



Projet d'observatoire du bassin de l'Yzeron. Rapport Phase 2

Pascal Breil

► To cite this version:

Pascal Breil. Projet d'observatoire du bassin de l'Yzeron. Rapport Phase 2. [Rapport de recherche] irstea. 2009, pp.75. hal-02592866

HAL Id: hal-02592866

<https://hal.inrae.fr/hal-02592866>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Projet d'observatoire du bassin versant de l'Yzeron

Fiche action G5 du contrat de rivière Yzeron

*Rapport Phase 2
Décembre 2009*

BREIL Pascal

Cemagref, groupement de Lyon

3, bis quai
69336 Lyon cedex

Rappel.....	5
A. LES OBJECTIFS PRINCIPAUX ET LES FONCTIONS DE L'OBSERVATOIRE	6
A1- Suivre l'effet des aménagements	8
A2- Cohérence avec les paramètres de suivi des objectifs DCE.....	10
B. LES PARTENAIRES DU PROJET ET DES CONDITIONS DE GESTION	12
B1 Les partenaires naturels de l'observatoire	12
B2-La position de l'Observatoire du bassin de l'Yzeron dans les réseaux d'observation DCEE	14
C. LES INDICATEURS DE SUIVI ET D'EVALUATION. LEUR HARMONISATION ET LEUR STRUCTURATION	15
C1-La notion d'indicateur	15
C2-Liste des indicateurs d'état « Régionaux ».....	17
Fréquence d'acquisition des indicateurs.	17
Amélioration de la qualité de l'eau (actions A du CRYV)	18
Restauration des milieux aquatiques (action D du CRYV).....	19
Prévention des inondations (actions C du CRYV).....	20
Gestion de la ressource et des débits (actions B du CRYV)	20
Valorisation des milieux aquatiques (actions E du CRYV).....	23
Gestion durable, concertée..(actions F du CRYV).....	23
D. LES DISPOSITIFS SPECIFIQUES A LA COLLECTE. L'UTILISATION. ET LA VALORISATION DES INFORMATIONS	25
D1- Choix des métriques.....	25
D10- Décliner les variables d'intérêt pour suivre les effets escomptés	25
D101- les variables de l'état du cours d'eau	25
Améliorer la qualité des eaux superficielles	25
Assurer une meilleure gestion des débits d'étiage	25
Maîtriser les risques liés aux inondations et se protéger contre les crues	26
Favoriser le fonctionnement naturel des milieux et restaurer les secteurs dégradés.....	26
Valoriser et préserver le patrimoine lié à l'eau, structurer la fréquentation.....	26
Encourager la concertation, animer, informer, sensibiliser.....	26
Pérenniser la restauration, suivre et mettre en place la gestion du bassin versant et de la ressource en eau	26
D- 102- Les variables du fonctionnement des ouvrages	26
Les barrages secs.....	26
Les recalibrages locaux.....	26
Les passes à poissons	27
D11- Quoi, Comment et Quand mesurer ?.....	28
D111- La physico- chimie de l'eau	28
D112- La biologie	29
D113- La géomorphologie	30
D114- L'hydrologie.....	31
D12- Où mesurer ?	35
D121 Le choix des points de mesure	35
D122 Distance aux objectifs	36
D123 Des secteurs et facteurs clés de régénération écologique.....	39
Le Ratier	39
Le Charbonnières	40
L'Yzeron médian avant le Dronau	40
L'Yzeron avant sa confluence avec le Charbonnières	40
D124 L'apport des données historiques	41

D124.1	Contexte et portée des données physico-chimiques	42
	Revue et analyse des données historiques de physico chimie.....	43
	Données physico-chimiques historiques (1955-1956).....	44
	Qualité physico-chimique globale de l'eau.....	44
	Qualité physico-chimique de l'eau à partir de stations SEQ Eau	45
	Teneurs en métaux mesurées sur le cours d'eau	45
D124.2	Signification des indicateurs biologiques.....	46
	Analyse des données IBGN	47
	Etat des lieux de la qualité biologique avant 1960.....	48
	Etat des lieux de la qualité biologique générale du cours d'eau	48
	Un tronçon amont a priori préservé	49
	Un tronçon intermédiaire de médiocre qualité.....	49
	Un tronçon urbain de médiocre qualité, sans dégradation notable par rapport au secteur périurbain.....	50
	Examen graphique des valeurs IBGN	50
D124.3	Hydrogéomorphologie.....	53
	L'ensablement.....	53
	L'incision	54
	Impact des deux barrages secs sur la géomorphologie	55
D124.4	Les mesures de débit	56
	Les stations disponibles	56
	Sur le drainage de la ressource estivale par les collecteurs d'assainissement.....	58
	Evolution du climat et habitat aquatique.....	59
	Sur les connexions entre eaux de surface et eaux du substrat.....	59
D124.5	Les mesures de pluie	60
	Les stations disponibles	60
D125	Proposition d'un réseau de stations d'observations	61
ANNEXES		62
E1–	Récapitulatif des campagnes historiques	63
E2–	Représentation de la qualité physico-chimique de l' Yzeron(C. Jezequel & al., 2009).....	64
E3–	Représentation des notes IBGN de l'amont vers l'aval (C. Jezequel & al., 2009).....	65
E4–	Les grandes lignes du pilote de gestion des indicateurs	66
E5.1–	Nomenclature des Indicateurs Régionaux	71
E5.2–	Nomenclature des Indicateurs Régionaux	72
E5.3–	Nomenclature des Indicateurs Régionaux	73

Le rapport intermédiaire (phase 1) était consacrée à une synthèse des données d'état du milieu rivière, à l'identification de stations historiques d'intérêt, à des préconisations générales sur les paramètres de suivi. Elle proposait aussi une première articulation des indicateurs de suivi avec un système de gestion dédié des indicateurs de pression, d'état et de réponse.

La phase 2 du rapport intègre ces données et vise plus particulièrement à préciser les éléments de structuration de l'observatoire.

Rappel

OBJECTIFS VISES

Mise en place d'un observatoire du bassin versant pour assurer un suivi, une évaluation et une valorisation des indicateurs sur l'ensemble des thèmes abordés dans le cadre du contrat de rivière,

- Compiler et accumuler les données sur le fonctionnement et l'état du bassin versant
- Evaluer les actions et les objectifs du contrat de rivière
- Apporter des éléments d'aide à la décision

DEFINITION ET NATURE DE L'OPERATION

1) Publication et centralisation des données existantes, rapports d'étude sur l'Yzeron, bibliographie. Mise à disposition.

2) Préparation de la collecte des informations de base

3) Étude préalable permettant de définir:

- les objectifs principaux et les fonctions de l'observatoire,
- les partenaires du projet et des conditions de gestion,
- les indicateurs de suivi et d'évaluation, leur harmonisation et leur structuration,
- les dispositifs spécifiques à la collecte, l'utilisation et la valorisation des informations nécessaires pour renseigner les indicateurs quantitatifs et qualitatifs (équipements de mesures, équipements d'analyses, équipements de traitement de l'information, moyens humains).

4) collecte des données de terrain

Les points 1 et 2 de cette fiche ont été en partie traités par l'équipe du SAGYRC pour les besoins des autres actions. Le présent rapport fait l'objet des points 3 et 4 de la fiche action G5 du contrat de rivière Yzeron vif..

A. LES OBJECTIFS PRINCIPAUX ET LES FONCTIONS DE L'OBSERVATOIRE

L'observatoire du contrat de rivière « Yzeron Vif » doit permettre de vérifier l'efficacité des actions entreprises et de prendre toute décision utile pour pérenniser les effets désirés. Il est à concevoir comme un outil d'aide à la gestion du bassin versant vis à vis de la préservation de la qualité de sa ressource en eau. Ce principe de pilotage s'impose dorénavant au niveau Européen via la Directive Cadre sur l'Eau qui se traduit pour le bassin de l'Yzeron par un découpage en deux zones d'objectif de qualité écologique. Le bassin est particulièrement concerné et représentatif du fait de sa proximité d'un grand centre urbain qui le soumet à une évolution rapide de son paysage et de ses activités.

L'organisation de l'observatoire est à considérer en deux étapes. La première concerne l'évaluation des actions de restauration entreprises. L'évaluation est organisée autour d'un dispositif de mesures *in situ*. Les mesures sont continues ou épisodiques selon la nature de l'information recherchée. Dans la seconde étape l'observatoire doit évoluer vers un outil d'aide à la gestion des deux masses d'eau du bassin versant. Pour cela il doit intégrer la mesure de l'appropriation par les acteurs du territoire. Cette dimension appelée « capacity building » par les anglo-saxons est une condition à la continuité de l'action entreprise, aussi bien par les sociétés de services liées à l'eau que par les associations et les élus.

Le rapport de cette étude focalise sur la première étape et esquisse l'évolution vers la seconde. Les actions du contrat de rivière sont ainsi groupées en deux catégories :

- Les effets des actions de restauration à évaluer (objectifs A, B, C et D) concernent :
 - l'amélioration de la qualité physico-chimique des cours d'eau pérennes du bassin, à partir de l'amélioration des infrastructures existantes et de la gestion des débits d'étiage ;
 - la réduction des désordres géomorphologiques dont fractionnement longitudinal, incision, ensablement, érosion de berges, reconstitution des corridors rivulaires avec amélioration de la qualité biologique ;
 - les deux actions supra concourent à l'amélioration de la qualité biologique ;
 - la protection des personnes et des biens exposés aux inondations.
- Les actions 'd'appropriation' (objectifs E et F) qui portent plus particulièrement sur
 - la valorisation du patrimoine lié à l'eau au travers des services culturels, ludiques et sanitaires qui le constituent ;
 - l'animation, l'information, l'organisation et la motivation des groupes d'acteurs concernés et à même de constituer les forces vives d'un projet de développement durable autour de la ressource en eau superficielle du bassin de l'Yzeron.

Le développement de l'observatoire correspond à l'objectif G du contrat de rivière.

La stratégie de mesure s'inscrit dans une perspective de surveillance et non seulement de progrès réalisés en certains points des cours d'eau. Cela signifie qu'il faut aussi mesurer des milieux de référence où la seule influence du climat pourrait expliquer une inflexion dans les progrès attendus. C'est en quelque sorte une échelle de lecture commune pour le bassin.

Il faut aussi prévoir de suivre les milieux de récupération naturelle de la qualité biologique et physico-chimique des cours d'eau du bassin. Ceci dans un but de protection contre tout effet non prévu de développement des activités sur le bassin versant.

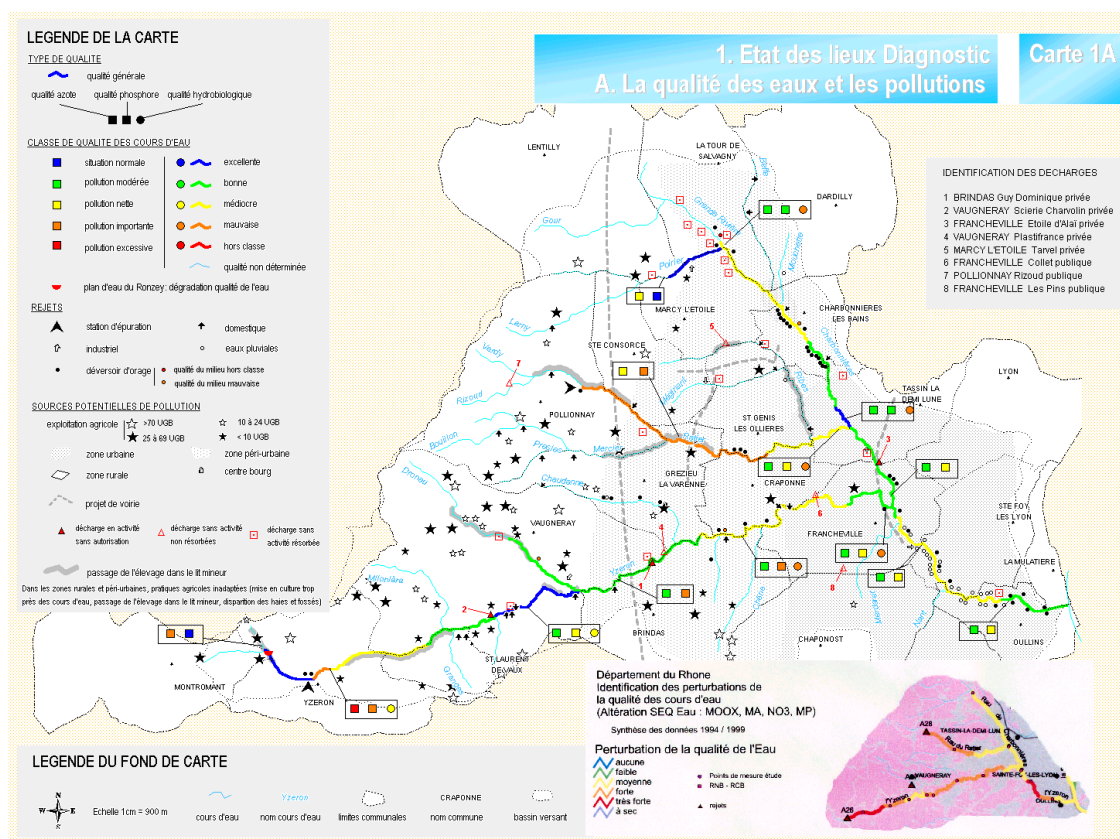
Enfin, la phase de mise en place des aménagements n'est pas indolore pour les cours d'eau. Il est donc requis un état écologique initial avant travaux et un état pendant les travaux qui pour certains se déroulent sur plusieurs années. Ces états peuvent aider à mettre en place des dispositions compensatoires afin d'éviter une altération trop forte du milieu qui pourrait prendre plusieurs années à être résorbée.

La gestion de l'eau, dans sa globalité, et particulièrement dans un domaine périurbain, est une tâche complexe qui requiert les compétences de nombreux spécialistes. Elle intercepte également une grande diversité de dispositions réglementaires, ce qui multiplie les responsabilités et alourdit les procédures au moment des aménagements. Le comité de pilotage en charge d'un contrat de rivière comme d'un SAGE, doit optimiser le bon usage de toutes ces compétences et capitaliser la connaissance acquise sur l'objet de gestion à l'échelle de son territoire. Ces données de formats variés et en plus nettement évolutives dans le temps, sont mal gérées par un simple SIG (système d'informations géographiques) de compilation et cartographie en ce sens que tous les acteurs n'en disposent pas et n'ont pas cette compétence.

L'objectif de l'observatoire est de conserver des éléments d'information pertinents sur les pressions identifiées et nouvelles ainsi que sur les réponses apportées, qu'il s'agisse d'aménagements, de principes de gestion ou d'organisation des acteurs de l'eau. Une compilation « intelligente » des données servira à mieux comprendre les effets positifs ou négatifs observés, les variations inter-annuelles et les évolutions d'année en année. Cette compilation servira à éditer un tableau de bord nécessaire pour rendre compte et sera un outil d'aide au pilotage des actions entreprises ou à entreprendre. Une maquette d'outil a été proposée dans le cadre d'une convention avec l'Agence de l'Eau RMC. Elle est présentée en annexe E4.

De manière concrète, l'atteinte de la classe 1B sur les principaux cours d'eau est l'objectif affiché pour la masse d'eau amont à la confluence Yzeron et Charbonnières. Les opérations d'aménagement ont été planifiées sur la base d'études de diagnostic réalisées sur la bassin entre 1993 et 2000. Elles ont globalement mis en évidence des carences en terme de collecte des eaux usées, de gestion des eaux pluviales et d'une pression importante de l'irrigation sur les bas débits. D'une façon moins évidente, l'activité agricole assez développée sur le bassin amont, est considérée comme une source de pollution sensible du fait de pratiques favorisant une connexion avec les petits cours d'eau. Les effets de ces deux sources de pollution sont retranscrits sur la carte 1 en terme de classes de qualité physico-chimiques et hydrobiologiques selon la grille du SEQ EAU (voir annexe E2). Seuls les principaux tributaires de l'Yzeron ont fait ici l'objet d'une caractérisation.

Le fonctionnement de l'observatoire nécessitera de s'appuyer sur une expertise des résultats. En effet, la seule mesure de variables ou d'indicateurs nécessitera d'être interprétée par des spécialistes des domaines concernés. Cela pourra se faire sous la forme d'un groupe d'experts convoqué tous les 2 ans. L'objectif est de mettre les informations en relation et d'en établir les règles d'interprétation. Le pilote présenté en annexe E4 pourrait à terme incorporer un système expert.



Carte 1 : Etat des lieux et diagnostic. La qualité des eaux et les pollutions. Contrat de rivière Yzeron Vif, 2001-2007.

A1- Suivre l'effet des aménagements

L'objectif central du contrat de rivière est la préservation de la qualité de la ressource en eau. Dans le cas des ensembles périurbains il ne s'agit pas d'un objectif de potabilité car l'adduction en eau fait appel le plus souvent à des ressources délocalisées et à des moyens de traitement centralisés sur les grands centres urbains. C'est le cas du bassin de l'Yzeron. Il s'agit plus de répondre à un objectif de développement durable du bassin versant dont un critère est la non altération du fonctionnement écologique qui apporte en retour des services. L'eau jouant le rôle de vecteur d'une bonne partie des polluants issus de l'activité humaine, c'est un indicateur pertinent des bonnes pratiques et de leur efficacité.

La qualité écologique des cours d'eau joue alors le rôle de « juge de paix ». Elle dépend essentiellement de 5 facteurs dont il faut évaluer la possibilité de les suivre dans l'observatoire.

- La chimie de l'eau pour laquelle il existe des méthodes et paramètres normalisés pour évaluer une classe de qualité physico-chimique (paramètres du SEQUEAU, voir annexe Y, table X)
- Les interactions biotiques plus ou moins bien reflétées par les indices biotiques normalisés (IBGN, IBD, IOBS, IP, IBRM) dans sa partie biodiversité.
- Le régime des écoulements à la fois facteur de dilution, de mélange et d'activation du métabolisme d'un cours d'eau. Il peut être suivi à partir de différents moyens météorologiques maintenant bien maîtrisés.

- La structure géomorphologique de l'habitat aquatique pour laquelle il existe des guides de description mais pas de norme. Un travail est cependant en cours à l'ONEMA. Un premier travail dans ce sens vient compléter le guide de prélèvement de l'IBGN¹.
- Les sources d'énergie pour lesquelles aucun système d'évaluation n'existe. Elles concernent pour l'essentiel les nutriments, l'éclairement qui agit sur la photo-synthèse et la température qui module les cinétiques des réactions chimiques et bio-chimiques. Les nutriments sont en partie connus au travers de la chimie de l'eau et la forme dissoute peut être appréciée à partir d'une mesure de conductivité électrique. Les mesures de la température comme de la conductivité électrique peuvent facilement être associées à une station de débit. L'éclairage est aussi facilement mesurable mais c'est le facteur sur lequel il existe le moins de recul pour en faire une interprétation.

L'objectif de qualité écologique vise à assurer un usage et donc des services à la société. Ceux-ci vont de l'usage direct pour l'homme comme la pêche, les zones d'agrément (promenade, détente, parcours de santé, sports nautiques, baignade) à des retombées bénéfiques indirectes comme les réservoirs écologiques, le maintien de prédateurs pour des espèces nuisibles pour la santé humaine, la réduction des risques pathogènes et des polluants urbains ou agricoles pour autant que les apports ne dépassent pas la capacité naturelle du milieu récepteur à les auto-épurer.

Les quatre grands types d'aménagement et leur phasage

- De 2013 à 2016 deux barrages secs pour réduire le risque d'inondation sur les secteurs aval du bassin, à Sainte Foy les Lyon et à Oullins. La vocation de ces ouvrages étant de limiter les débits de pointe en deçà de 95 m³/s (soit environ la crue cinquantennale), la mesure de cet objectif se traduira par le suivi des débits en aval et le suivi des plus hautes eaux sur les secteurs re-calibrés pour ce débit.
- De 2009 à 2013, le doublement du collecteur principal sur 5 kilomètres depuis Oullins jusqu'à la confluence Yzeron-Charbonnières et la reprise ponctuelle de certains tronçons de collecteurs en bordure du Charbonnières. Cet aménagement est complété entre 2012 et 2013 par l'aménagement de 3 bassins filtres pour traiter (en partie) les rejets de déversoirs d'orage. L'objectif est de réduire les rejets de temps de pluie. L'implication sur les débits des grandes crues débordantes à ce stade d'urbanisation n'est pas sensible (Radojevic & al., 2007, 2008). C'est donc essentiellement une amélioration de la qualité des cours d'eau concernés qui est attendue ainsi qu'une réduction du drainage des eaux de nappe par ces collecteurs. Les mesures physico-chimiques et biologiques réalisées dans le cours d'eau devraient informer sur les progrès réalisés.
- de 2012 à 2013, re-naturation du cours d'eau de l'Yzeron sur 2 kilomètres dans le secteur d'Oullins et 1 kilomètre le long du CD 42 à Beaunant. Au niveau d'Oullins l'intervention fera suite aux travaux de doublement du collecteur principal qui aura nécessité l'enlèvement de la cunette béton sur cette partie dont la construction remonte aux années 70 (à vérifier). L'objectif est de créer une zone de promenade le long de l'Yzeron et de rétablir un fonctionnement écologique actuellement bien diminué par la qualité de l'eau et la perte de connexion avec la nappe. Les mesures de succès seront la fréquentation des lieux et le retour d'espèces aquatiques qui se cantonnent actuellement plus en amont. Il est attendu un drainage renforcé de la nappe des

¹ circulaire DCE 2007/22 relative au protocole de prélèvement et de traitement des échantillons des invertébrés pour la mise en oeuvre du programme de surveillance sur cours d'eau.

alluvions péri glaciaires rissiennes en période de basses eaux. Cela devrait considérablement améliorer la quantité et la qualité des débits d'étiage avec effet sur la température et la dilution des chocs de pollution de temps de pluie. De même une connexion rétablie de la rivière vers la nappe pour les petites crues qui jusqu'ici en était isolée sur cette partie. Le suivi des niveaux d'eau mais aussi de conductivité et de température de la nappe en différents points le long du cours d'eau permettra d'évaluer l'influence de l'aménagement. Des effets négatifs pourraient venir de fuites des réseaux d'assainissement d'Oullins, jusque là baignant dans la nappe dont le niveau était maintenu haut par la cunette béton.

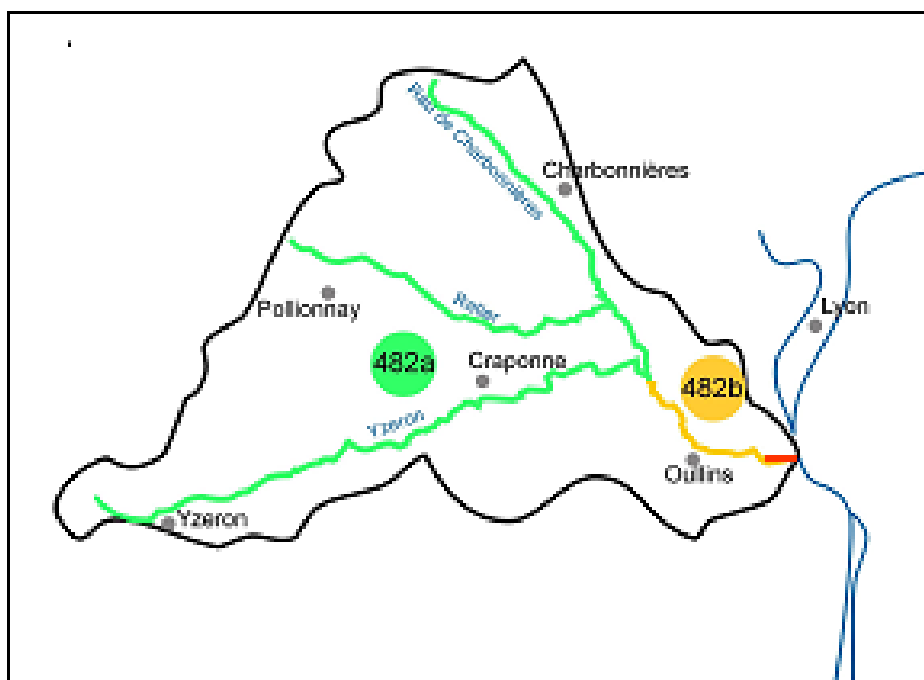
- De 2009 à 2012 le rétablissement de la connectivité longitudinale pour favoriser le fonctionnement naturel des milieux et en particulier la circulation des espèces piscicoles qui est actuellement bloquée de l'aval vers l'amont dès les débits moyens à faibles en certains points des cours d'eau du bassin. Cette opération concerne des marches sous ouvrages d'art actuels et d'anciens seuils dont la vocation initiale (dérivation d'eau pour moulins, passage à gué,...) n'est plus. Dix huit points d'intervention sont dénombrés comprenant l'Yzeron, le Charbonnières et la Milonière. Les travaux vont de l'aménagement des seuils pour permettre la mobilité piscicole (fractionnement, passe à poisson, pré-barrage) à la suppression totale. Des travaux de restauration de berges en 15 points situés sur le Charbonnières et l'Yzeron pour l'essentiel complètent cette action. L'objectif de retrouver des poissons migrateurs transitant par le Rhône est donc affiché au travers des travaux sur les seuils et de renaturation sur l'Yzeron à la traversée d'Oullins et sur Beaumont.
- Des effets co-latéraux sont à attendre des aménagements. Il sera nécessaire de les mesurer aussi.
 - o Pour les barrages secs, il est attendu un effet de barrière sur l'écoulement de la nappe qui baigne la confluence Yzeron-Charbonnières. Il reste cependant à évaluer en fonction de la profondeur d'encrage des fondations des barrages secs. La nappe joue *a priori* à cet endroit un rôle important dans la dépollution des eaux provenant de l'amont des deux cours d'eau principaux. Il s'agit de deux secteurs de récupération à préserver.
 - o Une autre conséquence attendue est l'ensablement des berges juste en amont de la retenue jusqu'à un profil d'équilibre. Des repères gradués seront nécessaires pour suivre la dynamique des dépôts et prédire un profil d'équilibre qui pourrait déclencher des actions.
- Une mesure de débit en collecteur principal au niveau de Pont Rouge permettrait de suivre les effets des travaux de réhabilitation des collecteurs situés en amont sur centre bourg de Charbonnières, du Ponterle et de Ruette Mulet.

A2- Cohérence avec les paramètres de suivi des objectifs DCE

La vocation secondaire de l'observatoire relève du rôle qui pourrait être dévolu rapidement aux collectivités d'assurer dans le cadre des « réseaux complémentaires » le suivi des masses d'eau au sens de la DCE. Le découpage du bassin en masses d'eau a été proposé à partir des conclusions d'un comité d'experts (DIREN RA, SAGYRC, Agence de l'EAU DRA, MISE 69, DDAF – juillet 2003). La partie amont du bassin, référencée 482a, est classée en Atteinte du Bon Etat Ecologique (ABE) en 2015. La partie aval à la confluence entre l'Yzeron et son principal affluent, le Charbonnières, est classée en masse d'eau fortement modifiée du fait de l'influence urbaine. Deux secteurs sont distingués. Le premier correspond à la partie amont où l'atteinte d'un Bon Potentiel Ecologique (BPE) a été retenue pour 2015 mais fait l'objet

d'une demande de dérogation pour 2021. Le second, situé complètement à l'aval, subit l'influence du barrage hydroélectrique de Pierre Bénite. Il s'agit d'une cunette béton pour laquelle aucun objectif DCE n'est fixée, compte tenu d'un écoulement fortement contrarié.

La carte 2 suivante illustre les grandes zone à enjeu pour l'horizon 2015. L'observatoire du bassin de l'Yzeron devra prendre en considération les paramètres de qualification des masses d'eau au sens de la DCE.



Carte 2 : Délimitation et objectifs 2015 des masses d'eau du bassins l'Yzeron

 ***L'observatoire doit permettre de mesurer l'amélioration de la qualité écologique des cours d'eau, la réduction des risques d'inondation et d'étiage mais aussi de surveiller les milieux de référence et de récupération.***

B. LES PARTENAIRES DU PROJET ET DES CONDITIONS DE GESTION

D'autres acteurs du domaine de l'eau sont présents sur le bassin de l'Yzeron avec des moyens d'observations. Il est intéressant d'éviter toute redondance inutile et d'envisager les modes d'accès aux informations qui intéressent le contrat de rivière. La réciprocité d'intérêt n'est pas systématique mais existe néanmoins. Elle mérite d'être précisée ici pour toute démarche future de collaboration.

Pour les besoins de l'observatoire il faut considérer dans les réseaux existant la nature des données suivies, leur représentativité spatiale et temporelle, leur position dans le bassin par rapport aux portions de rivières où des améliorations sont escomptées, leur position dans le bassin pour évaluer le fonctionnement des ouvrages mis en place et enfin la pérennité des réseaux existant.

B1 Les partenaires naturels de l'observatoire

La DIREN exploite depuis au minimum vingt ans deux stations de débit à pas de temps variable (donc très précis) qui sont intégrées au réseau d'alerte des crues en Rhône Alpes.

