



Rhône-Alpes Région



Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (départements 42 et 69)

Rapport final - Octobre 2008



Auteurs du rapport :

Jean Pierre **FAURE** et Pierre **GRES**, chargés d'études respectivement dans les Fédérations du Rhône et de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

- FDPPMA69: Le Norly - 42 Chemin du Moulin Carron 69 130 ECULLY, Tél.: 04 72 180 180 ; Fax : 04 78 33 11 64

- FDPPMA42 : ZI Le Bas Rollet, 14 allée de l'Europe, 42480 LA FOUILLOUSE, Tél. : 04 77 02 20 00 ; Fax : 04 77 02 20 09

Sommaire :

TITRE DE L'ETUDE ET MAITRISE D'OUVRAGE :	8
REMERCIEMENTS :	8
CONTEXTE DE L'ETUDE :	9
1 OBJET DE L'ETUDE :	9
2 PERIMETRE DE L'ETUDE :	10
PHASE 1 : ETAT DES LIEUX PISCICOLE ET ASTACICOLE	11
3 METHODOLOGIE DE L'ETAT DES LIEUX PISCICOLES ET ASTACICOLES :	11
3.1 ACQUISITION DE DONNEES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES :	11
3.1.1 <i>Synthèse et analyse des données existantes sur la qualité des milieux :</i>	11
3.1.1.1 Réseau hydrographique et contexte naturel :	11
3.1.1.2 Hydrologie :	11
3.1.1.3 Physico-chimie et hydrobiologie :	12
3.1.1.4 Habitats et facteurs limitants physiques :	13
3.1.2 <i>Etude du métabolisme thermique estival des cours d'eau :</i>	14
3.2 DEFINITION ET LOCALISATION DES STATIONS D'ETUDE :	16
3.2.1 <i>Localisation des stations :</i>	16
3.2.2 <i>Période et conditions d'échantillonnage :</i>	17
3.2.3 <i>Mode de description physique des stations :</i>	18
3.3 PROTOCOLE POUR INVENTAIRES PISCICOLES :	18
3.3.1 <i>Biométrie et destination du poisson :</i>	18
3.3.2 <i>Traitement des données de pêche :</i>	19
3.3.2.1 Comparaison des niveaux biotypologiques réel et théorique :	19
3.3.2.2 Calcul de l'Indice poisson :	21
3.3.2.2.1 Variables environnementales et métriques :	21
3.3.2.2.2 Données thermiques de l'air :	22
3.3.2.2.3 Expression des résultats de l'IPR :	22
3.3.2.2.4 Limites de l'IPR :	22
3.4 PROTOCOLE POUR INVENTAIRES ASTACICOLES :	23
4 RESULTATS DES SYNTHES, ANALYSES ET ETUDES DE L'ETAT DES COURS D'EAU :	25
4.1 SYNTHESE ET ANALYSES DES DONNEES EXISTANTES SUR LES MILIEUX :	25
4.1.1 <i>Géologie, hydrogéologie et pluviométrie :</i>	25
4.1.2 <i>Réseau hydrographique et contexte naturel :</i>	26
4.1.2.1 Le Rhins :	27
4.1.2.2 Le Rançonnet :	27
4.1.2.3 La Trambouze :	27
4.1.2.4 L'Ecoron :	27
4.1.2.5 Le Gand :	28
4.1.2.6 Le Rhodon et Trambouzan :	28
4.1.3 <i>Hydrologie :</i>	28
4.1.3.1 Caractéristiques générales :	28
4.1.3.2 Chroniques hydrologiques 2002-2007 :	29
4.1.3.2.1 Le Gand :	29
4.1.3.2.2 Le Rhodon :	30
4.1.3.2.3 Le Rhins :	31
4.1.4 <i>Physico-chimie et hydrobiologie :</i>	33
4.1.4.1 Qualité globale selon les analyses SEQ eau et IBGN :	33
4.1.4.2 Influence des composantes physico-chimiques sur la vie piscicole :	39
4.1.5 <i>Habitats et facteurs limitants physiques :</i>	46
4.1.5.1 Inventaires des plans d'eau :	46
4.1.5.2 Seuils et circulation piscicole :	48
4.1.5.3 Etat de la ripisylve et globalement des habitats physiques piscicoles :	49
4.2 ETUDE DU METABOLISME THERMIQUE ESTIVAL DES COURS D'EAU :	50
4.2.1 <i>Présentation des résultats 2007 :</i>	50
4.2.2 <i>Représentativité des mesures 2007 :</i>	54

4.2.2.1	Caractérisation de l'été 2007 :	54
4.2.2.2	Modélisation des températures d'eau :	56
4.2.2.3	Limites d'utilisation :	57
4.2.3	<i>Conclusions générales sur la thermie</i> :	60
4.3	INVENTAIRES PISCICOLES :	61
4.3.1	<i>Informations rassemblées et caractéristiques des données recueillies</i> :	61
4.3.2	<i>Description générale de la faune piscicole du secteur d'étude</i> :	62
4.3.3	<i>Calcul de l'Indice poisson</i> :	67
4.3.4	<i>Evolution de la faune piscicole</i> :	70
4.4	INVENTAIRES ASTACICOLES :	74
4.4.1	<i>Bassin du Ronçon</i> :	76
4.4.2	<i>Bassin de la Drioule</i> :	77
4.4.3	<i>Petits affluents directs du Reins amont</i> :	78
4.4.4	<i>Bassin de la Trambouze</i> :	83
4.4.5	<i>Bassin du Rançonnet</i> :	84
4.4.6	<i>Bassin du Gand et de la Goutte Ivra</i> :	86
4.4.6.1	- La Goutte Ivra :	86
4.4.6.2	- Le Gand, le Gantet et le Ruisseau du Moulin Lafay :	87
4.4.6.3	- Le ru de la Bonnerie :	92
4.4.7	<i>Répartition des écrevisses invasives et autochtones sur le secteur d'étude</i> :	93
PHASE II : PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION PISCICOLE		95
5	PROGRAMME D'ACTION :	95
5.1	OBJECTIFS DU PROGRAMME D'ACTION :	95
5.2	PRECISIONS SUR LES STRATEGIES ET CHOIX D'INTERVENTION PROPOSES	95
5.2.1	<i>Note sur les actions visant à restaurer la continuité écologique des cours d'eau</i> :	96
5.3	LES ELEMENTS DU PROGRAMME D'ACTION DE GESTION PISCICOLE :	97
5.3.1	<i>Découpage par unité de gestion piscicole</i> :	97
6	PROTOCOLE DE SUIVI :	97
6.1	OBJECTIFS DU SUIVI :	97
6.2	PROGRAMME DE SUIVI :	98
6.2.1	<i>Protocole envisagé</i> :	98
6.2.2	<i>Fréquence de suivi</i> :	98
7	REFERENCES UTILISEES :	99
ANNEXES		103

Figures et tableaux :

Carte 1 : Localisation du périmètre d'étude, bassins du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan en région Rhône Alpes.....	10
Carte 2 : Bassins versants et réseau hydrographique et plans d'eau du Rhins Rhodon et Trambouzan, département de la Loire et du Rhône.	10
Tableau 1 : Stations hydrométriques du Rhodon, du Rhins et du Gand étudiées (Source banque Hydro).	12
Tableau 2 : Localisation des stations d'études de la qualité des eaux en 2004 et 2005 sur les bassins versants du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan (source GREBE, 2005 et Conseil Général Loire).....	12
Tableau 3 : Valeurs guides et impératives des composantes physico-chimiques des eaux de rivières pour la vie piscicole des eaux douces salmonicoles et cyprinicoles (Lepimpec, 2002).	13
Tableau 4 : Localisation et descriptifs des stations d'inventaires piscicoles des bassins versants du Rhins, Rhodon Trambouzan en 2007.....	16
Carte 3 : Localisation des stations de pêche électrique et suivis thermiques sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan lors des inventaires piscicoles de 2007.	17
Tableau 5 : Répartition longitudinale (au sens biotypologique) des abondances optimales potentielles de 31 espèces piscicoles (d'après Degiorgi et Raymond 2000).	20
Tableau 6 : Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles (D'après Degiorgi et Raymond 2000). <i>En jaune les espèces à statut patrimonial ou bioindicateur</i>	20
Tableau 7 : Liste des données mésologiques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).....	21
Tableau 8 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).	21
Tableau 9 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).....	22
Carte 4 : Réseau hydrographique des bassins versants du Rhins Rhodon et Trambouzan, principales communes (fond carte SIG).	26
Tableau 10 : Caractéristiques hydrologiques des cours d'eau des bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan.	28
Figure 1 : Comparaison des hydrogrammes moyens (débits en m ³ /s) de la station du Gand à Neaux de 2002 à 2007.	29
Figure 2 : Comparaison des hydrogrammes estivaux (Débit moyen journalier, en m ³ /s) de la station du Gand à Neaux au cours des sécheresses de 1976 et 2003.....	30
Figure 3 : Comparaison des hydrogrammes moyens (débits en m ³ /s) de la station du Rhodon à Perreux de 2002 à 2007.....	30
Figure 4 : Comparaison des hydrogrammes estivaux (Débit moyen journalier, en m ³ /s) de la station du Rhodon à Perreux au cours des sécheresses de 1976 et 2003.....	31
Figure 5 : Comparaison des hydrogrammes moyens (débits en m ³ /s) de la station du Rhins à Amplepuis de 2002 à 2007.	32
Figure 6 : Comparaison des hydrogrammes estivaux (Débit moyen journalier, en m ³ /s) de la station du Rhins à Amplepuis au cours des sécheresses de 1976 et 2003.	32
Carte 5 : Qualité physicochimique globale (SEQ Eau fonction biologique) des bassins du Rhins Rhodon et Trambouzan lors des campagnes 2004 - 2005 (bureau d'études GREBE, 2005) et de 2002 à 2006 sur les 5 stations du RDSQE Loire (Conseil Général Loire, 2007).	34
Figure 7 Evolutions de la qualité (SEQeau : altérations Matières organiques et Matières azotées) entre 2002 et 2006 sur les stations RDSQE de la Loire sur le bassin du Rhins (32 : Ecoron Ec1 Machézal, 34 : Trambouze à Régnay TR5 ; 76 : Gantet à Violay, Ga1, 35 : Gand à St Cyr de Favières, Ga3 ; 36 : Rhins au Coteau, Rhi13).....	35
Figure 8 : Evolutions de la qualité (SEQeau : altérations Nitrates et Matières phosphorées) entre 2002 et 2006 sur les stations RDSQE de la Loire sur le bassin du Rhins (32 : Ecoron Ec1	

Machézal, 34 : Trambouze à Régnay TR5 ; 76 : Gantet à Violay, Ga1, 35 : Gand à St Cyr de Favières, Ga3 ; 36 : Rhins au Coteau, Rhi13).....	36
Carte 6 : Qualité hydrobiologique (IBGN) des bassins du Rhins Rhodon et Trambouzan lors de la campagne estivale 2004 (GREBE, 2005) et synthèse de la qualité de 2003 à 2007 sur les 5 stations du RDSQE Loire (Conseil Général Loire, 2007, FDPPMA42).	37
Tableau 11 : Qualité hydrobiologique de 2003 à 2007 sur le bassin du Rhins (source RDSQE Conseil Général Loire, 2007 et FDPPMA42).	38
Tableau 12 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie salmonicole sur l'Ecoron (station Ec1 à Machézal) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).	40
Tableau 13 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie salmonicole sur le Gantet (station Ga1 à Violay) de 2004 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).	40
Tableau 14 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie cyprinicole sur le Gand (station Ga3, bilan de bassin 0 St Cyr de Favières) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).	41
Tableau 15 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur le Rhins (station Rhi13 bilan de bassin) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).	42
Tableau 16 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur la Trambouze (station Tr5 bilan de bassin) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).	43
Tableau 17 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur les cours d'eau du bassin du Rhins en 2004 et 2005 (données études GREBE, 2005).	44
Tableau 18 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur le Rhodon et le Trambouzan en 2004 et 2005 (données études GREBE, 2005).	45
Tableau 19 : Bilan des qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur le Rhins, le Rhodon et le Trambouzan.	45
Tableau 20 : Répartition des plans d'eau et retenues par surface et par sous bassins versants (BURGEAP, 2005).	46
Carte 7 : Localisation des plans d'eau sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan.	47
Carte 8 : Localisation des seuils et facteurs limitant piscicoles (buses, plan d'eau sur cours d'eau, ...) sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan (source Hydrétudes, 2003 ; FDPPMA69 et FDPPMA42).	48
Carte 9 : Etat global synthétique de la ripisylve sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan (d'après HYDRETUDES, 2003).	49
Figure 9 : Classement des stations selon la température moyenne croissante 50	50
Figure 10 : Différence entre la température maximale absolue 2007 et la température moyenne des 30 jours les plus chauds.	51
Figure 11 : Fréquences des classes de températures moyennes journalières 2007 sur les 30 jours les plus chauds.	51
Carte 10 : Températures maximales moyennes consécutives les plus chaudes sur 30 jours en 2007 (la valeur sur le site du Rançonnet est simulée).	52
Figure 12 : Comparaison des températures d'eau du Reins (4 stations) et du Gand (à St Cyr de Favières) au cours de l'été 2007.	53
Figure 13 : Evolution des températures d'air à Violay entre 1999 et 2007 – moyennes mensuelles.	54
Figure 14 : Température annuelle en France depuis 1900, écart à la moyenne de référence de 1971-2000 (Météo France).	55
Figure 15 : Températures d'air à Fourneaux 1968-2007 (série 1998-2007 obtenue par régression sur les températures de Violay, $y = 0,9469x + 2,5617$, $R^2 = 0,9705$).	55
Figure 16 : Evolution des températures d'air entre juin et septembre à Fourneaux, période 1968-1998.	56
Figure 17 : Contribution moyenne de différents paramètres à la variance des températures d'eau de 12 stations du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan.	56
Figure 18 : Profil thermique du Gand lors de différents relevés de 1999 et position des sondes 1999 et 2007.	57

Figure 19 : Comparaison des températures d'eau mesurées et simulées sur le Gand à Croizet sur Gand.....	57
Figure 20 : Comparaison des régimes thermiques des cours d'eau au cours des 30 jours les plus chauds de 2006 et 2007.....	59
Figure 21 : Répartition des données de pêches électriques par organisme et par année sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan.	61
Figure 22 : Occurrence des différentes espèces piscicoles sur les bassins versants du Rhin, Rhodon et Trambouzan.....	62
Carte 11 : Biomasses piscicoles (hors espèces issues de plans d'eau) des stations inventoriées sur les bassins du Reins, du Rhodon et du Trambouzan.	63
Carte 12 : Composition spécifique de la biomasse piscicole des stations inventoriées sur les bassins du Reins (Rhins), du Rhodon et du Trambouzan en 2007.	65
Carte 13 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière des stations inventoriées en 2006-2007 sur les bassins du Reins, du Rhodon et du Trambouzan.....	67
Figure 23 : Histogramme des classes de qualité IPR des 43 stations inventoriées sur la période 2006-2007 sur les bassins du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan.....	68
Tableau 21 : Evolution de l'Indice Poisson Rivière des 43 stations inventoriées en 2006-2007 par rapport aux chroniques antérieures disponibles sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan.	72
Carte 14 : Tendances évolutives de la qualité piscicole des stations pêchées en 2006-2007 par rapport aux chroniques antérieures disponibles sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan.	73
Carte 15 : Répartition des populations d'écrevisse à pieds blancs contactées en 2007 et 2008.....	75
Carte 16 : Site à écrevisses pieds blancs du Ronçon.....	76
Carte 17 : Site à écrevisses pieds blancs de la Drioule.....	77
Carte 18 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de Tournemidi.....	78
Carte 19 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de Cambuse.....	79
Carte 20 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de « Les Noirs » et prospection sur le ru de Chantoiseau.....	80
Carte 21 : Site à écrevisses pieds blancs du Frelon et Rochefort.....	81
Carte 22 : Site à écrevisses pieds blancs du ru des Filatures	81
Carte 23 : Sites à écrevisses pieds blancs du ru Croupier et du ru des Goutelles (plus présence d'écrevisse californiennes : PFL).....	82
Carte 24 : Site à écrevisses pieds blancs du Mardoret (et présence de PFL).....	83
Carte 25 : Site à écrevisses pieds blancs de la Trambouze.....	83
Carte 26 : Site à écrevisses pieds blancs du ru Rançonnet.....	84
Figure 24 : cartographie de la répartition de A. pallipes en 2004 (à gauche) et de la mortalité d'octobre 2005 (source : CSP/ONEMA).....	85
Carte 27 : Site à écrevisses pieds blancs de la Goutte Ivra (en 2002 et pêche électrique de 2007)...	86
Carte 28 : Sites à écrevisses pieds blancs du Gand, du Gantet et du ruisseau du Moulin Lafay (prospection d'août 2002 et étude ASF juillet 2007).....	87
Carte 29 : Localisation du tracé autoroutier de l'A89 section Balbigny-Violay vis-à-vis des milieux aquatiques.....	88
Carte 30 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de la Bonnerie en 2002.....	92
Carte 31 : Répartition des écrevisses invasives et autochtones sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan.	93
Carte 32 : Délimitation des tronçons hydrographiques équivalents à des unités de gestion piscicole	97

Titre de l'étude et maîtrise d'ouvrage :

Intitulé de l'étude : « Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de Rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (départements de la Loire et du Rhône) »

Maître d'ouvrage :

*Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDPPMA69) : Le Norly - 42
Chemin du Moulin Carron 69 130 ECULLY, Tél.: 04 72 180 180 ; Fax : 04 78 33 11 64*

En collaboration étroite avec la FDPPMA42 :

ZI Le Bas Rollet, 14 allée de l'Europe, 42480 LA FOUILLOUSE, Tél. : 04 77 02 20 00 ; Fax : 04 77 02 20 09

En effet, étant donné le partage du réseau hydrographique entre les départements du Rhône et de la Loire, les deux Fédérations de Pêche ont assuré conjointement la réalisation technique de l'étude. Toutefois, afin de simplifier les démarches administratives, la Fédération de Pêche du Rhône s'est portée seule maître d'ouvrage.

Plan de financement:

Organisme	Taux de subvention	Montant TTC
Agence de l'Eau RMC	25% HT	10051.25
Agence de l'Eau LB	25% HT	10051.25
Région Rhône-Alpes	30% TTC	12061
Fédération de pêche*	20% TTC	8041
Total		40205

Remerciements :

Les auteurs tiennent à remercier pour leur collaboration active :

- les techniciens, agents de développement, gardes particuliers (et stagiaires) des deux fédérations : Henri BUTTAZZONI, Maurice CESA, Dorian COULLIER, René DESSEUX, Pierre GACON, Vincent GARNIER, Robert MILLET, Daniel SABATIER, François SEIGNEUR et Julien VALLI ;
- le chargé de mission et le technicien de rivières du contrat de rivières : MM. Alexandre BACHER et Jean Charles DREVET ;
- les membres des AAPPMA de Roanne et Région (dont le président M. Jean Pierre DECLOITRE), des Amis du Gand et du Bernand (dont le président M. MUSELLE), des Amis du Gand (dont le président Jean Pierre VILLENEUVE), de Saint-Vincent-de-Reins (dont le Président André MARCHAND).
- La DR5, les SD 42 et 69 de l'ONEMA.

Contexte de l'étude :

Les Communautés de Communes du Pays d'Amplepuis-Thizy, du Pays entre Loire et Rhône, du Pays de Perreux et du Canton de Belmont-de-la-Loire sont en charge de l'élaboration et de la mise en œuvre du Contrat de rivières Rhins-Rhodon-Trambouzan. Cette procédure fait suite à un premier Contrat de Rivière de 1996 à 2001 dont le bilan a été réalisé en 2002. Le territoire concerné est composé de 48 communes regroupées au sein de ces 4 structures intercommunales.

Le réseau hydrographique du territoire compte environ 490 km de cours d'eau, affluents rive droite de la Loire et draine un bassin versant d'environ 570 km². Les principales rivières sont le Rhins, la Trambouze, le Gand, l'Ecoron, le Trambouzan et le Rhodon. Le territoire est marqué par une industrie textile développée, une activité agricole plutôt tournée vers la production animale extensive ; on peut également mentionner l'influence de la sylviculture sur le paysage avec l'enrésinement des têtes de bassin.

Afin de dresser un diagnostic plus précis de l'état actuel des milieux aquatiques du territoire et dans le but d'élaborer le dossier définitif du contrat de rivières, un certain nombre d'études complémentaires a été réalisé entre 2003 et 2007 :

- Elaboration du plan de gestion des berges, du lit et des ouvrages hydrauliques ;
- Etude de la qualité de l'eau ;
- Etude hydrologique sur la ressource quantitative et les débits d'étiage ;
- Etude sur les zones humides du bassin versant ;
- Etudes hydrauliques (notamment risque de crue).

Pour affiner la vision globale de l'état des cours d'eau, il manquait une étude des peuplements piscicoles et astacicoles qui fait donc l'objet du présent rapport.

1 Objet de l'étude :

Les objectifs principaux de cette étude sont les suivants :

➤ Phase 1 : Etat des lieux :

- Réaliser une synthèse bibliographique sur les données existantes sur les peuplements piscicoles et astacicoles du territoire mais aussi sur les milieux aquatiques ;
- Améliorer les connaissances sur l'état des peuplements piscicoles par une phase d'acquisition de données de terrain au cours de l'année 2007 (pêches électriques d'inventaire) ;
- Réaliser des suivis de populations d'écrevisses à pattes blanches afin de cartographier leur aire de répartition sur le territoire ;

➤ Phase 2 : Propositions d'aménagements et de gestion :

- Proposer des actions et projets d'aménagements visant à préserver et/ou restaurer les peuplements piscicoles et astacicoles ;
- Proposer des protocoles et/ou indicateurs de suivis des populations.

2 Périmètre de l'étude :

La zone d'étude est située dans la région Rhône-Alpes à cheval sur les départements du Rhône et de la Loire dont les Monts du Lyonnais au Nord-Ouest de l'agglomération lyonnaise et à l'Est de Roanne (cf. **carte 1**) :



Carte 1 : Localisation du périmètre d'étude, bassins du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan en région Rhône Alpes.

Le périmètre de l'étude comprend l'ensemble du réseau hydrographique du contrat de rivières : dans la Loire : le Rhins, la Trambouze, le Gand, le Rhodon, le Trambouzan, l'Ecoron ; dans le Rhône : le Reins, la Trambouze et leurs affluents respectifs. Le réseau hydrographique complet (cf. **carte 2**) totalise 490 km de cours d'eau pour un territoire de 538 km².



Carte 2 : Bassins versants et réseau hydrographique et plans d'eau du Rhins Rhodon et Trambouzan, département de la Loire et du Rhône.

Phase 1 : Etat des lieux piscicole et astacicole

3 Méthodologie de l'état des lieux piscicoles et astacicoles :

L'état des lieux est fondé sur :

- un diagnostic des cours d'eau selon les informations bibliographiques disponibles et un recueil d'information auprès des différentes personnes ressources (qualités physique, circulation piscicole et seuils et physico-chimique) ainsi que sur les données acquises au cours de l'étude (thermie estivale 2007) ; ce diagnostic sert de base au recensement des facteurs limitants;
- l'acquisition de données biologiques concernant les peuplements piscicoles (pêches d'inventaires sur différents stations) et astacicoles (prospections sur plusieurs tronçons de cours d'eau) sur les trois bassins versants au cours du 2^{ème} semestre 2007.

3.1 Acquisition de données sur les milieux aquatiques :

3.1.1 Synthèse et analyse des données existantes sur la qualité des milieux :

Une synthèse et une analyse principalement sous forme cartographique, des informations disponibles sur les bassins versants sont proposées :

- Réseau hydrographique et contexte général ;
- Hydrologie;
- Qualité des eaux et hydrobiologie ;
- Obstacles au franchissement piscicole et facteurs limitants de la production piscicole.

3.1.1.1 Réseau hydrographique et contexte naturel :

Une présentation des bassins versants (hydrographie, géologie, occupation des sols) est faite en les situant notamment par rapport à l'occupation du sol, aux activités économiques en place et aux richesses écologiques notamment les zones humides (**Mosaïque environnement, 2006**).

3.1.1.2 Hydrologie :

Les données hydrologiques disponibles de la banque HYDRO (<http://www.hydro.eaufrance.fr>) sur les stations hydrométriques du Rhodon, du Rhins et du Gand (cf. **tableau 1**) ont été compilées et analysées sur la base d'une synthèse des études hydrauliques (**Burgeap, 2005**) et de gestions des crues (**Ginger, Envt, 2005**) préalables au contrat de milieux Rhins Rhodon Trambouzan :

- Module : Qmoy ;
- Crues, décennale : Q10, quinquennale : Q5, biennale : Q2 ;
- Débit de référence d'étiage de fréquence quinquennale sec : QMNA5 ; Débit de référence d'étiage de fréquence biennale sec : QMNA2 ; minimum interannuel quinquennal sec du débit moyen sur 10 jours consécutifs : VCN10 cinq sec ; minimum interannuel quinquennal sec du débit moyen sur 3 jours consécutifs : VCN3 cinq sec, ..).

En particulier sur les 6 dernières années (2002 à 2007), les débits d'étiage limitants et les crues marquantes (événements susceptibles d'influencer fortement la dynamique des peuplements piscicoles sur 2 générations) ont été analysés.

Tableau 1 : Stations hydrométriques du Rhodon, du Rhins et du Gand étudiées (Source banque Hydro).

Cours d'eau	Code station	Département	Libellé de la station	Coord X et Y (m) Lambert II		Surface BV (km ²)	Chronique Débits
Rhodon	K1004510	Loire (42)	Le Rhodon à Perreux	738398	2116707	32	1973 - 2007
Rhins	K0943030	Rhône (69)	Le Rhins à Cublize	738200	2114425	73	1998 - 2007
Rhins	K0943010	Rhône (69)	Le Rhins à Amplepuis	754533	2111071	114	1970 - 2007
Rhins	K0983010	Loire (42)	Le Rhins à Saint-Cyr-de-Favières [Pont Mordon]	738115	2110490	427	1969 - 2007
Gand	K0974010	Loire (42)	Le Gand à Neaux	743449	2107749	85	1972 - 2007

Une comparaison des conditions de débits au cours des étés caniculaires et très secs de 1976 et 2003 est faite également.

3.1.1.3 Physico-chimie et hydrobiologie :

Il s'agit d'une compilation des données les plus récentes du Réseau Départemental de suivi de la qualité des rivières de la Loire de 2002 à 2007 (**Conseil Général Loire, 2007**) et du Rhône et surtout de l'étude bilan qualité des eaux préalable au contrat de milieux Rhins Rhodon Trambouzan (**GREBE, 2005**) sur les stations suivantes (cf. **tableau 2**) :

Tableau 2 : Localisation des stations d'études de la qualité des eaux en 2004 et 2005 sur les bassins versants du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan (source GREBE, 2005 et Conseil Général Loire).

Code de la Station	Cours d'eau	Localisation IGN	Coord lambert II X et Y	
rhi1	Rhins	aval pont CD64	758600	2127080
rhi2	Rhins	goutte noire aval pont	758600	2124530
rhi3	Rhins	pierrasse, amont pont Ets Devaux	758500	2122630
rhi4	Rhins	Magny, aval du pont	759380	2118960
rhi5	Rhins	camping aval cublize aval pont	758180	2114750
rhi6	Rhins	Bancillon, aval Lac sapins	756520	2113480
rhi7	Rhins	Vouldichon, aval confl Ru St Jean	755280	2111930
rhi8	Rhins	Tuilerie, amont Amplepuis	755090	2111320
rhi9	Rhins	Gai séjour point RHP	751280	2112690
rhi10	Rhins	La Tombée amont confluence Trambouze	747690	2112610
rhi11	Rhins	Les Salettes, amont confluence Gand	740830	2110110
rhi12	Rhins	St Vincent de Boisset, aval le Moulin	737020	2113930
rhi13	Rhins	Le Coteau, les Liambottes CG42	737180	2113050
Dr1	Drioule	Chez permis, aval du pont	756140	2116090
SJB1	St Jean	Vouldichon, amont confluence Rhins	755280	2112070
Ra1	Ranconnet	Tremblay, aval pont Corret	755130	2108240
Ra2	Ranconnet	Aval Amplepuis, amont confluence Rhins	753880	2110620
Ec1	Ecoron	La Forêt, amont RD5 CG42	753080	2106730
Ec2	Ecoron	Bois des Mouillères, amont confluence Rhins	741610	2109930
Ga1	Gantet	La Truche, amont du pont reliant le Chevalier CG42	755470	2098000
Ga2	Gand	Moulin Dieulard, aval confluence La Cros	747480	2104420
Ga3	Gand	L'hôpital sur Rhins, amont confluence Rhins CG42	739250	2109700
Tr1	Trambouze	Lépardet amont pont CD108	754890	2126760
Tr2	Trambouze	Amont pont Trambouze, Lieutenant bas, amont pont	752770	2121670
Tr3	Trambouze	Aval pont Trambouze, Bissierole, aval bief Remberton	752840	2119930
Tr4	Trambouze	Aval STEP Thizy, pont Buffard	750980	2116000
Tr5	Trambouze	La Tombée, amont confluence Rhins CG42	747660	2112840
Ma1	Mardoret	Aval mardore, aval pont de Corret	753350	2119350
Rho1	Rhodon	Aval STEP Montagny, aval étang Léva	745830	2115610
Rho2	Rhodon	Amont Perreux, Limnigraphe	738430	2116710
Rho3	Rhodon	Les Liambottes, amont confluence Loire	737290	2118390
Tram1	Trambouzan	La Gresle, amont étang Fontenette	749690	2121510
Tram2	Trambouzan	Aval STEP la Gresle, amont les Allaires	749830	2120240
Tram3	Trambouzan	Armout, aval pont CD49	744510	2119240
Tram4	Trambouzan	Aval CD17, amont confluence Loire	738050	2120330

Le bureau d'études GREBE a en effet réalisé prélèvements et analyses physico-chimiques et hydrobiologiques au cours de 4 campagnes de terrain suivantes :

*Campagne du 22 juin et du 1 juillet 2004 :

- analyses physico-chimiques,
- analyses des micropolluants métalliques,
- détermination des débits,
- détermination des IBGN.

*Campagne du 19 octobre 2004 :

- analyses physico-chimiques,
- détermination des débits.

*Campagne du 2 février 2005 :

- analyses physico-chimiques,
- détermination des débits.

*Campagne du 22 mars 2005:

- analyses physico-chimiques,
- détermination des débits.

Une synthèse des informations disponibles des points de dégradations sur les bassins versants est faite sur la base des données du Schéma Départemental de Vocations piscicoles **SEAS (1992)**, des Plan Départementaux de Protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles de la Loire (**PDPG Loire, 1998**) et du Rhône (**PDPG Rhône 69**) et de toutes les données relatives à ces bassins versants ; mais surtout, et en particulier, de l' étude préalable au contrat de milieux Rhins, Rhodon, Trambouzan (**GREBE, 2005**).

Les classes de qualité par altérations principales du SEQ Eau (matières organiques et oxydables, matières azotées, Nitrates et matières phosphorées, ...) sont présentées au regard des « potentialités biologiques ».

Les paramètres toxiques et facteurs limitants de la vie piscicole (NH₄⁺, NO₂⁻, oxygène dissous, pH) sont analysés plus finement (or thermie qui est traitée en détail **&3.1.2.**) sur l'ensemble des données brutes disponibles sur la base du **tableau 3** (d'après **Lepimpec, 2002**).

Tableau 3 : Valeurs guides et impératives des composantes physico-chimiques des eaux de rivières pour la vie piscicole des eaux douces salmonicoles et cyprinicoles (Lepimpec, 2002).

Paramètres	Unités	Guide	Impérative	Guide	Impérative	Concentrations satisfaisantes
		Eaux salmonicoles		Eaux cyprinicoles		
pH	/		6 à 9		6 à 9	6 à 8,5
Cond	µS/cm					<700
O ₂ %	% sat		> 60		>30	>60
O ₂	mg/l		> 6		> 4	> 5
DBO ₅	mg/l	<=3		<=6		<=4
NKj	mg/l					< 3
NH ₄	mg/l	<=0,04	<=1	<=0,2	<=1	< 0,30
NO ₂	mg/l	<=0,01	<=0,1	<=0,03	<=0,3	< 0,20
NO ₃	mg/l					< 20
PO ₄	mg/l	<=0,2		<=0,4		< 0,30

3.1.1.4 Habitats et facteurs limitants physiques :

Les données des SDVP et PDPG Loire et Rhône sur les habitats, la circulation piscicole et les plans d'eau ont été compilées ainsi que toutes les études géomorphologiques du contrat de milieux Rhins Rhodon Trambouzan (**HYDRETUDES, 2003 ; BURGEAP, 2005**).

3.1.2 Etude du métabolisme thermique estival des cours d'eau :

Elément prépondérant de la répartition des espèces piscicoles (**Verneaux, 1976a et b**), la température de l'eau doit être finement étudiée pour délimiter les zones de vie de chaque espèce. La température joue en effet un rôle fondamental sur la dynamique des populations puisque chaque espèce piscicole et chaque stade de développement (oeufs, larves, juvéniles, adultes) possède un optimum thermique propre (**Bishai, 1960; Hokanson et al., 1973; Edsall et Rottiers, 1976; Casselman, 1978**). L'étude thermique permet de déterminer son influence en tant que facteur limitant de la répartition de l'espèce repère truite en particulier (**Mills, 1971**), durant la période estivale dans notre région.

La température de l'eau des cours d'eau dépend de plusieurs facteurs : les conditions atmosphériques, les échanges au niveau du lit mineur, le débit, la topographie (voir synthèse bibliographique de **Caissie, 2006**). En général, les échanges air/eau représentent l'essentiel des transferts de chaleur, tandis que les apports d'eau souterraine influencent la thermie des cours d'eau de façon plus marginale. Les variations de débit, en augmentant ou en diminuant les temps de transferts et la capacité de réchauffement des volumes d'eau, peuvent avoir une influence significative sur la température de l'eau. La topographie, incluant les aspects d'ombrage et de ripisylve, est un paramètre important car il régule l'influence des conditions atmosphériques d'une part, et d'autre part c'est un facteur directement sous contrôle de l'occupation des sols. Après des coupes de ripisylve, diverses études ont montré des augmentations de températures sur les cours d'eau suivis durant les périodes chaudes de l'ordre de 5 à 8°C. Ces coupes concernaient parfois des tronçons de moins de 1,3 km (**Hostetler, 1991, in Caissie et al, 2001**). Ces différents travaux ont révélé que les temps nécessaires aux rivières pour récupérer leur régime thermique initial pouvaient être de l'ordre de 5 à 15 ans, suivant les vitesses de reconstitution de la ripisylve.

On mentionnera également l'impact des nombreux plans d'eau (plus de 800 recensés sur le territoire, **BURGEAP, 2005**) sur le réchauffement des rivières qui les alimentent, avec des températures qui augmentent généralement de 3 à 12°C sur plusieurs centaines de mètres voire plusieurs kilomètres en aval (**ECOSPHERE-HYDROSPHERE, 2001**). Ces constats ouvrent des perspectives de gestion intéressantes dans une optique d'amélioration de la qualité biologique à l'échelle des bassins versants, étant donné le rôle clé de la température sur la qualité des écosystèmes aquatiques.

Sensibilité salmonicole :

L'espèce truite, espèce repère de la majorité du réseau hydrographique étudié, a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre physique des eaux. Eaux froides, bien oxygénées (**Haury et al., 1991**), tels sont les éléments de base pour qu'une population de truites se développe normalement. C'est une espèce typique sténotherme d'eaux froides. De très nombreux auteurs placent une limite thermique de 20°C durant la période estivale pour la truite (**Jobling, 1981; Elliot, 1981; Elliot, 1982; Haury et al., 1991**). Plus récemment, ce seuil de 20°C a été revu à la baisse et la limite des 17,5-18°C (sur la base du calcul de la moyenne des moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds = $T_{moy30jcons}$) serait alors plus proche de la réalité, non pas à l'échelle individuelle, mais bien au niveau de la réponse globale de la population des truites communes en milieu naturel et en particulier le stade truitelles de l'année ou O+ (mécanismes de mortalité naturelle, alimentation, croissance, abondance ; **Elliot, 1995, Elliot et Hurley, 1998; Baran et al., 1999 ; étude sur la truite en Bourgogne, DR CSP/ONEMA, Baran ; Baran et Delacoste, 2005 ; Garmendia, FDPPMA09, com.pers.**) En effet, suivant les études d'Elliot, auteur anglo-saxon ayant beaucoup travaillé sur le métabolisme des truites fario en relation avec les facteurs externes dont la thermie, il apparaîtrait que les truitelles O+ ont une forte sensibilité au régime thermique des cours d'eau en été dès lors que la $T_{moy30jcons}$ atteint le seuil de 17,5-18°C. A partir de ce seuil, plus les poissons s'alimentent (leur activité étant fortement accrue) plus ils maigrissent pour arriver à des mortalités progressives, continues et des dévalaisons importantes vers des milieux encore moins

favorables qui peuvent annihiler toute une cohorte. Les poissons plus âgés (1+, 2+ et au-delà) seraient plus robustes et résilients vis-à-vis de la thermie en raison de la relation inversement proportionnelle entre la sensibilité au réchauffement du poisson et son rapport taille/surface. C'est la raison pour laquelle, dans des conditions de qualité d'eau et d'habitat non limitant, la thermie peut expliquer en grande partie la structure de population en truites en particulier les abondances de 0+ en fin d'été.

Matériels et méthodologie :

La mise en place de thermographes enregistreurs en continu (modèle *HOBBO* pendant de ProSensor) a été réalisée sur chaque bassin versant pour la période de mi juin à début septembre 2008. En effet, sur cette écorégion de type Massif Central cristallin, il est clairement mis en évidence que juillet et août représentent les mois les plus chauds sur la base d'analyses effectuées suite à de nombreux relevés réalisés sur différents cours d'eau dans différentes zones hydrographiques ligériennes (Forez, Madeleine, Lyonnais et Pilat) (**Grès, 2000** et **Grès, 2002**). Les thermographes ont été placés sous un couvert boisé à l'abri du soleil le plus profondément possible dans les faciès mouilles pour éviter qu'ils soient exondés sur différentes stations du réseau hydrographique (cf. localisation sur **carte 2**). A cela s'ajoutent les données des sondes des stations RHP (2004) et DCE (2006) du CSP/ONEMA. Les thermo-enregistreurs étaient programmés pour enregistrer 12 fois par jour la température de l'eau (soit toutes les 2 heures). Les données acquises fournissent une information intéressante sur les sous-bassins vis-à-vis de ce paramètre marqueur de perturbation.

Le niveau typologique théorique de Verneaux (cf. **& 3.32.1.**) a été déterminé pour chaque station sur la base du calcul de la moyenne des valeurs maximales journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds ($T_{max30jcons}$). Le seuil des 17,5-18°C a été déterminé pour chaque station étudiée en calculant :

- la moyenne des valeurs moyennes journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds $T_{moy30jcons}$;
- les fréquences d'occurrence des températures, supérieures ou égales à ce seuil ;
- le nombre de jours consécutifs dont la température atteint ou dépasse 17,5°C.

Dans le contexte de réchauffement global prévu sous nos latitudes (**GIECC, 2007**), et afin d'évaluer la représentativité de l'année 2007 sur le plan du régime thermique des rivières, la chronique des données de températures d'air des dernières décennies est discutée. Plus précisément, une simulation des températures d'eau de l'été 2006, particulièrement chaud et sec, est proposée sur une partie des stations d'enregistrement 2007 afin de tenter d'apprécier la situation lors de cette période potentiellement pénalisante. La pertinence et les limites de l'approche sont précisées dans la partie résultats.

Cette simulation est réalisée à partir d'un modèle de régression multiple (**Jeppesen & Iversen, 1987; Jourdonnais et al, 1992 in Caissie, 2006**) sur chaque station, en intégrant les variables de température d'air journalières moyennes (T_{air}) relevées à Violay (Source : Association Météorologique d'entre Loire et Rhône), en tenant compte de l'autocorrélation des températures d'eau ($Teau_{j-1}$, température d'eau du jour précédent) et de débit du jour précédent mesuré à la station d'Amplepuis (Q_{j-1}). D'autres variables ont été testées mais n'étaient pas significativement reliées aux températures d'eau mesurées ou alors intervenaient très peu sur les valeurs des résultats (T_{j-2} , Q_{j-2} , Précipitations à Violay). Les modèles ont été calés sur les données des mois de juillet et août 2007. Les équations donnant la température d'eau du jour j sont de la forme : $Teau = a * T_{air} + b * Teau_{j-1} + c * \ln(Q_{j-1}) + \text{constante}$; a , b et c sont les coefficients de régression.

Ces traitements statistiques ont été réalisés avec le logiciel R. Les contributions des différentes variables ont été calculées à l'aide de la relation $xi = a_i * \text{Cov}(y, xi) / s^2(y)$; a_i étant le coefficient de régression de la variable xi , $\text{cov}(y, xi)$ la covariance entre y (la variable à modéliser) et la variable xi et $s^2(y)$ la variance de y .

3.2 Définition et localisation des stations d'étude :

3.2.1 Localisation des stations :

Au total, **26** stations de pêches électriques ont été échantillonnées dans le cadre de cette étude (cf. **tableau 4**, **carte 3** et liste détaillée en **annexe 1**) :

- ☞ 2 sur le bassin versant Trambouzan ;
- ☞ 2 sur le bassin versant du Rhodon ;
- ☞ 22 sur le bassin versant du Rhins.

Tableau 4 : Localisation et descriptifs des stations d'inventaires piscicoles des bassins versants du Rhins, Rhodon Trambouzan en 2007.

Cours d'eau	Nom Station	Communes	Lieux-dits IGN	Coordonnées Lambert II		Do km	Surface BV km²	Altitud e m NGF	Prof m	Duret é mg/L	Tmax 30 °C	Pente ‰	Larg m	NTT Indice	Long m	Sme m²	S Echa m²
				X	Y												
Drioule	DRIOU-06	La Chapelle Mardore	amont pont et seuil	755 510	2 119 010	3,6	4,5	540	0,2	16,0	19,4	25,0	2,0	3,7	54,0	0,400	108,0
Drioule	DRIOU-07	St-Jean-La Bussière	Aval pont Rambert	756 820	2 114 190	9,2	15,5	435	0,2	18,0	19,7	17,0	3,1	4,1	67,0	0,589	207,7
Ecoron	ECO-01	Machézal	La Forêt, aval pont RD5	753005	2106879	2,3	3,3	511	0,27	20,0	17,5	24	1,17	2,7	40,1	0,316	47,6
Ecoron	ECO-02	Neaux	Valorge, amont pont reliant Les Places	742738	2109285	15,0	35,8	315	0,28	30,0	20,2	12,00	4,83	4,7	73,0	1,352	353,1
Gantet	GAN-01	Violay	Le Chevalier, 80 m amont du pont	755546	2097958	1,7	2,8	675	0,13	20,0	16,0	44,6	1,33	2,1	54,9	0,173	77,9
Gand	GAN-02	Sainte Colombe sur Gand	Gand, amont pont RD64	751391	2099756	6	21,3	522	0,20	25,0	17,0	14	2,83	2,9	39,0	0,566	110,0
Gand	GAN-03	Croizet-Sur-Gand	Moulin Dieulard, amont confluence la Cros	747644	2104429	15	58,1	426	0,18	35,0	19,8	8,8	4,43	4,6	81,2	0,797	377,0
Gand	GAN-04	Saint-Cyr-de-Favières	Côte Maréchal, 25 m amont pont RN7	739486	2108834	25	90,7	302	0,42	25,0	19,7	7,7	5,47	5,0	130,0	2,297	710,7
Viderie	VIDER-01	Amplepuis	Amont passage D13 amont Amplepuis (au gué)	755 601	2 110 060	6,3	9,3	443	0,2	20,0	19,4	20,7	2,6	3,9	66,0	0,550	172,9
Rançonnet	RANCO-01	Amplepuis	Berland, station DCE	756 260	2 106 930	4,0	11,2	485	0,2	17,0	17,0	25,0	3,1	3,0	55,0	0,625	171,9
Rhins	RHINS-05	Ranchal	Vers les bois, amont pont RD64, amont affluent STEP Ranchal	758 560	2 127 180	2,7	6,5	625	0,1	10,0	15,5	28,6	2,1	2,1	83,0	0,252	174,3
Rhins	RHINS-07	St-Vincent-de-Reins	Les Filatures, amont virage	758 620	2 122 930	7,4	29,8	537	0,2	12,0	16,5	13,0	3,3	3,0	83,0	0,726	273,9
Rhins	RHINS-08	Cublize	Scierie	758 408	2 115 815	16,1	68,5	455	0,4	14,0	18,0	7,5	6,2	3,8	112,0	2,399	688,8
Rhins	RHINS-06	Cublize	Aval lac des sapins, amont pont	756 510	2 113 490	20,2	87,2	420	0,3	16,0	18,5	6,9	5,6	4,0	106,0	1,610	588,3
Rhins	RHINS-01	Saint-Victor-sur-Rhins	Gai séjour station du RHP	751280	2112721	28	170,0	380	0,40	20,0	20,0	5,6	8,6	5,6	165,0	3,440	1419,0
Rhins	RHINS-02	Notre-Dame-de-Boisset	Bournat, aval voie ferrée	740036	2110084	43,5	317,7	298	0,60	50,0	20,0	1,1	13,04	6,1	92,0	7,824	1199,3
Rhins	RHINS-03	Le-Coteau	Quartier de Pincourt, aval maison de retraite	735669	2116075	50	463,4	269	0,55	100,0	20,7	3	8,73	6,2	94,0	4,802	790,9
Rhodon	RHO-01	Perreux	Four à Chaux, amont du petit pont	743245	2116260	5	11,1	340	0,18	25,0	18,0	15	1,55	3,3	39,8	0,279	61,7
Rhodon	RHO-02	Perreux	Les Pérelles, amont gué et passerelle	738005	2116673	16,8	30,8	275	0,35	33,0	20,4	12,3	4,57	4,9	51,0	1,600	232,9
Trambouzan	TRAMZ-01	La Gresle	Les Allaires, amont pont RD40	749781	2119946	5,0	9,7	425,00	0,15	26,0	17,0	10,4	1,56	3,0	38,5	0,234	60,0
Trambouzan	TRAMZ-02	Perreux	Les Parrats, amont pont RD31	740306	2119209	16,8	41,5	285	0,50	27,5	19,5	5,7	4,8	5,1	75,5	2,400	367,6
Trambouze	TRAMB-03	Cours la ville	Lepardet aval pont RD	754 775	2 126 505	1,3	2,6	616	0,2	13,0	18,7	48,0	1,8	2,7	85,0	0,280	148,8
Trambouze	TRAMB-04	Pont Trambouze	Amont pont Trambouze	752 780	2 121 660	8,0	26,5	435	0,4	23,0	19,7	11,8	3,8	4,5	80,0	1,482	304,0
Trambouze	TRAMB-02	Bourg de Thizy	Amont pont amont D504 (route rd-point)	752 010	2 117 690	12,4	45,5	385	0,3	24,0	20,2	7,1	3,9	4,8	86,0	0,965	332,0
Trambouze	TRAMB-01	Combre	Le Montu, amont pont RD80	749688	2114714	15,5	55,3	365	0,39	30,0	20,5	4,6	5,48	5,3	66,6	2,137	365,2
Mélar	MELAR-01	Ronno	Chez Multon	758 560	2 113 020	3,9	6,9	479	0,09	16,0	15,5	25,0	2,0	2,5	72,0	0,180	144,0

Significations des abréviations : Do : distance à la source, Prof : profondeur moyenne à l'étiage, Tmax30 : température moyenne des maximales des 30 jours les plus chauds, Larg : largeur moyenne en pêche ; NTT : niveau typologique théorique de Verneaux, Long : longueur échantillonnée, Sme : surface mouillée à l'étiage, S Echa : surface échantillonnée en pêche.

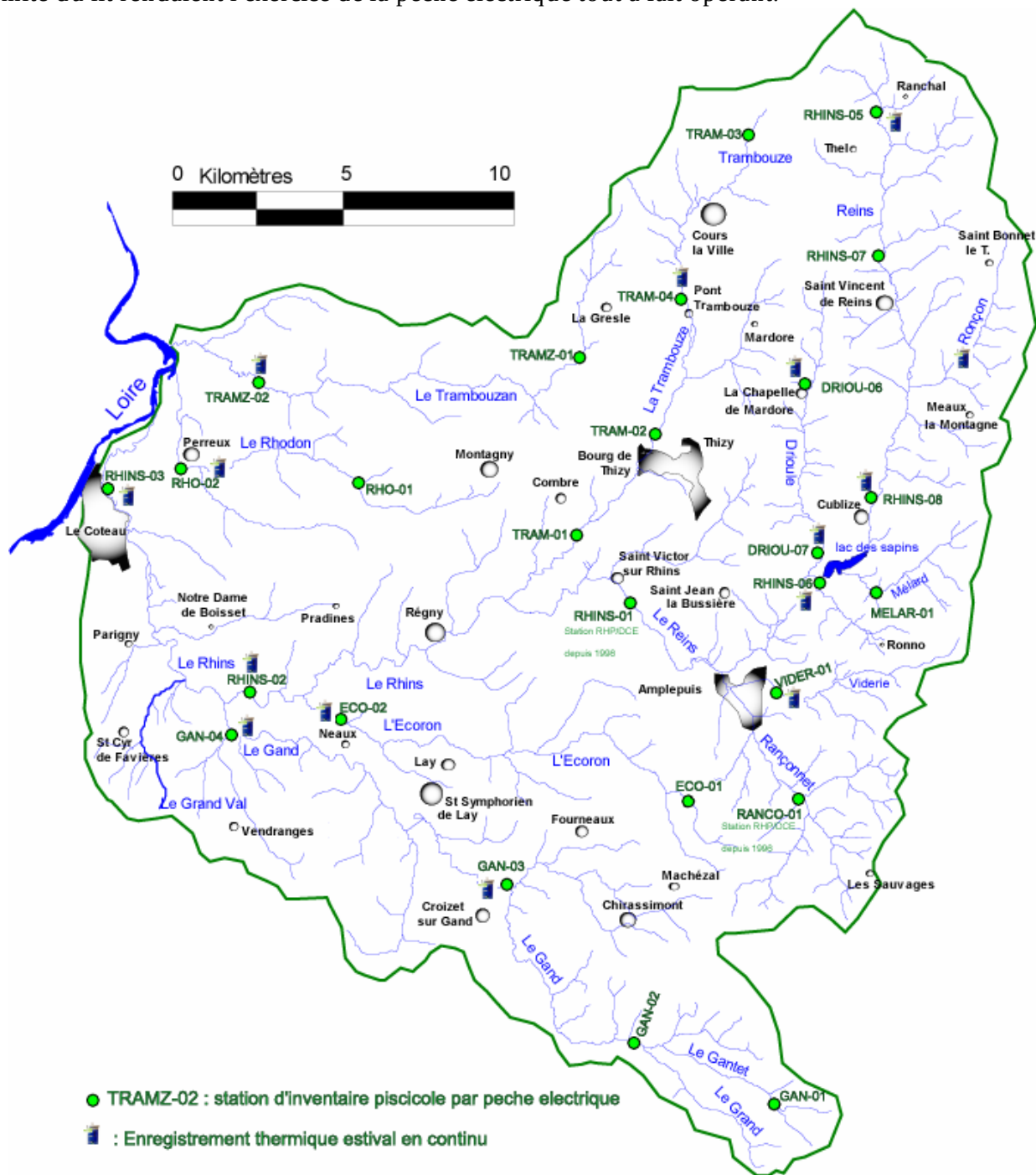
Les stations pour la plupart ont été choisies afin de prolonger, autant que possible, les chroniques de données préalablement acquises sur des tronçons homogènes du cours principal et des affluents afin de pouvoir intégrer des données antérieures toujours indispensables à l'interprétation de l'évolution des peuplements.

NB : Les stations RANCO-01 et RHINS-01 ont été pêchées par l'ONEMA dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance de la Directive cadre européenne sur l'Eau (DCE) et du RHP. En 2007 la station RANCO-01 a été inventoriée par la Fédération de Pêche du Rhône.

3.2.2 Période et conditions d'échantillonnage :

La pratique de la pêche à l'électricité à pied totale n'est réalisable que dans des cours d'eau de profondeurs (<1 m), largeurs (<25-30 m) et vitesses (<1 m/s) compatibles avec la capacité de déplacement et de sécurité des opérateurs. Ces pêches se pratiquent généralement en période estivale au moment des basses eaux (hors période de forte chaleur pour des raisons évidentes de difficultés de stockage et de manipulation du poisson).

Les conditions hydrologiques et hydrauliques 2007 ont été très contraignantes en raison de débits soutenus à partir du mois de mai et cela durant tout l'été. Les stations sélectionnées sont pour la plupart situées sur des milieux de petite et moyenne dimensions (<7-8 m de large), seules les deux stations du Rhins aval (RHINS-02 et RHINS-03) présentent des largeurs moyennes supérieures à 10 m. Cependant, la pente moyenne à faible, la granulométrie et l'encombrement limité du lit rendaient l'exercice de la pêche électrique tout à fait opérant.



Carte 3 : Localisation des stations de pêche électrique et suivis thermiques sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan lors des inventaires piscicoles de 2007.

