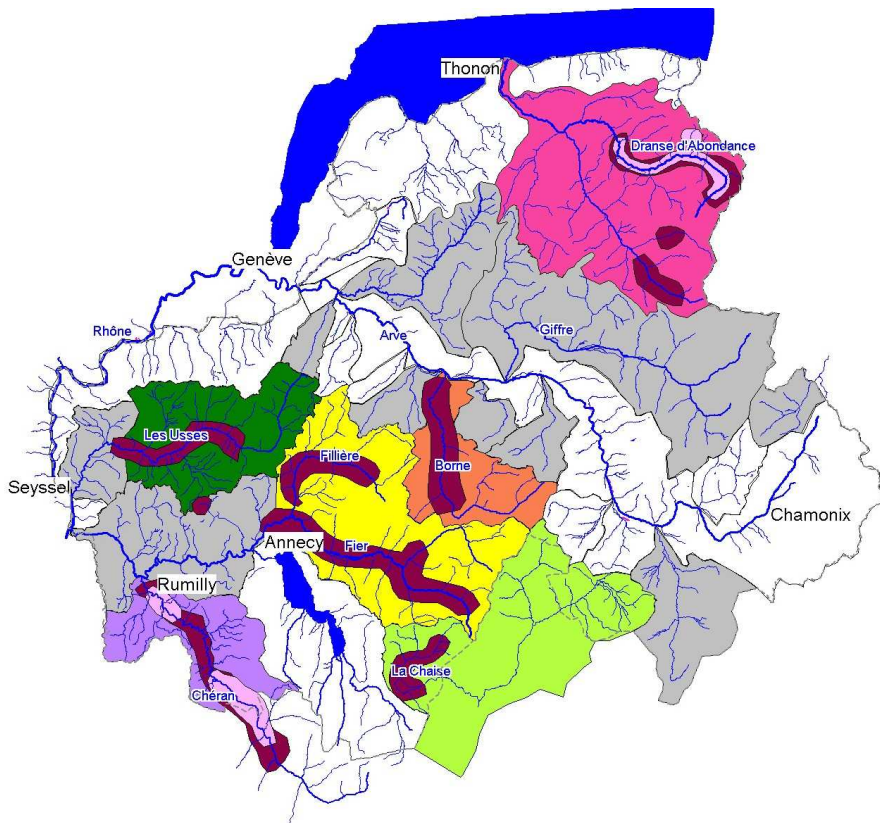




Schéma Départemental de Conservation et de Réhabilitation des Populations de Truites Autochtones 2007-2013

- Evolution des connaissances depuis 2002
et propositions d'actions -

Le Villaret
2092, route des Diacquenods
74370 St-MARTIN DE BELLEVUE
Tél : 04-50-46-87-55
Fax : 04-50-46-90-51
www.pechehautesavoie.com



Liste des figures

Page

<i>Figure 1 : présentation de la démarche et du protocole utilisé pour évaluer l'efficacité des pratiques de repeuplement sur les rivières de Haute-Savoie.</i>	6
<i>Figure 2 : représentation cartographique de la contribution des repeuplements sur les 115 stations étudiées.</i>	7
<i>Figure 3 : représentation cartographique des résultats de l'observation des symptômes de la PKD.</i>	8
<i>Figure 4 : présentation de la démarche utilisée dans le cadre du programme INTERREG III-A Truites Autochtones.</i>	11
<i>Figure 5 : évolution des connaissances concernant la répartition des populations de truites autochtones de souche méditerranéenne entre 2002 (a) et 2006 (b).</i>	12
<i>Figure 6 : représentation cartographique des différentes zones de croissance sur le département de la Haute-Savoie à partir des tailles rétrosurées à 2 ans (2+) et des classes de taux d'allèles méditerranéens obtenus sur les stations étudiées.</i>	14
<i>Figure 7 : illustrations photographiques des 3 caractères externes simples utilisés pour tenter de discriminer les trois génotypes de truites de l'échantillon du Chevennes et de la Dranse d'Abondance.</i>	15
<i>Figure 8 : schéma des principaux types de frayères en fonction des divers types de microhabitats dans le ruisseau du Chevenne.</i>	15
<i>Figure 9 : position des stations et évolution de la couverture des suivis thermique sur le département.</i>	17
<i>Figure 10 : représentation cartographique des risques de développement de la PKD au vu des résultats thermiques.</i>	18
<i>Figure 11 : Schématisation de la gestion actuelle et de la nouvelle stratégie de gestion des populations de truites sur le département de la Haute-Savoie.</i>	23
<i>Figure 12 : évolution des connaissances sur les populations de truites de souches autochtones entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013 en terme d'extension de leur aire de répartition (6 unités) et d'étude de faisabilité de leur réhabilitation (8 unités).</i>	25
<i>Figure 13 : évolution du niveau de connaissance par bassin des données démographiques piscicoles entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition et de suivi de ces données pour 2013.</i>	29
<i>Figure 14 : évolution du niveau de connaissance par bassin des données génétiques chez la truite commune entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition et de suivi de ces données pour 2013.</i>	30
<i>Figure 15 : évolution du niveau de connaissance par bassin des toxiques présents dans la chair et les viscères des poissons entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	31
<i>Figure 16 : évolution du niveau de connaissance par bassin de la contribution du recrutement naturel et du repeuplement dans la population de juvéniles chez la truite entre 2002 et 2007.</i>	32
<i>Figure 17 : Evolution du niveau de connaissance des caractéristiques de croissance à l'échelle départementale entre 2002 et 2007.</i>	33
<i>Figure 18 : évolution du niveau de connaissance par bassin des caractéristiques du bassin versant entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	34
<i>Figure 19 : évolution du niveau de connaissance par bassin des toxiques présents dans les sédiments entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	35
<i>Figure 20 : évolution du niveau de connaissance par bassin de la qualité physique du milieu entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	36
<i>Figure 21 : évolution du niveau de connaissance par bassin des données hydrobiologiques au genre entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	37

