INRA Dijon

July, 2007 1st year of a French M.Sc. Specialization: Evolutionary Biology, Genetics, Ecology, Landscape Ecology and Behavioral Ecology Academic affiliation: University of Rennes, Brittany (France) Thesis: **Parasitic infestation cost on parental condition of Great Tits (*Parus major*) during the ponds.** Supervisor: Dr. Katharina Gallizzi, and Prof. Heinz Richner Laboratory: Evolutionary Ecology Group, Zoological Institut, Bern (Switzerland). Undergraduate studies

June, 2006 B.Sc. Specialization: Biodiversity, Ecology, Population Genetics, Quantitative Genetics, and Microbiology Academic affiliation: University of Orléans, Orléans (France).

PROFESSIONAL SKILLS

- Management of a project of more than € 200,000 (Ph.D. thesis project)
- Supervision of trainees and staff training in the fields of Genetics (techniques in molecular biology, analysis and theory)
- Presentation of scientific work to different audiences (conferences, meetings, seminars): English, French
- Writing scientific papers and reports with my collaborators : English, French
- Scientific watch

AREA OF EXPERTISE

Evolutionary Genetics and Genomics: Population genetics, quantitative genetics, genetic selection

Molecular biology: DNA: extraction, genotyping (microsatellites, SNP), sequencing, RFLP, qPCR

RNA: extraction, qRT-PCR

Bioinformatics: Genotype analysis: GeneMapper, GenomeStudio (high-throughput genomics)

Sequence analysis: Chromas, BioEdit, Artemis

Population genetics: Dnasp, Arlequin, Fstat, Genepop, Genetix, BayeScan, Fdist, Structure, Samova, etc.

Quantitative genetics: JoinMap, MapQTL

Statistics programs: ade-4, R project, Statistica, StatView

Informatics: Language: LaTeX, R

Knowledge of Linux environment



Bibliography: Web of Knowledge, EndNote
 Office automation: MS Office, LibreOffice
 Animal handling and catching: birds, amphibians, molluscs, insects
 Morphological measurements and tissues or blood sampling

COMMUNITY INVOLVEMENT

Since 2008 Member of the Society for Molecular Biology and Evolution (SMBE).
 2009-2011 Secretary of the cultural and sports association of Ifremer La Tremblade.
 2007-2008 Member of the naturalistic group association of the University of Burgundy.
 2006-2007 Secretary of the naturalistic association of students from the University of Rennes.

Detailed list of scientific publications below

Communications:

Scientific articles:

- Lapègue S., Harrang E., Heurtebise S., Flahauw E., Donnadiou C., Gayral P., Ballenghien M., Genestout L., Barbotte L., Mahla R., Haffray P., Klopp C.**. Development of SNP genotyping arrays in two non-model shellfish species. *Molecular Ecology Resources*. submitted.
- Harrang E., Lapègue S., Morga B., Bierre N.**, 2013. A high load of non-neutral amino-acid polymorphisms explains high protein diversity despite moderate effective population size in a marine bivalve with sweepstakes reproduction. *G3: Genes|Genomes|Genetics* **3**(2): 333-341.
- Harrang E., Faury N., Morga B., Gallerne C., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.**, 2012. An e-qt1 approach to study the resistance to bonamiosis in the european flat oyster *Ostrea edulis*. *Journal of shellfish research* **31**(1): 295.
- Monceau K., Gaillard M., Harrang E., Santiago-Alarcon D., Parker P.G., Cezilly F., Wattier R.A.**, 2009. Twenty-three polymorphic microsatellite markers for the Caribbean endemic *Zenaida* dove, *Zenaida aurita*, and its conservation in related *Zenaida* species. *Conservation Genetics* ; **10**(5):1577-1581.
- Harrang E., Lapègue S., Heurtebise S., Bierre N.** Nucleotide diversity and genetic structuration of an high gene flow marine bivalve. (being written). For submission to *Molecular Ecology*.
- Harrang E., Heurtebise S., Lapègue S.** QTL identification for survival to an experimentally induced bonamiosis infection in the European flat oyster *Ostrea edulis*. (being written). For submission to *Aquaculture*.
- Harrang E., Faury N., Morga B., Gallerne C., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.** An e- QTL approach to detect parts of the genome involved in the expression of candidate genes for resistance to bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. (being written). For submission to *Genetics*.