L'ensemble des stations a pu être pêché entre le 13 et le 20 septembre 2007, en période de basses eaux, et dans de bonnes conditions d'échantillonnage : eaux claires, vitesses inférieures ou égales au maximum à 1m/s et profondeurs inférieure ou égale 1 m. Il n'y a que sur le Gand aval (station GAN-04) que l'inventaire a été réalisé en eaux moyennes et légèrement turbides le 19 septembre 2007. Cependant, l'efficacité de captures entre le premier et le deuxième passage (50% pour le chabot à 81 % pour la truite : en moyenne 59 % toutes espèces confondues) n'a pas été affectée significativement. Deux inventaires supplémentaires ont eu lieu en novembre sur le Rançonnet et la Viderie ainsi qu'un sondage sur le Melard afin de compléter le jeu de données côté Rhône.

3.2.3 Mode de description physique des stations :

La truite commune est une espèce très exigeante vis-à-vis des conditions d'habitat et notamment des facteurs hydrauliques (vitesse, profondeur...) (**ENSAT, 1999**). Différents modèles (microhabitat, **Pouilly et al., 1995**, EstimHab...) permettent de quantifier plus précisément la valeur d'habitat pour les différents stades de développement de la truite. Ils ont l'inconvénient d'être lourds à mettre en œuvre. Seules les mesures des faciès d'écoulement et de profondeurs par faciès (à l'étiage), pour les stations du cours principal des rivières ont été réalisées. Une analyse pragmatique de la valeur d'habitat (« avis d'expert ») pour la truite fario (reproduction, adulte, estimation de la qualité en abris) a été conduite.

3.3 Protocole pour inventaires piscicoles :

Les inventaires piscicoles ont été réalisées selon la méthode de pêche électrique par épuisement (**De Lury, 1951**) (deux passages successifs) sur toutes les stations (longueur correspondant de 10 à 20 fois la largeur moyenne intégrant au minimum une séquence pool, radier et plat). Cette méthode d'échantillonnage à l'électricité présente l'avantage d'être peu traumatisante pour le poisson.

Les pêches totales à pied ont été réalisées :

- Sur les rivières principales à l'aide d'une anode (cours d'eau de 5-6 m de large), 2 anodes (5 à 10 m) à 3 anodes (>10 m) avec le matériel fixe à groupe électrogène puissant (Héron de Dream électronique ou EFKO) ;
- alors que sur les affluents (largeurs < 5m en largeur) une seule anode a été utilisée avec un matériel portatif de type Martin Pêcheur (à batterie : Dream électronique ou avec petit groupe électrogène : EFKO portatif).

Une attention toute particulière a été portée à la capture des petites espèces et des jeunes stades de truites (0+). 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.

3.3.1 Biométrie et destination du poisson :

Tous les poissons capturés ont été identifiés, mesurés et pesés (individuellement ou en lots pour les petites espèces à forts effectifs) après anesthésie à l'Eugénol 10%. Les poissons ont tous été ensuite remis soigneusement dans leur milieu sur chaque station après biométrie (sauf les espèces nuisibles qui ont été détruites et les espèces carnassières de 2^{ème} catégorie qui n'ont pas été remises en 1^{ère}).

3.3.2 Traitement des données de pêche :

Les données stationnelles estimées des captures par pêche électrique ont été calculées à l'aide de la méthode de **Carle et Strub (1978)**. Le diagnostic stationnel a été établi au travers de 3 étapes:

- ☞ au niveau des peuplements, à l'aide de la comparaison entre niveaux typologiques réels et théoriques selon **Verneaux** (d'après les classes d'abondance numérique DR CSP / ONEMA de Lyon par **Degiorgi et Raymond, 2000**) ;
- ☞ au niveau salmonicole, eu égard à la truite, espèce repère des milieux salmonicoles :
 - ☒ par rapport aux classes de densité de l'écorégion Massif Central (**DR ONEMA Clermont Ferrand**) ;
 - ☒ en traçant aussi les évolutions numériques et pondérales en truites en fonction des données antérieures disponibles ;
 - ☒ en présentant un histogramme de tailles des truites ou autres espèces pour une discussion sur la structure des cohortes ;
- ☞ et enfin en calculant l'Indice Poisson Rivière normalisé AFNOR mis au point par le CSP / ONEMA.

L'évolution des peuplements piscicoles du bassin a été analysée et interprétée afin de dresser un bilan sur l'état de la faune aquatique. L'évolution dans le temps a été appréciée sur la base de l'ensemble des données antérieures disponibles (SDVP, CSP, FDPPMA, bureau d'études). Un travail d'analyse et de recherche des facteurs limitants a été mené en croisant les informations recueillies sur la qualité physique, chimique, thermique, hydrologique des cours d'eau. Une cartographie de ces facteurs limitants a été dressée.

3.3.2.1 Comparaison des niveaux biotypologiques réel et théorique :

Les peuplements observés sont confrontés aux potentialités estimées du cours d'eau selon une approche typologique (**Verneaux, 1973, 1976 et 1981**). A partir des données mésologiques caractéristiques de chacune des stations, le type écologique d'un tronçon de cours d'eau donné a été calculé suivant la formule :

$$NTT = 0,45 \cdot T_1 + 0,30 \cdot T_2 + 0,25 \cdot T_3$$

Où :

NTT = Niveau Typologique Théorique

$T_1 = 0,55 \cdot T_m - 4,34$

$T_2 = 1,17 \ln(D_0 \cdot D \cdot 10^2) + 1,5$

$T_3 = 1,75 \ln(100S_m / (P \cdot l^2)) + 3,92$

Avec :

(T_m = température maximale moyenne du mois le plus chaud **ESTIMATION**) ; (D_0 = distance

à la source en Km, D = dureté totale calco-magnésienne en mg/l) ; (S_m section mouillée en m²,

l = largeur moyenne) ; (P = pente moyenne en m/km)

A chaque niveau typologique théorique correspond un peuplement potentiel optimal, lorsque aucune dégradation, que ce soit au niveau de la qualité des eaux ou de l'intégrité physique du milieu, n'intervient sur le tronçon. La détermination de la composition spécifique du peuplement théorique se fait en sélectionnant dans un groupe d'espèces potentielles celles dont la présence est avérée historiquement ou en écartant celles qui, par exemple, appartiennent à une autre zone biogéographique et en affectant aux espèces retenues une côte d'abondance (comprise entre 0,1 = présence et 5 = abondance maximale) tenant compte à la fois de son *preferendum* et de son amplitude écologique (cf. **tableau 5**).

Parallèlement, les résultats de pêche permettent d'estimer des densités et des biomasses qui correspondent à des classes de densités numériques ou pondérales (**DR CSP Lyon, Degiorgi et Raymond 2000, tableau 6**).

Tableau 5 : Répartition longitudinale (au sens biotypologique) des abondances optimales potentielles de 31 espèces piscicoles (d'après Degiorgi et Raymond 2000).

NTT	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
CHA	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1				
TRF	1	2	3	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1	0,1		
LPP		0,1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1			
VAI			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1		
LOF				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1	
OBR				0,1	1	2	3	4	5	4	4	3	2	1			
CHE						0,1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1
GOU						0,1	1	2	3	3	4	5	5	3	3	2	1
ANG							0,1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
VAN								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1
HOT								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1	1
BAF								0,1	1	2	3	4	5	5	3	2	1
SPI								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1
BOU										0,1	1	3	4	5	5	4	4
BRO										0,1	1	2	3	5	5	4	3
PER										0,1	1	2	3	5	5	4	3
GAR										0,1	1	2	3	4	5	4	3
TAN										0,1	1	2	3	4	4	5	5
ABL											0,1	1	3	4	5	4	4
CAS											0,1	1	2	3	5	5	4
PSR											0,1	1	3	4	5	5	4
CCO												0,1	1	3	5	4	3
SAN												0,1	1	3	5	4	4
BRB												0,1	1	3	4	4	5
BRE												0,1	1	3	4	4	5
GRE													0,1	3	5	4	3
PES													0,1	3	4	5	5
ROT													0,1	2	3	4	5
BBG													0,1	1	3	5	5
PCH														0,1	3	5	5
SIL														0,1	3	5	5
NTT	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
score abon optimal	2	5	8	12	14	16	20	22	24	36	48	56	60	76	84	80	76
var opt obser	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	6	6	6	6
var opt théo	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	21	24	27	30	28	28

Tableau 6 : Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles (D'après Degiorgi et Raymond 2000). En jaune les espèces à statut patrimonial ou bioindicateur

Classes numériques : ind./ha							Classes pondérales : kg/ha					
Code	0,1	1	2	3	4	5	Code	1	2	3	4	5
	<	<	<	<	<	<=>		<	<	<	<	<=>
CHA	80	750	1500	3000	6000		CHA	5,00	10,00	20,00	40,00	
CHE	50	280	550	1100	2200		CHE	19,00	38,00	76,00	152,00	
GOU	60	580	1150	2300	4600		GOU	5,00	10,00	20,00	40,00	
LOF	200	2000	4000	8000	16000		LOF	8,00	16,00	32,00	64,00	
LPP	20	100	200	400	800		LPP	0,13	0,25	0,50	1,00	
OBR	20	60	130	250	500		OBR	8,25	16,50	33,00	66,00	
TRF	50	500	1000	2000	4000		TRF	25,50	51,00	102,00	204,00	
VAI	150	1750	3500	7000	14000		VAI	4,50	9,00	18,00	36,00	
ANG	5	10	30	50	100		ANG	5,00	10,00	20,00	40,00	
VAN	50	280	550	1100	2200		VAN	10,00	20,00	40,00	80,00	
HOT	100	960	1930	3850	7700		HOT	25,00	50,00	100,00	200,00	
BAF	30	130	250	500	1000		BAF	17,50	35,00	70,00	140,00	
SPI	20	60	130	250	500		SPI	0,30	0,60	1,20	2,40	
BOU	30	180	350	700	1400		BOU	0,40	0,80	1,60	3,20	
BRO	5	20	50	90	180		BRO	7,50	15,00	30,00	60,00	
PER	10	30	60	120	240		PER	0,50	1,00	2,00	4,00	
GAR	150	1700	3400	6800	13600		GAR	27,50	55,00	110,00	220,00	
TAN	5	30	50	100	200		TAN	3,75	7,50	15,00	30,00	
ABL	250	5000	10000	20000	40000		ABL	15,75	31,50	63,00	126,00	
CAS	5	20	40	80	160		CAS	2,50	5,00	10,00	20,00	
PSR	50	250	500	1000	2000		PSR	0,03	0,06	0,12	0,24	
CCO	5	20	50	90	180		CCO	6,25	12,50	25,00	50,00	
SAN	5	20	50	90	180		SAN	3,75	7,50	15,00	30,00	
BRB	50	300	600	1200	2400		BRB	2,75	5,50	11,00	22,00	
BRE	10	50	90	180	360		BRE	4,50	9,00	18,00	36,00	
GRE	60	630	1250	2500	5000		GRE	3,25	6,50	13,00	26,00	
PES	10	30	60	120	240		PES	0,25	0,50	1,00	2,00	
ROT	10	40	80	150	300		ROT	0,50	1,00	2,00	4,00	
BBG	5	20	40	80	160		BBG	1,25	2,50	5,00	10,00	
PCH	10	40	80	150	300		PCH	1,00	2,00	4,00	8,00	
SIL	/	/	/	/	/	/	SIL	/	/	/	/	/

3.3.2.2 Calcul de l'Indice poisson :

L'indice poisson rivière ou IPR est un indice biotique basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles. Il consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendu en situation dite de « Référence », c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par les activités humaines. Pour plus d'informations, le lecteur se reportera utilement à **Oberdorff et al, (2001)**, **Oberdorff et al, (2002a et b)**, **Belliard et Roset (2006)** et à la norme **NF T90-344**.

3.3.2.2.1 Variables environnementales et métriques :

Des paramètres environnementaux (surface bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente..., cf. **tableau 7**) et biologiques (métriques : nombre total d'espèces, nombre d'espèces benthiques, nombre d'espèces tolérantes, densité totale, ...cf., **tableau 8**) permettent de définir les probabilités d'occurrence et d'abondance, la structure trophique et la composition taxonomique pour 34 espèces de poissons les plus couramment rencontrées.

Tableau 7 : Liste des données mésologiques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

	NUM old	S ECHANT	BVDRAINE	DSOURCE	LARG	PENTE	PROF	ALT	Tjuil	Tjanv	UH
	<i>exemple</i>	m ²	km ²	km	m	‰	m	m	°C	°C	
0701	La Loire à Sainte Eulalie	653	19	6	5	12,7	0,4	1180	12,5	-1,0	LOIR

signification des abréviations

S ECHANT	surface en eau échantillonnée lors de la pêche
BVDRAINE	bassin versant drainé
DSOURCE	distance à la source
LARG	largeur moyenne de la station
PENTE	pente exprimée en pour mille
PROF	profondeur moyenne à l'étiage stabilisé
ALT	altitude ngf
Tjuil	température moyenne de l'air en °C du mois de juillet
Tjanv	température moyenne de l'air en °C du mois de janvier
UH	Unité hydrographique : Loire, Rhône, Seine, ...

Tableau 8 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèces	NTE	 ou 
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	
Densité d'individus tolérants	DIT	
Densité d'individus invertivores	DII	
Densité d'individus omnivores	DIO	
Densité totale d'individus	DTI	 ou 

3.3.2.2.2 Données thermiques de l'air :

Les données de température de l'air sont issues d'un fichier mis au point par C. Rogers et D. Pont du laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux, (UMR CNRS 5023, Univ, Lyon I) dans le cadre du programme « Gestion des Impacts du Changement Climatiques » (conséquences potentielles du changement climatiques sur les biocénoses aquatiques et riveraines françaises). La base de données est réalisée sur l'interpolation de données stationnelles des températures moyennes mensuelles de l'air pour la période de 1980 à 1999 (Météo France) pour les mois de janvier et de juillet (**Rogers et Pont, 2005**). Les données moyennes sont recalculées car corrigées par l'altitude de la station par rapport à celle de la maille référentielle pour chaque station étudiée.

3.3.2.2.3 Expression des résultats de l'IPR :

La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux 7 métriques : elle varie potentiellement de 0 (conforme à la référence) à l'infini. Dans la pratique, l'IPR dépasse rarement une valeur de 150 dans les situations les plus altérées.

La définition des seuils de classes repose sur un travail ayant consisté à optimiser le classement d'un jeu de données test comportant à la fois des stations de référence et des stations perturbées.

Cinq classes de qualité en fonction des notes de l'IPR ont été définies (cf. **tableau 9**) :

Tableau 9 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

	Hors classe	>36	Très mauvaise qualité: peuplement quasi inexistant ou complètement modifié
	Dégradé	>25-36<	Mauvaise qualité : peuplement fortement perturbé
	Perturbé	>16 – 25<	Qualité passable : peuplement perturbé
	Subréférentiel	>7 – 16<	Bonne qualité : peuplement faiblement perturbé subréférentiel
	Référentiel	<7	Excellente qualité : peuplement conforme

3.3.2.2.4 Limites de l'IPR :

Il convient de noter que l'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons. Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée. Il est souvent nécessaire de compléter le diagnostic pour une autre approche sur la qualité piscicole (niveau typologique de Verneaux) et une analyse des perturbations du milieu (physique : qualité des habitats, abris, courants... ; physico-chimiques : thermie, qualité des eaux ; hydrobiologiques : qualité biologique – IBGN ; et tout autre facteur de compréhension des perturbations). C'est la raison pour laquelle nous présenterons également la comparaison des populations entre niveaux typologiques théorique et réel et tenterons de croiser les données mésologiques, et en particulier la thermie, avec le niveau de populations salmonicoles.

Dans sa version actuelle, l'IPR ne prend en compte ni la biomasse ni la taille des individus capturés et ni les crustacés décapodes comme les écrevisses à pieds blancs pourtant bio indicateur de premier ordre. Les résultats sont également moins robustes quand l'échantillon comporte peu d'individus. Par conséquent, il se révèle peu sensible dans les cours d'eau de tête de bassin à faible nombre d'espèces (1 à 3 : truite et chabot et vairon en général) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une modification de la structure en âges des populations (la truite en particulier). C'est pourquoi dans l'analyse présentée, nous développerons les histogrammes de taille de l'espèce repère truite fario mais aussi, suivant les milieux, d'autres espèces repères ou bioindicatrices comme le chabot, la lamproie de planer, la vandoise.....

3.4 Protocole pour inventaires astacicoles :

Le repérage des populations d'écrevisses autochtones (*Austropotamobius pallipes pallipes*, Ler.), sur la partie Rhône de l'aire d'étude, a été réalisé de nuit à pieds le long du cours d'eau, à l'aide de lampes et de projecteurs afin d'éclairer les fosses, par équipes de 2 à 3 personnes au cours de la période estivale et pré automnale 2007. Les affluents hébergeant potentiellement l'espèce ont été prospectés intégralement : les populations étaient parfois cantonnées à des secteurs très restreints, de quelques centaines voir dizaines de mètres seulement, les prospections par points ou petits tronçons s'avérant peu fiables. Le linéaire à parcourir était d'environ 100km, soit environ 20 nuits de prospection. Certaines écrevisses observées ont été capturées à la main puis mesurées (classes de 5mm), sexées, afin de vérifier leur état sanitaire et d'acquérir les premiers paramètres démographiques. La présence d'exuvies ou de débris d'individus a été également recherchée, notamment sur les zones n'hébergeant plus l'espèce. Un comptage par secteur a été réalisé par tranches de 100m de linéaire, dans le but d'observer en première approche les fluctuations de densité au sein du linéaire colonisé. Une première estimation des densités de population a été réalisée à partir du référentiel suivant :

Densité observée pour 100 mètre de linéaire de berge (référentiel CSP/ONEMA, DR5)

< 20 ind./100ml	Faible
20 à 50 ind./100 ml	moyenne
> 50 ind./100 ml	forte

Les prospections ont été menées avec un matériel désinfecté : les populations d'écrevisses étant particulièrement sensibles à différents types d'agents pathogènes potentiellement véhiculés entre cours d'eau par l'homme. Une information aux riverains a été également nécessaire lors de ces études nocturnes, par avertissement direct et par voie d'affichage en mairie sur les communes concernées. La gendarmerie du secteur a été avertie lors de chaque session. Les populations d'écrevisses allochtones (écrevisses Signal, écrevisses américaines, écrevisse de Louisiane, menaces pour les populations autochtones) potentiellement présentes sur le bassin ont été recensées par enquête de terrain. Les plans d'eau très nombreux constituant autant de sources possibles d'introduction de ces espèces, une enquête auprès des membres d'AAPPMA a été menée pour vérification.

L'objectif de ce suivi a été d'obtenir un état des lieux le plus exhaustif possible de la répartition des espèces sur le bassin, en complétant les inventaires CSP/ONEMA. Les limites de population amont/aval ont été recherchées. Lors de cet important travail de terrain, le recensement des ouvrages susceptibles d'entraver la libre circulation piscicole et leurs caractéristiques a été entrepris. Un repérage des zones potentielles ou fonctionnelles de frayères a été réalisé. D'autres facteurs limitants ont été répertoriés par l'intermédiaire de cette phase d'étude ; des éléments de connaissances supplémentaires sur la faune aquatique ont été être acquis lors des prospections nocturnes au cours desquelles bon nombre d'espèces sont observables (poissons, amphibiens, ...).

Le même travail n'a pu être réalisé sur la partie Loire de la zone d'étude en raison de contraintes de temps disponibles aux techniciens de la FDPPMA42 pour mettre en œuvre ce suivi. Les données écrevisses présentées ici sont issues de l'atlas des crustacés décapodes (**Grès et al., 2004**). De plus, il convient de noter que l'état de dégradations des cours d'eau ligériens, même en tête de bassin, est bien plus important que sur le territoire du haut Rhins notamment. Les potentialités astacicoles sont dès lors fortement limitées et l'essentiel des sites potentiels a déjà été recensé par le CSP/ONEMA. La FDPPMA42 a cependant réalisé des investigations en juillet 2007 sur le haut bassin du Gand en collaboration avec l'ONEMA et le bureau d'études TERE0 en charge du diagnostic astacicole pour le projet de l'autoroute A89 (cf. rapport **TEREO, 2007**).

Résultats des synthèses et analyses de l'état des cours d'eau

4 Résultats des synthèses, analyses et études de l'état des cours d'eau :

4.1 Synthèse et analyses des données existantes sur les milieux :

4.1.1 Géologie, hydrogéologie et pluviométrie :

Source : étude **BURGEAP (2005)** :

Géologie

Selon les cartes géologiques de la zone d'étude, le bassin versant du **Rhins** est constitué dans sa partie aval par un socle volcanique carbonifère (Viséen) qui comprend des sédiments terrigènes et un puissant complexe de laves acides (Tuf de Neaux et Picard) et à l'amont du bassin versant des microgranites. Sur le **Gand** et l'**Ecoron**, il faut noter un changement de faciès géologique entre l'amont et l'aval des bassins versants (tuf Picard vers les tufs de Neaux). Ce changement de faciès semble s'accompagner par un léger changement topographique et un léger encaissement des rivières dans les collines. Le **Rhodon** et le **Tambouzan** prennent leurs sources dans les terrains Viséen inférieur et moyen puis traversent des terrains sédimentaires du Tertiaire. Les terrains Viséen sont constitués de roche métamorphique (schistes), de calcaire et de tuf commun (tuf de Neaux). Les terrains sédimentaires à l'aval sont constitués d'argile et de sables feldspathiques, galets et blocs. Ces terrains tertiaires sont, par leur nature (sables) légèrement plus aquifères que les autres secteurs des bassins versants, ce qui permet un meilleur soutien des débits d'étiage de ces deux rivières. En fond de vallée, les cours d'eau s'écoulent sur des alluvions récentes datant du quaternaire. Ces alluvions sont sur le secteur de l'étude peu puissantes et limitées en superficie.

Hydrogéologie

Les terrains du socle volcanique sont non aquifères. Des circulations profondes dans les réseaux de fissures et de fractures peuvent exister. La partie superficielle de ces roches plus ou moins profondément altérée peut renfermer des nappes isolées de faible profondeur qui se manifestent par des sources à faibles débits ($0,5$ à $2 \text{ m}^3/\text{h}$). L'accumulation des colluvions d'arènes surtout dans la partie amont des talwegs augmente la capacité de réservoir en des points favorables au captage car ils collectent une multitude de petites émergences souvent diffuses. L'absence de réservoir aquifère explique aussi le nombre important de retenues collinaires et plans d'eau dans ce secteur. Un inventaire des ressources en eau a été réalisé sur les communes d'Amplepuis, St Jean la Bussière, les Sauvages, Ronno et Cublize. Cette étude (**Fondasol Centre, 1991**) montre que si des circulations d'eau d'infiltration existent, elles sont généralement faibles. Le seul aquifère exploité dans la région fournissant des débits intéressants correspond aux alluvions associées à l'Azergues. Mais au niveau du Rhins, l'épaisseur plus faible de cette série alluviale ne permet pas l'exploitation de cet aquifère.

Pluviométrie :

La pluviométrie est liée à l'altitude. Elle varie de 700 mm/an à la station de Riorges (altitude 290 m), à proximité de Roanne, à 1000 mm/an aux stations des Sauvages, de St Appolinaire et Violay dans le Haut Beaujolais (plus de 700 mètres d'altitude). Les données météorologiques du secteur confirment le schéma couramment observés : les précipitations sont plus abondantes en fonction de l'augmentation de l'altitude (phénomènes des pluies orographiques). Sur l'année, les précipitations sont plutôt bien réparties. Toutefois, en période estivale, les pluies sont généralement plus intenses et courtes (orage) qu'en période hivernale (pluie longue et faible). En hiver, la neige est très régulièrement présente sur le bassin versant.

4.1.2 Réseau hydrographique et contexte naturel :

Document source (étude **Ginger environnement**, 2005). Cf. **Carte 4**.



Carte 4 : Réseau hydrographique des bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan, principales communes (fond carte SIG).

4.1.2.1 Le Rhins :

Le Rhins prend sa source sur la commune de Thel à 800 mètres d'altitude. Long de 60 km, il s'écoule d'Est en Ouest avec une pente moyenne de 9 ‰ et se jette dans la Loire à Roanne après avoir drainé un bassin versant de 467 km². Selon la physionomie du cours d'eau, de son bassin versant et de sa pente, le Rhins peut être découpé en trois tronçons homogènes :

- le Rhins amont : depuis sa source jusqu'à Saint Vincent de Reins, le Rhins présente un faciès de cours d'eau de montagne avec une pente soutenue de l'ordre de 18‰,
- Le Rhins moyen entre Saint Vincent de Reins et la confluence avec la Trambouze, avec une pente de l'ordre de 6 ‰ ; ce tronçon étant divisé en deux sous tronçons par la présence du lac des Sapins constitué à l'amont d'un barrage (un peu en aval de Cublize) ;
- Le Rhins aval entre la confluence avec la Trambouze et la Loire, qui présente une pente moyenne de l'ordre de 2,5 ‰. Il est à noter un changement de faciès du Rhins en aval de l'Hôpital sur Rhins, dans la plaine de la Loire sans modification de la pente moyenne en aval de la Trambouze.

Le Rhins traverse six principales agglomérations : Cublize (1000 hab.), Amplepuis (5000 hab.), Saint Victor sur Rhins (900 hab.), Régny (2000 hab.), Perreux (2000 hab.) et Le Coteau (7500 hab.).

Le lit majeur du Rhins est principalement constitué de prairies qui couvrent les fonds de vallées, et de forêts prépondérantes sur la tête du bassin versant. Le lit mineur du Rhins semble peu divagant, notamment par une ripisylve développée et un profil en long maintenu par les nombreux seuils.

Le lit majeur du Rhins est peu urbanisé sauf au droit de zones industrielles ou d'activités artisanales situées sur des remblais en lit majeur, ou au droit des traversées d'agglomérations. Il compte deux affluents principaux, la Trambouze, en rive droite, et le Gand, en rive gauche, et de nombreux affluents secondaires.

4.1.2.2 Le Rançonnet :

Le Rançonnet présente les caractéristiques d'un torrent de montagne, il prend sa source au Col des Sauvages à 700 m et parcourt un linéaire de 9 km avant sa confluence avec le Rhins à Amplepuis. De part son substrat (granitique), son niveau d'étiage (très bas avec des périodes d'assecs) et sa très forte pente qui approche 34 ‰, il présente des crues violentes rapidement concentrées. Il draine un bassin versant d'environ 40 km² et traverse la seule ville d'Amplepuis, où il est fortement canalisé par les activités industrielles.

4.1.2.3 La Trambouze:

La Trambouze prend sa source à La Ville à 650 m d'altitude sur le versant Ouest des Monts du Beaujolais. Longue de 20 km, elle s'écoule d'Est en Ouest et se jette dans le Rhins à une altitude de 340 m aux limites communales de Régny, Saint Victor sur Rhins et Combre, après avoir drainé un bassin versant de 66 km².

Elle traverse cinq communes dont trois principales pour lesquelles le centre ville ou les zones d'activités sont situés à proximité de la rivière : Cours la Ville (4300 hab.), Pont Trambouze (600 hab.) et Bourg de Thizy (2700 hab.). De part les activités industrielles de la vallée, la Trambouze est fortement anthropisée dans la traversée de ces agglomérations, dont les extensions industrielles canalisent et recouvrent le lit du cours d'eau et sa qualité d'eau est très fortement altérée. Ses affluents principaux sont, d'amont vers l'aval, les ruisseaux du Berthier, le Biot, de Sevelinges, le Mardoret, la Platière et l'Alvoizy.

4.1.2.4 L'Ecoron:

L'Ecoron prend sa source à 530 m sur la commune de Machezal et draine un bassin versant faiblement urbanisé à caractère rural. Il s'écoule dans une vallée encaissée avant sa confluence avec le Rhins sur la commune de Neaux. Il souffre d'assecs sévères en été sur environ 10 km au niveau des communes de Lay et de Neaux dont les rejets ont un impact important sur le cours d'eau.

4.1.2.5 Le Gand :

Le Gand prend ses sources sur la commune de Violay sur les versant Ouest des Monts du Lyonnais à 770 mètres d'altitude. Long de 26 km jusqu'à sa confluence avec le Rhins à l'Hôpital sur Rhins, il draine un bassin versant de 105 km² et présente une pente moyenne assez forte de 17‰. Le Gand a un faciès de cours d'eau de moyenne montagne, faiblement anthropisé. Les principales communes traversées par le Gand sont Saint Symphorien de Lay et Saint-Just-la-Pendue (1500 hab.).

4.1.2.6 Le Rhodon et Trambouzan :

Ces cours d'eau sont des affluents directs de la Loire, en rive droite au nord de Roanne.

Le Trambouzan prend sa source sur la commune de Gresle à 450 m et s'écoule d'Est en Ouest vers la Loire sur un linéaire de 21 km. Il draine un bassin versant d'environ 50 km².

Le Rhodon prend sa source sur la Commune de Montagny à 470 m, s'écoule sur un linéaire de 13 km et draine un bassin versant d'environ 38 km².

La pente moyenne du Trambouzan est de 1 %, celle du Rhodon, 1,5 %. Ils drainent des bassins versants à caractère rural, les principales agglomérations étant traversées par le Rhodon et sont Montagny (1100 hab.) et Perreux (2100 hab.). Le Rhodon souffre d'assecs, naturels et/ou sous l'effet de prélèvements et de détournements du cours d'eau dans sa partie aval.

4.1.3 Hydrologie :

Source (BURGEAP, 2005).

4.1.3.1 Caractéristiques générales :

Le régime hydrologique des cours d'eau du périmètre est de **type pluvial**, caractérisé par des étiages sévères en période estivale et des crues en hiver. Les caractéristiques hydrologiques sont rassemblées dans le **tableau 10**.

Tableau 10 : Caractéristiques hydrologiques des cours d'eau des bassin du Rhins, Rhodon et Trambouzan.

Localisation	Surface BV (km ²)	Module (m ³ /s)	QMNA5 (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)
Rhins à Cublize	73	1,14	/	/
Rhins à Amplepuis	114	1,79	0,086	33,0
Rhins à St Cyr de Favières	427	5,3	0,356	129
Gand à Neaux	85	0,887	0,011	27,0
Rhodon à Perreux	32	0,214	0,006	14,0

-débits moyens mensuels (module) -débits d'étiage de période de retour de 5 ans (QMNA5) -débits de crues de période de retour de 10 ans (Q10)

Le Rançonnet, l'Ecoron et le Trambouzan ne disposent pas de station hydrométrique, mais des observations *in situ*, réalisés par le bureau d'études BURGEAP, sur le Rançonnet et l'Ecoron et des informations bibliographiques sur le Trambouzan ont permis d'établir les caractéristiques hydrologiques suivantes :

- Rançonnet : étiages sévères et remontées d'eau violentes ;
- Ecoron : débits très faibles entraînant par endroits des assèchements ;
- Trambouzan : assèchements probables lors des étiages estivaux.

Les précédentes études ont mis en évidence des débits d'étiage critiques sur le Gand, l'Ecoron, le Rançonnet, la Trambouze, le Marnanton (affluent rive gauche de la Trambouze).

Plus particulièrement, le **Gand** connaît des assèchements sur plusieurs kilomètres dans sa partie aval à partir de Neaux mais aussi au niveau de Croizet sur Gand. Il en est de même pour l'**Ecoron** depuis la hauteur de Neaux à sa confluence avec le Rhins.

4.1.3.2 Chroniques hydrologiques 2002-2007 :

FDPPMA42

4.1.3.2.1 Le Gand :

Globalement, sur ces 6 années, le milieu a subi plusieurs événements hydrologiques majeurs (cf. **figure 1**) :

- La sécheresse de mai à octobre 2003, associée à une forte canicule, ayant entraîné au cours des mois de juillet (9 jours) et août (18 jours) des périodes d'assecs prolongées avec pour conséquence des mortalités piscicoles ;
- Une crue équivalente ou supérieure à la crue de fréquence cinquantennale en décembre 2003 (max observé 58,40 m³/s) pouvant avoir détruits les nids de fraie de la truite;
- Puis à nouveau en 2005, malgré un début d'année de janvier à mai hydrologiquement soutenu, une période de très bas débit et assèchement est observé (15 jours en juillet et 10 jours en août), associé à des températures estivales élevées (surtout fin juillet : petite canicule) avec une crue à la mi avril (17/04 : max observé : 40,1 m³/s) pouvant avoir eu un effet sur l'émergence des truites.

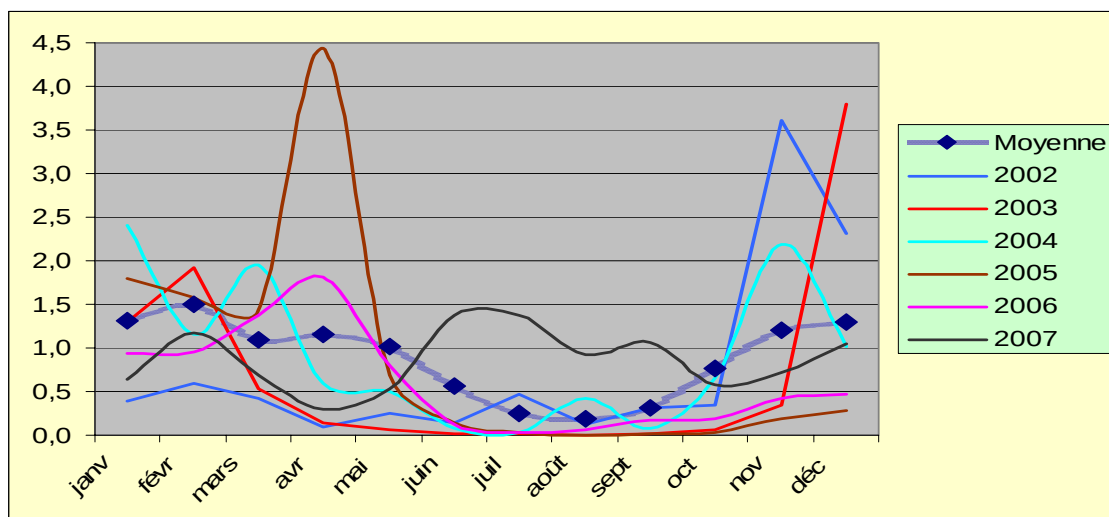


Figure 1 : Comparaison des hydrogrammes moyens (débits en m³/s) de la station du Gand à Neaux de 2002 à 2007.

Paradoxalement, 2002 et 2007 ont été des années à hydrologie supérieure à la normale en période estivale, sans crue importante ni au printemps, ni à l'automne. Les conditions hydrologiques de 2004 et 2006 se situent dans une moyenne basse. L'année 2004 a été marquée par des débits normaux de janvier à mai puis une baisse importante en juin et juillet (30 à 80 l/s) mais supérieure au débit de référence d'étiage (QMNA5 : 11 l/s), puis une période d'assec en août (9 jours). Les pluies ont repris à la mi août, puis en septembre permettant l'augmentation du débit, l'automne étant marqué par des débits moyens à supérieurs à la normale avec une crue notable le 04 novembre (25,7 m³/s). Le début de l'année 2006 de janvier à fin mai était comparable à 2004, mais le débit d'étiage estival a été mieux soutenu sans période d'assec ; en revanche la période automnale a été marquée par des débits largement inférieurs à la normale.

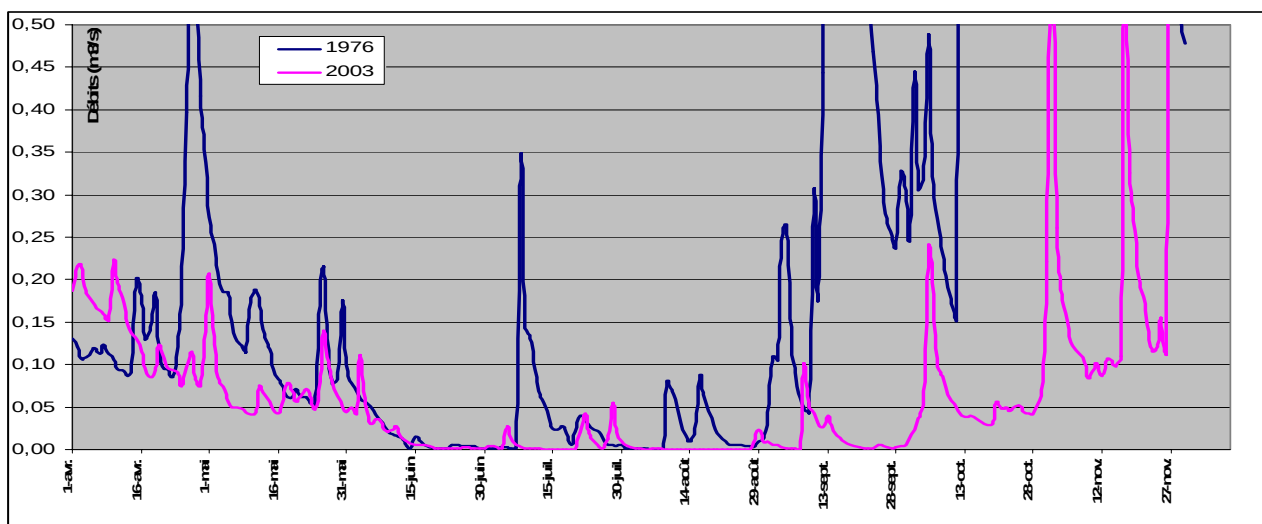


Figure 2 : Comparaison des hydrogrammes estivaux (Débit moyen journalier, en m³/s) de la station du Gand à Neaux au cours des sécheresses de 1976 et 2003.

La comparaison des débits d'étiage les plus marquants (1976 et 2003) des 35 années d'enregistrement sur la station du Gand à Neaux (**figure 2**) met clairement en évidence une situation 2003 bien plus pénalisante qu'en 1976. La durée cumulée d'assec et de très bas débits associée à un retour automnal très progressif vers la « normale » font de l'année 2003 une année noire pour le bassin versant du Gand. Cela aura marqué profondément les peuplements piscicoles et astacicoles.

4.1.3.2.2 Le Rhodon :

Sur la période de 2002 à 2007, l'hydrologie du Rhodon suit assez bien le scénario exposé sur le Gand :

- avec les années 2002 et 2007 présentant une hydrologie respectivement moyenne et largement supérieure à la moyenne en particulier en été ;
- les étiages 2003 et 2005 exceptionnels par leur durée et leur sévérité ;
- des conditions de débits 2004 et 2006 inférieures à la moyenne.

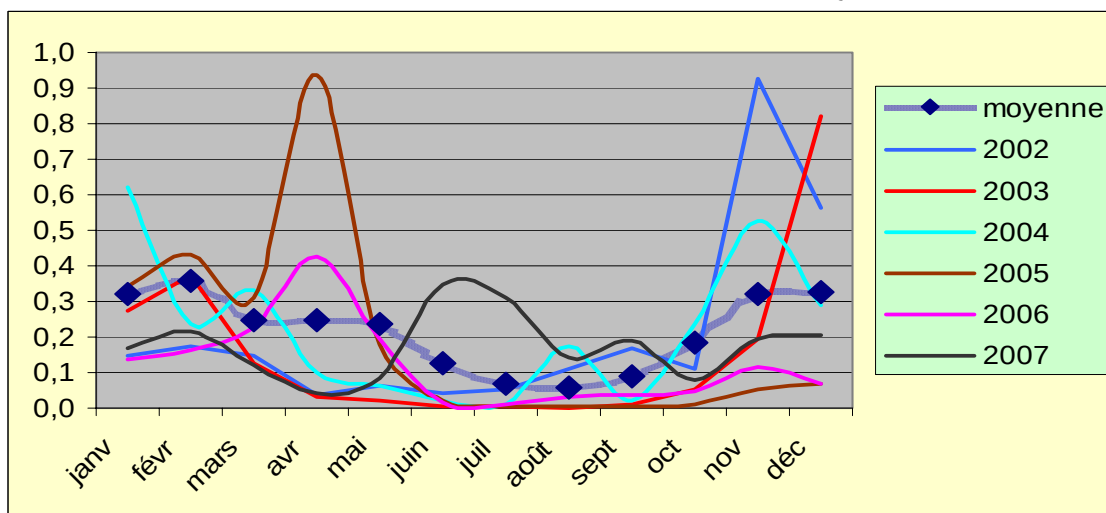


Figure 3 : Comparaison des hydrogrammes moyens (débits en m³/s) de la station du Rhodon à Perreux de 2002 à 2007.

En terme de crue structurante pour les peuplements piscicoles, on peut noter :

- le 24 novembre 2002 (11,5 m³/s = quinquennale) ;
- le 02 décembre 2003 (14,3 m³/s = décennale) ;
- le 04 novembre 2004 (12,4 m³/s = quinquennale) ;
- le 17 avril 2005 (11,1 m³/s = quinquennale).

Les années 2006 et 2007 ne sont marquées que par des crues inférieures (max : 5,58 m³/s ; le 10 avril 2006) à la biennale.

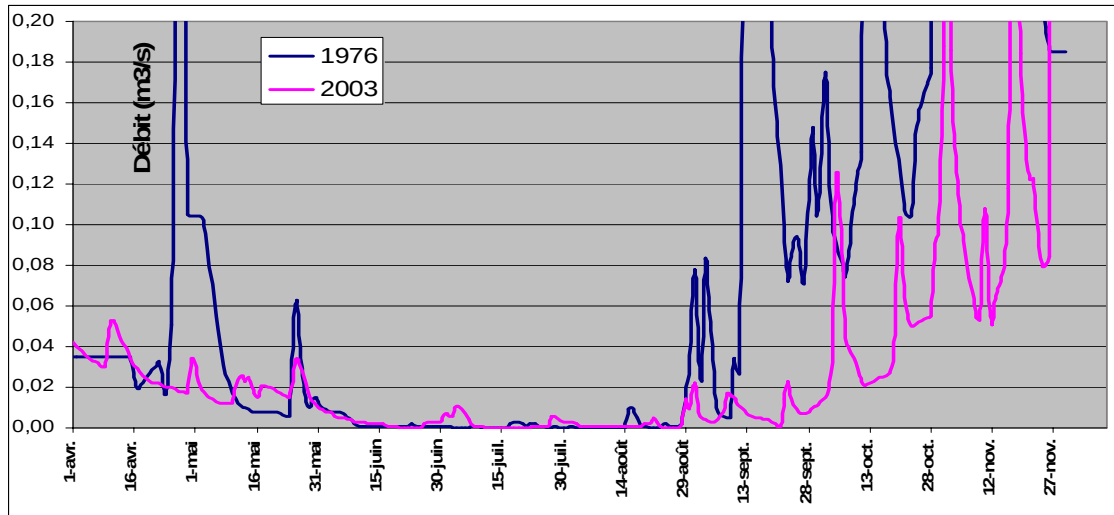


Figure 4 : Comparaison des hydrogrammes estivaux (Débit moyen journalier, en m³/s) de la station du Rhodon à Perreux au cours des sécheresses de 1976 et 2003.

Il apparaît que la sécheresse 2003 fut très marquée, mais pas plus contraignante que celle de 1976, sur le Rhodon (cf. **figure 4**), avec 24 jours d'assec total de fin juin à début août 2003. Les conséquences sur la faune piscicole ont dû être catastrophiques d'autant que l'été 2005 fut également très pénalisant, même si aucun assec n'a été observé, avec plus de 70 jours de juillet à fin octobre où le débit (1 à 2 l/s) était largement inférieur au QMNA5 (6 l/s).

4.1.3.2.3 Le Rhins :

Logiquement, le Rhins présente la même tendance hydrologique que le Gand et le Rhodon sur la chronique 2002-2007 mais sans jamais avoir connu d'assèchement en 2003.

L'hydrologie de 2002 et 2007 fut marquée par des débits d'étiage estivaux respectivement supérieures ou égaux la moyenne (320 à 697 l/s de juin à septembre 2002 soit 4 à 6 fois le QMNA5 = 86 l/s) et exceptionnellement haut en 2007 (minimum en août de 1350 l/s soit 15 fois le QMNA5, le module étant à 1800 l/s) (cf. **figure 5**). Les années 2003, 2005 et 2006 furent marquées par des débits d'étiage très contraignants mais il n'y a jamais eu d'assec du cours d'eau. De juin à septembre 2003, on enregistre 66 valeurs (sur 122 jours) de débit moyens journaliers (QMJ ; mini de 3 l/s en août) inférieures au QMNA5 soit plus 54% du temps de la période estivale (avec 23 jours où le débit fut inférieur au VCN3 soit 18 l/s). L'étiage 2004 fut seulement marqué à la fin juillet, par contre les étés 2005 (33 valeurs inférieures au QMNA5) et 2006 (21 valeurs inférieures au QMNA5) sont considérés comme très pénalisants pour la faune piscicole.

Il faut noter 3 crues marquantes :

- une crue cinquantennale en décembre 2003 avec un maximum de 54,1 m³/s enregistrée à la station hydrométrique du Rhins à Amplepuis, facteur hydrologique ayant pu marqué fortement les peuplements piscicoles;
- une crue décennale le 04 novembre 2004 (31,5 m³/s) ;
- et à nouveau une crue cinquantennale en avril 2005 (51,7 m³/s).

D'un point de vue étiage, il y a bien évidemment la sécheresse 2003 qui est de loin le phénomène le plus marquée de la période étudiée mais les étés 2005 et 2006 furent également très négativement structurants pour la faune piscicole.

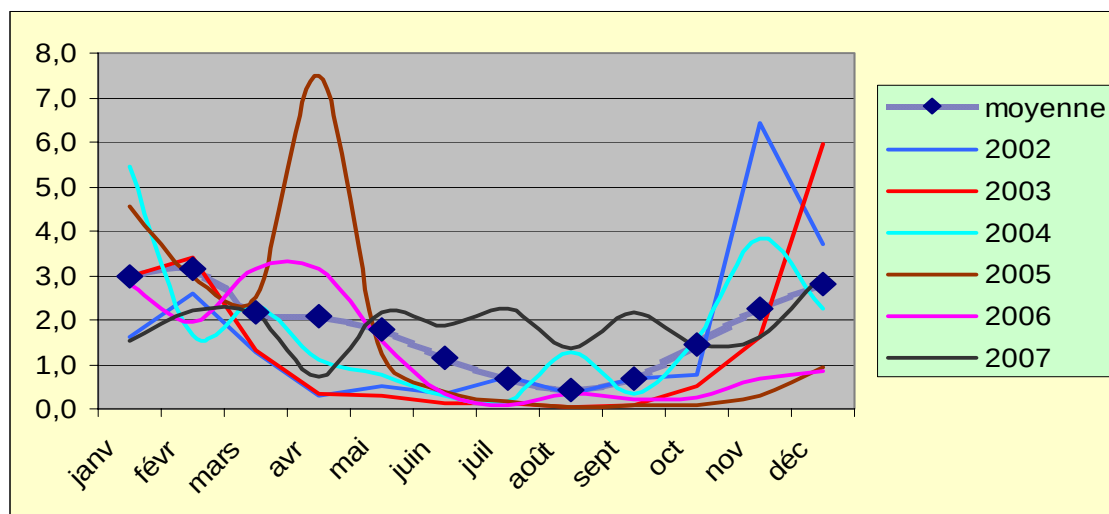


Figure 5 : Comparaison des hydrogrammes moyens (débits en m³/s) de la station du Rhins à Amplepuis de 2002 à 2007.

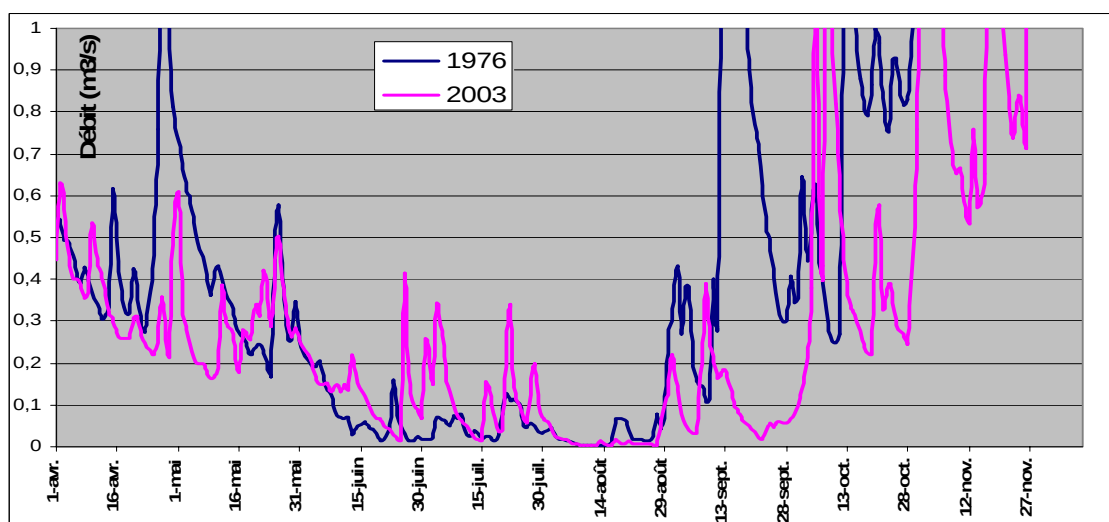


Figure 6 : Comparaison des hydrogrammes estivaux (Débit moyen journalier, en m³/s) de la station du Rhins à Amplepuis au cours des sécheresses de 1976 et 2003.

La comparaison des débits d'étiage les plus marquants (1976 et 2003) des 38 années d'enregistrement sur la station du Rhins à Amplepuis est faite sur la **figure 6**. Les conditions de l'été 2003 n'apparaissent pas plus pénalisantes que celles de l'été 1976 de mai à début août. Par contre la période de débit extrêmement bas est plus longue en 2003, elle dure du 07 août au 27 août avant l'arrivée d'une première montée d'eau fin août début septembre, l'hydrologie automnale de 1976 étant bien plus soutenue.

4.1.4 Physico-chimie et hydrobiologie :

4.1.4.1 Qualité globale selon les analyses SEQ eau et IBGN :

Source Etude **GREBE (2005), Conseil Général Loire (2007).**

Qualité physico-chimique globale (GREBE, 2005 et carte 5):

La qualité de l'eau des rivières du bassin du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan apparaît globalement assez constante entre les bilans 2000, 2001 et 2004-2005 en situation d'étiage. Les principaux points noirs identifiés demeurent les mêmes.

Le Rhins : Le rejet de la station d'épuration d'Amplepuis et les apports de la Trambouze constituent les principales sources de pollution par temps sec. Les apports du ruisseau de St-Jean et ceux issus de la zone industrielle d'Amplepuis interviennent secondairement. Ces rejets entraînent une importante pollution phosphorée (qualité médiocre à mauvaise).

La Trambouze : Les rejets de la station d'épuration de Thizy / Bourg-de-Thizy et du collecteur dégradent très fortement et durablement ce cours d'eau. Ils génèrent une pollution organique, azotée et phosphorée (mauvaise qualité). Les données 2004 - 2005 confirment la présence de rejets dans le secteur de Pont-Trambouze. Les niveaux de rejets semblent variables et peuvent altérer fortement la qualité de l'eau (qualité médiocre en octobre).

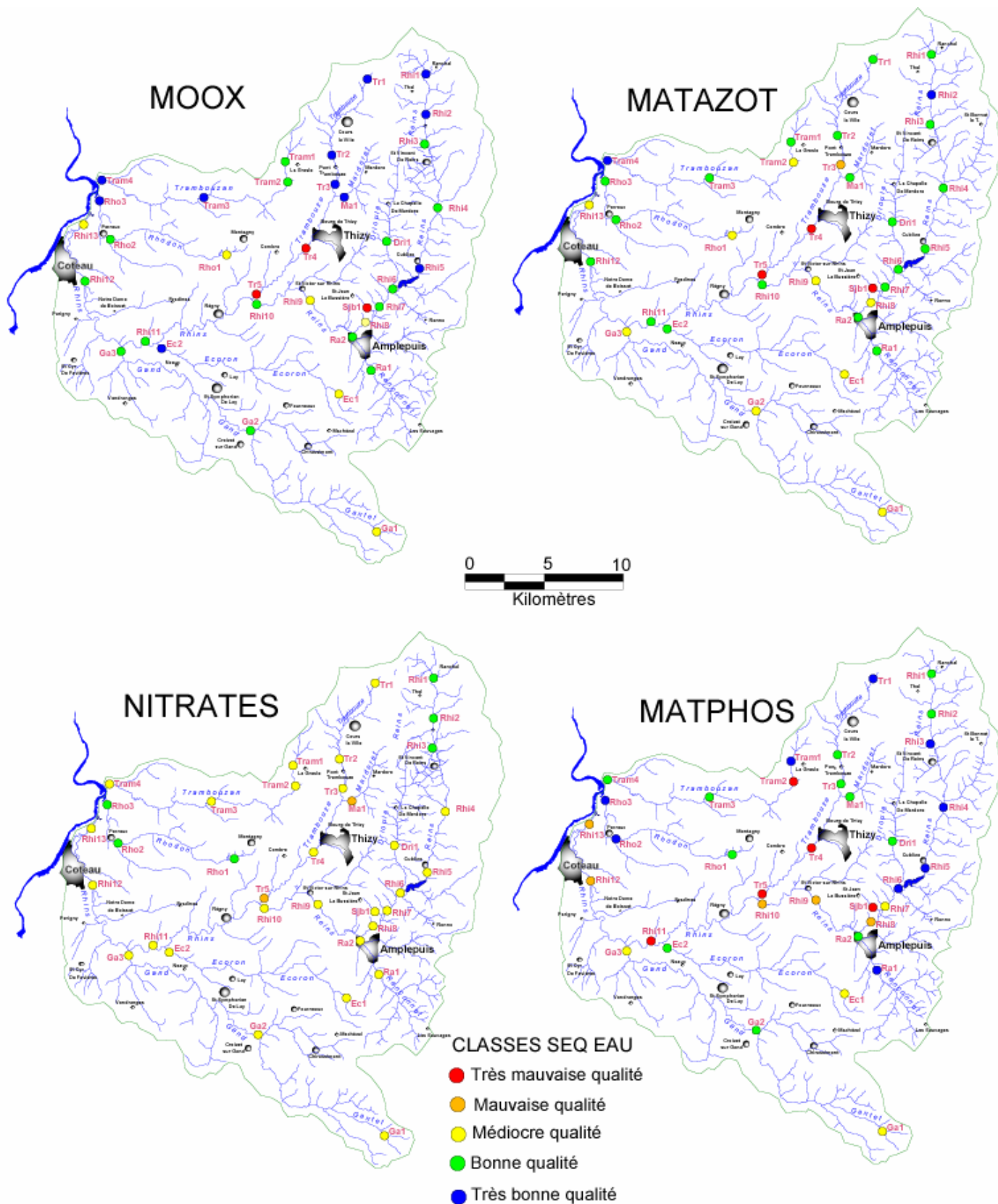
Le ruisseau de St-Jean a une capacité d'assimilation nettement insuffisante par rapport aux rejets domestiques et industriels de St-Jean-la-Bussière. Ils génèrent une pollution organique, azotée et phosphorée (mauvaise qualité).