- La station située sur l'Yzeron à Pont Chabrol (commune de Brindas) est *a priori* bien située pour suivre le fonctionnement du barrage sec. Elle est en effet située en amont de la zone d'influence maximale du barrage. Son intérêt pour suivre l'effet de la gestion de la retenue d'Yzeron sur les étiages est moins évidente car cette station mesure aussi les écoulements du Dronau dont la variabilité en période d'étiage (été) pourra évoluer en fonction de facteurs climatiques. On peut ajouter à ce facteur d'incertitude les effets de la gestion des bassins de rétention des eaux pluviales de Vaugneray et Brindas : qu'il s'agisse de la mise en place ou du réglage de ces ouvrages, leur influence pourrait s'avérer sensible et fausser l'interprétation de l'effet du débit minimum à consentir au niveau de la retenue d'Yzeron.
- La station de Taffignon collecte 130 km² sur les 150 km² du bassin de l'Yzeron avant sa connexion au Rhône. Elle offre l'avantage d'être située à l'aval des deux barrages secs dont la vocation est d'écarter les crues pour protéger le secteur urbain de Oullins. Cette station permettra donc d'évaluer l'efficacité hydraulique des principaux ouvrages du contrat de rivière. En particulier de mesurer le débit à l'amont des secteurs dont le gabarit aura été élargi pour laisser passer la crue « cinquantennale » (Lotissements les Platanes, Sautons, Merlo, Célestins, CD42 et cité Yzeronne). Le secteur de Ruelle Mullet est quant à lui situé en amont. La station peut donc être considérée comme la station de bouclage du bassin de l'Yzeron au sens du suivi des effets des travaux hydrauliques.

L'OTHU est une fédération de laboratoires de recherche qui gère et exploite un réseau de capteurs développé sur l'agglomération Lyonnaise ainsi que sur le bassin de l'Yzeron. L'observatoire a une vocation pérenne qui vient d'être reconduite pour 5 ans (*vérifier avec L. Bacot*). Sa thématique est le cycle de l'eau urbain et son objectif la réduction de l'impact des rejets urbain de temps de pluie et de temps sec vers les milieux récepteurs constitués soit par les nappes d'eau souterraines (est lyonnais) soit par les cours d'eau (ouest lyonnais). L'essentiel du dispositif métrologique est constitué par des capteurs dont l'objectif est de mesurer des flux d'eau et de substances. On citera des capteurs de hauteur d'eau, des débitmètres, des pluviomètres ainsi que des capteurs de température, pH, oxygène dissout, DCO, redox, turbidité, conductivité électrique. Les mesures d'impact sur les milieux font appel pour l'essentiel à des campagnes régulières de biologie et d'analyses physico-chimiques

en laboratoire, incluant des mesures d'effet toxiques et de métaux lourds. Elle sont complétées par des mesures géomorphologiques en rivière.

Sur le bassin de l'Yzeron, les stations d'intérêt pour l'observatoire du contrat de rivière sont les mesures de débit équipées ou en voie de l'être. On en dénombre ainsi 5 dont 4 sont installées.

- Deux sont situées sur la Chaudanne petit affluent de l'Yzeron en rive gauche. Ces stations permettent de suivre l'effet du bassin d'eau pluvial implanté sur la commune de Grézieu en 2004. Aucun enjeu de qualité n'est affiché pour ce cours d'eau dans le contrat de rivière mais un suivi de la qualité physico-chimique et biologique est disponible et devrait se poursuivre.
- Une station est située sur le bassin du Mercier avant confluence avec le Ratier. La retenue d'eau du Bouillon située en amont est *a priori* sans effet sur les débits car non utilisée (rapport BCEOM 1999). Cette station peut servir de référence pour les débits du Ratier qui sont fortement altérés par plusieurs retenues collinaires. Il faut néanmoins en améliorer la sensibilité en étiage. Cela est prévu dans le cadre de l'OTHU.
- La station du Charbonnières, située au niveau du casino, est en cours d'installation. Elle est gérée par le Cemagref. Elle est située en amont de la restructuration des collecteurs d'assainissement et du dispositif prévu de pré-traitements des rejets urbains de temps de pluie par un filtre végétal. Elle pourra cependant renseigner sur les débits amont au barrage sec de l'étoile d'Alai.
- La station du Ratier, située sur la commune de St Génis les Ollières, permettra de suivre l'effet des aménagements en vue d'améliorer les débits d'étiage très impactés par les retenues collinaires situées en amont. Cette station servira aussi à compléter l'information des débits arrivant au barrage sec de l'Etoile d'Alai.

L'Agence de l'Eau RMC, dans le cadre de sa mission de suivi des masses d'eau pour la DCEE, met en place une station (code 93340) du réseau de contrôle opérationnel (RCO) à environ 200 m en aval de la station de débit DIREN située à Taffignon. Cette station suivra les métriques suivantes avec un état initial seulement pour certaines :

- la physico-chimie classique (PCH + minéralisation + pigments) est faite sur la station
- les substances prioritaires en 2009
- l'IBG classique
- l'IBD sera mis en œuvre sur les stations du RCO avec maîtrise d'ouvrage Agence de l'Eau
- prélèvement des bryophytes et sédiments en 2009

Les prélèvements seront réalisés sur une base trimestrielle (4 /an).

Les mesures épisodiques (annuelles à pluri-annuelles) réalisées sur le bassin de l'Yzeron par le passé ne devrait plus être assurées. Cette station n'intègre pas les 3 kilomètres de cours d'eau plus urbains où le gain d'une classe de qualité est espéré en particulier suite au doublement du collecteur d'assainissement qui devrait considérablement réduire les rejets urbains de temps de pluie, nombreux et conséquents sur ce parcours. Le choix de cette localisation à sans doute pris en compte les délais de réalisation des travaux (et leur importance sur l'aval) qui devraient s'achever en 2013 alors que ceux de l'amont sont déjà enclenchés. Cette station devrait renseigner sur une tendance sensible ou non à l'amélioration de la qualité écologique du cours d'eau.

B2-La position de l'Observatoire du bassin de l'Yzeron dans les réseaux d'observation DCEE

Dans le cadre du partenariat, il convient d'évaluer le degré de connexion possible entre l'observatoire du bassin de l'Yzeron et les réseaux de mesure déployés par les Agences de l'Eau dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCEE). Cela peut déterminer en partie la stratégie d'échantillonnage dans le temps afin d'obtenir des mesures comparables. Deux types de réseaux sont définis au niveau national pour renseigner les indicateurs de la DCEE :

- Les réseaux de contrôle de surveillance (RCS) dont l'objectif est de donner un aperçu de l'état des masses d'eau à l'échelle des hydro-éco-régions. L'objectif est d'avoir un réseau représentatif mais non exhaustif compte tenu de l'effort que cela impliquerait.
- Les réseaux de contrôle opérationnel (RCO) qui sont ciblés sur les masses d'eau présentant un risque de non atteinte d'un bon état écologique (NABE) au plus tard en 2015. C'est le cas des masses fortement modifiées par l'activité anthropique sur le plan chimique comme sur le plan physique. Il est maintenu jusqu'à ce qu'une amélioration soit détectée ou que le bon état potentiel soit atteint. Il peut passer ensuite en RCS. Il se veut représentatif des principaux types de dégradation et ne peut concerner tous les sites en NABE.

A ces deux réseaux devraient s'ajouter des points de contrôle sur des sites de référence afin d'en suivre l'évolution avec une tendance évolutive du climat qui pourrait redéfinir les objectifs d'un bon état écologique. Il est aussi prévu un réseau de contrôle d'enquête pour le suivi des pollutions accidentelles et un réseau de contrôle additionnel pour le suivi des sites protégés.

Les réseaux DCEE relèvent nécessairement d'une approche statistique basée sur la représentativité des masses d'eau et de leur type de perturbation à l'échelle du territoire français. A l'échelle plus locale des SAGE et contrats de rivière il est préconisé le développement de réseaux complémentaires (aux précédents) par les collectivités (RCC) en charge de la gestion de la ressource en eau (cf. Intérêt des réseaux complémentaires pour les collectivités, AE RMC et Régions Rhône Alpes, Avril 2008). Le RCC vient compléter les réseaux DCEE. C'est en substance l'observatoire tel que préconisé dans les contrats de rivières. Il serait constitué par un suivi de points stratégiques servant à mesurer l'efficacité globale des réponses apportées. Le RCC rejoint en cela le RCO mais à l'échelle de la gestion de la masse d'eau. C'est par exemple le point de bouclage d'un bassin versant sur lequel plusieurs types de Réponse sont implémentés. Le RCC doit aussi permettre de suivre les sources de Pressions identifiées individuellement afin de mesurer l'effet des réponses. Cela permettra de valider la démarche statistique du RCO à l'échelle DCEE. Pour compléter le RCS, le RCC doit intégrer le suivi de points de références réputés en très bon état (TBE) afin de vérifier qu'ils sont bien préservés et contribuent toujours à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau à l'échelle de gestion locale. De même les points de référence sont nécessaires pour suivre l'effet d'une tendance climatique sur la définition de la référence locale du TBE.

 ***Il est souhaitable de mettre en place un partenariat de maintenance et d'analyse des données entre les organismes qui suivent des mesures liées à l'eau sur le bassin de l'Yzeron : DIREN RA, Agence de l'EAU RMC, OTHU, Cemagref et peut être la SDEI et le SLAVY. La structure, le fonctionnement et les moyens de cette synergie sont à imaginer.***

C. LES INDICATEURS DE SUIVI ET D’EVALUATION, LEUR HARMONISATION ET LEUR STRUCTURATION

C1-La notion d’indicateur

Elle est essentielle pour l’évaluation car elle doit synthétiser de manière aussi quantitative que possible des facteurs de cause et d’effet. Les indicateurs doivent par ailleurs être sensibles à toute évolution de ces facteurs. Il faut aussi qu’ils soient partagés par les acteurs des cours d’eau. Nous décrivons à cet effet les catégories d’indicateurs préconisées par le document « Indicateurs Régionaux d’Evaluation des contrats de rivières et des SAGE de Rhône-Alpes » (février 2007) ²basé sur le modèle « Pression- Etat- Réponse » de l’OCDE. Ces indicateurs sont pour l’instant partagés par les bassins Rhône-Méditerranée-Corse et Loire-Bretagne, d’où le qualificatif de « régionaux ». Le travail d’harmonisation a été réalisé par le groupe d’experts qui a décliné 3 catégories d’indicateurs présentées ci-dessous.

Ces catégories sont bâties selon une logique de suivi d’actions et d’états. La liaison fonctionnelle « de cause à effet » n’y est pas abordée explicitement, étant entendu qu’elle dépend de la densité d’information et de la liaison plus un moins directe entre une action corrective sur une source de pollution, une action d’amélioration du milieu récepteur et la réaction de ce milieu. Pour cette raison nous proposons une quatrième catégorie d’indicateurs. Enfin, l’analyse de la faisabilité d’une action, en terme de mise en place comme d’effet potentiel, ne ressort pas non plus de ces indicateurs, raison pour laquelle nous en proposons une cinquième.

1. Les indicateurs de pression « IP » reflètent les pressions exercées par l’activité humaine ou le milieu naturel lui-même (par exemple du fait de particularités environnementales locales) sans pour autant pouvoir établir un lien direct avec les conséquences. Les IPs sont fournis pour l’essentiel par les études réalisées par les bureaux d’étude à la demande des comités de pilotage. Il s’agit en effet d’établir un état des lieux dans l’espace du territoire de gestion pour définir les réponses adaptées.

2. Les indicateurs de réponse « IR » reflètent les aménagements réalisés ou les opérations de réhabilitation qui concourent à réduire les pressions. Les IR sont parfois basés sur des préconisations de bonne gestion ou des objectifs de performance des aménagements. En ce sens ils peuvent être moins tangibles que les IP. L’IR rend alors compte d’un effet potentiel dont l’efficacité réelle dépend de la représentativité de l’indicateur d’état.

3. Les indicateurs d’état « IE » sont destinés à rendre compte de la situation environnementale et des caractéristiques bio-physiques du milieu. Ces indicateurs sont normalisés en ce qui concerne la qualité physico-chimique, bactériologique et biologique de l’eau. Cette normalisation permet la comparaison intra et inter bassins versants. Il s’agit cependant d’informations dont la pertinence spatiale et temporelle dépend beaucoup de la densité et de la fréquence du réseau d’observation. Pour les indicateurs d’état physique, certains sont faciles à mesurer (continuité hydraulique) mais pour d’autres la représentativité des informations dépend de l’effort d’échantillonnage consenti.

² Indicateurs régionaux d’évaluation des contrats de rivières et des SAGE de Rhône-Alpes –64 indicateurs – oct. 2006- fév. 2007.

4. Les indicateurs de défense du corridor rivulaire « IDc ». En complément des trois types d'indicateurs régionaux IP, IR et IE, un quatrième type d'indicateur est ici proposé. Issu des travaux de recherche menés depuis une vingtaine d'années sur le métabolisme d'assimilation ou d'auto-épuration des corridors rivulaires. Ce domaine comprend la ripisylve, le cours d'eau ainsi que sa dimension verticale où sont échangés les flux entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement. Les IDc ont vocation à représenter l'effet protecteur ou de bio-assimilation d'un corridor rivulaire et de son cours d'eau contre les pollutions diffuses d'origine agricole et urbaine. Cette capacité à dégrader des flux polluants provenant des versants connectés latéralement par le corridor rivulaire n'est plus à démontrer. Même si elle reste pour l'instant mal quantifiée, les facteurs de contrôle en sont à peu près cernés. C'est donc une propriété fondamentale à considérer dans la gestion car elle va participer à la faisabilité de l'objectif de qualité de la ressource, donner des critères de réalisme et donc de la « distance » entre l'état constaté et l'état à réaliser, ainsi que de la vitesse à laquelle il est possible d'atteindre cet objectif si l'on prend en compte le linéaire du cours d'eau. La capacité de défense repose sur des métriques courantes et accessibles pour la partie ripisylve. Pour la partie cours d'eau les métriques sont moins usuelles et portées pour l'instant par la recherche. Elles sont néanmoins accessibles aux bureaux d'études après formation. Elles expriment les relations entre les flux, les formes géomorphologiques et les fonctions biologiques associées. De même, les caractéristiques géomorphologiques du lit du cours d'eau et son régime hydrologique vont influencer sur les sens et direction des échanges hydriques et de polluants entre la nappe d'accompagnement (ou nappe rivulaire) et le cours d'eau. Il est montré que l'intensité des échanges alternatifs entre la rivière et la nappe peut concourir à améliorer la capacité d'auto épuration du cours d'eau. L'IDc peut aider à l'interprétation des résultats d'état inattendus: ainsi un état qui se dégrade malgré une réduction des pressions ne signifie pas forcément que la réponse est inefficace si parallèlement les défenses ont été amoindries. De même une amélioration peut être constatée en l'absence d'une réponse du fait d'un renforcement naturel des défenses. L'identification des IDc permet de découper ou tronçonner un cours d'eau en sections homogènes sur le plan de la capacité d'auto épuration. Cette représentation permet *a priori* de mieux positionner et interpréter les IE du réseau d'observation dans leur contexte et d'en évaluer la représentativité spatiale. Afin de caractériser la capacité d'auto épuration d'une partie de cours d'eau, les pressions et défenses sont calculées dans l'espace du corridor rivulaire. Cela permet de construire une balance IPc / IDc qui exprime une capacité potentielle d'auto épuration. Les indicateurs sont calculés dans l'espace du corridor rivulaire où est définie une zone tampon de part et d'autre du cours d'eau. La largeur de cette zone est d'une façon générale liée à la taille du cours d'eau et aux pentes de versants qui déterminent ensemble la distance d'influence aux berges entre le cours d'eau et sa nappe. Une bande végétale et diversifiée de 100 mètres par rives est ainsi considérée comme très efficace pour des cours d'eau moyens à grands. En rapport d'échelle, une largeur de dix à vingt mètres de part et d'autre est *a priori* requise pour les cours d'eau de l'Yzeron.

5. Les indicateurs du secteur vallée. Ce cinquième type d'indicateur assez évolué est mentionné ici à titre indicatif afin de mettre en exergue les leviers de l'action locale sur le corridor rivulaire. Ces leviers sont représentés par les acteurs et groupes d'acteurs tenant d'intérêt dans la gestion des cours d'eau et des espaces rivulaires. Les secteurs de vallée sont définis à partir d'unités paysagères au sens des caractéristiques naturelle et socio-économique qu'elles présentent. Les indicateurs de pression et de défense du secteur vallée résultent de l'agrégation des indicateurs IPc et IDc disponibles à l'échelle des tronçons de corridor qui composent la vallée.

C2-Liste des indicateurs d'état « Régionaux »

Seuls les indicateurs « régionaux » d'état sont détaillées ci-après. Les recommandations générales des fiches sont traduites en localisation et fréquence d'application pour l'observatoire de l'Yzeron. Ces préconisations seront croisées avec celles des écarts aux objectifs (§ D122) des données historiques (§ D124) pour proposer des *scenarii* d'organisation et de coûts de l'observatoire.

La nomenclature des indicateurs régionaux est fournie en annexe E5.1, 2,3. Elle est organisée par thématique dans les grands objectifs des contrats de rivière et SAGE.

Fréquence d'acquisition des indicateurs.

Selon le type de secteur à suivre, il est proposé d'adapter la fréquence d'acquisition des indicateurs. Il est distingué trois types : les secteurs sous influence d'aménagement visant à améliorer l'état écologique, les secteurs de référence et les secteurs de régénération. Les fréquences proposées sont indicatives et basées sur les cycles naturels et les préconisations de suivi des masses d'eau (Agence et Dren) au sens DCE.

Pour les secteurs non susceptibles d'être affectés par les opérations d'aménagement ou de gestion comme les secteurs de référence ou de régénération, une surveillance annuelle ou de routine paraît suffisante. Il s'agit préserver ces secteurs de toute altération qui remettrait en cause les efforts consentis par ailleurs. Le suivi a pour objectif de détecter toute évolution et le cas échéant mettre en place un suivi plus spécifique pour en découvrir l'origine.

Pour les secteurs influencés, la fréquence d'acquisition des indicateurs fait l'objet d'une analyse selon un schéma type. Quatre étapes sont distinguées: l'étape (1) d'état initial qui doit permettre un diagnostic avant travaux. Elle est dans la majorité des cas déjà réalisée par le CRYV. L'étape (1) d'état initial peut requérir quatre campagnes dans l'année d'étude afin d'établir un diagnostic. L'étape (2) des travaux peut marquer une altération renforcée du milieu. Un suivi annuel du ou des indicateurs est alors préconisé. L'étape (3) ou d'évolution du milieu doit être surveillée en fonction de l'enjeu (NABE, MEFM) et de l'importance de l'écart à l'objectif de qualité. Un fort écart peut justifier 2 à 4 campagnes par an comme pour ce qui est préconisé sur la station du RCO à Taffignon. Une fois l'objectif atteint, la fréquence annuelle, comme pour les secteurs de référence et de régénération, paraît suffisante pour assurer la surveillance.

La fréquence de mesure peut aussi tenir compte du temps de réponse escompté selon que des tendances évolutives non contrôlables amènent à réviser les objectifs 'à court terme'. C'est a priori le cas du processus d'incision-ensablement qui est discuté en D124.3.

Les indicateurs de pression et de réponse ne sont pas abordés ici car non liés à un dispositif de mesure en cours d'eau. Pour ces indicateurs une fréquence annuelle est recommandée si des évolutions sont connus. Il s'agit d'informations liées par exemple au taux de population connectée au réseau d'assainissement collectif, au pourcentage de surface urbanisée, au taux de conformité des dispositifs d'assainissement non collectif (SPANC).

Amélioration de la qualité de l'eau (actions A du CRYV)

Sources de pression: Assainissement domestique, eaux pluviales, ruissellement direct, activités agricoles et industrielles

-L'indicateur A-32 : mesures physico-chimiques de la qualité de l'eau superficielle selon les paramètres de la méthode SEQ-EAU (voir annexe E6).

- Localisation : les secteurs où les effets sont attendus avec priorité aux secteurs où l'écart entre état initial et état final est le plus grand. Nous ajoutons à cela la surveillance des secteurs de référence, hors influence notable, et celle des secteurs de régénération, identifiés entre deux secteurs dégradés.
- Fréquence : un état initial (avant travaux) sur tous les points d'observation qui seront définis. Une fois par an pendant la durée des travaux. puis sur le même rythme ou plus souvent si la distance à l'objectif de qualité est grand. Après atteinte de l'objectif, une surveillance biennale permettrait de détecter des dérives.
- Coût : annexe E6.1,2.

-L'indicateur A3-89 : variété des polluants chimiques d'origine agricole. Il s'agit d'évaluer le nombre de substances et leur nature, en particulier les cocktails de produits phyto-sanitaires. Ces caractéristiques peuvent varier dans l'année avec les vecteurs d'apport comme le ruissellement et le drainage des nappes. La connaissance de ces vecteurs est un complément à l'interprétation des présences et absences de certaines molécules.

- Localisation : dans les parties amont, encore agricoles du bassin. Un état initial à prévoir en trois points : Ratier, lieu dit la Rivière, avant confluence avec le Charbonnières, Yzeron lieu dit pont Pinay.
- Fréquence : Cet indicateur est orienté vers le diagnostic puis la surveillance. Il sert d'état initial pour cibler dans l'indicateur A3-90, entre autres, les substances particulières dont l'usage est interdit (Ex. 1998 : interdiction du lindane, 2003 : interdiction de l'atrazine,). L'état initial doit s'appuyer sur des campagnes trimestrielles la première année pour identifier les saisons d'apport au cours d'eau. Ce schéma établi, il est recherché une période clé d'analyse dans l'année pour la surveillance.
- Coût : annexe E6.1,2.

-L'indicateur A3-90 : teneurs en polluants chimiques d'origine agricole. Il prolonge l'indicateur A3-89 par l'analyse des concentration sur des substances cibles pour lesquelles les travaux et pratiques engagées sont censées produire un effet de réduction. Il sert aussi à suivre en routine le respect des valeurs seuil qui sont imposées ou arrêtées sur les substances.

- Localisation : idem A-89
- Fréquence : Une analyse par an à une période clé de l'année si cela s'avère possible d'après résultats inter-saisons de A3-89. Sinon deux fois par an en routine pendant les travaux puis jusqu'à atteinte des objectifs. Tous les deux ans en surveillance.
- Coût : annexe E6.1,2.

-L'indicateur A4-95 -1 : polluants d'origine industrielle, après traitement.

- Localisation : pour les anciennes décharges dont l'impact sur le cours d'eau a été étudié (site n°10, 1 et 4, soit Belle étoile, Dominique et Plastifrance, d'après étude de la fiche action 25 du contrat de rivière), seule le site de Belle étoile a révélé un impact et devrait être suivi. Il faut y ajouter à titre exploratoire les principaux rejets industriels recensés (4 en tout sur cours d'eau Poirier, Meginant, Dronau et Yzeron à Francheville).
- Fréquence : Une analyse d'état initial est à prévoir au niveau des 4 points de rejet identifiés dans l'état des lieux du contrat de rivière. Sur les points qui dépassent des seuils

autorisés, mettre en place une action puis prévoir une analyse tous les ans jusqu'à résolution puis tous les 2ans en surveillance.

- Coût : annexe E6.1,2.

Restauration des milieux aquatiques (action D du CRYV)

Sources de pression: artificialisation du cours d'eau (lit et ripisylve), obstacles au transport solide et continuité biologique.

-L'indicateur B11-108: entretien de la ripisylve et des berges. Le classement de l'état de la ripisylve est binaire: bon ou mauvais. Les critères de classement intègrent l'état du boisement, sa valeur patrimoniale, sa largeur. Le technicien de rivière peut s'appuyer sur le guide technique du SDAGE RMC³. Si nécessaire, une formation à la reconnaissance des espèces végétales et aux méthodes de mesure par un botaniste est à envisager.

- Localisation : 17 secteurs prioritaires identifiés dans le plan de gestion (action D21 du contrat de rivière). On peut choisir des points représentatifs des tronçons et constituer une photothèque. Les secteurs menacés par l'incision sont à considérer comme un sous ensemble à suivre.
- Fréquence : un état initial (avant travaux), un état annuel sur les secteurs traités.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale.

-L'indicateur D-120: espèces végétales invasives. Nombre de sites contaminés et type de colonisation (linéaire, massifs).

- Localisation : la renouée est évoquée dans le contrat de rivière mais ne fait pas l'objet d'une fiche action. Le secteur d'Oullins est fortement concerné mais sera remanié dans le cadre de la renaturation du tronçon (action D19).
- Fréquence : un état initial (avant travaux), un état annuel sur les secteurs traités.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale

-L'indicateur B12-130: évolution du profil en long. Recouvre la gestion de l'ensablement et de l'incision dans les cours d'eau et aux endroits des ouvrages ainsi que l'effet de la suppression des seuils non franchissables ou leur remplacement par des seuils multiples. Si enjeu fort : suivi topographique. Si enjeu moyen, suivi visuel à partir de repères.

- Localisation : 18 seuils identifiés (actions D1 à D18) et 17 berges soumises à érosion sont à protéger (D23 à D39).
- Fréquence : un état initial (avant travaux), un état annuel en surveillance sur les secteurs traités tant qu'une évolution notable est constatée. Il faut prévoir d'interpréter lors du bilan annuel ces évolutions avec un géomorphologue pour détecter assez tôt la nécessité d'actions correctives. Après stabilisation le suivi peut devenir bisannuel voir plus selon avis d'expert.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale.
- Coût : depuis estimation prestation bureau d'étude

On peut construire à partir des indicateurs B11-108, D-120 et B12-130 un premier indicateur composite de défense du corridor rivulaire. Ainsi la présence d'une ripisylve en bon état et d'une largeur supérieure ou égale à 10 mètres par rive, l'absence d'une banalisation des faciès par l'ensablement ou de leur disparition par incision et une pente de quelque pour cent indiqueront une bonne capacité de protection et de bio-dégradation du milieu. Le calcul des

³ Guide technique n°1 « la gestion des boisements des rivières ». SDAGE RMC. Agence de l'Eau RMC et DIREN Rhône Alpes.2 fascicules.

indicateurs composites du corridor rivulaire est prévu dans le SIC (voir annexe E4) en sus des indicateurs de pression et de réponse.

-L'indicateur B13-38 : qualité hydrobiologique à partir d'indices normalisés. L'IBGN est le plus utilisé. L'IBD permet de cibler la pollution urbaine. L'IBMR est inapproprié pour l'Yzeron car la végétation aquatique y est très peu développée. De même l'IOBS qui caractérise la qualité des sédiments fins alors que le substrat de l'Yzeron est dominé par un substrat grossier et poreux. Un indice non normalisé, les traits fonctionnels, permet de travailler sur cette matrice et a donné des résultats très intéressants sur l'Yzeron (Lafont *et al.*, 2006)⁴.

- Localisation : en priorité sur les secteurs à enjeu fort (plus fort écart à l'objectif), soit Charbonnières amont à Marcy l'Etoile, Ratier médian, Yzeron à St Laurent de Vaux, Yzeron à Craponne, Yzeron à Oullins. On introduit ici l'idée de suivre en plus deux secteurs de référence (affluent Charbonnières et Yzeron amont) et les 3 secteurs de régénération non impactés par les barrages secs (section D123). Soit 10 stations en tout.
- Fréquence : un état initial (avant travaux), un état annuel de fin d'étiage pour toutes les stations. On notera d'après l'étude historique (section D124) que cette période est la plus défavorable à la valeur de l'indice.
- Coût : annexe E6.1,2.

Prévention des inondations (actions C du CRYV)

Sources de pression: Des travaux et publications ont montré (Radojevic, 2002, Radojevic *et al.*, 2007, 2008) que l'augmentation de fréquence des crues inondantes constatées à Oullins tiendrait pour l'essentiel à l'augmentation des cumuls de pluie sur 15 jours. Le rôle de l'urbanisation sur les crues (Breil & Chocat, 2007) serait sensible à partir d'un taux d'urbanisation de 50% du bassin prévu en 2030. L'augmentation du risque d'inondation est plus une conséquence de l'augmentation de la vulnérabilité exposée aux crues. C'est le cas du développement urbain le long de l'Yzeron. Les opérations portent sur la diminution de l'aléa aux endroits critiques, la stabilisation de la vulnérabilité par règlement d'urbanisme (PLU, PPRI).

-L'indicateur B2-360 : il s'agit de dénombrer la population protégée par rapport à celle qui est exposée en l'absence d'action. *Cet indicateur existe dans la version pilote du SIC.*

- Localisation : sur le bassin de l'Yzeron 2 ouvrages d'art sont à re-calibrer pour éviter un stockage et une inondation amont (actions C10, C11, Ratier et Charbonnières), cinq tronçons de l'Yzeron aval (actions C4 à C8) sont re-calibrés pour un débit trentennal. En combinaison aux cinq tronçons, une protection cinquantennale de l'Yzeron en aval de sa confluence avec le Charbonnières devrait être atteinte à partir de la construction de deux barrages secs (actions C1 & C2, Charbonnières et Yzeron). Soit huit secteurs, les barrages n'étant pas facteurs de risque dans leur zone de marnage.
- Fréquence : un état initial (avant travaux), un état annuel sur les secteurs traités.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale.