<i>Figure 22 : évolution du niveau de connaissance par bassin de la qualité thermique vis-à-vis de la truite entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	39
<i>Figure 23 : évolution du niveau de connaissance par bassin concernant la problématique PKD entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.</i>	40

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : estimation financière globale par objectifs.</i>	41
---	----

Liste des annexes

<i>ANNEXE 1 : Cahier des charges type : diagnose de bassin versant.</i>	
<i>ANNEXE 2 : Plan financier détaillé du Schéma départemental.</i>	
<i>ANNEXE 3 : Tableau synthétique de l'évolution des connaissances sur les milieux entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013.</i>	
<i>ANNEXE 4 : Tableau synthétique de l'évolution des connaissances sur les peuplements de poissons et populations de truites entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013.</i>	

Sommaire

	Page
I – Contexte	5
II – Bilan des connaissances acquises entre 2002 et 2007.	6
1 – Les apports de l'étude départementale d'évaluation de l'efficacité du repeuplement.	6
a – Rappel des objectifs de l'étude.	6
b – Présentation globale de la démarche.	6
c – Les résultats principaux concernant la contribution des juvéniles issus de l'alevinage.	7
2 – Les apports du programme INTERREG III-A « Truites Autochtones ».	10
a – Rappel des objectifs du programme.	10
b – Présentation globale de la démarche.	11
c – Les résultats principaux.	12
3 – Communication autour des études réalisées.	20
a – Rapports techniques.	20
b – Articles de presse.	20
c – Communications scientifiques.	22
III – Objectifs de gestion des populations de truites autochtones.	22
1 - Une nouvelle stratégie de gestion sur le département de la Haute-Savoie : Conservation, Réhabilitation, Suivi.	22
2 – Les objectifs départementaux fixés pour 2013.	24
3 – Actions à mener par bassin pour atteindre ses objectifs	26
a – Unité de gestion présentant des populations de souche autochtone.	26
b – Unité de gestion où une étude préliminaire est nécessaire avant proposition d'un plan de gestion.	28
4 – Bilan thématique des données disponibles et à acquérir pour atteindre les objectifs fixés.	28
a – Problématiques traitées par bassin versant.	29
b – Problématiques traitées à l'échelle départementale.	38
IV – aspects financiers.	41
ANNEXES	

I- Contexte

La truite commune (*Salmo trutta* L.) est une espèce importante au niveau patrimonial (grande diversité intra-spécifique) et socio-économique (halieutisme, tourisme...). La conservation et la gestion durable des populations de truite répondent donc à des enjeux multiples : écologiques et patrimoniaux, humains et sociologiques.

En France, deux lignées évolutives ou formes génétiques sont représentées : le rameau évolutif atlantique (REA) et méditerranéen (REM). Ces deux formes ont colonisé naturellement les réseaux hydrographiques de la façade atlantique et méditerranéenne après la dernière période de grande glaciation, il y a environ 10 000 ans. Ces deux entités initialement séparées sur le plan géographique ont ensuite été mises en contact artificiellement par le biais des repeuplements massifs utilisant des souches domestiques d'origine atlantique (ATL). Ces introductions de truites atlantiques dans la zone méditerranéenne ont provoqué une contamination des populations autochtones de souche méditerranéenne (MED) par des gènes étrangers qui risquent à terme de compromettre l'existence d'un patrimoine génétique local issu de plusieurs milliers d'années de sélection naturelle.

Dans un souci de gestion durable de ses populations salmonicoles majoritaires dans le département, la Fédération de Pêche de Haute-Savoie pratique une gestion axée sur la conservation des populations de truite autochtones et/ou fonctionnelles ainsi que sur la protection et la réhabilitation des milieux. Cette orientation de gestion a nécessité une meilleure connaissance :

- des peuplements piscicoles et notamment pour les populations de truites de leur répartition et de l'efficacité de leur gestion,
- de la qualité des milieux

Ainsi, entre 2002 et 2007, la Fédération de Pêche, avec l'aide de plusieurs partenaires financiers, a réalisé à l'échelle départementale à la fois une évaluation de l'efficacité du repeuplement dans les rivières de Haute-Savoie et un programme d'identification, de sauvegarde et de réhabilitation des populations de truites autochtones (programme INTERREG III-A). Les objectifs de ces deux programmes sont de pratiquer à terme une gestion différenciée à travers la mise en place de stratégies adaptées aux différentes unités de gestion et de conservation définies.

A la suite des résultats obtenus, la Fédération souhaite préciser les orientations d'actions en mettant en place un Schéma Départemental de Conservation et de Réhabilitation des Populations de Truites Autochtones. Ce document dresse tout d'abord un bilan des connaissances acquises entre 2002 et 2006 grâce aux études réalisées puis dans un second temps propose :

- une stratégie de gestion départementale,
- trois objectifs retenus dans le cadre du schéma départemental,
- les actions à mener sur les 14 unités de gestion prioritaires pour atteindre les objectifs fixés,
- un bilan thématique des données disponibles et à acquérir pour mener à bien les actions définies.
- une estimation financière des actions à mener.

II- Bilan des connaissances acquises entre 2002 et 2007.

1 - Les apports de l'étude départementale d'évaluation de l'efficacité du repeuplement.

a - Rappel des objectifs de l'étude.