Scientific reports:

- Harrang E.**, 2012. Apport des informations moléculaires et cellulaires pour la caractérisation de la résistance de l'huître plate européenne vis-à-vis de la bonamiose, et pour la détection de signatures de la sélection naturelle. Thèse de doctorat, Université de La Rochelle (France).
- Harrang E.**, 2011. Bases génétiques de la résistance aux parasites. Rapport de valorisation des compétences des docteurs, NCT@. Université de La Rochelle. 15 p.
- Heurtebise S., Harrang E., Lallias D. et Lapègue S.**, 2010. Bilan des productions expérimentales d'huître plates de 2005 à 2010 au Laboratoire de Génétique et Pathologie de La Tremblade. *Rapport Interne/ AGSEA/LGP 2010-01*.
- Harrang, E.** 2008. Diversification morpho-anatomique et génétique chez un colombidé endémique des Antilles, la tourterelle à queue carrée (*Zenaida aurita*). Mémoire de stage de Master 2ème année, Université de Bourgogne, Dijon (France). 40 p.
- Harrang E.**, 2008. Variabilité morpho-anatomique et génétique chez les oiseaux insulaires. Rapport bibliographique de Master 2ème année Recherche, Université de Bourgogne, Dijon. 30 p.

Oral presentations in conferences:

- Lapègue S., Flahauw E., Harrang E., Heurtebise S., Hatt P.-J., Arzul I., Cornette F., Gagnaire P.-A., Boudry P., Azema P., Chapuis H., Haffray P.**, 2013. Detection of QTL and eQTLs in oysters and their potential use in selective breeding programs. *Aquaculture meeting*. Las Palmas, GranCanaria. November 3-6th 2013.
- Boudry P., Harrang E., Flahauw E., Heurtebise S., Cornette F., Arzul I. et Lapègue S.**, 2013. Recent developments in the identification of QTLs in the European and Pacific oysters: new markers and new traits. *105th Annual Meeting of the National Shellfisheries Association*. Nashville, Tennessee, USA. February 21-25th 2013.
- Lapègue S., Li R., Heurtebise S., Harrang E., Morga B., Flahauw E., Rohfritsch A., Dégremont L., Haffray P., Bierre N. et Boudry P.**, 2012. Recent advances in the development and use of molecular markers in oysters. European Aquaculture Society meeting. Prague (Czech Republic). September 3rd 2012.
- Harrang E., Faury N., Morga B., Gallerne C., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.**, 2011. An e-QTL approach to study the resistance to bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. European Aquaculture Society meeting, Rhodes (Greece). October 18-21st 2011. [accepted presentation but travel canceled]
- Harrang E., Bierre N., Heurtebise S., Lapègue S.**, 2011. Diversité nucléotidique et structure génétique des populations d'un bivalve marin à fort flux génique, l'huître plate *Ostrea edulis*. Colloque Petit Pois Dérivé, Toulouse (France). August 29-31st 2011.
- Harrang E., Faury N., Morga B., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.**, 2010. An e-QTL approach to detect parts of the genome involved in the expression of candidate genes for resistance to bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. European Aquaculture Society meeting, Porto (Portugal) October 5-8th 2010.