Gestion de la ressource et des débits (actions B du CRYV)

Sources de pression: Il s'agit des volumes prélevés pour l'activité humaine. Trois indicateurs sont relatifs à la l'AEP (B3-219, B3-222, B3-353). La population de l'Yzeron étant

⁴ Lafont M., Vivier A., Nogueira S., Namour PH. , Breil P.(2006) Surface and hyporheic oligochaete assemblages in a French suburban stream. *Hydrobiologia* 564:183–193

essentiellement alimentée par des réseaux d'adductions dont les sources sont externes au bassin, ces trois indicateurs ne sont pas retenus ici. Une autre source de pression correspond au débit de drainage des eaux du sol par les défauts du réseau d'assainissement unitaire. Ces défauts augmentent avec l'âge du réseau. Le drainage peut atteindre 100 l/s dans le grand collecteur juste en amont d'Oullins (voir en D124.4 pour plus de détails), ce qui représente un débit d'étiage honorable pour l'Yzeron à ce niveau. Cette dérivation d'une partie des eaux d'étiage constitue une pression certaine pour le milieu aquatique. Par ailleurs, le contrat de rivière affiche l'ambition d'une diminution des prélèvements directs et par les retenues collinaires. Trois indicateurs sont relatifs aux débits d'étiage dans le cours d'eau.

-L'indicateur B3-239 : nombre de jours pendant lesquels le débit a été inférieur à une valeur seuil.

- Localisation : il s'agit d'évaluer chaque année le nombre de jour où le débit a été inférieur au débit de crise défini en un point nodal. Selon la source EauFrance (www.eaufrance.fr) : « Un point nodal est défini en fonction d'objectifs généraux retenus pour l'unité hydrographique, des valeurs repères de débit et de qualité. Sa localisation s'appuie sur des critères de cohérence hydrographique, écosystémique, hydrogéologique et socio-économique ».

La station de débit de Craponne est située en aval de la confluence Yzeron-Chaudanne.. D'après l'étude réalisée par le BCEOM pour le compte du Sagyrç en 1999, le débit moyen d'étiage (VCN30⁵) prélevé par les pompages directs en cours d'eau, captages de sources et retenues irrigation représente 50% du débit naturel théorique reconstitué. Il représenterait 30% sur l'aval du bassin. Cela permet de considérer la station de Craponne comme un point nodal des actions liées au soutien des étiages en son amont. Dans le cas de l'Yzeron, un débit minimum biologique de 100 l/s a été calculé par le Grebe en 2003. Selon les statistiques de débit réalisées par la DIREN Rhône-Alpes sur la chronique de Craponne, le débit moyen d'étiage en année normale (VCN30) est mesuré à 19 l/s dans son état influencé. Le gain possible par gestion des prélèvements serait au mieux équivalent, soit 38 l/s à comparer aux 100 l/s qu'il semble peu probable d'atteindre. Par ailleurs les obligations réglementaires en matière de débit réservé sont du 1/10 ou 1/40 du module (débit moyen inter-annuels) selon la date de construction des retenues collinaires dans le cas du bassin de l'Yzeron. Pour la station de Craponnes, cela représente un débit de 33l/s sur la base du 10em du module influencé. Le débit de crise minimum à retenir serait donc de 19 l/s. Le passage sous le débit de crise doit entraîner une action rapide qui ne peut porter que sur les ouvrages non privés ou relever d'un arrêté préfectoral (arrêté sécheresse).

Les actions correctives les plus faciles à mettre en œuvre sont dans l'ordre la suppression des pompages en cours d'eau, puis des captages et enfin l'aménagement des retenues. La suppression des pompages permettrait un gain d'environ 1/3 sur les 20 l/s de déficit estimé, soit un débit conservé de 25 l/s en année hydrologique normale.

La comparaison des VCN30 à Craponne et Taffignon pour les mêmes années indique qu'il n'existe pas de logique amont aval. Toutes les situations existent, y compris un VCN30 nul à Taffignon en 1989 quand il est de 3 l/s à Craponne. Cela s'explique par la sensibilité aux pompages directes dans le cours d'eau. Dans ce contexte, la station de Taffignon présente un intérêt pour l'indicateur essentiellement au travers de sa comparaison avec celle de Craponne.

⁵ débit correspondant au volume minimum écoulé pendant 30 jours consécutifs

- Fréquence : une station de débit est requise pour suivre les débits moyens journaliers. Sur le bassin de l'Yzeron, 4 stations (Taffignon, Craponne, Mercier, Chaudanne) de débit sont disponibles avec plus de 10 années d'observation à pas de temps variable (donc plus fin que le pas de temps journalier requis). Ces stations permettront d'évaluer l'enveloppe de l'aléa naturel des débits d'étiage. Deux stations plus récentes seront disponibles (Charbonnières et Ratier). Une station supplémentaire sera requise (Yzeron amont), soit 7 stations au total.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale

-L'indicateur B3-253 : il s'agit d'évaluer chaque année le nombre de jours pendant lequel le débit a été inférieur au débit de référence ou débit minimum mensuel d'occurrence quinquennale (QMNA5). Il est à noter que ce débit a une signification réglementaire vis à vis des prélèvements sur la ressource faisant *a minima* l'objet d'une déclaration. Le passage sous le seuil du débit de référence indique que le cumul des autorisations et les conditions d'écoulement ne sont pas compatibles. Le couplage à des données pluviométriques est nécessaire pour l'interprétation tout du moins *a posteriori* car le passage sous le débit de référence est accepté pour les étiages plus sévères que quinquennal. Cette règle peut être établie en se basant sur la pluviométrie de juillet à juin. A partir de la station Météo France de Bron il est possible de faire une première statistique depuis 1970. Ainsi, au dessus de 800 mm/an de pluie, le débit de référence est toujours dépassé. En dessous de 660 mm/an, le QMNA est toujours inférieur au débit de référence. Entre ces deux valeurs, la probabilité d'être inférieur au débit de référence est de 1/3. L'objectif de soutien d'étiage pourrait être de réduire la probabilité de défaillance dans les bornes citées qui intègrent l'effet des prélèvements.

Note 1 : la connaissance de température moyenne de juillet à juin pourrait réduire l'intervalle de probabilité. Un test statistique sur les données existantes permettrait de le préciser.

Note 2 : Le QMNA5 encore appelé le débit dans les textes relatifs à la Loi sur l'Eau sert de valeur de référence pour les débits rejetés dans un cours d'eau. Il s'agit de protéger le milieu récepteur d'effets dégradants d'origine physique et chimique. En particulier l'autorisation devient nécessaire dès lors que le débit rejeté excède 25% du QMNA5. L'autorisation implique une série de contraintes dont le suivi des rejets.

- Localisation : Comme pour le suivi du débit de crise, les stations de Craponne et Taffignon permettent de suivre une grande partie des effets des travaux sur les débits de basses eaux. Leur historique est nécessaire à l'étude de l'évolution de ces débits. Dans le contexte influencé du bassin de l'Yzeron, le débit de référence est de 11 l/s aux stations de Craponne et Taffignon (données DIREN RA). Il est difficile d'en donner une valeur reconstituée (sans les effets des prélèvements) mais le rapport stable de 0.6 entre le VCN30 et le QMNA pour les périodes de retour de 2, 5 et 10 ans à la station de Craponne permet d'extrapoler le QMNA5 non influencé à 60 l/s environ (38/0.6).
- Fréquence : ici, l'enjeu n'est pas un seuil d'alerte mais le contrôle du respect des autorisations. Les stations hydrométriques disponibles sont intéressantes pour effectuer ce contrôle qui nécessite une mesure en continue et *a minima* quotidienne. Il faut acquérir les données de précipitation et de température moyenne annuelle pour évaluer la normalité de l'année hydrologique. Cette opération requiert une expertise hydrologique.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale
- Coût : depuis estimation prestation bureau d'étude

-L'indicateur B3-256 : cet indicateur prend en compte l'analyse couplée des données de débit dans le cours d'eau, des hauteurs piézométriques et de la pluviométrie. Il sert à rendre compte de l'efficacité de la politique de gestion des prélèvements pour soutenir les étiages. Il fait cependant appel à l'expertise hydrologique pour interpréter les tendances d'une année sur l'autre en fonction d'une caractérisation de la capacité du bassin versant à constituer des réserves.

- Localisation : c'est un indicateur élaboré qui présente un intérêt pour la nappe de piémont à la confluence Yzeron-Dronau. Son alimentation justifie la présence d'une station hydrométrique dans le secteur des Adrets. Il est à suivre aussi au niveau de la nappe de Oullins. Pour ce site un réseau de piézomètre est déjà opérationnel via le Sagyrac et mériterait d'être maintenu, au moins en partie, après critique des données acquises car le retrait de la cunette va renforcer la recharge mais aussi le drainage de la nappe.
- Fréquence : Il s'agit de mettre en place un contrôle continu. Les fluctuations de la nappe seront rapides durant les crues, à proximité du cours d'eau. Un suivi journalier est nécessaire. Le reste du temps, les variations seront moins sensibles et une mesure hebdomadaire pourrait suffire. Les unités de mesure de pression d'eau à seuil relatif gèrent cette souplesse automatiquement.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale
- Coût : depuis estimation prestation bureau d'étude

Valorisation des milieux aquatiques (actions E du CRYV)

-L'indicateur B4-267 : il exprime la fréquentation des milieux aquatiques par les différents usagers sous la forme d'un nombre de visiteurs par an. Il requiert du temps d'enquête terrain ou la disponibilité des données (entrées payantes, horodateur,...).

- Localisation : site ou tronçon de cours d'eau aménagés ou préservés pour différents usages pré-établis.
- Fréquence : l'échantillonnage doit prendre en compte la temporalité des usages.
Cet indicateur est consommateur de temps et implique une analyse de représentativité des échantillons constitués si le suivi ne peut être exhaustif. Selon les cas il est difficile à obtenir (coût, représentativité). Pour ces raisons il n'est pas pris en compte en phase initiale de l'observatoire du CRYV.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale

-L'indicateur B4-363 : mesure l'accessibilité depuis les cartes aux cours d'eau sous la forme d'un linéaire de cours d'eau que l'on rapportera à un objectif à atteindre pour évaluer la progression. Il faudra différencier par type d'utilisateur (pêcheurs-randonneurs, vététistes, familles, cavaliers,...). L'accès à une berge suffit pour être comptabilisé (le linéaire des berges opposées n'est pas cumulé). Les linéaires envahis par les espèces exogènes à éradiquer ne sont pas considérés accessibles.

- Localisation : rives des cours d'eau. Une reconnaissance de terrain est nécessaire pour localiser les cheminements actifs.
- Fréquence : à coupler avec le suivi annuel des espèces invasives (indicateur D-120).
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale

Gestion durable, concertée..(actions F du CRYV)

-L'indicateur C325 : il s'agit d'évaluer le nombre de sollicitations par les acteurs du bassins (administration, élus, riverains, habitants) et par thèmes (dossiers techniques, réglementation, généralités,...) de la structure porteuse sur une base annuelle. La typologie est aussi importante

que le nombre car elle révèle l'évolution du rôle que peut jouer le CRYV, en particulier en amont des projets pour éclairer les choix et leur compatibilité avec le projet de bassin.

- Localisation : documentation de la structure porteuse
- Fréquence : annuelle.
- Coût : depuis estimation coût temps technicien collectivité territoriale

L'indicateur C286 : il s'agit d'un indicateur de réponse et non d'état. Il concerne le taux de personnes touchées par les opérations de communication sensibilisation. Les enquêtes sociologiques demandées par le CRYV font partie de cet indicateur.

D. LES DISPOSITIFS SPECIFIQUES A LA COLLECTE, L'UTILISATION, ET LA VALORISATION DES INFORMATIONS

La définition des dispositifs spécifiques est abordée dans cette partie sous l'angle des métriques à collecter, de leur signification et représentativité en terme d'information. La valorisation des informations est renvoyée au chapitre précédent où les notions et principes de bancarisation et exploitation sur la durée sont évoquées.

D1- Choix des métriques

On propose de préciser les points suivants pour définir chaque métrique et l'effort d'échantillonnage qu'il serait nécessaire d'y associer.

- D10. Décliner les variables mesurables pour suivre les effets escomptés puis définir :
- D11. Quoi, comment et quand mesurer ?
- D12. Où mesurer ?

D10- Décliner les variables d'intérêt pour suivre les effets escomptés

Deux types d'environnement sont à considérer pour l'instrumentation de l'observatoire. Celui du milieu naturel, ici principalement la rivière, sur lequel on veut suivre un effet d'amélioration en conséquence des aménagements réalisés dans ce sens. Et celui des ouvrages dont la vocation est pour l'essentiel de limiter un problème de gestion local ou bien en aval : barrages pour laminer les crues, élargissement du chenal pour augmenter le débit sans débordement, sur élargissement pour favoriser le dépôt de sable, passe à poisson pour les seuils non effaçables.

A noter qu'il peut se poser la question du suivi de la non dégradation en conséquence d'aménagements externes à la stratégie d'amélioration. Il peut s'agir de toute action de développement sur les versants, le corridor rivulaire ou encore dans le cours d'eau lui même. Dans ce cas il s'agit de demander au maître d'ouvrage de démontrer l'innocuité de son aménagement par le financement de mesures complémentaires au réseau de l'observatoire. Ces mesures devraient s'inscrire sur une durée définie car dans la logique d'un observatoire d'aide au pilotage elles ne sont pas assimilables à une étude d'impact a priori mais à un suivi a posteriori d'effets après réalisation.

D101- les variables de l'état du cours d'eau

Pour chacun des objectifs, les variables d'état possibles sont les suivantes :

Améliorer la qualité des eaux superficielles

Les métriques associées relèvent plus particulièrement de la qualité physico-chimique et biologique de la masse d'eau qui est ici pour l'essentiel identifiée au cours d'eau pour la partie amont du bassin. Pour la partie aval, il conviendrait d'intégrer la nappe de la plaine alluviale dans le suivi qualitatif car celle-ci participe à la régénération des eaux de surface.

Assurer une meilleure gestion des débits d'étiage

Les métriques sont de nature hydrologique au sens où il faut pouvoir mesurer les débits dans le temps et en différents points clés. Il faut aussi considérer la température de l'eau et son oxygénation qui peuvent être des facteurs limitant pour les biocénoses aquatiques.

Maîtriser les risques liés aux inondations et se protéger contre les crues

Les métriques sont de nature hydraulique et hydrologique. Il faut mesurer des hauteurs d'eau maximales ainsi que des débits. Selon les enjeux écologiques sur les mêmes secteurs, la mesure de la turbidité ou encore du transport solide peu s'avérer nécessaire. Elle peut alors utilement être couplée aux mesures de débit.

Favoriser le fonctionnement naturel des milieux et restaurer les secteurs dégradés

Les métriques sont ici essentiellement d'ordre géomorphologique et biologique. Il s'agit d'évaluer dans le temps l'effet d'aménagement visant à réduire les phénomènes d'incision et de colmatage des cours d'eau. Cela consiste en la mesure épisodique de profils en long et travers de certains tronçons de cours d'eau. On peut y ajouter une expertise sur l'analyse de la granulométrie et l'identification de prémisses en berge de phénomènes d'instabilité. L'impact du rétablissement de la continuité hydraulique sur les espèces mobiles peut être mesuré à partir d'un suivi des espèces piscicoles.

Valoriser et préserver le patrimoine lié à l'eau, structurer la fréquentation

Les métriques de cet objectif ne relèvent pas de la métrologie en rivière.

Encourager la concertation, animer, informer, sensibiliser

Les métriques de cet objectif ne relèvent pas de la métrologie en rivière mais présentent un lien évident d'information aux élus et au public du rôle du dispositif métrologique. De même les actions éducatives peuvent elles s'organiser autour d'instruments de mesure en rivière.

Pérenniser la restauration, suivre et mettre en place la gestion du bassin versant et de la ressource en eau

Le développement de l'observatoire doit aboutir sur l'élaboration de plans de gestion thématiques au travers d'un outils d'exploitation des indicateurs.

D- 102- Les variables du fonctionnement des ouvrages

Le dispositif d'observation doit permettre d'évaluer l'effet des ouvrages sur la qualité écologique des cours d'eau. Pour les ouvrages situés dans le lit, on peut assigner à l'observatoire d'en suivre en même temps le fonctionnement car la relations de cause à effet est ici beaucoup plus directe.

Les barrages secs

- La connaissance du fonctionnement des barrages secs nécessite le suivi du niveau d'eau dans ces ouvrages afin de vérifier la loi hauteur-débit de sortie modélisée qui aura été utilisée pour leur dimensionnement. Cette information sera utile pour établir un diagnostic en cas de débits non conformes aux objectifs ou encore pour faire évoluer la gestion de l'ouvrage en cas d'effets indirects non pris en compte (diminution du transport solide pour l'aval, accumulation derrière les barrages).

Les recalibrages locaux

- L'objectif est d'assurer le non débordement pour un débit objectif donné qui ne sera cependant pas connu au droit de l'aménagement mais en une station plus ou moins proche. Cela entraînera une incertitude en particulier en milieu urbain où des apports massifs pourront être concentrés. La vérification de l'efficacité ou marge apportée par l'aménagement sera basée sur un dispositif rustique d'échelles à maximum que l'on prendra soin de relever après chaque crue importante.

Les passes à poissons

- L'efficacité des passes à poissons pour les seuils non effaçables devra être contrôlée en période de basses eaux. Le comptage est possible à l'aide de dispositifs plus ou moins sophistiqués. Cela devrait faire l'objet de campagnes et non d'un dispositif sensible à demeure.

D11- Quoi, Comment et Quand mesurer ?

Pour mémoire et par souci de cohérence et d'articulation (voir création et animation d'une structure de coordination au point B2 du rapport) nous rappelons les mesures de la station du réseau de contrôle opérationnel (RCO) de Sainte Foy les Lyon mise en place en 2009.

Enjeux de la masse d'eau FRDR482b: C : pollution ponctuelle hors toxiques ; E : eutrophisation, T : toxiques, P : pesticides, H : hydromorphologie, Q : quantité.

A noter que D : pollution diffuse agricole hors pesticides n'est pas considérée à cet endroit du bassin.

La chimie classique sera réalisée sur une base trimestrielle (voir annexe E2) complétée par minéralisation et pigments. De même, seront recherchées en 2009 les substances prioritaires.

L'IBGN sera réalisé à la station RCO de sainte Foy les Lyon. Aucune indication n'étant fournie sur la fréquence de prélèvement, on peut imaginer, compte tenu du régime hydrologique de l'Yzeron, et d'après le guide d'application AFNOR de cette méthode, *a minima* un échantillonnage de fin d'étiage en Août ou Septembre et *a maxima* trois échantillons par an comprenant celui de l'étiage, un en période biogène de Mai à Juin-Juillet et si possible un entre décembre et avril.

L'IBD sera prélevée à la même station. On peut supposer que la ou les campagnes seront jointes à celle(s) de l'IBGN.

Les Briophytes et sédiments seront prélevés à la même station uniquement en 2009.

Les coûts indicatifs mentionnés pour les analyses correspondent aux tarifs négociés par les Agences et les Diren pour de grandes quantités⁶. La comparaison avec le coût d'une analyse chimique classique sur eau par un laboratoire agréé indique 50% d'abattement.

DIII- La physico- chimie de l'eau

Le choix des périodes critiques comme les étiages permet de révéler des situations de stress mais n'informe pas sur des dysfonctionnements liés aux périodes de pluies et en particuliers aux apports polluants par ruissellement des eaux pluviales. On distinguera en conséquence deux stratégies de mesures en lien avec les techniques disponibles pour les acquérir et leur représentativité de l'état chimique.

a- Campagnes d'échantillonnage : Pour les analyses sur prélèvements (DBO5, DCO, formes de l'azote, COT, PO4 et phosphore total, MEST) il est procédé dans la pratique à un échantillon manuel situé au centre du chenal (*). La méthode est améliorée par le mélange aliquote d'un échantillon matinal et vespéral (doublement des prélèvements)(**) mais cela conserve un caractère instantané quand on connaît l'évolution journalière de la physico-chimie d'un cours d'eau. A défaut de moyens suffisants, deux campagnes manuelles peuvent être menées successivement depuis l'aval vers l'amont, puis de l'amont vers l'aval pour intégrer la variabilité (activités, température) et augmenter la représentativité spatiale. L'idéal est une échantillon moyen sur 24 heures à l'aide d'un préleveur automatique (***).

(*) PU TTC : 160 euros

(**) PU TTC : 230 euros

(***) PU TTC : 300 euros (estimation)

b- Mesures en continu : Elles font appel à des sondes enregistreuses plus ou moins sophistiquées. La mise en contexte des données physico-chimiques des campagnes dans la

⁶ DDR/UDT. Avril 2008. Le contrôle opérationnel de la DCE sur les cours d'eau. Eléments techniques. 8p.

permanence des écoulements incite à enregistrer en continu les paramètres les plus robustes (conductivité, température)(*) dont les fluctuations rapides sont des indicateurs de l'activité anthropique. Ces paramètres peuvent équiper des stations permanentes de mesures, et en premier lieu être couplées aux stations hydrométriques qui fournissent l'évolution des quantités d'eau écoulées et font par ailleurs l'objet d'une maintenance qui peut inclure ces mesures additionnelles avec un contrôle mensuel. D'autres paramètres sont intégrateurs de l'état chimique d'un cours d'eau, dans le sens où ils révèlent par leurs variabilité temporelle ou bien leurs valeurs un déséquilibre physico-chimique. Certains sont facilement mesurables en continu (Oxygène dissous, pH, turbidité). D'autres sont possibles mais nécessitent une maintenance plus fréquente (2 fois par mois) pour éviter des dérives de capteurs (Nitrate, Chlorure, Calcium, Fluorure, Potassium, Ammonium)(**).

(*) PU TTC : 2300 euros pour une sonde autonome conductivité, température, pression d'eau

(**) PU TTC : 7300 euros pour une sonde autonome multiparamètres

Les données sont mesurées dans la colonne d'eau, d'où leur caractère fugace pour les pollutions non chroniques que l'on associe aux contextes imperméabilisés. L'Yzeron est par ailleurs très peu chargé en matières en suspension hors événements pluvieux. Cependant, la pollution est fortement associée aux matières en suspension délivrées par les ruissellements de temps de pluie (rejets urbains et agricoles). L'échantillonnage de l'eau située dans la matrice poreuse du cours d'eau permet de révéler ce type de pollution du fait d'un écoulement plus lent dans le milieu interstitiel. C'est une mémoire qui intègre les événements sur plusieurs jours et assure donc une représentativité temporelle. Il est donc proposé d'associer aux campagnes (a) des prélèvements d'eau par sonde Bou-Rouch et d'analyser la qualité de l'eau interstitielle (*). À terme ce principe d'échantillonnage pourrait remplacer celui de la colonne d'eau.

(*) PU TTC : 190 euros (estimation)

D112- La biologie

a- L'IBGN est un indice pratique, assez universel pour être utilisé presque partout, qui a deux composantes essentielles (en plus de la note finale) : la diversité taxonomique (un peu tronquée) et le groupe indicateur repère (familles les plus polluosensibles). On utilisera plutôt la première comme indicateur de la biodiversité fonctionnelle, et la seconde comme révélateur de l'effet direct des pollutions de type organique. Les invertébrés ont la double capacité à révéler des perturbations de chimie ou de micro-habitat sur plusieurs mois. Certains sont mêmes des indicateurs de toxicité des sédiments (oligochètes). L'échantillonnage est réalisé dans les différents habitats superficiels dont la surface relative est supérieure ou égale à 1/20 de la station.

PU TTC : 650 euros (données 2008⁷)

b- L'IBD : Les diatomées sont représentatives de la chimie des eaux sur un pas de temps qui varie de quelques jours à quelques semaines. D'après le guide d'application AFNOR de cette méthode, il faudra veiller à intervenir hors de l'influence de crues récentes qui peuvent, en particulier pour l'Yzeron, mobiliser le substrat et détruire les films biologiques de diatomées constitués sur les blocs et cailloux.

PU TTC : 300 euros (données 2008⁸)

⁷ Intérêt des réseaux complémentaires pour les collectivités, DIREN et Agence de l'Eau Rhône Alpes, Avril 2008, 19p

⁸ Intérêt des réseaux complémentaires pour les collectivités, DIREN et Agence de l'Eau Rhône Alpes, Avril 2008, 19p

c- L'IBMR : Les macrophytes bio-accumulent les contaminants. Si les sédiments ne sont pas contaminés malgré un IBMR défavorable, une contamination sous forme dissoute de la colonne d'eau doit être contrôlée. Il est préconisé d'échantillonner en période végétative, soit au printemps et hors effet de crue récente. Parmi les métaux couramment recherchés, on peut citer : le zinc, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, l'arsenic, le plomb et le cadmium.

PU TTC : 500 euros (estimation depuis études)

d- Les TRFs : Aucun des indicateurs classiques ne met en relation les biocénoses interstitielles du substrat de surface et du substrat sous jacent. Seuls les traits fonctionnels d'habitat (TRF, Lafont, 2001) développés pour les cours d'eau à substrat poreux et à partir des populations d'oligochètes apportent cette information. Ces traits fonctionnels ont été validés sur un gradient de taille et de type de pollutions physiques et chimiques (Vivier, 2005). Ils rendent compte des transferts d'eau et de polluants, informent sur le stockage, bio-assimilation, effet toxique, dans le substrat d'un cours d'eau. De plus, le milieu sous jacent (dit hyporhéique) agit comme une mémoire des pollutions que l'on peut aisément rater depuis des mesures de surface. C'est donc un bon révélateur de pollutions événementielles comme celles liées aux rejets urbains de temps de pluie qui échappent aux protocoles préconisés pour les autres indicateurs (temps sec). Enfin cela donne des indications sur les conditions de débit et de morphologie à préserver pour favoriser la biodégradation des polluants dans le substrat. Le protocole *a minima* consiste à échantillonner en période critique de fin d'étiage (Août-Septembre). Une campagne complémentaire en haute eaux permet d'évaluer le potentiel de restauration naturelle du milieu hyhporhéique.

PU TTC : 750 euros (estimation depuis études)

D113- La géomorphologie

a- Les objectifs du suivi sont d'évaluer la tendance et la vitesse d'évolution de l'évolution des berges et du fond pour estimer le risque et le terme des conséquences. Ces conséquences peuvent concerner la déstabilisation d'ouvrages d'arts de franchissement ou situés en bordure de cours d'eau, la diversité de l'habitat aquatique qui conditionne la biodiversité du milieu, la connexion directe entre nappe et cours d'eau en cas d'incision qui expose la ressource aux pollutions de temps de pluie en particulier. Il s'agit aussi de suivre l'efficacité des ouvrages de compensation comme les stabilisations de berges, les seuils de recharge sédimentaire, l'efficacité aval des pièges à sables et définir les modalités d'entretien de ces derniers (fréquence de curage en particulier).

b- Deux processus dynamiques complémentaires font l'objet d'aménagement ou de surveillance dans le cadre du contrat de rivière : l'incision et l'ensablement. Le suivi des actions correctives ou de surveillance des zones sensibles repose essentiellement sur des indicateurs topographiques, de linéaires et granulométriques mais aussi contextuels comme hydrologie du moment, végétation de bordure, pratiques des versants limitrophes comme les cultures ou l'urbain dont rejets par ruissellement,...des berges, photos géo-référencées.

c- Une section représentative du cours d'eau est choisie. Les données quantitatives sont les profils en long des deux berges, l'axe « médian » curviligne le plus profond, les profils en travers, les longueurs des faciès morphologiques et des déséquilibres sédimentaires (incision et dépôt), leurs hauteurs de berges,. Une section mesure en moyenne 24 fois la largeur du cours d'eau à plein bord et inclut si possible plusieurs séquences de faciès morphologiques. Pour les cours d'eau du bassin de l'Yzeron cela représente des sections de 50 à 150 m de longueur avec une dizaine de profils en travers et une qualification tous les 5 m des types de faciès, granulométrie, estimation de l'épaisseur de la couche mobile.

d- Pour les pièges à sable, le suivi du niveau de stockage impose une série de profils en travers de l'axe d'écoulement du cours d'eau qui le traverse. Une description granulométrique spatiale permettra de préciser la taille des sédiments décantés au fur et à mesure du remplissage de l'ouvrage. La mise en place d'échelle de lecture pourra être programmée en fin d'un premier curage, de manière à en optimiser le positionnement.

e- Dans le cadre d'un suivi annuel ou pluriannuel, qui s'impose du fait d'un processus évolutif, il est nécessaire d'établir un référentiel spatial des stations. Cela impose la mise en place d'une borne topographique qui peut être rattachée à une borne IGN pour les besoins de représentation cartographiques sous un SIG par exemple. Cependant, selon la distance (coût) du raccordement, ce rattachement n'est pas une nécessité et un référentiel relatif peut suffire dans un premier temps pour suivre l'évolution de l'incision ou de l'ensablement.

f- L'analyse des deux premiers suivis annuels permettra d'évaluer la possibilité de passer à un suivi pluri-annuel selon les sites concernés (cours d'eau comme ouvrages). Les campagnes de suivi devront être réalisées dans un contexte hydrologique comparable, de préférence en moyennes eaux, hors effet de crue morphogène. Des suivis post-crues présenteront un intérêt particulier et pourront être décidés selon les sites en remplacement des suivis annuels.

PU TTC : 950 euros (estimation pour une section de cours d'eau avec 10 profils en travers en moyenne)

D114- L'hydrologie

Les actions enclenchées ou prévues concernent :

- la création de deux barrages secs pour laminar les crues débordantes en aval de la confluence Yzeron-Charbonnières
- l'augmentation de capacité des collecteurs qui déverseront moins et de la réhabilitation de certains tronçons qui devrait aussi limiter le drainage de la nappe qui s'avère être important à ce jour (27% de l'écoulement annuel de l'Yzeron transiterait par le collecteur d'Oullins).
- la rétention des eaux pluviales à la parcelle et par des bassins d'eau pluvial collectifs
- la mise en place de bassins d'orage et d'épuration en sortie de déversoirs
- la restauration de 2 kilomètres de cours d'eau bétonné au niveau d'Oullins
- plusieurs sites de recalibrage.