A partir du XIX^{ème} siècle, sur la totalité du territoire français ainsi que dans de nombreux autres pays européens, des opérations régulières d'empoisonnements en truite commune ont été pratiquées. Ces pratiques forment encore la base de la gestion piscicole française au début des années 90. Ces repeuplements, généralement pratiqués massivement, étaient effectués à partir de sujets issus dans la plupart des cas de stocks domestiqués provenant d'un faible nombre de piscicultures et appartiennent essentiellement au rameau évolutif atlantique (REA).

Le département de la Haute-Savoie n'a pas fait exception à ces pratiques. Peu d'études ont traité de l'efficacité réelle des repeuplements évaluée à de larges échelles spatio-temporelles. La mise au point récente pour les salmonidés de techniques de fluoromarquage de masse des otolithes a permis de marquer tous les alevins de truites déversés sur le département pendant 3 années.

Ces techniques permettent de distinguer sans erreur possible, les truites issus du recrutement naturel et du repeuplement et donc d'envisager des suivis spatio-temporels d'individus déversés en milieu naturel.

b - Présentation globale de la démarche.

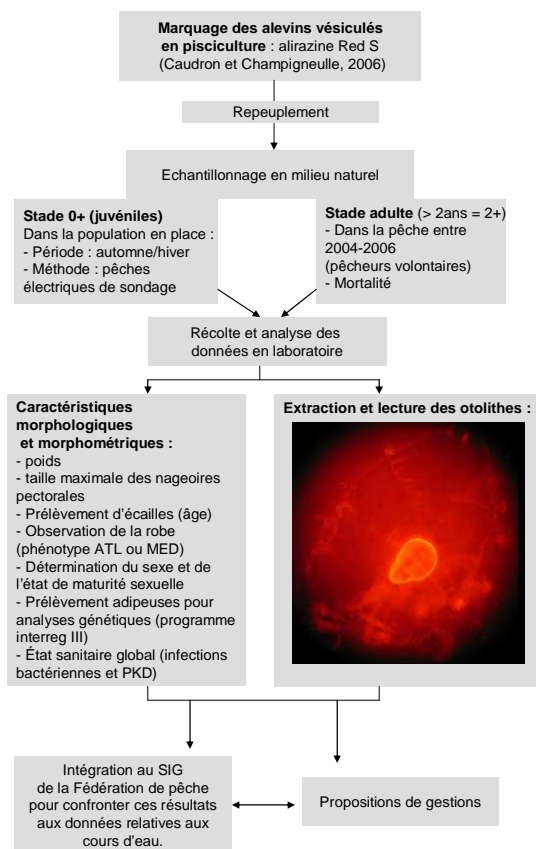


Figure 1 : présentation de la démarche et du protocole utilisé pour évaluer l'efficacité des pratiques de repeuplement sur les rivières de Haute-Savoie.

Le marquage des alevins a été réalisé pendant 3 années consécutives : 2002-2003-2004.

En raison de l'importance de l'échelle spatiale, il n'a pas été possible de suivre à toutes les classes d'âge et sur tout le réseau hydrographique la contribution des poissons marqués dans la population en place. Deux types d'échantillonnages principaux ont été mis en place (figure 1) :

- au stade juvéniles (0+) étalé sur 3 ans (2002, 2003-2004).
- au stade adulte (à partir de 2 ans) dans la pêche par l'intermédiaire de pêcheurs volontaires qui acceptent de récolter des données sur leur captures (date, lieu, mode de pêche, sexe, maturité sexuelle...) et de faire des prélèvements à domicile (écaillles et tête). Ce type de suivi a été réalisé sur la période 2004-2006, période durant laquelle les poissons capturés par les pêcheurs étaient susceptibles d'être marqués.

Cette étude, à grande échelle spatiale et temporelle, constitue une opération pilote au niveau européen.

c – Les résultats principaux concernant la contribution des juvéniles issus de l'alevinage.

- Une efficacité contrastée des repeuplements traditionnels.

Sur les 115 stations échantillonnées 5187 individus ont été analysés. 2080 étaient issus du repeuplement soit une moyenne de 40% sur l'ensemble du département. Cependant l'évaluation de l'efficacité des pratiques de repeuplements montre une forte variation interstations des contributions des juvéniles (0+) issus de l'alevinage (marqués) dans la population en place :

- 21% des sites échantillonnés présentent moins de 10% d'individus issus de l'alevinage,
- 50% des stations moins de 30%,
- seulement 20% des stations ont un taux d'individus marqués élevé (> 70%).

Ainsi, sur les rivières principales, les pratiques d'alevinage montrent leurs limites et semblent globalement peu efficaces pour soutenir les populations en place ou pour installer de nouvelles populations (figure 2). La plupart d'entre elles présentent d'ailleurs des populations naturellement fonctionnelles et un recrutement naturel majoritaire sur le cours principal et les affluents lorsqu'ils sont accessibles aux géniteurs.