- Lapègue S., Heurtebise S., Harrang E., Morga B., Flahauw E., Sauvage C. et Boudry P.**, 2010. SNPs detection and genotyping in oysters. *SNP workshop III Applications of SNP genotyping in nonmodel organisms*. Washington, USA. March 22-24th 2010. Oral presentations in meetings :
- Harrang E., Faury N., Morga B., Gallerne C., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.**, 2011. An e-QTL approach to study the resistance to bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. European project Seafare, Cadix (Spain). December 16th 2011.
- Harrang E., Bierre N., Heurtebise S., Lapègue S.**, 2011. Diversité nucléotidique et structure génétique des populations d'un bivalve marin à fort flux génique, l'huître plate *Ostrea edulis*. Réunion ANR HiFlo, La Rochelle (France). October 6-7th 2011.
- Harrang E., Faury N., Morga B., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.**, 2010. An e-QTL approach to detect parts of the genome involved in the expression of candidate genes for resistance to bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. European project Seafare, Porto (Portugal).
- Harrang E., Chollet B., Faury N., Morga B., Arzul I., Heurtebise S., Lapègue S.**, 2010. An e-QTL approach to detect parts of the genome involved in the expression of candidate genes for resistance to Bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. Annual Meeting of European NRLs for Mollusc Diseases, Nantes (France). March 24th 2010.
- Harrang E., Arzul I., Lapègue S.**, 2009. Apport des informations moléculaires et cellulaires pour la connaissance et l'amélioration de la résistance de l'huître plate à la bonamiose. Objectif de thèse. Projet Santé Animale, Ifremer, Nantes (France). February 11st 2009.
- Harrang E., Arzul I., Lapègue S.**, 2009. Apport des informations moléculaires et cellulaires pour la connaissance et l'amélioration de la résistance de l'huître plate à la bonamiose. Objectif de thèse. Journées des doctorants Ifremer, Brest (France). October 14-15th 2009. Poster presentations in conferences and meetings:
- Harrang E., Faury N., Morga B., Gallerne C., Arzul I., Heurtebise S., Chollet B., Lapègue S.**, 2012. An e-QTL approach to study the resistance to bonamiosis in the European flat oyster, *Ostrea edulis*. 104th Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Seattle, Washington (USA). March 25-29th 2012.
- Lapègue S., Heurtebise S., Harrang E., Morga B., Flahauw E., Sauvage C. et Boudry P.**, 2010. The use of SNPs in characterizing the oysters genomes and their resistance to pathogens. *European Aquaculture Society meeting*. Porto, Portugal. October 5-8th 2010.
- Harrang E., Bierre N., Heurtebise S., Morga B., Lapègue S.**, 2010. Fragmentation des populations naturelles d'*Ostrea edulis* : une adaptation locale de l'huître plate européenne ? Colloque Ecologie 2010, Montpellier (France). September 2-4th 2010.
- Harrang E.**, 2010. L'huître plate et la bonamiose, le combat inachevé. Sur la piste de l'eQTL... Colloque des doctorants de 2ème année, E.D. Gay Lussac, La Rochelle (France). April 29th 2010.



ANNEXE 2 : LISTE DES TRUITES ECHANTILLONNEES SUR LES STATIONS DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA LOIRE

Une base de données sous Access est renseignée et comprend un système de requête permettant d'extraire les renseignements suivants sur les truites échantillonnées :

Date	Date de prélèvement
Zone	Zone échantillonnée secteur hydrographique ATL ou MED
BV	Bassin versant
Rivière	Nom du cours d'eau
Nom station	Cours d'eau commune lieu dit
Code station	Code étude de la station de pêche électrique
Réf ind	Référence de l'individu (1 à 3150),
Lt mm	Taille en mm du poisson
Rayon 1 2 3..	Mesure du rayon 1 2 ...
Rayon total	Mesure du rayon total
Age	Age du poisson
L1 2 3..	Taille à 1 an 2 ans...
Lambert2X	Coordonnées L2e du site d'échantillonnage
Lambert 2Y	Coordonnées L2e du site d'échantillonnage

Exemple de tableau général des captures :

Date	Zone	BV	Rivière	Nom station	Code station	Ref ind	Lt mm	Rayon 1	Rayon 2	Rayon 3	Rayon 4	Rayon 5	Rayon total	Age	L1	L2	L3	L4	L5	Lambert2X	Lambert 2Y
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	1	181	15	25	33			36	3	100,5	138,8	169,5			769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	2	186	14	25	33			36	3	99,3	142,7	174,2			769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	3	172	13	28				36	2	88,2	142,9				769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	4	162	11	26	33			35	3	77,9	130,5	155,0			769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	5	165	15	27				29	2	107,6	156,8				769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	6	190	10	24	34			38	3	81,9	136,0	174,6			769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	7	177	17	31				38	2	101,5	151,8				769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	8	173	12	24				27	2	105,1	159,4				769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	9	161	17	31				34	2	100,5	150,3				769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	10	187	24	34	40			43	3	121,5	156,0	176,7			769385	2031884
07-juin-11	Monts Pilat versant MED	DEOME	Déôme	Déôme à Saint-Sauveur-En-Rue (Le sapet)	DEODé01	11	191	22	36				41	2	121,5	172,7				769385	2031884

L'ensemble des données est présenté dans le CD Rom joint au rapport.