Des effets corollaires sont possibles du fait des barrages secs. Ainsi, la cote de la nappe qui baigne la confluence Yzeron-Charbonnières devrait monter juste en amont des barrages créant des secteurs d'exfiltration constante peu propice à l'autoépuration. Cet effet sera plus ou moins prononcé selon l'enfoncement des assises des barrages poids. Les charges sableuses devraient en partie sédimenter aussi en amont immédiat des ouvrages dans le lit majeur des cours d'eau et favoriser l'incision en aval. L'enlèvement de la cunette béton au niveau d'Oullins devrait favoriser les montées et descentes plus rapide de la nappe qui était temporairement maintenue haute par la cunette ou déconnectée des crues petites à moyennes. Cela peut se traduire au global par un meilleur soutien d'étiage et une qualité d'eau améliorée par les échanges nappe-rivière. Cependant, le réseau d'assainissement urbain qui baigne actuellement pour une bonne partie dans le toit de la nappe devrait fuir vers la nappe dans la situation future et compromettre sa qualité.

L'ensemble de ces aménagements devrait diminuer l'intensité des crues en aval de la confluence Yzeron-Charbonnières, réduire la fréquence des pics de débits moyens liés aux rejets urbains de temps de pluie. Les débits d'étiage devrait augmenter en conséquence de la restructuration des grands collecteurs et de l'enlèvement de la cunette béton qui confine

actuellement la nappe sur 2 kilomètre du cours d'eau.. Il s'agit donc de mesurer l'évolution temporelle des débits ou encore des hauteurs d'eau dans la rivière et la nappe aux endroits où ce lien peut aussi évoluer. Les mesures seront continues afin d'intégrer la variabilité naturelle et anthropique des flux d'eau. Les chroniques ainsi obtenues pourront être comparées à des séries d'observation plus anciennes ou de référence mesurées par exemple sur des sous bassins non perturbés.

La hauteur d'eau constitue une métrique facile d'accès. Elle permet de passer aux débits moyennant une courbe de tarage. Elle permet de mesurer par différence les sens d'écoulement de l'eau entre la rivière et la nappe. La vitesse de l'eau peut aussi être mesurée mais de technicité plus sophistiquée à mettre en œuvre et à maintenir.

a- Pour l'évaluation des cotes d'eau maximales, l'usage d'échelles à maximum est suffisant. Ce dispositif rustique requiert une maintenance légère. Il convient de relever les cotes après chaque crue jugée importante et de changer le ruban sensible. L'objectif est de vérifier le bon dimensionnement des sections élargies du cours d'eau. Un lien peut être fait avec les débits mesurés par ailleurs.

PU TTC : 1979 euros pour échelle 3 m installée (échelle = 203 ettc/m, tube PVC transparent = 150 ettc/m, commande+usinage+installation = 2j tech = 920 ettc)

PU TTC maintenance annuelle : 1150 euros (2 visites /an + consommables + renouvellement sur 10 ans)

b- Pour l'évaluation des niveaux d'eau, la mesure par capteurs autonomes est maintenant une solution fiable et satisfaisante. Elle présente l'avantage d'une solution complète embarquée, sans accessoires périphériques (pas de boîtiers externe). Cette mesure s'applique à des mouvements d'eau lent, comme pour les nappes d'eau, ou rapides, comme pour les rivières. Il convient d'évaluer le nombre de mesures pouvant être stockées en mémoire. Cela détermine la périodicité des campagnes de relevé des données selon la fréquence d'acquisition définie par l'utilisateur. Un mode « mémoire tournante » est souvent disponible : il écrase les premières données acquises par les dernières entrantes si la capacité mémoire est dépassée. Il faut aussi regarder la précision requise sur la mesure de hauteur et la durée de vie des piles. La fréquence d'acquisition sera nécessairement plus rapide en cours d'eau pour suivre les crues. Il faut aussi évaluer la possibilité de couplage ou d'intégration à d'autres mesures synchrones de physico-chimie (sondes multi-paramètres).

PU TTC : 960 euros (installée, en cours d'eau ou berge)

PU TTC maintenance annuelle : 2833 euros (12 visites/an + consommables+ renouvellement sur 10 ans)

c- Pour l'évaluation des débits, le recours à une section de contrôle hydraulique est nécessaire. Cette section permet d'imposer un régime fluvial à l'écoulement qui présente alors une relation continue entre la hauteur d'eau et le débit. La relation est utilisée pour convertir la mesure en continu de la hauteur d'eau en débit. Cette relation peut être obtenue par tarage manuel sur le terrain, c'est à dire en procédant à des mesures de débits pour différents niveaux d'eau à l'aide d'un dispositif mesurant la vitesse de l'eau. C'est l'étalonnage de la station. Elle peut aussi être obtenue par modélisation hydraulique moyennant la connaissance de la géométrie de la station. Elle est connue directement par construction si l'on peut utiliser un dispositif de contrôle hydraulique pré-calibré type canal jaugeur. Chaque méthode présente des intérêts et des inconvénients avec des contextes d'application privilégiés. Elles sont toutes assez coûteuses. La modélisation hydraulique est nécessaire en amont de l'étude si l'on veut déterminer correctement la plage de fonctionnement d'un ouvrage « fait maison » type seuil. Il est possible d'utiliser une mesure directe de la vitesse moyenne (débitmètre type doppler) si la géométrie de la section de mesure est réputée stable dans le temps. La technologie

disponible n'est cependant pas adaptable à tous les contextes et devient rapidement onéreuse et sophistiquée, d'où un besoin en maintenance important.

Compte tenu du transport solide et des flottants en période de crue, et de la précision de quelques litres recherchée sur les bas débits, la solution la plus adaptée et la plus économe sur 10 ans semble être celle du canal jaugeur avec une bande passante de 1 à 1900 l/s qui permet de mesurer 98% des débits à Craponne et 90% des débits à Taffignon.

On peut résumer par le tableau suivant les opérations associées selon les types d'ouvrages.

Type ouvrage	Modélisation	Génie Civil	Topographie	Tarage	Maintenance annuelle	PU TTC
Seuil naturel	1700	1000	920	1978	5520	11118
Seuil artificiel épais (arrondi)	1700	6000	920	1978	5520	16118
Seuil artificiel mince (en V)	1700	6000	920	1978	8280	18878
Canal jaugeur		6000		920	2760	9680
Débitmètre	1700	1000	920	1840	5520	10980

La mesure en continu de hauteur d'eau est réalisée la méthode décrite en (b). D'autres techniques sont envisageables pour mesurer en continu un niveau d'eau comme les ultra-sons aériens. Cette dernière offre l'avantage du non contact avec l'eau mais s'avère peu fiable en extérieur (quand les conditions hygrométriques et de températures varient rapidement). Il est aussi possible de procéder par relevés manuels organisés selon un cycle régulier mais la rapidité des fluctuations de débit demanderait une présence humaine importante et dissuasive au niveau du coût.

d- L'influence des ouvrages (ou de leur retrait) sur la connexion nappe rivière peut être sensible et entraîner des effets en quantité comme le drainage ou la limitation du drainage d'une nappe connectée ainsi qu'en qualité par mise en contact d'un milieu sain avec un milieu pollué. La connaissance des sens d'écoulements et leurs durées peut être acquise à partir de piézomètres placés en berge et en limite de berge. *Un tel réseau a été mis en place par le Sagyr au niveau d'Oullins dans le cadre d'une étude initiale. L'analyse des données permettra de révéler des effets saisonniers et d'envisager les conséquences des aménagements prévus. Ainsi que d'envisager le maintien de tout ou partie de ce dispositif.*

PU TTC : 1780 (forage 7 m) dont 200 euros /m et 380 euros pour sonde de pression autonome.

e- En combien de points ?

- Pour les ouvrages à effet local comme les élargissements, on peut imaginer qu'une mesure ponctuelle rustique et passive, type échelle à maximum, peut suffire au droit de chaque chantier.

- Pour les ouvrages qui affectent la relation nappe-rivière comme l'amont des barrages et le chantier de restauration d'Oullins, des mesures piézométriques continues, couplées en berge et dans le cours d'eau au moins dans une section droite en une station et si possible dans une convexité de méandre en 3 stations (amont, centre, aval). Ces stations donnent accès par la même à des points d'échantillonnage pour les données physico-chimiques et biologiques dans les nappes sous influence.

- Pour les ouvrages importants à effet sur le linéaire aval, comme les retenues sèches, la mesure en continu des débits en sortie des ouvrages permet de vérifier les résultats des modèles et de réajuster si nécessaire le pertuis. La mesure en continu du niveau d'eau est aussi requise, même si la retenue n'est remplie qu'occasionnellement, ceci afin de vérifier la loi hauteur-débit de l'ouvrage..

D12- Où mesurer ?

Pour répondre à cette question du positionnement des stations, il s'agit d'établir des critères de choix. Après l'énoncé des éléments à considérer (D121) , nous croisons l'état des lieux avec les objectifs affichés pour classer dans l'espace du bassin les efforts de reconquête et en évaluer l'évolution selon les actions envisagées par le Sagyrc (D122). L'existence de secteurs de régénération est soulignée et leur préservation discutée (D123). Nous intégrons et critiquons ensuite les données d'observation historiques en physico-chimie, biologie et hydrologie pour dégager les éléments d'une dynamique de réponse des différentes parties du cours d'eau (D124). Ce dernier point permet d'éclairer la variabilité intrinsèque des paramètres qui seront suivis et donc la manière d'en interpréter les résultats qui seront acquis par l'observatoire.

D121 Le choix des points de mesure

Il repose sur une série de considérations qui peuvent servir à dégager des priorités. Les secteurs d'intérêt correspondent aux endroits :

- où la qualité de l'eau est la plus dégradée car l'objectif premier du contrat de rivière est la réhabilitation écologique des cours d'eau de l'Yzeron.
- où l'impact des pollutions sur les cours d'eau est renforcé par l'absence d'une dilution suffisante (la dilution n'est pas la solution mais permet une répartition de la charge polluante qui peut ainsi être assimilée par le milieu récepteur). Ce sont les secteurs où la gestion des retenues d'irrigation, les pompes directes ou le drainage par les réseaux d'assainissement poreux peut limiter le débit d'étiage naturel.
- où les aménagements sont susceptibles de modifier les relations entre le cours d'eau et sa nappe. L'effet peut être de favoriser dans le temps l'entrée de la pollution vers cette ressource. La question se pose pour la nappe des anciennes alluvions de la Saône à la confluence Yzeron-Charbonnières ainsi que pour la partie aval du cours d'eau qui sera « renaturalisée ».
- où les enjeux sociaux et économiques sont les plus importants. La protection des personnes et des biens contre les inondations qui se traduit par la vérification du bon fonctionnement des ouvrages d'écroulement et des re-calibrages de cours d'eau.
- où les projets de développement sont les plus importants. Il faut connaître les axes de développement générateur de pollution aquatique pour agir en prévention. Les PLU et la politique agricole des communes sont à considérer.
- où la qualité du milieu constitue une source d'amélioration. Il faut protéger ces milieux des pollutions à venir pour ne pas diminuer l'efficacité des efforts entrepris par ailleurs.
- où le milieu récepteur est encore préservé et peut servir de référence ou de témoin. Ces points sont nécessaires pour suivre les valeurs des mesures et des indicateurs associés qui peuvent aussi évoluer avec l'aléa climatique, avec l'effet d'années naturellement sèches ou très humides par exemple.
- où l'articulation avec les autres réseaux de mesures est la plus efficace. C'est le cas pour les mesures hydrométriques souvent pérennes. C'est à regarder pour les données chimiques et biologiques dont l'historique informe sur l'évolution du milieu et sa variabilité. Il faut cependant replacer ces mesures dans les conditions de l'époque du prélèvement.

D122 Distance aux objectifs

On note ainsi que l'effort amont concerne la retenue d'Yzeron et des cascades ainsi qu'une portion de l'Yzeron médian à Grand Moulin avec 2 classes. Cet écart à l'objectif concerne aussi une grande partie du Ratier. Le gain d'une classe est plus généralement étalé sur l'ensemble des principaux cours d'eau. On note par ailleurs des secteurs à écart nul où l'existence d'une très bonne qualité est observée (Yzeron amont et médian, voir carte précédente) ou dont l'objectif est la bonne qualité (Charbonnières aval). Ces zones sont intercalées d'amont en aval avec les secteurs dégradés. Elles indiquent qu'une régénération de la qualité est possible. Ces éléments d'interprétation générale sont discutés plus en détail ci-après

cours d'eau	station	Classes SEQUEAU (synth. 94-99)	Objectifs de classe SEQUEAU	Distance SEQUEAU / objectif qualité
		1: excellente 2: bonne 3: médiocre 4: mauvaise		
YZERON	source_yz	1	1	0
	prairie_yz	1	1	0
	ronzey_lac	4	2	-2
	aval_ronzey	4	2	-2
	cascade_yz	4	2	-2
	chataignier	3	2	-1
	les_adrets	3	2	-1
	la_detorbe	2	1	-1
	planche_billet	2	1	-1
	chantemerle	2	1	-1
	mille_chatanay	1	1	0
	logis_neuf	1	1	0
	amont_dronau	1	1	0
	pont_pinet	2	1	-1
	chazottier	2	1	-1
	pelly	2	1	-1
	les_aiguillons	2	1	-1
	moulin_vieux	2	1	-1
	pont_chabrol	3	2	-1
	ecole_peche	3	2	-1
	martoret	3	2	-1
	grand_moulin	3	1	-2
	collet_dech	3	1	-2
	moulin_got	2	2	0
	bel_air	2	2	0
	viaduc_alai	2	2	0
	ruette_mulet	3	2	-1
	taffignon	3	2	-1
	pont_cuzieu	3	2	-1
	yz_platanes	3	2	-1
	aqduc_beunant	3	2	-1
	merlo_stade	3	2	-1
	pont_blanc	2	2	0
	bd_yzeron	2	2	0
	oullins_piscine	2	2	0
	yz_final	2	2	0
DRONAU	dr_benevent	2	1	-1
	dronau_step	2	1	-1
	dronau_final	2	1	-1
CHARBONNIERES	cb_av_poirier	3	2	-1
	lacroix_laval	3	2	-1
	cb_casino	3	2	-1
	cb_bourg	2	2	0
	cb_meridien	1	1	0
	charb_d99	1	1	0
	charb_av_ratier	2	2	0
	charb_alai	2	2	0
	cb_cachenoix	2	2	0
RATIER ou PONTERLE	ra_gazettes	4	2	-2
	ra_riviere	4	2	-2
	ra_stgenis	4	2	-2
	ra_confluence	3	2	-1
RIBES	rb_chapoly	2	1	-1
POIRIER	po_pontD7	3	2	-1

1. Le Ratier est un objectif prioritaire en ce sens qu'il présente une qualité mauvaise puis médiocre d'amont en aval sur 11 kilomètres avant de confluer avec le Charbonnières. Le phosphore est le paramètre le plus déclassant mais l'azote y est aussi excédentaire. Les principales causes identifiées dans l'étude de diagnostic du bassin sont une station d'épuration défaillante, une perte comprise entre 25 et 50% du débit d'étiage naturel en raison d'une importante retenue d'eau à usage agricole et

d'après les analyses physico-chimiques des apports de fertilisants agricoles. A noter que dans la partie agricole le corridor rivulaire est tenu, voir inexistant selon les rives. Il est bien préservé dans la partie urbaine aval avec toutefois des points de contact critiques. L'étude de la décharge n°7 (ref: Carte 1. CR 2001 et étude Cemagref 2005) située en amont n'a pas révélé d'impact biologique ou physico-chimique.

Eléments d'amélioration de la qualité en lien avec les action du Sagyr :

- réhabilitation, extension et mise en séparatif du réseau d'assainissement de Polionnay et de Sainte Consorce,
- remplacement de la station d'épuration de Pollionay.
- mise en place d'un débit réservé sur les retenues collinaires amont et gestion des prélèvements directs en aval
- limitation de la déambulation du bétail en cours d'eau
- travaux de protection des berges
- gestion et préservation de la végétation du cours d'eau aval, paysage boisé à maintenir. Pour être efficace, cette action devrait s'accompagner de la reconquête du corridor rivulaire (D123).

Eléments de dégradation persistant :

- sept déversoirs sont recensés sur le ratier aval et son affluent le Ribes. Une simulation réalisée par le Grand Lyon révèle que ces déversoirs fonctionnent plusieurs fois par mois en moyenne. Il n'y a pas de travaux prévus sur ces collecteurs au niveau du Grand Lyon mais il semble que la commune de St-Génis ait entrepris

des travaux sur le collecteur situé en bordure du cours d'eau au niveau du lieu dit le Corlevet. Il s'agit d'un constat visuel à confirmer.

- Le Charbonnières amont, depuis la confluence entre le Larny et la Grande rivière est dégradée. La raison en est *a priori* un corridor urbain parsemé de déversoir d'orages. Bien que non renseignée, la qualité de la Grande rivière est sans doute dégradée par les rejets urbains de la Tour de Salvagny. Les travaux de reprise du collecteur le long du Charbonnières n'intéresseront qu'une petite partie aval du secteur dégradé. L'amélioration de qualité devrait provenir de la reprise ponctuelle du collecteur de la Tour de Salvagny et d'un bassin de traitement des eaux de déversoirs prévus en 2010.

- L'Yzeron amont, depuis le village jusqu'à la rupture de pente du cours d'eau présente une qualité médiocre du fait d'une station d'épuration défectueuse et d'un débit d'étiage réduit de plus de 50%. La réfection et création d'une station d'épuration (2010-2011) devraient améliorer la qualité de l'Yzeron. Des travaux identiques prévus sur Saint Laurent de Vaux (2011-2012) et Charbonnières (2012-2013) devraient aussi améliorer sinon préserver l'avenir.

- L'Yzeron médian après confluence avec le Dronau passe des classes excellente à bonne. Le Dronau est à l'évidence le facteur dégradant même s'il reste de bonne qualité suite à l'arrêt de sa station d'épuration défectueuse et au raccordement de Vaugneray sur le grand collecteur d'assainissement de l'Yzeron. Il est néanmoins exposé à une pression agricole importante en amont, une pente d'écoulement importante et un corridor rivulaire presque inexistant. Autant de facteurs qui concourent à une transfert rapide de la pollution vers l'Yzeron. La mise en service d'un bassin de gestion des EP et EU (2008-2009) sur Vaugneray devrait améliorer la situation. La mise en place de bonnes pratiques agricoles permettrait de préserver cette amélioration.

- L'Yzeron médian après confluence avec la Chaudanne passe en qualité médiocre et cela jusqu'aux environs du Moulin de Gault où il retrouve une bonne qualité jusqu'à sa confluence avec le Charbonnières. La présence des déversoirs de Brindas et Craponne semble expliquer cette dégradation. Des travaux d'amélioration du dispositif d'assainissement sont planifiés sur Brindas (année à préciser) et ont été réalisés sur Grézieu en 2004. Pas de travaux prévus pour l'instant sur le réseau de Craponne malgré 3 déversoirs connectés à plus de 10000 équivalent-habitants (DO 57, 58, 59 dans la codification du Grand Lyon).

- L'Yzeron aval avant confluence avec le Charbonnières. La qualité est bonne malgré une ancienne décharge qui pourrait être mise en eau lors du remplissage du barrage sec de l'Yzeron.

- L'Yzeron en aval de la confluence avec le Charbonnières est de nouveau de qualité médiocre. Cette situation est largement expliquée par le nombre de déversoirs d'orage et les quantités déversées par cette zone de plus en plus urbaine vers l'aval. Il faut ajouter un effet possible de la banalisation des faciès morphologiques par l'ensablement de l'Yzeron. Les travaux de doublement du collecteur devraient réduire considérablement ces rejets. Le secteur d'Oullins sera concerné en 2009 puis étendu vers l'amont jusqu'à Beaunant puis Sainte Foy les Lyon en 2010. Francheville en 2011 et 2012. La restructuration de l'ancien réseau débutera en 2012 puis continuera en 2013.

- L'Yzeron amont au pont d'Oullins apparaît comme étant de bonne qualité au travers de la campagne de 1999 en l'absence d'une mesure de l'IBGN. C'est la raison d'un delta nul qui mérite d'être tout particulièrement nuancé. Ainsi tout le secteur bétonné compris entre le pont Blanc et le pont d'Oullins est-il mis en bonne qualité ainsi qu'à son aval dans le canal de la CNR. Cela paraît surprenant et les mesures antérieures (1993) et surtout récentes (STE, 2006) confirment une qualité physico-chimique et biologique médiocre à très mauvaise au niveau d'Oullins (station 690 STE). D'après la synthèse des données IBGN réalisée par C. Jezequel (2009) sur l'Yzeron, une note de 13/20 a été observée en 1956 par F. Fiasson avant la construction de la cunette béton. Une note de 4/20 est observée en 2006 qui concorde avec la qualité de l'eau de la même campagne. En lien avec la réhabilitation du tronçon, l'objectif à atteindre d'un « bon potentiel écologique » au sens de la Directive Cadre sur l'Eau ne peut être l'état observé en 1956. En effet, l'évolution du paysage urbain, des objectifs de protection contre les crues et de la re-connexion avec la nappe dont la qualité n'est à ce jour pas connue conditionnent un nouvel environnement. L'objectif d'une qualité SEQ-EAU moyenne paraît plus réaliste partant d'une situation classée aujourd'hui en mauvaise à défaut d'une classe « fortement dégradé ». La distance à l'objectif serait raisonnablement de 2 à 3 classes sur les 2 kilomètres de cours d'eau, sachant que la pression à lever est importante.

D123 Des secteurs et facteurs clés de régénération écologique

Les processus régulateurs de la qualité de l'eau sont reconnus comme étant plus actifs dans les petits cours d'eau qui constituent le chevelu hydrographique⁹. Les échanges entre le cours d'eau et son corridor superficiel et souterrain sont les facteurs clés de cette régulation. Dans cet esprit la protection du corridor vis-à-vis des activités riveraines (agricole, urbaine) et son agencement ont fait l'objet d'études poussées¹⁰. Pour les cours d'eau de 1 à 3 mètres de large on peut admettre qu'une bande boisée non entretenue de 5 mètres peut apporter l'ombrage nécessaire à une bonne régulation de la température et de l'oxygénation du cours d'eau. Elle est suivie d'une bande boisée de même largeur mais entretenue pour éviter un retour massif de l'azote dans le sol par décomposition du bois mort. Enfin une bande enherbée de 5 mètres constitue une zone d'infiltration efficace pour limiter le cheminement direct des nitrates (solubles) et des phosphates (adsorbés sur les particules du sol) d'origine agricole via des ravines vers le cours d'eau.

Des secteurs limités sont classés en excellente qualité et d'autres montrent une capacité d'amélioration de l'amont vers l'aval. Dans l'objectif d'une amélioration générale de la qualité écologique du cours d'eau, il convient de les identifier et d'imaginer leur protection pour le futur. Dans cette logique ils devraient intégrer l'observatoire.

Le Ratier

La qualité physico-chimique s'améliore d'une classe en aval. L'amélioration n'est pas localisée à la confluence avec le cours d'eau du Mercier qui comporte par ailleurs plusieurs grosses unités de gestion bovines, de la déambulation de bétail ainsi que des rejets domestiques directs. L'existence d'un corridor rivulaire présent au niveau de St Génis les Ollières, du fait de l'encaissement de la vallée, peut expliquer la protection et l'amélioration d'une classe de qualité. Ce corridor disparaît juste avant la confluence avec le Charbonnières sous l'effet du développement urbain.

⁹ <http://www.ecologie.gouv.fr/-L-arbre-la-riviere-et-l-homme-.html>

¹⁰ <http://www.riparianbuffers.umd.edu/PDFs/FS733.pdf>; <http://www.riparianbuffers.umd.edu/PDFs/FS725.pdf>;

Le Charbonnières

En rive droite du Charbonnières, le Poirier est d'excellente qualité dans sa partie connue inférieure. De même les ruisseaux de la Beffe et de Mouchette-Verrières situés en rive gauche, et qui traversent des corridors arborés denses, devraient améliorer la qualité du Charbonnières. Ils sont cependant sujets à incision du fait des rejets urbains. Le Charbonnières retrouve une bonne qualité physico-chimique en aval de Charbonnières les Bains (données Grebe-Irap 1999 et Grebe 2006) et cela jusqu'à sa confluence avec l'Yzeron. On peut invoquer l'effet d'un corridor vert qui le protège pour l'instant d'un ruissellement urbain direct et d'une alimentation par la nappe qui existe dans les anciennes alluvions de la Saône. Les valeurs IBGN sont quant à elles toujours médiocres, sans doute en raison d'un substrat sableux très mobile.

L'Yzeron médian avant le Dronau

L'écoulement sur des pentes prononcées renforce l'oxygénation et la dégradation de la matière organique apportée par la STEP du village Yzeron. Un débit insuffisant réduit cette capacité d'où l'intérêt d'un soutien d'étiage. A noter que le passage de la classe médiocre à bonne correspond à l'entrée dans la zone de piémont où une nappe peut alimenter l'Yzeron. Cette dilution semble y compris suffisante pour réduire l'effet de la déambulation du bétail, d'une agriculture assez développée et d'un corridor arboré peu développé, voire mité.

L'Yzeron avant sa confluence avec le Charbonnières

La qualité de l'Yzeron passe de médiocre à bonne (STE, 2006) en l'absence de déversoirs d'orage identifiés sur cette partie et d'un corridor forestier assez large en raison de l'encaissement de l'Yzeron. Cette protection et le substrat perméable de la rivière (Vivier 2004, 2005, 2006) peuvent expliquer cette récupération mais on peut supposer aussi que cette partie de l'Yzeron est baignée par la nappe du Charbonnières qui peut remonter sur l'Yzeron. En effet, la profondeur de la roche mère évaluée à partir des sondages géophysiques réalisés pour l'implantation des barrages secs (Stucky, oct. 2000) montre que cela est tout à fait possible. Les campagnes récentes qui confirment la bonne qualité physico-chimique de l'eau (STE, 2006) renforcent l'hypothèse d'une dilution par la nappe.

Les zones tampons devraient être gérées comme des espaces fonctionnels car dans une perspective de développement durable, les réflexions actuelles sur le développement urbain mènent à une production agricole moins éloignée des grands centres urbains.
--

D124 L'apport des données historiques

L'ensemble des stations de terrain portées à notre connaissance a été répertorié dans la table de l'annexe E1 jointe à ce rapport. Sont portés sur cette table :

- un nom de station selon la toponymie la plus évidente, ainsi qu'un alias pour les autres désignations rencontrées dans les rapports et études
- le code natif c'est-à-dire le code utilisé par le premier auteur (F pour Fiasson, BG pour Barreyre et Gouy, GI pour Grèbe-Irap,...), le code SIE (données publiées sur le site information Eau du bassin RMC)
- les données disponibles sont classées par nature : physicochimie PC, hydrobiologie HB, inventaire piscicole IP, profil topographique PF, caractérisation morphologique CM, suivi particulier des DO ou seuils...
- une note (1 à 3) est attribuée selon la complétude et la pertinence des données, ce qui conduit à un score total

Les stations sont ainsi hiérarchisées par la densité d'information qui s'y attache. Ce critère n'est pas en soi déterminant pour retenir les « meilleures » stations, mais il reste très important de conserver les plus longues chroniques possibles sur certains points dans le but de replacer les mesures de l'observatoire dans des enveloppes de variabilité naturelle et (ou) des tendances évolutives. On peut d'ailleurs reconnaître que plusieurs stations très voisines cumulent un grand nombre d'observations.

Pour l'YZERON

1- Viaduc Alaï (fermeture du sous-bassin), à relier à Bel Air, c'est-à-dire le site de suivi du barrage sec de Francheville (cumul 18 points)

2- Pont Pinet (cours moyen en aval du Dronau), à laquelle on peut relier les points aval de Chazottier et Pelly (cumul 17 points)

3- deux stations du cours urbain en concurrence avec 14 et 12 points : Moulin du Got et Taffignon; la seconde est le site du limnigraphe DIREN. Elle témoigne de l'état du réseau après confluence des 2 bassins principaux, avec le site Ruelle Mulet très proche (11 points)

4- le cours terminal est représenté par le point Oullins- Bd de l'Yzeron (8 pts), station SIE à coupler avec les points Chabrières-Piscine (6 pts), lui aussi dans le secteur à lit cimenté : il s'agit d'un site stratégique de reconstruction écologique et de métrologie.