Le Trambouzan : une importante pollution phosphorée est liée au rejet de la station d'épuration de la Gresle. Elle affecte localement le cours amont du Trambouzan (mauvaise qualité).

Pour le reste des linéaires étudiés, la qualité de l'eau est dans l'ensemble bonne. L'autoépuration permet d'absorber relativement bien les différents apports en situation d'étiage. Cependant, une qualité d'eau moyenne persiste sur le Rhins en aval de Cublize (nitrates), la Trambouze amont (nitrates – apports diffus), le Gand (phosphore) et le Rhodon en aval de Montagny (matière organique). La qualité physico-chimique simulée sur l'Ecoron aval laisse supposer une situation plus dégradée, selon les conditions d'étiage (pollution organique et phosphorée). En situation hivernale et printanière, les nitrates deviennent le principal facteur limitant de la qualité de l'eau sur l'ensemble des cours d'eau. Ils traduisent une contamination de fond liée à l'agriculture et aux rejets domestiques. Le niveau de perturbation est moyen. Cette pollution à dominante diffuse est délicate à traiter.

Les principales autres sources de pollution identifiées restent déclassantes sur le ruisseau de St-Jean (mauvaise qualité), la Trambouze aval et le Rhodon amont (qualité moyenne).

En 2005, l'impact des apports dans le secteur de la zone industrielle d'Amplepuis est plus marqué que lors du bilan 2000. En revanche, la qualité du Rançonnet semble être meilleure dans la traversée d'Amplepuis en situation d'étiage bien que des apports persistent dans ce secteur. Les activités humaines sont aussi la source de micropolluants métalliques sur le Rhins et la Trambouze déjà mis en évidence en 2000. La disponibilité des éléments nutritifs (nitrates et surtout phosphore) entraîne localement un développement excessif de la végétation aquatique (Rhins aval, Rançonnet dans Amplepuis et Trambouzan aval).



Carte 5 : Qualité physicochimique globale (SEQ Eau fonction biologique) des bassins du Rhins Rhodon et Trambouzan lors des campagnes 2004 - 2005 (bureau d'études GREBE, 2005) et de 2002 à 2006 sur les 5 stations du RDSQE Loire (Conseil Général Loire, 2007).

NB : MOOX : Matières organiques et oxydables ; MATAZOT : Matières azotées hors nitrates ; MATPHOS : Matières phosphorées. Les stations EC1 : Ecoron, Ga1 : Gantet, Ga3 : Gand à St Cyr de Favières, Rh13 : Rhins aval le Coteau et Tr5 : Trambouze amont confluence Rhins sont les 5 stations du réseau départemental de suivi de la qualité des eaux de la Loire qui intègrent les données de janvier 2002 à octobre 2006 avec 6 campagnes annuelles

Bilan de qualité de 2002 à 2006 dans le cadre du réseau départemental de suivi de la qualité des eaux de la Loire (Conseil général, 07) (cf. Évolution sur figures 7 et 8):

La Trambouze (Tr5 : **station 34 du RDSQE42**) présente en 2006 des eaux de qualité passable (Nitrates 4 fois/6: 10,6 à 14,2 mg/l) à très mauvaise (16 mg/l de COD en octobre pour les matières organiques et oxydables ; jusqu'à 6,12 mg/l de PO_4^{3-} pour les matières phosphorées). Ce constat évolue peu depuis 2002 en liaison avec d'importants rejets domestiques et industriels.

La **station 32** sur l'Ecoron (station Ec1 « référence ») conserve en 2006 des eaux de bonne qualité sauf, comme tous les ans, pour les nitrates en classe passable (20 et 18,1 mg/l en janvier et mars). La qualité matières phosphorées est en nette augmentation (indice de 73/100 pour une moyenne de 56/100 les 4 dernières années).

La **station 76** du Gand, sur son cours apical (station Ga1), connaît en 2006 une nette amélioration de la qualité pour les altérations matières organiques et oxydables par rapport aux années précédentes (classe bleue, verte en 2005 et jaune en 2004) et matières azotées (classe verte indice 73/100 ; verte indice 61/100 en 2005 et classe jaune en 2004). Paradoxalement, la qualité des eaux pour les altérations nitrates (21,5 et 18,6 mg/l en janvier et mars) et matières phosphorées (0,30 mg/l de Pt en octobre) diminuent, certes faiblement par rapport aux années 2004 et 2005, et restent en jaune. Peu d'évolution sur Le Gand aval (**station 35** : amont confluence du Rhins ou station Ga3) qui conservent des eaux globalement de qualité passable (Nitrates et matières phosphorées) à bonne (matières organiques et oxydables et matières azotées) depuis 5 ans.

La station bilan du bassin versant du Rhins (**station 36**, Le Coteau ou station Rhi13) conserve des eaux de mauvaises qualités en matières phosphorées (de 1,15 à 1,22 mg/l de PO_4^{3-}), passables pour matières azotées et nitrates et bonne pour les matières organiques et oxydables (cependant non validées par le SEQ car les mesures d'oxygène dissous et saturation à l'air ambiant n'ont pas pu être intégrées en raison de problème de sonde électrochimique). Cette situation évolue peu ou pas depuis 2002 et traduit le fond persistant de pollution que draine le cours d'eau et les rejets ponctuels (nombreux déversoirs d'orage) domestiques, pluviales (eaux de plateforme) et industriels de l'agglomération du Coteau.

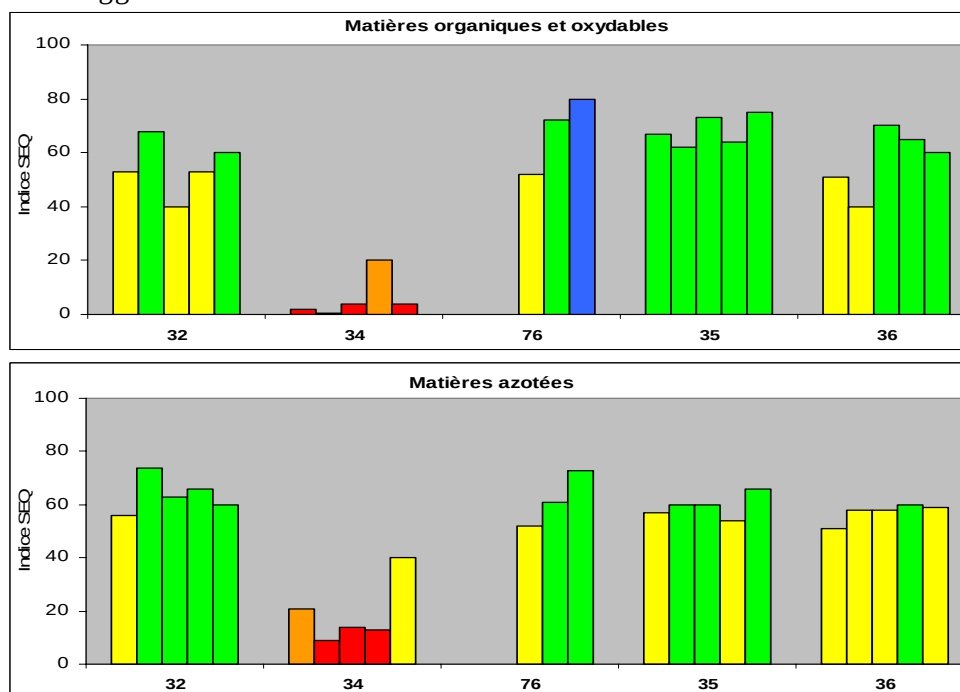


Figure 7 Evolutions de la qualité (SEQeau : altérations Matières organiques et Matières azotées) entre 2002 et 2006 sur les stations RDSQE de la Loire sur le bassin du Rhins (32 : Ecoron Ec1 Machézal, 34 : Trambouze à Régné TR5 ; 76 : Gantet à Violay, Ga1, 35 : Gand à St Cyr de Favières, Ga3 ; 36 : Rhins au Coteau, Rhi13).

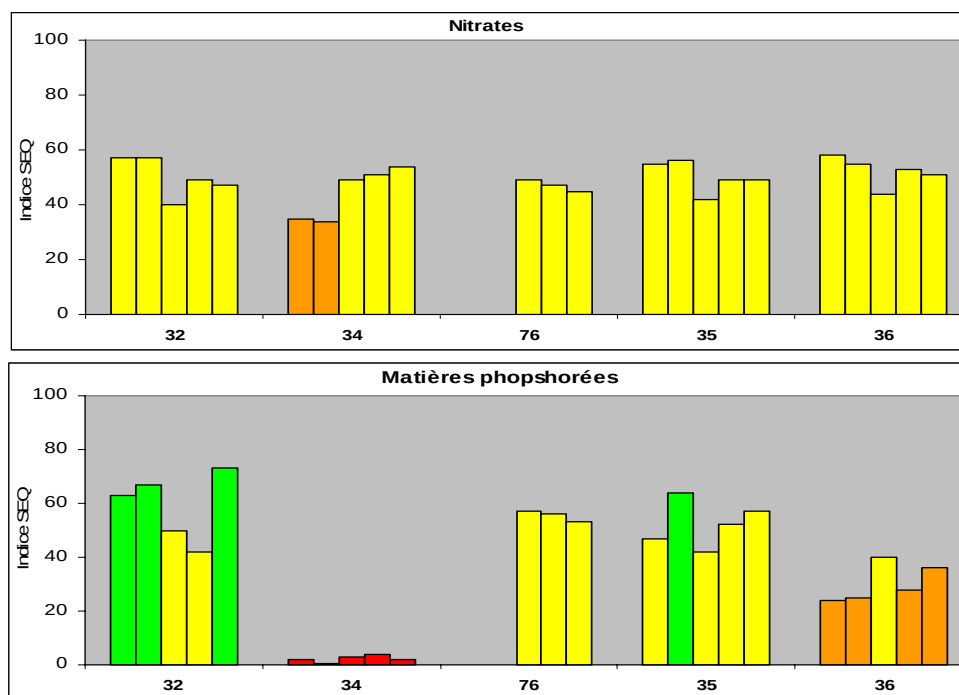


Figure 8 : Evolutions de la qualité (SEQeau : altérations Nitrates et Matières phosphorées) entre 2002 et 2006 sur les stations RDSQE de la Loire sur le bassin du Rhins (32 : Ecoron Ec1 Machézal, 34 : Trambouze à Régnv TR5 ; 76 : Gantet à Violay, Ga1, 35 : Gand à St Cyr de Favières, Ga3 ; 36 : Rhins au Coteau, Rhi13).

Qualité biologique globale (cf. carte 6) :

La qualité biologique des différents cours d'eau étudiés apparaît globalement assez constante entre les données bibliographiques exploitées et les résultats 2005 de la campagne de GREBE (2005) et du suivi RDSQE du Conseil Général de la Loire (campagnes 2003, 2005 et 2007). La qualité biologique basée sur les invertébrés traduit une bonne qualité pour le Rhins en amont d'Amplepuis. Elle fléchit nettement sous l'influence des différents rejets (Amplepuis, apport de la Trambouze – qualité médiocre) et se restaure sur le cours aval (qualité moyenne).

Parmi les affluents, la Trambouze présente une évolution longitudinale comparable de la qualité biologique. Elle est bonne sur le cours amont, puis devient médiocre à mauvaise dès l'aval de Pont-Trambouze. La plus mauvaise qualité est observée en aval de Thizy / Bourg de Thizy (collecteur et station d'épuration). Les invertébrés peuvent mettre en évidence une contamination par des composés toxiques au niveau de Pont-Trambouze.

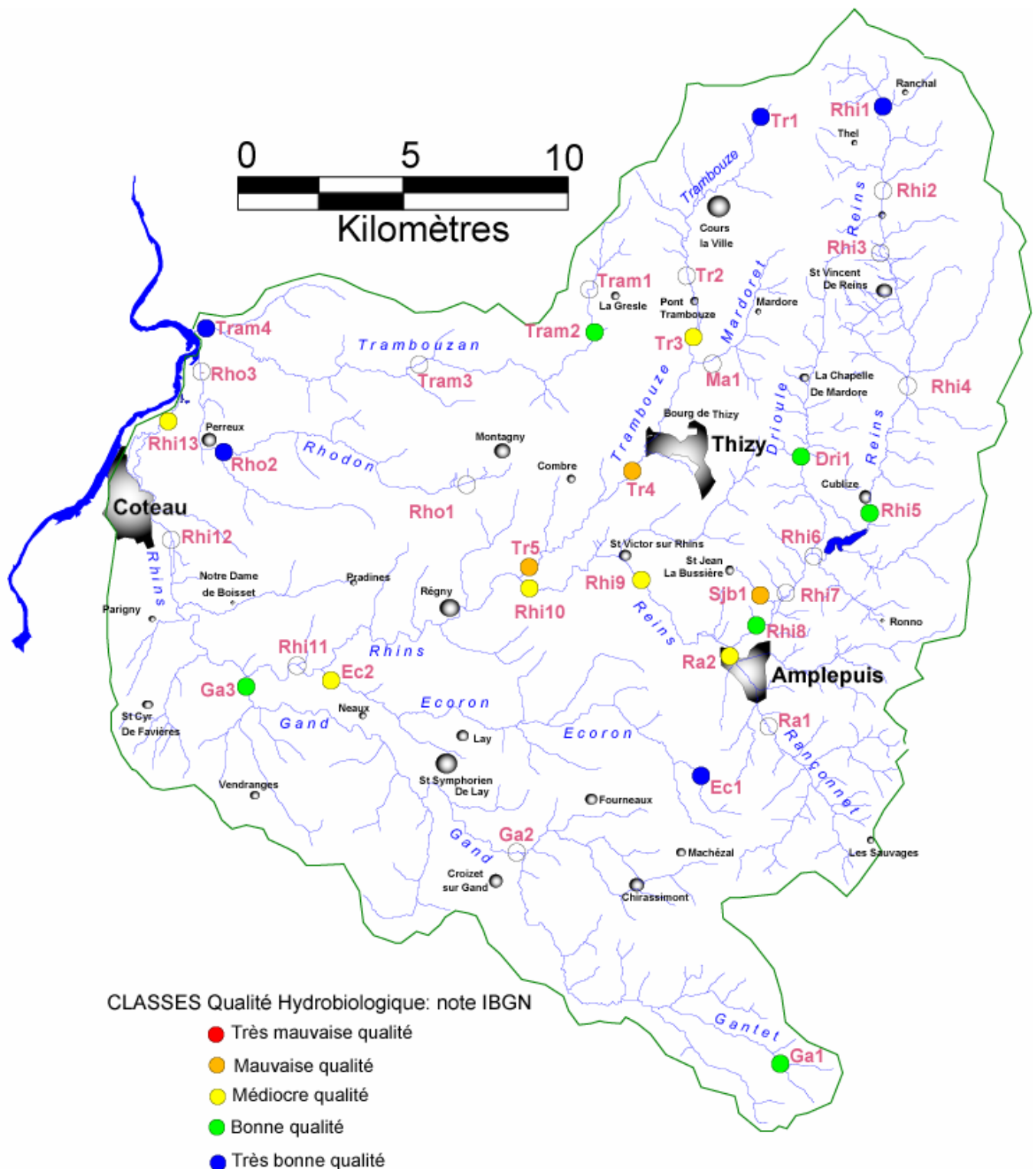
La qualité biologique du ruisseau de St-Jean, du Rançonnet dans Amplepuis et de l'Ecoron aval est mauvaise sous l'influence prépondérante de la qualité de l'eau. L'Ecoron peut également être influencé, en étiage sévère, par des conditions d'habitat défavorables.

La qualité biologique du Trambouzan amont est influencée par le rejet de la station d'épuration de la Gresle puis, l'auto-épuration permet une restauration de la qualité biologique au niveau de la confluence avec la Loire (qualité médiocre à bonne)

Bien que fragile, la qualité biologique du Rhodon aval est bonne.

L'absence ou la très faible représentation des organismes les plus polluosensibles, souligne une incidence de la qualité de l'eau dès les têtes de bassins du Rhins ou de la Trambouze.

La qualité biologique est globalement en conformité avec les résultats de la physico-chimie. Elle peut être localement plus déclassante et traduit l'incidence de pollutions insidieuses grâce à l'effet intégrateur des invertébrés (Trambouze en aval de Pont Trambouze, Rançonnet dans Amplepuis).



Carte 6 : Qualité hydrobiologique (IBGN) des bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan lors de la campagne estivale 2004 (GREBE, 2005) et synthèse de la qualité de 2003 à 2007 sur les 5 stations du RDSQE Loire (Conseil Général Loire, 2007, FDPPMA42).

NB : Les stations EC1 : Ecoron, Ga3 : Gand à St Cyr de Favières et Tr5 : Trambouze amont confluence Rhins sont les 3 stations du réseau départemental de suivi de la qualité des eaux de la Loire qui intègrent les données de 3 campagnes de prélèvements en 2003, 2005 et 2007. Les deux autres stations Ga1 : Gantet, Rhi13 : Rhins aval du RDSQE42 n'ont été prélevées qu'en 2007.

Données hydrobiologiques du réseau RDSQE des campagnes 2003, 2005 et 2007 réalisées par la FDPPMA42 (cf. tableau 11) :

La note hydrobiologique sur la Trambouze (Station TR5 ou 34 RDSQE) est mauvaise en 2007 (6/20, classe orange, 10 taxons, et GI3 Hydropsychidae), comme en 2005 (5/20, classe orange, 8 taxons, et GI3 Hydropsychidae) et en 2003 (6/20, 10 taxons et GI2 Baetidae). L'impact majeur de la très mauvaise qualité d'eau (toxiques, colmatages des fonds) est le facteur prépondérant d'explication.

Tableau 11 : Qualité hydrobiologique de 2003 à 2007 sur le bassin du Rhins (source RDSQE Conseil Général Loire, 2007 et FDPPMA42).

Station	Code national	Cours d'eau, Localisation	Note			Nbre taxons			Groupe indicateur faunistique					
			2003	2005	2007	2003	2005	2007	2003	Nom GI	2005	Nom GI	2007	Nom GI
34 ou TR5	014040	Trambouze, Saint Victor sur Rhins, La Tombée, aval pont RD9	6	5	6	10	8	10	2	Baetidae	3	Hydropsychidae	3	Hydropsychidae
32 ou EC1	014048	Ecoron, Machezal, amont pont D5, La Forêt	7	17	18	18	31	36	2	Elmidae	9	Taeniopterygidae et Perlodidae	9	Perlodidae
76 ou Ga1	014060	Gantet, Violay, La Truche, amont plan d'eau d'Echanssieux			16			26					9	Perlodidae
35 ou Ga3	014080	Gand, Saint Cyr de Favières, amont de la confluence Rhins	14	13	18	26	22	34	7	Leuctridae	7	Leuctridae	9	Perlidae
36 ou Rh13	/	Rhins, le Coteau, 200 m de l'embouchure avec la Loire			9			18					4	Rhyacophilidae

La note hydrobiologique sur l'Ecoron (Ec1 ou Station 32 RDSQE) au moi de mai 2007 est excellente (18/20 classe bleue, 36 taxons et GI9 Perlodidae), comparable à celle du mois de mai 2005 (17/20, 31 taxons, et deux GI9 : Taeniopterygidae et Perlodidae) et largement supérieure à la qualité observée en octobre 2003. Ceci est tout à fait logique pour un milieu ayant été à sec durant à peu près 4 mois de mi juin à mi septembre 2003 interdisant tout prélèvement. L'eau étant revenue fin septembre, un prélèvement avait quand même été réalisé fin octobre mais la recolonisation par les macroinvertébrés n'était pas effective. La sensibilité du cours d'eau à l'étiage prononcé et aux assecs avait conduit le comité technique du RDSQE42 à déplacer la campagne de prélèvements de juillet à mai pour les années suivantes.

Le Gantet (station Ga1 ou 76 du RDSQE) a fait l'objet pour la première année en mai 2007 de prélèvements hydrobiologiques dans le cadre du RDSQE42. Malgré la position apicale de la station (2 km des sources) et la nature relativement préservé du bassin versant, la note hydrobiologique est bonne (16/20, 26 taxons et GI9 Perlodidae) mais pas conforme au potentiel du milieu. L'ensablement de la station en est peut être la cause de même qu'un niveau global d'enrichissement en azote (valeurs de NO3 entre 15 et 35 mg/l) traduisant un fond de pollution d'origine agricole.

La note hydrobiologique sur le Gand aval (Station 35 RDSQE) le 28 mai 2007 (note de 18/20, 34 taxons et GI9 perlidae) est très supérieure à celle mesurée en juillet 2005 (13/20, 22 taxons, et GI7 : Leuctridae) et en octobre 2003 (14/20, GI7 et 26 taxons). Comme pour l'Ecoron, il avait été décidé, au vu des problèmes récurrents de bas débits et risque d'assecs de ce cours d'eau en été, de prélever en fin de printemps afin d'avoir une image plus optimale de la qualité biologique ; ce qui se confirme.

Enfin, le Rhins aval (station Rh13 au Coteau) a fait l'objet de premiers prélèvements en août 2007. Malgré une hydrologie soutenue tout l'été, la qualité hydrobiologique est médiocre (9/20, 18 taxons et GI4 Rhyacophilidae) en liaison avec un niveau d'eutrophisation élevé, des microhabitats peu diversifiés et probablement des micropolluants liés à l'activité industrielle.

4.1.4.2 Influence des composantes physico-chimiques sur la vie piscicole :

L'influence des composantes physico-chimiques (hors thermie étudiée spécifiquement cf. §4.2) sur la vie piscicole a été analysée au travers des valeurs guides et impératives des concentrations des principaux paramètres (selon **Lepimpec**, guide l'agent préleveur, 2002) mesurés dans les réseaux de suivi de la qualité et les études ponctuelles disponibles. En effet dans l'analyse SEQeau au regard de la fonctionnalité biologique, la perception de la qualité des eaux peut paraître très pénalisante (par exemple classe orange pour les Nitrates) alors que la toxicité réelle sur le poisson peut être quasi nulle. A l'inverse, la qualité des matières azotées peut apparaître comme moyenne alors que les valeurs mesurées en Nitrites peuvent engendrer des problèmes en terme de survie sur les jeunes stades de poissons.

C'est dans le réseau de suivi physico-chimique du Conseil Général de la Loire que la chronique de données brutes physico-chimiques est la plus continue et récente de 2002 à 2007 sur 5 stations (Ec1 : Ecoron amont à Machézal, Ga1 : le Gantet à Violay, Ga3 : le Gand à St Cyr de Favières, Tr5 : La Trambouze à Régnay et Rhi13 : le Rhins au Coteau).

Nous présentons également une synthèse des données brutes des campagnes d'analyses du bureau d'études GREBE en 2004 et 2005.

L'Ecoron (station Ec1, Machézal, station de tête de bassin) présente globalement des eaux de très bonne à bonne qualité pour la production salmonicole (cf. **tableau 12**) sur 31 prélèvements et mesures *in situ* sur la période considérée. On n'observe pas de dépassement des valeurs impératives pour les éléments toxiques que sont le pH, l'ammoniaque et les nitrites. De même, les concentrations en oxygène et les pourcentages de saturation sont compris dans les gammes optimales de développement des espèces de la zone à truites. Cependant, ces résultats ne traduisent pas bien sûr les conditions hydrologiques très défavorables puisque le cours d'eau était à sec en juin, juillet et septembre 2003 et également en juillet et octobre 2005.

Les eaux du Gantet (station Ga1, Violay, station de tête de bassin), comme l'Ecoron, sont également très favorables à la vie salmonicole sur la chronique de mars 2004 à octobre 2007 (soit 23 prélèvements et mesures *in situ*, cf. **tableau 13**). Si on note, un degré d'eutrophisation marqué par des concentrations en nitrates relativement importantes (de 6 à 21,5 mg/l pour une moyenne de 11 mg/l) pour un milieu apical, il n'y a pas de toxiques azotés pouvant pénaliser la vie salmonicole.

Tableau 12 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie salmonicole sur l'Ecoron (station Ec1 à Machézal) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).

Cours d'eau	Classt	station	date	pH	Cond	O2 %	O2	DBO5	Azote	NH4	NO2	NO3	PO4	MES
	Pisc								Kjeldah					
Ecoron	S	Ec1	15/1/02	7,28	153	97,0	12,0	2,00	<1	0,16	0,06	10,10	<0,1	48
Ecoron	S	Ec1	19/3/02	7,48	145	95,0	9,9	1,00	<1	0,05	0,04	11,90	0,10	17
Ecoron	S	Ec1	18/6/02	7,44	197	81,0	7,0	3,00	1,20	0,07	0,18	6,30	0,40	20
Ecoron	S	Ec1	20/8/02	7,67	182	88,0	7,7	2,00	1,50	0,09	0,11	5,90	<0,1	4
Ecoron	S	Ec1	17/9/02	7,40	166	94,0	8,4	1,00	<1	0,05	0,02	7,70	<0,1	10
Ecoron	S	Ec1	15/10/02	7,60	159	95,0	8,9	1,00	<1	0,05	0,02	7,10	<0,1	3
Ecoron	S	Ec1	25/1/03	7,60	215	94,0	10,6	2,00	<1	0,11	0,04	12,60	0,15	24
Ecoron	S	Ec1	25/3/03	7,50	147	98,0	9,5	2	<1	<0,05	0,05	10	0,15	9
Ecoron	S	Ec1	21/10/03	7,20	277	78,0	7,8	<1	<1	<0,05	<0,02	6,4	0,24	<2
Ecoron	S	Ec1	20/1/04	6,90	298	91,0	11,0	5	2,2	0,4	0,03	25	0,3	300
Ecoron	S	Ec1	23/3/04	7,40	152	102,0	11,9	3	<1	0,23	0,04	13	0,12	8
Ecoron	S	Ec1	22/6/04	7,40	170	93,0	8,8	2	<1	<0,05	0,02	2,6	0,21	5
Ecoron	S	Ec1	24/8/04	7,10	119	100,0	9,2	2	1	<0,05	0,06	5,7	0,25	9
Ecoron	S	Ec1	21/9/04	7,60	168	96,0	9,8	2	<1	<0,05	<0,02	<1	<0,1	<2
Ecoron	S	Ec1	19/10/04	7,40	189	91,0	9,0	2	<1	0,09	0,09	2,2	0,12	2
Ecoron	S	Ec1	25/1/05	7,30	157	102,0	12,7	2	<1	<0,05	0,03	18	<0,1	20
Ecoron	S	Ec1	22/3/05	7,70	153	100,0	11,0	2	<1	0,09	0,02	15	0,15	69
Ecoron	S	Ec1	21/6/05	7,10	160	86,0	7,4	<1	<1	<0,05	0,08	3,2	0,15	2
Ecoron	S	Ec1	20/9/05	7,10	219	64,0	6,6	2	<1	0,13	0,03	4,34	0,24	<2
Ecoron	S	Ec1	24/1/06	7,10	189	100,0	12,4	1	<1	0,19	0,04	20	<0,1	15
Ecoron	S	Ec1	21/3/06	7,10	176	99,0	10,1	4	2	0,1	<0,02	18,1	<0,1	36
Ecoron	S	Ec1	20/6/06	7,20	167	94,0	8,3	1	<1	0,07	0,04	3,6	<0,1	11
Ecoron	S	Ec1	22/8/06	7,60	214	97,0	8,9	2	<1	<0,05	<0,02	1,2	<0,1	<2
Ecoron	S	Ec1	19/9/06	7,30	202	99,0	9,2	<1	<1	<0,05	<0,02	7,5	<0,1	<2
Ecoron	S	Ec1	17/10/06	7,20	190	92,0	9,1	1	<1	<0,05	<0,02	3	<0,1	9
Ecoron	S	Ec1	25/1/07	7,50	207	95,0	12,2	1	<1	0,25	0,05	17	0,12	9
Ecoron	S	Ec1	21/3/07	6,60	174	98,0	12,4	1	1	0,14	0,04	13,8	<0,1	12
Ecoron	S	Ec1	20/6/07	6,90	160	92,0	8,2	<1	<1	0,06	0,08	13	0,15	14
Ecoron	S	Ec1	16/8/07	7,40	160	95,0	8,6	<1	<1	<0,05	0,06	7,4	0,12	19
Ecoron	S	Ec1	19/9/07	7,60	164	97,0	9,9	<1	<1	0,06	0,05	6,2	<0,1	6
Ecoron	S	Ec1	17/10/07	7,70	158	95,0	9,7	<1	<1	0,06	0,07	8,1	0,1	21
MOY				7,33	180	93	9,62	1,67	1,34	0,10	0,06	9,38	0,17	15,94
Salmo guide	S							<=3		<=0,04	<=0,01		<=0,2	
Salmo impérat	S			6 à 9		>60	>6			<=1	<=0,1			
Cypri guide	C							<=6		<=0,2	<=0,03		<=0,4	
Cypri impérat	C			6 à 9		>30	>4			<=1	<=0,3			
Conc satisfais	Moy			6 à 8,5	<700	>60	>5	<=4	<3	<0,30	<0,20	<20	<0,30	<30

Tableau 13 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie salmonicole sur le Gantet (station Ga1 à Violay) de 2004 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).

Cours d'eau	Classt	station	date	pH	Cond	O2 %	O2	DBO5	Azote	NH4	NO2	NO3	PO4	MES
	Pisc								Kjeldah					
Gand	S	Ga1	23/3/04	7,70	181	104,0	12,0	2	<1	<0,05	<0,02	18	<0,1	7
Gand	S	Ga1	22/6/04	7,80	219	97,0	8,9	1	<1	<0,05	0,02	7,8	<0,1	20
Gand	S	Ga1	24/8/04	7,40	183	100,0	9,2	2	2,8	0,06	0,09	11	0,12	41
Gand	S	Ga1	22/9/04	7,70	229	98,0	9,9	2	<1	<0,05	<0,02	11	<0,1	7
Gand	S	Ga1	19/10/04	7,40	210	95,0	9,6	2	<1	<0,05	0,06	7,1	0,12	28
Gand	S	Ga1	25/1/05	7,80	201	99,0	12,3	2	<1	<0,05	0,04	20	<0,1	11
Gand	S	Ga1	22/3/05	7,50	267	100,0	11,0	3	<1	<0,05	0,03	17	0,15	66
Gand	S	Ga1	21/6/05	7,00	220	95,0	8,0	1	1,2	0,05	0,05	10,2	0,15	20
Gand	S	Ga1	23/8/05	7,90	281	88,0	8,5	2	1,4	<0,05	0,04	8,91	0,15	21
Gand	S	Ga1	20/9/05	7,20	270	98,0	10,0	2	<1	0,54	0,06	6,86	0,15	8
Gand	S	Ga1	25/10/05	7,20	261	89,0	8,9	1	<1	<0,05	<0,02	3,2	<0,1	<2
Gand	S	Ga1	24/1/06	7,20	242	99,0	12,1	2	<1	<0,05	<0,02	21,5	<0,1	7
Gand	S	Ga1	21/3/06	7,60	240	100,0	10,7	1	<1	<0,05	<0,02	18,6	<0,1	7
Gand	S	Ga1	20/6/06	7,70	194	95,0	8,1	1	<1	0,06	0,03	7,3	<0,1	22
Gand	S	Ga1	22/8/06	7,70	299	97,0	8,8	3	1,3	<0,05	0,03	6,1	0,1	20
Gand	S	Ga1	19/9/06	7,70	297	100,0	9,4	1	<1	<0,05	0,02	7,2	<0,1	14
Gand	S	Ga1	17/10/06	7,60	298	92,0	9,2	2	<1	0,24	0,04	8,7	<0,1	105
Gand	S	Ga1	25/1/07	7,60	220	100,0	13,1	1	<1	<0,05	0,02	15,6	<0,1	8
Gand	S	Ga1	21/3/07	6,90	212	99,0	12,7	1	<1	0,06	0,03	14,8	<0,1	16
Gand	S	Ga1	20/6/07	7,40	203	94,0	8,5	1	<1	0,06	0,07	10,9	0,12	17
Gand	S	Ga1	16/8/07	7,40	196	94,0	8,4	<1	1,5	<0,05	0,05	10,4	0,12	17
Gand	S	Ga1	19/9/07	7,50	203	100,0	9,9	1	<1	0,07	0,07	10,6	0,15	53
Gand	S	Ga1	17/10/07	7,70	208	95,0	10,0	<1	<1	<0,05	<0,02	14,4	<0,1	21
MOY				7,50	232	97	9,97	1,40	1,40	0,10	0,04	12,18	0,13	25,58
Salmo guide	S							<=3		<=0,04	<=0,01		<=0,2	
Salmo impérat	S			6 à 9		>60	>6			<=1	<=0,1			
Cypri guide	C							<=6		<=0,2	<=0,03		<=0,4	
Cypri impérat	C			6 à 9		>30	>4			<=1	<=0,3			
Conc satisfais	Moy			6 à 8,5	<700	>60	>5	<=4	<3	<0,30	<0,20	<20	<0,30	<30

La qualité des eaux du Gand à l'exutoire du bassin versant (station Ga3 à St Cyr de Favières), sur un milieu à dominante cyprinidés rhéophiles, est très bonne à bonne. On peut noter cependant, très ponctuellement (2 fois sur 35 mesures *in situ*, cf. **tableau 14**), des valeurs élevées de pH à mettre en relation avec une activité algale intense au début du printemps (mars 2002 : 9,33 et mars 2003 : 9,80) dans des conditions hydrologiques très basses. Ces valeurs peuvent avoir un effet notoire sur la survie des stades juvéniles de poissons en particulier.

Tableau 14 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie cyprinicole sur le Gand (station Ga3, bilan de bassin 0 St Cyr de Favières) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).

Cours d'eau	Classt	station	date	pH	Cond	O2 %	O2	DBO5	Azote	NH4	NO2	NO3	PO4	MES
	Pisc								Kieldah					
Gand	C	Ga3	15/1/02	8,50	227	109,0	13,6	2	<1	0,18	0,16	13,40	<0,18	5
Gand	C	Ga3	19/3/02	9,33	197	124,0	12,7	1	<1	0,05	0,10	10,20	0,20	5
Gand	C	Ga3	18/6/02	7,28	301	87,0	7,9	5	1,20	0,33	0,04	6,80	0,60	19
Gand	C	Ga3	20/8/02	7,55	265	96,0	8,5	1	<1	0,05	0,02	5,70	0,28	4
Gand	C	Ga3	17/9/02	7,90	240	99,0	9,7	1	<1	0,05	0,02	7,50	0,30	5
Gand	C	Ga3	15/10/02	7,80	261	100,0	9,6	1	<1	0,05	0,05	5,30	0,30	2
Gand	C	Ga3	25/3/03	9,80	194	130,0	13,8	3	<1	<0,05	0,07	7,6	<0,1	3
Gand	C	Ga3	24/6/03	7,30	352	91,0	7,9	1	<1	0,07	0,03	2,4	0,21	8
Gand	C	Ga3	26/8/03	7,30	375	101,0	9,0	1	<1	<0,05	<0,02	<1	0,15	3
Gand	C	Ga3	23/9/03	7,10	312	90,0	8,6	2	<1	0,24	0,06	3,8	0,35	12
Gand	C	Ga3	21/10/03	7,50	446	112,0	11,8	2	1,9	0,08	<0,02	6,7	0,24	5
Gand	C	Ga3	20/1/04	6,90	231	100,0	12,5	2	<1	0,15	0,06	26	0,24	51
Gand	C	Ga3	23/3/04	7,60	200	106,0	12,5	2	<1	0,08	0,09	13	0,15	6
Gand	C	Ga3	22/6/04	7,60	293	108,0	10,6	1	<1	<0,05	0,02	6,4	0,15	<2
Gand	C	Ga3	24/8/04	7,50	245	95,0	8,9	<1	1,3	<0,05	0,11	8,9	0,43	140
Gand	C	Ga3	21/9/04	7,50	314	100,0	10,3	2	<1	<0,05	<0,02	6,7	0,21	4
Gand	C	Ga3	19/10/04	7,70	271	107,0	11,0	2	<1	<0,05	0,05	6,5	0,3	6
Gand	C	Ga3	25/1/05	7,40	185	106,0	14,0	2	<1	0,06	0,05	18	0,18	23
Gand	C	Ga3	22/3/05	7,10	198	103,0	11,4	4	<1	0,14	0,05	15	0,21	21
Gand	C	Ga3	21/6/05	7,30	272	95,0	8,7	1	<1	0,07	0,03	7,7	0,3	3
Gand	C	Ga3	23/8/05	7,20	327	103,0	9,6	3	2,3	0,95	0,05	2,37	0,4	5
Gand	C	Ga3	20/9/05	7,20	340	104,0	10,9	2	<1	0,9	0,08	4,64	0,12	2
Gand	C	Ga3	25/10/05	7,50	364	111,0	11,4	1	<1	<0,05	<0,02	1,2	<0,1	<2
Gand	C	Ga3	24/1/06	7,80	247	108,0	14,9	2	<1	0,19	0,06	18,1	0,18	2
Gand	C	Ga3	21/3/06	8,50	236	115,0	12,7	2	<1	<0,05	0,07	16,1	0,12	3
Gand	C	Ga3	20/6/06	7,40	281	102,0	9,4	2	1	<0,05	0,05	6,3	0,12	7
Gand	C	Ga3	22/8/06	7,70	311	115,0	11,1	2	<1	<0,05	0,03	6,2	0,25	3
Gand	C	Ga3	19/9/06	7,80	282	107,0	10,3	1	<1	<0,05	0,08	9,4	0,3	9
Gand	C	Ga3	17/10/06	8,10	315	121,0	12,2	2	<1	<0,05	<0,02	5,3	0,27	<2
Gand	C	Ga3	25/1/07	8,30	294	105,0	14,3	2	1	0,19	0,06	11,8	0,27	4
Gand	C	Ga3	21/3/07	7,60	241	108,0	13,4	2	1	<0,05	0,06	11	0,15	4
Gand	C	Ga3	20/6/07	7,60	232	100,0	9,4	3	1,2	<0,05	0,1	8,8	0,3	40
Gand	C	Ga3	16/8/07	7,90	214	100,0	9,1	1	<1	0,05	0,13	8,5	0,27	26
Gand	C	Ga3	19/9/07	7,80	228	100,0	10,6	2	<1	0,07	0,11	7,5	0,3	10
Gand	C	Ga3	17/10/07	7,60	235	100,0	10,9	<1	<1	<0,05	0,04	8,8	0,18	<2
MOY				7,71	272	105	10,95	1,86	1,22	0,12	0,07	8,51	0,27	8,52
Salmo guide	S							<=3		<=0,04	<=0,01		<=0,2	
Salmo impérat	S			6 à 9		> 60	> 6			<=1	<=0,1			
Cypri guide	C							<=6		<=0,2	<=0,03		<=0,4	
Cypri impérat	C			6 à 9		>30	> 4			<=1	<=0,3			
Conc satisfais	Moy			6 à 8,5	<700	>60	> 5	<=4	< 3	< 0,30	< 0,20	< 20	< 0,30	< 30

La qualité des eaux du Rhins à l'exutoire du bassin versant (station Rhi13 en aval du Coteau, cf. **tableau 15**), sur un milieu cyprinicole, est très bonne à bonne. Seules les valeurs d'orthophosphates (qui ne sont pas toxiques directement aux concentrations mesurées), traduisant un niveau d'eutrophisation important, sont susceptibles au regard de l'activation de la production algale de générer des variations de pH et d'oxygène. Sur la chronique disponible de 2002 à 2007 (34 mesures *in situ* et prélèvements), on ne qualifie pas cette eutrophisation par des valeurs de pH élevées ou de faibles valeurs en oxygène dissous. Cependant, il convient de noter que ces relevés très ponctuels ne peuvent pas exprimer clairement le phénomène à l'échelle nyctémérale en période contraignante estivale, d'autant que le plus souvent, en raison de problèmes de mesures, les données oxygène n'ont pas pu être validées.

Tableau 15 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur le Rhins (station Rhi13 bilan de bassin) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).

Cours d'eau	Classt	station	date	pH	Cond	O2 %	O2	DBO5	Azote	NH4	NO2	NO3	PO4	MES
	Pisc								Kjeldah					
Rhins	C	Rhi13	16/1/02	7,75	213		15,2	6	2,90	0,42	0,11	11,60	0,41	69
Rhins	C	Rhi13	19/3/02	7,65	335	90,0	9,5	2	<1	0,05	0,09	11,40	0,58	3
Rhins	C	Rhi13	19/6/02	7,00	564	85,0	7,4	3	1,30	0,15	0,15	8,80	1,78	10
Rhins	C	Rhi13	22/10/02	7,60	262	95,0	9,4	2	<1	<0,05	0,10	9,40	0,40	14
Rhins	C	Rhi13	21/1/03	7,55	260		10,4	3	<1	0,23	0,13	14	0,3	
Rhins	C	Rhi13	18/3/03	7,40	249			3	<1	<0,05	0,06	11	0,12	
Rhins	C	Rhi13	19/6/03	7,00	200	50,0	5,0	2	1,4	<0,05	0,06	5,6	1,19	12
Rhins	C	Rhi13	26/8/03	7,15	568			2	<1	<0,05	0,04	1	0,85	7
Rhins	C	Rhi13	23/9/03	7,17	525			4	1,8	0,5	0,14	5,8	1,75	20
Rhins	C	Rhi13	21/10/03	7,77	688			3	1,5	<0,05	0,05	12	1,45	11
Rhins	C	Rhi13	20/1/04	7,76	219	71,2	8,2	2	1,2	0,13	0,09	22	0,3	
Rhins	C	Rhi13	23/3/04	8,07	229	116,0	13,2	2	1	0,13	0,13	14	0,34	12
Rhins	C	Rhi13	22/6/04	7,60	560			2	<1	0,05	0,09	10,1	1	4
Rhins	C	Rhi13	24/8/04	7,42	225			2	1	0,08	0,1	9,3	0,43	18
Rhins	C	Rhi13	21/9/04	7,45	596			2	<1	<0,05	0,03	7,2	0,15	<2
Rhins	C	Rhi13	19/10/04	7,52	289			2	<1	<0,05	0,07	6,9	0,61	6
Rhins	C	Rhi13	26/1/05	7,69	172			3	<1	0,09	0,03	15,6	0,21	25
Rhins	C	Rhi13	22/3/05	7,41	209			3	<1	0,2	0,1	14	0,27	21
Rhins	C	Rhi13	21/6/05	7,41	393			<1	<1	0,08	0,11	8	0,79	7
Rhins	C	Rhi13	23/8/05	7,84	549	104,2	9,7	3	1,7	<0,05	<0,02	<2	0,8	15
Rhins	C	Rhi13	22/9/05	8,00	911	70,0	7,0	2	<1	<0,05	<0,02	7,66	1,56	6
Rhins	C	Rhi13	25/10/05	7,92	1100	121,3	9,8	1	1,4	0,08	0,06	3,9	1,59	3
Rhins	C	Rhi13	25/1/06	7,72	142			2	<1	0,17	0,06	17	0,21	5
Rhins	C	Rhi13	21/3/06	7,56	257			2	<1	0,09	0,11	15,5	0,21	4
Rhins	C	Rhi13	21/6/06	7,10	518			1	1,5	0,11	0,12	7,1	1,15	7
Rhins	C	Rhi13	30/8/06	8,04	365			3	1,1	0,12	0,11	7,5	0,92	24
Rhins	C	Rhi13	26/9/06	7,37	646			1	<1	0,05	0,05	6,7	1,16	5
Rhins	C	Rhi13	17/10/06	7,86	585			2	<1	0,05	0,04	6,4	1,22	5
Rhins	C	Rhi13	25/1/07	8,00	383	109,0	15,0	2	1,2	0,27	0,08	13	0,45	4
Rhins	C	Rhi13	21/3/07	7,60	271	104,0	12,2	1	1	0,14	0,1	11,4	0,43	20
Rhins	C	Rhi13	20/6/07	7,60	254	98,0	8,9	1	1,2	0,07	0,14	9,6	0,4	51
Rhins	C	Rhi13	16/8/07	7,80	208	99,0	8,9	1	<1	<0,05	0,08	8,5	0,33	30
Rhins	C	Rhi13	19/9/07	8,00	247	94,0	9,6	2	<1	0,09	0,12	7,7	0,49	7
Rhins	C	Rhi13	17/10/07	7,60	281	98,0	10,3	<1	<1	0,06	0,14	10	0,39	3
MOY				7,60	396	94	9,98	2,31	1,50	0,15	0,09	9,64	0,75	14,63
Salmo guide	S							<=3		<=0,04	<=0,01		<=0,2	
Salmo impérat	S		6 à 9		> 60	> 6				<=1	<=0,1			
Cypri guide	C							<=6		<=0,2	<=0,03		<=0,4	
Cypri impérat	C		6 à 9		>30	> 4				<=1	<=0,3			
Conc satisfais	Moy		6 à 8,5	<700	>60	> 5	<=4	< 3	< 0,30	< 0,20	< 20	< 0,30	< 30	

La qualité des eaux de la Trambouze à l'exutoire du bassin versant (station Tr5 à Régnny, cf. **tableau 16**), sur un milieu cyprinicole, est mauvaise au niveau des molécules toxiques que constituent ammoniacque et nitrites. L'ammoniacque en lui-même n'est pas réellement toxique mais c'est sa forme non ionisée (NH₃, g, limite de 0,06 mg/l ; qui se libère de façon exponentielle quand les valeurs de pH et de température augmentent) qui peut entraîner des lésions des lamelles branchiales (télangiectasie) et la mort. En période de basse eau estivale, quand le pH atteint 8 unités et que la température atteint 18°C, le seuil toxique en NH₃ pour les poissons est dépassé avec 2 mg/l de NH₄. Or, 4 valeurs de NH₄ (sur 35 analyses) font état de valeurs égales ou bien supérieures avec des pics jusqu'à 8,1 mg/l. Avec le processus de nitrification liée à l'activité bactérienne, l'ammoniacque est transformée en nitrites (forme oxydée), peu stables dans le milieu mais très toxiques pour les poissons dès lors qu'ils sont dans des concentrations supérieures ou égales à 0,25 -0,30 mg/l N-NO₂. Or, sur ce cours d'eau, 16 valeurs sur 35 analyses (soit presque 50% du temps) sont supérieures à ce seuil. On atteint des valeurs létales de l'ordre de 0,9 à 1,26 mg/l au total 4 fois /35. Ces conditions physico-chimiques rendent le milieu quasi invivable pour les espèces piscicoles mêmes les plus résilientes.

Tableau 16 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur la Trambouze (station Tr5 bilan de bassin) de 2002 à 2007 (source : RDSQE42, Conseil Général).

Cours d'eau	Class	station	date	pH	Cond	O2 %	O2	DBO5	Azote Kieldah	NH4	NO2	NO3	PO4	MES
Trambouze	C	Tr5	15/1/02	8,04	585	97,0	11,3	6	< 1	0,70	0,22	11,10	0,88	16
Trambouze	C	Tr5	19/3/02	7,78	608	86,0	8,9	7	2,8	0,59	0,56	10,60	0,60	24
Trambouze	C	Tr5	18/6/02	7,55	1467	60,0	5,1	4	7,2	4,30	0,98	10,40	6,10	8
Trambouze	C	Tr5	20/8/02	8,01	588	94,0	8,1	2	1,3	0,25	0,28	30,70	2,75	4
Trambouze	C	Tr5	17/9/02	7,90	1150	91,0	8,6	2	1,5	0,08	0,22	7,10	2,44	6
Trambouze	C	Tr5	15/10/02	7,90	1210	82,0	7,9	3	2,8	0,80	0,90	9,20	3,06	4
Trambouze	C	Tr5	25/3/03	8,00	835	99,0	10,2	7	2,5	0,55	0,21	8,2	1,85	15
Trambouze	C	Tr5	24/6/03	7,60	1657	54,0	4,6	4	5,8	4,5	0,63	19	5,88	9
Trambouze	C	Tr5	26/8/03	8,00	1080	94,0	8,3	2	2	0,1	0,24	33	4,65	8
Trambouze	C	Tr5	23/9/03	7,90	3630	71,0	6,8	18	14	8,1	1,16	12,5	15,6	29
Trambouze	C	Tr5	21/10/03	7,80	635	93,0	10,0	4	4,1	0,17	0,18	11	1,44	13
Trambouze	C	Tr5	20/1/04	7,00	264	101,0	12,4	4	1,9	0,2	0,07	18	0,3	202
Trambouze	C	Tr5	23/3/04	8,00	375	101,0	11,8	5	1,6	0,5	0,18	11	0,85	18
Trambouze	C	Tr5	22/6/04	8,00	1729	91,0	8,6	5	4	2	1,21	14	5	15
Trambouze	C	Tr5	24/8/04	7,60	288	100,0	9,4	6	2,1	0,28	0,19	6,8	0,64	120
Trambouze	C	Tr5	21/9/04	7,90	1059	79,0	7,8	4	3	1,1	0,77	12	5,4	7
Trambouze	C	Tr5	19/10/04	8,00	838	89,0	8,8	4	2,3	0,47	0,41	7,9	2,45	16
Trambouze	C	Tr5	25/1/05	7,50	231	104,0	13,0	4	< 1	0,19	0,07	16	0,36	29
Trambouze	C	Tr5	22/3/05	7,40	360	100,0	10,8	4	< 1	0,74	0,11	13	0,61	14
Trambouze	C	Tr5	21/6/05	7,70	1320	81,0	7,1	4	2,6	0,85	1,25	8,7	2,88	5
Trambouze	C	Tr5	23/8/05	7,90	1000	87,0	8,5	4	2,7	0,2	< 0,02	16,8	2,55	140
Trambouze	C	Tr5	20/9/05	7,40	2470	73,0	7,5	4	3,7	2,1	0,96	14	4,41	3
Trambouze	C	Tr5	25/10/05	7,70	1645	66,0	6,1	2	3,5	1,71	0,9	12,8	4,16	< 2
Trambouze	C	Tr5	24/1/06	7,80	433	101,0	13,5	5	1,4	0,68	0,1	14,2	0,67	11
Trambouze	C	Tr5	21/3/06	8,30	431	107,0	11,7	2	1	0,33	0,1	11,6	0,7	5
Trambouze	C	Tr5	20/6/06	7,60	980	89,0	7,9	4	2,3	0,64	0,54	4,9	3,8	8
Trambouze	C	Tr5	22/8/06	8,00	710	101,0	9,5	3	1,1	0,1	0,18	10,6	1,2	10
Trambouze	C	Tr5	19/9/06	7,80	1111	89,0	8,5	3	2	0,5	0,38	8,3	3	5
Trambouze	C	Tr5	17/10/06	7,80	1760	81,0	8,2	9	2,8	1,1	0,5	10,6	6,12	3
Trambouze	C	Tr5	25/1/07	7,70	679	100,0	13,2	7	3	2,2	0,14	11,7	0,7	14
Trambouze	C	Tr5	21/3/07	7,50	473	100,0	12,5	3	1,8	0,85	0,18	10	0,73	13
Trambouze	C	Tr5	20/6/07	7,50	403	95,0	8,7	1	1,3	0,24	0,32	7,8	0,77	20
Trambouze	C	Tr5	16/8/07	7,70	219	97,0	8,9	3	1,15	0,16	0,28	8,3	0,49	53
Trambouze	C	Tr5	19/9/07	7,80	653	97,0	10,2	3	1,1	0,2	0,22	9,3	1,4	5
Trambouze	C	Tr5	17/10/07	7,60	385	97,0	10,2	< 1	1,5	0,79	0,56	11,4	1,2	5
MOY				7,76	950	90	9,27	4,64	2,93	1,21	0,39	12,24	2,97	12,52
Salmo guide	S							<=3		<=0,04	<=0,01		<=0,2	
Salmo impérat	S			6 à 9		> 60	> 6			<=1	<=0,1			
Cypri guide	C							<=6		<=0,2	<=0,03		<=0,4	
Cypri impérat	C			6 à 9		>30	> 4			<=1	<=0,3			
Conc satisfais	Moy			6 à 8,5	<700	>60	> 5	<=4	< 3	< 0,30	< 0,20	< 20	< 0,30	< 30

Concernant les données brutes disponibles sur les autres stations du Rhins et de ses affluents étudiées par le bureau d'étude GREBE en 2004 et 2005 (cf. **tableau 17**), il n'apparaît pas de contraintes physico-chimiques sur la vie piscicole sur la majorité des stations sauf sur la Trambouze en aval de Thizy, Bourg de Thizy et sur le ruisseau de St Jean la Bussière. Ces deux milieux présentent des conditions de vie quasi impossible pour un accomplissement du cycle biologique des espèces piscicoles même pour les plus résilientes comme le chevaine ou la loche franche en raison de concentrations en ammoniacque et nitrites importantes. Ceci est d'autant plus vrai que les campagnes d'analyses de GREBE ne comprenaient pas la période estivale (15 juillet au 15 août voire septembre) qui est le plus souvent encore plus contraignante, nous l'avons vu, au regard de la dissociation de NH4 en NH3 toxique.