ANNEXE 3 : CORRESPONDANCE ENTRE LE CODE SPECIFIQUE A L'ETUDE GENETIQUE ET LE NOM DE STATION D'ORIGINE FOURNIE

Bv	Cours_Eau	Code_Station	Nom_Station	Code_Genet
AIX	Aix	AIXAix	Aix à SAINT-MARCEL-D-URFE (La Recule)	L001
AIX	Ban	AIXBan	Ban à St-Just-En-Chevalet (106_Labouré)	L002
AIX	Boën	AIXBoë	Boen à La Tuilliere (Fontdidier)	L003
AIX	Boën	AIXBoë	Boen à Saint-Just-en-Chevalet (Chantelot)	L004
AIX	Boën	AIXBoë	Le Boen à Saint-Just-en-Chevalet (Amont Roc Bonoris)	L005
AIX	Isable	AIXIsa1	Isable à Cherier (Blanchardon_108)	L006
AIX	Isable	AIXIsa2	Isable à Saint-polgues (Amont RD18)	L007
ANCE	Ance	ANCAnc	Ance à Usson-en-Forez (Pontempeyrat_118)	L008
ANCE	Andrable	ANCAnd1	Andrable à la Chapelle-en-lafaye (27_Jamillard)	L014
ANCE	Andrable	ANCAnd2	Andrable à Merle (Cacharat_26)	L015
ANCE	Champdieu	ANCCCha	Champdieu à Usson-en-forez (Amont plan d'eau)	L017
ANZON	Anzon	ANZAnz1	Anzon à Noiretable (Rivalsupt_107)	L024
ANZON	Anzon	ANZAnz2	Anzon à Saint-laurent-rochefort (Chez Julien_12)	L025
ANZON	Ciboulet	ANZCib	Ciboulet à Saint-laurent-rochefort (La Curette)	L026
ANZON	Tavel	ANZTav	Tavel à Saint-Didier-sur-Rochefort (Pralois)	L027
BERNAND	Bernand	BERBER	Le Bernand à Saint Colombe sur Gand (Régnv)	L034
BESBRE	Besbre	BESBes	Besbre à Saint-Priest-la-Prugne (Viaduc du Peux)	L038
BONSON	Bonson	BONBon2	Bonson à Saint-Nizier-de-Fornas (Peyrepeyre)	L045
BONSON	Bonson	BONBon1	Bonson à St-Nizier-de-Fornas (Fournier_23)	L046
BONSON	Bonsonnet	BONBst	Bonsonnet à Luriecq (Fougerols_116)	L047
BONSON	Ecolèze	BONEco	L'Ecolèze à Perigneux (Le Foin_117)	L048
COISE	Arbiche	COIArb	Arbiche à Chevières (129)	L059
COISE	Couzon C	COICou	Couzon à Châtelus (128)	L060
DUNIERE	Dunurette	DunDun	Dunieres à St-Regis-du-Coin (Fleury)	L062
FURAN	Furan	FURFur1	Furan à Tarentaise (Pont Souvignet_99)	L067
FURAN	Furan	FURFur3	Furan à Saint-Etienne (Les petites Molières)	L068
FURAN	Furet	FURFrt	Furet à Planfoy (Chez Chataignier)	L069
FURAN	Pas Riot	FurFur2	Barrage du Pas du Riot à Planfoy	L070
LIGNON DU FOREZ	Bief Gros Fumé	LIGJas	Bief Gros Fumé à Sauvain	L080
LIGNON DU FOREZ	Chagnon	LIGCha	Chagnon à Palogneux (Poizat)	L081
LIGNON DU FOREZ	Chagnon	LIGCha	Chagnon à Sail-sous-couzan	L082
LIGNON DU FOREZ	Colleigne	LIGJas	Bief Colleigne à Sauvain (Chassirat)	L083
LIGNON DU FOREZ	Colleigne	LIGJas	Ru - Bief Colleigne à Sauvain (aval partage des eaux)	L084
LIGNON DU FOREZ	Colleigne	LIGJas	Ru de Colleigne à Sauvain (Gour des Aillères)	L085
LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig4	----- Bief Mérizat ----- à Trelins	L086
LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig2	Le Lignon à Sauvain (Pont Neuf_110)	L087
LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig4	Le Lignon à Trelins (14)	L088
LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig3	Lignon à St-Georges-en-C. (Pont du Diable)	L089
LIGNON DU FOREZ	Lignon du Forez	LIGLig1	Lignon de jeansagnière à Jeansagniere	L090
LIGNON DU FOREZ	Morte	LIGMor	Morte à Sauvain	L091
LIGNON DU FOREZ	Pierre Brune	LIGPie1	Pierre Brune à Sauvain (Amont cascade de Chorsin)	L092
LIGNON DU FOREZ	Pierre Brune	LIGJas	Pierre brune à Sauvain (Jasserie de l'Oule)	L093
LIGNON DU FOREZ	Pierre Brune	LIGPie2	Ruisseau de Pierre brune à Saint-bonnet-le-courreau	L094
LIGNON DU FOREZ	Pigne	LIGpig	Pigne à Chalmazel (RD6)	L095
LIGNON DU FOREZ	Planchette	LIGJas	Planchette à Sauvain (Chemin Chassirat)	L096
LOISE	Charpassonne	LOICha	Charpassonne à Cottance (Le Reynard)	L110
LOISIE	Loise	LOILOi	Loise à Jas (Pierre sur Autre)	L111
MARE	Curraize	MARCur1	Curraize à Lavieu (Pinatelle)	L112
MARE	Curraize	MARCur2	Curraize à Précieux (22)	L113
MARE	Curraize	MARCur2	Curraize à Précieux (Les Bichaizons)	L114
MARE	Mare	MARMar2	La Mare à Soleymieux (Molley_113)	L115
MARE	Mare	MARMar1	Mare à Gumieres	L116
MARE	Vidresonne	MARVid	Vidresonne à Verrières-en-Forez (Drutel)	L117
ONDAINE	Cotatay	ONDCot1	Cotatay à Saint-Genest-Malifaux (Crozet)	L122
ONDAINE	Cotatay	ONDCot1	Cotatay à Saint-Genest-Mfx (Prés Farost_55)	L123
ONDAINE	Cotatay	ONDCot2	Cotatay au Chambon-feugerolles (Tysottière)	L124
ONDAINE	Echapre	ONDEch	Ruisseau l' Echapre à Firminy	L127
ONDAINE	Gampille	ONDGam	Gampille à Firminy (133)	L128
ONDAINE	Ondaine	ONDOnd2	L'Ondaine au Chambon-feugerolles	L130
ONDAINE	Ondenon	ONDOnd1	Ondenon à Planfoy (Guizay)	L131
ONDAINE	Valcherie	ONDVal	Valcherie au Chambon-feugerolles (132)	L132
RENAISON	Renaizon	RENRen	Renaizon à Renaizon (77)	L135
RENAISON	Rouchain	RenRou	Rouchain à Les Noes (Marymbe)	L136
RENAISON	Tâche	RENTâc	Tâche à Saint-Rirand (Combegrand)	L137
SEMENE	Maboeuf	SEMMab	Maboeuf à Jonzieux (Scie du Montell)	L138
SEMENE	Semène	SEMsem2	Semène à Jonzieux (60)	L142
SEMENE	Semène	SEMsem1	Semène à Saint-Genest-Mlfx (134)	L143
SEMENE	Semène	SEMsem1	Semène à St-Genest-Mlfx (Le Sapt)	L144
SORNIN	Botoret	SORBot	Botoret à Belleroche (La Guillaumièr_29)	L145
TEYSSONNE	Teyssonne	TEYTey	Teyssonne à St-Bonnet-D-Q (Moulin Pinay_105)	L149
VIZEZY	Cotayet	VIZCot1	Cotayet à Bard (Jambin)	L150
VIZEZY	Cotayet	VIZCot2	Cotayet à Ecotay-l'Olme (La Berne)	L151
VIZEZY	Trézaillotte	VIZTré	Ruisseau de Trezaillotte à Essertines-en-chatelneuf	L152
VIZEZY	Vizezy	VIZViz2	Le Vizezy à Montbrison	L153
VIZEZY	Vizezy	VIZViz1	Vizezy à Roche (La Farge, aval RD44)	L154