5- Pont Chabrol (cours péri-urbain, 9 points), important car soumis à des DO, site en réhabilitation, d'accès facile : il ne peut cependant pas être assimilé au point SIE de Moulin

cours d'eau	station	SCORE	Points d'intérêt
		par station	par groupe
YZERON	source_yz	5	12
	prairie_yz	7	
	ronzey_lac	2	
	aval_ronzey	1	
	cascade_yz	6	
	chataignier	4	
	les_adrets	3	
	la_detorbe	5	
	planche_billet	1	
	chantermerle	4	12
	mille_chatanay	6	
	logis_neuf	2	
	amont_dronau	2	
	pont_pinet	11	17
	chazottier	4	
	pelly	2	
	les_aiguillons	5	
	moulin_vieux	5	
	pont_chabrol	9	
	ecole_peche	5	
	martoret	6	
	grand_moulin	4	
	collet_dech	2	
	moulin_got	14	
	bel_air	5	18
	viaduc_alai	13	
	ruette_mulet	11	
	taffignon	12	
	pont_cuzieu	2	
	yz_platanes	1	
	aqueduc_beaunant	4	
	merlo_stade	6	
	pont_blanc	1	
	bd_zyeron	8	14
	oullins_piscine	6	
	yz_final	1	
DRONAU	dr_benevent	1	
	dronau_step	2	
	dronau_final	1	
CHARBONNIERES	cb_av_poirier	5	
	lacroix_laval	3	
	cb_casino	2	
	cb_bourg	6	
	cb_meridien	7	13
	charb_d99	5	
	charb_av_ratier	8	
	charb_alai	7	
	cb_cachenoix	3	
	ra_gazettes	1	
RATIER ou PONTERLE	ra_riviere	3	
	ra_stgenis	1	
	ra_confluence	13	13
RIBES	rb_chapoly	2	
POIRIER	po_pontD7	0	

Vieux en amont, ni à la zone proche du limnigraphe de Craponne (Ecole de pêche et Martoret cumulant 11 points), à choisir

6- Parmi les points optionnels classés ensuite nous retenons provisoirement :

· L'amont du plan d'eau du Ronzey à Yzeron : 2 sites proches pour 12 pts Le pont de Mille ou de Chatanay, associant Logis neuf et Chantemerle (cumul 12 pts) pour fermeture de la zone rurale, et site de réhabilitation

· Les Adrets comme site moyen de suivi de l'impact de la STEP d'Yzeron (entre la station IRAP de Chataignier et le site d'inventaire piscicole de la Détorbe)

Pour le CHARBONNIERES

1- Cours amont : station aval Poirier (SIE 580611) se singularise, mais reste optionnelle (5 pts)

2- Cours moyen : le cumul des stations Méridien et CD 99 (13 pts)

3- Cours inférieur : la station d'Alai-Tassin aval Ratier, site du futur barrage sec, est incontournable (cumul 7 pts)

Sur les AFFLUENTS

1- Ratier ou Ponterle : la station terminale est obligatoire (8 pts)

2- Ribes à Chapoly : malgré son faible score c'est un site de suivi potentiel

3- Dronau : compte tenu des travaux prévus de mise en séparatif et de gestion des eaux pluviales et usées, de la présence de frayères à l'aval, une station témoin semble pertinente (pont de Pinet)

L'information historique en données biologiques et physico-chimiques conduit à un réseau de 9 stations de premier ordre, et 6 optionnelles
Il convient d'analyser l'information portée par chacune dans le continuum amont-aval afin d'opérer une sélection parmi ces stations.

D124.1 Contexte et portée des données physico-chimiques

Le bassin de l'Yzeron se situe dans un gradient rural-urbain très marqué, avec notamment une forte densité de déversoirs d'orage (D.O.) sur tout le cours du Charbonnières, et dans la section aval de l'Yzeron. Le collecteur principal, de type unitaire, draine les eaux usées et le cas échéant les eaux pluviales depuis La Tour de Salvagny sur la première branche et à partir de Vaugneray sur la seconde. Il est actuellement rapidement saturé en plusieurs points, ce qui nécessite un programme d'action qui consiste à doubler le collecteur aval sur les cinq derniers kilomètres, et à réhabiliter plusieurs tronçons de réseau sur le Charbonnières. L'historique de ces équipements est un élément indispensable pour replacer des séries de mesures physico-chimiques anciennes dans le contexte d'assainissement de l'époque. Par rapport aux données récoltées dans les années 1955-56 par Fiasson (1964) on se trouve dans une configuration sans station d'épuration ni collecteur, soit en auto-épuration naturelle. En 1972 le même auteur faisait le constat d'un enrichissement organique à l'aval du bourg d'Yzeron, et de la mise en service de la STEP de Vaugneray. Dans les années 1980-85 la rivière était très dégradée par les effluents de Craponne, situation qui cessera avec le raccordement au collecteur principal. Les analyses effectuées en 1995 par Barreyre et Gouy se rapportent à une

situation où les rejets principaux du bassin versant sont collectés (avec de fréquentes surverses), sauf les stations d'épuration d'Yzeron et de Vaugneray clairement défectueuses. Les stations de Pollionay (sur le Ratier) et d'Yzeron, ainsi que des rejets ponctuels (ENV, Taffignon) sont spécialement suivis lors des campagnes de l'été 1999, par temps sec et en temps de pluie (IRAP, 2000).

Les mesures réalisées sur le site atelier OTHU de Grézieu la Varenne depuis 2002 montrent que des séries d'événements de surverse de déversoir d'orage sont caractérisées par un flot très chargé en éléments polluants mais qui s'écoulent entre 3 et 15 minutes après la mise en charge du réseau, pour revenir à des valeurs proches d'eaux naturelles ensuite (Namour et al., 2007). Cela tient à la prédominance des eaux de pluie après le premier flux polluant. Ce cas n'est pas une généralité mais indique que les mesures ponctuelles à un moment quelconque de la journée ont très peu de chances de cerner une bouffée de pollution telle que celle émise par un ou plusieurs déversoirs.

On peut dire à l'examen de ces campagnes que les informations sur la composition chimique d'un échantillon d'eau sont peu représentatives dans le cas d'un cours d'eau dont la réponse hydrologique est elle-même fugace et transfère les polluants rapidement comme c'est le cas pour l'Yzeron. Les données sur les paramètres plus intégrateurs [oxygène dissous, pH, conductivité électrique ou minéralité, taux de matières en suspension] restent les plus informatives quand elles n'ont pas été mesurées dans des situations hydrologiques trop instables.

La date et l'heure du prélèvement ne sont pas neutres : le rythme de l'activité anthropique influence notablement les résultats. On sait depuis longtemps que les pics d'utilisation de l'eau, et de production d'eaux usées encadrent les heures des repas principaux, et bien sûr que l'activité est minimale en seconde partie de nuit. L'activité naturelle des rivières, les déplacements du bétail en zone rurale, les opérations de nettoyage urbains, et une grande variété de rythmes des entreprises et industries, génèrent globalement une charge de plus en plus forte jusqu'à la fin de la journée, au moins pendant la semaine. Or il est notoire que les campagnes d'échantillonnage débutent systématiquement par la station 1 de bon matin et finissent tardivement à l'aval, exagérant ainsi la tendance naturelle à l'enrichissement minéral et organique d'amont en aval (remarque pertinente du rapport IRAP, 2000). La justification d'un possible suivi « d'une même tranche d'eau » au long du parcours ne tient pas au regard des délais de transit qui sont souvent beaucoup plus longs.

Revue et analyse des données historiques de physico chimie

Au vu du grand nombre de paramètres physico-chimiques disponibles, il a été choisi de les représenter de deux manières : une vision linéaire qui représente une interprétation de la qualité globale et une vision ponctuelle avec le calcul de la classe SEQ Eau. Les linéaires de qualité globale de l'eau ont été élaborés par l'Agence de l'Eau-Diren (1988-1994) et par l'IRAP-SEAGYRC (1999). Les deux linéaires de qualité ont été superposés pour visualiser l'évolution de la qualité globale entre les deux principales périodes d'échantillonnage : avant 1960 et après 1988.

Les valeurs de SEQ Eau proviennent de plusieurs origines. Tout d'abord, les données présentes dans le Système d'Information de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse ont été reprises (1993, 1999 et 2008). Puis, le SEQ Eau a été calculé à partir des données de 1988, 1995 et 2006 qui résultent d'une seule campagne ainsi que pour les données de 1998, 2004 et 2005, qui ont fait l'objet de plusieurs campagnes (projet Cemagref du programme Ecco-Pnrh

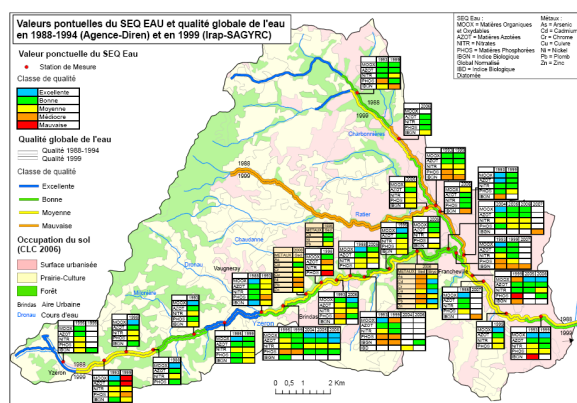
2005). La valeur la plus déclassante sur l'ensemble des résultats a alors été sélectionnée pour le SEQ Eau. Les teneurs en métaux mesurées en 1998 et 2006 ont également été incorporées à cette carte, ainsi que les valeurs IBGN disponibles.

Données physico-chimiques historiques (1955-1956)

Des données physico-chimiques plus anciennes, datant de 1955-1956, ont été recensées et ne concernent que 2 variables, les nitrates et l'oxygène dissous. Les valeurs de nitrates sur les 8 stations mesurées augmentent au fur et à mesure vers l'aval (passage de 0,07 à 0,69 mg/l) tandis que l'oxygène aurait tendance à diminuer (6 à 3,5 mg/l). Cependant, selon la norme SEQ Eau, toutes les stations seraient classées en excellente qualité pour les nitrates et passeraient de bonne qualité à médiocre qualité en aval pour l'oxygène dissous.

Qualité physico-chimique globale de l'eau

Si l'on regarde uniquement la qualité globale de l'eau (Figure suivante détaillée en annexe 5) plusieurs tendances peuvent être dégagées :



Carte détaillée en annexe 5. Représentation de la qualité physico-chimique de l'Yzeron (d'après C.Jézéquel et al., 2009¹¹)

- sur le linéaire de cours d'eau et en acceptant les extrapolations entre les points d'observation, la qualité de l'eau est globalement correcte sur l'Yzeron mais dégradée sur le Ratier et une bonne partie du Charbonnières.
- pas de gradient de dégradation de la qualité clairement visible sur l'Yzeron comme sur le Charbonnières même si les tronçons d'excellente qualité se situent en amont rural et les tronçons de moyenne qualité en secteur médian périurbain ou aval urbain. Des tronçons de bonne et moyenne qualité sont présents sur l'ensemble du linéaire.
- la situation reste globalement stable entre 1988 et 1999, excepté dans les secteurs intermédiaires de l'Yzeron et du Charbonnières qui s'améliorent ou se dégradent entre les deux périodes. On peut noter l'amélioration du tronçon situé le plus en aval qui passe de moyenne à bonne qualité mais uniquement sur le plan physico-chimique toutefois.
- on distingue trois secteurs de récupération en aval des points de dégradation connus comme Yzeron, Brindas, et aval confluence:

¹¹ Evaluation du potentiel écologique dans une rivière urbaine fortement modifiée. Action 11 de la Zabr. Rapport d'avancement. 2009. Breil P, Lafont M, Schmitt L., Jézéquel C. Rapport d'avancement. 38p.

- la zone située entre Chantemerle et confluence Yzeron-Dronau. Les zones des cascades et aval Brindas bénéficient d'une pente favorable aux échanges nappe-cours d'eau et donc à l'autoépuration.
- La partie aval de ce secteur correspond à la nappe de piémont des Monts du Lyonnais. Elle apporte dilution, soutien d'étiage et temporisation thermique avant l'entrée dans la vallée étroite.
- Le secteur périurbain intermédiaire avec son corridor étroit arboré.
- Le secteur aval confluence qui bénéficie de la nappe de connexion entre celle du Charbonnières et du Rhône. Les secteurs à faible pente bénéficient ici d'une nappe qui apporte une dilution par exfiltration en basses eaux.

Par ailleurs, les données de calcium (Ca²) passent toutes au dessus des 30 mg/l depuis la confluence vers l'aval. Cela marque à l'évidence l'empreinte de la nappe de connexion Charbonnières-Rhône qui circule dans les formations. La nappe du Charbonnières est par ailleurs attestée par les sondages géophysiques et les relevés stratigraphiques réalisés par le BE Stucky¹² qui indiquent une profondeur de substratum à 25m avec remplissage important de formation alluviales à proximité du site d'implantation du barrage sec.

Qualité physico-chimique de l'eau à partir de stations SEQ Eau

Les stations avec des valeurs de SEQ Eau permettent une analyse plus fine de la qualité physico-chimique. Les tendances dégagées sont :

- les matières organiques et oxydables (Moox), les matières azotées et les nitrates ne semblent pas être des paramètres de pollution chronique du bassin. Ils s'inscrivent généralement en bonne-moyenne qualité excepté sur certains points
- les phosphates semblent être par contre un paramètre déclassant avec de nombreux points en médiocre qualité situés en aval de la confluence avec le Dronau (impact des rejets urbains et d'une station d'épuration défectueuse plus en amont, Vaugneray). L'effet de l'arrêt de la station est d'ailleurs clairement visible avec une amélioration de la qualité entre 1995-1999 et les années 2000 un peu plus en aval de la confluence
- on n'observe pas de dégradation ou d'amélioration significative de la qualité dans le temps ni dans l'espace (le gradient d'urbanisation ne ressort pas)
- l'impact de la station d'épuration défectueuse d'Yzeron située en amont du cours d'eau est particulièrement visible en 1999. Le point de mesure de la campagne de 1999 qui suit montre la forte capacité d'auto-épuration du cours d'eau.

Teneurs en métaux mesurées sur le cours d'eau

Les teneurs en métaux des sols ont été relevées en 3 points sur la partie intermédiaire du cours d'eau en 1998 et 2006. Plusieurs observations peuvent être faites :

- en 1998, que ce soit en amont ou en aval de la confluence du cours d'eau avec la Chaudanne, les teneurs en métaux sont normales (Cuivre, Nickel et Plomb)
- en 2006, le point amont confirme les tendances mesurées en 1998 plus en aval avec des teneurs métalliques globalement normales. Cependant, deux métaux s'inscrivent en qualité médiocre, le Nickel et le Plomb
- pour le point aval mesuré en 2006, les mesures ont été réalisées sur les sédiments et sur les bryophytes. Si les sédiments présentent une pollution métallique avec une qualité

¹² Stucky. Octobre 2000. Etude de deux barrages écrêteurs de crues dans le bassin versant de l'Yzeron pour le compte du SAGYRC. Etude de faisabilité. 5. Etude géologique.

médiocre pour l'ensemble des métaux prospectés, les bryophytes indiquent des teneurs normales. Les pollutions seraient donc présentes sous forme particulière et non dissoute.

Pour conclure, la qualité physico-chimique globale de l'Yzeron est considérée comme moyenne. On n'observe pas de gradient de qualité amont-aval particulier mais des pointes de concentration qui reviennent rapidement à des niveaux admissibles en aval proche. Cela peut indiquer une grande capacité d'auto-régénération (épuration) du cours d'eau. La présence de deux nappes semble jouer un rôle dans ce processus.

D124.2 Signification des indicateurs biologiques

Les indicateurs biologiques sont, parmi les organismes peuplant un milieu, ceux qui par leur présence plus ou moins abondante ou leur absence dénoncent une modification des conditions de vie, dont on peut attendre des effets fonctionnels notables. On sait que la biodiversité varie beaucoup d'un milieu à l'autre, qu'elle est maximale à la lisière entre deux écosystèmes, et qu'un très grand nombre d'espèces sont opportunistes, donc sans valeur indicative. Parmi les bons indicateurs figurent les organismes les plus caractéristiques et solidaires de la biocénose étudiée. La définition de ce concept créé par Möbius en 1877 peut nous apporter un bon éclairage sur les dimensions des communautés animales et végétales. « La biocénose est un groupement d'êtres vivants correspondant par sa composition (1), le nombre des espèces (2), et des individus (3), à certaines conditions moyennes du milieu (4). Ces groupements sont liés par une dépendance réciproque (5) ».

En explicitant ces points selon une terminologie plus technique, on reconnaît les modes de mesure (ou métriques) que l'on peut associer à l'étude systématique du milieu « cours d'eau ».

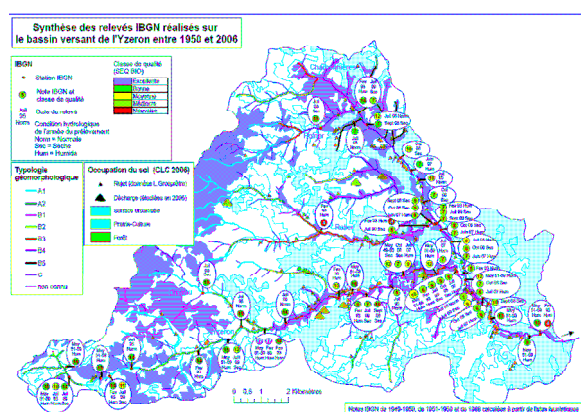
1. la composition est liée pour une grande partie à la distribution biogéographique des espèces (ou chorologie), à leur placement dans la zonation, à des affinités spéciales avec le milieu physique,
2. le nombre d'espèces ou diversité taxonomique est un paramètre majeur (mais il dépend de la précision de la détermination, en restant souvent à un niveau supérieur : genre ou famille),
3. le nombre d'individus se mesure soit globalement (effectif total), soit par taxon (abondance, abondance relative) avec le plus souvent un rapport à la surface prospectée (densité, taux de recouvrement),
4. la notion de conditions moyennes suppose une connaissance des contraintes climatiques et hydrologiques saisonnières voire extrêmes qui régulent les cycles biologiques : cette réalité oblige à la prudence dans l'interprétation de campagnes d'analyse isolées,
5. enfin la dépendance réciproque serait à voir comme un équilibre entre faits de coopération et faits de compétition (selon Wautier 1949, cité par Fiasson, 1964, hydrobiologiste pionnière de l'Yzeron), ou plus généralement sur le rôle joué par certains organismes « clés ». On pense ici au développement attendu à propos des indicateurs « fonctionnels » du potentiel écologique.

La vocation des « indices biologiques » est d'apprécier, à travers des échantillons représentatifs de faune et de flore, la qualité hydrobiologique du cours d'eau (ou bon état écologique selon la terminologie DCE) en l'exprimant par une note (faisant référence à un optimum). C'est ainsi que pour la faune de macro-invertébrés benthiques (du fond superficiel de la rivière), plusieurs systèmes de notation se sont succédés, depuis l'indice biotique de

Verneaux et Tuffery (1967) jusqu'à l'IBGN normalisé en 1992. La différence essentielle entre le premier système et le dernier (et officiel) de l'IBGN réside dans la puissance de la détermination d'une part, et du mode d'échantillonnage d'autre part. Sans rentrer dans d'inutiles détails, mais dans l'esprit de mettre toutes les informations historiques que nous possédons sur un pied d'égalité, il apparaît possible de calculer un IBGN à partir de listes faunistiques anciennes (souvent poussées à l'espèce pour les groupes principaux). En effet la limite de détermination à la famille pour l'IBGN autorise ce regroupement, en même temps qu'il réduit beaucoup le critère de diversité taxonomique. Quant à l'abondance, elle dépend de la surface prospectée et des habitats considérés comme les plus représentatifs: de la notion de faciès rapide (ou lotique) opposé au faciès lent (ou lénitique), on est passé à une prospection prioritaire des supports les plus riches en zone bien oxygénée, avant les moins biogènes (ou les plus dégradés par la pollution). Cette sélection par le haut du tableau des polluosensibilités néglige passablement les communautés banales des zones de dépôt et de bordure, pourtant bien diversifiées en espèces. L'IBGN est donc un indice pratique, assez universel pour être utilisé presque partout, qui a deux composantes essentielles (en plus de la note finale) : la diversité taxonomique (un peu tronquée) et le groupe indicateur repère (familles les plus polluosensibles). On utilisera plutôt la première comme indicateur de la biodiversité fonctionnelle, et la seconde comme révélateur de l'effet direct des pollutions de type organique.

Analyse des données IBGN

La chronique des données IBGN disponibles s'étale de 1950 à 2007. Toutes les valeurs recensées (avec une moyenne annuelle pour les valeurs saisonnières de 1960) sont représentées pour faire un état des lieux général de la qualité hydrobiologique du bassin versant. En supplément de la note IBGN, le mois et l'année de prélèvement sont précisés ainsi que les conditions hydrologiques de l'année du prélèvement. Ces conditions ont été obtenues à partir de la station hydrométrique de Craponne (Banque Hydro, débits mensuels minimaux naturels sur l'ensemble de la chronique 1970-2008). Pour les données antérieures, une estimation a été faite en se basant sur le cumul annuel de précipitations mesuré sur la station de Bron (chronique 1921-1998).



*Carte détaillée en annexe 4.
Représentation des notes IBGN par station
de l'amont vers l'aval (C.Jézéquel et al.
2009)*

Des analyses graphiques simples ont également été effectuées sur l'ensemble des données IBGN pour essayer de dégager des tendances.

Etat des lieux de la qualité biologique avant 1960

Il a été choisi de représenter les valeurs calculées antérieures à 1960, notamment les données saisonnières relevées par Fiasson (1964), qui ont été collectées au début de la phase de périurbanisation du bassin. Le travail de Cottet (2005) a montré que l'occupation du sol a fortement évolué entre 1950 et 2008.

La périurbanisation débute dès 1950 avec une augmentation des surfaces imperméabilisées et une baisse des champs cultivés dans la partie aval du bassin. Entre 1970 et 1990, l'ensemble du bassin est passé de 6% à 19% de surfaces urbanisées. Le secteur amont a connu une autre mutation durant cette période : les cultures ont laissé la place aux prairies, aux friches et enfin à la forêt.

Plusieurs tendances fortes peuvent être relevées :

- bonne qualité biologique du cours d'eau excepté en 3 secteurs : Yzeron aval avant confluence avec le Charbonnières puis aval confluence, Ratier aval avant confluence avec le charbonnières, Charbonnières aval Charbonnières les Bain jusqu'à confluence avec l'Yzeron ;
- dégradation générale des notes de l'amont vers l'aval ;
- faiblesse générale des notes IBGN à l'échelle de la station lors des campagnes automnales.

On peut préciser que le site aval présentant une qualité médiocre selon Fiasson (1964) diffère des autres sites. Il est décrit comme un méandre avec une vitesse d'écoulement presque nulle, où les prélèvements n'ont pu être effectués que pendant quelques mois seulement.

Le cours d'eau peut être séparé en 2 parties, une partie amont avec des notes généralement supérieures à 14 et une partie aval (à partir de la station de Joliet) avec des notes inférieures à 13.

Etat des lieux de la qualité biologique générale du cours d'eau

Toutes les valeurs IBGN recensées ont été représentées pour obtenir le plus large éventail possible. Les valeurs calculées à partir de listes faunistiques (1950, 1959 et 1988) ont également été rajoutées en précisant qu'il s'agit de moyennes.

Si l'on regarde uniquement les classes de qualité des notes IBGN obtenues selon la norme, on observe une dégradation des valeurs de l'amont vers l'aval confirmant les tendances notées en 1960. Le cours d'eau peut également être divisé en 2 tronçons, une partie amont où les notes atteignent des valeurs élevées, jusqu'à 15 (17 pour les valeurs calculées de 1960 et 1988) et une partie aval où les notes deviennent inférieures à 10. Par contre, la limite entre les deux tronçons évolue entre 1960 et actuellement. Le tronçon aval dégradé remonte jusqu'à la confluence avec la Chaudanne alors que cette partie semblait être en bon état en 1960.

En comparant ce qui est comparable, c'est à dire la zone amont du cours d'eau a priori préservée, on n'observe pas de distorsion importante entre les notes IBGN relevées selon la norme et celles calculées à partir de listes faunistiques. On peut donc estimer que ces valeurs

sont dans une certaine mesure comparables. Les notes sont plutôt homogènes et la classe de bonne qualité biologique se maintient entre 1950 et 1995.

En croisant les valeurs IBGN avec le contexte actuel rencontré (occupation du sol, présence de rejets et de décharges, contexte géomorphologique), on peut distinguer trois tronçons : un amont rural qui s'étend jusqu'aux premières décharges, un intermédiaire périurbain jusqu'à la confluence avec le Charbonnières et un aval urbain.

Un tronçon amont a priori préservé

Le tronçon amont est situé dans un secteur rural (contexte de prairies avec élevage extensif et de forêts), avec une faible urbanisation et des rejets urbains peu nombreux. Cependant, plusieurs stations d'épuration impactaient directement le milieu pendant de la décennie 1990. Vaugneray dispose d'un raccordement sur le réseau du Grand Lyon mais la station de Yzeron continue de mal fonctionner.

Les valeurs IBGN dépassent souvent la note de 14 et indiquent une bonne qualité biologique du milieu. Les derniers relevés IBGN de 1999 s'accompagnent de la chute d'une classe de qualité, de bonne à moyenne, pour 2 stations. Celle située plus en amont est directement impactée par les rejets d'une station d'épuration défectueuse (Yzeron) mais présente toutefois une certaine auto-épuration du milieu (qualité moyenne). La note de 12 située plus en aval pourrait montrer une situation de pollution insidieuse non révélée par les analyses physico-chimiques (bonne diversité taxonomique, mais taxons polluo-tolérants significativement présents).

La note de 10, relevée tout en amont du cours d'eau en 1995 résulte d'une faible diversité taxonomique et d'une absence de taxons polluo-sensibles, liées à une charge organique non négligeable.

Les notes de 14 en aval de la confluence avec le RatierDronau, malgré une qualité physico-chimique dégradée pour le phosphore (impact de la station de Vaugneray), semblent montrer une bonne capacité d'assimilation du cours d'eau.

A l'échelle du bassin versant de l'Yzeron, on peut conclure que le tronçon amont est apparemment préservé, avec une bonne qualité hydrobiologique. La dégradation de la qualité, visible en 1999 par le déclassement de bonne à moyenne qualité, serait à confirmer par la réalisation de nouveaux relevés.

Un tronçon intermédiaire de médiocre qualité

Le tronçon intermédiaire est situé en milieu péri-urbain, avec la présence d'une zone tampon forestière puis de prairies qui protègent le cours d'eau. L'urbanisation ne se situe pas directement en bordure du cours d'eau et aura une influence essentiellement via les divers déversoirs d'orage. Ces déversoirs sont nombreux en aval de la confluence avec la Chaudanne, puis ils sont plus espacés en aval.

Plusieurs décharges sont également présentes et proches du cours d'eau (dépôts d'ordures ménagères, de déchets horticoles ou industriels, de mâchefers). Une étude menée en 2005 sur ces décharges (mesures des métaux, qualité physico-chimique et traits fonctionnels en amont et en aval des secteurs de rejets) n'a pas montré d'impacts particuliers sur la qualité du cours

d'eau, à l'exception des traits fonctionnels qui ont marqué un effet significatif à l'aval de quelques décharges (Namour et al. 2005).

Les valeurs IBGN montrent une tendance générale à une qualité biologique médiocre. Une dégradation est visible entre 1950 et 1990 par le passage d'une bonne qualité à une qualité moyenne à médiocre. Le seul point qui se distingue est une note de 15 en septembre 2006.

L'ensemble des rapports d'études mettent en avant la faiblesse du nombre de taxons par rapport à des stations plus en amont ou en plus aval. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer la faiblesse des notes IBGN : la présence d'un effet toxique, l'homogénéité des habitats, un substrat mobile à dominance sableuse, le contexte hydrologique (zone d'assecs en saison estivale). L'IRAP-SEAGYRC (1999) émet une autre hypothèse, l'effet de chasse provoqué par les déversoirs d'orage nombreux un peu plus en amont générerait l'installation et le maintien de la macrofaune.

Un tronçon urbain de médiocre qualité, sans dégradation notable par rapport au secteur périurbain

Le secteur aval situé après la confluence de l'Yzeron avec le Charbonnières se place en contexte urbain avec de nombreux rejets. Le type géomorphologique est de type C, paléovallée du Rhône (au niveau physico-chimique, ce tronçon présente une qualité moyenne, avec un déclassement au niveau des matières phosphorées). Les classes des différents paramètres sont globalement similaires à celles mesurées sur le tronçon précédent, tandis que le contexte a changé (urbanisation, rejets plus nombreux).

Au niveau des notes IBGN, la qualité biologique est généralement médiocre, avec une dégradation de la qualité entre 1950 et 2006 par un déclassement de bonne qualité à médiocre-mauvaise qualité. Deux points mesurés en 1999 et 2006 présentent une qualité moyenne et un point situé en aval extrême, sur la partie bétonnée du cours d'eau, présente une mauvaise qualité. De même que pour la qualité physico-chimique, il n'y a pas de chute de la note IBGN entre le tronçon périurbain et le tronçon urbain.

En comparaison, les valeurs IBGN mesurées sur le Charbonnières montrent une qualité médiocre et celles mesurées sur le Ratier une qualité médiocre à mauvaise (note de 4 sur 2 points en 1993). Les notes relevées sur des secteurs amont préservés montrent une bonne qualité, avec des notes de 15 en 2006.