Tableau 17 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur les cours d'eau du bassin du Rhins en 2004 et 2005 (données études GREBE, 2005).

Cours d'eau	CP	station	date	pH	Cond	O2 %	O2	DBO5	Nkj	NH4	NO2	NO3	PO4
DRIIOULE	S	Dr 1	22/6/04	8	158	115	10	1.2		<0.05	0.05	7	0.15
DRIIOULE	C	Dr 1	19/10/04	7.4	145	80	7.8	1.3		<0.05	0.07	6.2	0.06
DRIIOULE	C	Dr 1	2/2/05	7	133	99	12.7	1.7		0.11	0.03	15.1	0.05
DRIIOULE	S	Dr 1	22/3/05	7.1	129	101	11	<0.5		0.1	0.03	14.8	0.07
ECORON	S	Ec 2	22/6/04	7.8	272	104	9	0.6		<0.05	0.14	5.5	0.22
ECORON	S	Ec 2	19/10/04	7.6	312	96	8.9	1.4		<0.05	<0.02	5.5	0.36
ECORON	S	Ec 2	2/2/05	7.7	222	99	13.1	1.4		0.17	0.05	14	0.11
ECORON	S	Ec 2	22/3/05	8.1	215	101	10.9	1.1		<0.05	0.06	12.1	0.06
GAND	S	Ga 2	22/6/04	7.6	289	97	8.2	0.9		<0.05	0.04	6.8	0.27
GAND	S	Ga 2	19/10/04	7.8	276	102	9.1	2		0.91	0.07	8.4	0.28
GAND	S	Ga 2	2/2/05	7.4	189	98	12.7	1		0.18	0.05	15.9	0.1
GAND	S	Ga 2	22/3/05	7.5	193	95	10.3	1.9		0.31	0.08	15.3	0.22
MARDORET	S	Ma 1	1/7/04	7.7	168	97	9	<0.5		<0.05	<0.02	6.8	0.12
MARDORET	C	Ma 1	19/10/04	7.5	139	105	9.5	0.9		<0.05	0.02	4.8	0.08
MARDORET	C	Ma 1	2/2/05	7.1	121	100	12.6	0.6		0.12	0.02	11.1	0.08
MARDORET	S	Ma 1	22/3/05	7.3	123	98	10.7	0.6		0.12	0.02	10.7	0.06
RANCONNET	S	Ra 1	22/6/04	7.3	166	87	7.8	1.4		0.18	0.07	8.2	0.09
RANCONNET	S	Ra 2	22/6/04	7.7	262	89	7.9	1.2		<0.05	0.21	9.7	0.38
RANCONNET	S	Ra 1	19/10/04	7.4	145	80	7.8	1		<0.05	<0.02	6.6	0.03
RANCONNET	S	Ra 2	19/10/04	7.3	210	85	8.5	1.2		<0.05	0.09	6.9	0.14
RANCONNET	S	Ra 1	2/2/05	6.9	155	100	12.9	1.4		<0.05	<0.02	19.9	0.03
RANCONNET	S	Ra 2	2/2/05	6.6	183	100	12.9	0.7		0.07	0.02	20.5	0.07
RANCONNET	S	Ra 1	22/3/05	6.8	172	100	11	<0.5		0.14	<0.02	19.5	0.07
RANCONNET	S	Ra 2	22/3/05	6	215	101	11	3.7		0.34	0.06	16.8	0.27
RHINS	S	Rhi 1	22/6/04	7.6	84	97	9.8	0.5		<0.05	0.04	6.9	0.18
RHINS	C	Rhi 10	22/6/04	7.6	254	91	7.7	0.9	<1	<0.05	<0.02	15.9	1.3
RHINS	C	Rhi 11	22/6/04	7.7	792	88	7.1	1.2	1.5	0.07	0.03	15	2.9
RHINS	C	Rhi 12	22/6/04	7.6	711	94	7.5	0.9	1.1	0.09	0.08	10	1.8
RHINS	S	Rhi 2	22/6/04	7.4	87	98	9.8	0.6		<0.05	<0.02	7.2	0.15
RHINS	S	Rhi 3	22/6/04	7.5	92	99	9.6	0.6		<0.05	0.03	6	0.04
RHINS	S	Rhi 4	22/6/04	7.4	106	97	9.4	1.3		0.08	0.21	6.7	0.08
RHINS	S	Rhi 5	22/6/04	7.4	118	95	9.1	2.3	<1	0.26	0.07	4.8	0.07
RHINS	C	Rhi 6	22/6/04	7.6	124	90	7.8	0.6	<1	<0.05	<0.02	5.2	0.04
RHINS	C	Rhi 7	22/6/04	7.5	146	93	8.3	1.3	1.2	<0.05	<0.02	10.4	0.48
RHINS	C	Rhi 8	22/6/04	7.5	175	89	7.9	1.1	1.3	0.28	0.04	9.6	1.1
RHINS	C	Rhi 9	22/6/04	7.4	371	70	5.9	3.7	3.4	0.72	0.2	20.2	2
RHINS	S	Rhi 1	19/10/04	7.1	76	94	9.2	2.2		0.25	0.1	5.3	0.04
RHINS	C	Rhi 10	19/10/04	7.6	174	103	9.3	2.4	<1	<0.05	<0.02	9.8	0.24
RHINS	C	Rhi 11	19/10/04	7.7	324	102	9.3	1.8	<1	<0.05	0.06	8	0.79
RHINS	C	Rhi 12	19/10/04	7.8	274	105	9.7	1	<1	<0.05	0.03	6.4	0.51
RHINS	S	Rhi 2	19/10/04	6.9	91	91	8.9	1.5		<0.05	0.03	5.8	<0.03
RHINS	S	Rhi 3	19/10/04	7.1	90	81	8.4	1.1		0.15	0.02	5.9	<0.03
RHINS	S	Rhi 4	19/10/04	7.1	116	82	8.6	1.3		<0.05	0.05	7.7	<0.03
RHINS	S	Rhi 5	19/10/04	6.9	120	95	9.7	1.1	<1	<0.05	<0.02	7	<0.03
RHINS	C	Rhi 6	19/10/04	7.1	125	95	9.7	1.3	<1	0.27	0.03	4.3	<0.03
RHINS	C	Rhi 7	19/10/04	7.1	128	87	8.8	1.5	<1	0.06	0.05	4.7	<0.03
RHINS	C	Rhi 8	19/10/04	7.3	146	95	9.1	2	3.4	1.1	0.12	5.1	0.54
RHINS	C	Rhi 9	19/10/04	7.4	176	93	8.4	4	1.3	0.23	0.05	6	0.39
RHINS	S	Rhi 1	2/2/05	7.3	71	104	12.9	1.3		0.08	<0.02	8.5	<0.03
RHINS	C	Rhi 10	2/2/05	7.4	138	100	13.1	0.6	<1	0.11	0.04	13.9	0.09
RHINS	C	Rhi 11	2/2/05	7.6	185	99	13	1.1	<1	0.12	0.05	13	0.15
RHINS	C	Rhi 12	2/2/05	7.6	198	99	13	1.3	<1	0.11	0.05	13.8	0.17
RHINS	S	Rhi 2	2/2/05	7.1	80	103	12.9	0.6		<0.05	<0.02	9.4	0.03
RHINS	S	Rhi 3	2/2/05	7	82	100	12.8	2		0.08	<0.02	9.7	<0.03
RHINS	S	Rhi 4	2/2/05	6.6	95	99	12.6	1.5		0.1	<0.02	10.6	<0.03
RHINS	S	Rhi 5	2/2/05	6.5	102	100	12.9	1	<1	0.09	<0.02	11.3	<0.03
RHINS	C	Rhi 6	2/2/05	6.7	108	99	12.9	1	<1	0.09	0.02	12.3	0.07
RHINS	C	Rhi 7	2/2/05	7.1	125	100	13	1.8	<1	0.11	0.03	13.1	0.04
RHINS	C	Rhi 8	2/2/05	6.5	115	100	13	0.7	<1	0.1	0.02	12.1	0.07
RHINS	C	Rhi 9	2/2/05	7.4	133	99	12.9	0.6	<1	0.14	0.03	14	0.1
RHINS	S	Rhi 1	22/3/05	6.9	56	99	11.2	0.5		0.16	<0.02	8.8	0.04
RHINS	C	Rhi 10	22/3/05	7.5	152	100	10.8	1.4	<1	0.14	0.06	13.8	0.1
RHINS	C	Rhi 11	22/3/05	7.6	193	97	10.5	1.6	<1	0.13	0.07	13.4	0.16
RHINS	C	Rhi 12	22/3/05	7.6	196	98	10.6	<0.5	<1	0.11	0.08	13.8	0.15
RHINS	S	Rhi 2	22/3/05	6.8	90	101	11.4	<0.5		0.1	<0.02	9.8	0.05
RHINS	S	Rhi 3	22/3/05	6.7	92	101	11.3	1.5		0.06	<0.02	9.5	0.04
RHINS	S	Rhi 4	22/3/05	6.8	97	101	11.3	<0.5		0.08	<0.02	10.3	0.04
RHINS	S	Rhi 5	22/3/05	6.7	102	102	11.4	<0.5	<1	0.06	<0.02	10.6	0.04
RHINS	C	Rhi 6	22/3/05	6.8	119	102	11.1	<0.5	<1	0.06	0.02	12.2	0.05
RHINS	C	Rhi 7	22/3/05	6.6	202	102	11.1	0.5	1	0.07	0.02	11.4	0.07
RHINS	C	Rhi 8	22/3/05	6.9	150	102	11.1	<0.5	<1	0.12	0.04	13	0.1
RHINS	C	Rhi 9	22/3/05	7.4	147	99	10.7	0.9	<1	0.13	0.05	13.8	0.1
TRAMBOUZE	S	Tr 1	1/7/04	7.7	100	98	9.2	<0.5		<0.05	0.11	10.4	0.03
TRAMBOUZE	S	Tr 2	1/7/04	7.6	263	100	9.3	<0.5		<0.05	0.04	9.3	0.23
TRAMBOUZE	S	Tr 3	1/7/04	7.7	276	103	9.4	1		0.17	0.25	9.4	0.3
TRAMBOUZE	C	Tr 4	1/7/04	7.7	2520	36	3	25	17.5	8.9	0.06	<1	9.8
TRAMBOUZE	S	Tr 1	19/10/04	7.3	111	101	9.1	1		<0.05	<0.02	6.4	<0.03
TRAMBOUZE	S	Tr 2	19/10/04	7.6	219	100	9.1	1.8		<0.05	0.05	8.6	0.26
TRAMBOUZE	S	Tr 3	19/10/04	7.7	241	105	9.6	1.6		<0.05	0.8	8.8	0.24
TRAMBOUZE	C	Tr 4	19/10/04	7.7	743	94	8.3	4	2.9	<0.05	0.03	9.5	2.3
TRAMBOUZE	S	Tr 1	2/2/05	7.1	84	101	12.3	<0.5		<0.05	<0.02	10.5	0.04
TRAMBOUZE	S	Tr 2	2/2/05	7.4	173	100	12.6	0.7		0.08	0.04	13.7	0.11
TRAMBOUZE	S	Tr 3	2/2/05	7.4	174	99	12.5	1.1		0.08	0.03	13.9	0.06
TRAMBOUZE	C	Tr 4	2/2/05	7.5	338	100	12.4	4.6	1.2	0.65	0.1	13.7	1
TRAMBOUZE	S	Tr 1	22/3/05	7.3	93	101	10.8	0.5		<0.05	<0.02	9.8	0.04
TRAMBOUZE	S	Tr 2	22/3/05	7.4	180	97	10.4	0.7		<0.05	0.03	13.3	0.09
TRAMBOUZE	S	Tr 3	22/3/05	7.5	179	97	10.5	0.6		<0.05	0.03	13.3	0.09
TRAMBOUZE	C	Tr 4	22/3/05	7.7	291	97	10.4	4.2	2.1	1.2	0.08	12.8	0.56
ST-JEAN	S	SJB 1	22/6/04	7.9	1409	91	7.8	4	19.4	14.3	0.07	14	32
ST-JEAN	S	SJB 1	19/10/04	7.7	1111	83	7.9	<0.5	7.7	1.14	0.13	24.9	22
ST-JEAN	S	SJB 1	2/2/05	7.1	461	96	12.3	12	5.2	1.6	0.15	16.4	3.6
ST-JEAN	S	SJB 1	22/3/05	7.2	514	99	10.5	6	6	3.1	0.31	15.3	4.7
Salmo guide	S			6 à 9		> 60	> 6	<=3		<=0.04	<=0.01		<=0.2
Salmo impérative	S									<=1	<=0.1		
Cypril guide	C							<=6		<=0.2	<=0.03		<=0.4
Cypril impérative	C			6 à 9		>30	>4			<=1	<=0.3		
conc satisfaisante	Moy			6 à 8.5	<700	>60	>5	<=4	<3	<0.30	<0.20	<20	<0.30

Enfin, concernant les bassins versants du Rhodon et du Trambouzan (**Tableau 18**), les mesures *in situ* et les analyses réalisées entre fin 2004 et début 2005 par le bureau d'études GREBE sur le cours principal des cours d'eau, ne mettent pas en évidence de problème de qualité d'eau pouvant avoir une répercussion notable sur la vie piscicole. On note bien sûr, mais c'est le cas de pratiquement tous les cours d'eau étudiés, un certain degré d'enrichissement en matières azotées et surtout phosphorées (impact domestique) sans que les valeurs enregistrées pénalisent le poisson (NB : par exemple la dose létale DL50 pour la truite arc en ciel est de 6000 mg/l de NO₃). Bien entendu, il faut pondérer cela par le fait que les campagnes d'analyses ne prennent pas en compte la période estivale (15 juillet au 15 août voire septembre) la plus pénalisante.

Tableau 18 : Classes de qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur le Rhodon et le Trambouzan en 2004 et 2005 (données études GREBE, 2005).

Cours d'eau	CP	station	date	pH	Cond	O ₂ %	O ₂	DBO ₅	NKj	NH ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄
RHODON	S	Rho 1	22/6/04	7,8	442	70	5,7	0,9		< 0,05	< 0,02	3,4	0,33
RHODON	S	Rho 2	22/6/04	7,8	208	93	7,6	0,6		< 0,05	0,06	2,8	0,07
RHODON	C	Rho 3	22/6/04	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec
RHODON	S	Rho 1	19/10/04	7,7	371	103	10,1	7		0,08	0,15	5	0,13
RHODON	S	Rho 2	19/10/04	7,9	289	99	9	0,9		< 0,05	< 0,02	2,3	0,03
RHODON	C	Rho 3	19/10/04	8	294	102	9,4	0,9		< 0,05	< 0,02	2,5	0,07
RHODON	S	Rho 1	2/2/05	7,3	348	107	14,4	4,2		1,2	0,11	8,2	0,25
RHODON	S	Rho 2	2/2/05	8	248	98	13	< 0,5		0,1	0,04	9,3	0,06
RHODON	C	Rho 3	2/2/05	8	253	97	13	0,8		0,1	0,04	8,7	0,06
RHODON	S	Rho 1	22/3/05	7	375	103	10,6	2,4		0,6	0,15	6,8	0,12
RHODON	S	Rho 2	22/3/05	8,3	237	103	11,2	1,3		< 0,05	0,02	6,1	0,04
RHODON	C	Rho 3	22/3/05	8,6	249	105	11,4	1,3		< 0,05	0,02	6,1	0,03
TRAMBOUZAN	S	Tram 1	1/7/04	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec	à sec
TRAMBOUZAN	S	Tram 2	1/7/04	7,6	430	93	8,1	0,8		0,12	0,17	23,3	7,1
TRAMBOUZAN	S	Tram 3	1/7/04	7,7	224	111	9,9	0,6		0,06	0,06	2,2	0,28
TRAMBOUZAN	C	Tram 4	1/7/04	7,9	253	96	8,7	< 0,5		< 0,05	< 0,02	0,6	0,17
TRAMBOUZAN	S	Tram 1	19/10/04	7,3	164	84	8,3	1		< 0,05	0,08	2,6	0,03
TRAMBOUZAN	S	Tram 2	19/10/04	7,2	247	100	9,6	4,2		0,45	0,39	11,5	2,2
TRAMBOUZAN	S	Tram 3	19/10/04	7,2	220	120	11,8	1,2		< 0,05	< 0,02	3,6	0,17
TRAMBOUZAN	C	Tram 4	19/10/04	7,6	235	100	9,1	0,8		< 0,05	0,03	2,2	0,04
TRAMBOUZAN	S	Tram 1	2/2/05	7	132	99	12,8	0,7		0,06	< 0,02	13,4	< 0,03
TRAMBOUZAN	S	Tram 2	2/2/05	6,7	154	97	12,8	0,8		0,25	0,04	13,7	0,15
TRAMBOUZAN	S	Tram 3	2/2/05	6,5	170	99	13,1	1,2		0,19	0,04	13,1	0,07
TRAMBOUZAN	C	Tram 4	2/2/05	7,6	180	98	12,8	0,5		0,08	0,03	11,6	0,07
TRAMBOUZAN	S	Tram 1	22/3/05	6,9	121	100	10,7	3,1		0,13	0,03	8,4	0,06
TRAMBOUZAN	S	Tram 2	22/3/05	6,7	168	96	10,3	3,3		0,32	0,06	10,4	0,35
TRAMBOUZAN	S	Tram 3	22/3/05	6,7	173	99	10,8	2,2		0,19	0,06	10,8	0,18
TRAMBOUZAN	C	Tram 4	22/3/05	7,7	178	100	11,1	< 0,5		< 0,05	0,03	10,1	0,06
Salmo guide	S							<=3		<=0,04	<=0,01		<=0,2
Salmo impérative	S			6 à 9		> 60	> 6			<=1	<=0,1		
Cypri guide	C							<=6		<=0,2	<=0,03		<=0,4
Cypri impérative	C			6 à 9		>30	> 4			<=1	<=0,3		
Conc satisfaisante	Moy			6 à 8,5	<700	>60	> 5	<=4	< 3	< 0,30	< 0,20	< 20	< 0,30

Le bilan des qualités physico-chimiques sur la vie piscicole des différents cours d'eau est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Bilan des qualités physico-chimiques au regard de la vie piscicole sur le Rhins, le Rhodon et le Trambouzan.

Code	Cours d'eau	Bilan Physico-chimique	Paramètres et toxiques
rhi1 à Rhi5	Rhins amont Lac sapins	favorable	ponctuellement NO ₂
rhi6 à Rhi13	Rhins aval lac Sapin	moyenne	éventuellement O ₂ , eutrophisation
Dr1	Drioule	favorable	ponctuellement NO ₂
SJB1	St Jean	défavorable	NH ₄ NO ₂
Ra1 à Ra2	Ranconnet	favorable	aucun
Ec1 à Ec2	Ecoron	favorable	aucun
Ga1 à Ga3	Gantet et Gand	favorable	pH très ponctuellement
Tr1 à Tr3	Trambouze	moyenne	ponctuellement NO ₂
Tr4 à Tr5	Trambouze	défavorable	NH ₄ , NO ₂ , O ₂ , eutrophisation
Ma1	Mardoret	favorable	aucun
Rho1 à Rho3	Rhodon	moyenne	ponctuellement NO ₂ et NH ₄
Tram1 à Tram4	Trambouzan	moyenne	ponctuellement NO ₂

4.1.5 Habitats et facteurs limitants physiques :

4.1.5.1 Inventaires des plans d'eau :

Document source (étude **BURGEAP**, 2005).

Le recensement exhaustif à partir des orthophotoplans et des cartes IGN indique l'existence de 842 plans d'eau. Le **tableau 20** donne des indications sur les surfaces (par tranche) et la localisation géographique par sous bassins versants. La **carte 7** permet de visualiser la localisation des retenues sur l'ensemble du bassin versant.

Tableau 20 : Répartition des plans d'eau et retenues par surface et par sous bassins versants (BURGEAP, 2005).

Superficie (m ²)	ensemble	Rhins amont	Rhins aval	Trambouze	Gand	Ecoron	Rhodon	Trambouzan
0 – 500	243	55	52	27	47	33	12	17
500 – 1500	301	62	62	31	66	25	27	28
1500 – 3000	156	36	40	12	18	17	14	19
3000 – 10 000	121	23	27	10	32	8	11	10
10 000 – 20 000	11	0	2	0	5	3	0	1
> 20 000	10	3	1	2	2	0	2	0
Total	842	179	184	82	170	86	66	75
Superficie eau (Ha)	236	62,5	36,9	18,2	37,7	15,9	58,1	13
Superficie BV km ²	538,82	186,26	71,85	65,47	105,39	38,4	35,73	52,24
Nbre / km ²	1,56	0,96	2,56	1,25	1,61	2,24	1,85	1,44
% surface en eau/BV	0,44	0,34	0,51	0,28	0,36	0,41	1,63	0,25

Les plans d'eau peuvent constituer une menace sur la vie piscicole des cours d'eau en aval au travers de différents aspects (liste non exhaustive, **ECOSPHERE-HYDROSPHERE**, 2001):

- Modification hydrologique par rétention estivale ; écrasement de zones humides ;
- Réchauffement des eaux et modification physico-chimique globale ;
- Engrèvement, ensablement ou envasement du cours d'eau aval lors des vidanges ;
- Sorties d'espèces invasives non élective du milieu d'origine ;
- Entrave à la libre circulation piscicole...

Synthèse BURGEAP sur *le seul* impact hydrologique des plans d'eau :

Le recensement des retenues et plans d'eau sur l'ensemble des bassins versants a montré une répartition relativement homogène (environ 1 à 2 plans d'eau par kilomètre carré). Dans l'état actuel des connaissances sur le bassin versant, l'impact global des plans d'eau sur les débits d'étiage est relativement controversé. Dans certains cas, le plan d'eau permet, par l'intermédiaire des fuites des digues et de la recharge artificielle des terrains environnants, de soutenir les débits d'étiage. Dans d'autres cas, en particulier quand le débit en amont du plan d'eau est toujours positif, même en plein été, le stockage de l'eau peut entraîner une diminution des débits d'étiage. C'est par exemple probablement le cas du Lac des Sapins, situé sur le Rhins, qui entraîne vraisemblablement une diminution des débits entre l'amont et l'aval, du fait du stockage de l'eau dans la retenue et d'une maîtrise imparfaite du débit réservé restitué à la rivière. On notera également qu'une partie de l'eau stockée dans les retenues est évaporée pendant l'été. Sur l'hypothèse d'une évaporation de 4 mm par jour et selon les surfaces de plans d'eau calculées dans l'inventaire (236 ha), l'évaporation représente un débit instantané d'environ 110 l/s. A titre indicatif ce débit est du même ordre de grandeur que le débit du Rhins à Amplepuis et le tiers du débit à Saint Cyr de Favières.

Enfin toutes les retenues construites directement sur l'axe principal d'écoulement ont un impact en automne : leur remplissage entraînant très vraisemblablement une prolongation des périodes d'étiage. Pour pondérer ces différents impacts, on gardera en mémoire que le volume

total stocké représente un faible pourcentage des précipitations (moins de 2 % de la pluie ruisselée). En définitive et en terme de bilan global, on constate donc que l'impact hydrologique des plans d'eau sur le bassin versant est délicat à évaluer faute de données pertinentes. Cet impact n'est sans doute pas majeur, mais il n'est pas négligeable, et localement, les plans d'eau peuvent présenter un impact avéré sur l'hydrologie du bassin versant. On citera de récents travaux menés dans le cadre d'un programme LIFE mené par le PNR du Morvan, faisant état d'un net déficit hydrologique à l'aval d'étangs lié à la perte par évaporation (**DURELET, 2007**).

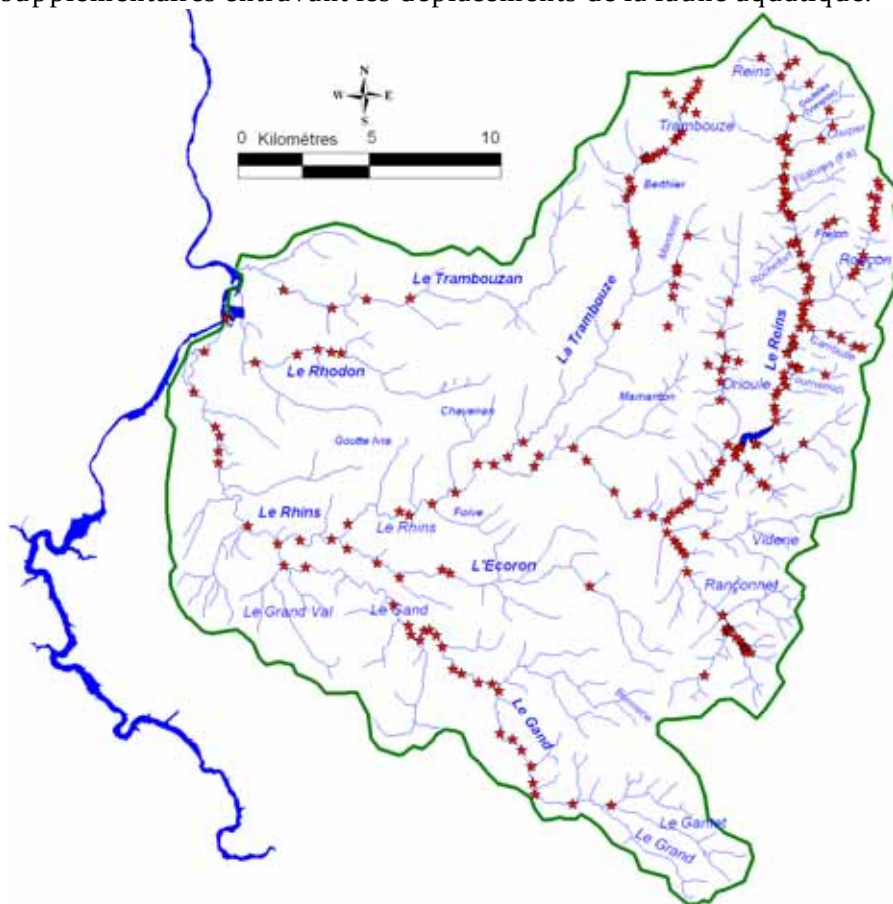
La création de nouvelles retenues devra donc être très limitée et assujettie à une vraie réflexion sur les débits réservés à restituer aux rivières. L'effacement d'ouvrages sans usages et la renaturation de cours d'eau sont des possibilités à étudier.



Carte 7 : Localisation des plans d'eau sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan.

4.1.5.2 Seuils et circulation piscicole :

Le recensement des seuils sur les cours d'eau des bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan en 2002 faisait état de 170 ouvrages (cf. **carte 8**, d'après HYDRETUDES, 2003). Le recensement mené sur les têtes de bassin du département du Rhône au cours de cette étude fait état de 107 obstacles supplémentaires entravant les déplacements de la faune aquatique.



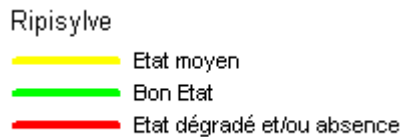
Carte 8 : Localisation des seuils et facteurs limitant piscicoles (buses, plan d'eau sur cours d'eau, ...) sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan (source Hydrétudes, 2003 ; FDPPMA69 et FDPPMA42).

La multiplicité des ouvrages de type seuils et également des digues de plan d'eau ou retenues collinaires directement sur cours d'eau, mais aussi souvent des passages routiers (dallots de ponts, buses, ...) constitue un **morcellement extrêmement important** de la continuité écologique et piscicole des milieux aquatiques étudiés. La déconnexion générale rivières mère – affluents est un frein majeur à toute recolonisation depuis l'aval. Ceci a malheureusement pu être constaté post sécheresse 2003 puis 2005 sur certains affluents (Viderie, Mélard...).

En plus des problèmes de rupture de continuité amont aval, les obstacles de type seuils participent à la modification des habitats par création d'une zone lenticque à l'amont, accélérant ainsi le phénomène de réchauffement des eaux, générant des phénomènes de sous oxygénation et un envasement et/ou un ensablement en amont.

L'axe Rhins devrait être restauré en continuité écologique (arasement ou système de franchissement de seuils) depuis sa confluence jusqu'au pied du barrage du lac des Sapins. En effet, dans la logique de l'amélioration de la qualité des eaux avec la nouvelle station intercommunale d'Amplepuis, on peut raisonnablement envisager le retour en force de l'anguille et peut être de la lamproie marine. Il est possible aussi, mais une étude spécifique devra le préciser, que la partie aval du Rhins puisse convenir à la reproduction de la grande alose. Ces trois espèces sont en effet bien présentes sur le fleuve Loire au niveau de Roanne (source **ONEMA SD42**). LOGRAMI, en charge du programme d'étude et gestion des grands migrateurs, a d'ores et déjà retenu l'axe Loire Rhins comme potentiellement intéressant pour ces espèces.

Sur les cours d'eau des bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan, l'état global de la ripisylve est présenté sur la **carte 9** (modifié d'après relevés de terrain de 2002, **HYDRETUDES, 2003**).



4.2 Etude du métabolisme thermique estival des cours d'eau :

4.2.1 Présentation des résultats 2007 :

Les valeurs brutes des principaux paramètres étudiés sont compilées dans l'**annexe 2**.

Si l'on s'intéresse au paramètre synthétique qu'est la température moyenne journalière des cours d'eau, la période la plus chaude se situe entre mi-juillet et mi-août, avec un pic le 18/07. La station la plus fraîche est le Reins dans sa partie amont au niveau de Ranchal et Thel, avec une moyenne de 13,27°C sur les 30 jours les plus chauds (cf. **Figure 9**).

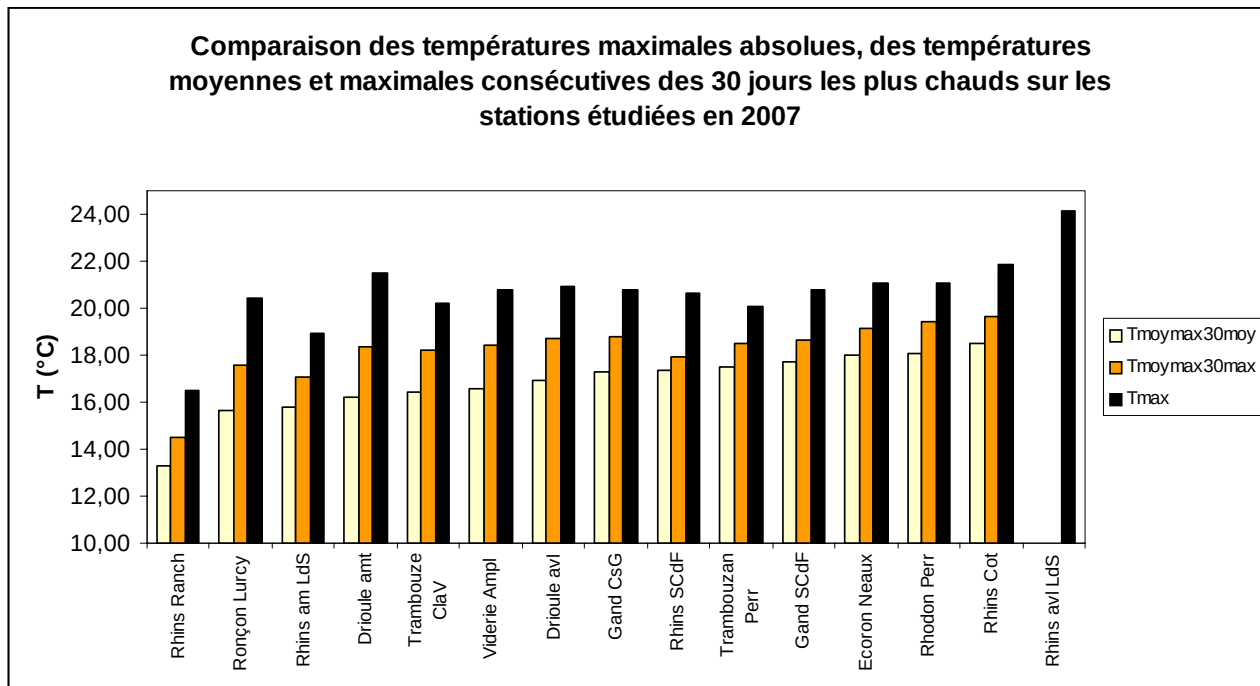


Figure 9 : Classement des stations selon la température moyenne croissante

Ce secteur se démarque des autres stations étudiées, avec une température inférieure de 2,4°C à celle des autres sites les plus frais : le Ronçon et le Reins juste en amont de Cublize. Le cours principal du Reins en amont du lac des Sapins est en effet au même niveau thermique moyen que ses affluents, voire moins chaud que la Trambouze ou la Drioule y compris dans la partie la plus amont de ces ruisseaux.

En considérant ces valeurs moyennes journalières, les logiques amont-aval au sein de chaque sous bassin sont en revanche respectées, les stations amont étant les plus fraîches. Le Reins dans sa partie aval, site le plus chaud, atteint 18,5°C ; on remarquera que sur cette période de 30 jours, le Gand aval (17,7°C) au niveau de Saint-Cyr de Favières est plus chaud que le Reins de 0,4°C. L'Ecoron et le Rhodon ont un régime thermique élevé, ils atteignent les 18°C en moyenne.

L'analyse des paramètres de températures maximales absolues et de températures maximales moyennes permet d'effectuer un classement différent des stations, ces valeurs spécifiques ne suivent pas la tendance des températures moyennes. La **Figure 10** représente les écarts observés entre les deux descripteurs moyenne et maxima du régime thermique.

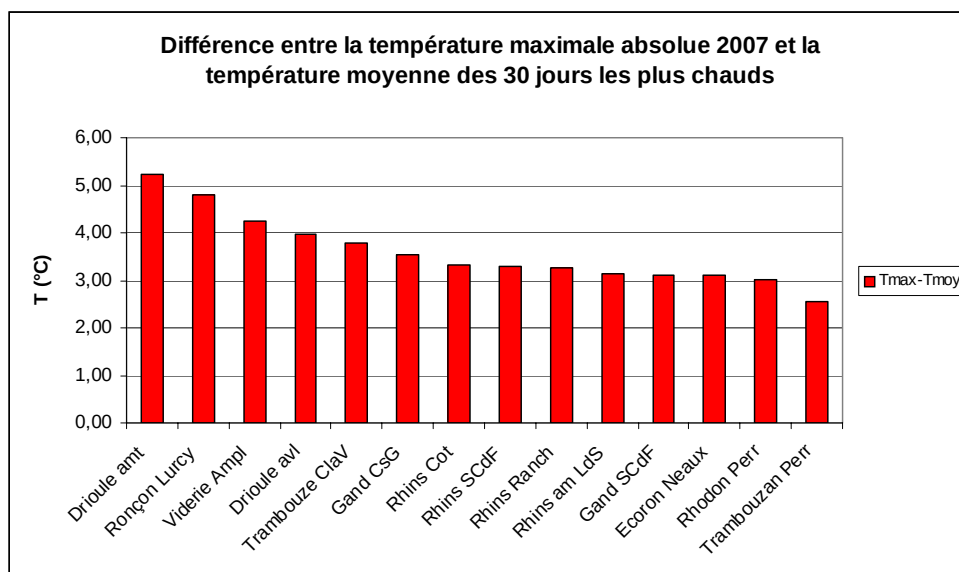


Figure 10 : Différence entre la température maximale absolue 2007 et la température moyenne des 30 jours les plus chauds.

On observe un groupe de stations pour lesquelles cet écart de température est proche de 3°C, comprenant le Reins dans son intégralité, les bassins Rhodon, Ecoron, Gand aval, et le Trambouzan pour qui cet écart est encore plus faible. Ensuite, par ordre croissant, viennent le Gand dans sa partie amont, la Trambouze amont, et les petits affluents du Reins dans sa partie rhodanienne. L'écart le plus important est retrouvé dans la zone amont de la Drioule pourtant fraîche en moyenne, mais caractérisée par une valeur maximale très forte pour un ruisseau de tête de bassin (21,5°C), pratiquement égale au maximum du Reins aval. La partie aval de la Drioule est également pointée par cet indice de réchauffement mais paradoxalement dans une moindre mesure, son maximum s'arrêtant à 20,9°C. Le Ronçon connaît également un régime thermique très contrasté avec un maximum à 20,4°C. Ces cours d'eau possèdent donc une sensibilité marquée vis-à-vis du réchauffement estival des masses d'air, contrairement au site de référence du Reins amont par exemple. Les températures maximales en aval du lac des Sapins sont les plus fortes enregistrées avec 24,2 °C, dépassant de 5,3°C la valeur de référence en amont du plan d'eau. Les valeurs critiques pour la survie de la truite sont atteintes. Le suivi thermique ayant débuté plus tardivement, les moyennes consécutives des 30 jours ne peuvent être calculées sur cette station.

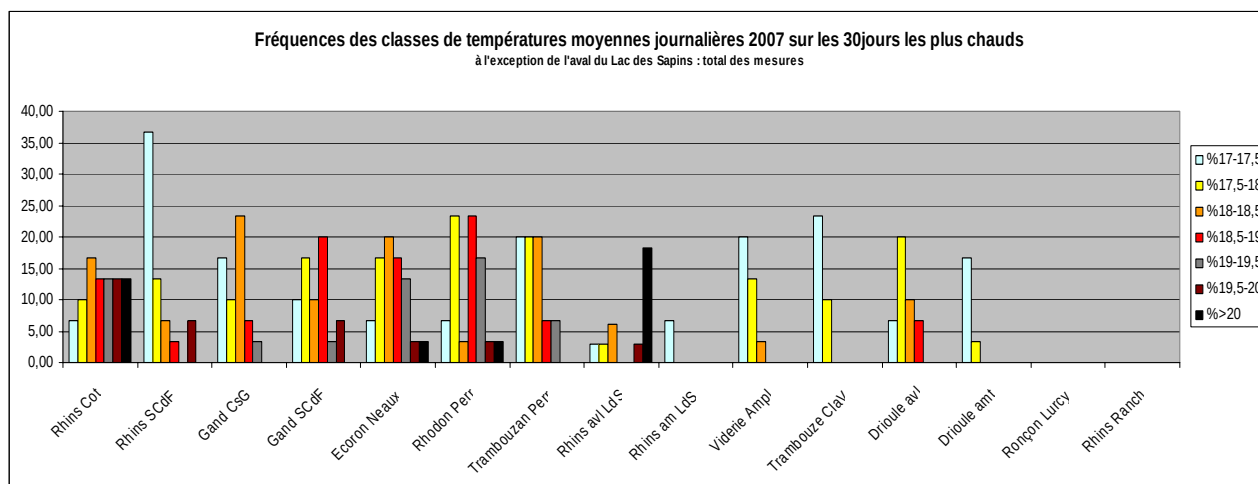
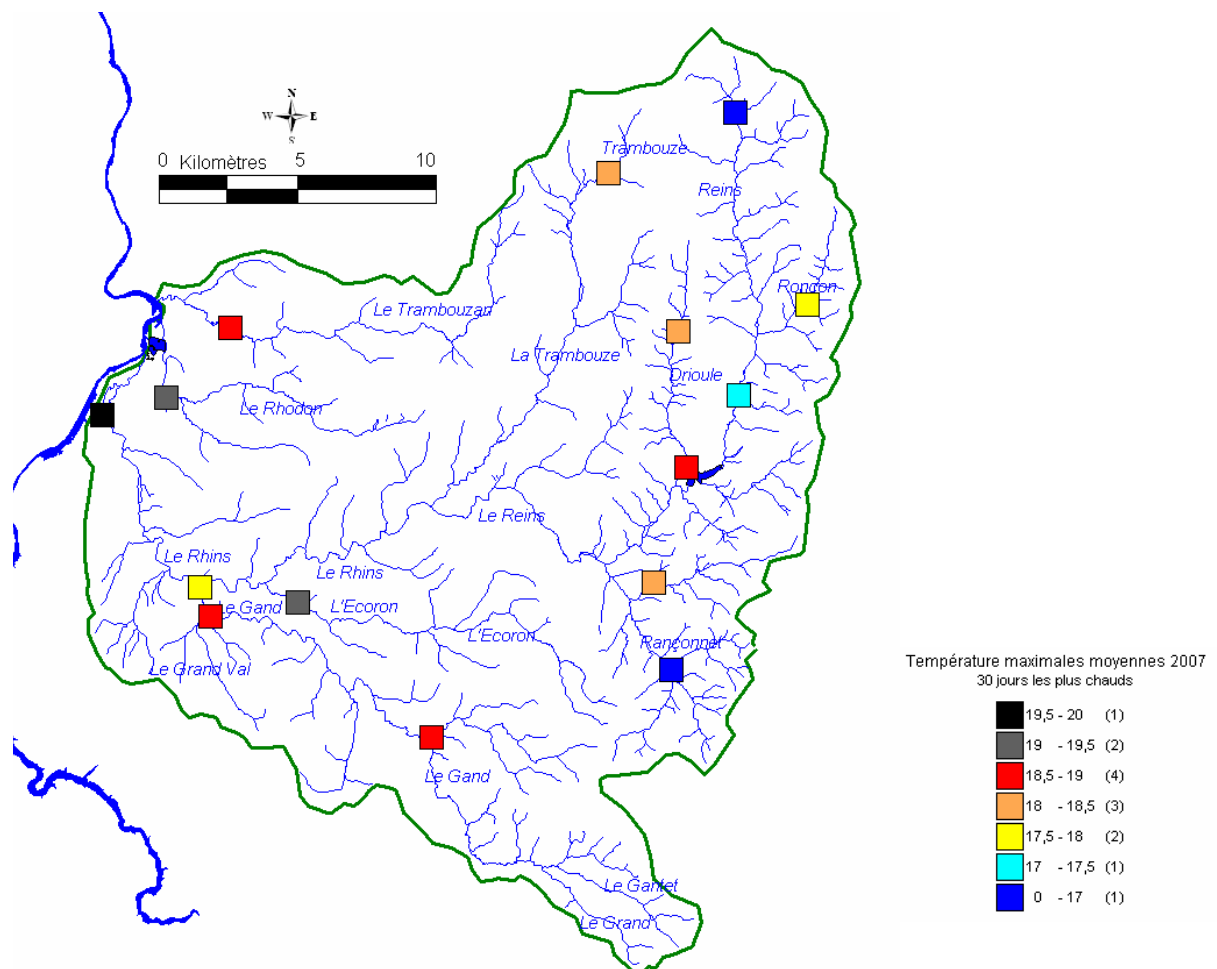


Figure 11 : Fréquences des classes de températures moyennes journalières 2007 sur les 30 jours les plus chauds.

Le détail de la répartition des moyennes journalières sur la période cible des 30 jours les plus chauds est présenté dans la **figure 11**. On observe assez nettement la différence entre les zones amont du département du Rhône globalement fraîches et très généralement conformes aux exigences salmonicoles, et la partie ligérienne où les seuils de 18°C sont franchis de façon récurrente. La Drioule aval montre tout de même plus de 15% de températures moyennes de plus de 18°C.

La **carte 10** reprend les valeurs des températures maximales moyennes consécutives sur 30 jours.



Carte 10 : Températures maximales moyennes consécutives les plus chaudes sur 30 jours en 2007 (la valeur sur le site du Rançonnet est simulée).

L'examen détaillé des données de la station apicale de la Drioule révèle des pics de température maximale ; en moyenne, cette station amont est plus fraîche que la partie aval, ce qui apparaît nettement sur la **figure 11**. Les maximales moyennes en revanche sont déjà plus proches sur les deux sites, mais surtout des réchauffements brefs plus intenses que sur le site aval surviennent régulièrement. Le manque de ripisylve est flagrant sur la tête de bassin de la Drioule, dont les eaux sont en partie captées par plusieurs petites retenues. Le Ronçon connaît le même type de problème.

Le réchauffement de la Viderie est notable mais moins marqué que sur la Drioule, que ce soit sur les moyennes journalières ou les maximales. C'est un bassin également capté par quelques retenues, et dont la ripisylve est discontinue, peu dense.

Le Gand est déjà particulièrement chaud dans son secteur médian : ce bassin est fortement influencé par des plans d'eau construits pour certains en travers du lit (barrage d'Echanssieux et de la Roche).

Sur le Reins, le lac des Sapins marque une rupture du continuum thermique très nette avec un régime très contrasté des eaux de restitution. Les températures sont soit nettement supérieures à 20°C ce qui diffère fondamentalement des eaux en amont du lac, soit pour les deux tiers du temps restant < à 17°C. L'examen de la courbe des moyennes journalières (cf. **figure 12**) montre un régime atypique avec de brusques variations de l'ordre de 10°C en moins de 10h, tant dans le sens d'un réchauffement (04/08/07 : +5,5°C en 1h) que d'un refroidissement (01/08/07 : - 7°C en 1h). Si les maximales démarrent bien au dessus des valeurs du Reins avant confluence avec la Loire, elles demeurent en dessous des températures de l'amont du lac pendant une dizaine de jours au milieu du mois d'août. Fortement liée à la courbe de thermie du Gand à St-Cyr jusqu'au 22 juillet (de plus évoluant parallèlement aux stations Reins amont lac et amont Loire), la courbe Reins à St-Cyr décroche ensuite et connaît soit des réchauffements soit des refroidissements par rapport à l'évolution générale suivie par tous les sites. Ainsi le 6/08 le Reins à St-Cyr est aussi frais que l'amont du lac alors que le 10/08 il est plus chaud de 0,7°C que sa zone de confluence avec la Loire. Sur la période « normale », du 28/06 au 22/07, le Reins est en moyenne plus chaud que le Gand de 0,22°C à St-Cyr. Sur la période du 22/07 au 28/08, le Reins est au contraire plus frais de 0,47°C.

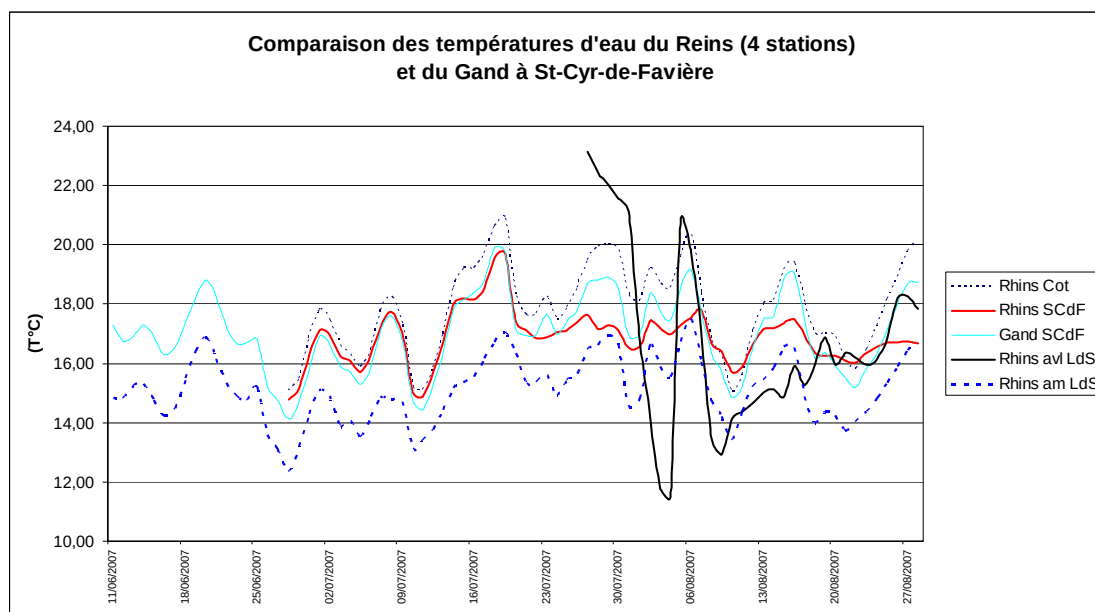


Figure 12 : Comparaison des températures d'eau du Reins (4 stations) et du Gand (à St Cyr de Favières) au cours de l'été 2007.

Une cause de ce refroidissement pourrait être la restitution des eaux du lac *via* la vanne intermédiaire, qui rejette l'eau froide située à 3m sous la surface en raison de la stratification thermique du plan d'eau. Cette vanne a effectivement été actionnée, puis est restée plus ou moins ouverte pendant le mois d'août en fonction des précipitations (A. Bacher, com. pers.). Lorsque la vanne est refermée, les eaux de surface très chaudes sont les seules restituées au milieu ce qui peut provoquer la brutale montée des température du Reins. Un bémol à cette explication possible est la non concordance des dates de manœuvre des vannes communiquées et l'évolution des températures observées. On notera par ailleurs que le 27/08, la température de surface du lac a été mesurée à 26,3°C, ce qui est beaucoup plus chaud que les températures du Reins en aval du lac (18-19°C), ces valeurs étant proches de celles de l'eau du lac à -3m (17,3°C, **GREBE, 2007**). Les effets de la gestion des vannes semblent être l'hypothèse la plus plausible pour expliquer les variations observées en aval immédiat du plan d'eau. En revanche pour expliquer les valeurs

atypiques de Saint-Cyr, sur ce site plutôt stable en définitive en fin de saison, est très probablement à mettre sur le compte de l'enfouissement de la sonde sous une couche de sédiments (environ 30 cm) apportés par la crue du 20/07 de près de 3m³/s. Le milieu hyporhéique, où s'est retrouvé l'appareil, a tamponné les variations thermiques, d'où le profil de la courbe après le 22/07.

4.2.2 Représentativité des mesures 2007 :

L'été 2007 a bénéficié d'une pluviosité exceptionnelle. Ces conditions météorologiques maussades ont fait qu'en général, les températures d'air ont été perçues comme particulièrement fraîches. De plus, ces multiples averses ont généré des débits peu communs pouvant jouer sur les températures d'eau. Cette partie s'attache à décrire l'année 2007 en la replaçant dans le contexte climatologique, et d'autre part à évaluer l'importance du paramètre débit sur les températures d'eau afin d'apprécier la représentativité des mesures de 2007. Une approche des températures d'eau de l'année précédente est proposée afin de cerner plus précisément les conditions thermiques récentes ayant pu influencer significativement la dynamique des peuplements piscicoles actuels.

4.2.2.1 Caractérisation de l'été 2007 :

Si l'on compare les données de températures moyennes mensuelles de la station Météo France de Lyon Bron (69) de 2007 avec les valeurs de références sur la période 1961-1990 (cf. annexe), on observe un mois de juin plus chaud que la normale (+1,8°C), pour des mois de juillet et août très légèrement en dessous des moyennes (-0,4 et -0,3°C). La couverture nuageuse fréquente a pu limiter la baisse des températures nocturnes tout en freinant les valeurs hautes diurnes. **Globalement, cet été 2007 se situe donc dans la norme des références 1961-1990.** On pourra noter en revanche un hiver chaud et un printemps exceptionnellement chaud avec un écart de +5,6°C pour le mois d'avril.

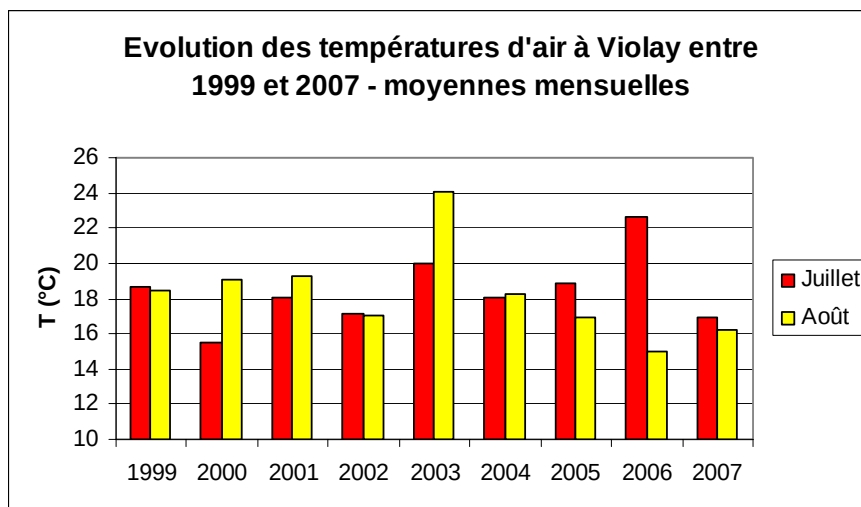


Figure 13 : Evolution des températures d'air à Violay entre 1999 et 2007 – moyennes mensuelles.

Par rapport aux années précédentes, l'été 2007 se révèle cependant bien plus frais. En particulier, le mois de juillet 2006 atteignait une moyenne à Violay de 22,6°C proche des températures caniculaires de 2003, contre seulement 16,9°C en 2007 (cf. **Figure 13**). Les années 2004 et 2005 sont environ 2°C au dessus de 2007. La période 2003-2006 se situe donc bien au-dessus des moyennes de référence historiques. Cette donnée est à prendre en compte dans l'analyse des peuplements piscicoles, avec notamment le rôle du mois de juillet 2006 potentiellement très impactant pour les espèces cryophiles. L'étude plus fine des conditions thermiques de ce mois permettra de visualiser le régime thermique des rivières dans un contexte de valeurs hautes. Ces éléments sont intéressants étant donné que les périodes de canicules de ce type sont attendues très vraisemblablement de manière fréquente dans les années à venir.

Ces éléments peuvent ainsi être replacés dans le contexte du changement climatique global : les températures d'air ont augmenté de manière significative au cours des dernières décennies à l'échelle nationale. La **Figure 14** illustre la tendance suivie par les températures annuelles moyennes : les dernières années ont été particulièrement chaudes, avec une augmentation bien visible au début des années 1990.