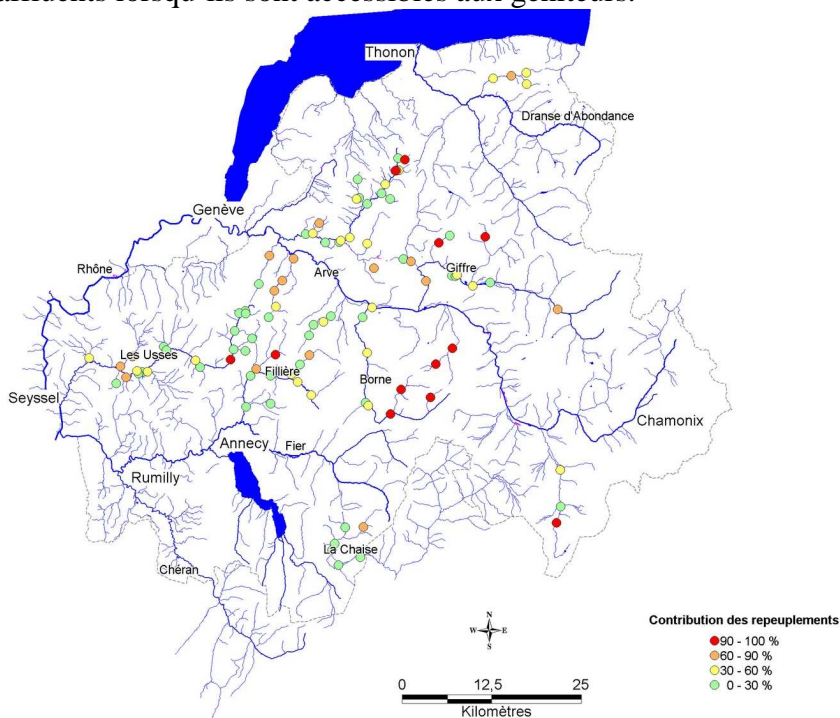


Figure 2 : représentation cartographique de la contribution des repeuplements sur les 115 stations étudiées.

- Des différences morphologiques notables.

La comparaison des caractéristiques morphologiques entre individus sauvages et introduits montre qu'au stade 0+ les individus marqués ont une taille supérieure à celle des individus sauvages.

Par contre, la taille moyenne relative des nageoires pectorales est dans sa majorité des secteurs (80%) plus grande chez les individus juvéniles sauvages que chez les individus juvéniles marqués. Cependant cette différence n'existe pas sur les secteurs où les repeuplements sont réalisés à un stade très précoce.

- Mise en évidence de la présence des symptômes de la PKD sur plusieurs rivières du département.

Les observations réalisées sur l'état sanitaire des poissons indiquent que :

- les individus échantillonnés ne montrent aucun signe visible de maladie sur seulement 35% des secteurs étudiés,
- 65% du linéaire du réseau hydrographique contient donc des populations présentant des symptômes pathologiques quelque soit leur origine (sauvage ou domestique) :
 - la plupart des populations montrent des symptômes de maladies bactériennes (63% des stations)
 - sur 17% des stations des symptômes de la PKD ont été identifiées.

Les symptômes de maladies bactériennes sont plus fréquemment relevés sur les juvéniles introduits (61%) que sur les individus sauvages (41%). Par contre les signes de PKD sont plus souvent observés sur les individus issus du recrutement naturel.

La PKD (« Proliférative Kidney Disease » = maladie rénale proliférative), est une maladie infectieuse qui touche préférentiellement les truites, les ombres et les saumons. Elle provoque chez les sujets atteints, une importante hypertrophie des reins et éventuellement du foie et de la rate qui peut entraîner dans les populations des taux de mortalité relativement importants notamment chez les juvéniles.

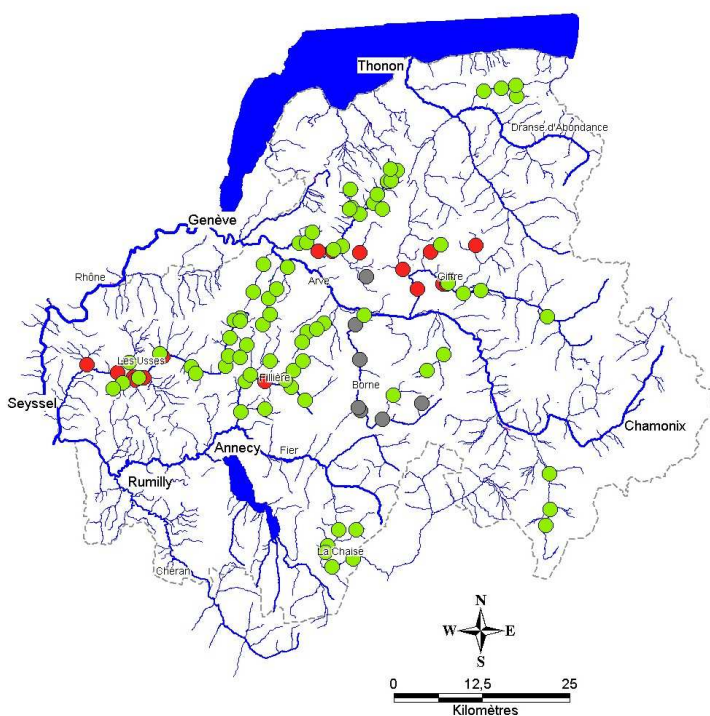


Figure 3 : représentation cartographique des résultats de l'observation des symptômes de la PKD.

observation de symptômes de la PKD chez les juvéniles de truite
stations prospectées dans le cadre de l'évaluation de la contribution du repeuplement

- descripteur non étudié
- pas d'observation de symptômes de la PKD
- observation de symptômes de la PKD

Les données concernant la contribution relative des individus sauvages et introduits dans la population adultes sont en cours de traitement.



Pour en savoir plus :

- Caudron A., Champigneulle A., Vulliet J.P., 2002, Evaluation de l'efficacité du repeuplement et comparaison des caractéristiques des truites (*Salmo trutta* L.) sauvages et introduites dans les rivières de Haute-Savoie, étude du stade 0+ dans le Borne, le Giffre, le Foron du Reposoir, la Fillière et le Foron de Fillinges, ref FDP74.03/06, 43 p. + annexes.
- Caudron A., Champigneulle A., Large A., 2003, Evaluation de l'efficacité du repeuplement et comparaison des caractéristiques des truites (*Salmo trutta* L.) sauvages et introduites dans les rivières de Haute-Savoie : étude du stade 0+ sur les bassins versants des Usses, de l'Ugine de Chévenoz, de la Menoge et du Viaison, ref FDP74.04/02, 55p. + annexes.
- Caudron A., Champigneulle A., 2006, Technique de fluoromarquage en masse à grande échelle des otholithes d'alevins vésiculés de truite commune (*Salmo trutta* L.) à l'aide de l'alizarine Red S., *Cybium*, 30, 65-72.
- Champigneulle A., Melhaoui M., Gillet C., Caudron A., 2003, Repeuplements en alevins nourris et démographie de la population de truite (*Salmo trutta* L.) dans le Redon, un affluent du lac Léman interrompu par un obstacle, *Bulletin Français de la pêche et de la pisciculture*, 369, 17-40.