Afin d'interpréter les données IBGN par rapport à leur contexte local, la capacité d'échange a été calculée (projet GEREPHUR, Lafont et al. 2005) en croisant une carte de fonctionnement hydrologique du corridor rivulaire (Breil & Gnouma, 2005) avec la carte de la typologie hydrogéomorphologique (Schmitt *et al.* 2006). Elle tente d'approcher la capacité de dégradation dont l'efficacité est a priori liée à celle des échanges. Il a été distingué une capacité d'échange horizontale et verticale selon la pente de versant, la pédologie, la pente locale du cours d'eau, sa sinuosité, sa granulométrie. Les types hydrogéomorphologiques ont ainsi été regroupés en trois groupes de capacité d'échange signalés par une ligne colorée en bas de la figure ci-dessous.

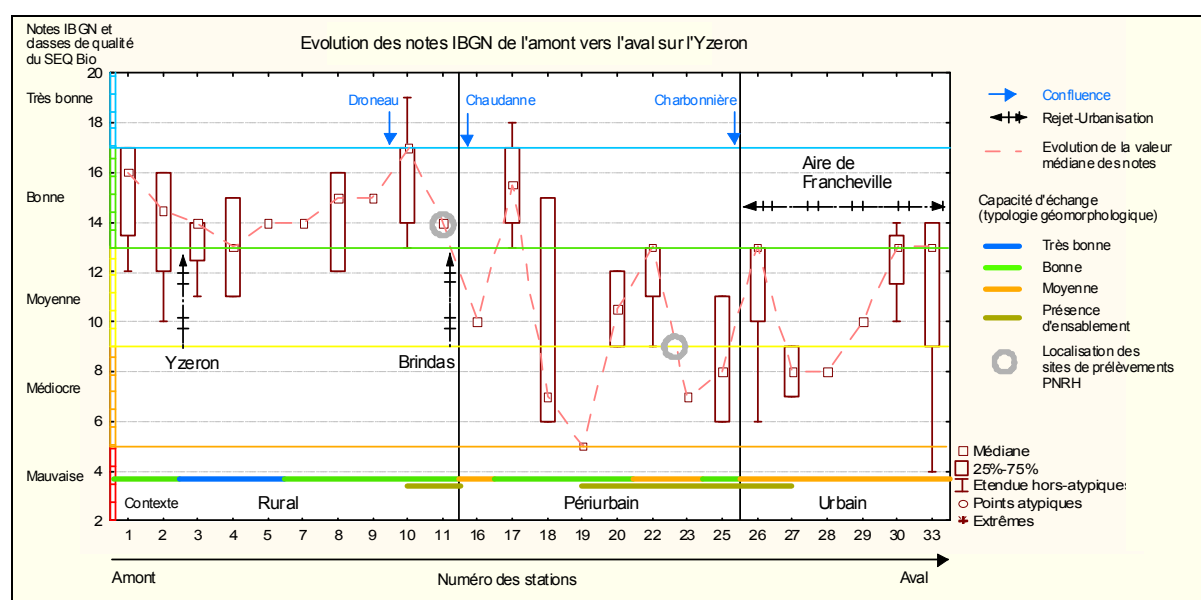
Examen graphique des valeurs IBGN

La capacité d'échange semble nuancer les alternances entre les secteurs de régénération et les secteurs de dégradation. On note ainsi les décroissances de l'IBGN entre Dronau et Chaudanne ainsi qu'en amont de la confluence avec le Charbonnières puis dans l'aire de

Francheville. La nette dégradation observée au niveau de Brindas est sans doute liée à la présence de déversoirs d'orage conséquents. On note en aval une variabilité des notes IBGN qui est signalée par grand écart interquartile (25%-75%). On peut l'expliquer par l'existence d'une bonne capacité d'échange qui permet au milieu de récupérer. La récupération de l'aval urbain ne peut s'expliquer que par la dilution apportée par la nappe de liaison Charbonnières-Rhône.

Ce graphique permet une analyse plus fine de l'évolution des notes IBGN de l'amont vers l'aval. D'autres informations ont été insérées pour mieux comprendre dans quel contexte on se situe. La délimitation des tronçons est la même que celle précisée pour les graphiques précédents.

A l'échelle du cours d'eau, on observe une relative stabilité des valeurs pour la zone amont puis une évolution en dent de scie pour les parties périurbaine et urbaine. L'impact de l'urbanisation peut être avancé pour expliquer cette variabilité. Chaque tronçon est analysé distinctement.



Domaine de variation des notes IBGN par station de l'amont vers l'aval (C.Jézéquel et al. 2009)

Pour la partie amont :

- les valeurs médianes se situent toutes en classe de bonne qualité biologique avec des extrêmes en très bonne ou moyenne qualité
- une dégradation du milieu est visible suite au passage dans le village Yzeron (impact de l'urbanisation et de la station d'épuration)
- elle est suivie par une récupération progressive du milieu jusqu'à atteindre les valeurs maximales observées sur le cours d'eau
- une nouvelle dégradation se présente ensuite mais ne peut être interprétée comme ayant une raison spatiale (si ce n'est que la station d'épuration de Vaugneray ne devait pas exister ou fonctionner correctement avant 1960 mais plus après et jusqu'en 1995 ou elle a été arrêtée). Les notes des années 1990 entre les deux stations sont stables, la dégradation est liée à l'écart entre les notes de 1959 et celles plus récentes.

Cette partie amont présente donc une bonne qualité biologique du milieu, accompagnée par une pression humaine plutôt faible et une bonne capacité d'échanges nappe-rivière .

Suite aux déversoirs de Brindas, on se situe dans un secteur périurbain :

- très grande variabilité des valeurs médianes qui s'étalent de 5 à 15 en dent de scie, une dégradation faisant généralement suite à la présence de déversoirs d'orages
- suite aux déversoirs de Brindas, le milieu semble capable de récupérer pour atteindre le bon niveau biologique de la partie amont
- puis, forte dégradation biologique, qui va osciller entre une qualité moyenne et une qualité médiocre, au gré des déversoirs d'orages. Le milieu peut récupérer, mais semble incapable de retrouver le niveau obtenu en amont.

Les graphiques précédents montraient une tendance à une plus forte variabilité des valeurs dans le milieu périurbain, avec une apparente capacité à se rapprocher des valeurs du tronçon rural. Cette observation doit être tempérée ici par le fait que seule la partie amont du secteur périurbain peut approcher la bonne qualité biologique. Les stations situées plus en aval n'arrivent pas à dépasser une qualité biologique moyenne, bien qu'elles montrent une certaine capacité de restauration.

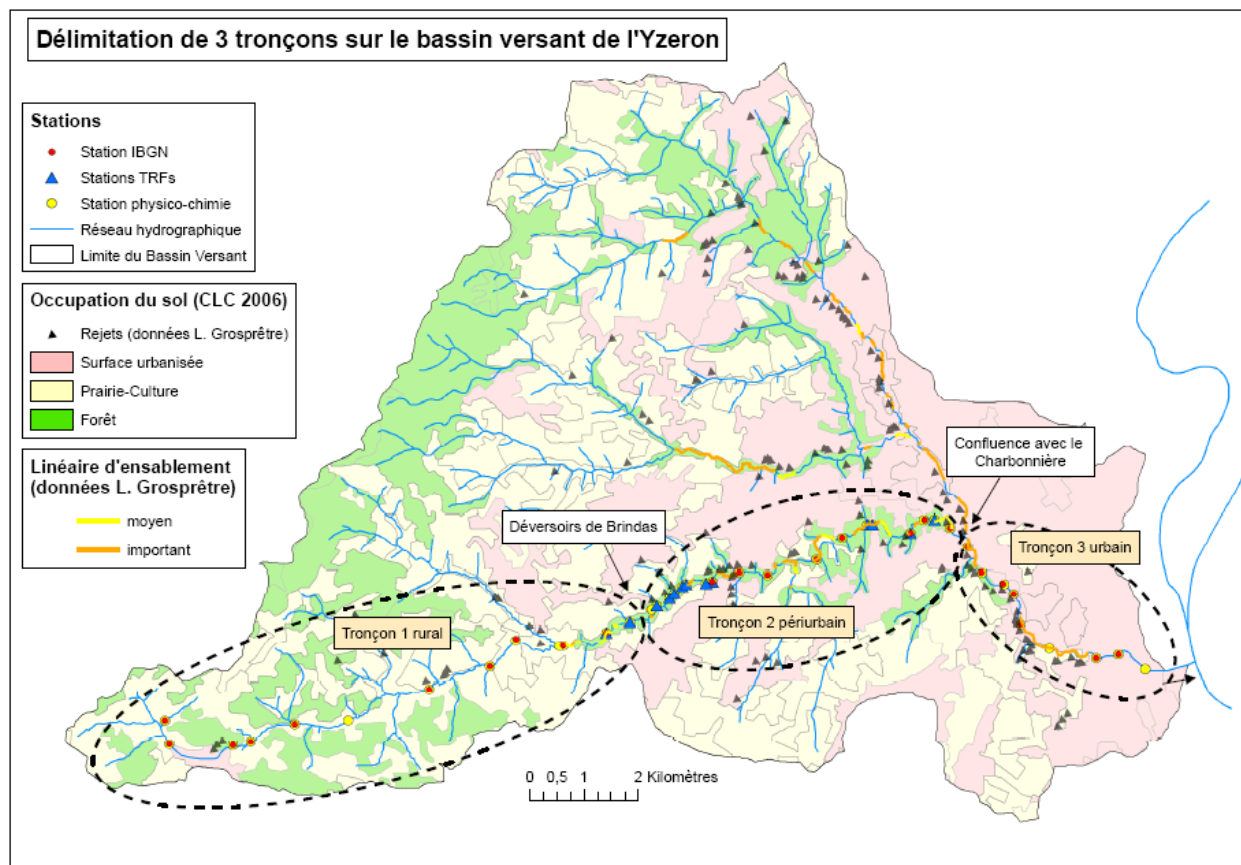
D'une manière générale, les valeurs basses des indices correspondent à la seconde période d'analyse. La caractérisation en années hydrologiques sèches, moyennes ou humide est à interpréter en fonction de ce contexte évolutif. Alors que l'on pourrait s'attendre à une dilution de la pollution déposée ou transportée les années humides, on observe une bonne note IBGN (14) sur l'Yzeron médian en septembre 2006 en année sèche. Il s'est effectivement écoulé au minimum 1 mois sans déversement d'après la chronique de débit de Pont Chabrol. La mauvaise note de Juillet 1999 (7) peut s'expliquer par 2 rejets majeurs de déversoir sur un débit d'étiage sévère. La mauvaise note de Février 1993 (6) est mesurée après un rejet peu important en Janvier sur un débit soutenu de 100 l/s. La cause n'est donc pas toujours simple à identifier dans le détail.

La partie amont du cours d'eau présente une bonne qualité biologique, qui semble s'être dégradée dans les années 90 pour l'Yzeron. Malgré une capacité d'auto-épuration ou de récupération évidente, la multitude de sources ponctuelles de pollution organique répartie le long du linéaire ne permet pas d'amélioration du milieu vers l'aval.

Pour le Charbonnières, sur la deuxième période (seule disponible), la qualité est mauvaise sur l'ensemble du cours d'eau, exceptée amont (Poirier et Charbonnières amont). A la différence des données de physico-chimie, la qualité hydrobiologique ne semble pas s'améliorer en aval. Cette discordance peut révéler un problème d'habitat physique (couche sableuse très mobile).

L'ensablement

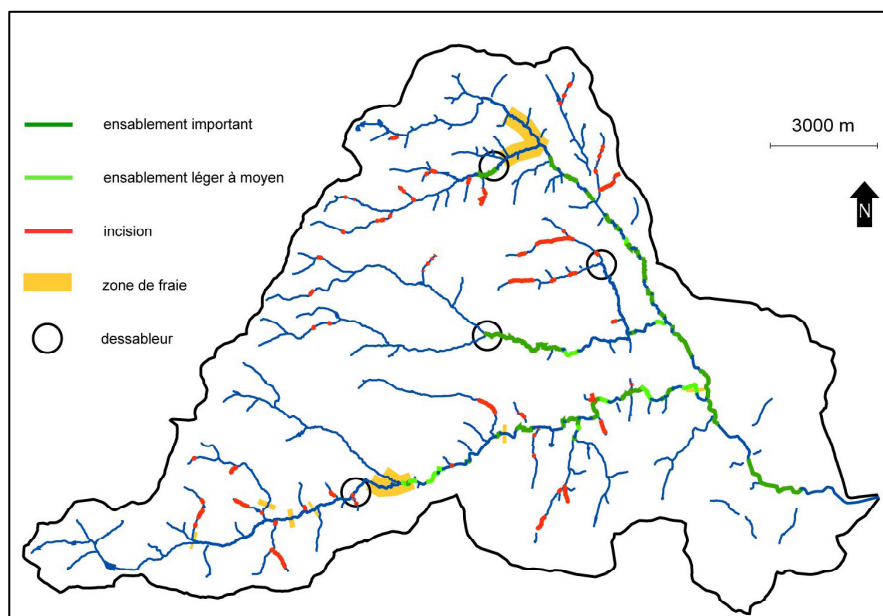
Les zones d'ensablement mobiles (L. Grosprêtre, thèse en cours) constituent une altération physique notable pour les espèces benthiques qui sont inventoriées dans la méthode de l'IBGN. Les zones ont été reportées à l'échelle de l'Yzeron. Il apparaît clairement que la partie amont de l'Yzeron, du Charbonnières et du ratier sont indemnes de dépôts quand les zones médianes des trois cours d'eau principaux sont affectées ainsi que l'Yzeron aval. La distribution sporadique des dépôts peut aussi révéler une zone de transfert active sur l'Yzeron médian et le Charbonnières où de nombreux points de rejets sont signalés (triangles noirs) alors que le stockage pourrait être plus durable sur le Ratier médian et l'Yzeron aval. Pour ce dernier, la moindre pente du cours d'eau pourrait expliquer ce phénomène malgré de nombreux déversoirs. On note au passage l'efficacité de la cunette béton située au niveau d'Oullins où les vitesses d'écoulements facilitent l'évacuation du sable. On peut rapprocher l'instabilité du substrat de la variabilité des notes IBGN sur l'Yzeron médian. Les mauvaises notes IBGN inférieures à 10 et obtenues à partir des années 80 correspondent assez bien aux secteurs ensablés. Les données IBGN antérieures aux années 80 (1951 et 1959) attestent d'une bonne qualité générale sur l'axe Yzeron (pas de données anciennes sur le Charbonnières).



Liaison ensablement et IBGN – Identification de trois tronçons sur l'axe Yzeron (C.Jézéquel et al. 2009)

Cette contrainte sur l'habitat aquatique pourrait être levée moyennant des aménagements de type « dessableurs » proposés par L. Grosprêtres et L. Schmitt (2009-2010). La position de ces aménagements est indiquée sur la carte suivante, en aval des secteurs à incision active et en amont des zones de frayères.

Il apparaît donc que si l'hypothèse d'une dégradation de la qualité chimique de l'eau en lien avec l'urbanisation est probable, cette qualité reste moyenne à bonne et donc en discordance avec les notes IBGN. La datation des premières incision par méthode dendrochronologique¹³ a permis de situer le début du phénomène dans les années 1970 à 1990 selon les secteurs. L'hypothèse d'une contrainte hydrogéomorphologique est donc cohérente dans l'espace et dans le temps pour expliquer en partie les mauvaises notes IBGN.



(Grosprêtre et Schmitt, 2008)

Le temps de dessablement du stock présent actuellement en aval des futurs pièges à sables n'est cependant pas connu pour l'instant. Il devrait s'opérer à l'occasion de fortes crues. Si cela devait prendre plusieurs années, l'objectif de très bonne qualité affiché en partie médiane et avant confluence avec le Charbonnières pour l'Yzeron ne saurait être atteint selon la classification SEQ EAU. Cela paraît d'autant plus probable que peu de travaux sont prévus sur les rejets pluviaux qui longent l'Yzeron dans ce secteur. L'objectif d'une bonne qualité IBGN est-il de même accessible sur le Ratier où l'ensablement semble persistant ?

L'incision

Ce processus à l'origine du déstockage du sable pourrait sur le bassin de l'Yzeron trouver son explication dans l'évolution des pratiques agricoles (communication orale L. Schmitt, Lyon2). Les stocks se seraient constitués sur plusieurs siècles de défrichage des terres qui auraient alors fourni les sédiments en excès avec un exhaussement progressif des cours d'eaux du fait d'une énergie hydraulique devenue insuffisante pour charrier l'apport de sédiment. La déprise agricole des dernières décennies permet d'observer l'expansion des zones boisées sur la partie amont du bassin (Radojevic, 2003 ; Cottet 2005). Le déficit en apport de sédiments seraient aujourd'hui responsable des processus d'incision et de déstockage qui se retrouve sous la forme de l'ensablement de certaines parties des cours d'eau. (cf. carte). D'une part l'incision provoque un drainage et donc un abattement plus rapide et plus efficace des nappes d'accompagnement et d'autre part elle met en contact direct ces nappes avec les sources de pollutions comme celles provenant des déversoirs d'orage. Le processus s'il est confirmé

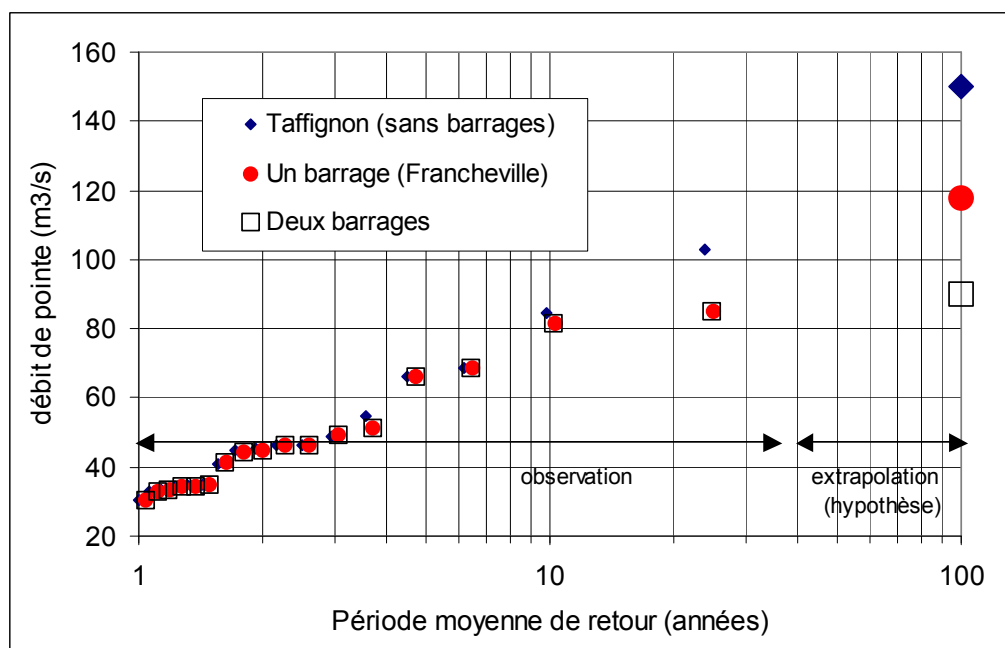
¹³ CORDIER R., 2006. Vitesse de réaction des affluents de l'Yzeron à la suite d'impacts anthropiques (étude dendrochronologique). Mémoire de Master 1, Université Lyon 2, 87 p. + ann.

devrait s'étaler sur plusieurs décennies et constitue un facteur d'altération du milieu pour le biologique ainsi que diminution de la qualité physico-chimique des nappes d'accompagnement et de la persistance des écoulements estivaux.

La qualité écologique médiocre, selon les notes IBGN, pourrait être une cible à moyen terme malgré les améliorations prévues sur le plan de la qualité physico-chimique de l'eau qui tiendra pour une bonne partie à la restitution d'un débit d'étiage. Il semble opportun au vu de ces éléments de différencier les objectifs biologiques et physico-chimiques qui pourraient ne pas répondre dans les mêmes délais.

Impact des deux barrages secs sur la géomorphologie

Compte tenu de l'importance des barrages secs projetés, il a été analysé dans le cadre de cette étude l'influence du laminage de ces ouvrages sur les crues morphogènes. Celle-ci sont estimées correspondre à une occurrence moyenne de 1 à 2 ans pour les cours d'eau de plaine alluviales mais seraient de l'ordre de plusieurs fois par an pour les petits cours d'eau (Navratil, 2005) ¹⁴. La chronique de débit de Craponne a été utilisée moyennant un rapport de surface (Rapport étude Hydratec, 2007) en entrée du barrage de Francheville et la chronique de Taffignon a été combinée à celle de Craponne pour générer la chronique en entrée du barrage de Tassin. La simulation continue des débits sortant des barrages sur les 17 années d'observation communes aux deux stations de débit a permis d'étudier l'évolution en fréquence et intensité des crues à Taffignon. Les résultats sont transcrits de manière synthétique dans la figure ci-dessous.



Effet de un ou deux barrages secs de l'Yzeron sur les débits de pointe des crues en fonction de leur occurrence moyenne. (Source Cemagref, P.Breil, 2009)

¹⁴ Thèse INPG : Débit de pleins bords et géométrie hydraulique : une description synthétique de la morphologie des cours d'eau pour relier le bassin versant et les habitats aquatiques

On note que l'effet sur la gamme des crues morphogènes est nul. Les données sont toutes issues de l'observation exceptée pour la crue centennale qui est estimée sur la base d'une hypothèse de concomitance (Rapport étude Hydratec, 2007). On note ainsi que l'effet des barrages n'est perceptible qu'à partir d'un débit de 80 m³/s et reste strictement équivalent pour un ou deux barrages dans le cas de la plus grande crue observée (02/12/2003) à environ 103 m³/s. Les occurrences associées à ces débits sont à transposer par rapport à la chronique complète de Craponnes (39 années). Ainsi la période de retour de la crue à 103 m³/s est elle estimée à 56 ans. Ce résultat est lié au décalage entre les pics des crues du Charbonnières et de l'Yzeron d'une manière générale. Ainsi seulement 3 crues sur les 22 plus fortes observées sont concomitantes au niveau de Taffignon, soit 14%. Bien qu'il n'y ait pas de relation entre le décalage et l'intensité des crues, la plus grande crue observée à Taffignon passe une heure avant celle de l'Yzeron à Craponne. Cela résulte sans doute de la composante urbaine du Charbonnières. L'estimation de la crue centennale avec l'hypothèse de la concomitance constitue donc un scénario tout à fait pessimiste qui explique l'efficacité calculée avec deux barrages par rapport à un seul sur la figure. Ce point serait à regarder de plus près car la mise en place et la présence d'un barrage sont de nature à dégrader la qualité écologique de l'Yzeron (section bétonnée, blocage de la nappe d'accompagnement, blocage et stockage du sable,...).

D124.4 Les mesures de débit

Les stations disponibles

Le bassin de l'Yzeron est équipé depuis 1969 d'une station limnimétrique à l'aval proche du Pont Chabrol sur l'Yzeron ainsi que d'une seconde station depuis 1988 située à Taffignon en aval de la confluence Yzeron-Charbonnières. L'acquisition des données est réalisée au pas de temps variable (le nombre de données augmente quand les débits fluctuent rapidement). Le pas minimum d'une minute permet de bien cerner les dynamiques fugaces des rejets urbains de temps de pluie ainsi que la dynamique des crues rurales.

La première est représentative d'une hydrologie essentiellement rurale bien qu'influencée à proximité par les déversoirs d'orage de Brindas. Elle capte les écoulements d'un tiers du bassin versant de l'Yzeron. La seconde témoigne d'une hydrologie largement influencée par le développement urbain périphérique de la ville de Lyon. Elle capte 87% du bassin versant.

Ces 2 stations sont situées en des points pouvant rendre compte de l'effet des chantiers sur l'hydrologie du bassin versant.

Pour la station de Pt Chabrol, l'ensemble des travaux prévus pour l'amélioration de la qualité de l'eau : mise en séparatif, bassins de rétention des eaux pluviales (en particulier sur la commune de Brindas) devraient modifier le régime d'écoulement estival. Cette station permettra aussi de suivre les débits entrant dans le barrage sec de Francheville.

Couplée à une mesure du niveau d'eau dans la retenue, elle permettrait de vérifier le fonctionnement prévu du dispositif et éventuellement de le corriger. La base du limnimètre devrait démarrer depuis une cote égale à celle du fond du cours d'eau afin de mesurer l'effet de l'ouvrage sur la nappe.

La station de Taffignon permettra d'évaluer l'effet écrêteur des deux barrages secs qui seront situés en amont de Ste Foy les Lyon et d'Oullins ainsi que le rôle de la réhabilitation des collecteurs d'assainissement sur le Charbonnières en débits d'étiage.

Il existe aussi un réseau de stations hydrométriques expérimentales et pérennes développé dans le cadre de l'OTHU (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine) sur des petits affluents comme la Chaudanne pour l'Yzeron et le Mercier pour le Ratier.

La station de la Chaudanne permet déjà de suivre l'effet des bassins d'orage mis en place sur la commune de Grézieu-la-Varenne, y compris au niveau physico-chimique et biologique. Il y a donc un retour d'expérience possible pour les aménagements futurs de cette nature sur le bassin de l'Yzeron.

La station du Mercier (forêt et prairie-culture) peut servir de référence hydrologique pour des espaces encore peu urbanisés. Elle pourra être utilisée pour évaluer les progrès réalisés sur le débit de soutien d'étiage à réaliser sur le Ratier amont actuellement fortement impacté (rapport BCEOM, 1999) par les retenues irrigantes. Les bassins sont connexes, de surfaces, formes, topographie et occupation du sol très comparables.

Dans le cadre des recherches développées par l'OTHU, deux stations hydrométriques récentes sont disponibles :

- L'une sur le Charbonnières est en fonction depuis début 2009. Elle est située au niveau du Casino de Charbonnières-les-Bains. Elle permettra de connaître l'effet de la réhabilitation des collecteurs et la mise en séparatif (sur un secteur) depuis la Tour de Salvagny sur la réduction des rejets de temps de pluie et la limitation du drainage par le réseau en période d'étiage.
- L'autre sur le Ratier (en cours d'installation en 2009), avant confluence avec le Charbonnières. Elle est située sur la commune de Saint Génis les Ollières au lieu dit le Corvelet, en aval du pont qui traverse le cours d'eau.

Ces deux stations permettront de connaître les débits entrant dans le barrage sec de Tassin la Demi Lune et d'en suivre le bon fonctionnement.

Nous pouvons évoquer ici la station hydrométrique du Ballory qui a fonctionné sur une année environ. Cette station équipée dans le cadre d'un travail de thèse a permis de suivre les écoulements d'un bassin versant entièrement forestier, représentatif des monts du lyonnais sur le bassin de l'Yzeron. L'arrêt de la station a été décidé suite à la difficulté de mesurer correctement les débits dans un chenal à fort transport solide. Cela constitue néanmoins une première expérience qui pourrait être mise à profit pour imaginer un dispositif mieux adapté.

Au sein du dispositif pérenne actuel, il apparaît de prime abord des lacunes en stations de mesure hydrométriques :

* Des travaux conséquents seront réalisés entre la station de Taffignon et le pont d'Oullins où sont comptabilisés neuf déversoirs dont six sont connectés à des bassins de plus de 10 000 équivalent habitants. Les travaux consistent au doublement du grand collecteur et au recalibrage et à la restauration écologique de l'Yzeron sur trois kilomètres environ. Une station hydrométrique au pont d'Oullins permettrait d'évaluer l'effet des travaux réalisés sur l'ensemble du bassin en particulier pour les débits d'étiage. D'une manière plus proximale sur la fréquence des surverses par les déversoirs qui seront maintenus ou remplacés après le doublement. Enfin la mesure conjointe et continue avec des paramètres de qualité permettrait d'évaluer des flux générés en sortie du bassin. Un positionnement plus en aval, dans le remous variable du canal de la CNR entraînerait une perte de précision.

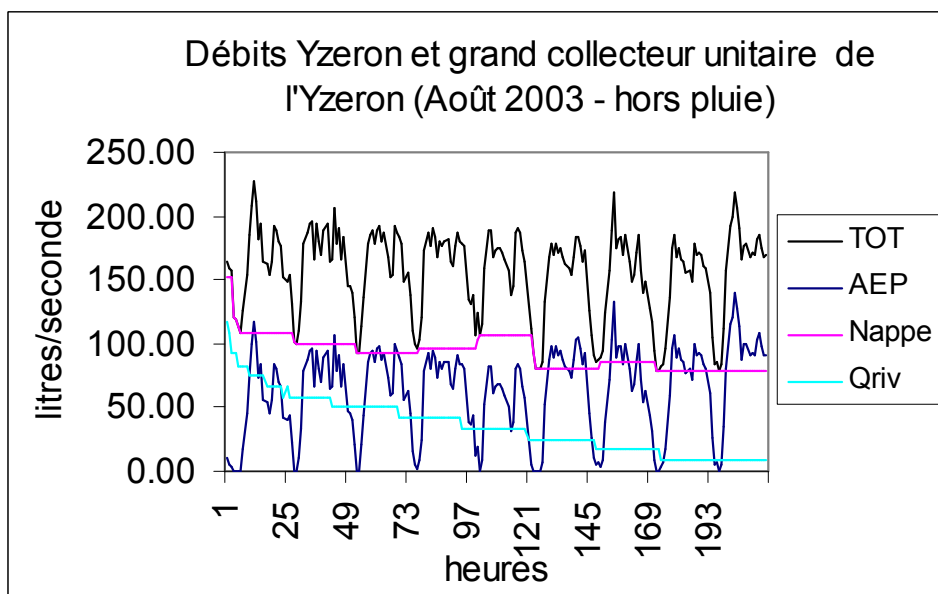
* Le grand collecteur de l'Yzeron amont à la confluence avec le Charbonnières ne fait pas l'objet d'une réhabilitation. Il devrait donc continuer de drainer une partie de l'eau en particulier dans le secteur situé juste en amont du futur barrage sec de Tassin du fait d'une remontée locale de la nappe même hors événement de crue. La station de Craponne restera sous l'influence du grand collecteur en étiage. Il serait donc intéressant de disposer d'une station hydrométrique sur l'Yzeron en amont de la confluence avec le Dronau pour suivre l'effet de la gestion des débits d'étiage dans le cours amont. Ce secteur est par ailleurs identifié comme un espace de régénération naturelle qu'il faut protéger.