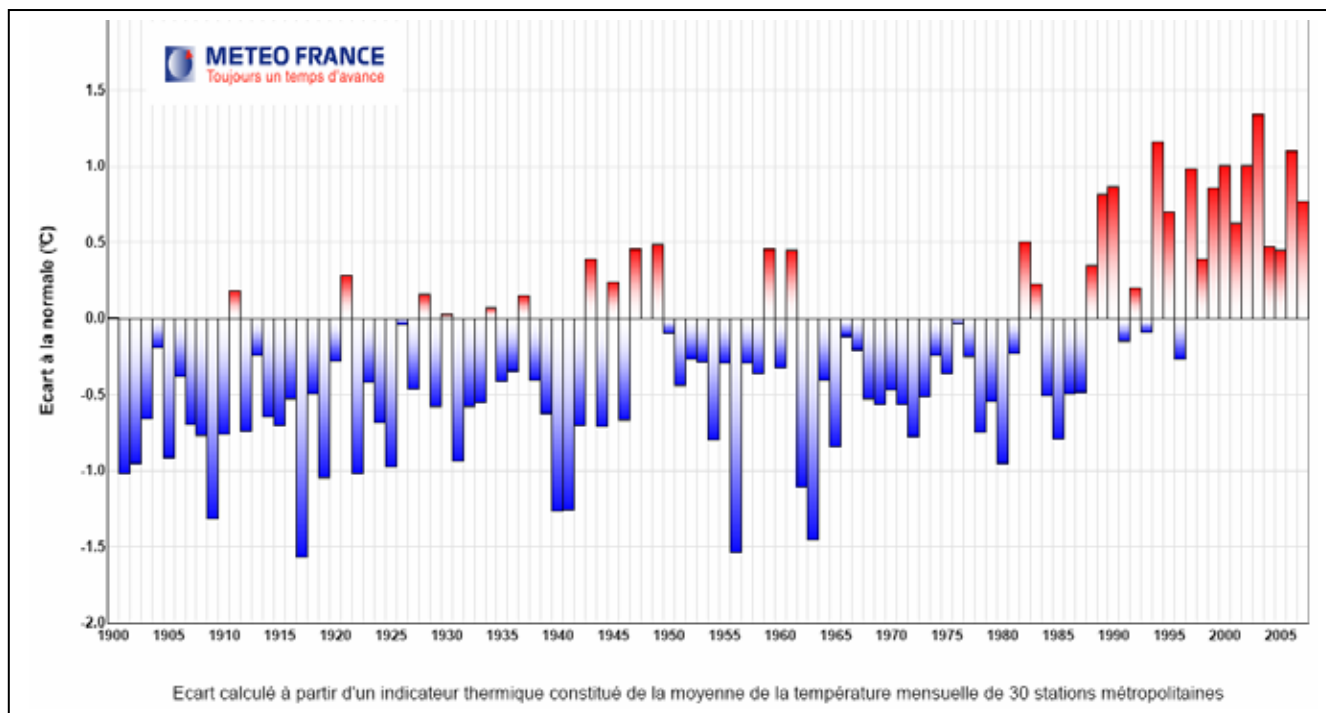


Figure 14 : Température annuelle en France depuis 1900, écart à la moyenne de référence de 1971-2000 (Météo France).

Localement, **Grès (2000)** a également montré cette augmentation progressive des températures à partir des données de la station météorologique de Fourneaux de 1968 à 1998. En complétant la série avec des données recalculées à partir des températures de Violay jusqu'en 2007, on constate un gain de 2°C en 40 ans sur la période juillet-août (cf. **Figures 15** et **16**).

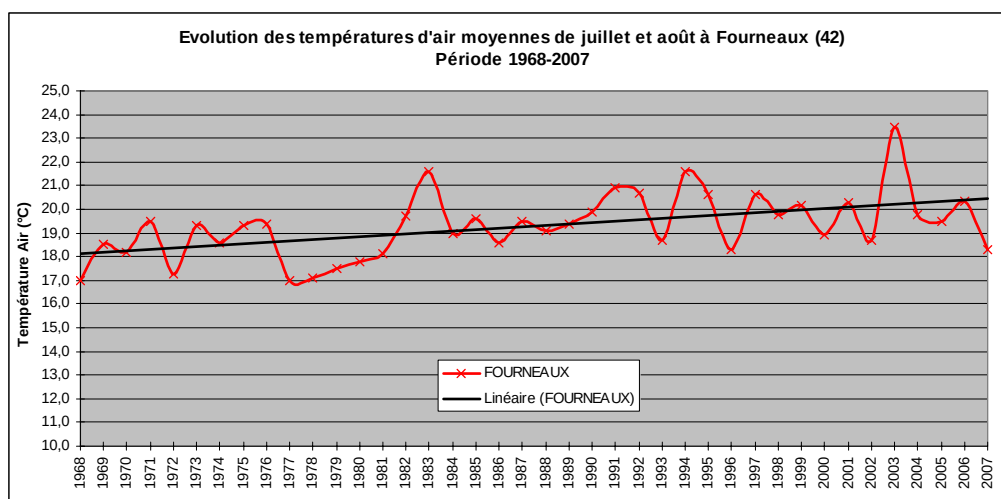


Figure 15 : Températures d'air à Fourneaux 1968-2007 (série 1998-2007 obtenue par régression sur les températures de Violay, $y = 0,9469x + 2,5617$, $R^2 = 0,9705$).

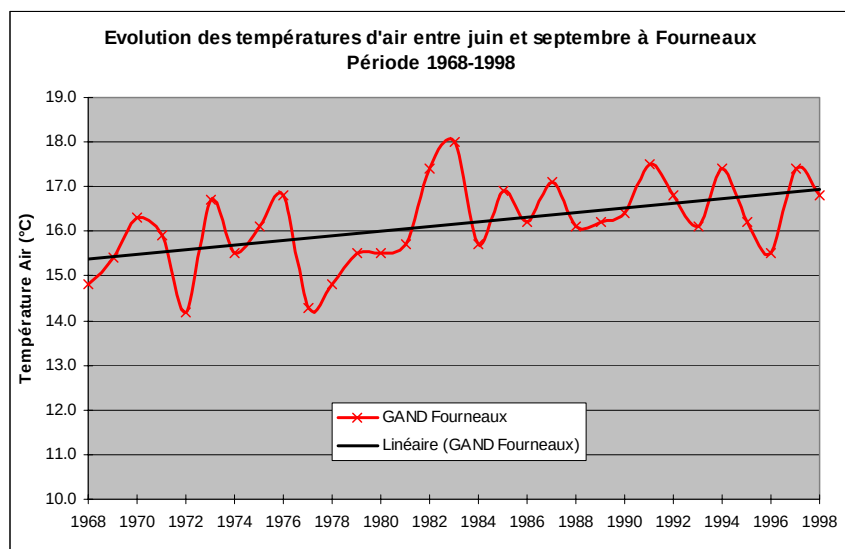


Figure 16 : Evolution des températures d'air entre juin et septembre à Fourneaux, période 1968-1998.

4.2.2.2 Modélisation des températures d'eau :

Les modèles réalisés ne concernent que les stations, sur lesquelles la température disponible en 2007 variait de façon homogène vis à vis des autres sites, supposées non influencées par des paramètres extérieurs de façon irrégulière. Les stations situées sur le Reins en aval du Lac des Sapins n'ont donc pas fait l'objet de ce travail.

Les modèles intègrent les variables de température d'air, d'eau du jour précédent et de débit du jour précédent. La contribution de ces différents paramètres à l'explication de la variance des températures d'eau observées en 2007 sur les différents sites d'étude est présentée dans la **Figure 17**.

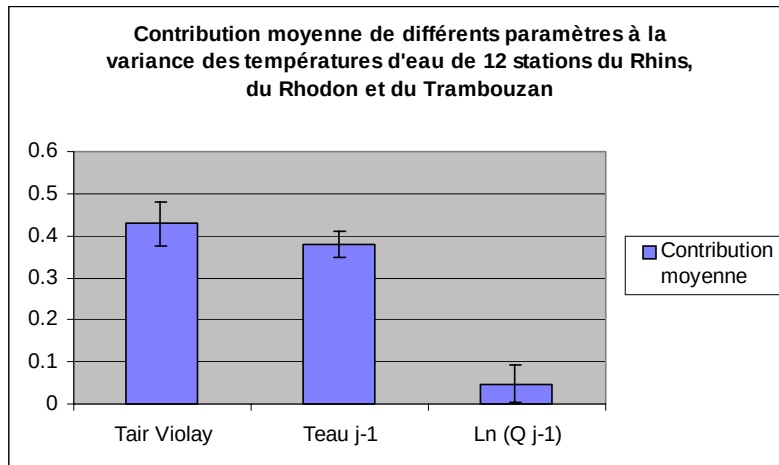


Figure 17 : Contribution moyenne de différents paramètres à la variance des températures d'eau de 12 stations du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan.

Les modèles représentent 81 à 90% de la variance des températures d'eau observée en 2007. Le principal facteur explicatif de la température de l'eau un jour J est la température de l'air, suivi par la température de l'eau de la veille. Le débit ne rentre pas toujours en ligne de compte, comme sur le Rhodon et l'Ecoron (alors que c'est le cas sur le Gand tout proche de ce dernier site). Il est responsable d'un refroidissement sur plusieurs stations, avec 4 à 13% de la variance expliquée. Ce n'est pas négligeable sur les simulations (1 à 2°C), compte tenu des conséquences biologiques potentielles.

La précision des simulations a pu être testée sur le Gand pour lequel on dispose d'un enregistrement de la température de l'eau de l'été 1999. Localisée à 2,9km en amont (Aplomb Croizet sur Gand, La Collonge), dans un tronçon assez stable thermiquement, notre station 2007 peut être plus chaude que l'aval d'après le profil en long (cf. **Figure 18**).

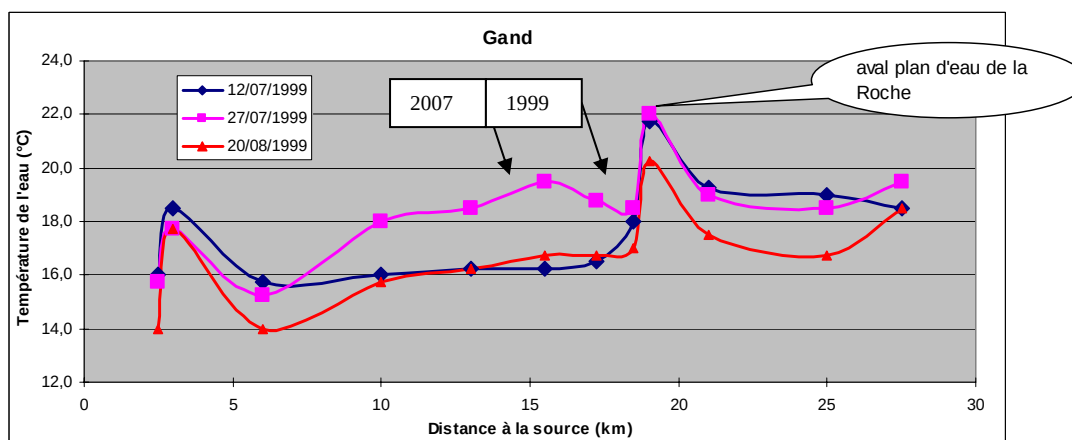


Figure 18 : Profil thermique du Gand lors de différents relevés de 1999 et position des sondes 1999 et 2007.

L'écart moyen entre les températures moyennes journalières prédites et mesurées est de +0,45°C (écart type 0,99) sur la période du 15/06 au 31/08/1999 (cf. **Figure 19**). La prédiction de ce modèle est donc assez cohérente pour cet été chaud au débit correct.

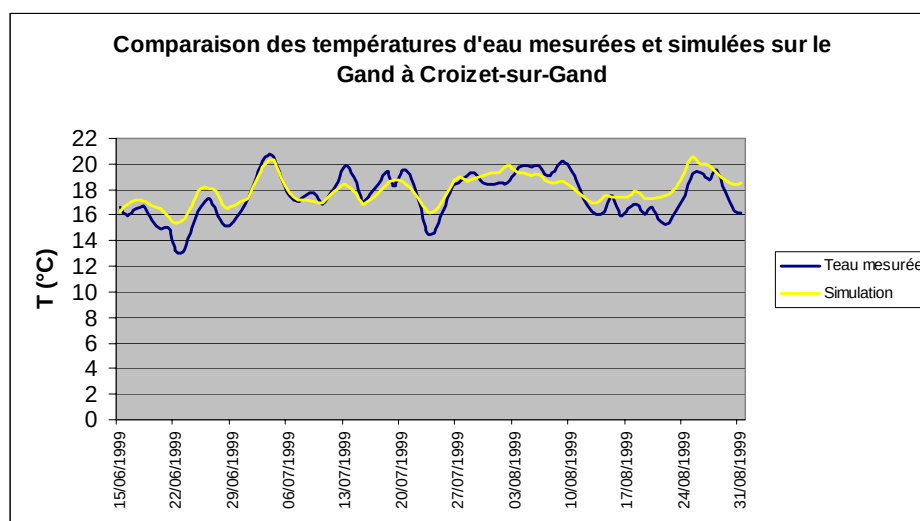


Figure 19 : Comparaison des températures d'eau mesurées et simulées sur le Gand à Croizet sur Gand.

4.2.2.3 Limites d'utilisation :

Les équations obtenues permettent de simuler les températures d'eau pour la gamme de température étudiée, les relations deviennent incorrectes lorsque l'on sort de la fourchette de valeurs ayant servi à caler le modèle prédictif. C'est le cas par exemple pour des températures plus basses en juin ou septembre. Pour les fortes températures d'air, il est possible que ces simulations basées sur des régressions multiples soient trop élevées en raison des phénomènes d'évaporation accrus lors de forte chaleur, qui ont pour effet de limiter le réchauffement des cours d'eau (**Mohseni et Stefan, 1999, in Caissie et al, 2005**). Aussi, les températures d'eau envisagées pour l'année 2006 au cours du mois de juillet très chaud peuvent être légèrement surestimées. En revanche concernant les modèles n'intégrant pas le débit, sur les années plus sèches que l'année de référence 2007 utilisée, la tendance à sous-estimer les températures élevées à l'étiage est vraisemblablement plus prononcée.

Des mesures de températures d'eau d'une année sèche et chaude, tout au moins contrastée avec 2007 seront nécessaires pour atténuer ces incertitudes. Ces données permettront de mieux décrire et prévoir le régime thermique des rivières.

Afin de proposer une interprétation des conditions thermiques aquatiques de l'été 2006 potentiellement limitant et pour lequel on ne dispose pas d'enregistrement (hors station DCE du Rançonnet), les distributions des températures moyennes journalières des 30 jours les plus chauds sont présentées de la même manière que les données 2007 (cf. **Figure 20**). Le site du Rançonnet est cette fois incorporé. Les paramètres des modèles sont donnés en **annexe 3**.

L'écart entre les 30 moyennes maximales de 2006 et de 2007 est de 3°C en moyenne sur l'ensemble des sites d'après cette approche. La simulation des conditions thermiques de juillet 2006 montre clairement que le réchauffement de l'eau est un facteur limitant essentiel sur les bassins du Gand, de l'Ecoron et du Rhodon. Sur l'Ecoron et le Rhodon, l'absence du paramètre débit dans la simulation implique une probable sous-estimation des températures moyennes journalières. Ces températures dépassent la plupart du temps les 20°C sur ces trois sites, valeurs difficilement compatibles avec le développement d'une population de truite. Le Trambouzan demeure moins chaud que ses cours d'eau voisins même si ses températures sont très probablement sous-estimées pour la même raison de non prise en compte des débits.

Le Reins en amont du Lac de Sapins connaît une forte hausse thermique en 2006 avec plus de 40% de températures dépassant les 20°C, alors qu'il était parmi les sites les plus frais de 2007. Le gabarit du cours d'eau à ce niveau typologique le rend sensible aux augmentations de température d'air ; la hausse de température imputable au paramètre de débit est d'environ 1°C dans le modèle.

Les zones de tête de bassin dépourvues de ripisylve et hébergeant des plans d'eau sont fortement influencées par la canicule 2006 (Viderie, Drioule, Ronçon, Trambouze, Gand et Rhodon) alors que le haut Reins à Ranchal et le Rançonnet sont au contraire relativement épargnés. La température du Reins amont est même probablement surestimée en 2006 en raison de l'importance donnée au débit par ce modèle-là et de la relative pérennité/stabilité des écoulements de cette zone de source par rapport au débit mesuré à Amplepuis.

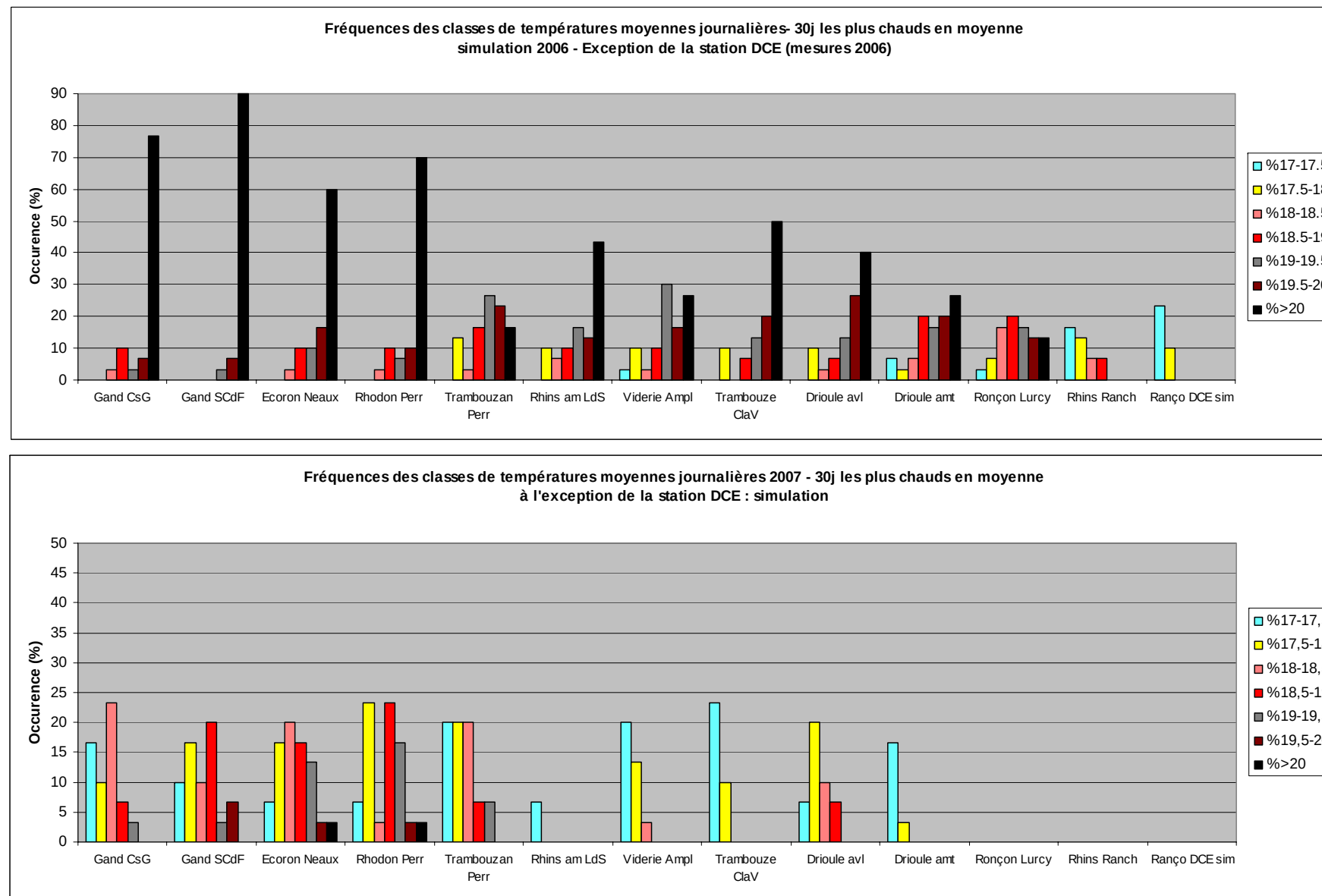


Figure 20 : Comparaison des régimes thermiques des cours d'eau au cours des 30 jours les plus chauds de 2006 et 2007.

4.2.3 Conclusions générales sur la thermie :

La température est clairement identifiée **comme étant potentiellement un facteur limitant majeur du bon développement des écosystèmes aquatiques sur la quasi-totalité des bassins étudiés**. Que se soit en aval du Lac des Sapins, au niveau de cours d'eau tels que le Gand, le Rhodon, l'Ecoron, ou encore sur bon nombre de ruisseaux de têtes de bassin, le régime thermique est perturbé. Le contexte climatique à large échelle est certes peu favorable, mais l'essentiel du réchauffement des cours d'eau semble aussi lié à l'occupation des sols et l'absence de ripisylve d'une part, et, d'autre part, à l'implantation de multiples retenues d'eau sur les zones de sources ou sur les cours d'eau eux-mêmes. En effet, les stations possédant des caractéristiques géographiques comparables (largeur, pente, altitude), mais dont le bassin versant est préservé de ce type d'altérations, sont nettement moins influencées par les périodes de fortes températures d'air.

Une conséquence supplémentaire de ce réchauffement de l'eau est l'installation de conditions favorables au développement de la PKD, Proliferative Kidney Disease. Cette pathologie d'origine parasitaire peut apparaître lorsque les températures d'eau dépassent en continu 15°C pendant environ 15 jours, et déclencher des mortalités de truite fario. Le parasite a pu être mis en évidence en Suisse sur de très nombreux cours d'eau au point d'aboutir au classement de la PKD en épizootie (Fishnet, ...), mais il est aussi signalé en Grande-Bretagne, et des symptômes ont été détectés en Haute Savoie (Programme INTERREG III). Le déversement de poissons de pisciculture peut être à l'origine d'une propagation du parasite.

Sur l'année 2007, seuls les ruisseaux des têtes de bassins ne présentent pas de condition thermique favorable au déclenchement du cycle de cet agent pathogène en raison de leurs minima relativement bas. Sur une année chaude, seuls les deux sites de référence (Reins à Ranchal et Rançonnet) sont probablement à l'abri de la PKD.

4.3 Inventaires piscicoles :

NB : pour une meilleure lisibilité de lecture, les résultats stationnels détaillés des pêches électriques effectuées en 2007 sont présentés annexés dans « l'atlas des pêches électriques » joint au présent rapport de synthèse.

4.3.1 Informations rassemblées et caractéristiques des données recueillies :

Aux 26 stations d'inventaire 2007 ont été rajoutées :

- 5 stations issues du réseau de suivi des têtes de bassin de la FDPPMA69 pêchée en juin,
- 6 stations inventoriées par le SD42 de l'ONEMA en août.
- 5 stations pêchées pour la dernière fois en 2006 et une autre en 2000, afin de compléter l'information sur le plan géographique et d'utiliser des chroniques temporelles intéressantes.

Au total, on dispose d'un jeu de données sur 42 stations, pour certaines ayant bénéficié de plusieurs années d'échantillonnages. Le nombre d'opérations de pêche électrique, dont les résultats ont été traités et analysés sur ces 42 stations, s'élève à 103. La répartition dans le temps des inventaires de la faune piscicole des bassins du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan ainsi que les contributions respectives des différents organismes producteurs de donnée sont présentés dans la figure 21.

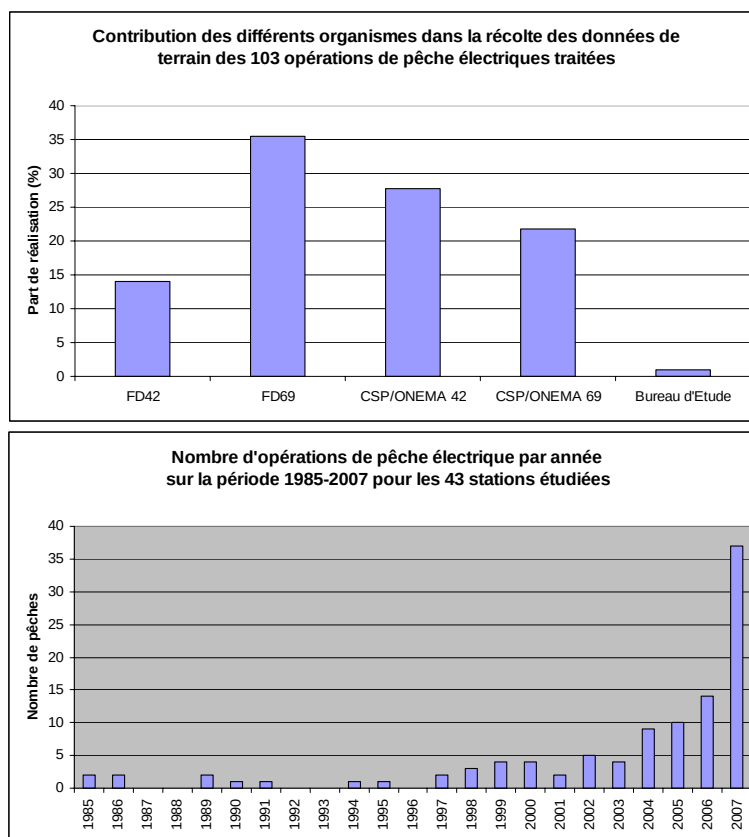


Figure 21 : Répartition des données de pêches électriques par organisme et par année sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan.

Les premières pêches ont été réalisées à l'occasion de la phase de terrain du SDVP 69 en 1985. L'effort d'échantillonnage est comme souvent très hétérogène dans le temps, et on ne dispose que de très peu de données antérieures à 2003 sur la faune piscicole des cours d'eau. En revanche l'effort de connaissance est en augmentation, il se développe depuis 2004 : au cours des trois dernières années, 2005-2007, le nombre de stations prospectées dépasse celui des 20 années précédentes.

Quelques données de pêches supplémentaires sont également disponibles suite à des sauvetages, inventaires et sondages divers de l'ONEMA 42/69 et de la FDPPMA69, elles sont récapitulées dans les tables SIG fournies.

4.3.2 Description générale de la faune piscicole du secteur d'étude :

On totalise 24 espèces différentes de poissons identifiées dans les inventaires 2004-2007. Leur fréquence d'apparition est donnée dans la **figure 22**. On distingue 16 espèces de cours d'eau pour 8 espèces issues de dévalaison des plans d'eau: pseudorasbora, perche-soleil, rotengle, poisson-chat, brochet, tanche, carassin, carpe commune.

L'espèce la plus fréquente est logiquement la truite, s'agissant de cours d'eau de la zone salmonicole essentiellement (NTT B2 à B6), à l'exception des stations proches de la confluence avec la Loire. On observe d'ores et déjà un signe de perturbation du peuplement, puisque cette espèce repère n'est plus représentée sur un quart des sites étudiés. Viennent ensuite les espèces d'accompagnement, le vairon, la loche franche, puis le tandem goujon - chevesne. Le chabot est bien représenté sur le bassin, occupant près d'un tiers des stations sondées. La lamproie de Planer est plus rare (présente sur 11% des stations). Les cyprinidés rhéophiles comme la vandoise, le spirilin, le hotu et le barbeau sont peu fréquents malgré un niveau typologique favorable sur au moins 7 stations/45. On notera quelques apparitions de l'anguille, migratrice remontant depuis la Loire (*quelques individus auraient été observés par des riverains sur la Drioule lors des assecs de l'été 2003 : NB : cette observation demanderait une confirmation ; la confusion avec la lamproie de Planer est probable*).

Cette faune piscicole indigène est accompagnée par les espèces d'eau stagnante sur la moitié des stations, avec des perches, des gardons, les pseudorasboras et les perches-soleil principalement qui dévalent passivement des multiples retenues du secteur.

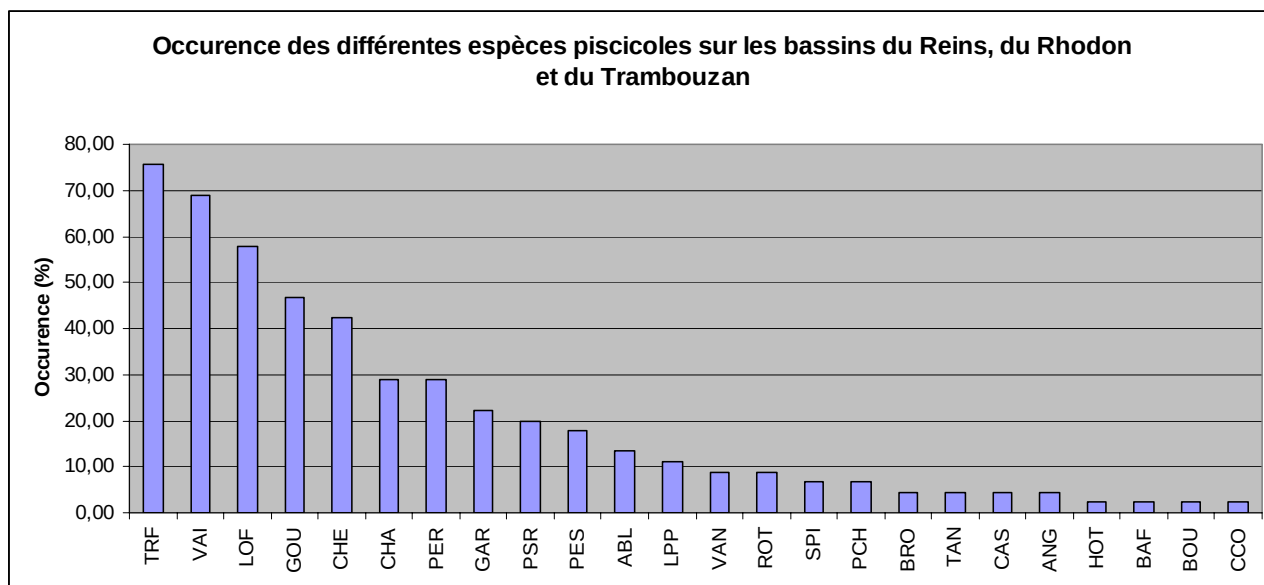
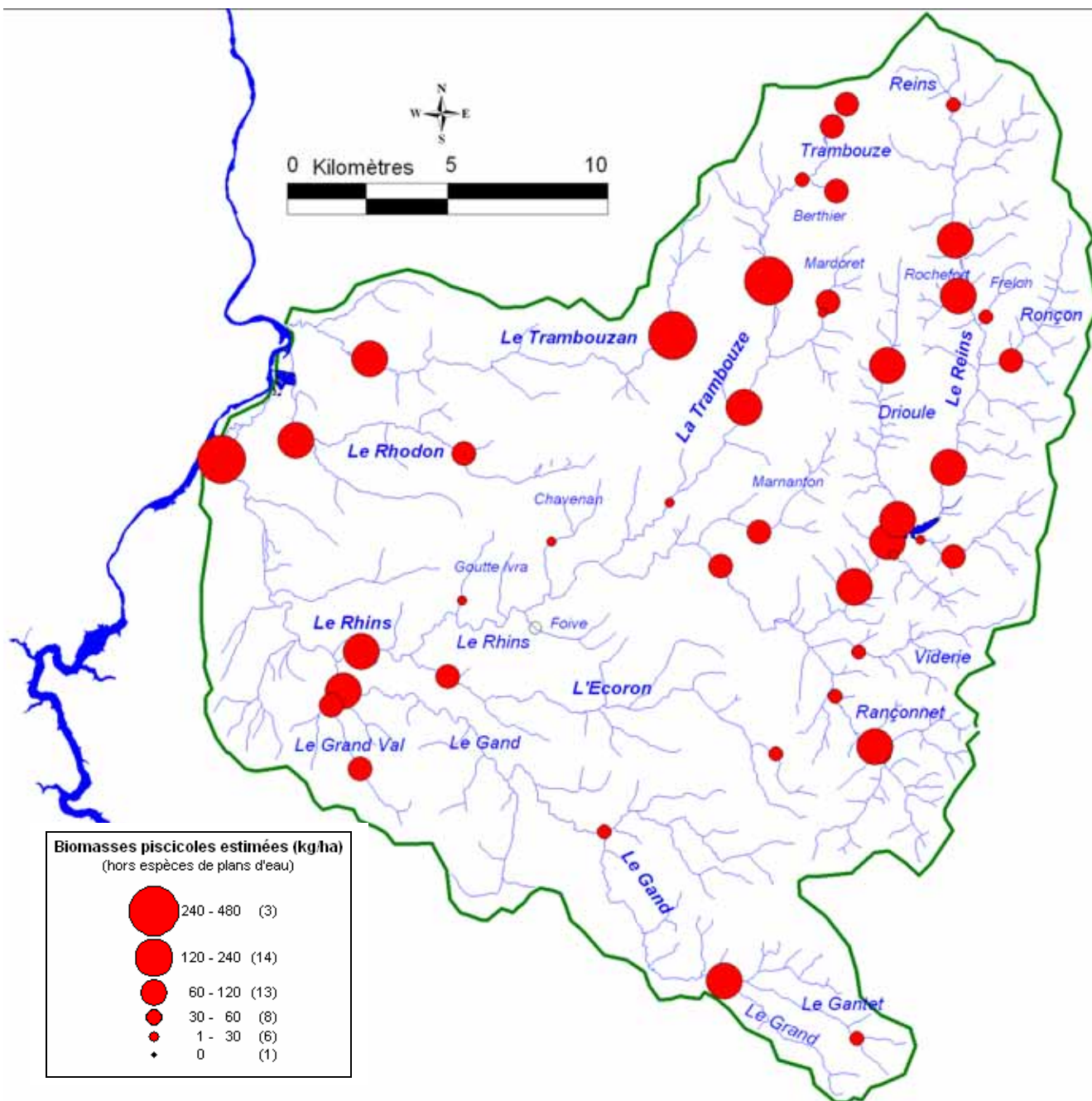


Figure 22 : Occurrence des différentes espèces piscicoles sur les bassins versants du Rhin, Rhodon et Trambouzan.

La **carte 11** présente les biomasses estimées respectives par station d'échantillonnage, hors espèces dévalant des plans d'eau. Avec une moyenne de 117 kg/ha, la biomasse piscicole est très variable au sein des différents sous bassins. Sur les têtes de bassin de l'Est du secteur Reins amont proprement dit, on observe des valeurs allant de 49 kg/ha (Frelon) à 230 kg/ha (Drioule). Ces stations amont oscillent pour la plupart entre 60 et 120kg/ha, comme la Trambouze, le Mardoret, le Mélard, le Rançonnet, le Rochefort. On notera les exceptions du Mélard en partie aval inventorié en 2004 avant restauration de la population de truite (suite à la sécheresse 2003), et celle du Ronnet, dans le même contexte mais à la biomasse exclusivement constituée de loches. La Viderie, avant confluence avec le Rançonnet, possède également une biomasse bien faible (37 kg/ha), constituée uniquement de vairons. Les têtes de bassins localisées sur la partie ligérienne du territoire montrent des productivités beaucoup plus faibles, allant de 0 kg/ha (Foive, ru apiscicole) à 92 kg/ha (Grandval). Le Gantet ne dépasse pas 56 kg/ha, l'Ecoron, le Chavenan étant à 40 et 23kg/ha.



Carte 11 : Biomasses piscicoles (hors espèces issues de plans d'eau) des stations inventoriées sur les bassins du Reins, du Rhodon et du Trambouzan.

Les biomasses en amont d'Amplepuis sur le Reins oscillent entre 146 et 210 kg/ha ; la station RHP présente une valeur faible (105 kg/ha) mais non représentative de la situation réelle en raison d'un protocole d'échantillonnage par point ne permettant pas à l'acquisition de données quantitatives. La valeur de 2005 était de 308 kg/ha à titre de comparaison. Au niveau de la confluence avec la Loire, la productivité piscicole approche les 400kg/ha. Sur le Gand, les biomasses relativement élevées à Sainte-Colombe (175kg/ha) et avant confluence avec le Rhins (227kg/ha) s'affaissent à hauteur de Croizet-sur-Gand (53kg/ha), soulignant probablement des déficits hydrologiques prononcés sur le secteur. Sur l'Ecoron, les valeurs ne décollent pas, on observe 93kg/ha en fermeture de bassin. Au contraire sur le Rhodon et le Trambouzan, on atteint respectivement 77kg/ha et plus de 400kg/ha en tête de bassin pour 120 à 150 kg/ha en fermeture de bassin.

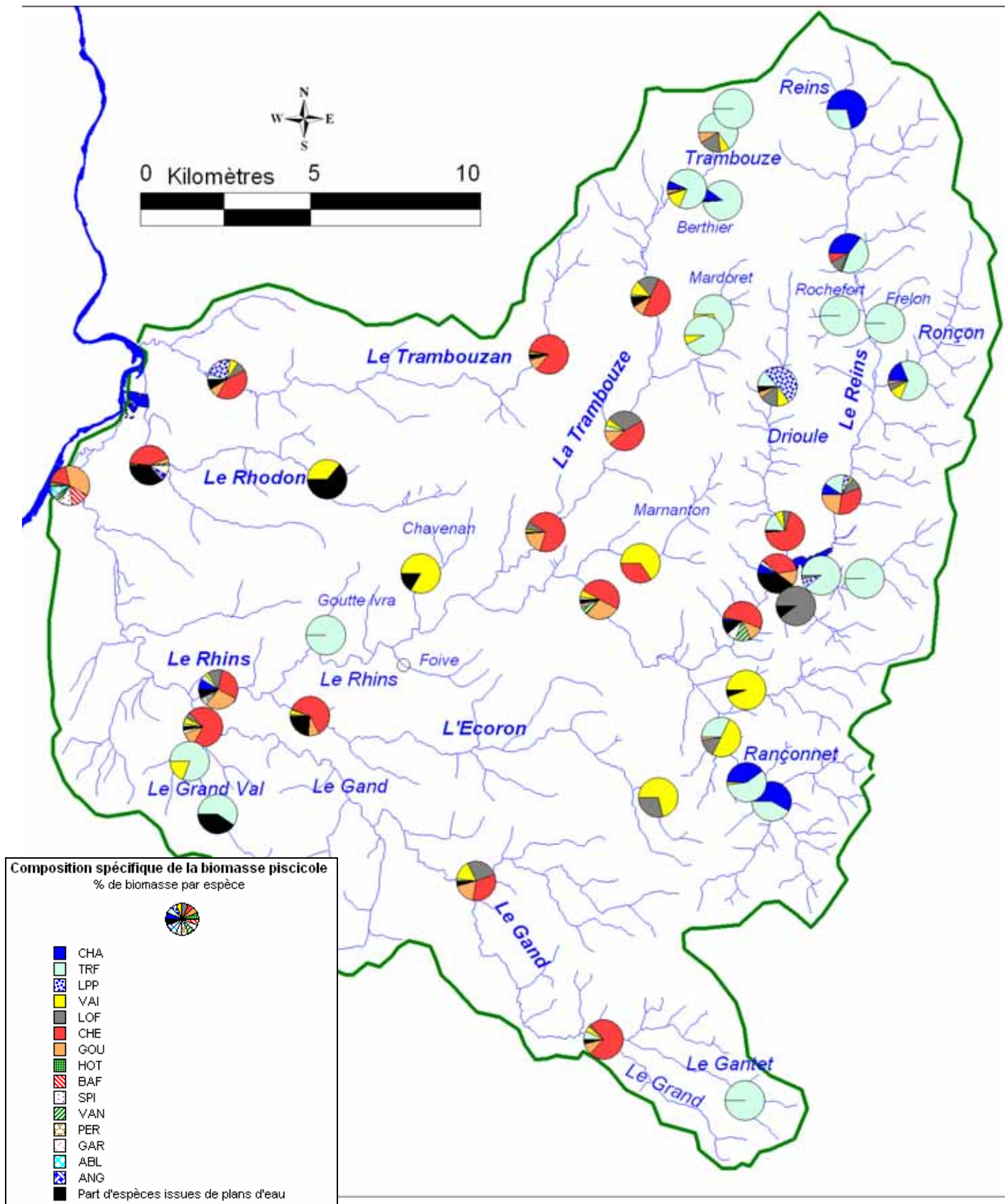
La **carte 12** fournit des informations plus précises sur la répartition des espèces sur les bassins versants. Les poissons de plans d'eau sont regroupés dans une catégorie unique. La part de biomasse qu'ils représentent peut devenir majoritaire comme par exemple sur le Rhodon amont ; ils sont encore importants sur l'aval de ce cours d'eau. En aval du lac des Sapins, on retrouve le plus gros flux de biomasse dévalante, dépassant 140 kg/ha au niveau du Bançillon.

Concernant les espèces natives, la truite et le chabot dominent les têtes de bassins du Reins, du Rançonnet. Sur le bassin Trambouze subsiste une population de chabot vieillissante, en déclin, sur un petit affluent en aval d'un plan d'eau de 2ha, le ruisseau de Berthier. La truite est la seule espèce sur la partie amont de la Trambouze proprement dite, sur le Frelon, le Rochefort, sur le Mélard amont également. Le cours aval du Ronçon est colonisé par le vairon et la loche franche ; moins de 2km en amont sur ce ruisseau, des pêches de sondage ont révélé que seuls la truite et le chabot sont encore présents (obstacles infranchissables existants). Toujours parmi les têtes de bassin, la Drioule est atypique puisqu'elle héberge une importante population de lamproie de Planer. Cette espèce n'est d'ailleurs retrouvée qu'en faible abondance sur le Reins au niveau de Saint-Vincent-de-Reins, elle est plus abondante en amont de Cublize avant de disparaître en aval du lac des Sapins. On note une population résiduelle sur la partie aval du Mélard (2004). La seule autre population de cette espèce se situe sur la partie aval du Trambouzan.

Lorsqu'on se décale vers l'aval des bassins, la truite disparaît très rapidement pour céder la place au couple goujon-chevesne, très tolérant vis-à-vis des altérations physico-chimiques et thermiques des cours d'eau.

Sur la Trambouze notamment, dès l'aval de Cours-la-Ville, la truite disparaît, le chevesne domine très largement la biomasse en compagnie de quelques loches, vairons, goujons. La situation se dégrade progressivement vers l'aval où le vairon s'efface lui aussi jusqu'à l'aval de Bourg-de-Thizy où le milieu est pratiquement apiscicole. Seuls quelques chevesnes, goujons, loches de stades juvéniles sont retrouvés en raison de l'hydrologie 2007 exceptionnellement haute, dont la dilution a pu favoriser la survie des individus dévalant.

Sur le Reins avant Cublize, les biomasses demeurent plus partagées, la truite persiste malgré la domination du chevesne et du goujon. Sur la partie aval de la Drioule, le chevesne est largement dominant tandis que la truite reste présente en faible proportion, comme en amont. Le Reins en aval du lac montre une biomasse de chevesne ultra dominante, et l'on constate que le chabot subsiste tout de même aux conditions thermiques imposées par le plan d'eau. Il ne s'agit pas de dévalaison depuis les affluents, qui en sont dépourvus (Le Ronnet en 2004 n'a que des loches) ou alors très faiblement peuplés (Drioule). Les températures atteintes à ce niveau du Reins dépendant directement des valeurs de l'eau de surverse au niveau du lac (station 500m en aval de la digue), il est très probable que les températures maximales supportées par le chabot sur ce tronçon avoisinent les 30 °C et soient supérieures au seuil léthal de 27°C donné dans la bibliographie (**Abdoli, 2005**). Sur cet été 2007 « relativement frais » par rapport aux étés de la chronique 2003-2006, les 24°C ont été dépassés. L'espèce est par ailleurs connue pour survivre de longues périodes à des températures de 20-24 °C. La truite n'a été capturée qu'en raison du fonctionnement particulier de l'exutoire du lac cet été, avec un rejet d'eau fraîche depuis la vanne intermédiaire à partir d'août.



Carte 12 : Composition spécifique de la biomasse piscicole des stations inventoriées sur les bassins du Reins (Rhins), du Rhodon et du Trambouzan en 2007.

Mais le chabot lui est régulièrement présent dans les données antérieures, il se retrouvait encore dans les inventaires plus en aval, au niveau du rejet de Saint-Jean-la-Bussière. Il disparaît ensuite à Saint-Victor-sur-Rhins, la qualité d'eau devenant sans doute incompatible avec son maintien. On le retrouvera d'ailleurs bien plus loin en aval du Reins, à Saint-Cyr-de-Favière.

Dans le secteur d'Amplepuis, le Rançonnet et la Viderie sont dominés par le vairon, unique espèce de ce dernier cours d'eau. La population de chabot s'écroule très rapidement sur l'aval du Rançonnet, où elle disparaît en 2006.

Sur le Reins lui-même, on note dès l'amont d'Amplepuis la présence de la Vandoise (en 2000), que l'on retrouvera en 2007 à Saint-Victor, l'espèce y étant régulièrement capturée depuis 2003. Le vairon qui avait disparu en aval du lac des Sapins réapparaît sur la station RHP, tandis que le goujon voit ses effectifs augmenter. La loche reste anecdotique. On observera que les petits affluents du Reins, le Marnanton et le Chavenan sont dépourvus de truite, seuls le vairon et le chevesne y subsistent. Le Foive est même dépourvu de poisson ; c'est la Goutte Ivra qui héberge les premières truites depuis Amplepuis. L'Ecoron, dont l'amont n'héberge que des loches et des vairons n'apporte guère plus que des chevesnes et des poissons de plan d'eau.

C'est au niveau du Gand qu'il faut chercher la présence d'espèces plus typiques du domaine salmonicole : le chabot réapparaît, le Grandval ramène probablement les truitelles retrouvées dans ce secteur de confluence plus intéressant. Le Gand reste largement dominé par le chevesne, c'est bien son petit affluent le Grandval et le Reins lui-même qui semblent lui apporter quelques espèces et non l'inverse. Ce cours d'eau est d'ailleurs assez pauvre en espèce en amont au niveau de Croizet-sur-Gand ou de Sainte-Colombe. On notera la persistance d'une petite population de truite sur le Gantet mais cloisonnée par le barrage d'Echansieux.

Au niveau de la confluence avec la Loire, l'influence du fleuve se fait bigrement ressentir avec la présence d'anguilles, d'ablettes, de barbeaux, de hotus, pour 13 espèces considérées comme étant propres au Rhins, malgré un fort enrichissement en phosphore et nitrates et une qualité hydrobiologique médiocre.

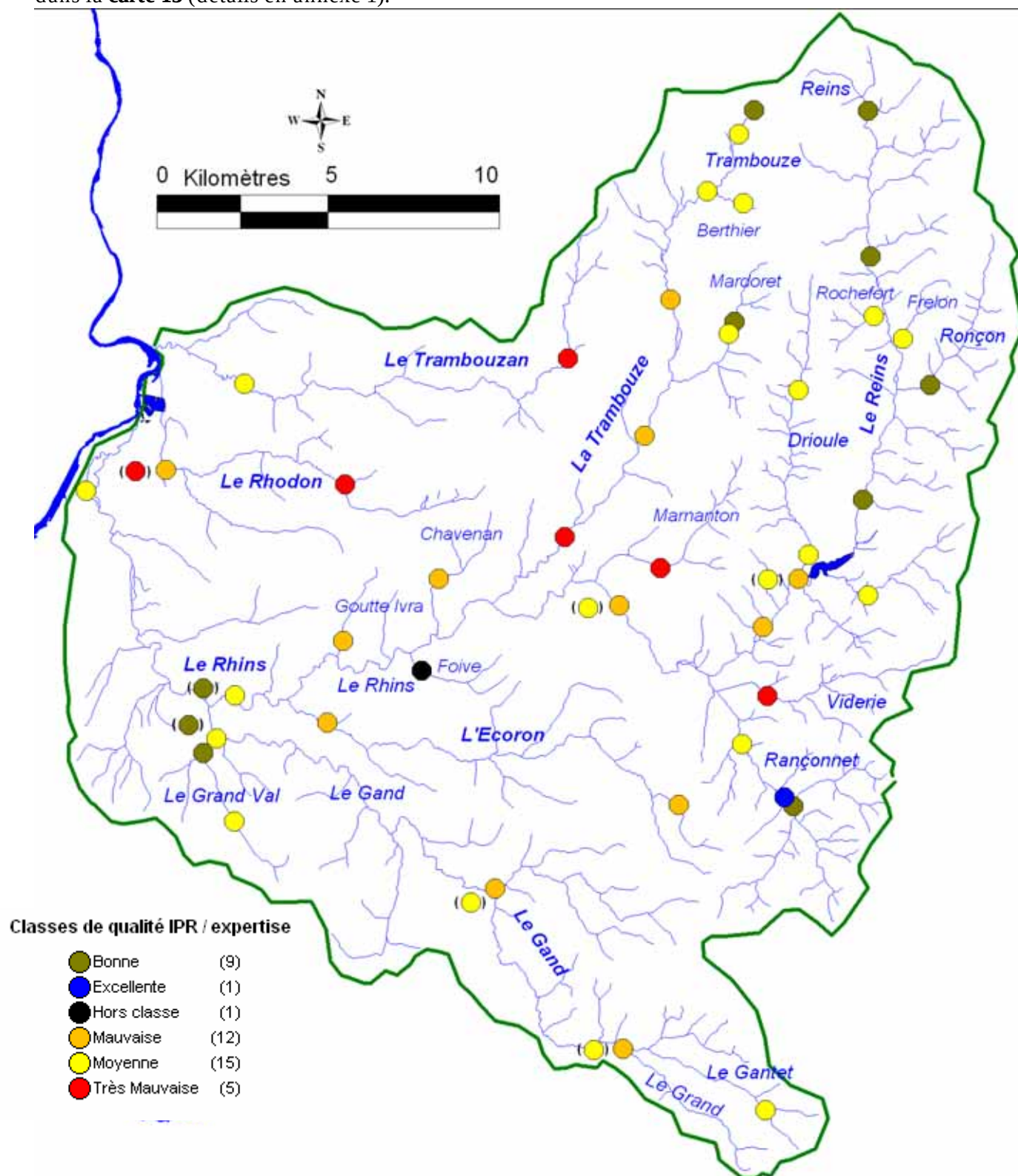
Sur le Rhodon amont, le vairon côtoie des espèces de plans d'eau puis cède du terrain au chevesne en aval. On retrouve également l'influence de la Loire avec des vandoises, gardons, bouvières, ablettes, et la présence d'anguilles au niveau de Perreux.

Sur le Trambouzan amont, le chevesne est fortement développé, il est accompagné de vairons, loches et goujons en plus du cortège d'espèces de plan d'eau (issues de l'étang de Fontenette très probablement, celui-ci étant situé 500 m en amont de la station de pêche directement dans le lit du cours d'eau modifiant aussi le régime thermique estival). Sa partie aval est plus riche, on y retrouve en plus la lamproie de planer en abondance, quelques truites (stade 0+ uniquement cependant), ablettes, le chevesne est moins dominant.

Globalement, en dehors du Reins en amont du lac des Sapins, des zones de chevelu de la Trambouze, du Rançonnet, du Gantet où la truite est encore dominante, le reste des cours d'eau est peuplée principalement par le tandem goujon-chevesne, ou alors vairon seul sur les affluents. Les zones aval montrent timidement l'influence de la Loire.

4.3.3 Calcul de l'Indice poisson :

La présentation de l'Indice Poisson Rivière des stations inventoriées en 2007 est exposée dans la **carte 13** (détails en annexe 1).



Carte 13 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière des stations inventoriées en 2006-2007 sur les bassins du Reins, du Rhodon et du Trambouzan

NB : (IPR/expertise : entre parenthèses la qualité IPR jugée non représentative)

Sur les 43 stations analysées, 16 sont de qualité jugée moyenne, 12 sont mauvaises. La plupart des peuplements inventoriés sont donc perturbés voir fortement altérés. On retrouve les stations les plus proches de l'état de référence en amont du lac des Sapins, l'amont du Rançonnet, les parties apicales du bassin de la Trambouze ainsi que le secteur de confluence Grandval/Gand/Rhins (cf. **figure 23**).

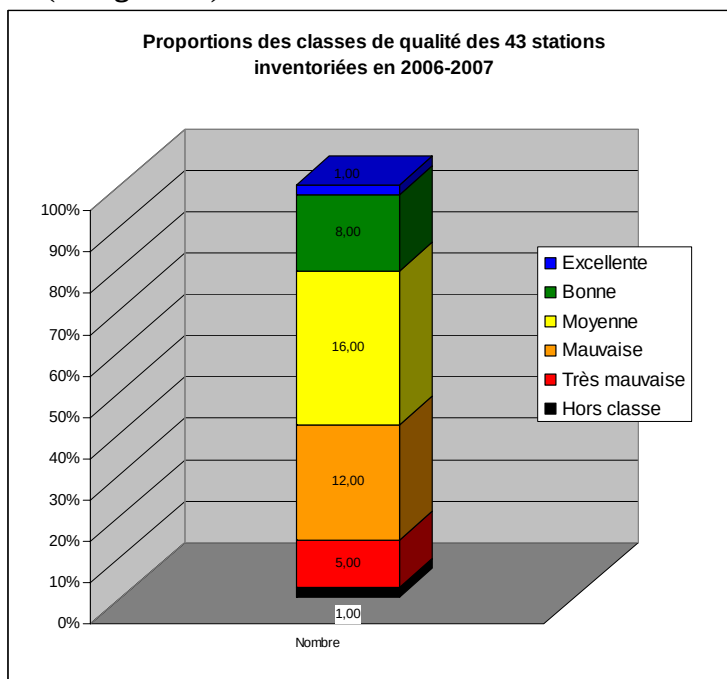


Figure 23 : Histogramme des classes de qualité IPR des 43 stations inventoriées sur la période 2006-2007 sur les bassins du Rhins, du Rhodon et du Trambouzan.