2 - Les apports du programme INTERREG III-A « Truites Autochtones » :

a - Rappel des objectifs du programme.

L'objectif de ce programme était de compléter les premiers résultats génétiques prometteurs obtenus localement avant 2002, qui étaient :

- la révélation puis la confirmation de l'origine méditerranéenne des populations de truites sédentaires du ruisseau de Chevenne et de la Dranse d'Abondance par des études successives entre 1988 et 2003,
- l'obtention de premiers indices de présences d'individus d'origine méditerranéenne sur le Fier en 1999,
- la mise en évidence d'une population autochtone sur le Chéran.

Bien que ces données ne concernent qu'une petite partie du réseau hydrographique et qu'elles soient hétérogènes (nombres, âge des individus analysés), elles indiquaient cependant que les populations trouvées sur le réseau hydrographique haut-savoyard étaient bien des populations autochtones.

Ces premiers résultats (découverte de populations autochtones fonctionnelles) associés aux premières remises en causes de l'efficacité des pratiques de repeuplement, ont conduit les gestionnaires, sur proposition des scientifiques, à réorienter leur politique de gestion et à modifier leurs pratiques sur les sites identifiés. Ainsi, les pratiques de gestion traditionnelle ont été modifiées sur la Dranse d'Abondance (arrêt repeuplement, création de zones sanctuaires, constitution d'un stock de géniteurs, réhabilitation de l'ensemble du bassin des Dranses), le Fier et le Chéran (arrêt du repeuplement).

L'objectif global de ce programme était donc dans un premier temps d'étendre le diagnostic génétique des populations de truite en place à l'ensemble du département dans l'espoir d'identifier de nouvelles populations autochtones, puis de proposer une nouvelle stratégie départementale de gestion incluant la conservation et la réhabilitation des populations autochtones et des milieux afin d'aboutir à des populations naturellement fonctionnelles.

La mise en place d'une telle stratégie de gestion implique de bien connaître les populations autochtones à gérer. Ainsi, la démarche adoptée dans ce programme englobe de nombreux sous-objectifs ambitieux tels que :

- une bonne connaissance des caractéristiques des populations autochtones identifiées : taux d'introggression, aire de répartition, état démographique précis, contribution du recrutement naturel, ...
- une compréhension des causes de la meilleure adaptation apparente des souches autochtones MED par rapport aux individus domestiques introduits de souche ATL : caractéristiques morphologiques, éléments d'écogénétiques, croissance des individus...
- une compréhension des causes de leur régression : impacts des stratégies de gestion traditionnelles, qualité des milieux (physico-chimie, thermie...), état sanitaire...

b - Présentation globale de la démarche.