Un projet de dispositif de suivi des rejets de temps de pluie au niveau des déversoirs d'orage est annoncé par le SIAHVVY. Le cas échéant, il sera pertinent d'inclure les données de ce réseau dans l'analyse des indicateurs de pression du corridor (IPc).

Sur le drainage de la ressource estivale par les collecteurs d'assainissement

Le drainage de la nappe d'accompagnement et de sources a été confirmé sur les différentes branches des grands collecteurs Yzeron et Charbonnières par des études de diagnostic des débits nocturnes ainsi que par le suivi des isotopes de l'eau (Etudes Grand Lyon). Ces mesures ont révélé des apports parasites variant de 50 à 80% sur certaines antennes par temps sec. Le phénomène peut être illustré et quantifié à partir des débits mesurés pendant une années dans le grand collecteur de l'Yzeron par le Cemagref. La surface du bassin est d'environ 130 km² et le linéaire cumulé de collecteurs principaux d'environ 40 km. Le débit du mois d'Août 2003 est présenté ici sur neuf jours consécutifs sans pluie dans le collecteur et dans le cours d'eau à la station de Taffignon.

Le débit lié à l'AEP est calculé à partir du minimum glissant des cycles journaliers de débit liés à l'activité humaine. Avec l'hypothèse d'un ressuage complet des eaux usées entre 24h et 6 h du matin, le débit restant correspond aux eaux parasites de drainage ou de nappe. On constate que ce débit se maintient quand celui du cours d'eau baisse rapidement après une crue. Il se maintient ainsi à 100 litres/seconde durant toute la période estivale, ce qui représente autant d'eau détournée de l'Yzeron au moment de l'étiage et dont la valeur tend vers 10 litres/seconde.



Evolution simultanée des débits dans le collecteur unitaire principal et l'Yzeron à Taffignon (Source Cemagref, P.Breil, 2004)

Evolution du climat et habitat aquatique

L'étude des crues urbaines de l'Yzeron par B. Radojevic (2001) a révélé une évolution sensible du régime des crues mais aussi des pluies fortes avec un accroissement moyen de 7 mm pour les pluies journalières de fréquence 1 à 10 ans. De même une étude plus récente (Radojevic et al., 2008) a mis en évidence que les cumuls pluviométriques sur 15 jours avaient très sensiblement augmentés entre les années 70 et 90. Les rejets urbains sont ainsi plus fréquents. Les travaux de recherche réalisés sur la Chaudanne dans le cadre de l'OTHU montrent clairement que le nombre de déversement est le premier facteur explicatif d'impact sur la biocénose du substrat, avant la durée ou l'intensité des rejets. Cependant les grandes crues sont aussi plus prononcées. Le phénomène d'urbanisation pourrait ne jouer qu'un rôle de second plan par rapport au changement du régime des pluies. Cette évolution climatique pourrait expliquer l'apparition des processus d'incision dans la même période.

Sur les connexions entre eaux de surface et eaux du substrat

Nous avons déjà évoqué le rôle de ce mélange dans l'autoépuration d'un cours d'eau. Cela tient au fait que les films bactériens qui assurent ce processus de dégradation ou transformation peuvent se développer efficacement sur des supports solides à la différence de la colonne d'eau dont l'agitation tend à les détruire. La notion d'échange dans les deux sens est importante car la prédominance de l'infiltration peut conduire au stockage de la pollution et à une évolution qui peut présenter un danger sanitaire en cas de dé-stockage en masse. L'exfiltration permanente peut donner l'illusion d'un milieu en bon état écologique du fait d'une dilution des polluants dans les eaux de surface. Il est intéressant de préciser ces échanges dans le paysage hydrologique de l'Yzeron et du Charbonnières.

On peut distinguer les parties en vallées étroites et à pentes de cours d'eau supérieures à 1% comme celles situées des cascades à Saint Laurent de Vaulx et de Pelly à Moulin du Gault et les parties en vallée large avec pente inférieure ou égale à 1%. Comme celle du piémont à la confluence Yzeron Draunau et celle de la confluence Yzeron-Charbonnières.

Les premières présentent des tronçons où la roche mère est (sub) affleurante. Le drainage des versants connectés quand ils sont saturés y est rapide du fait des fortes pentes et des sols forestiers ou des horizons végétaux des prairies très perméables. La connexion latérale emprunte le contact avec la roche mère. Ces tronçons fonctionnent essentiellement en exfiltration durant les périodes pluvieuses avec sans doute des décolmatages énergiques du fait des gradients hydrauliques latéraux prononcés. Ce sont à ces moments des tronçons de transfert de la pollution. En période sèche il sont essentiellement alimentés par leur amont à partir des nappes (ou sources) comme celles de l'Yzeron amont et du piémont au niveau de la confluence Yzeron-Dronau. Ils fonctionnent alors essentiellement en infiltration. Le mélange entre eau de surface et eau du substrat y est favorisée par la diversité des faciès morphologiques.

Pour les vallées, la présence d'une nappe va moduler les périodes d'infiltration, prépondérante en haute eaux où la recharge se produit et d'exfiltration durant l'étiage. Les dominantes temporelles des sens d'écoulement sont ainsi inversées entre les basses et hautes eaux avec les secteurs de transfert.

Il est nécessaire de noter les secteurs de transition, placés aux ruptures de pentes entre vallées étroites et larges. Ce cas est présent deux fois sur l'Yzeron, à l'aval de Saint Laurent de Vaulx et de Moulin du Gault. Ces secteurs témoignent d'une bonne résilience aux pollutions de l'amont, d'après l'analyse des données historiques. On peut l'expliquer par la domination temporelle de l'exfiltration mais aussi la fourniture d'une eau chargée en nutriments du fait des vallées étroites qui y débouchent. La nappe de l'Yzeron située à la confluence Yzeron Charbonnières est sans doute contrôlée par celle du Charbonnières. Pour ce dernier, il est probable que la bonne qualité générale inattendue en physico-chimie à l'aval de Charbonnières les Bains et de la confluence avec le Ratier est un témoignage d'une nappe assez puissante pour alimenter la majorité de l'année ce cours d'eau avec une eau sans doute peu chargée en nutriments. Il s'agirait ici essentiellement d'un effet de dilution. La mobilité de l'importante matrice sableuse que l'on peut y trouver constitue un facteur peu propice aux développement bactérien et à la faune et flore benthique d'une manière générale.

Il peut donc exister aujourd'hui des conditions d'habitat physique peu ou pas réversibles qui vont abaisser de fait les objectifs de qualité écologique à atteindre d'ici 2015 sur certains secteurs.

D124.5 Les mesures de pluie

Les stations disponibles

Plusieurs stations de mesure de la pluie sont disponibles ou l'ont été. Les données anciennes sont nécessaires à l'étude des statistiques d'étiage par exemple (voir les indicateurs de la gestion de la ressource et des débits en C2). Le tableau suivant fournit la liste avec les lieux, les périodes et gestionnaires et enfin l'altitude qui influence la répartition de la pluie sur le bassin de l'Yzeron. Il n'existe *a priori* plus de poste géré par Météo-France. Certains ont été remplacés et sont gérés par des acteurs locaux comme le Grand Lyon et le Cemagref. Toutes les stations actuelles ont vocation à être pérennisées et pourront servir les questions de l'observatoire du CRYV. Les données sont acquises à des pas de temps fins, compatibles avec par exemple l'étude des crues rapides du bassin de l'Yzeron, ce qui n'était pas le cas des pluies quotidiennes des postes de Météo-France.

Lieu	(Période) Gestionnaire	Altitude
Ecully	(1969-1997) Météo-France (1988-1999) Grand Lyon	255m 270m
La Tour de Salvagny	(1969-1977) Météo-France (1988-2009) Grand Lyon	360m 340m
St-Genis-Laval	(1969-1989) Météo-France (1988-2009) Grand Lyon	260m 260m
Vaugneray	(1969-1985) Météo-France	440m
Grézieu-la-Varenne (village)	(1997-2009) Cemagref	314m
Pollionay (Le Vivarais)	(1997-2009) Cemagref	320m
Col de la croix du Ban	(2005-2009) Cemagref	602m
Montromant (stat. météo)	(2008-2009) Cemagref	803m

D125 Proposition d'un réseau de stations d'observations

Synthèse des informations analysées

Au delà d'un état actuel, l'analyse historique a mis en évidence la variabilité et en particulier une capacité de récupération ou régénération de la qualité par grands tronçons. Ceci de manière assez précise au niveau du cours d'eau de l'Yzeron. Nous trouvons ainsi une partie amont relativement protégée avant le village d'Yzeron, puis jusqu'à la confluence un tronçon sollicité par les pressions mais montrant une bonne capacité de retour à un bon état écologique.

Pour le Charbonnières, le recul est moins important mais sa connexion avec la nappe alluviale d'un ancien lit de la Saône peut expliquer la bonne qualité moyenne qui ne serait qu'un résultat de dilution et d'une domination des flux de la nappe vers le cours d'eau. L'assèchement du Charbonnières dans sa partie aval en étiage ne serait qu'apparent, la connexion avec la nappe étant maintenue du fait d'une perméabilité importante du substrat et des alluvions.

A ce stade, il est préconisé :

- 2 stations hydrométriques permanentes DIREN avec compléments physico-chimiques selon possibilités d'enregistrement et de maintenance
- une ou deux stations Observatoire en continu, de préférence Charbonnières à Tassin et Yzeron à Oullins, avec par priorité : hauteur d'eau, température de l'eau, conductivité, oxygène dissous, turbidité, ammonium, nitrates, pH...
- un réseau de 6 stations temporaires (y compris les 2 précédentes) pour la réalisation de cycles d'enregistrement sur 24 h + échantillons moyens bi-journaliers (paramètres en 1 et 2 ci-dessus), à raison de 4 campagnes annuelles. Leur emplacement exact sera précisé après validation des différents enjeux qualitatifs.

La phase 3 du rapport déclinera les coûts de l'observatoire en équipement, fonctionnement et exploitation de l'information selon deux niveaux

- 1- le suivi des points prioritaires ;**
- 2- le suivi de tous les points.**

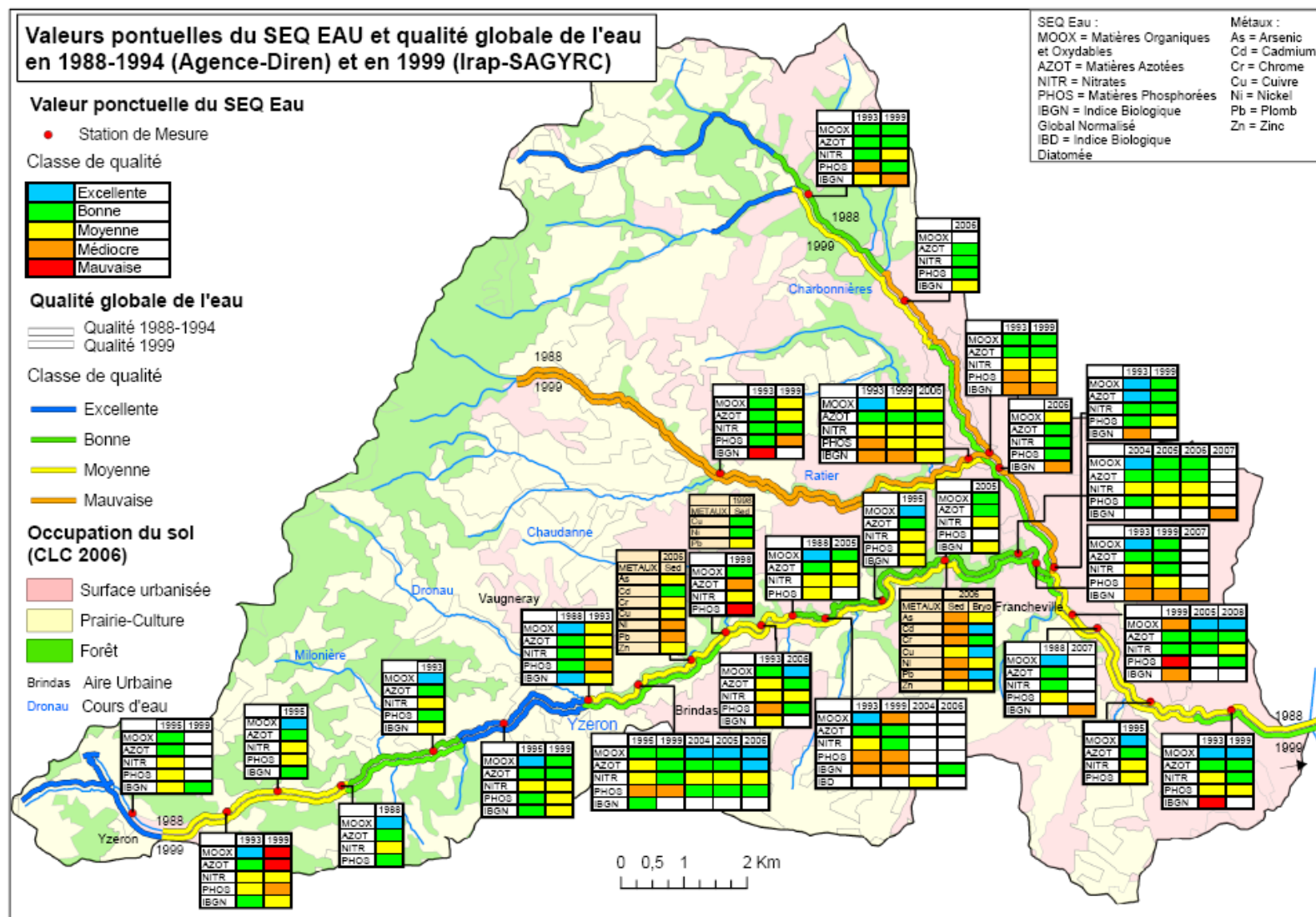
ANNEXES

- E1– Récapitulatif des campagnes historiques
- E2– Représentation de la qualité physico-chimique de l' Yzeron
- E3– Représentation des notes IBGN de l'amont vers l'aval
- E4- Les grandes lignes du pilote de gestion des indicateurs
- E5.1– Nomenclature des Indicateurs Régionaux
- E5.2– Nomenclature des Indicateurs Régionaux
- E5.3– Nomenclature des Indicateurs Régionaux

E1- Récapitulatif des campagnes historiques

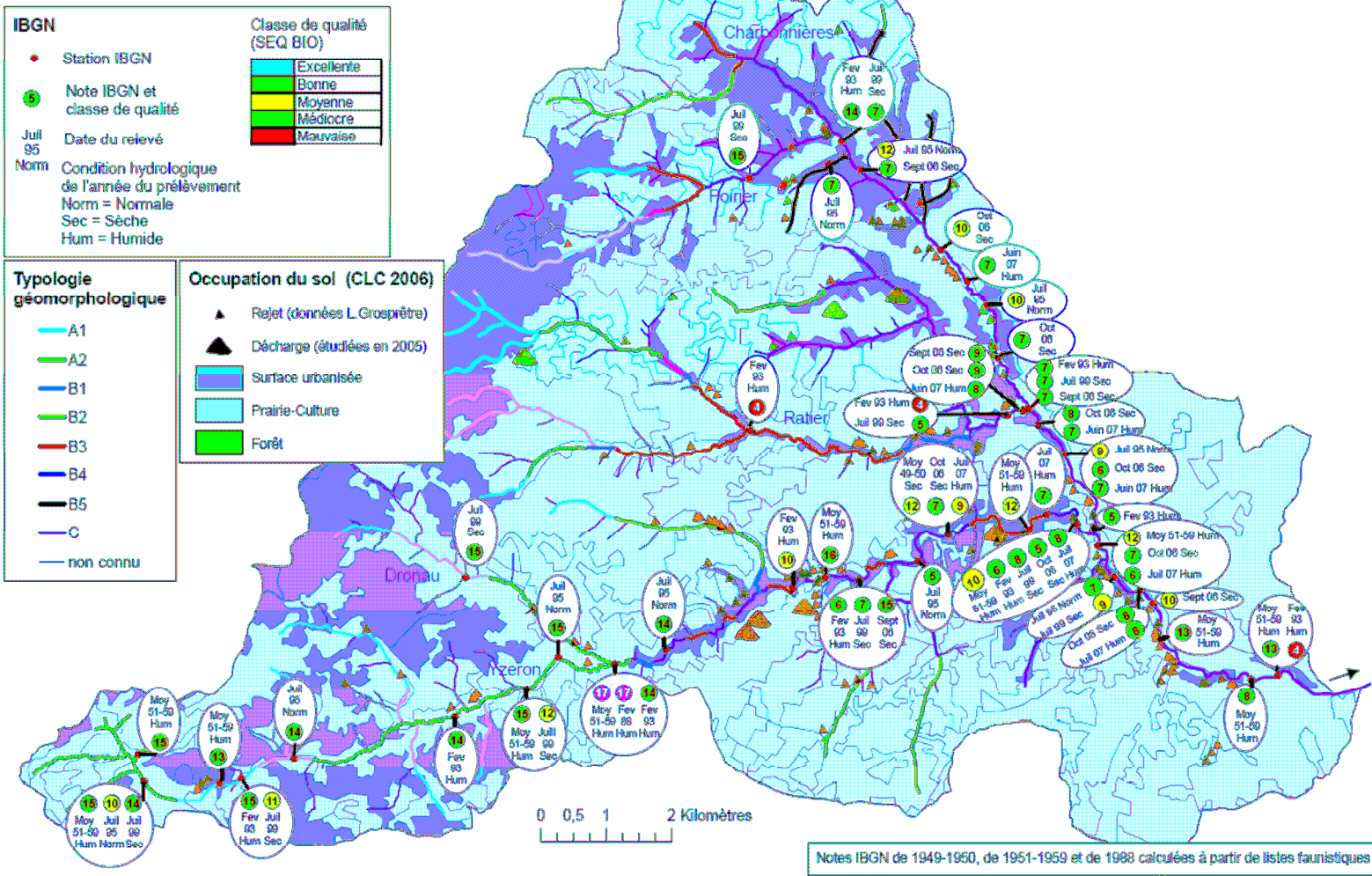
alias	code natif	code TB	code SIE	Juillet 1951	Flasson 64	Flasson 72	Lacombe 88	Hydr-Sage 93	Cernagref 96	Grèbe-Irap 99	Grèbe 99	Geretpur 06	Décharges 05	Grèbe SDA 06	Seuils 06	BCEOM 07	STE oct-nov 06	STE mai-juin 07	cours d'eau	station	SCORE	Points d'intérêt	Distance SEQUEAU / objectif qualité	Intérêt
				PC HB	PC HB PF	PC HB	PC HB IP	PC HB	PC HB	PC HB DO	IP	PC CM	PC HB	HB	CM	PC HB IP	PC HB G	IP	IP		par station			
amont_ronzey	F1 F2	TB 9			3 3	2 2			2												5 7	12	0 0	Témoin Obs : PCBIO
exutoire										2		1									2		-3	Réhabilitation plan d'eau
cote 540 ngf	F3 GI 1 BG 2	TB 10	580604		3	2		2		2					1						1 6 4		0 -2 -1	Débit réservé plan d'eau
confl Miloniere							2		2			1			2						3 5 1		-1 -1 -1	
yz 10	F4 GI2 BG 3	TB 7	580605 93300		2			2		2		2			1						4 6 2	12	-1 0 0	Protection secteur de régénération obs : débit + PCBIO (Yzeron amont)
pinet_ament									2			2									2		0	
yz1 pont D50	F5		580606		3	2	3	2			1										11	17	-1	
rural b4 yz17	GI 3	TB 8	93320							1		2			1						4		-1	
rural b3 yz 12											2										2		-1	
cd 30	BG 4							2					1		2						2		-1	
chapolard			580607										1		2						5		-1	
limni craponne	F6 GI 4(10)				3		2			1	1	2			1						5		-1	
ex-step			580608					2		2					2						5		-1	Gestion des eaux pluviales et usées
urbain b3 yz33	BG 5			1				2								1					6		-1	
yz13													1		1						4		-2	
st 650	F7				2	2						1			1	3	3	1	1		2		-2	
urbain b4 yz22												2			3						14		-1	
Yz18 st 660	F8 GI 5(11)	TB1	580609		3	1		2		2						2	3				5	18	-1	aval barrage Obs : PCBIO
fv_bourg st 670	F9				2	1									2	2	3	1			13		-1	
limni st 681							2		2		1				2	2	3				11		-1	Débit DIREN, RCO
ste_foy	GI 6(12)	TB4	93340							2					1						12		-1	
																					2		-1	Recalibrages, collecteurs Obs : éch. Max.
	F10				3	1															1		-1	
st 682												1				1	3	1			4		-1	
plle chabrières	F11		580610		1																merlo_stade		-1	
st 690	GI 7 F12		580610		3	2		2		1					1	1	3				1		0	Réhabilitation écologique
					1																bd_yzeron		0	
dr23											1										oullins_piscine		0	Femetur MEFM Obs : PCBIO
aval_vaugneray										1		1									yz_final		-1	
dr24												1									dr_benevent		-1	Gestion des eaux pluviales et usées
																					dronau_step		-1	
ve26	GI 10(7) BG 1 BG 2	TB2 TB 1?	580611					2		2				1							dronau_final		-1	
st 610									2		1										cb_av_poirier		-1	potentiel de régénération
cb30 st 631	BG 3	TB 3														2	3	1			lacroix_laval		-1	
cb31	GI 11(8)		580612					2		2					1						cb_casino		-1	Impact déversoirs
St 630																					cb_bourg		0	
St 640	BG 4 GI 12	TB 5	580613					2			1										cb_meridien	13	0	amont barrage sec Obs : PCBIO
step_pollionnay																					charb_d99		0	
ra15 pont D30	GI 8		580614					2		1						3	3	1	1		charb_av_ratie		0	
S7											1										charb_alai		0	aval barrage sec
tassin St 620	GI 9		580615					2													cb_cachenoix		0	
amont Meginant																					ra_gazettes		-2	
																					ra_riviere		-2	Gestion des eaux pluviales et usées Obs : PCBIO
																					ra_stgenis		-2	
																					ra_confluence	13	13	-1
																					ribes		-1	
																					poirier		-1	
																					po_pontD7		-1	
B : hydrobiologie				IP : inventaire piscicole				PF : profil topographique				G : géomorphologie				PC : physico chimie				station d'intérêt				

E2– Représentation de la qualité physico-chimique de l' Yzeron (C. Jezequel & al., 2009)



E3– Représentation des notes IBGN de l'amont vers l'aval (C. Jezequel & al., 2009)

Synthèse des relevés IBGN réalisés sur le bassin versant de l'Yzeron entre 1950 et 2006



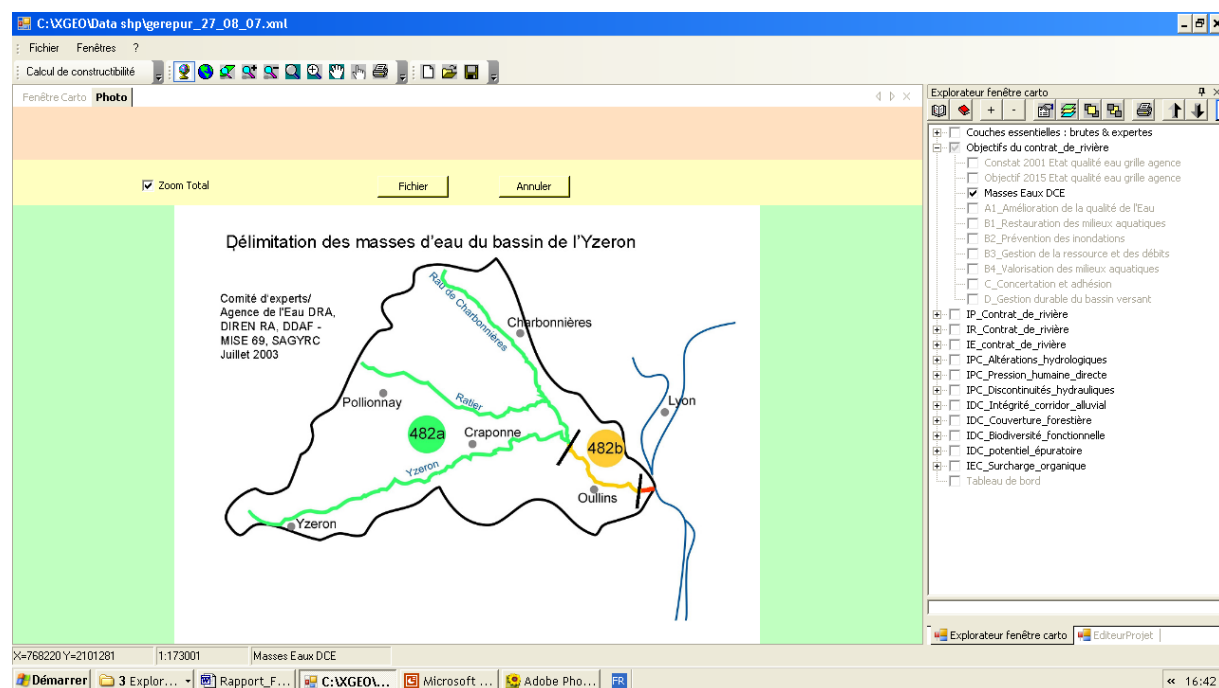
E4- Les grandes lignes du pilote de gestion des indicateurs

Ces éléments sont fournis à partir d'un rapport à diffusion publique et réalisé dans cadre d'une convention Zone Atelier du Rhône et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse¹⁵.

Le pilote a été baptisé Système d'Intégration de la Connaissance ou SIC car son objectif est d'utiliser les données spatiales sur l'eau à l'échelle d'un territoire pour en exprimer les règles de dépendance et d'action.

Pourquoi un SIC ?

La gestion de l'eau, dans sa globalité, et particulièrement dans un domaine périurbain, est une tâche extrêmement complexe qui requiert les compétences de nombreux spécialistes. Elle intercepte également une très grande diversité de dispositions réglementaires, ce qui multiplie les responsabilités et alourdit les procédures au moment des aménagements. Le comité de pilotage en charge d'un contrat de rivière comme d'un SAGE, doit optimiser le bon usage de toutes ces compétences et capitaliser la connaissance acquise sur l'objet de gestion à l'échelle de son territoire. Par exemple, l'évaluation du potentiel de résilience des rivières anthropisées mobilise de nombreux champs disciplinaires (dynamique des lits, hydrologie de surface et du sous-écoulement, biologie de l'assimilation, etc.). Ces données de formats variés et en plus nettement évolutives dans le temps, sont mal gérées par un simple SIG de compilation et cartographie en ce sens que tous les acteurs n'en disposent pas et n'ont pas cette compétence. Le groupe de recherche constitué sur le site atelier OTHU-ZABR a donc choisi de générer un support d'intégration des connaissances (SIC) qui remplisse à la fois la tâche de stockage des résultats essentiels de recherche, d'études et de documents d'experts (couches interprétées et tables), et la tâche de restitution de diagnostics géoréférencés, en vue de l'évaluation, de l'aide à la décision et de la communication (indicateurs synthétiques, contraintes d'usage, contexte sociétal).



Fenêtre de travail du SIC

Objectifs du SIC

¹⁵ Gestion des rivières périurbaines – Développement de l'outil SIC (Système d'Intégration de la Connaissance). 2008. Action n°4 du programme 2007 au titre de l'accord cadre Agence de l'Eau – Zone Atelier du Rhône. 48p.