Bon nombre de petits ruisseaux sont pénalisés par l'absence d'autres espèces que la truite : c'est le cas du Frelon, du Rochefort, du Mélard, du Rançonnet sur la station DCE, du Gantet, du Mardoret. Sur tous ces petits affluents, les espèces accompagnatrices ont disparu, la richesse spécifique est réduite. La présence de seuils infranchissables sur les cours d'eau est le principal facteur responsable de cet appauvrissement des têtes de bassin : après des épisodes hydrologiques critiques ou des pollutions, les petites espèces ne peuvent plus regagner leur aire de répartition originelle en raison de l'existence d'obstacles. Les recolonisations se font souvent par l'amont avec les seules espèces adaptées aux niveaux typologiques les plus bas et au pouvoir de migration amont-aval important, c'est-à-dire quasi exclusivement la truite fario. Lorsque la qualité des têtes de bassin est altérée, ces espèces apicales disparaissent également ; on aboutit à des peuplements nuls ou très pauvres, comme sur la Viderie, où le vairon est l'unique poisson indigène présent.

Sur d'autres secteurs comme la Trambouze au niveau de Cours-la-Ville ou sur la Drioule amont, les peuplements sont déséquilibrés en faveur des espèces tolérantes comme la loche franche. Des apports organiques excessifs aux cours d'eau sont possibles (épandages en amont sur la Trambouze), mais le facteur thermique est important : les données des sondes indiquent un réchauffement très élevé en 2007 sur ces sites pénalisant les espèces sténothermes d'eau froide sensibles comme la truite. La déstructuration des berges en l'absence de ripisylve conduit par ailleurs à un ensablement de ces tronçons. Plus en aval, la qualité se dégrade progressivement sur la Trambouze de concert avec la dégradation de la qualité des eaux. La Trambouze aval est un milieu pratiquement apiscicole, c'est le plus gros écart entre l'état du peuplement attendu et le peuplement observé : ce cours d'eau de bonne qualité physique, de gabarit conséquent devrait accueillir de nombreuses espèces (truites, cyprinidés rhéophiles notamment) pour une forte biomasse dans un contexte de qualité d'eau favorable, ce qui est loin d'être le cas actuellement. Sur le Rançonnet en amont immédiat d'Amplepuis, la détérioration du peuplement est rapide et commence bien avant les rejets domestiques dans la traversée de l'agglomération.

Sur le Reins, la qualité du peuplement perd deux classes entre l'amont et l'aval du lac des Sapins passant de « bonne » à « mauvaise » pour une année classique. La perturbation thermique est sans doute le problème majeur de ce tronçon de bonne qualité physique, avec une qualité chimique des eaux correcte. Après les rejets de Saint-Jean-la-Bussière et d'Amplepuis, puis encore l'apport de la Trambouze, la qualité continue de se dégrader en l'absence des espèces rhéophiles attendues et avec la disparition du chabot. La situation s'améliore légèrement en amont de Saint-Cyr-de-Favière où l'on atteint une classe de qualité moyenne, avec le retour précaire du chabot (adultes essentiellement). Le barbeau, le hotu restent absents. Entre la station RHP et ce dernier site, la qualité des affluents est mauvaise, la faune piscicole est pauvre ce qui ne facilite pas la reconstitution du peuplement du Rhins. Un affluent tel que l'Ecoron, qui véhicule des espèces tolérantes typiques de plans d'eau, dans une eau thermiquement modifiée, apporte sans doute une altération supplémentaire plutôt qu'un bénéfice au peuplement de la rivière principale. Le Gand lui-même est sujet à des altérations du même type que son voisin l'Ecoron, avec un réchauffement très important à relier notamment à l'impact du plan d'eau de la Roche sur le 1/3 aval et aux nombreux plans d'eau de son bassin versant. L'hydrologie 2007 estivale a permis à quelques truites de se maintenir dans les tronçons considérés ce qui a pour conséquence de rehausser la note IPR, mais cela ne reflète pas l'état réel des peuplements en fonctionnement hydrologique et thermique normal.

De leur côté, le Rhodon et le Trambouzan montrent des peuplements complètement déséquilibrés en tête de bassin, en raison d'une qualité d'eau altérée couplée à un débit très faible, l'impact de rejets domestiques (*via* des stations d'épuration peu efficaces) et des plans d'eau. En aval, ces deux cours d'eau profitent des apports d'espèces de la Loire mais leur qualité reste très altérée, en particulier sur le Rhodon.

La faune piscicole des bassins versants du Reins, du Rhodon et du Trambouzan montre un état globalement altéré, et plutôt contrasté. Les secteurs sur lesquels la qualité du peuplement est jugée conforme sont limités au Reins en amont du lac des Sapins, et aux zones les plus proches des sources de la Trambouze et du Rançonnet.

4.3.4 Evolution de la faune piscicole :

Comme évoqué dans la description des données recueillies, les données antérieures sont peu nombreuses sur les stations d'inventaire. La plupart des comparaisons possibles se basent sur des périodes très variables, aussi l'appréciation de l'évolution de la qualité des sites les uns par rapport aux autres est très délicate. Les intervalles de temps de suivi ne se recoupent pas forcément.

Sur les 26 stations pour lesquelles on dispose d'au moins une campagne antérieure à 2006 ou 2007 (antérieure à 2000 pour le Reins à Moulin Rébé, St-Jean-la-Bussière), la tendance évolutive est jugée défavorable pour 15 sites, neutre pour 5 d'entre eux, et favorable pour les 6 derniers (cf. **carte 14** et **tableau 21**).

Les données existantes sur le bassin du Gand permettent d'observer une évolution sur une vingtaine d'année : on dispose d'éléments de connaissance de la faune piscicole datant de la période 1989-91. La tendance de fond est nettement en faveur du développement d'espèces thermophiles et résistantes comme le chevesne, le goujon (bien visible sur le Gand à Sainte-Colombe par exemple) et la raréfaction de la truite fario, comme sur le Gantet. Les données de Croizet-sur-Gand en 1990 montraient déjà un peuplement altéré à cette hauteur du cours d'eau : les impacts des événements hydroclimatiques de 2003 n'ont pas arrangé la situation mais cela signifie que des altérations pré-existaient. L'impact thermique et hydrologique des retenues multiples sur le secteur, contribuant également à la disparition des zones humides peut être avancé, ainsi que le classement important des multiples seuils infranchissables qui limitent complètement les recolonisations aval-amont après les étiages.

Sur le Rhodon, on dispose de campagnes en mai 2003 antérieures à la période critique. Les peuplements faisaient déjà l'objet de sévères altérations avec l'absence ou la rareté des espèces sensibles au profit de l'explosion des populations de chevesnes, de goujon. En 2007, la situation est encore plus critique avec des disparitions d'espèces supplémentaires, une dérive typologique du peuplement une fois de plus avec des apports massifs de poissons de plans d'eau. Les déficits hydrologiques, la mauvaise qualité d'eau, le cloisonnement par les seuils et l'impact fort des plans d'eau également sur la thermie sont encore plus sensibles en 2007.

Concernant le Reins en aval du lac des Sapins (Moulin Rébé, station du SDVP), la chronique 1985-2000 montre là encore un déclin des espèces sensibles à la température comme le truite et la lamproie de planer qui disparaissent, même la loche franche devenant très rare. L'impact du Lac des Sapins mis en eau en 1980 joue très probablement à ce niveau.

Concernant les autres stations dont l'évolution est jugée défavorable suivant une tendance de fond depuis 1989, on citera les petits affluents comme le Marnanton dont le cours est traversé par un plan d'eau en aval, l'amont du ruisseau étant également capté par une retenue.

Le reste des stations dont l'évolution est considérée comme défavorable est suivi depuis un laps de temps plus court : le Mélard par exemple semble s'appauvrir suite à la sécheresse 2003 conjuguée à l'impact d'obstacles infranchissables limitant les recolonisations par l'aval. Sur l'amont de la Drioule et sur le Ronçon, l'évolution défavorable concerne une période très récente (2005-2007) où peuvent être incriminée la faiblesse de la ripisylve et les fortes chaleurs de 2006 notamment. Sur le Berthier, la population de chabots est sur le déclin sur la période 2005-2007 également, la station étant sous l'influence d'un plan d'eau.

Sur le haut Reins, les conditions de débit seules sont peut-être responsables, que se soient les années 2005 et 2006 défavorables ayant pu restreindre les abondances ou encore l'année 2007 très favorable qui a pu causer la migration des poissons vers l'aval.

Pour les sites où l'on constate un maintien, le Reins à Saint-Vincent-de-Reins semble montrer une relative stabilité sur le long terme puisque l'on dispose de données sur la période 1985-2007. De même sur la Trambouze aval, on peut présumer d'une qualité nulle depuis une longue période au cours de laquelle la qualité d'eau est restée incompatible avec la présence viable de faune piscicole. En aval du lac des Sapins, on observe une situation inchangée entre 2000 et 2007, mais sur une période plus longue on peut se reporter utilement à la tendance décrite précédemment sur la station de Moulin Rébé.

Par rapport à 2002, l'Ecoron amont ne change pas, seuls le vairon et la loche s'y maintenant. Sur la partie aval de la Drioule, l'état perturbé ne change pas entre 2006 et 2007.

Concernant les stations sur lesquelles la qualité s'améliore, on remarquera qu'il s'agit uniquement d'évolutions de court terme en dehors de la station RHP du Rhins. Sur cette dernière, les abondances se restaurent par rapport aux années antérieures à 2002 semble-t-il. L'amélioration du traitement des rejets d'Amplepuis pourrait être un élément à avancer.

Sur le ruisseau de Grandval, on observe une restauration des populations après un réaménagement du lit mineur et une reconnection avec le Gand (travaux routiers de la RN82 s'étant étalés de 2002 à 2004). Pour le reste, les stations du Frelon, du Rochefort et de la Trambouze amont se restaurent entre 2004 et 2007 à la suite d'un impact fort de la canicule/sécheresse 2003 à leur hauteur. On notera d'ailleurs que les recolonisations de ces secteurs se sont faites à partir de l'amont de ces ruisseaux déconnectés du cours principal du Reins par des infranchissables. Lors des prospections nocturnes, des truites ont été observées pratiquement jusqu'aux sources de ces ruisseaux, alimentés notamment par des zones humides comme sur le Frelon. Ces cas de figure sont intéressants dans la mesure où ils pointent bien toute l'importance que jouent les têtes de bassin et la préservation des zones humides dans la reconquête de la qualité des cours d'eau en général. Sur d'autres ruisseaux comme le Marnanton par exemple, ou encore le Chavenan, les zones humides de source sont dégradées par des retenues d'eau, qui engendrent des conditions de vie incompatibles avec le maintien de populations cryophiles comme la truite ou le chabot. A terme, les capacités de résilience des populations face aux événements climatiques sont donc anéanties et l'on observe des peuplements qui s'éloignent progressivement de leur état de référence.

Une stratégie de réhabilitation des peuplements piscicoles semble peu efficace sans action de restauration au niveau des zones de têtes de bassin.

Tableau 21 : Evolution de l'Indice Poisson Rivière des 43 stations inventoriées en 2006-2007 par rapport aux chroniques antérieures disponibles sur les bassins du Rhins, Rhodon et Trambouzan.

Période 1985-2007 : les cases colorées indiquent une opération de pêche électrique ; l'évolution prend en compte la tendance sur l'ensemble de la période renseignée

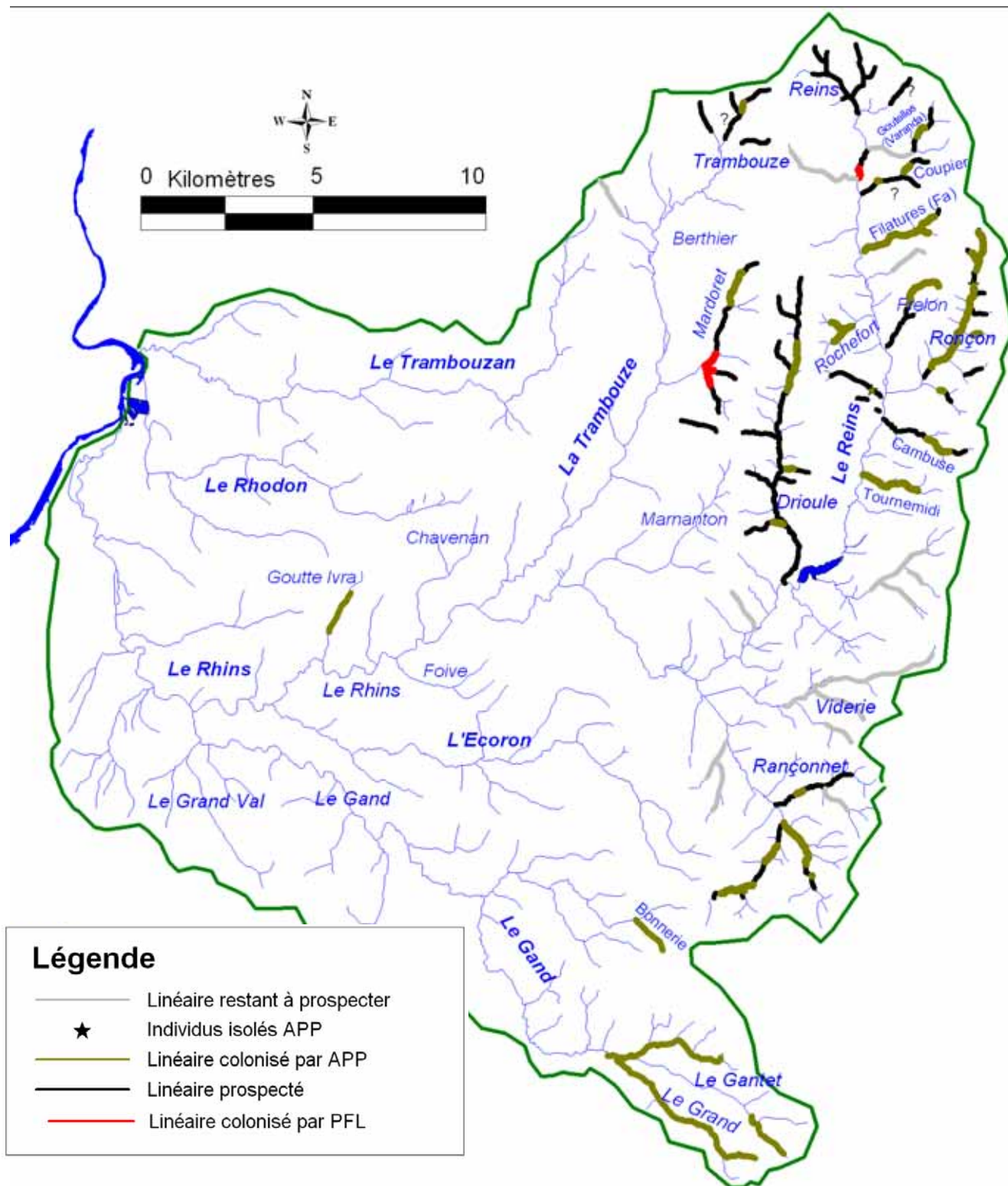
Cours d'eau	Commune	Lieu-dit	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	Evolution	Observation	Causes			
Rhins	RANCHAL	Vers les bois																					9,70		9,91	Dégradation	baisses d'abondances	débit, migrations?			
Rhins	ST-VINCENT-DE-REINS	Les Filatures, amont vi	6,30	3,20														nd								9,20	Maintien	CHE, LOF en hausse	Réchauffement global		
Rhins	CUBLIZE	Scierie																								12,27	ND				
Rhins	ST-JEAN-LA-BUSSIÈRE	Aval lac des sapins, amont pont																26,50								22,81	Maintien	TRF apparaît	Débit estival 2007 exceptionnel		
Rhins	NOTRE-DAME-DE-BOISSET	Bournat																								15,51	ND				
Rhins	SAINT-VICTOR-SUR-RHINS	Gai séjour										nd			nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	22,25	Amélioration	Augmentation des abondances ; TRF apparaît cause débits 2007	Amélioration de qualité d'eau		
Rhins	LE-COTEAU	Pincourt																								20,89	ND				
Rhodon	PERREUX	Les Pérelles																								37,20	Dégradation	Baisses d'abondances, disparition TRF, SPI ; apparition VAN, ABL, BOU	Impact plans d'eau, débits.		
Trambouzan	LA GRESLE	Les Allaires																								40,61	ND		Qualité d'eau, réchauffement		
Trambouzan	PERREUX	Les Parrats																						24,30	21,85	Amélioration	augmentation des abondances, bonnes reproductions 2007	Débits 2007 exceptionnels			
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Lépardet																								18,17	ND		Absence de ripisylve en amont		
Trambouze	PONT-TRAMBOUZE	amont bourg																								25,60	ND		Qualité d'eau, réchauffement		
Trambouze	BOURG-DE-THIZY	Sellières																								26,03	ND		Qualité d'eau, prélèvements		
Trambouze	COMBRES	Le Montu																								39,50	Maintien		Qualité d'eau		
Mélar	RONNO	Chez Multon																					30,40		24,44	Dégradation	Restauration TRF post 2003 ; disparition espèces d'accompagnement (LOF)	Obstacles infranchissables			
Drioule	LA-CHAPELLE-DE-MARDORE	Les Baies																						20,10	20,57	Dégradation	Régression TRF	Absence de ripisylve, réchauffement			
Drioule	ST-JEAN-LA-BUSSIÈRE	Rambert							nd																25,90	22,35	Maintien		Absence de ripisylve en amont et piétinement bovin ; rejets		
Ecoron	MACHEZAL	La Forêt																			nd					35,02	Maintien		Débit, infranchissables?		
Ecoron	NEAUX	Valorges																								26,63	ND				
Gantet	VIOLAY	Le Chevalier					nd															nd				24,90	Dégradation	Baisse d'abondance	Cloisonnement, piétinement, débordage		
Gand	CROIZET-SUR-GAND	Moulin Dieulard						nd								nd										22,70	Dégradation	Baisse de biomasse	Débit, réchauffemet		
Gand	ST-CYR-DE-FAVIÈRE	Côte Maréchal																				20,30				12,82	Dégradation	TRF uniquement juvéniles	Réchauffement, débit		
Viderie	AMPLEPUI	Amont D13																								40,48	ND				
Rançonnet	AMPLEPUI	Berland															8,60						10,30	8,80	9,70	8,74	Dégradation	Mortalité APP	Cloisonnement, piétinement, réchauffement		
Gand	STE-COLOMBE-SUR-GAND	Gand							nd			nd				nd										24,78	Dégradation	Dérive typologique	Réchauffement, débit		
Rhodon	PERREUX	Four à chaux																					33,90			37,50	Dégradation	Disparition GOU	Qualité d'eau, débit, réchauffement		
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Sous Les Bois																					nd	15,50	13,50	14,77	Amélioration	Restauration TRF post 2003			
Ronçon	MEAUX-LA-MONTAGNE	Le munal																nd						11,30	10,00	8,42	Dégradation	Restauration de population TRF, puis chute en 2007 de même pour VAI	Absence de ripisylve et piétinement en amont, réchauffement		
Rochefort	ST-VINCENT-DE-REINS	Le Replat																				HC	20,40	18,10	17,18		Amélioration	Restauration TRF post 2003	Obstacles infranchissables		
Frelon	ST-VINCENT-DE-REINS	Lacheron																								19,60	18,50	20,86	Amélioration	Restauration TRF post 2003	Obstacles infranchissables
Berthier	COURS-LA-VILLE	aval plan d'eau																					nd	24,40	14,80	16,14	Dégradation	CHA en déclin	Impact plans d'eau		
Chavenan	REGNY	Cazin																								28,41	ND				
Foive	REGNY	Gauthière																								0,00	ND				
Goutte Ivra	REGNY	Les Pendants																								29,72	ND				
Grandval	VENDRANGES	Au droit du village																								17,79	ND				
Grandval	ST-CYR-DE-FAVIÈRE	Chanteperdrix																		nd	nd	nd				15,33	Amélioration	TRF et VAI conformes restauration depuis 2003	Suite travaux RD avec restauration habitat		
Marnanton	ST-VICTOR-SUR-RHINS	Beau côté					nd									nd										88,51	Dégradation	Dérive typologique en aval du plan d'eau, amont appauvri	Impact plan d'eau		
Mardoret	MARDORE	Joly																								13,62	ND				
Mardoret	MARDORE	Joly aval rejet																							21,61	ND			Rejet Mardore		
Rhins	AMPLEPUI	Moulin de Rébé	18,50	23,00															26,30									Dégradation	Disparition TRF, LPP, presque LOF	Réchauffement de l'eau, impact lac des Sapins	
Rançonnet	AMPLEPUI	aval Vercoulant																								6,48	ND				
Rançonnet	AMPLEPUI	Les Places																6,70					38,00	18,00	17,10		Dégradation	Disparition du chabot, TRF peinant à récupérer de 2003 ; retour VAI et LOF	Absence de ripisylve en amont ; altération de qualité d'eau		
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Gendarmerie																								16,36	ND				

4.4 Inventaires astacicoles :

Un total de 62 km de ruisseaux a été prospecté entre le 20 août et le 22 octobre 2007 sur les 100km initialement prévus côté Rhône. En 2008 des compléments ont été réalisés sur 13.5km. L'encombrement des tronçons a parfois fortement limité la vitesse de prospection, ce qui a réduit d'autant le linéaire étudié sur le temps prévu pour ce volet astacicole. D'autre part, les conditions hydrologiques exceptionnelles de 2007 ont rendu particulièrement difficiles les observations de *A. pallipes*, à la fois en raison de débits trop soutenus et de la turbidité engendrée par les pluies pour permettre le contact visuel de l'espèce, mais aussi en raison des faibles activités observées sur les stations témoins. Sur les 20 nuits à 2 personnes envisagées côté Rhône, 18 opérations ont été menées en 2007. Les absences ou trop faibles activités de l'espèce relevées sur les sites pilotes ont conduit à l'abandon des prospections lors de 4 sorties supplémentaires sur 2007. Les compléments de 2008 ont nécessité 5 nuits.

Au total, 18,4 km de population d'écrevisse à pieds blancs côté département du Rhône ont été observés en 2007 auxquels s'ajoutent 2km en 2008. Cet important linéaire est fragmenté en 20 populations minimum : les linéaires colonisés sont discontinus, des perturbations causant la disparition de l'écrevisse de certains tronçons venant couper la répartition naturelle. La **carte 15** présente les linéaires prospectés et effectivement colonisés par APP, avec les tronçons restant à étudier. Les sites sur lesquels les conditions hydrologiques ont rendu les observations douteuses sont signalés, les linéaires concernés ne sont pas nécessairement dépeuplés. Sur la Drioule, ils ont fait l'objet de prospections de confirmation en 2008.

Sur la partie Loire aucune prospection n'a été réalisée. Les sites astacicoles présentées sont issus de la base de données écrevisses départementale. Il s'agit des résultats des prospections menées par le CSP/ONEMA sur le bassin du Rhins (Haut Gand et Goutte Ivra). Ces données anciennes (avant 2003) demanderaient à être actualisées ce qui doit être fait durant l'été 2008 pour le Haut Gand. Il y aurait 13,5 km de linéaire colonisés par *A. pallipes* et recensés d'après les sources bibliographiques pour 5 populations distinctes : Le Gand amont Sainte Colombe, le Gandet amont du plan d'eau d'Echanssieux, le ruisseau du Moulin Lafay, le ruisseau de la Bonnerie et la Goutte Ivra.



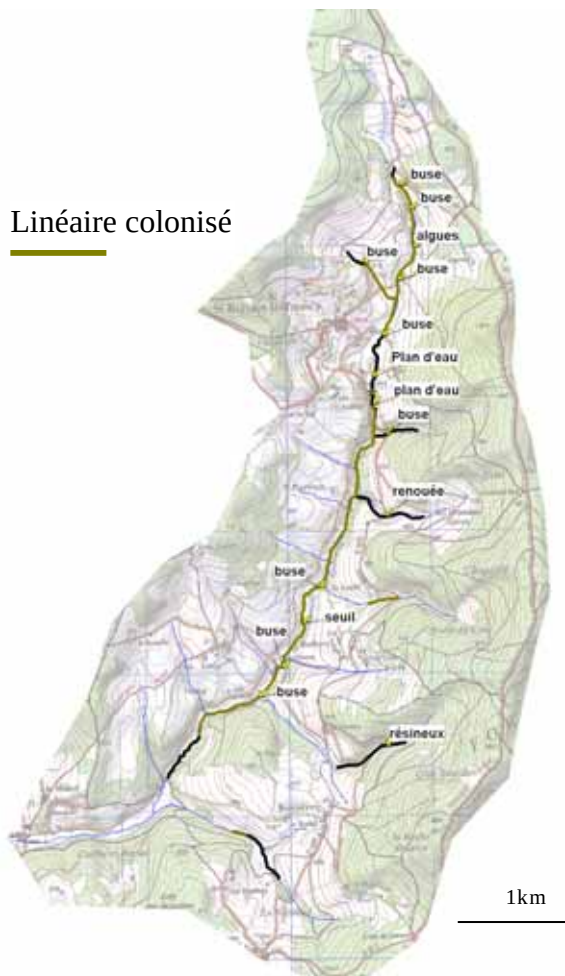
Carte 15 : Répartition des populations d'écrevisse à pieds blancs contactées en 2007 et 2008.

Note : données du département Loire sur le Haut Gand et la Goutte Ivra issues de la bibliographie (Grès *et al.*, 2004).

4.4.1 Bassin du Ronçon :

On distingue deux tronçons différents du Ronçon colonisé par l'écrevisse (**carte 16**). Le secteur amont commence à proximité des sources, au dessus de la buse de la D9. Un premier "noyau" de population a été retrouvé en amont immédiat d'une bâtisse localisée dans le fond du talweg du ruisseau, qui est détourné et busé (dénivelé de plusieurs mètres, faible diamètre) à sa hauteur. Une vingtaine de spécimens ont été comptés sur quelques mètres. En aval de cette habitation, une qualité d'eau suspecte (développement algal) coïncide avec la raréfaction des observations (un seul individu sur 500m). A noter que la truite est observée dès ce tronçon. La population astacicole s'étend en dessous d'une buse infranchissable (buse perchée) tout au moins à la montaison jusqu'à une deuxième buse. On observe un nombre de spécimens plus élevé entre ces deux obstacles (env. 25/100m), le long d'une prairie pâturée avec un important piétinement bovin. Quelques spécimens ont confirmé la présence de l'espèce sur un affluent rive droite jusqu'au busage de la D9 (petit plan d'eau en amont).

Linéaire colonisé



Carte 16 : Site à écrevisses pieds blancs du Ronçon.

Plus en aval, le Ronçon traverse un ancien plan d'eau (visible sur d'anciennes cartes IGN) qui s'apparente désormais à une zone humide entièrement végétalisée (hélophytes) où aucune écrevisse n'a été contactée. En aval de ce tronçon, un autre petit plan d'eau en travers d'un affluent apporte un réchauffement significatif (+2,5°C lors de la prospection à 01:00). Les rejets de Saint-Bonnet-de-Troncy arrivent également dans le secteur mais n'ont pu être identifiés de nuit. Entre cet affluent et un second plan d'eau en dérivation cette fois, seuls 2 individus isolés ont été vus. Ils sont séparés par un linéaire de 400m environ de la population amont, qui s'étend sur environ 1500 ml.

On retrouve quelques rares écrevisses entre le plan d'eau et le lieu-dit "Les rivières" où des rejets se font sentir. Les densités observées augmentaient progressivement vers l'aval, pour atteindre plusieurs spécimens /m² au niveau du lieu-dit "La Forêt". L'affluent rive gauche de ce lieu-dit est peuplé. Le noyau de la population du Ronçon semble se trouver entre l'amont de "Marchessy" et l'aval de "Le Pas". Plus en aval, la densité semble décroître à nouveau. La ripisylve est clairsemée voire totalement absente sur de longs secteurs ce qui constitue un facteur limitant potentiel de la population astacicole. Un affluent rive gauche au lieu-dit "Le Pointu" a été prospecté en amont, aucune écrevisse n'a été retrouvée. Le lit est perturbé par des plantations de résineux. Des écrevisses subsistent en revanche sur l'affluent rive gauche passant à hauteur du lieu-dit "Les Frettes" alors que le Ronçon n'est probablement plus colonisé au niveau de leur confluence. Ce deuxième linéaire est de plus de 3500m, sans compter ce dernier affluent (700m).

Ces observations sont corrélées avec les captures de l'AAPPMA de Saint-Vincent de Reins sur le cours du Ronçon. Le président signale lors de 2 jours d'ouverture 2007 la capture de 81 sujets de plus de 90mm, sur 250 à 300 individus sur un tronçon d'1km en amont de Marchessy. La pose de balances en aval du bourg de Saint-Bonnet n'a pas permis de capturer l'espèce, ce qui confirme nos observations nocturnes et la disparition de *A. pallipes* de ce secteur qu'elle colonisait anciennement (A. Marchand, com. pers). Les facteurs limitants sont multiples : faiblesse de la ripisylve, rejets, plans d'eau et cloisonnement par des buses sont pénalisants sur le Ronçon.

4.4.2 Bassin de la Drioule :

La Drioule a été prospectée dans des conditions jugées peu favorables en raison des débits assez soutenus (cf. **carte 17**). Les parties aval de ce cours d'eau ont parfois un gabarit plus important que les ruisseaux habituellement prospectés (3,5m de lame d'eau à l'étiage), ce qui complique d'autant plus les observations lors des étés pluvieux.

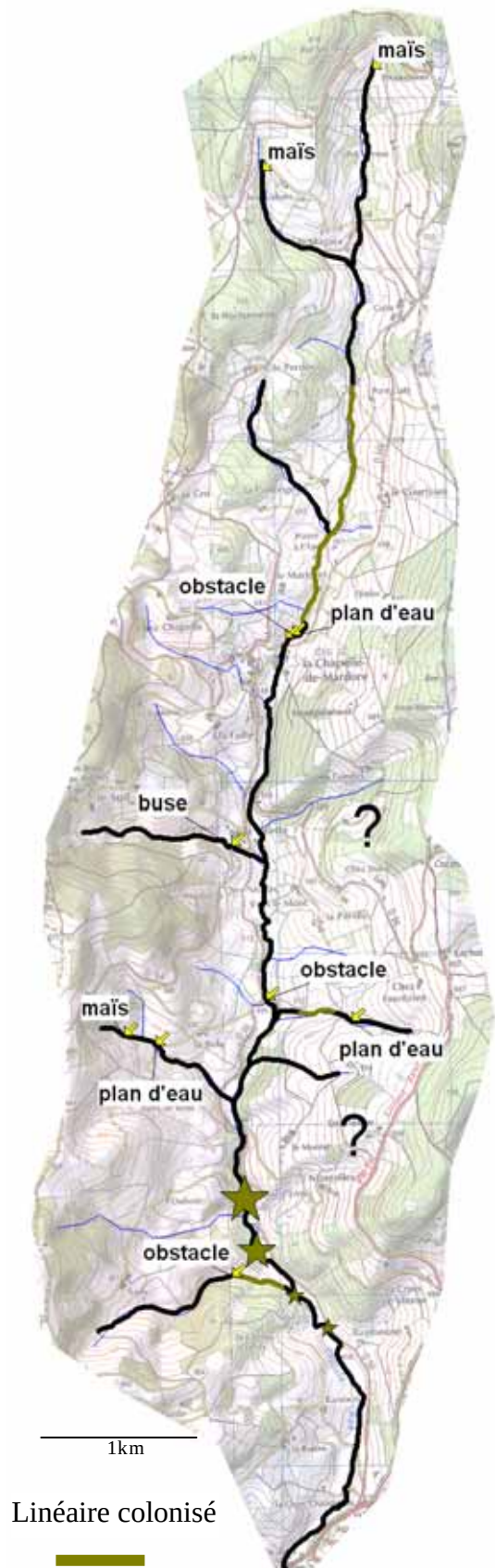
Une population de *A. pallipes* allant du "Pont Gaty" jusqu'au bourg de la Chapelle de Mardore a été observée sur la partie amont, soit 1600m environ. En amont du bourg, au niveau de la station d'inventaire piscicole, les densités sont très faibles (classe 1 de DEGIORGI : 0,25ind./m² capturé sur 2 passages). L'absence d'activité constatée sur la partie aval est peu significative, elle doit être relativisée par :

- 1) la présence de l'espèce sur deux petits affluents du secteur aval (500m cumulés)
- 2) la capture en pêche électrique de sauvetage en septembre 2006 de nombreux sujets en aval immédiat du lieu-dit "Nizerolles" (figures "étoiles" sur la carte ci-contre); les densités semblaient s'amoinrir fortement vers l'aval (de 110 ind./100ml à 6 ind./100ml), secteur sujet à des assecs en 2003.

La présence potentielle de *A. pallipes* concerne 4000 ml sur le cours de la Drioule en aval de la Chapelle-de-Mardore.

La présence de maïs sur les sources avec la multiplication de petits plans d'eau sont des facteurs limitants récurrents, avec les problèmes de ressource en eau quantitatifs et qualitatifs que cela engendre. L'absence ou la faiblesse de la ripisylve tout au long du ruisseau est très pénalisant, on note un réchauffement très net de la Drioule dès les têtes de bassin (cf. partie thermie). La présence de seuils infranchissables est notable et limite par exemple la population de l'affluent aval en rive droite. Le lit détourné de son tracé à hauteur du plan d'eau au droit de "Béluzé" a engendré l'apparition de seuils de roche mère infranchissables.

La Drioule a été de nouveau prospectée le 21/07/08 en conditions optimales. Aucune écrevisse à pieds blancs n'a pu être observée en aval de la Chapelle-de-Mardore, confirmant sa disparition du cours aval entre septembre 2006 et octobre 2007.

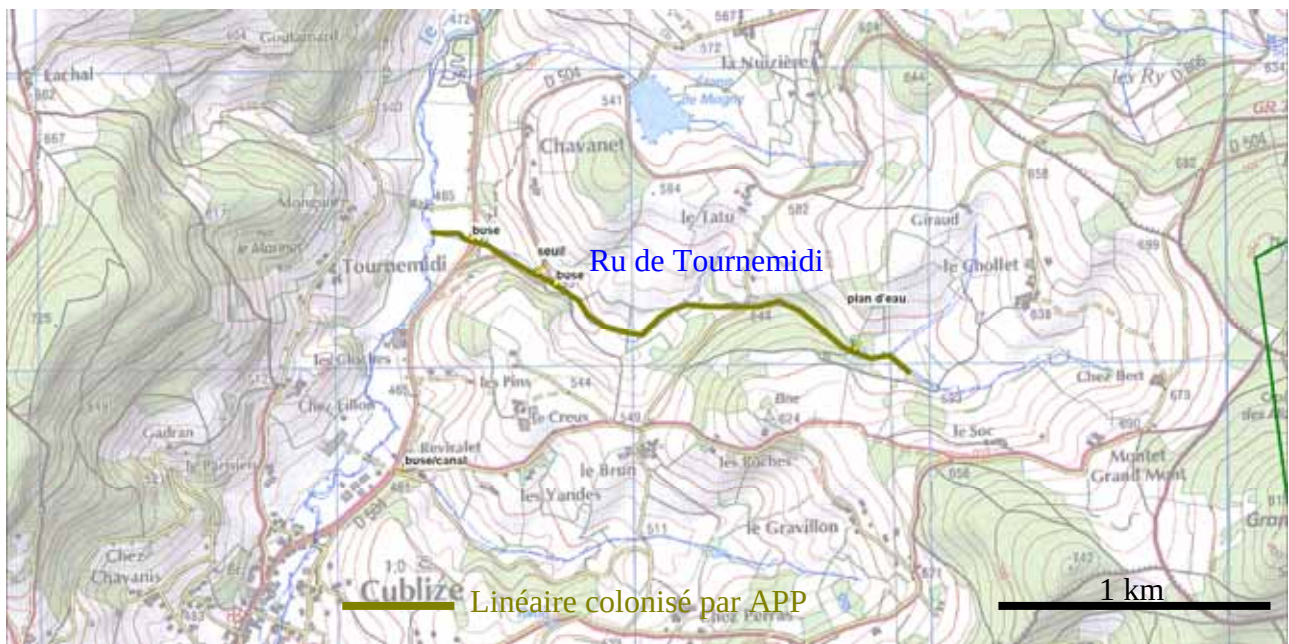


Carte 17 : Site à écrevisses pieds blancs de la Drioule.

4.4.3 Petits affluents directs du Reins amont :

En partant de l'amont du Lac des Sapins vers l'amont du Reins :

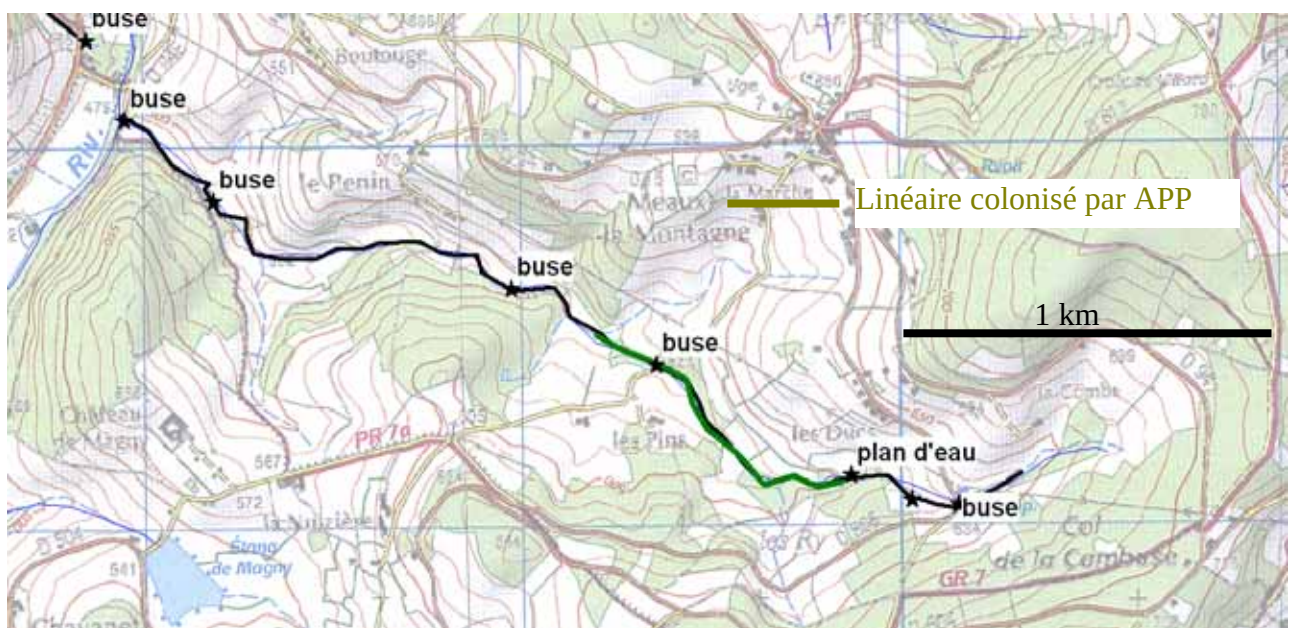
- le ruisseau confluent à hauteur de **Tournemidi** héberge une population d'écrevisse à pieds blancs sur tout son linéaire, soit environ 2000 ml (densités observées faibles à moyennes, cf. **carte 18**). Il est déconnecté du Reins par des buses strictement infranchissables de la D504 et de la D10 sur la partie aval. Sur son cours médian, on relève une plantation de résineux, mais des feuillus persistent à proximité des berges du ruisseau ce qui limite les problèmes de stabilité du lit. En revanche, un plan d'eau est implanté en tête du ruisseau, en travers des écoulements. Il constitue à la fois un obstacle infranchissable entre les individus aval et ceux de l'amont sur lequel s'étend encore la population, ce probablement jusqu'aux sources (prospection difficile, limite amont non définie pour la population), une source potentielle d'introduction d'écrevisses invasives, une altération physico-chimique et hydrologique.



Carte 18 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de Tournemidi.

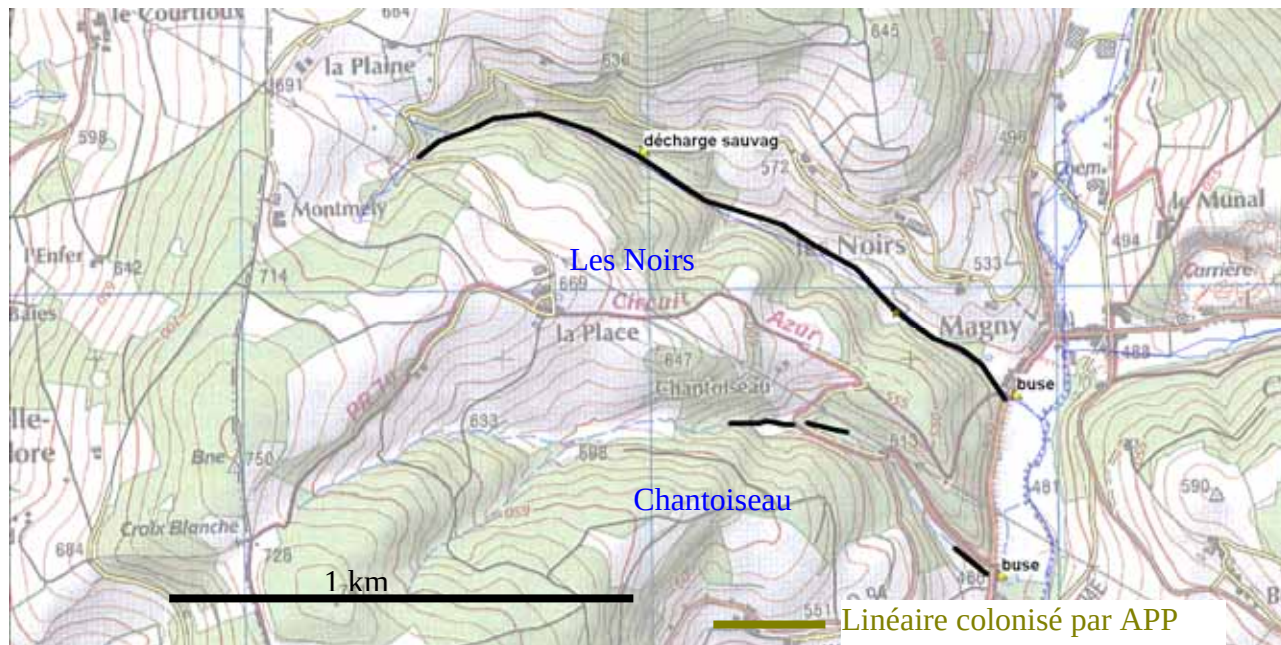
- l'affluent du lieu-dit le Penin (Cambuse) héberge *A. pallipes* sur un peu plus de 800m, entre une branche véhiculant les eaux pluviales de Meaux d'après un riverain et un plan d'eau récemment construit, avec détournement (et incision) du lit dans une forêt de résineux. Seuls deux spécimens ont été contactés en aval de la route du lieu-dit "Les Pins". La buse de franchissement du ruisseau constitue un obstacle infranchissable à son niveau (près de 2m de chute).

La disparition de l'espèce sur la partie aval ainsi qu'une altération des berges serait d'après le riverain concomitante au déversement d'eaux pluviales en provenance de Meaux dans le ruisseau, les travaux auraient eu lieu dans les années 1990 (à vérifier). Nos observations semblent concorder avec cette hypothèse concernant la disparition de l'écrevisse. La partie aval du ruisseau est en revanche sujette à un fort piétinement bovin, la ripisylve est pratiquement absente et le lit mineur incisé ou très altéré par endroits.



Carte 19 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de Cambuse.

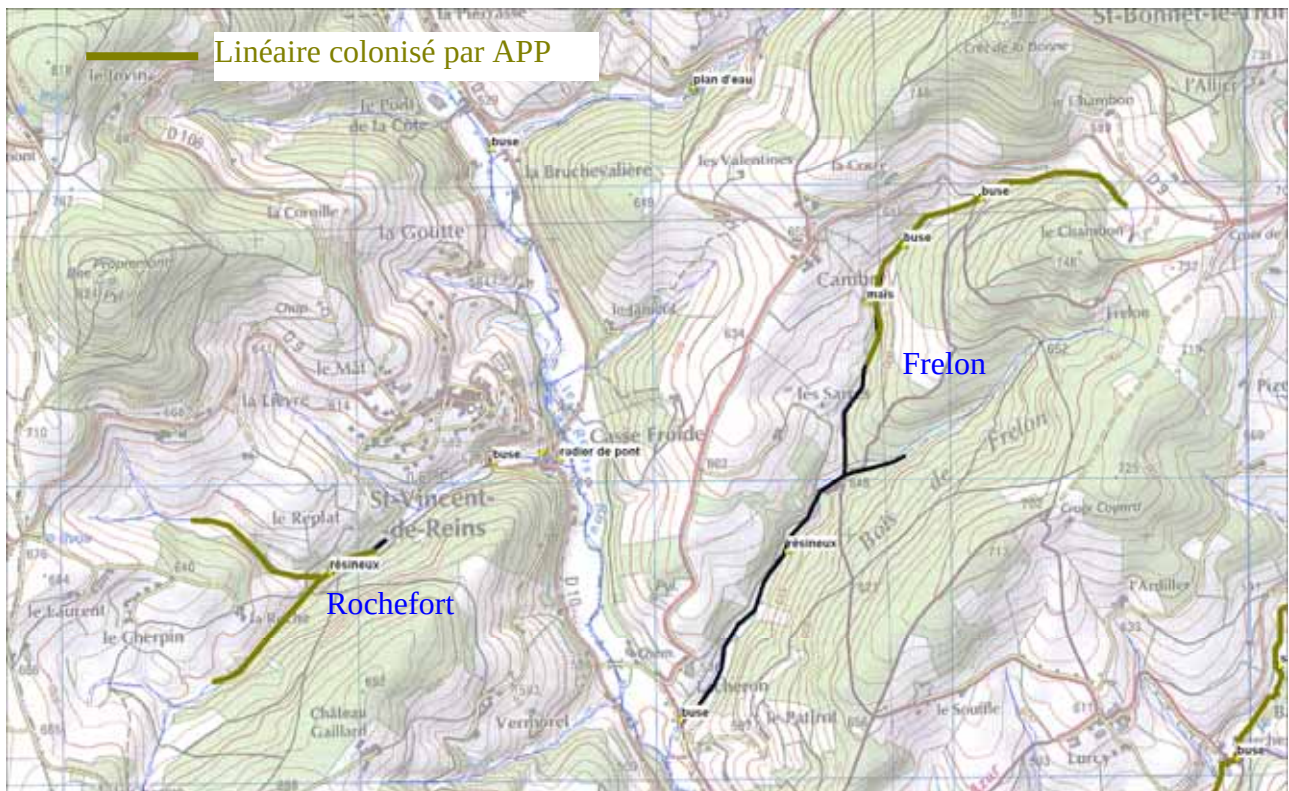
- l'affluent du lieu-dit "**Les Noirs**" hébergeait une population qui semble aujourd'hui relictuelle : un seul individu a été observé (cf. **carte 20**). Une propriétaire riveraine signale la présence récurrente de quelques sujets dans la partie aval traversant son jardin. Sur le cours du ruisseau, la ripisylve est parfois absente au bord d'un lit profondément incisé; sur l'amont, une décharge est recensée avec tous types de produits, herbicides, huiles, carcasses de voitures..., l'usage d'herbicides sur des ronciers est suspecté sur quelques points du ruisseau.



Carte 20 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de « Les Noirs » et prospection sur le ru de Chantoiseau.

- l'affluent passant à **Chantoiseau**, au sud ouest de Magny, a été prospecté partiellement (cf. **carte 20**). Relativement pentu, il semble peu accueillant et aucune écrevisse n'a été observée sur son cours.

- Le **Frelon** et le **Rochefort** présentent une situation assez comparable : une population y est recensée sur la partie apicale (1300 ml et 1200 ml respectivement, cf. **carte 21**), jusqu'à l'implantation d'une forêt de résineux déstabilisant fortement le lit de chacun de ces ruisseaux. L'amont est pâturé et piétiné, on rajoutera la présence de buses infranchissables sur le Frelon en amont ainsi que des cultures de maïs sur ce bassin. Le Frelon médian est bordé par une végétation buissonnante (ronces, aubépines, orties...) particulièrement dense et très difficilement pénétrable ; d'où des difficultés d'observations. La partie aval de ces deux ruisseaux dépourvue de ripisylve a fait l'objet d'assec en 2003, contrairement à leur zone amont ayant servi de refuge aux truites et aux écrevisses. Les densités observées étaient fortes à moyennes sur le Rochefort, faibles sur le Frelon (heure de prospection avancée dans la nuit non optimale vis-à-vis de l'activité de l'espèce).



Carte 21 : Site à écrevisses pieds blancs du Frelon et Rochefort.

- l'affluent débouchant aux **Filatures** est également peuplé sur la quasi-totalité de son cours (2800m) avec une densité observée forte (cf. **carte 22**). Déconnecté du Reins par un busage de plus de 100m de long, la principale perturbation est à mettre sur le compte de l'enrésinement de son cours médian (environ 500m). Les berges y sont fortement déstabilisées, les densités d'écrevisses observées étaient faibles sur cette zone en corrélation avec l'état altéré d'un lit incisé et ensablé. Les zones amont sont sujettes à des piétinements bovins ponctuels.

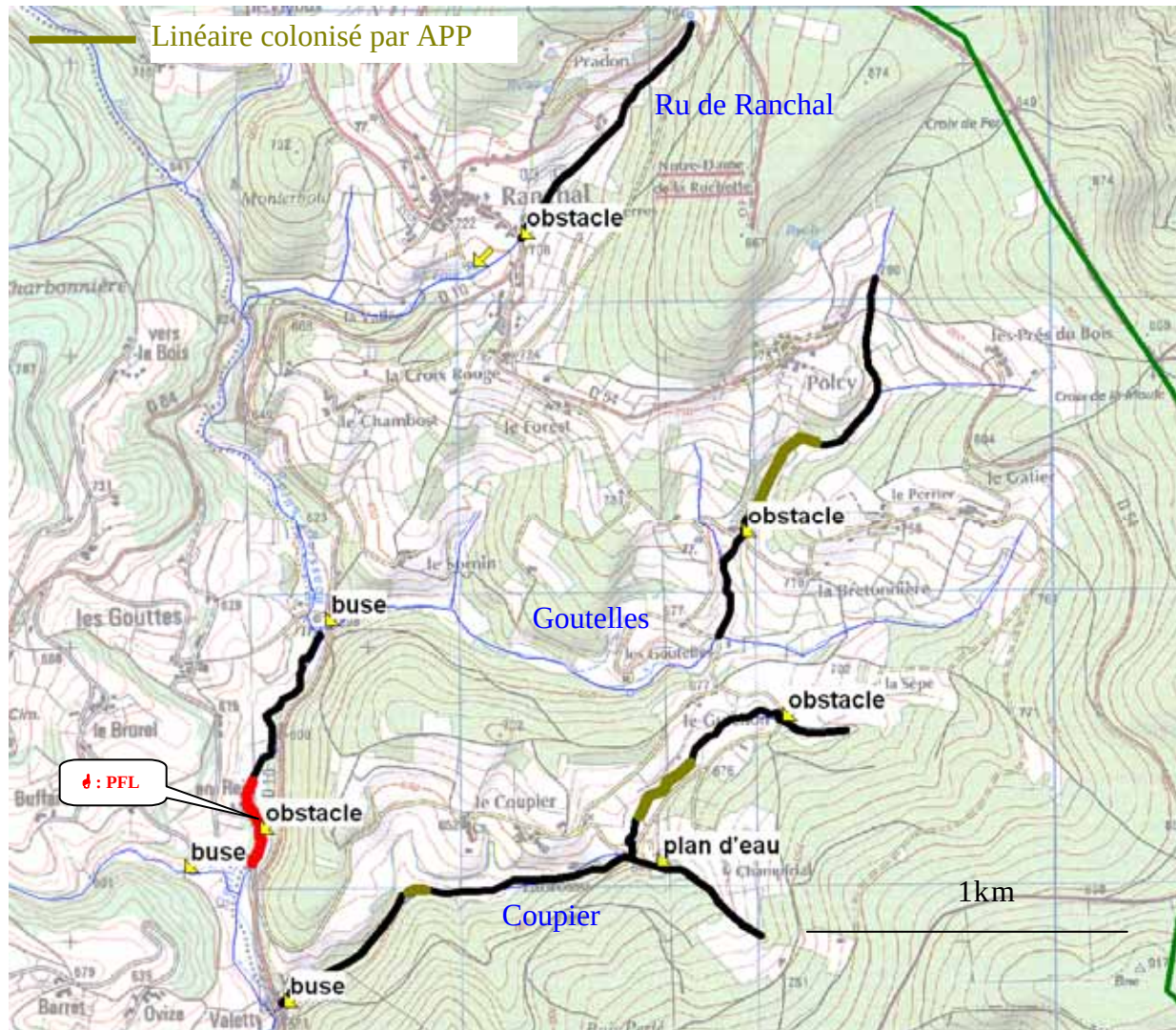


Carte 22 : Site à écrevisses pieds blancs du ru des Filatures

- sur le **Coupier**, les conditions de prospection se sont avérées peu favorables et la progression difficile ; une population de *A. pallipes* a tout de même été mise en évidence sur la partie amont du ruisseau (260m) ainsi que sur la partie médiane (65m, **carte 23**). Les difficultés d'observation laissent un doute sur l'absence de population entre ces deux sites. Un petit plan d'eau ombragé en amont semble peu impactant, on relève des zones de piétinement bovin.