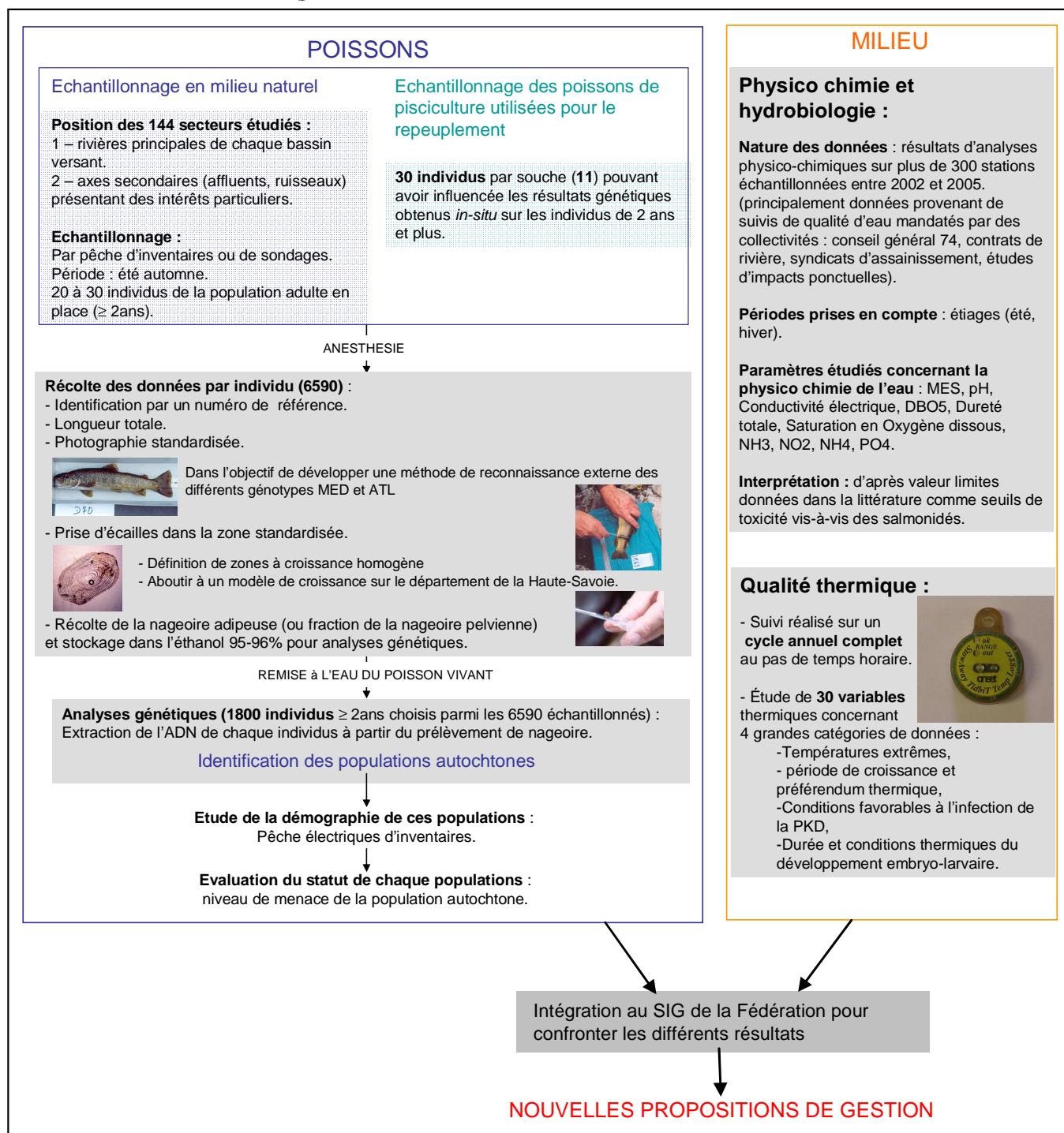


Figure 4 : présentation de la démarche utilisée dans le cadre du programme INTERREG III-A « Truites Autochtones ».

Cette démarche intègre à la fois des éléments :

- d'identification des populations autochtones (génétiques),
- de connaissance de ces populations par l'intermédiaire de descripteurs tels que leurs démographie, leur aire de répartition,... et de leur milieu de vie (qualité physico-chimique, thermique...),
- de caractéristiques générales des populations sur l'ensemble du département : zones à croissance homogène, modèle de croissance départemental, prémices du développement d'une méthode de reconnaissance externe des deux génotype MED et ATL.

L'acquisition de données concernant ces différents descripteurs sur un grand nombre de stations, 144 à 300 selon les cas, permet d'une part de repérer avec un maximum d'efficacité la présence éventuelle, même isolée de populations autochtones, et d'autre part de disposer d'un jeu de données caractérisant les populations (croissance, caractéristiques morphologiques,...) et d'autres relatives à la qualité de leur milieu associé (qualité physico-chimique, température...).

Etant donnée l'échelle de travail et la masse de données, cette base de données est traitée géographiquement. En effet, tout comme les données du programme pilote de marquage (§ II-1) relatives à l'efficacité des pratiques de gestion traditionnelles, les résultats du programme INTERREG III-A sont intégrés dans un SIG (Système d'Information Géographique) sous le logiciel Mapinfo.

Ainsi, toutes les informations relatives à ces programmes : résultats génétiques, caractéristiques des repeuplements, des données générales sur les cours d'eau et leur qualité (pente, longueur, présence de seuils infranchissables, caractéristiques physico-chimiques, IBGN, hydrologie, occupation des bassins versant...) sont consignés dans cette base de données cartographique.

L'objectif de ce type de traitement est de tenter de rechercher, à travers la confrontation de ces différents résultats, un certain déterminisme de la répartition, et de l'état des populations autochtones identifiées. La compréhension de ce déterminisme est important afin de passer à la phase action car elle permettra, sur les secteurs abritant des truites autochtones, de hiérarchiser les actions à mener par unité de gestion, puis constituera une base dans le cadre de la réhabilitation des secteurs n'abritant pas de truites autochtones.

c – Les résultats principaux.

- Génétique : identification de 11 zones abritant des populations de truites autochtones.

Sur les populations naturelles : 45 secteurs considérés comme présentant encore un patrimoine truite autochtone intéressant peuvent être regroupés en 11 zones géographiques distinctes abritant chacune une ou plusieurs populations de truites autochtones faiblement introgressées. Ainsi, cette étude confirme la présence de population de truites autochtones de souche méditerranéenne faiblement introgressées sur des secteurs déjà repérés avant 2002 sur la partie médiane du Chevenne, le cours principal de la Dranse d'Abondance du Chéran et du Fier (figure 5.a) et sur 7 nouvelles zones géographiques (figure 5.b).