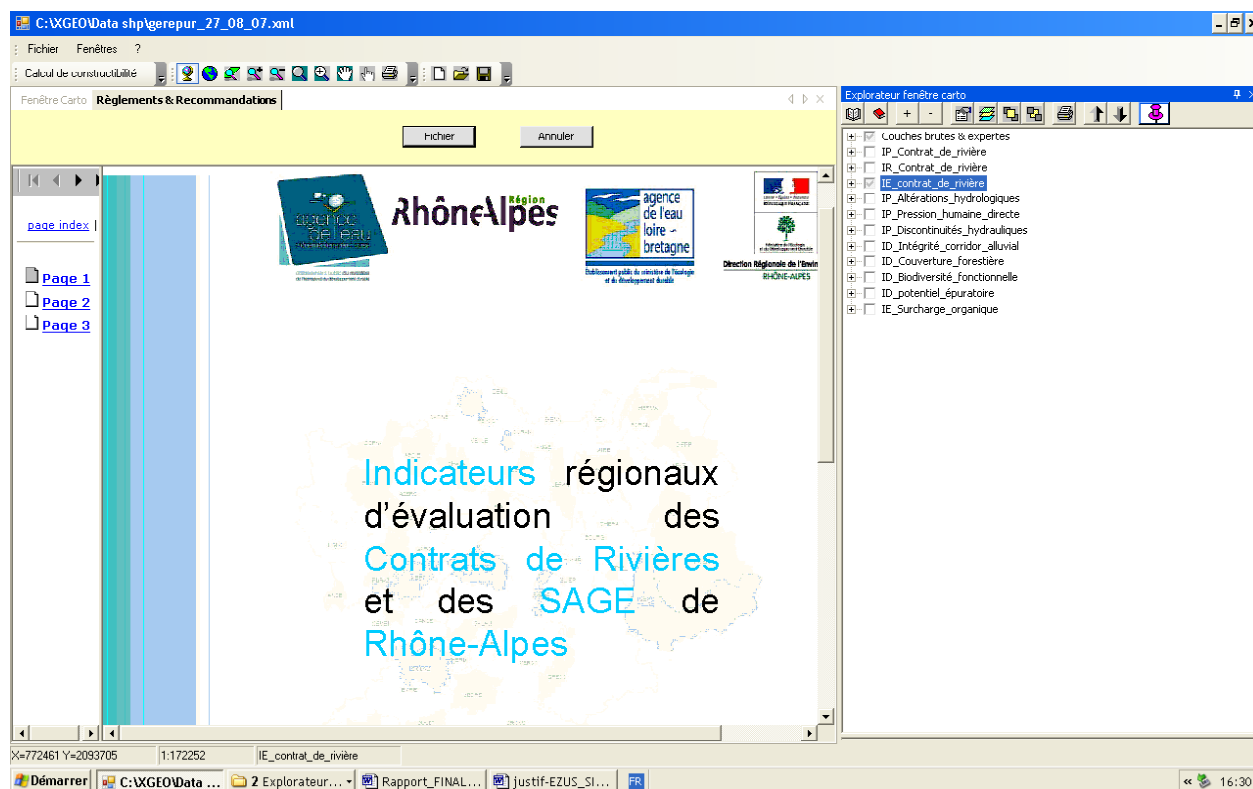
- servir de moyen de représentation conventionnel des indicateurs de pression, de réponse, et d'état d'un cours d'eau relativement à l'évaluation de l'effet des actions menées pour sa réhabilitation et sa préservation, en particulier pour répondre aux objectifs de la Directive Cadre Eau,
- visualiser le potentiel écologique sur le linéaire hydrographique et décrire le contexte des acteurs et leviers d'actions, pour une aide à la décision publique en gestion intégrée,
- soutenir l'investigation scientifique autour de l'état fonctionnel des cours d'eau, visant à mettre en relation les actions anthropiques et son état écologique par la mutualisation des données et des connaissances acquises
- améliorer la prestation des bureaux d'études qui répètent souvent un travail de compilation des données
- contribuer comme média de connaissance et de négociation entre gestionnaires, groupes d'usagers et riverains.

Structure opérationnel du SIC

Le SIC permet de rassembler les données P, E et R pour suivre l'effet des aménagements préconisés pour améliorer la qualité des masses d'eau. Les informations sont datées afin de pouvoir évaluer la dynamique de ces processus. A ce système conventionnel de représentation il est ajouté pour les cours d'eau la notion de capacité de défense (D) du système naturel. Cette capacité est réelle et doit être prise en compte dans l'interprétation des résultats observés à partir des indicateurs d'état. L'usage de cette capacité variable le long d'un cours d'eau peut servir une logique de compensation spatiale des pressions et défenses dans un territoire de pressions évolutives comme pour le milieu périurbain. Ce pourrait être par exemple appliqué au positionnement des déversoirs d'orage. Le gestionnaire peut aussi viser des actions de modération des pressions sur des éléments de territoire identifiés comme déficitaires en termes de défenses (donc de potentialités écologiques); stimuler par des actions d'ingénierie écologique les défenses du milieu ou bien choisir la restauration physique sur des tronçons altérés par des problèmes d'incision ou d'ensablement.

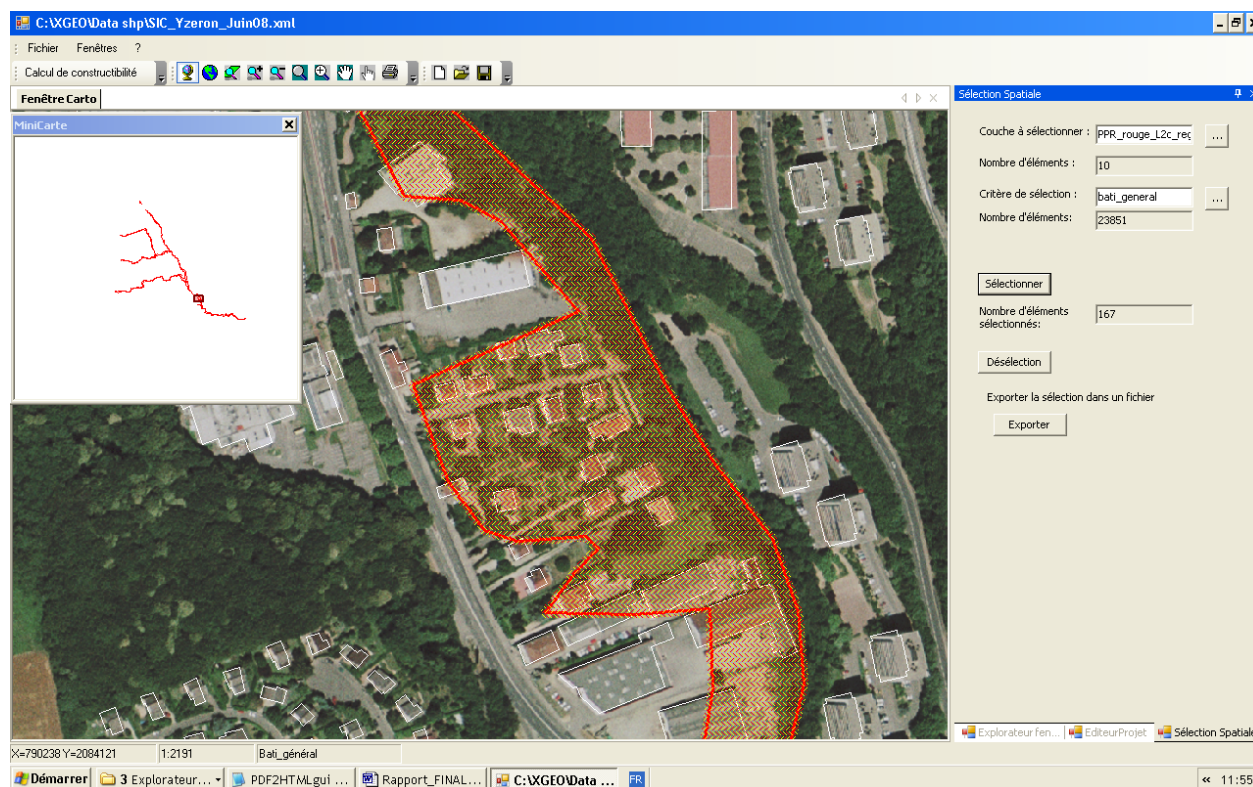
Espace de travail du SIC

La fenêtre de travail comprend la partie visualisation à gauche et la partie arborescence de travail à droite. L'espace de visualisation permet d'afficher toute nature de documents depuis des règlements ou des informations contextuelles jusqu'à des cartes géo-référencées des diverses couches d'informations rassemblées pour un contrat de rivière. La figure ci-dessous montre l'accès au document officiel de définition des indicateurs dans l'espace principal de visualisation ainsi que l'arborescence des données du projet dans la fenêtre de droite. Cette arborescence est organisée ici selon la logique des items d'un contrat de rivière. Diverses fonctionnalités sont disponibles pour les affichages et le calcul des indicateurs à partir des données sources.



Fenêtre de travail du SIC

Génération d'indicateurs à partir du SIC B2-360



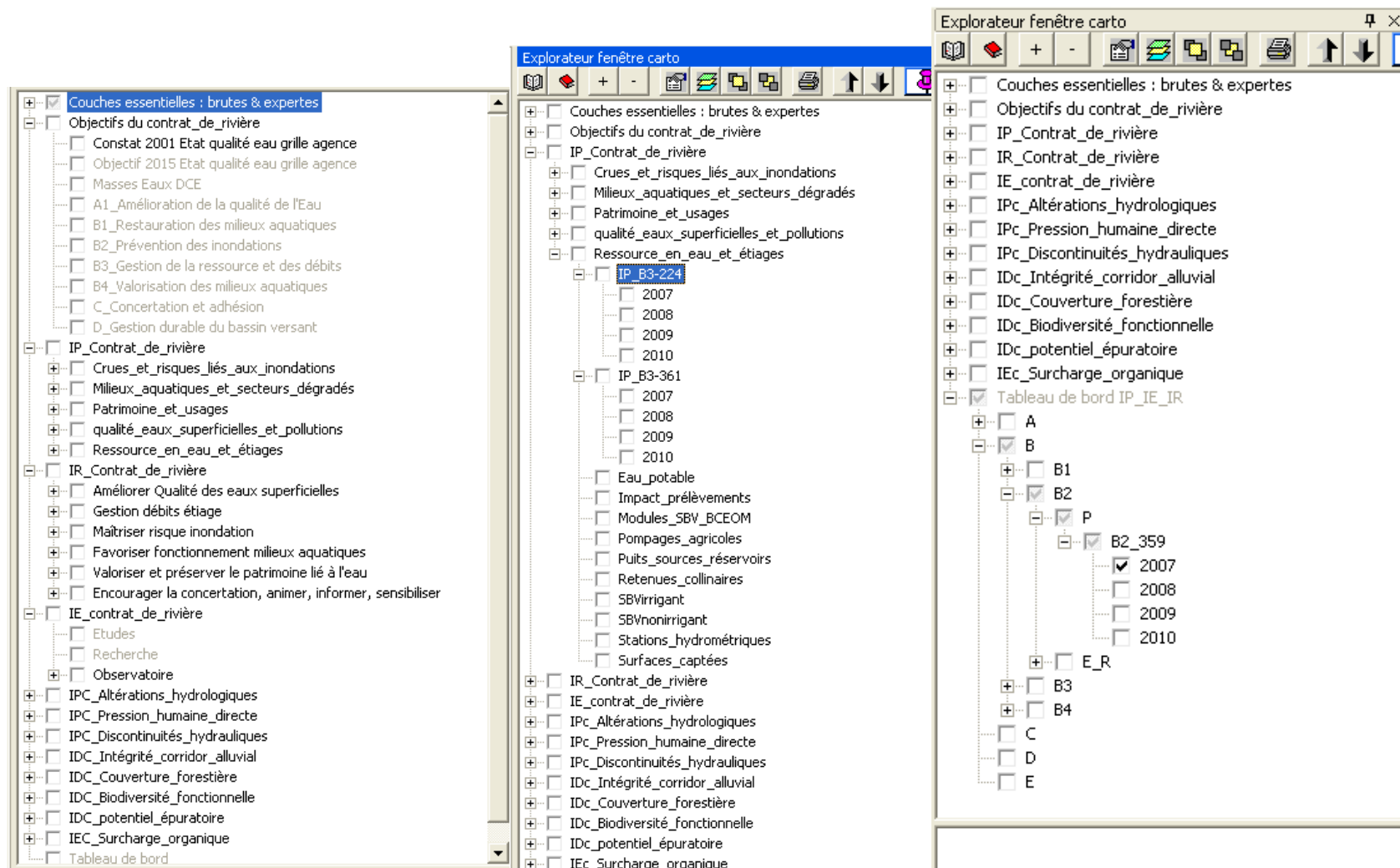
Fenêtres d'exploration, de visualisation, d'analyse gestion

La fenêtre Explorateur de projet offre une structuration hiérarchique, et une logique personnalisable d'affichage.

Dans l'exemple de la figure suivante (première arborescence, à gauche) on retrouve les principaux items d'un contrat de rivière. Chaque item est lui-même composé de sous items fils. On a accès aux attributs contenus dans chacune des couches de base, dont la possibilité de changer les symboles; on peut aussi ajouter des liens vers des documents (fiches des types hydro-géomorphologiques, règlements, normes...). De plus, le SIC permettra la visualisation rapide des graphiques de la balance entre indicateurs de pression et de défense, ce qui constituera un outil de synthèse visuelle et de gestion prospective particulièrement innovant.

L'arborescence du milieu présente l'organisation de l'item « Gestion de la ressource » avec ses couches de calcul et ses deux indicateurs régionaux (IP_B3-224, IP_B3-361). Les valeurs associées sont à recalculer chaque année en fonction de l'évolution des couches de calcul.

L'arborescence de droite présente le détail du tableau de bord où sont compilés les résultats numériques des indicateurs par année.



Navigation dans l'arborescence d'un contrat de rivière sous le SIC

E5.1– Nomenclature des Indicateurs Régionaux

Liste des 64 indicateurs d'évaluation des effets des contrats de rivières et SAGE de Rhône-Alpes

(accès direct à la fiche en cliquant sur le numéro de l'indicateur)

Objectif	Thématique	Pression	Etat	Réponse
A - Réduction des sources de pollution et amélioration de la qualité des eaux	A1 Assainissement domestique	Population des communes et leur mode d'assainissement (A1-1)	Voir A-32	Taux de dépollution de l'assainissement collectif (A1-24-2) Taux de conformité des dispositifs ANC (A1-28) Taux de conformité à la directive ERU (A1-30)
	A2 Eaux pluviales et ruissellement	Densité de population (A2-2) Evolution de la surface imperméabilisée (A2-46)	Voir A-32	Taux de réalisation des SD – EP (A2-49) Taux de surface où les EP sont traitées (A2-55)
	A3 Pollution agricole et diffuse	L'activité agricole du bassin versant (A3-59)	Variété des molécules polluantes dans les eaux (A3-89) (/ de pression également) Teneur en polluants dans les eaux (A3-90)	Engagement dans les procédures agri-environnementales (A3-83) Taux de mise aux normes des bâtiments d'élevage (A3-68) (aussi / de pression) Taux d'aménagement des parcelles agricoles à risque (A3-70) Taux de sensibilisation aux pratiques moins polluantes (A3-73)
	A4 Pollution industrielle	L'activité industrielle du bassin versant (A4-93) Pollution brute d'origine industrielle (A4-94)	Pollution d'origine industrielle rejetée après traitement (A4-95-1) Voir A-32	Quantité de déchets industriels collectés (A4-99-1) Taux de sites industriels traités (A4-355)
	Commun aux thématiques A		Qualité des cours d'eau – physico-chimie (A-32)	

E5.2– Nomenclature des Indicateurs Régionaux

Objectif	Thématique	Pression	Etat	Réponse
B1 – Préservation et restauration des milieux aquatiques	B11 restauration et entretien de la ripisylve et des berges	Linéaire de cours d'eau artificialisé (B11-138)	Qualité de la ripisylve (B11-108) Qualité physique des cours d'eau (B11- 000) Utiliser également (D-120)	Réalisation du programme de gestion de la ripisylve (B11- 107)
	B12 stabilisation du profil en long rétablissement du transport solide, gestion	Obstacles au transport solide (B12- 124)	Evolution du profil en long du cours d'eau (B12-130)	Gestion du transport solide (B12-349)
	B13 restauration physique des cours d'eau – espace de liberté (zone de dérivation)	Utiliser (B11-138)	Qualité des cours d'eau – hydrobiologie (B13- 38) Utiliser également Qualité physique des cours d'eau (à définir) (B11-000) Indicateur de la qualité des peuplements piscicoles à définir (B13-000)	Renaturation des cours d'eau (B13-137) Libre circulation piscicole (B13-143) Linéaire rendu favorable au développement de la faune piscicole (B13- 350) Gestion de l'espace de liberté des cours d'eau (B13-155)
B2- Prévention des inondations et protection des zones urbaines	Gestion des crues et protection des lieux habités – vulnérabilité au risque inondation	Population vivant en zone inondable (B2- 349)	Protection de la population vivant en zone inondable (B2-360)	
B3 – Gestion de la ressource et des débits	Connaissance et protection de la ressource en eau	Volumes relevés pour l'AEP (B3-361)	Qualité de la ressource utilisée pour l'AEP (B3-219) Abandon de ressources AEP (B3- 222) Protection de la ressource AEP (B3- 353)	Connaissance de la ressource en eau (B3- 214-2) Avancement de la protection de la ressource AEP (B3- 352)
	Gestion des prélèvements et des débits d'étiage	Volumes d'eau prélévés par les usagers (B3-224) (ou réponse)	Débits de crise aux points nodaux (B3- 239) Sévérité des étiages des cours d'eau (B3- 253) Evolution des étiages (B3-256)	Gestion des prélèvements en période critique (B3- 241-2)

E5.3– Nomenclature des Indicateurs Régionaux

Objectif	Thématique	Pression	Etat	Réponse
B4- Valorisation des milieux aquatiques et de leur potentialité touristique	Valorisation du patrimoine naturel Mise en valeur du patrimoine bâti lié à l'eau Aménagements paysagers et loisirs liés à l'eau	Points noirs paysagers (B4-362)	Fréquentation des milieux aquatiques (B4-267) Linéaire de cours d'eau accessible à la population (B4-363)	Amélioration de l'accès à la rivière (B4-364)
C – Gestion durable, concertée et globale de l'eau par bassin versant	Communication sensibilisation pédagogie Concertation Lien avec l'aménagement du territoire Pérennité des actions Dynamique locale, reconnaissance légitimité		Sollicitation de la structure porteuse par les acteurs du territoire (C-325)	Taux de personnes touchées par les opérations de communication - sensibilisation (C-288) Part administrative des postes du personnel de la structure porteuse (C-290) Taux de réalisation des actions du programme (C-292) Réunions et courriers (C-294) Lien avec les acteurs de l'aménagement du territoire (C-312) Acquisition foncière (CD-307) Niveau de protection des espaces à enjeu (CD-311)
D – Biodiversité. Gestion et protection du patrimoine naturel		Evolution des zones humides (D-345)	Espèces végétales invasives (D-120) Evolution des espèces faune/flore remarquables (D-344)	Gestion des zones humides (D-341) Niveau de prise en compte des zones humides (D-356) Utiliser également les indicateurs CD-307 et CD-311

E6.1– Physico-chimie classique et substances pertinentes

Extrait de la note DDRI/UDT- Le contrôle opérationnel de la DCE sur les cours d'eau. Eléments Techniques (avril 2008)

(Référence : Circulaire DCE 2006/16 - Annexe 5 - tableau 2 ; en italiques : les molécules figurant également en annexe 2)

Paramètre	Méthode à employer	Unité de mesure	Limite de quantification
Mesures in situ			
Température de l'air	Au choix (méthode AFNOR en vigueur)	°C	0,1
Température de l'eau	Au choix (méthode AFNOR en vigueur)	°C	0,1
Oxygène dissous	NF EN 25814 mars 1993	mg/l O ₂	0,1
Taux de saturation en O ₂	NF EN 25814 mars 1993	%	1%
pH	NF T 90 008 de février 2001	unité pH	
Analyses en laboratoire			
Conductivité	NF EN 27888 janvier 1994	µS/cm	
MEST	NF EN 872 avril 1996	mg/l	2
DBO ₅ à 20°C	NF EN 1899-2 mai 1998	mg/l O ₂	1
COD (Carbone Organique Dissous)	NF EN 1484 juillet 1997 ou NF T 90 102	mg/l C	1
Azote ammoniacal	NF EN ISO 11732 août 1997, ou NF T 90 015-2 août 1975	mg/l NH ₄	0,1
Azote Kjeldahl	NF EN 25863 janvier 1994	mg/l N	1
Nitrites	NF EN ISO 13395 octobre 1996, ou NF EN 26777 mai 1993	mg/l NO ₂	0,01
Nitrates	NF EN ISO 13395 octobre 1996, ou NF EN ISO 10304	mg/l NO ₃	1
Orthophosphates	NF EN 1189 janvier 1997	mg/l PO ₄	0,05
Phosphore total	NF EN 1189 janvier 1997	mg/l P	0,02
Minéralisation			
TAC	NF EN ISO 9963-1 février 1998 ou NF T 90 036	d° F	1
Dureté calcaire		d° F	1
Chlorures	NF EN ISO 10304-1 juin 1995 ou 10304-2 septembre 1996 ou NF T 90 042 ou NF T 90 014 février 1952 ou NF EN ISO 9297 fév 2000	mg/l Cl	10
Sulfates	NF EN ISO 10304-1 juin 1995 ou 10304-2 septembre 1996 ou NF T 90 042	mg/l SO ₄	10
Calcium	NF EN ISO 14911 octobre 1999 ou NF T 90 048 ou NF T 90 005 mars 1985 ou NF EN ISO 7980 mars 2000 ou NF T 90 016 août 1984	mg/l Ca	0,5
Magnésium	NF EN ISO 14911 octobre 1999 ou NF T 90 048 ou NF T 90 005 mars 1985	mg/l Mg	0,5
Sodium	NF EN ISO 14911 octobre 1999 ou NF T 90 048 ou NF T 90 019 août 1984 ou NF T 90 020 août 1984	mg/l Na	0,2
Potassium	NF EN ISO 14911 octobre 1999 ou NF T 90 048 ou NF T 90 019 août 1984 ou NF T 90 020 août 1984	mg/l K	0,2
Effets des proliférations végétales			
Chlorophylle a	NF T 90 116 déc 1984 ou NF T 90 117 décembre 1999	µg/l	0,5
Phéopigments	NF T 90 116 déc 1984 ou NF T 90 117 décembre 1999	µg/l	0,5

Code Sandre	Libellé
1170	Dichlorvos
1178	Endosulfan alpha
1179	Endosulfan beta
1742	Endosulfan sulfate
1743	Endosulfan Total
1187	Fenitrothion
1210	Malathion
1263	Simazine
1289	Trifluraline
1773	Oxyde de tributylétain
1776	Acétate de triphénylétain (acétate de fentine)
1777	Chlorure de triphénylétain (chlorure de fentine)
1778	Hydroxyde de triphénylétain (hydroxyde de fentine)
1107	Atrazine
1108	Atrazine déséthyl
1458	Anthracène
1114	Benzène
1584	Biphényle
1465	Acide chloroacétique
1593	2-chloroaniline
1592	3-chloroaniline
1591	4-chloroaniline
1467	Mono-chlorobenzène
1636	4-Chloro-3-méthylphénol
1469	1-Chloro-2-nitrobenzène
1468	1-Chloro-3-nitrobenzène
1470	1-Chloro-4-nitrobenzène
1471	2-chlorophénol
1651	3-chlorophénol
1650	4-chlorophénol
2611	Chloroprène (2-Chloro-1,3-butadiène)
2065	3-chloropropène
1602	2-chlorotoluène
1601	3-chlorotoluène
1600	4-chlorotoluène
1141	2,4-D
2522	2,4-D ester
1769	Dichlorure de dibutylétain
1770	Oxyde de dibutylétain
1589	Dichloroaniline-2,4
1165	1,2-dichlorobenzène
1164	1,3-dichlorobenzène

Code Sandre	Libellé
1166	1,4-dichlorobenzène
1160	1,1-dichloroéthane
1162	1,1-dichloroéthylène
1163	1,2-dichloroéthylène
1168	Dichlorométhane
1617	Dichloronitrobenzène 2,3
1615	Dichloronitrobenzène 2,5
1614	Dichloronitrobenzène 3,4
1486	2,4-dichlorophénol
1169	Dichlorprop
2826	Diéthylamine
2773	Diméthylamine
1494	Epichlorohydrine (1-chloro-2,3-époxypropane)
1497	Ethylbenzène
1633	Isopropyl benzène
1209	Linuron
1212	2,4 MCPA
1214	Mecoprop
1227	Monolinuron
1517	Naphthalène
1231	Oxydemeton-méthyl
1115	Benzo(a)pyrène
1116	Benzo(b)fluoranthène
1453	Acenaphthène
1622	Acenaphthylène
1082	Benzo(a)anthracène
1117	Benzo(k)fluoranthène
1118	Benzo(g,h,i)perylene
1476	Chrysène
1621	Dibenzo(ah)anthracène
1191	Fluoranthène
1623	Fluorène
1204	Indéno (123c) Pyrène
1618	Méthyl-2-naphtalène
1619	Méthyl-2-Fluoranthène
1524	Phenanthrène
1537	Pyrène
1242	PCB 101
1243	PCB 118
1244	PCB 138
1245	PCB 153
1090	PCB 169
1246	PCB 180
1239	PCB 28
1240	PCB 35

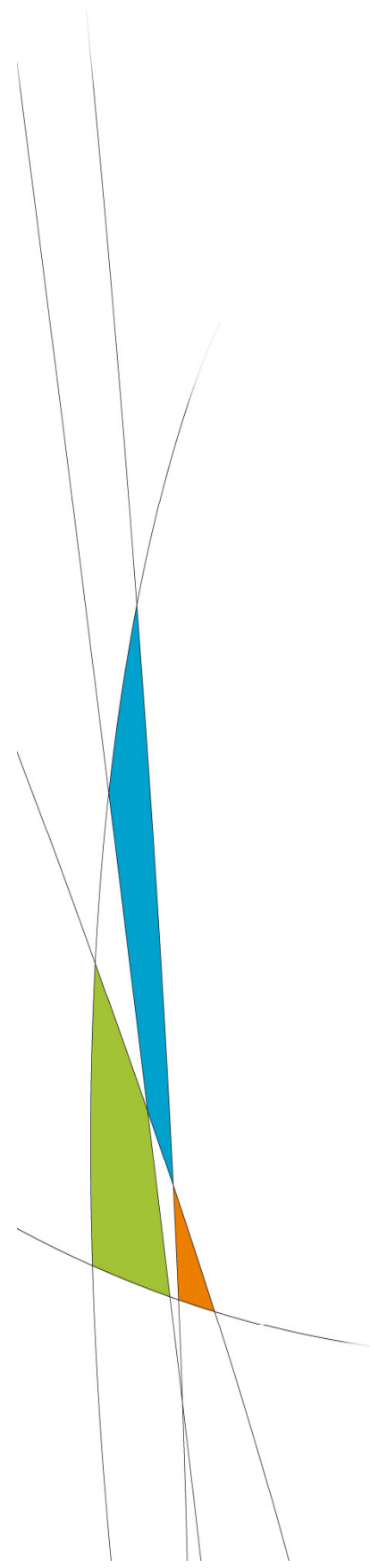
Code Sandre	Libellé
1241	PCB 52
1091	PCB 77
1665	Phoxime
1936	Tétra-butylétain
1631	1,2,4,5-tétrachlorobenzène
1271	1,1,2,2-tétrachloroéthane
1278	Toluène
1847	Tributylphosphate
1284	1,1,1-trichloroéthane
1285	1,1,2-trichloroéthane
1548	2,4,5-trichlorophénol
1549	2,4,6-trichlorophénol
1753	Chlorure de vinyle (Chloroéthylène)
5431	Xylenes (m+p)
1113	Bentazone
1383	Zinc
1392	Cuivre
1386	Nickel et ses composés
1389	Chrome
1382	Plomb et ses composés
1385	Selenium
1369	Arsenic
1376	Antimoine
1395	Molybdène
1373	Titane
1380	Etain
1396	Baryum
1377	Béryllium
1362	Bore
1361	Uranium
1384	Vanadium
1379	Cobalt
2555	Thallium
2559	Tellurium
1368	Argent

E6.2– Physico-chimie classique et substances pertinentes

Extrait de la note DDRI/UDT- Le contrôle opérationnel de la DCE sur les cours d'eau. Eléments Techniques (avril 2008)

Le tableau suivant présente les coûts moyens obtenus pour des volumes de commandes importants (Agence ou DIREN).

Prélèvement et/ou analyse/tri/détermination	Coût HT
Prélèvement d'eau	50 à 70 €
Prélèvement de sédiments	50 à 100 €
Analyses Physicochimie classique	90 €
Analyses Substances prioritaires sur eau	550 €
Analyses Substances prioritaires sur sédiments	850 €
Analyses Substances pertinentes sur eau	300 à 350 €
Analyses Substances pertinentes sur sédiments	250 à 300 €
Analyses Pesticides sur eau	450 €
Prélèvement, tri, détermination Macro-invertébrés	650 €
Prélèvement, tri, détermination Poissons	1 250 à 1 750 €
Prélèvement, tri, détermination Diatomées	300 €
Prélèvement, tri, détermination Macrophytes	800 €
Prélèvement, tri, détermination Phytoplancton	250 à 300 €



Résumé

Cette étude préalable permet de définir:

- les objectifs principaux et les fonctions de l'observatoire,
- les partenaires du projet et des conditions de gestion,
- les indicateurs de suivi et d'évaluation, leur harmonisation et leur structuration,
- les dispositifs spécifiques à la collecte, l'utilisation et la valorisation des informations nécessaires pour renseigner les indicateurs quantitatifs et qualitatifs (équipements de mesures, équipements d'analyses, équipements de traitement de l'information, moyens humains).
- le chiffrage de l'investissement initial et de la collecte des données de terrain

Il aboutit sur 3 scénarii chiffrés depuis un observatoire focalisé sur la métrologie des indicateurs d'Etat à un observatoire comprenant le suivi des indicateurs de Pression, Réponse d'origine anthropique, d'Etat et de Défense du milieu récepteurs « cours d'eau ».



Direction générale
Parc de Tourvoix
BP 44 - 92163 Antony cedex
Tél. 01 40 96 61 22
Fax 01 40 96 62 35
www.cemagref.fr