- le ruisseau des **Goutelles** prospecté dans sa partie amont a révélé une petite population de pieds blancs dense sur 370m. Des rejets sont suspectés, la ripisylve est assez faible sur l'amont (**carte 23**).

- l'amont du ruisseau de **Ranchal** a été prospecté dans des conditions peu favorables, sans observation d'écrevisse (**carte 23**). La totalité du **bassin amont du Reins** (amont pont D84) a également été prospectée en juillet 2008 sans succès, dans de bonnes conditions hydrologiques.



Carte 23 : Sites à écrevisses pieds blancs du ru Croupier et du ru des Goutelles (plus présence d'écrevisse californiennes : PFL).

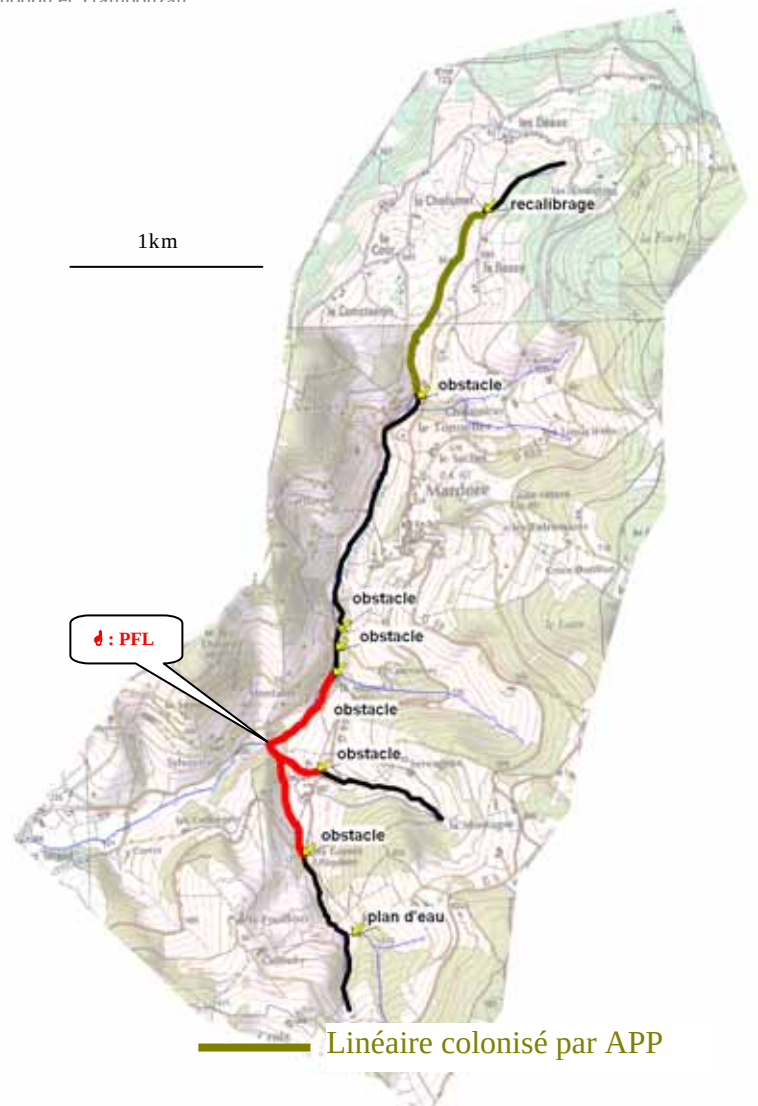
On a pu observer sur le cours principal du Reins, à hauteur de la commune de Thel la présence de l'écrevisse de Californie : elle aurait été introduite à l'origine dans un plan d'eau de la commune (**A. Marchand, com. pers.**), puis aurait colonisé le cours du Reins en direction de l'aval. Cette espèce capable de remonter les affluents est une menace directe pour toutes les populations autochtones de ces petits ruisseaux. Le fait que certains (Filatures, Tournemidi) soient déconnectés du Reins par des busages infranchissables liés à des infrastructures routières, probablement même par des espèces capables de grimper à côté du lit, est un avantage en ce sens pour les populations natives. En revanche, cela interdit tout échange entre ces populations, donc stoppe toute forme de brassage génétique ou toute possibilité de recolonisation après un évènement critique.

4.4.4 Bassin de la Trambouze :

o Mardoret :

La prospection a eu lieu dans de bonnes conditions de débit et de visibilité les 6 et 9 octobre 2007. Une population d'écrevisse autochtone a été observée en amont de Mardoret sur un linéaire de 960m entre un secteur recalibré proche de la zone de source et le petit hameau du Tonnelier au niveau du pont de la D56 (faible densité observée, cf. **carte 24**). Les rejets des habitations constituent peut-être une limite au développement de cette population, les rejets de Mardoret s'ajoutant plus en aval. Une population d'écrevisse de Californie a été observée entre les lieux-dits "Farjas" et "le Munet", s'étendant sur les petits affluents rive gauche du Mardoret. Les trois limites amont de l'espèce sur ce bassin correspondent à des ouvrages infranchissables, soit 2 seuils et une buse sous la D604. L'origine de cette population peut être la Trambouze elle-même, depuis laquelle les écrevisses de Californie peuvent remonter.

Carte 24 : Site à écrevisses pieds blancs du Mardoret (et présence de PFL).



Linéaire colonisé par APP

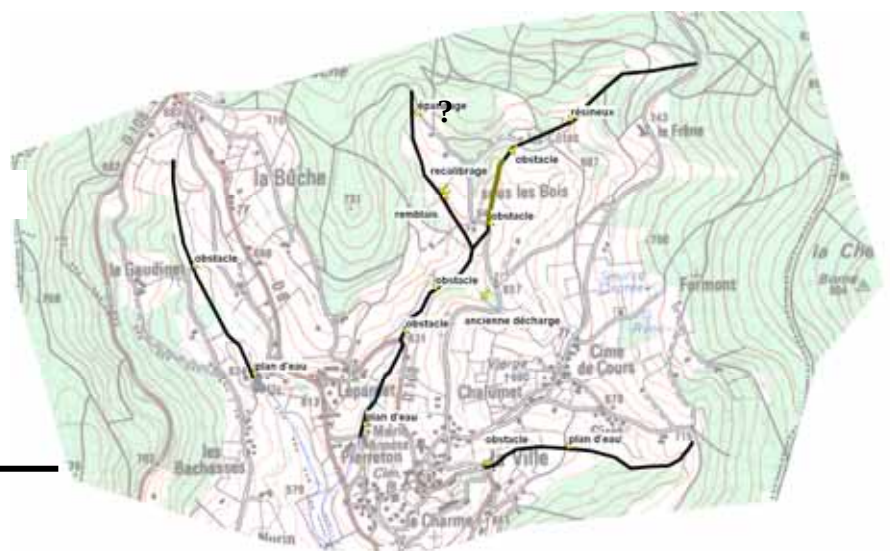
o Trambouze amont :

Les prospections ont été réalisées le 16 octobre 2007, dans des conditions jugées peu favorables (faible activité sur le site pilote). Une population de *A. pallipes* a tout de même été recensée sur environ 250m en amont du lieu-dit "Sous les bois" (faible densité observée), ce site étant connu par les suivis piscicoles. La population semble cantonnée à un linéaire restreint (cf. **carte 25**) : même si les conditions de prospections n'étaient pas idéales, la pêche électrique réalisée au niveau de "Léopardet" semble confirmer l'absence de l'espèce en aval. Les dégradations de qualité d'eau (épandage sur l'affluent rive droite, ancienne décharge en rive gauche), l'absence totale de ripisylve et l'existence d'obstacles (buses) peuvent contribuer à expliquer cela.

- un affluent rive gauche de la Trambouze en aval du Mardoret a également été prospecté dans sa partie amont (lieu-dit la Croix), sans succès.

Carte 25 : Site à écrevisses pieds blancs de la Trambouze.

Linéaire colonisé par APP



4.4.5 Bassin du Rançonnet :

Les prospections ont été réalisées le 19 septembre 2007 dans de bonnes conditions de débit et de visibilité. Sur l'affluent rive droite du Rançonnet, le Vercoulon, une petite population de moins de 250 ml a été mise en évidence, la densité d'individus visualisée était faible.

Sur l'affluent rive gauche, le Vergne, une population d'écrevisse s'étend sur 665ml avec de faibles effectifs observés. Sur l'amont du linéaire colonisé, le lit s'est incisé récemment suite à un orage (été 2007, SD69 com. pers.). Dans le secteur où les sédiments ont été remaniés, aucune écrevisse n'a été retrouvée. Une population se maintient en amont de cette incision sur 1100m (prospections 2004, SD69 confirmées le 27/08/2008). Des porcheries sont installées sur le versant à proximité de la limite aval de la population, l'impact des rejets de l'exploitation est à considérer. Un ancien captage d'eau abandonné draine un débit important sur le Vergne. La restitution supposée serait localisée sur l'aval de ce ruisseau, court-circuitant un tronçon de plus de 2km.

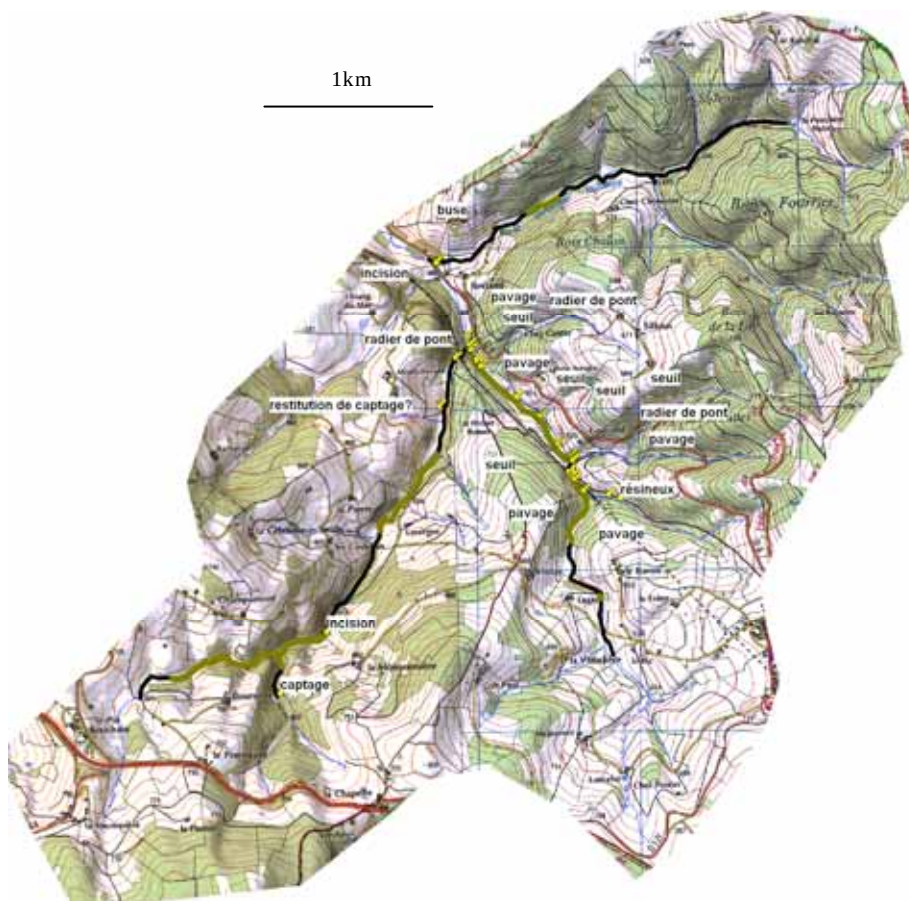
Sur le Goujard, une population est identifiée depuis l'amont de la confluence avec le Vergne jusqu'à hauteur du lieu-dit "Le Baron". Au total, le linéaire colonisé est d'environ 1500 ml. Sur les 700 m aval, la densité observée était faible, puis forte sur les 250 à 300 ml restants jusqu'au pont SNCF. La population continue sur un peu plus de 500 ml en amont du pavage avec une densité observée moyenne ; un patch comportant quelques rares spécimens a également été observé plus en amont au lieu-dit "Lagay" sur une vingtaine de mètres.

L'habitat du Rançonnet est ponctuellement pavé (200 ml au total) ou bétonné (130 ml), le cloisonnement résultant pour les poissons est important mais les écrevisses peuvent s'en accommoder. Les longs gués bétonnés sont également franchissables par *A. pallipes* d'après les observations réalisées en 2003 par le CSP: des spécimens observés remontaient ces secteurs, certains étaient écrasés par les véhicules empruntant la voie.

La population du Vercoulon en 2004 s'étendait sur près de 1500m à partir de sa confluence ; les densités observées étaient très faibles (SD69, com. pers.). Aucune altération du ruisseau n'est signalée entre 2004 et 2007 sur ce bassin relativement préservé, la régression constatée reste inexpliquée.

Sur le Vergne, la quasi-totalité du linéaire prospecté en 2007 était peuplé en 2004, soit 1100ml de plus. Un petit secteur de 200ml à hauteur de "La Pierre" est recolonisé semble-t-il en 2007.

Sur le Goujard, en aval de la voie SNCF, seuls 450ml de population était recensés en 2004 (tronçon dont la densité observée est la plus forte en 2007), l'aval étant asséché. Au dessus de la voie SNCF la population s'étendait sur 900m, jusqu'à la route du lieu-dit "Le Riz". Le linéaire total colonisé est assez similaire en distance mais décalé sur l'aval en 2007.



Carte 26 : Site à écrevisses pieds blancs du ru Rançonnet.

— Linéaire colonisé par APP

Une mortalité massive d'écrevisses est survenue en octobre 2005 affectant 2700m du Rançonnet, de la confluence avec le Vergne jusqu'aux limites aval connues en 2004 ("Le Tremblay" ; cf. **figure 24**). Les mortalités se sont étalées sur plusieurs semaines. Les analyses parasitaire, bactériologique et mycologique n'ont rien révélé, sans exclure une contamination virale. Entre le 26/09 (pêche électrique DCE) et le 10/10 (observation de mortalité), des maïs avaient été récoltés, le sol labouré et chaulé en amont (**ONEMA SD69, F. Fromager, 2005**). En 2006 la disparition de l'espèce semble se confirmer sur le secteur (cf. **atlas des pêches électriques**, p30), des populations subsistant encore en amont en 2007 sur les affluents.

Autre fait à mentionner, l'existence d'une porcherie sur le bassin versant du Vergne coïncide avec la limite aval de la population observée en 2007. Hors, deux individus avaient été retrouvés morts sur le Vergne en amont du gué SNCF en 2005 et la mortalité ne s'est propagée qu'en direction de l'aval, ce qui accrédirait la thèse d'un problème de rejet toxique en provenance du Vergne. L'absence de mortalité massive sur le Vergne peut être liée à un niveau de population déjà très affaibli avant l'épisode critique. L'implantation de la porcherie est récente (2005, sous réserve) : elle était auparavant située sur l'affluent voisin du Rançonnet en aval immédiat du Vergne en rive gauche. Elle a été déplacée afin de respecter la distance d'éloignement minimal réglementaire de 50m d'un cours d'eau, ce qui n'était pas possible dans le petit versant de l'affluent qui l'hébergeait initialement. Elle fût donc transférée sur le versant du Vergne peuplé par l'écrevisse à pieds blancs. L'hypothèse d'un rejet en provenance de cette exploitation ayant engendré les mortalités semble plausible.

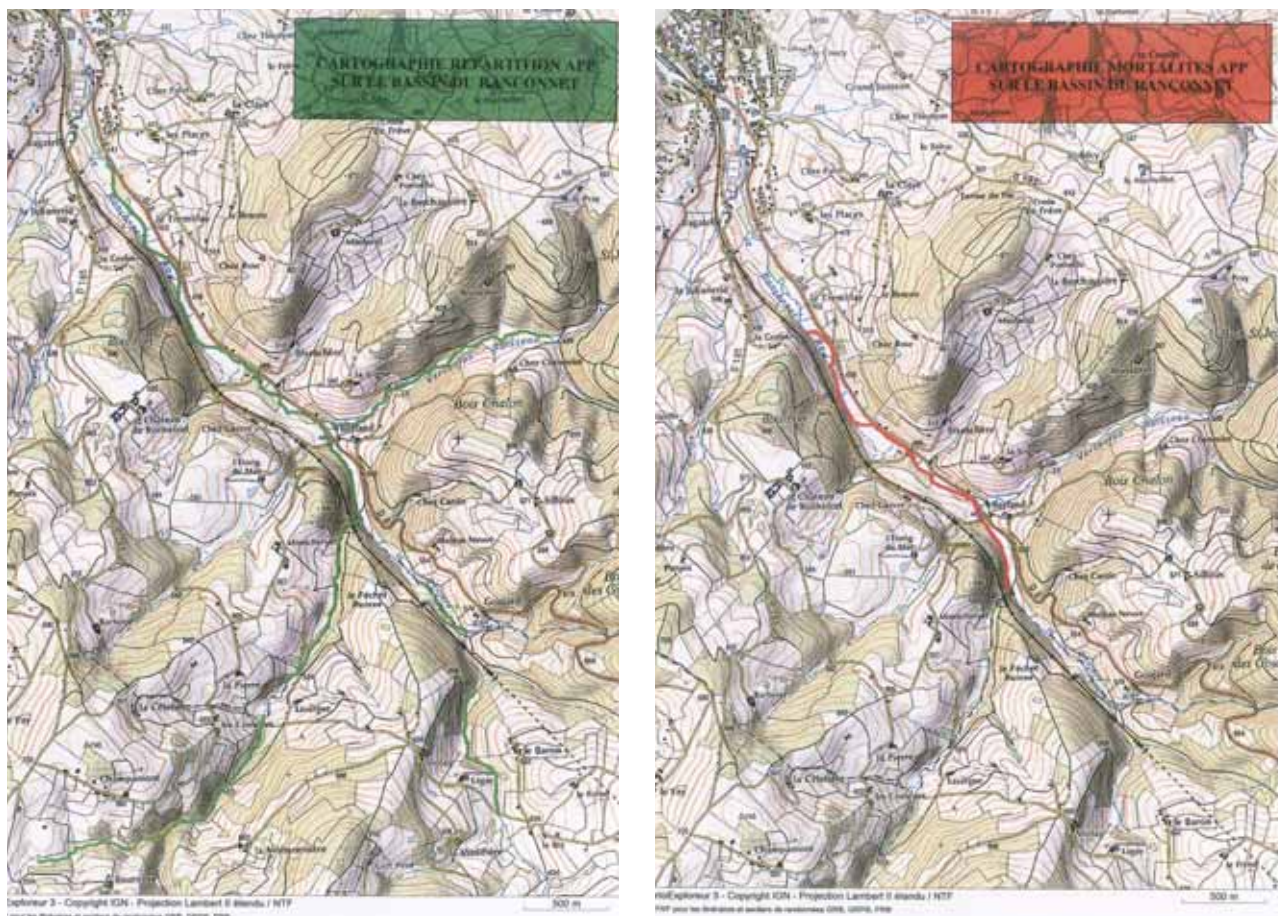


Figure 24 : cartographie de la répartition de *A. pallipes* en 2004 (à gauche) et de la mortalité d'octobre 2005 (source : CSP/ONEMA).

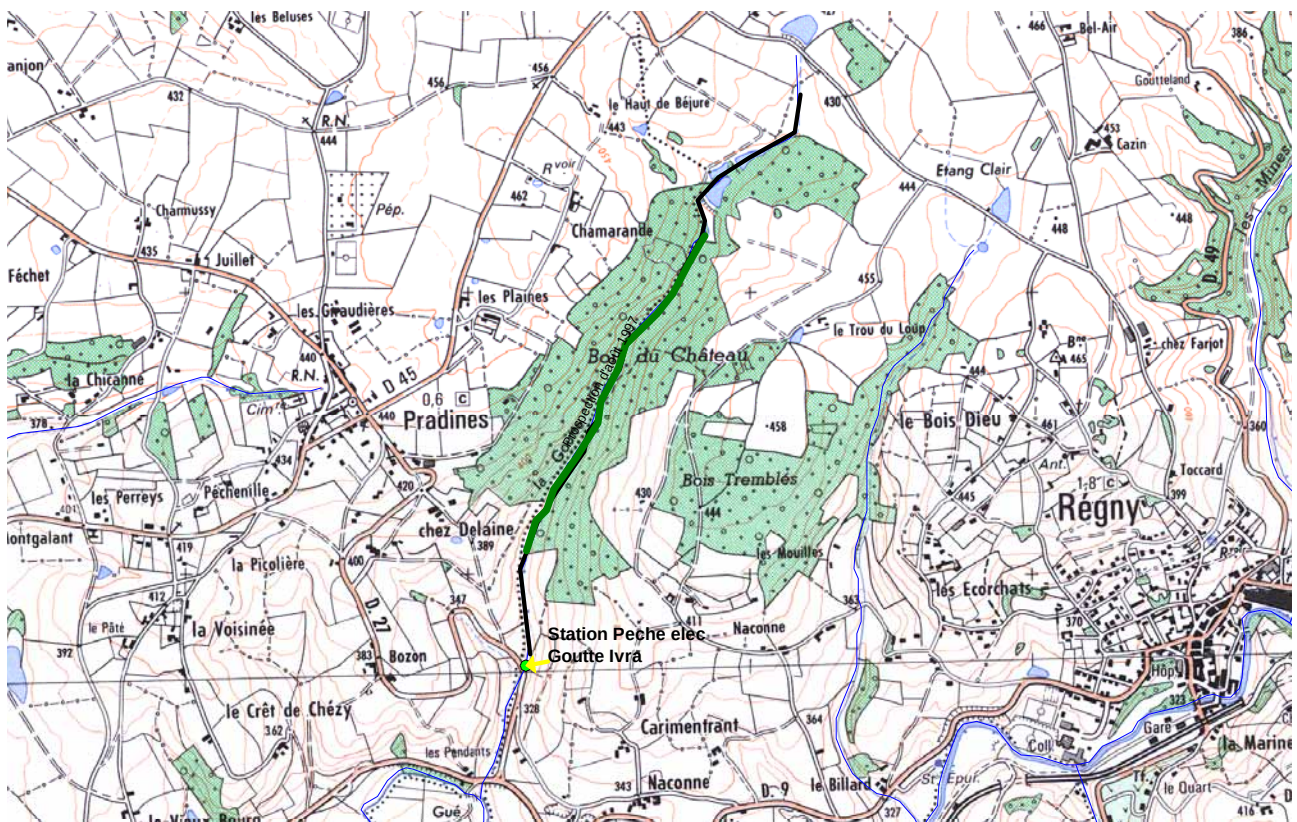
4.4.6 Bassin du Gand et de la Goutte Ivra :

4.4.6.1 - La Goutte Ivra :

Ce site a été mis en évidence en août 1997 par Pascal Brochard (garde CSP) lors de prospections de jour aux appâts à la balance (cf. **Brigade CSP, 1997**). Il s'agit d'un tout petit affluent (< 3 km) rive droite du Rhins au niveau de la commune de Pradines.

Ce site est très intéressant car placé sur un secteur globalement altéré au niveau de la qualité des eaux (rejets industriels et domestiques sur la Trambouze et le Rhins). Il semble que ce soit cependant une petite population relictuelle de tête de bassin sur 1300 ml.

Ce site n'ayant jamais fait l'objet de prospection nocturne depuis, l'impact de la sécheresse ayant peu avoir été majeur sur ce cours d'eau, il est nécessaire de prévoir des investigations sur la période 2008-2010.

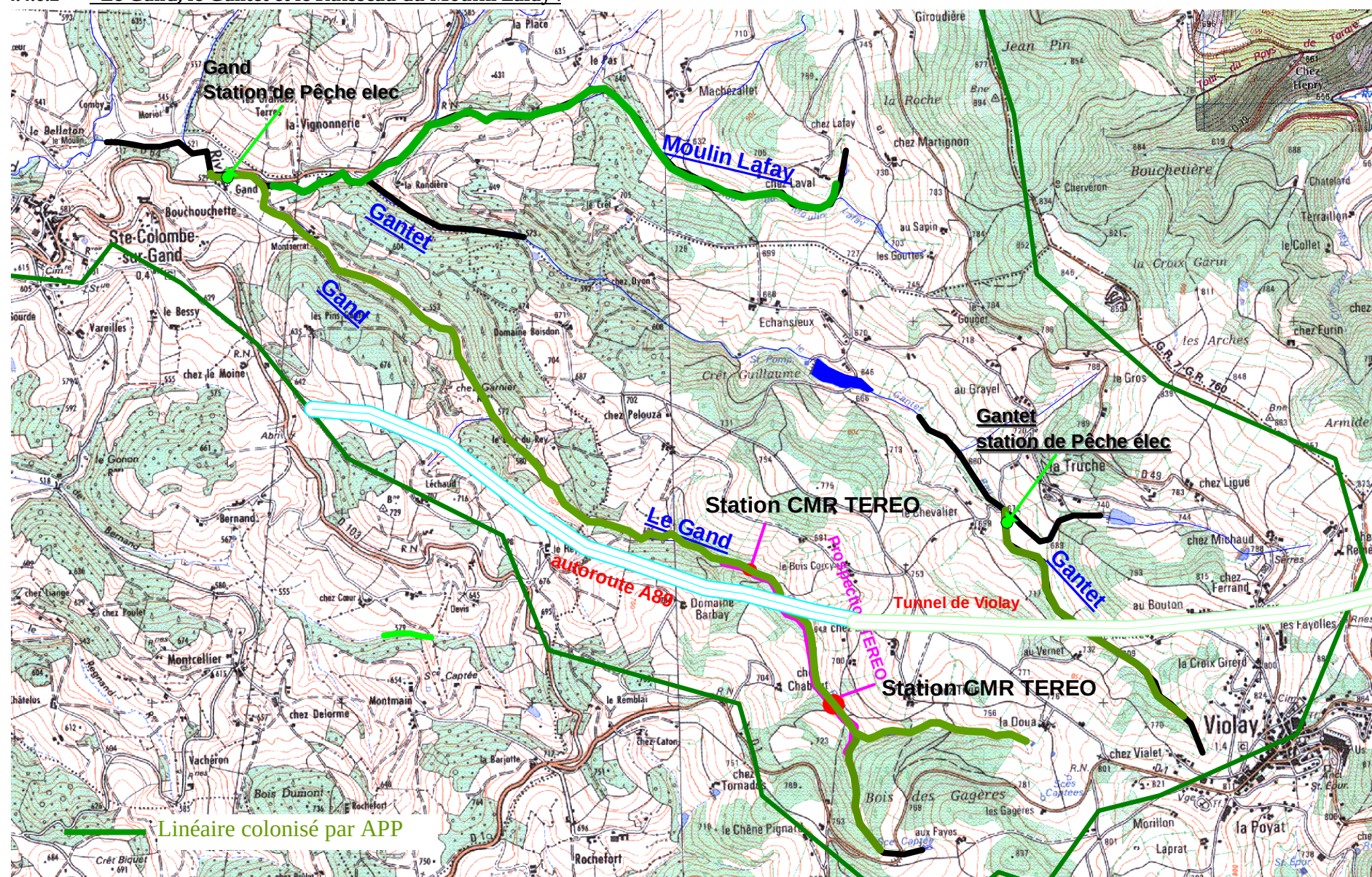


Carte 27 : Site à écrevisses pieds blancs de la Goutte Ivra (en 2002 et pêche électrique de 2007).

—— Linéaire colonisé par APP

Une pêche électrique, réalisée par l'ONEMA le 03 août 2007 en aval du site au pont de la RD27, a permis la capture d'une population moyenne d'écrevisses californiennes (0,9 ind./m²) qui représente une menace directe pour les pieds blancs si elles sont encore présentes.

4.4.6.2 - Le Gand, le Gantet et le Ruisseau du Moulin Lafay :

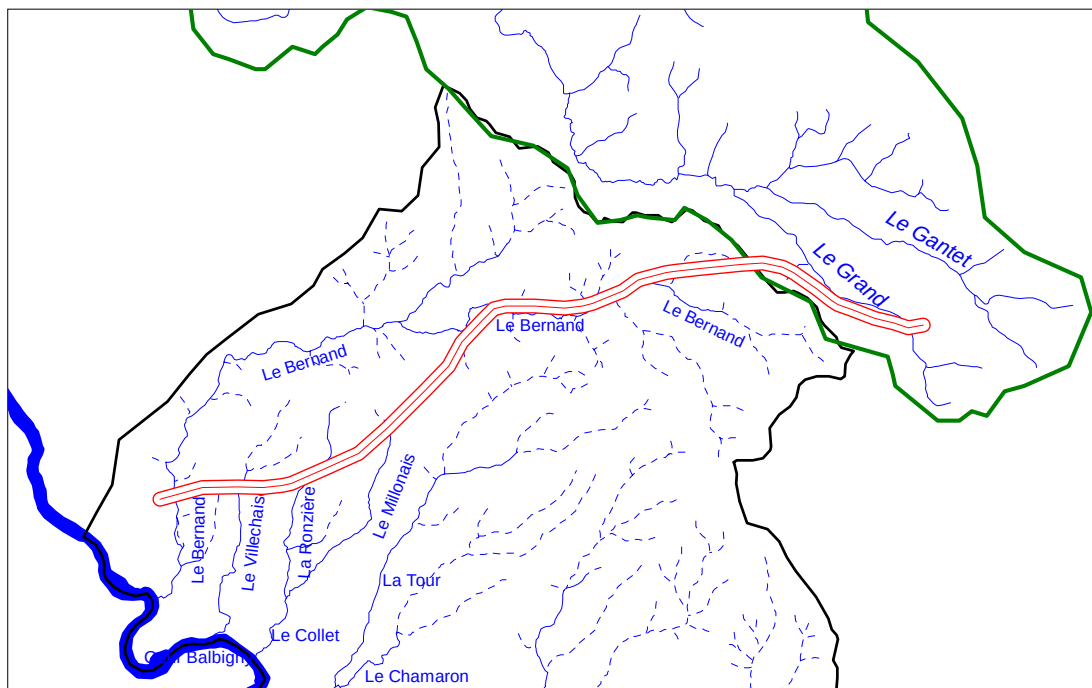


Carte 28 : Sites à écrevisses pieds blancs du Gand, du Gantet et du ruisseau du Moulin Lafay (prospéction d'août 2002 et étude ASF juillet 2007).

○ Le Gand :

Site mis en évidence lors d'une prospection nocturne à la lampe à vue par les ATE de la brigade départementale du CSP le 19 août 2002 (MM. Valfort, D., Malrat, D. et J.M. Perrot) dans de bonnes conditions d'observations (eau claire, débit faible). NB : Ces observateurs signalent la présence de l'écrevisse *Pacifastacus leniusculus*, connue sur l'ensemble du BV du Gand, juste en aval immédiat du site. En 2002, il y avait une bonne répartition des écrevisses à pieds blancs avec des fortes densités d'individus de toutes classes d'âge jusqu'au lieu dit Chabout. Le bassin versant est grossièrement composé à 50% de prairies naturelles, 40% de forêts, 5% de prairies humides de fonds de vallons et 5% de culture. La largeur moyenne est inférieure à 1 m. la diversité des faciès est moyenne, l'ombrage faible, la sinuosité moyenne, les systèmes racinaires et les sous berges en tant qu'habitat potentiel pour les écrevisses sont respectivement moyen et faible. La granulométrie est composée d'éléments fins (sables et limons), 40% de graviers et 20% de galets.

Une menace majeure pèse également sur le site avec la construction de l'autoroute A89 (sous maîtrise d'ouvrage Autoroute du Sud de la France (ASF) (début des travaux fin de printemps 2008) qui se situe sur la partie amont. Le tracé autoroutier emprunte, depuis la bretelle de Balbigny, la basse vallée du Bernand (affluent de la Loire), coupe les ruisseaux de Villechaise et de la Ronzière, longe la haute vallée du Bernand (et ses petits affluents rive droite) puis traverse la tête de bassin versant du Gand (ruisseau le Gand et ses petits affluents rive gauche, BV du Rhins) avant de passer dans un tunnel à hauteur de Violay pour traverser sur le côté Rhône vers la vallée du Boussuivre (cf. **carte 29**).



Carte 29 : Localisation du tracé autoroutier de l'A89 section Balbigny-Violay vis-à-vis des milieux aquatiques.

Au cours de l'été 2007, le bureau d'étude TERE0, en charge de l'étude écrevisse sur le tracé de l'A89, en mission pour ASF, a confirmé la présence de l'espèce sur le 1/3 amont du linéaire colonisé entre les lieux dits Bois des Gagères et Bois Corcy, mais il n'y a pas eu de prospection globale du tronçon, les conditions de débit de toute façon n'étaient pas favorables (cf. rapport **TEREO, 2007**). La FDPPMA42 était présente lors des investigations par capture marquage et recapture. Malgré des conditions d'échantillonnage et d'observation malaisées en raison de débits soutenus et d'une légère et naturelle turbidité des eaux, TERE0 a mis en évidence une très belle population d'APP (> à 2 ind./m² en aval et 0,5 ind./m² en amont).

Ces densités intéressantes (classe moyenne à bonne selon le référentiel de DEGIORGI), estimées par la méthode capture marquage recapture (le 18/07/07), sont en fait inférieures à la réalité et ceci pour deux raisons principales:

- la technique en question, la pêche à la main, ne permet pas de capturer efficacement des individus juvéniles $\leq 30/35$ mm. En effet, la compétition territoriale avec les individus plus gros et plus agressifs limitent leur activité à découvert, elles restent donc cachées dans leurs abris. Sur 30 écrevisses capturées sur la station amont le 18/07/07, seuls 8 individus juvéniles de 30 mm (âge probable 2+) ont été mesurés, aucun individu de 17-25 mm (1+) n'a été contacté, heureusement 4 femelles (LT :60, 60, 75 et 60 mm) étaient grainées (embryons au stade œuf sous l'abdomen) et soulignaient bien la bonne dynamique des populations et la faible croissance; de plus, il est très difficile d'attraper physiquement ces petites écrevisses ;
- cette technique ne permet pas d'échantillonner correctement des faciès profonds $\geq$ à 25-30 cm car la vitesse d'échappement des écrevisses est trop rapide, de plus nous l'avons dit, les conditions hydrologiques et de clarté des eaux étaient moyennement favorables.

L'impact de la sécheresse de 2003 et de 2005 a été important sur le cours d'eau. Une pêche électrique réalisée en septembre 2007 sur la partie aval du tronçon (amont pont de Gand) n'a pas permis la capture d'APP mais a permis la capture d'une population d'écrevisses californiennes (classe 2 faible : 0,45 ind./m²) qui représente une menace directe pour les pieds blancs si elles sont encore présente sur le cours aval du Gand. Ce site demanderait donc à être prospecté en totalité entre le pont de Gand et les zones de sources sous la RD1 ce que la FDPPMA42 doit réaliser au cours de l'été 2008.

Impact potentiel du tracé de l'A89 sur le Gand :

Les impacts possibles sur l'habitat des écrevisses à pieds blancs du passage de l'autoroute dans la vallée du Gand peuvent être récapitulés de la façon suivante :

- destruction des habitats par remblaiement du talweg. ;
- fragmentation des tronçons naturels du lit. ;
- modification du régime hydraulique par écrasement de zones humides ;
- contamination des eaux.

L'ONEMA a demandé un passage par un viaduc au dessus du talweg du Gand auprès du pétitionnaire (ASF). Cette solution technique, prônée également par la FDPPMA42, n'a pas été retenue. Parmi les mesures censées compléter les mesures de conservation prévues dans les dossiers Loi sur l'Eau et Conseil National de Protection de la Nature, la FDPPMA42 avait émis les idées suivantes:

- ✚ En premier lieu le franchissement du Gand en Viaduc;
- ✚ En deuxième lieu un facteur de compensation de Zones Humides écrasées de 2 à 3 **minimum** au lieu de 1/1; pour un hectare détruit, 2 à 3 hectares devraient être restaurés, eu égard au temps nécessaire à l'atteinte de leur pleine fonctionnalité afin de tamponner au maximum la relation bassin versant - cours d'eau ;
- ✚ Restauration de la continuité écologique du Gand amont ;
- ✚ Création d'un observatoire à écrevisses à pieds blancs sur le haut Gand = Etude et suivi des populations d'écrevisses et des milieux avec les protocoles les plus actualisés et rigoureux;
- ✚ Mise en dérivation plan d'eau d'Echanssieux et système de débit réservé ;
- ✚ Arrêt estival (ou forte limitation) des pompages AEP de la Doua si interconnexion AEP résolue à terme pour le syndicat des eaux ;
- ✚ Limitation des impacts hydrauliques sur la qualité physique des petits rus et talwegs en créant des dispositifs de dissipation d'énergie en sortie de bassins tampons ou FSE ;
- ✚ Liste non exhaustive....

Face à ces problèmes clairement identifiés, le maître d'ouvrage ASF propose 5 niveaux de mesures conservatoires de l'habitat des écrevisses :

- **L'augmentation du développé du ruisseau** (400 m) dans la partie rescindée par rapport au linéaire initial impacté (260 m). On s'interroge tout de même, dans un secteur à pente moyenne de l'ordre de 30%, sur la pérennité des méandrages proposés (cf. figure p62/79 du dossier CNPN). En effet, la dynamique naturelle des cours d'eau étant liée aux contraintes pente/géologie/hydrologie, on est en droit de douter sur le fait que le ruisseau veuille bien emprunter de très nombreux méandres là où naturellement sa sinuosité était faible;

- **"création d'un ouvrage de franchissement de 8 m de large**, 8 m de haut avec recréation d'un lit mineur, éclairage zénithal calé sur la photopériode naturelle". Il s'agit d'une réelle avancée par rapport au premier projet où le busage du cours d'eau était bien plus petit (3,6 m de large pour 3,1 de haut). Cette option, correctement effectuée, pourrait avoir, sous toute réserve (nous en serons les observateurs), une certaine efficacité sur la continuité piscicole, hydraulique et sédimentaire (mais aussi celle de la faune terrestre sous réserve de l'avis des services compétents) et témoignerait, en toute objectivité, d'un effort consenti par le pétitionnaire, sous la pression des services police de l'Eau... ;

- **"recréation de la zone humide détruite....** restitution des eaux drainées par le tunnel". Nous persistons à dire qu'il nous apparaît délicat d'affirmer qu'une zone humide puisse être recréée et être fonctionnelle pour jouer son rôle naturel sans un délai difficilement calculable mais qui certainement doit se compter en nombreuses années. La restitution du débit du drain du tunnel est séduisante mais, elle aussi, assortie d'incertitude. Le débit est faible et sa réinjection dans la zone humide recréée ne permet en rien de dire quelle sera sa contribution à l'hydraulicité du Gand;

- **"Protection contre la contaminations des eaux...:** les eaux de plateforme seront collectées dans des bassins de traitement qui assureront un haut niveau de dépollution." On n'en attendait pas moins, il aura fallu l'intervention des services spécialisés des eaux et des milieux aquatiques pour que le maître d'ouvrage change le projet initial et propose des bassins multifonctions à haut rendement avec filtre à sable en sortie. **Nous pensons qu'une augmentation du volume stockable serait nécessaire**, ainsi qu'une anticipation sur la surveillance des petits rus (vallons du Barbay, du Rey, mais aussi du Pins Gantet), exutoires de ces bassins, pour qu'ils ne subissent pas en plus une érosion longitudinale majeure lors des fortes pluies avec pour conséquence un ensablement et un colmatage du Gand.

- **Translocation d'écrevisses de sites à sites.**" La FDPPMA42 est opposée au transfert des écrevisses du Gand (en phase travaux sur l'implantation du tracé) vers des sites périphériques où l'espèce est présente pour 2 raisons:

- sanitaire : aucune analyse pathologique n'étant connue et réalisée sur la population du Gand et celle des autres cours d'eau, on ne peut pas courir le risque de transférer une population saine vers une population éventuellement malade et vice et versa.

- génétique : en dehors de connaissance sur le sujet, et en toute connaissances des problèmes induits pour la truite fario, il n'est pas question de mélanger des populations qui ont peut être des caractéristiques génétiques différentes.

Ainsi, il faut envisager cette translocation vers des sites proches, de qualités potentielles en tant qu'habitat à écrevisses : le haut bassin du Bernand : en particulier son affluent le Régnand, pourrait être un site de transfert. **A l'extrême rigueur**, et après avis de l'ONEMA, le ruisseau du Carrat, dont la population a souffert post sécheresse 2003 sur la partie aval du plan d'eau Muzelle (elle est quasi relictuelle) et qui a fait l'objet de plantation efficace et effective de ripisylve par la FDPPMA et l'AAPPMA en 2002, pourrait être un autre site de transfert.

Des études fines de l'habitat (méthode des pôles d'attraction Teleos 2002, étude hydrobiologique MAG12 ou 20, mesures physico-chimiques dont toxiques et micropolluants) seront nécessaires avant translocation. Voir protocole COFEPRA Julie Bellanger 2007.

- "**Mise en oeuvre d'un plan d'aménagement et de gestion** du vallon.". Il paraît cependant assez illusoire de croire, compte tenu du morcellage du parcellaire en berges et de la multiplicité des riverains, qu'un tel programme puisse se faire rapidement et efficacement sans une maîtrise foncière de ces berges (bande de 3 m). Les chargés de missions et techniciens de rivières des structures en place dans la Loire le savent ; force est de constater que les programmes de restauration et entretien des berges n'avancent qu'au rythme des accords (convention de travaux) avec les riverains et leur bon vouloir. De plus, une action de restauration engagée ou de replantation peut être mise à mal quelques années après, si le propriétaire ou l'exploitant change. Le contrat de rivière Rhins Rhodon Trambouzan en charge de la gestion des cours d'eau a un total de 980 km de berges à gérer. Il est délicat de penser que le haut Gand deviendra une priorité d'actions de ce contrat, sauf si administrativement, les techniciens sont dégagés des obligations auprès des riverains. Sous toute réserve, une telle acquisition aurait été faite sur la vallée du Boussuivre.

o Le Gantet :

Ce site a été mis en évidence lors d'une prospection nocturne des agents techniques du CSP/ONEMA (brigade départementale : D. Valfort, Deschamps, E. et J.M. Perrot) le 29 août 2002 dans de bonnes conditions d'observations (eau claire et faible débit) et occupait un linéaire de 1500 ml. Le contexte environnemental se situe en milieu prairial et forêt avec des fonds de vallons humides. La largeur moyenne est faible (0,4 à 0,8 m), la diversité des faciès est faible, l'ombrage moyen, la sinuosité est faible, les caches et abris (systèmes racinaires et sous berges) ont une représentation moyenne à faible. La granulométrie est composée à 50% d'éléments fins, 20% de graviers, 20% de galets et 10% de blocs. La densité en écrevisses était faible.

La population présente en aval de la confluence du ruisseau du Moulin Lafay est certainement à mettre en continuité avec les individus dévalant de ce ruisseau et les écrevisses du Gand. En effet, aucune écrevisse n'avait été contactée sur le Gantet en aval du barrage d'Echanssieux probablement en raison des modifications hydrologiques et qualitatives générées par cette retenue.

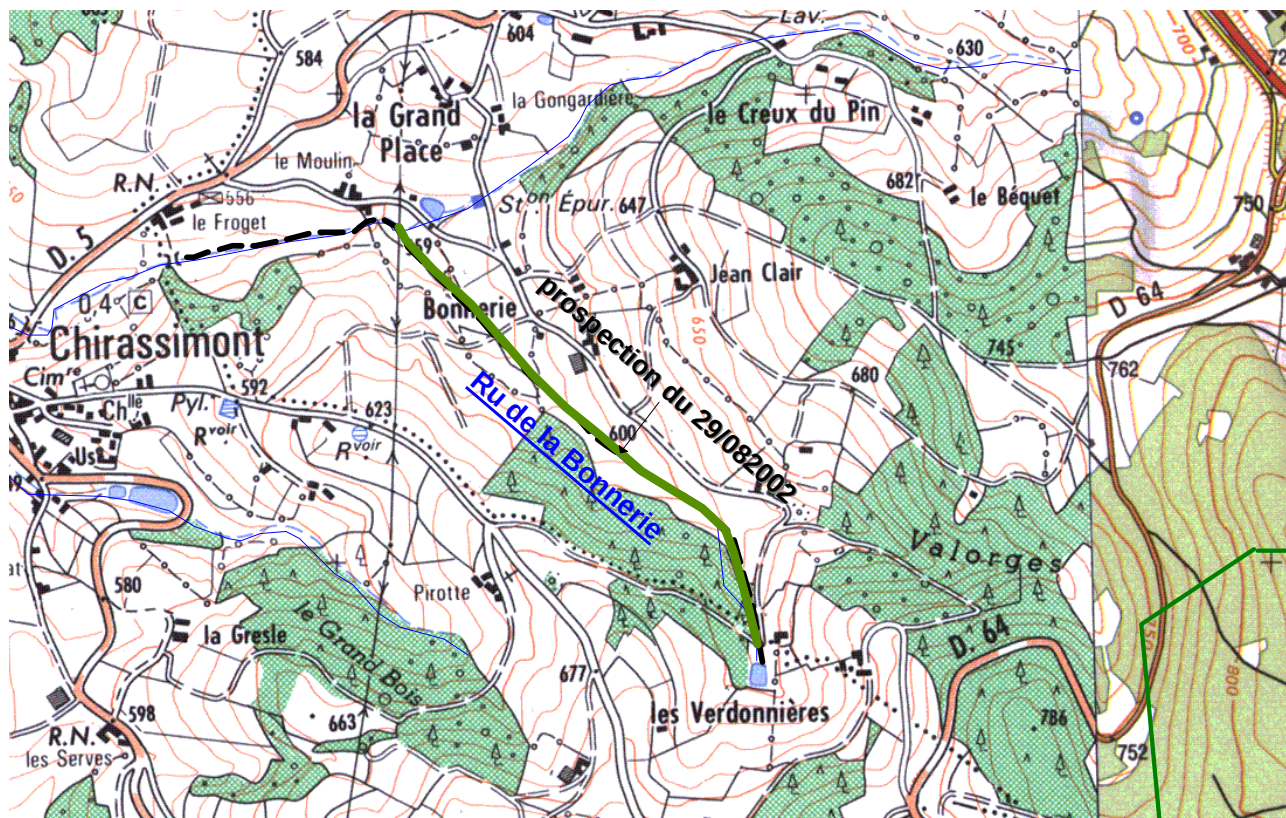
Lors de la pêche réalisée le 19/09/2007, au lieu dit la Truche, aucune écrevisse à pieds blancs n'a été capturée. Il serait urgent de refaire des prospections ce que la FDPPMA42 doit réaliser lors de l'été 2008.

o Le ruisseau du Moulin Lafay :

Ce site a été mis en évidence lors d'une prospection nocturne des agents techniques de la brigade départementale du CSP/ONEMA le 19 août 2002 (MM. Valfort D., Malrat D. et J.M. Perrot). Le linéaire colonisé à l'époque était de 3530 ml. Le bassin versant est constitué de prairies naturelles et de forêts, avec des zones humides de fonds de vallons. Le linéaire colonisé par les écrevisses était compris entre 530 et 710 m d'altitude entre le lieu dit Chez Laval et la confluence avec le Gantet. La diversité des faciès est faible, l'ombrage faible aussi, la sinuosité du cours d'eau est moyenne, le nombre de systèmes racinaires comme habitat potentiel est moyen et les sous berges ont une faible représentation. La granulométrie est composée à 30% d'éléments fins (sables et limons), 40 % de graviers et 20% de galets.

Il est important de refaire les prospections en 2008 pour préciser après la sécheresse de 2003 et l'étiage très marqué de 2005, si ce site est encore d'actualité.

4.4.6.3 – Le ru de la Bonnerie :



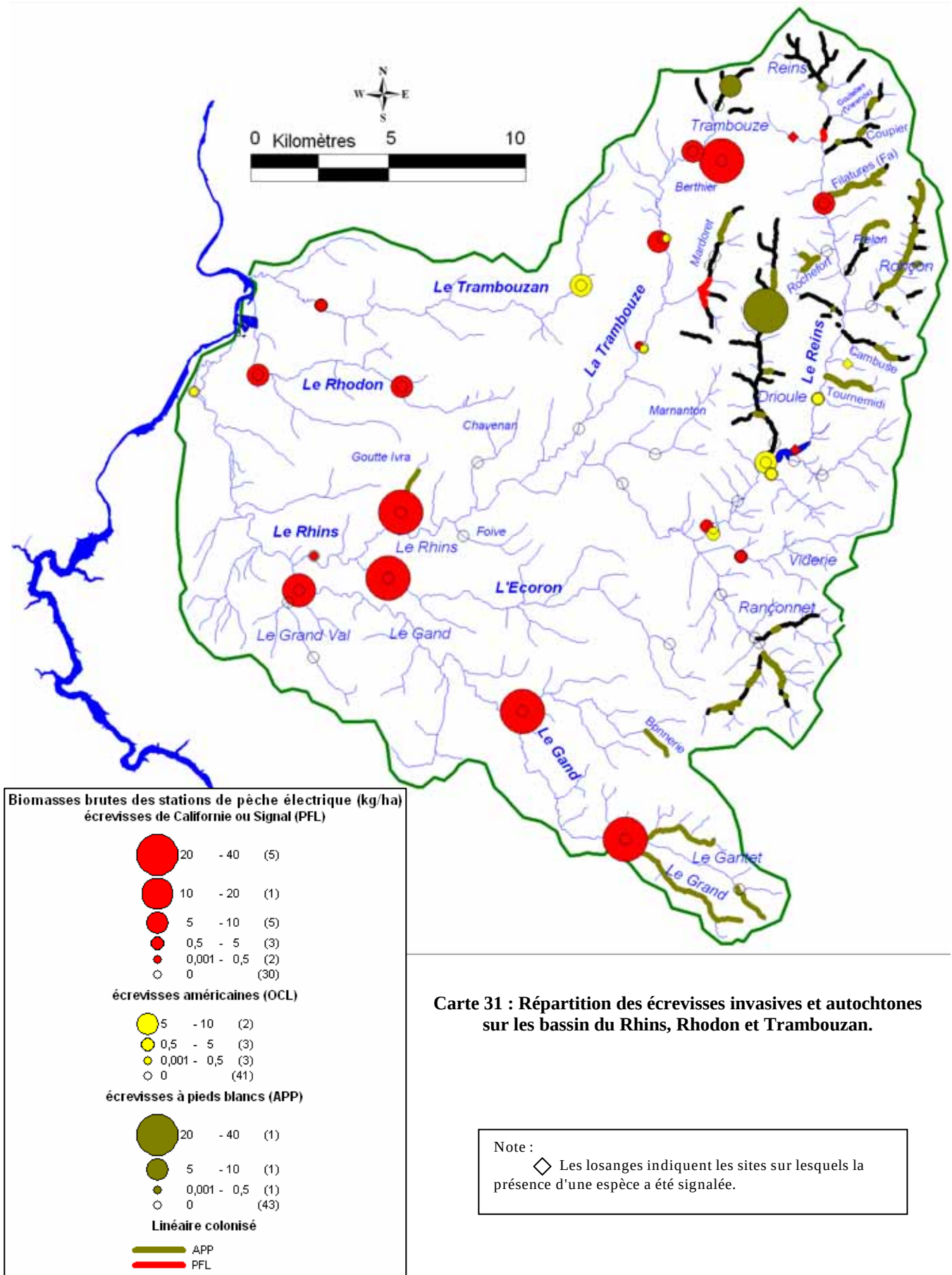
Carte 30 : Site à écrevisses pieds blancs du ru de la Bonnerie en 2002.

— Linéaire colonisé par APP

Ce site a été mis en évidence lors d'une prospection nocturne des agents techniques de la brigade départementale du CSP/ONEMA, le 29 août 2002 (MM. Valfort, D., Deschamps, E. et Perrot, J.M.) dans des conditions d'observations correctes (eau claire, faible débit). Le linéaire occupé par les écrevisses à l'époque représentait 1200 ml. Il faut noter la présence de deux plans d'eau sur le ruisseau qui impactent assez fortement la population en aval. L'observation de gardons dans le ruisseau est symptomatique de l'impact de ces plans d'eau. L'occupations des sols est grossièrement la suivante : prairies 50%, forêts 50% ; la largeur moyenne est faible : 0,30 m. La diversité des faciès est faible, l'ombrage important, la sinuosité nulle et les systèmes racinaires et les sous berges sont faiblement représentés.

Il convient également, comme pour les 4 autres sites, de procéder à des prospections lors de l'été 2008 pour préciser la pérennité ou non de cette population après les épisodes de sécheresse de 2003 et 2005.

4.4.7 Répartition des écrevisses invasives et autochtones sur le secteur d'étude :



Les écrevisses de Californie sont présentes en particulier sur le Gand en forte abondance (cf. **carte 31**). Elles ont été introduites suite à une tentative d'élevage par un particulier sur un étang du sous bassin du ruisseau de Fourneaux au niveau du Bois Berthier, au milieu des années 1970. Elles remontent actuellement sur le site à écrevisses à pieds blancs de la tête de bassin. Sur la Trambouze, il semblerait que la porte d'entrée de l'espèce ait été le plan d'eau du Berthier en aval duquel des spécimens ont été capturés en pêche électrique en 2004. Sur le haut Reins, la colonisation se serait produite à partir d'une introduction dans un plan d'eau de la commune de Thel postérieure à 2000, (*NB : une population d'écrevisses à pieds blancs a été observée en pêche électrique en septembre 2008 par la FRPPMA en amont de Thel*), et également à partir d'une autre introduction dans le ruisseau de "La Goutte" en amont de Saint-Vincent. Observée jusqu'à Magny, cette écrevisse semble avoir été introduite à nouveau directement dans le lac des Sapins où les pêcheurs rapportent des captures assez nombreuses depuis 2003.