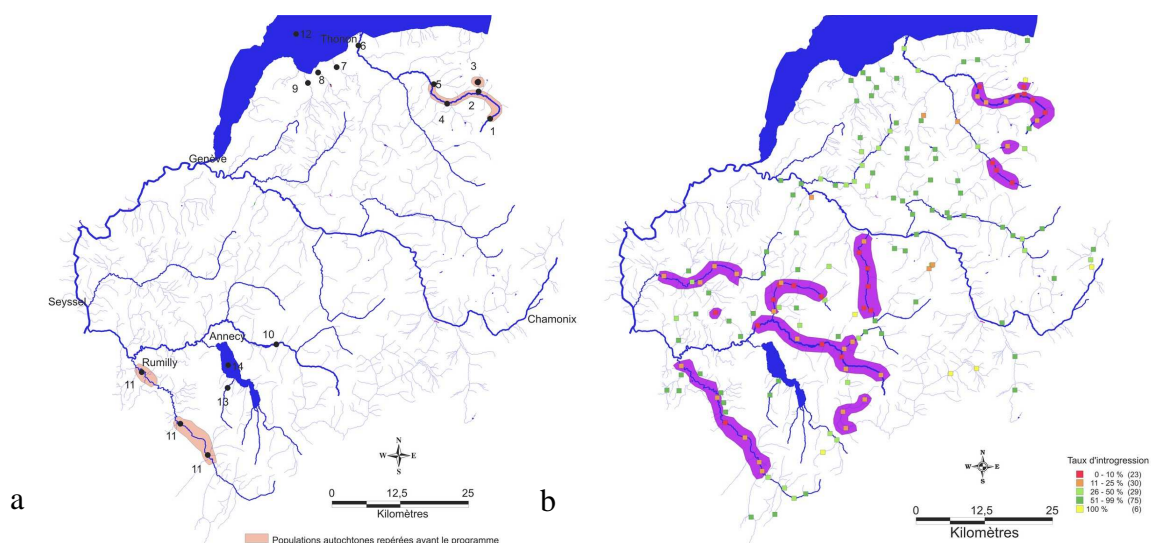


Figure 5 : évolution des connaissances concernant la répartition des populations de truites autochtones de souche méditerranéenne entre 2002 (a) et 2005 (b).

Toutes les entités hydrographiques du département sont concernées :

- le système des Dranses qui s'enrichit de deux zones supplémentaires avec la Dranse de Montriond à l'amont du lac et la partie amont de la Dranse de Morzine,
- le bassin du Fier, englobant celui de la Fillière. Ils sont colonisés sur tout leur cours par une importante population autochtone. Ce bassin présente également une population isolée totalement non introgressée sur les Tenalles (affluent du Nant de Gillon),
- le bassin des Usses avec la présence d'une population d'intérêt sur le cours médian de la rivière principale,
- l'ensemble du cours de la Chaise rattaché au bassin de l'Isère,
- et enfin sur le bassin de l'Arve : le Borne (cours aval et médian). Cette rivière constitue un enjeu majeur puisqu'elle contient l'unique et dernière population autochtone de ce grand bassin versant. L'identification de quelques individus de génotype MED sur le cours aval de l'Arve (piège d'Arthaz), ainsi que sur l'amont du Giffre et du Bon Nant indiquent qu'historiquement, le bassin de l'Arve devait être colonisé par une souche autochtone.

Sur la majorité des zones identifiées (8/11), les populations autochtones occupent un linéaire important et sont quasi-essentiellement présentes dans le cours principal des grandes rivières. Seules 3 zones, à savoir le Chevenne médian, la Dranse de Montriond et surtout les Tenalles présentent des populations isolées colonisant un faible linéaire de cours d'eau.

- Caractéristiques biologiques et écologiques des populations autochtones.

- **Etat des stocks et statut des populations autochtones :**

La formulation de propositions d'actions de conservation et de gestion des populations de truites autochtones a nécessité préalablement d'évaluer leur état actuel et de connaître leur statut. Une estimation du stock en place visant à évaluer le statut démographique des populations a été réalisée selon le protocole suivant :

- délimitation de l'aire de répartition des truites autochtones,
- recueil des données quantitatives (densité et biomasse) et qualitatives (espèces présentes),
- estimation du stock en place,
- proposition d'un statut des populations de truites autochtones présentes sur chaque zone.

Ainsi, seulement 3 zones abritent des **populations viables à long terme**, le Fier, la Dranse d'Abondance et le Borne.

Les zones amont de la Fillière et du Chéran présentent des **populations vulnérables**. La population de la Fillière présente une densité moyenne élevée (39 ind/100m²) mais semble contrainte par une aire de répartition relativement limitée (9 km). Par contre, la population du Chéran colonise un linéaire et une surface plus importante mais elle présente un stock de truite quantitativement bas en raison des faibles densités. L'état de cette population la place en limite du statut de population en danger.

L'aval de la Fillière, des Usses et du Chéran possède des **populations en danger** en raison de très faibles densités de truites observées sur ces zones. L'étude du peuplement en place montre que la truite n'est pas l'espèce dominante et que de nombreuses autres espèces sont présentes, les cyprinidés étant majoritaires. Cette limite biotypologique étant influencée par les caractéristiques du milieu (zone lenticule, température). La Chaise possède également un statut de population en danger en raison principalement des densités observées.

Enfin, 3 zones sont en **situation critique** : le Chevenne moyen en raison de leur isolement et d'un linéaire colonisé trop faible, les Ussets en raison, à la fois de densités faibles, et d'une aire de répartition insuffisante.

- **Une croissance des poissons variable spatialement, non influencée par l'origine génétique.**

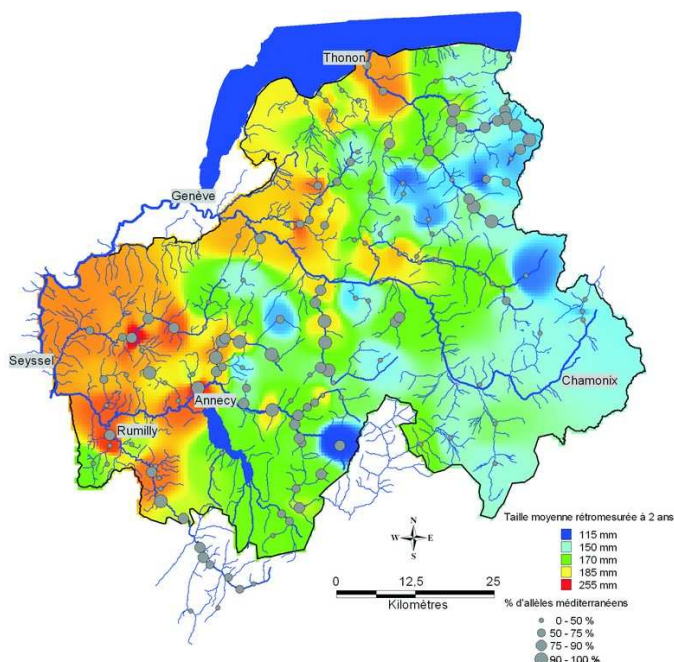
Une étude scalimétrique à l'échelle du département a permis d'aboutir à une formule de rétro mesure commune aux différents génotypes présents (ATL, MED et HYB) en Haute-Savoie. Ceci permet d'envisager des comparaisons globales sur l'ensemble du réseau hydrographique haut-savoyard.