Entre Magny et le lac, on ne retrouve que l'écrevisse américaine semble-t-il qui dévalerait depuis l'étang de Magny colonisé depuis déjà de nombreuses années. Elle dévale également du lac des Sapins où elle était bien implantée ; la compétition avec l'écrevisse Signal sur ce plan d'eau devrait tourner à l'avantage de cette dernière, plus robuste et prolifique. Des observations semblent indiquer que l'écrevisse américaine est également supplantée par *P. leniusculus* dans le plan d'eau du Berthier où elle était bien présente en 2004.

L'expansion forte de l'écrevisse de Californie aidée par les multiples introductions humaines dans divers plans d'eau hypothèque sérieusement les chances de maintien des populations de pieds blancs des sites importants comme le Ronçon, la Drioule, le Rançonnet ou le haut du Gand à court ou moyen terme. Les quelques sites isolés du Reins par des obstacles infranchissables ne sont pas à l'abri de transferts dans les petites retenues existantes en amont de ces ruisseaux notamment.

Phase II : Propositions d'aménagement et de gestion piscicole

5 Programme d'action :

5.1 Objectifs du programme d'action :

Un programme d'actions a été élaboré en fonction des connaissances acquises lors de la phase 1. Les interventions proposées sur les facteurs limitants identifiés ont été hiérarchisées en fonction de leur intérêt selon les gains écologiques « attendus » et les volumes financiers requis. Ce programme devra être validé par les partenaires et le comité de suivi. L'estimation des coûts des actions a été effectuée sur les bases de référentiels régionaux (ingénierie DDAF, DDE, CATER, CSP, expériences propres au département...). Il s'agit donc dans cette dernière partie de définir, à partir du diagnostic du territoire et de l'interprétation des mesures, une série de recommandations et d'actions à entreprendre sur le bassin versant pour améliorer la gestion piscicole et astacicole du bassin versant lors de la mise en œuvre du contrat de rivières. Ces actions peuvent être techniques, réglementaires, des travaux, des mesures organisationnelles, des actions de communication, de sensibilisation, etc. Elles peuvent être ponctuelles ou à l'échelle du bassin versant. Dans tous les cas, elles respecteront les textes réglementaires (loi sur l'eau) et les documents d'orientation existants (PDPG, SDAGE) : Exemples : création et/ou amélioration d'habitats piscicoles, aménagement d'ouvrages de franchissement, préconisations de gestion de la ripisylve, etc....

5.2 Précisions sur les stratégies et choix d'intervention proposés

Les actions de restauration et de préservation préconisées s'inscrivent dans des contextes écologiques très différents, mais dont le fonctionnement est lié. Une stratégie d'action est proposée afin de hiérarchiser l'intérêt des travaux et d'organiser la démarche de restauration à long terme.

On pourra distinguer trois cadres d'interventions :

- Sur des sites qui présentent une faune aquatique d'intérêt avec des peuplements piscicoles de qualité correcte, ou des populations d'écrevisses à pieds blancs. Ces sites, loin d'être exempts de perturbations, sont la plus part du temps menacés à moyen terme. L'objectif est double : il s'agit de préserver ou d'atteindre le bon état écologique défini par la D.C.E, et donc par la même occasion de conforter des réservoirs biologiques qui pourront servir dans un second temps à la reconquête des secteurs les plus altérés. Ces sites sont considérés comme des zones d'intervention prioritaires à la fois en termes d'intérêt biologique mais aussi en termes de chronologie d'intervention. Le bassin versant du Rançonnet, le Reins en amont du lac des Sapins étant les secteurs les moins impactés au niveau des peuplements piscicoles entrent dans cette catégorie. Pour le Reins amont, dans le cas d'une identification de population salmonicole native, les résultats d'une étude génétique en cours seront à intégrer afin de favoriser cette éventuelle population autochtone. Le décloisonnement sera réalisé de manière à développer celle-ci.

- Les parties aval de bassin souffrent d'un manque de connectivité, avec la Loire notamment ou simplement avec le cours principal du Reins. Ces zones font l'objet de propositions d'interventions que l'on peut considérer comme secondaires en terme chronologique, mais elles restent incontournables pour obtenir un gain écologique. Le retour de grands migrateurs sur l'aval du Reins par exemple est potentiellement intéressant. Une logique de travail aval/amont sur la succession d'ouvrages est donc préconisée.

- Les cours d'eau comportant des peuplements piscicoles très altérés voir nuls font l'objet d'un traitement différencié. Certains affluents dont la morphologie est profondément touchée, comme la Trambouze amont ou la Viderie dans sa zone aval, ne sont pas considérés comme prioritaires en termes d'action en raison d'efforts disproportionnés pour obtenir une amélioration. En revanche, certains sites peuvent être rapidement réhabilités par des programmes de restauration de qualité d'eau (cf. Trambouze aval).

5.2.1 Note sur les actions visant à restaurer la continuité écologique des cours d'eau :

De nombreux cours d'eau sont cloisonnés par des obstacles infranchissables pour les poissons, allant à l'encontre du principe de continuité écologique nécessaire à l'atteinte du bon état des cours d'eau imposé par la D.C.E. Ils peuvent être constitués par des buses ou des tabliers de pont destinés au franchissement du cours d'eau, des seuils, des barrages afin d'alimenter des biefs ou des retenues collinaires. La plupart de ces ouvrages constituant des obstacles à la circulation piscicole, ils doivent faire l'objet d'aménagement, mais doivent cependant être appréhendés selon leurs usages et enjeux, et leur rôle dans le cloisonnement des cours d'eau.

Le rétablissement de la libre circulation se justifie par les bénéfices attendus suivants :

- rétablissement des flux géniques entre populations isolées, garantissant le maintien de la biodiversité intraspécifique indispensable à la pérennité de ces populations ;
- rétablissement des accès aux zones de reproduction potentielles ;
- rétablissement des accès aux zones refuges (thermiques, physico-chimiques) nécessaires en cas de dégradation ponctuelle des conditions environnementales.

Les seuils infranchissables sur les cours d'eau peuvent faire l'objet d'équipements par des dispositifs de passe à poisson. Néanmoins, l'équipement d'un obstacle avec un tel ouvrage ne compense jamais en totalité les dommages causés aux espèces migratrices. Il est important de garder à l'esprit que les passes :

- Ne fonctionnent que pour certaines gammes de débit / de température (non ou peu fonctionnelles en étiage).
- Ne fonctionnent généralement que pour une seule espèce (la truite).
- Ne fonctionnent que pour une gamme de taille de poissons, c'est-à-dire pour des sujets adultes.
- Ne règlent pas les impacts physico-chimiques (réchauffement, désoxygénation, ...) ou hydro-morphologiques (zone d'eau stagnante, colmatage des substrats en amont).

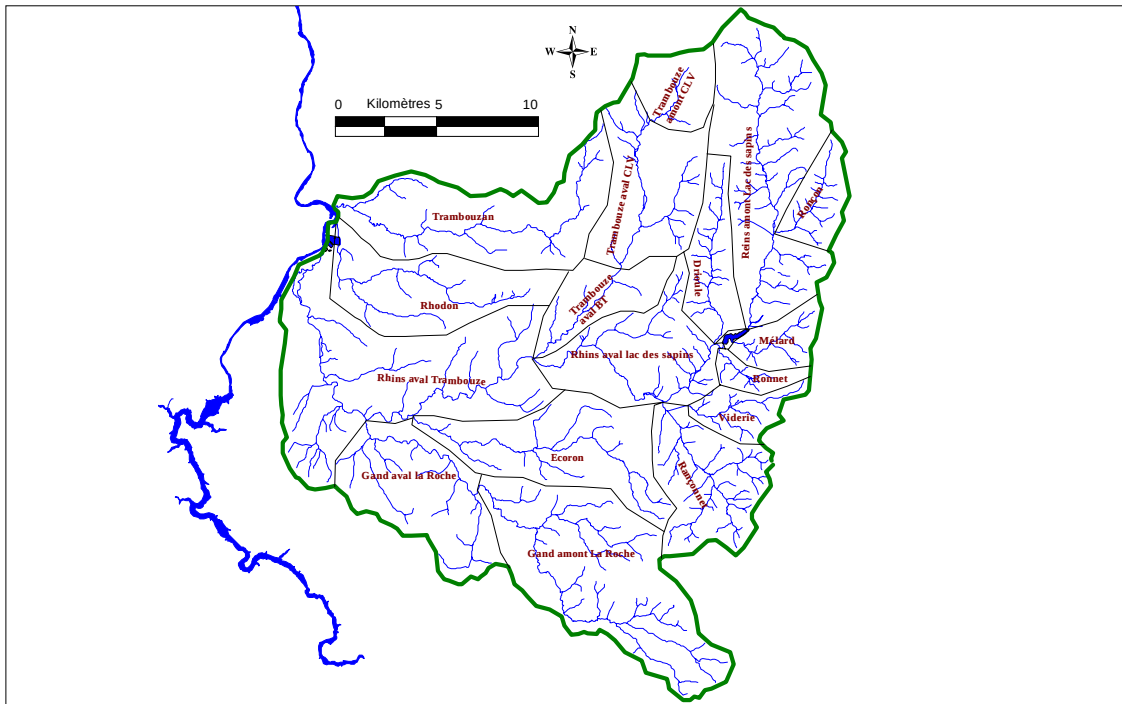
Les passes doivent rester la solution alternative lorsque le contexte ne permet pas la suppression pure et simple des ouvrages infranchissables. Cette dernière méthode, moins coûteuse en général et plus efficace permet notamment :

- De rétablir le transit sédimentaire du cours d'eau, libérant les zones d'accumulation de matériaux sablo vaseux emmagasinés dans les retenues des seuils et restaurant ainsi des substrats de frai potentiels.
- De rétablir le débit naturel du cours d'eau en supprimant la retenue d'eau stagnante en amont des obstacles, réduisant ainsi les phénomènes de réchauffement d'eau et de dégradation de la qualité physico-chimique.
- De rétablir la libre circulation pour tous les poissons sans exception.

La suppression de seuils pouvant être suivie d'épisodes d'érosion régressive localisée, la mise en place de techniques de génie végétal peut selon le contexte s'avérer utile afin de stabiliser certaines berges en amont des ouvrages arasés.

5.3 Les éléments du programme d'action de gestion piscicole :

5.3.1 Découpage par unité de gestion piscicole :



Carte 32 : Délimitation des tronçons hydrographiques équivalents à des unités de gestion piscicole

Note au lecteur : Les bassins versants ont été découpés en unités hydrographiques cohérentes de gestion piscicole suivantes en fonction des problématiques spécifiques identifiées (cf. **carte 32**). Des fiches actions sont proposées Voir document joint annexe :

PHASE II :

Fiches de proposition de gestion, d'aménagements, de travaux piscicoles et de restauration des milieux aquatiques

par unité hydrographique sur les bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan

6 Protocole de suivi :

6.1 Objectifs du suivi :

Les différentes actions programmées dans le cadre du deuxième contrat de rivière ou récemment réalisées vont avoir des effets sur les caractéristiques physico-chimiques et physiques des cours d'eau du bassin versant. Ces actions en faveur du biotope vont avoir des répercussions sur les organismes vivants. Le compartiment piscicole grâce à son intégration dans le temps et dans l'espace des différentes perturbations permettra d'évaluer l'efficacité de ces actions. Il convient donc de définir de manière précise un protocole de suivi des populations piscicoles et astacicoles : localisation des stations, fréquence des mesures, moyens humains à impliquer, paramètres à relever, coûts, méthode d'interprétation des résultats, fréquence de mise à jour des résultats, ...

Un des objectifs des Fédérations est de permettre aux AAPPMA de participer à ces suivis afin qu'elles s'approprient les modes de gestion préconisés.

6.2 Programme de suivi :

6.2.1 Protocole envisagé :

Les stations de pêche électrique de l'état initial piscicole sont reprises ; deux stations supplémentaires sur le Ronnet et sur l'Ecoron médian sont à prévoir pour actualiser et compléter les données. Le protocole de terrain utilisé pour cette étude peut être employé lors du suivi. Les méthodes de traitement des données pourront être adaptées en fonction de l'évolution des outils d'interprétation, selon la disponibilité des nouvelles versions (révision de l'IPR en cours).

L'acquisition de données quantitatives fiables sur les populations d'écrevisses autochtones dans le but de suivre précisément leur évolution passe par l'application d'un protocole de capture/marquage/recapture. Cette méthodologie est envisagée sur des sites devant faire l'objet de travaux (restaurations de ripisylve) et sur des sites témoins afin d'évaluer les gains écologiques pour cette espèce protégée. L'ensemble du linéaire colonisé par l'espèce peut également être contrôlé en fin de contrat de rivière par des prospections nocturnes.

Un suivi thermique annuel des rivières basé sur le réseau de stations de l'état initial sera réalisé et permettra d'apporter des éléments de compréhension des évolutions observées, d'observer les gains apportés par des replantations, des mises en dérivations d'étangs, des effacements de seuils...

6.2.2 Fréquence de suivi :

La circulaire du 13 juillet 2006 relative à la mise en œuvre des programmes de surveillance de la DCE impose une fréquence d'analyse biennale des peuplements piscicoles par plan de gestion. En effet, la reproduction de nombreuses espèces dépendant des conditions hydrologiques annuelles, un suivi avec une fréquence suffisamment élevée s'avère nécessaire pour s'extraire des influences extérieures, affiner les analyses et limiter les erreurs d'interprétation. Le Reins en aval du lac des Sapins mériterait un suivi annuel étant donné l'installation de dispositifs de débit réservé et les effets potentiels sur la faune aval.

Côté Loire, la mise en place d'un réseau de suivi piscicole au niveau départemental va permettre de reprendre la plupart de ces stations ligériennes en les échantillonnant à une fréquence annuelle. Il n'est donc pas nécessaire de les inclure dans la phase terrain du suivi du futur contrat.

Des bilans provisoires pourront être dressés à l'issue de ces campagnes bisannuelles avec une présentation de type tableau de bord, avant la synthèse finale à l'issue du contrat. L'estimation des coûts et le détail de l'opération proposée sont donnés dans le document joint (cf. Phase II, fiches de proposition de gestion).

A côté de ce suivi à échelle globale du bassin versant, des indicateurs de suivi (faune piscicole, thermie...) permettant d'évaluer plus localement l'impact d'aménagement / action / mesure ponctuelles sur l'environnement pourront être regroupés dans le tableau de bord.

Remarque :

De même que pour cette étude initiale, les FDPPMA 42 et 69 peuvent porter la maîtrise d'ouvrage de cette opération.

7 REFERENCES UTILISEES :

- Abdoli**, (2005). Rôle de la température dans la variabilité des traits d'histoire de vie : le cas du chabot (*Cottus gobio* L.) à l'échelle d'un réseau hydrographique (Bez, France). **Rapport de thèse**, 120p.
- AFNOR NF T90-344** (2004). Qualité de l'Eau. Détermination de l'indice poisson rivière (IPR).
- AQUASCOP** (1997). Réseau départemental de suivi de la qualité des eaux des rivières « Synthèse des qualités physico-chimiques et hydrobiologiques de cours d'eau du département de la Loire de 1990 à 1996 ». **FDPPMA42, Conseil Général de la Loire**, mars 1997, 20 p. + annexes.
- 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 p.
- Baran P., Delacoste, M., Lascaux, J.M. & Belaud, A.** (1993). Relations entre les caractéristiques de l'habitat et les populations de truites communes (*Salmo trutta* L.) de la vallée de la Neste d'Aure. **Bull. Fr. Pêche Pisci.**, 331, 321-340.
- Baran P., Delacoste, M., Lascaux, J.M. & Lagarrigue, T.** (1999). Étude de l'habitat de la truite commune (*Salmo trutta*, L.) dans quatre cours d'eau à haute valeur patrimoniale de la Loire. Janvier 1999. **ENSAT/FDPPMA42, FEOGA, Agence de l'eau Loire Bretagne, CSP, Conseil Général de la Loire**. 69 p. + annexes.
- Belliard, J. et Roset, N.** (2006). L'indice poisson rivière (IPR), Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed, avril 2006, 20 p,
- Binns, N.A.** (1982). Habitat Quality Index : procedure manual. **Wyoming Game Fish Department**. 209p
- Binns, N.A. & Eiserman, F.M.** (1979). Quantification of fluvial trout habitat in Wyoming. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 108 (3): 215-228.
- Bishai, H.M.** (1960). Upper lethal temperatures for larval salmonids. **J. Cons.**, 25, 129-133.
- BURGEAP** (2005). Etude des débits et des prélèvements et mise en place d'un observatoire sur les bassins versants du Rhins Rhodon et Trambouzan. **Rapport de phases 1 à 4 RLY149804/A12334/C.904350, CMA Rhins Rhodon et Trambouzan, CCPAT, COPLER, CCPP et CB**, 02/08/ 2005, 49 p. + figures et tableaux hors texte.
- Caissie** (2006). The thermal regime of rivers: a review. **Freshwater Biology**. 51, 1389–1406.
- Carle, F. L. & Strub, M. R.** (1978) A new method for estimating population size from removal data. **Biometrics** Vol 34: 621-630
- Casselman, J.M.** (1978). Effects of environmental factors on growth, survival and exploitation of northern pike. **Spec. Publ. Am. Fish. Soc.**, 11, 114-128.
- Conseil Général de la Loire** (2007). Réseau départemental de suivi de la qualité des rivières de la Loire. Bilan de l'année 2006 (et évolutions depuis 2002) – **Rapport FDPPMA42/Conseil Général de la Loire**, Agence de l'eau Loire Bretagne, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Conseil Régional Rhône Alpes, Direction Régionale de l'Environnement Rhône Alpes (MEDD). Juin 2007. 63 p + 26 p. d'annexes.
- Degiorgi, F. et Raymond, JC.** (2000). Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. **Guide technique CSP** DR de Lyon, Agence de l'Eau RMC, septembre 2000, 196 pages + annexes.

- De Lury D.B.** (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish populations. **J.Fish. Res. Bd. Can.**, 18 (4), 281-307.
- DURELET, 2007** : Exemples d'actions pour limiter l'impact des étangs sur les ruisseaux. **Acte des journées techniques nationales "Gestion des ruisseaux de têtes de bassin et des zones humides associées"**. 5p.
- ECO-HYDROSPERE (2001)**. Impacts des plans d'eau sur les écosystèmes rivières. **Rapport de synthèse** pour la DIREN Champagne-Ardenne, en collaboration avec les Missions Inter Services de l'Eau (MISE) des 4 départements et avec les Agences de l'Eau, 128 p.
- Edsall, R.A. and Rottiers, D.V.** (1976). Temperature tolerance of young of the year lake whitefish, *Coregonus clupeaformis*. **J. Fish. Res. Bd Can.**, **33**, 177-180.
- Elliot, J.M.** (1981). Some aspect of thermal stress on freshwater teleost. In **"Stress and Fish"**, Ed A.D. Pickering, Academic Press London.
- Elliot, J.M.** (1982). The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. **Comp. Biochem. Physiol.**, Vol. 73b, 81-91.
- Elliot, J.M.** (1995). A new improved growth model for brown trout, *Salmo trutta*. **Functional Ecology**, 9, 290-298.
- Elliot, J.M. and Hurley, M.A.** (1998). A new functional model for estimating the maximum amount of invertebrate food consumed per day by brown trout, *Salmo trutta*. **Freshwater Biology**, 39, 339-349.
- GREBE (2005)**. Contrat de rivières des bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan, Volet qualité des eaux seconde partie : **Bilan de la qualité des eaux août 2005**, CMA Rhins Rhodon et Trambouzan, CCPAT, COPLER, CCPP et CB, 68 p + annexes.
- Grès, P.** (2000). - Suivis thermiques en rivières : l'Aix, le Botoret, la Coise, le Gand et la Valencize - été 1999 - **Rapport FPPMA42 n° PG 03/2000**, avril 2000,- 30 p. + 20 p d'annexes.
- Grès, P.** (2002). Bilan des suivis thermique et de la qualité hydrobiologique de l'Aix à Saint Germain Laval / étés 1999 - 2000 – 2001. **Rapport FPPMA42 PG n° PG 04/2002**, Janvier 2002. 14 p. + annexes.
- Grès, P., Brochard, P., Deschamps, E., Falatas, Y., Kolodziejczyk, P., Malrat, D., Perotti, P., Perrot, J.M., Puravet, S., Saland, P., Valfort, D.** (2004). Atlas des sites à écrevisses pieds blancs, californiennes, américaines, pattes rouges et pattes grêles dans le département de la Loire. Mise à jour janvier 2004. **Rapport FPPMA42 n° PG 01/2004**, 218 p.
- GINGER ENVT (2005)**. Etude préalable au contrat de milieu aquatique Rhins Rhodon et Trambouzan. Gestion des crues du Rhins et de ses affluents. **Rapport de phase 1 V04078LY, CMA Rhins Rhodon et Trambouzan, CCPAT, COPLER, CCPP et CB**, recueil et synthèse des données, janvier 2005, 18 p + annexes.
- Haury, J., Ombredane, D. et Baglinière, J.L.** (1991). L'habitat de la truite commune (*Salmo trutta*, L.) en eaux courantes. In **Baglinière, Maise : La truite : biologie et écologie**, 25-46, INRA Publ., Paris.
- Hokanson, K.E.F., Mc Cormick, J.H. and Jones, B.R.** (1973). Temperatures requirement for embryos and larvae of the northern pike, *Esox lucius*, (Linnaeus). **Trans. Am. Fish. Soc.**, 102, 89-100.
- Hostetler (2001)** Modelling of maximum daily water temperatures in a small stream using air temperatures. **Journal of Hydrology** 251, 14-28
- HYDRETUDES (2003a)**. Plan de gestion et entretien des cours d'eau Rhins, Trambouze et Rhodon Trambouzan. **Rapport général 01-008**, Etude préalable au CMA Rhins Rhodon et Trambouzan, CCPAT, COPLER, CCPP et CB, avril 2003 61 p + annexes. + 3 autres

documents annexes associés : 1 Fiches seuils- 2Fiches diagnostic et actions – 3Cartes Etat des lieux.

- HYDRETTUES** (2003b). Contrat de rivières des bassins versants du Rhins, Rhodon et Trambouzan, 31/07/2003. **Dossier de candidature** CMA Rhins Rhodon et Trambouzan, CCPAT, COPLER, CCPP et CB.
- Jobling, M.** (1981). Temperature tolerance and the final preferendum - rapid methods for the assessment of optimum growth temperatures. **J. Fish. Biol.**, 19, 439-455.
- Lepimpec, P.** (2002). Guide pratique de l'agent préleveur chargé de la police des milieux aquatiques. Pollution des milieux aquatiques. **CEMAGREF Editions**, ISBN2/885362-554-0, 159 p.
- Mills, D.** (1971). Salmon and trout: a resource, its ecology, conservation and management. **New York, St. Martin's Press**, 351 p.
- MOSAÏQUE ENVT** (2006). Contrat de milieu aquatique Rhins Rhodon et Trambouzan. Inventaires des zones humides **Rapport principal CMA Rhins Rhodon et Trambouzan, CCPAT, COPLER, CCPP et CB**, décembre 2006, 80 p + fiches actions volume de 45p..
- Mohseni et Stefan** (2005) Predicting river water temperatures using the equilibrium temperature concept with application on Miramichi River catchments (New Brunswick, Canada), **HYDROLOGICAL PROCESSES** 19, 2137–2159 (2005)
- PDPG42** (1998). Plan départemental de Protection du Milieu Aquatique et de Gestion des ressources piscicoles, **FLPPMA, CSP** - Pierre Grès, septembre 1998.
- Pouilly, M., Valentin, S., Capra, H., Ginot, V., et Souchon, Y.** (1995). Méthode des microhabitats: principes et protocoles d'application, **Bull, Fr, Pêche Piscic.**, 336, 41-54,
- Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B. et Chessel, D.** (2001) A probabilistic model characterizing riverine fish communities of French rivers: a frame work for environmental assessment, **Freshwater Biology**, 46: 399-415,
- Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B. et Porcher, J.P.** (2002) Development and validation of a fish-based index (FBI) for the assessment of "river health" in France (F), **Freshwater Biology**, 47 : 1720 -1735,
- Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B., Belliard, J., Berrebi dit Thomas, R., et Porcher, J.P.** (2002). Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français, **Bull, Fr, Pêche Piscic**, n°365-366, 2002-2,3; 405-433,
- Rogers, C. et Pont, D.** (2005). Création d'une base de données thermiques devant servir au calcul de l'Indice Poisson Normalisé, **Université de Lyon I**, 36 p.
- SDVP42** (1990). Schéma départemental de vocation piscicole. **SEAS, FDPPMA42**.
- Silicic** (1998). Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau, rapport de présentation - version 1 - **Les études des Agences de l'Eau, n°64**, janvier 1999.
- TEREO** (2007). A89 section Loire - Réalisation de deux inventaires astaciques sur le ruisseau le Gand. **Rapport d'expertise Th. Doix, SETEC ASF Vinci**, Juillet 2007. 9P+ annexes.
- Verneaux, J** (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura), Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie, **Thèse Ann., Sci, Univ**, Besançon, 3 (9), 260p,
- Verneaux, J** (1976a). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, **CR Acad., Sc., Paris**, t 283, série D1663, 5p,
- Verneaux, J** (1976b). Biotypologie de l'écosystème 'eaux courantes', Les groupements socio-écologiques, **Note, CR Acad., Sc., Paris**, t 283, série D1791, 4p,

- Verneaux, J** (1981). Les poissons et la qualité des cours d'eau, **Ann., Sci, Univ**, Besançon, Biologie Animale, 4 (2), 33-41,
- Wesche, T.A.** (1980). The WRRI trout cover rating method : development and application. **Water Resour. Ser.** 78. Laramie, WY : Water Resources Research Institute. 46p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Stations de pêche électriques et résultats des inventaires (1a : biomasses estimées ; 1b : métriques IPR)

Tableau 1a : Biomasses estimées (kg/ha) par espèces et par station

Cours d'eau	Commune	Lieu-dit	Station	Date	X LBII	Y LBII	Surface (m²)	CHA	TRF	LPP	VAI	LOF	CHE	GOU	HOT	BAF	SPI	VAN	BOU	BRO	PER	GAR	TAN	ABL	CAS	PSR	CCO	PES	ROT	PCH	ANG	TOTAL	dont plans d'eau	OCL	PFL	APP
Rhins	RANCHAL	Vers les bois, amont	RHINS-05	10/09/2007	758560	2127180	174,30	41,19	17,04																							232,53	0,00	0,00	0,00	0,01
Rhins	ST-VINCENT-DE-REINS	Les Filatures, amont	RHINS-07	13/09/2007	758620	2122930	249,00	71,49	89,80	1,53	2,17	20,12	15,98																			450,08	0,00	0,00	8,27	0,00
Rhins	CUBLIZE	Scierie	RHINS-08	14/09/2007	758408	2115815	689,00	13,53	26,50	7,69	3,56	14,05	47,02	33,78																		835,14	0,00	0,89	0,00	0,00
Rhins	ST-JEAN-LA-BUSSIÈRE	Aval lac des sapins	RHINS-06	14/09/2007	756510	2113490	588,00	27,40	11,37			1,72	125,95	43,36						2,67	43,02	92,18						2,26			937,93	140,13	5,46	0,00	0,00	
Rhins	NOTRE-DAME-DE-BOISSET	Bournat	RHI-2	17/09/2007	740036	2110084	1200,00	12,05	6,50			3,69	18,11	40,44	38,60		1,87												2,13	1,78	1333,98	10,84	0,00	0,45	0,00	
Rhins	SAINT-VICTOR-SUR-RHINS	Guai séjour	RHI-1	19/07/2007	751280	2112721	1419,00		2,27			6,31	0,34	56,51	32,38			7,04				1,87	2,28	0,32							1528,30	4,15	0,00	0,00	0,00	
Rhins	LE-COTEAU	Pincourt	RHI-3	17/09/2007	735669	2116075	821,00		0,17			6,18	8,60	72,45	147,18	0,89	58,38	42,36	15,71			5,45	3,72	36,76							4,46	1223,30	0,00	0,49	0,00	0,00
Rhodon	PERREUX	Les Pérelles	RHO-2	18/09/2007	738005	2116673	233,00					1,89	1,29	93,66	8,37			4,12	0,39			16,95	0,34	39,73	3,48			10,81	0,51	7,51	11,80	433,84	78,99	0,00	8,50	0,00
Trambouzan	LA GRESLE	Les Allaires	TRAMZ-1	18/09/2007	749781	2119946	60,00					6,49	7,33	352,65	37,13						5,00					3,00	9,66					481,25	17,65	7,50	0,00	0,00
Trambouzan	PERREUX	Les Parrats	TRAMZ-2	18/09/2007	740306	2119209	362,00		6,65	37,61	11,87	13,05	65,37	12,94									0,06		9,80		4,36					523,70	14,16	0,00	2,54	0,00
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Lépardet	TRAMB-03	10/09/2007	754775	2126505	127,50		68,24			8,16	18,82	9,10																		231,81	0,00	0,00	0,00	0,00
Trambouze	PONT-TRAMBOUZE	amont bourg	TRAMB-04	10/09/2007	752780	2121660	304,00		3,82			33,95	50,13	133,03	27,24														24,05			576,20	24,05	0,43	9,08	0,00
Trambouze	BOURG-DE-THIZY	Sellières	TRAMB-02	20/09/2007	752010	2117690	332,00		8,68			10,06	56,90	83,23	22,26																	513,14	0,00	0,21	0,06	0,00
Trambouze	COMBRES	Le Montu	TR1/TRAMB-	20/09/2007	749688	2114714	365,00					0,59	1,87	19,77	5,34											0,37						392,95	0,37	0,00	0,00	0,00
Mélard	RONNO	Chez Multon	MELAR-01	20/11/2007	758560	2113020	180,00		119,68																							299,68	0,00	0,00	0,00	0,00
Drioule	LA-CHAPELLE-DE-MARDORE	Les Baies	DRIOU-06	10/09/2007	756510	2119010	108,00		35,65	129,81	24,81	39,72		13,06																		351,06	13,06	0,00	0,00	22,78
Drioule	ST-JEAN-LA-BUSSIÈRE	Rambert	DRIOU-07	14/09/2007	756820	2114190	208,00	1,59	35,15			14,88	13,05	150,46							3,27											426,39	3,27	0,00	0,00	0,00
Ecoron	MACHEZAL	La Forêt	ECO-1	20/09/2007	753005	2106879	47,00					28,77	11,72																			87,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Ecoron	NEAUX	Valorges	ECO-2	19/09/2007	742738	2109285	353,00		0,99			5,02	0,62	75,53	10,64						0,23	1,36	3,38		2,52	0,09		7,15		14,46	474,98	29,18	0,00	35,35	0,00	
Gantet	VIOLAY	Le Chevalier	GAN-1	19/09/2007	755546	2097958	73,00		56,15																							129,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Gand	CROIZET-SUR-GAND	Moulin Dieulard	GAN-3	19/09/2007	747644	2104429	360,00		0,69			9,06	15,10	17,99	9,73											1,36		1,22				415,15	2,59	0,00	21,44	0,00
Gand	ST-CYR-DE-FAVIERE	Côte Maréchal	GAN-4	19/09/2007	739486	2108834	711,00	0,75	4,91			13,60	11,57	168,87	27,18		0,08					7,40			0,20							945,56	7,59	0,00	11,98	0,00
Viderie	AMPLEPUIS	Amont D13	VIDER-01	20/11/2007	755601	2110060	173,00					37,13									2,49											212,61	2,49	0,00	1,91	0,00
Rançonnet	AMPLEPUIS	Berland	RANCO-01	20/11/2007	756260	2106930	172,00	57,95	41,13																							271,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Gand	STE-COLOMBE-SUR-GAND	Gand	GAN-2	19/09/2007	751391	2099756	110,00		12,41			8,24	4,62	133,01	16,49						7,70											292,48	7,70	0,00	30,09	0,00
Rhodon	PERREUX	Four à chaud	RHO-1	18/09/2007	743245	2116260	62,00					76,46									109,96				21,88							270,30	131,84	0,00	5,48	0,00
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Sous Les Bois	TRAMB-01	20/06/2007	755219	2127196	56,00		68,79																							124,79	0,00	0,00	0,00	6,07
Ronçon	MEAUX-LA-MONTAGNE	Le munal	RONCO-01	20/06/2007	760361	2119170	256,00	11,91	38,89			6,21	3,70	1,94																		318,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Rochefort	ST-VINCENT-DE-REINS	Le Replat	ROCHE-01	20/06/2007	758724	2121186	81,00		122,68																							203,68	0,00	0,00	0,00	0,00
Frelon	ST-VINCENT-DE-REINS	Lacheron	FRELO-01	20/06/2007	759569	2120523	82,00		48,99																							130,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Berthier	COURS-LA-VILLE	aval plan d'eau	BERTH-01	20/06/2007	754900	2124480	57,00	11,03	97,42																				1,74			167,20	1,74	0,00	34,74	0,00
Chavenan	REGNY	Cazin	CHA1	03/08/2007	745999	2113492	49,00					22,77									3,90							0,62				76,28	4,51	0,00	0,00	0,00
Foive	REGNY	Gauthière	FOI1	03/08/2007	745488	2110803	21,00																									21,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Goutte Ivra	REGNY	Les Pendants	GIVR1	03/08/2007	743205	2111671	24,00		7,86																							31,86	0,00	0,00	36,40	0,00
Grandval	VENDRANGES	Au droit du village	GVAL1	03/08/2007	740010	2106406	51,00		92,35												62,55											205,90	62,55	0,00	0,00	0,00
Grandval	ST-CYR-DE-FAVIERE	Chanteperdrix	GVAL2	03/08/2007	739100	2108395	45,00		60,49			15,18																				120,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Marnanton	ST-VICTOR-SUR-RHINS	Beau côté	MARN1	03/08/2007	752480	2113801	22,40					63,84		33,48																		119,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Mardoret	MARDORE	Joly	MARDO-01	23/11/2006	754647	2121007	120,00		74,70			32,20																				226,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Mardoret	MARDORE	Joly aval rejet	MARDO-03	23/11/2006	754480	2120671	120,00		26,44			2,22																				148,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Rhins	AMPLEPUIS	Moulin de Rébé	CSP	21/06/2000	755477	2112083	840,00	5,05				1,33	0,24	123,67	26,68			29,52		2,40	0,71	17,52	5,86	0,38				0,05			1063,42	26,55	0,00	0,00	0,00	
Rançonnet	AMPLEPUIS	aval Vercoulant	CSP	06/06/2006	756100	2107100	280,00	91,00	129,08			6,00																				506,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Rançonnet	AMPLEPUIS	Les Places	CSP	06/06/2006	754865	2108670	280,00		14,03			22,02	6,43	1,37							0,43											323,85	0,00	0,00	0,00	0,00
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Gendarmerie	Cours-la-Ville	28/06/2006	753840	2124830	555,00	2,73	31,57			5,78	0,45	1,25																		597,21	0,43	0,00	6,43	0,00
Mélard	RONNO	amont route et rose	CSP	22/06/2004	757540	2113550	120,00		20,83	1,67			0,80																			143,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Ronnet	RONNO	Carrière	CSP	22/06/2004	756700	2113070	120,00						20,83								1,25						1,25					143,33	2,50	0,83	0,00	0,00
Rhins	AMPLEPUIS		ONEMA	19/07/2007	754584	2111093	962,50																											0,71	0,63	0,00

Tableau 1b : métriques de l'IPR par station

Cours d'eau	Commune	Lieu-dit	Station	Date	X LBII	Y LBII	Surface (m²)	NTE	NER	NEL	DTI	DIT	DII	DIO	IPR	Classe	Expertise	Page Atlas	Classe retenue
Rhins	RANCHAL	Vers les bois, amon	RHINS-05	10/09/2007	758560	2127180	174,30	2,10	0,34	2,26	1,38	0,42	1,82	1,58	9,91	Bonne		3	Bonne
Rhins	ST-VINCENT-DE-REINS	Les Filatures, amon	RHINS-07	13/09/2007	758620	2122930	249,00	0,47	0,92	1,15	0,20	1,42	0,71	4,33	9,20	Bonne		7	Bonne
Rhins	CUBLIZE	Scierie	RHINS-08	14/09/2007	758408	2115815	689,00	0,55	2,45	1,03	0,84	1,82	0,74	4,83	12,27	Bonne		21	Bonne
Rhins	ST-JEAN-LA-BUSSIÈRE	Aval lac des sapins,	RHINS-06	14/09/2007	756510	2113490	588,00	1,28	3,62	6,15	0,34	2,56	1,32	7,54	22,81	Moyenne	Mauvaise	26	Mauvaise
Rhins	NOTRE-DAME-DE-BOISSET	Bourmat	RHI-2	17/09/2007	740036	2110084	1200,00	0,25	5,02	2,01	0,96	2,38	0,47	4,42	15,51	Bonne		63	Bonne
Rhins	SAINT-VICTOR-SUR-RHINS	Guai séjour	RHI-1	19/07/2007	751280	2112721	1419,00	0,51	4,53	7,00	1,16	1,57	2,28	5,18	22,25	Moyenne	Mauvaise	59	Mauvaise
Rhins	LE-COTEAU	Pincourt	RHI-3	17/09/2007	735669	2116075	821,00	1,20	0,93	1,75	4,08	3,96	0,03	8,93	20,89	Moyenne		67	Moyenne
Rhodon	PERREUX	Les Pérelles	RHO-2	18/09/2007	738005	2116673	233,00	12,89	4,27	4,06	0,48	4,26	1,64	9,66	37,26	Très Mauvaise	Mauvaise	107	Mauvaise
Trambouzan	LA GRESLE	Les Allaires	TRAMZ-1	18/09/2007	749781	2119946	60,00	0,27	8,81	7,94	2,28	6,13	0,99	14,19	40,61	Très Mauvaise		95	Très Mauvaise
Trambouzan	PERREUX	Les Parrats	TRAMZ-2	18/09/2007	740306	2119209	362,00	0,77	5,04	2,56	2,16	3,60	0,90	6,82	21,85	Moyenne		99	Moyenne
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Lépardet	TRAMB-03	10/09/2007	754775	2126505	127,50	3,84	2,43	0,88	0,32	5,93	2,71	2,06	18,17	Moyenne		43	Moyenne
Trambouze	PONT-TRAMBOUZE	amont bourg	TRAMB-04	10/09/2007	752780	2121660	304,00	1,51	3,64	3,27	1,36	5,30	3,66	6,84	25,60	Mauvaise		47	Mauvaise
Trambouze	BOURG-DE-THIZY	Sellières	TRAMB-02	20/09/2007	752010	2117690	332,00	1,63	5,00	4,97	1,85	4,98	1,52	6,09	26,03	Mauvaise		51	Mauvaise
Trambouze	COMBRES	Le Montu	TRI/TRAMB-	20/09/2007	749688	2114714	365,00	3,66	9,72	9,02	3,73	1,36	8,35	3,66	39,50	Très Mauvaise		55	Très Mauvaise
Mélar	RONNO	Chez Multon	MELAR-01	20/11/2007	758560	2113020	180,00	5,83	3,31	6,73	3,97	0,25	3,18	1,16	24,44	Moyenne		39	Moyenne
Drioule	LA-CHAPELLE-DE-MARDORE	Les Baies	DRIOU-06	10/09/2007	756510	2119010	108,00	2,35	3,10	0,57	2,15	7,08	3,20	2,13	20,57	Moyenne		12	Moyenne
Drioule	ST-JEAN-LA-BUSSIÈRE	Rambert	DRIOU-07	14/09/2007	756820	2114190	208,00	1,71	1,82	0,65	0,31	5,11	4,39	8,36	22,35	Moyenne		16	Moyenne
Ecoron	MACHEZAL	La Forêt	ECO-1	20/09/2007	753005	2106879	47,00	1,45	10,33	4,70	0,25	3,65	11,31	3,33	35,02	Mauvaise		91	Mauvaise
Ecoron	NEAUX	Valorges	ECO-2	19/09/2007	742738	2109285	353,00	7,04	4,48	2,07	0,13	3,11	1,81	7,99	26,63	Mauvaise		87	Mauvaise
Gantet	VIOLAY	Le Chevalier	GAN-1	19/09/2007	755546	2097958	73,00	2,39	2,53	3,81	6,17	1,34	5,61	3,04	24,90	Moyenne		83	Moyenne
Gand	CROIZET-SUR-GAND	Moulin Dieulard	GAN-3	19/09/2007	747644	2104429	360,00	0,87	5,70	5,47	0,08	2,77	2,52	5,37	22,78	Moyenne	Mauvaise	75	Mauvaise
Gand	ST-CYR-DE-FAVIÈRE	Côte Maréchal	GAN-4	19/09/2007	739486	2108834	711,00	0,07	1,59	1,65	0,84	2,38	1,88	4,41	12,82	Bonne		79	Bonne
Viderie	AMPLEPUI	Amont D13	VIDER-01	20/11/2007	755601	2110060	173,00	3,36	9,86	6,60	0,27	0,32	18,71	1,33	40,46	Très Mauvaise		35	Très Mauvaise
Rançonnet	AMPLEPUI	Berland	RANCO-01	20/11/2007	756260	2106930	172,00	2,71	0,51	2,52	0,54	0,42	0,53	1,51	8,74	Bonne		30	Bonne
Gand	STE-COLOMBE-SUR-GAND	Gand	GAN-2	19/09/2007	751391	2099756	110,00	1,53	3,61	3,43	0,25	4,00	2,57	9,39	24,78	Moyenne	Mauvaise	71	Mauvaise
Rhodon	PERREUX	Four à chaux	RHO-1	18/09/2007	743245	2116260	62,00	4,54	9,47	7,32	2,09	0,49	11,61	1,99	37,50	Très Mauvaise		103	Très Mauvaise
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Sous Les Bois	TRAMB-01	20/06/2007	755219	2127196	56,00	1,30	2,16	2,66	1,40	2,16	2,01	3,10	14,77	Bonne		123	Bonne
Ronçon	MEAUX-LA-MONTAGNE	Le munal	RONCO-01	20/06/2007	760361	2119170	256,00	1,35	0,59	0,78	0,51	1,54	2,52	1,13	8,42	Bonne		123	Bonne
Rocheort	ST-VINCENT-DE-REINS	Le Replat	ROCHE-01	20/06/2007	758724	2121186	81,00	2,65	2,61	3,98	2,13	1,10	2,33	2,39	17,18	Moyenne		123	Moyenne
Frelon	ST-VINCENT-DE-REINS	Lacheron	FRELO-01	20/06/2007	759569	2120523	82,00	5,09	3,24	6,15	1,43	0,75	1,72	2,48	20,86	Moyenne		123	Moyenne
Berthier	COURS-LA-VILLE	aval plan d'eau	BERTH-01	20/06/2007	754900	2124480	57,00	5,12	0,01	0,15	0,81	2,52	1,79	5,74	16,14	Moyenne		123	Moyenne
Chavenan	REGNY	Cazin	CHA1	03/08/2007	745999	2113492	49,00	0,90	10,16	5,58	0,91	0,97	7,39	2,51	28,41	Mauvaise		114	Mauvaise
Foive	REGNY	Gauthière	FOI1	03/08/2007	745488	2110803	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		Hors classe	116	Hors classe
Goutte Ivra	REGNY	Les Pendants	GIVR1	03/08/2007	743205	2111671	24,00	4,83	2,87	5,58	6,94	1,51	4,49	3,50	29,72	Mauvaise		117	Mauvaise
Grandval	VENDRANGES	Au droit du village	GVAL1	03/08/2007	740010	2106406	51,00	1,46	2,74	4,46	2,00	1,40	2,80	2,92	17,79	Moyenne		119	Moyenne
Grandval	ST-CYR-DE-FAVIÈRE	Chanteperdrix	GVAL2	03/08/2007	739100	2108395	45,00	3,63	3,23	2,81	0,57	0,90	1,52	2,67	15,33	Bonne		121	Bonne
Marnanton	ST-VICTOR-SUR-RHINS	Beau côté	MARN1	03/08/2007	752480	2113801	22,40	6,64	21,02	13,13	2,08	2,48	36,47	6,68	88,51	Très Mauvaise		112	Très Mauvaise
Mardoret	MARDORE	Joly	MARDO-01	23/11/2006	754647	2121007	120,00	1,00	2,75	1,39	0,79	0,90	4,75	2,03	13,62	Bonne		148	Bonne
Mardoret	MARDORE	Joly aval rejet	MARDO-03	23/11/2006	754480	2120671	120,00	1,17	2,80	1,51	3,95	1,06	7,18	2,44	20,11	Moyenne		148	Moyenne
Rhins	AMPLEPUI	Moulin de Rébé	CSP	21/06/2000	755477	2112083	840,00	6,74	3,29	5,69	0,53	2,02	1,34	6,75	26,36	Mauvaise		140	Mauvaise
Rançonnet	AMPLEPUI	aval Vercoulant	CSP	06/06/2006	756100	2107100	280,00	1,03	0,52	0,73	1,27	0,57	0,43	1,94	6,49	Excellente		135	Excellente
Rançonnet	AMPLEPUI	Les Places	CSP	06/06/2006	754865	2108670	280,00	0,20	3,46	2,77	0,48	2,24	7,01	1,01	17,16	Moyenne			Moyenne
Trambouze	COURS-LA-VILLE	Gendarmerie	Cours-la-Ville	28/06/2006	753840	2124830	555,00	2,14	0,59	1,07	4,92	0,18	6,75	0,71	16,36	Moyenne		144	Moyenne

ANNEXE 2 : Localisation des sondes (2a) et données thermiques (2b) relevées sur les différents bassins*Tableau 2a : Localisation des sondes thermiques*

Source	Code sonde	Cours d'eau	Commune	Localisation	XLBI	YLBII
FD 42 69	RRT-001	Rhins	Le Coteau	Quartier de Pincourt, aval maison de retraite	735669	2116075
FD 42 69	RRT-002	Rhins	Saint-Cyr-de-Favières	L'Hôpital sur Rhins, aval du pont de la RD9, aval confluent du Gand	739225	2109839
FD 42 69	RRT-003	Gand	Croizet-Sur-Gand	Moulin Dieulard, aval confluence du ru de la Cros, aval du pont	747605	2104405
FD 42 69	RRT-004	Gand	Saint-Cyr-de-Favières	Côte Maréchal, aplomb du bâtiment bleu en rive droite, amont pont RN7	739585	2108789
FD 42 69	RRT-005	Ecoron	Neaux	Valorge, amont pont reliant Les Places	742738	2109285
FD 42 69	RRT-006	Rhodon	Perreux	Les Pérelles, amont pont limnigraphe	738005	2116673
FD 42 69	RRT-007	Trambouzan	Perreux	La Garde, aval pont RD31	740306	2119209
FD 42 69	RRT-008	Rhins	Cublize	Aval Lac des Sapins	756542	2113487
FD 42 69	RRT-009	Rhins	Cublize	amont lac	758715	2116765
FD 42 69	RRT-010	Viderie	Amplepuis	Amont pont pré	755627	2110007
FD 42 69	RRT-011	Trambouze	Cours-la-Ville	Amont pont salle polyvalente, aval seuil	753986	2124833
FD 42 69	RRT-012	Drioule	Cublize	cf. station de pêche	756810	2114164
FD 42 69	RRT-013	Drioule	La Chapelle-de-Mardore	amont pont	756517	2119092
FD 42 69	RRT-014	Ronçon	Meaux-La-Montagne	amont Lurcy, 40m amont buse	761177	2120082
FD 42 69	RRT-015	Rhins	Ranchal	aval pont	758592	2127013
ONEMA	RRT-016	Rhins	St-Victor sur Reins	Station RHP Gai Séjour	751280	2112721
ONEMA	RRT-017	Rançonnet	Amplepuis	Station DCE Berland	756263	2106920

Tableau 2b : Données synthétiques des sondes thermiques

	RRT-001	RRT-002	RRT-003	RRT-004	RRT-005	RRT-006	RRT-007	RRT-008	RRT-009	RRT-010	RRT-011	RRT-012	RRT-013	RRT-014	RRT-015	RRT-016	RRT-017
	Rhins Cot	Rhins SCdF	Gand CsG	Gand SCdF	Ecoron Neaux	Rhodon Perr	Trambouzan Per	Rhins avl LdS	Rhins am LdS	Viderie Ampl	Trambouze Clav	Drioule avl	Drioule amt	Ronçon Lurcy	Rhins Ranch	Reins RHP	Ranço DCE
Suivi	28/06/07-28/08/07	28/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	27/07/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	11/06/07-28/08/07	05/07/04-28/08/04	20/06/06-28/08/06
Tmoyenne	17,85	16,87	16,59	17,04	17,32	17,42	16,95	16,75	15,11	15,91	15,77	16,33	15,67	14,95	12,71	19,30	15,72
Tmax	21,86	20,61	20,81	20,81	21,09	21,09	20,04	24,16	18,90	20,81	20,23	20,90	21,47	20,42	16,52	26,87	19,44
ET moyennes	1,52	0,93	1,30	1,32	1,30	1,35	1,10	3,02	1,10	1,15	1,09	1,21	1,01	1,03	0,85	1,87	1,11
Tmax-Tmoy30	2,21	2,66	2,03	2,13	1,92	1,66	1,54		1,81	2,40	2,04	2,22	3,11	2,85	2,04	4,14	1,27
Tmoymax30max	19,65	17,95	18,78	18,68	19,17	19,43	18,51		17,09	18,40	18,19	18,68	18,37	17,57	14,49	22,73	18,17
Date de fin	07/08/2007	10/08/2007	09/08/2007	07/08/2007	07/08/2007	09/08/2007	06/08/2007	NC	09/08/2007	09/08/2007	09/08/2007	09/08/2007	09/08/2007	15/08/2007	16/08/2007	14/08/2004	31/07/2006
Tmoymax30moy	18,53	17,33	17,26	17,69	17,97	18,08	17,48	NC	15,77	16,56	16,44	16,92	16,25	15,62	13,27	20,63	16,80
Date de fin	09/08/2007	11/08/2007	16/08/2007	10/08/2007	09/08/2007	09/08/2007	07/08/2007		16/08/2007	16/08/2007	16/08/2007	16/08/2007	16/08/2007	16/08/2007	16/08/2007	14/08/2004	01/08/2006
30j moy max																	
nb j <17	4	10	12	10	6	6	8		28	19	20	17	24	30	30	0	16
nb j 17-17,5	2	11	5	3	2	2	6		2	6	7	2	5	0	0	0	11
nb j 17,5-18	3	4	3	5	5	7	6		0	4	3	6	1	0	0	0	3
nb j 18-18,5	5	2	7	3	6	1	6		0	1	0	3	0	0	0	0	0
nb j 18,5-19	4	1	2	6	5	7	2		0	0	0	2	0	0	0	1	0
nb j 19-19,5	4	0	1	1	4	5	2		0	0	0	0	0	0	0	5	0
nb j 19,5-20	4	2	0	2	1	1	0		0	0	0	0	0	0	0	3	0
nb j >20	4	0	0	0	1	1	0		0	0	0	0	0	0	0	21	0
%<17	13,33	33,33	40,00	33,33	20,00	20,00	26,67	66,67	93,33	63,33	66,67	56,67	80,00	100,00	100,00	0,00	53,33
%17-17,5	6,67	36,67	16,67	10,00	6,67	6,67	20,00	3,03	6,67	20,00	23,33	6,67	16,67	0,00	0,00	0,00	36,67
%17,5-18	10,00	13,33	10,00	16,67	16,67	23,33	20,00	3,03	0,00	13,33	10,00	20,00	3,33	0,00	0,00	0,00	10,00
%18-18,5	16,67	6,67	23,33	10,00	20,00	3,33	20,00	6,06	0,00	3,33	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
%18,5-19	13,33	3,33	6,67	20,00	16,67	23,33	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00
%19-19,5	13,33	0,00	3,33	3,33	13,33	16,67	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00
%19,5-20	13,33	6,67	0,00	6,67	3,33	3,33	0,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
%>20	13,33	0,00	0,00	0,00	3,33	3,33	0,00	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	0,00

ANNEXE 3 : Paramètres des modèles utilisés pour les simulations thermiques sur les différents bassins

Coefficients de régression de l'équation :

$Teau = a \cdot (Tair \text{ Violay}) + b \cdot Teau_{j-1} + c \cdot \ln(Q_{j-1}) + \text{constante}$;

a , b et c sont les coefficients de régression donnés dans le tableau suivant ; la constante correspond à la valeur "Intercept".

	Intercept	Tair Violay	Teau j-1	Ln (Q j-1)	R ²
RRT12	5,608 ***	0,186 ***	0,475 ***	-0,177	0,812
RRT15	4,442 ***	0,108 ***	0,527 ***	-0,351 ***	0,841
RRT14	5,669 ***	0,154 ***	0,465 ***	-0,308 **	0,851
RRT13	5,773 ***	0,142 ***	0,492 ***	-0,280 **	0,861
RRT11	5,850 ***	0,164 ***	0,471 ***	-0,338 **	0,885
RRT10	5,639 ***	0,185 ***	0,464 ***	-0,187	0,864
RRT9	4,675 ***	0,156 ***	0,532 ***	-0,342 **	0,852
RRT7	4,868 ***	0,164 ***	0,555 ***		0,826
RRT6	4,581 ***	0,218 ***	0,532 ***		0,877
RRT5	4,499 ***	0,203 ***	0,549 ***		0,853
RRT4	4,495 ***	0,210 ***	0,542 ***	-0,277 *	0,902
RRT3	5,698 ***	0,220 ***	0,448 ***	-0,246 .	0,876

	Signif. Codes
***	0,001
**	0,01
*	0,05
.	0,1