L'étude réalisée sur le réseau hydrographique de la Haute-Savoie, a donc permis de montrer dans les populations de truites adultes ($\geq 2+$) en place, soumise à la pêche de loisir et échantillonnées en fin ou après la saison de pêche, l'absence de différences de croissance entre les génotypes MED, ATL et hybride (HYB).

Une comparaison de croissance de tous les génotypes confondus, a donc pu être réalisée afin de connaître la variabilité de la croissance sur l'ensemble du réseau hydrographique. Une forte variabilité spatiale de la croissance est observable. En effet, les zones à croissance homogènes identifiées sur le département (figure 6) montrent :

- de forts gradients amont-aval répétés sur différents bassins versants
- l'absence de relation entre le taux de croissance et le pourcentage d'allèle méditerranéen dans la population adulte en place.
- Une relation entre la croissance et 3 principaux paramètres du milieu (altitude, pente du cours d'eau et distance à la source).

Ainsi, ces résultats laissent penser que les différences observées dépendent d'avantage de paramètres du milieu que de l'origine génétique des populations.



- Caractéristiques morphologiques.

Les premières données acquises concernant des relations phénotype-génotype suggèrent la possibilité de relativement correctement discriminer les génotypes atlantique

(ATL) et méditerranéen (MED) mais non les hybrides (HYB) avec des méthodes de reconnaissance externe. Ces critères sont :

- d'ordre morphométrique : nombre et forme des marques de parr, tailles des différentes nageoires, nombre de points noirs sur la tête,
- des caractéristiques externes simples (figure 7): évaluation de la visibilité de la ligne latérale, présence ou non d'un macrostigma sur le pré-opercule, présence ou non d'une frange blanche et noire sur les nageoires dorsales, pelvienne et anales, présence ou non d'une marque de parr mixte à cheval entre opercule et corps.

Cependant certains facteurs discriminants peuvent varier d'une rivière ou d'une population à l'autre ; ainsi, il est important de ne pas généraliser trop hâtivement les critères discriminants et de rechercher des critères validés sur plusieurs sites et/ou populations.

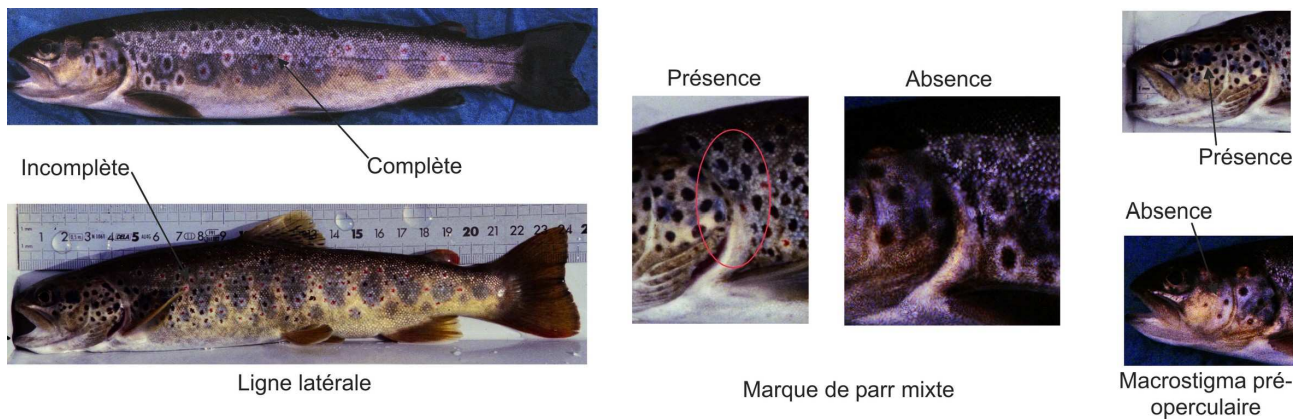


Figure 7 : illustrations photographiques des 3 caractères externes simples utilisés pour tenter de discriminer les 3 génotypes de truites de l'échantillon du Chevenne et de la Dranse d'Abondance.

- Eléments d'écogénétique, ou « pourquoi conserver les truites de souches autochtones ? »

La reproduction d'une population de truite de forme essentiellement méditerranéenne (peu introgressée) a été décrite dans le ruisseau du Chevenne à forte pente (10%), entrecoupé d'obstacles et limité en substrat de frai (Champigneulle *et al.* 2003). Ce travail réalisé dans le contexte du programme « Truites Autochtones » montre l'originalité des substrats (figure 8), et comportements de frai de cette population bien adaptée aux fortes contraintes de ce cours d'eau torrentiel.

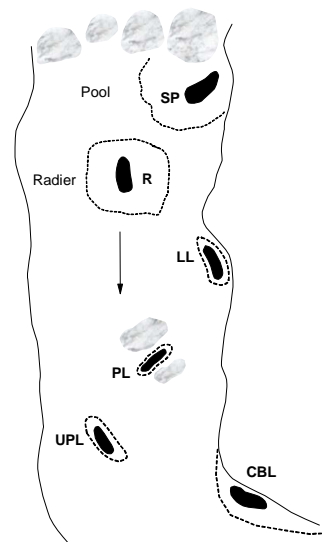


Figure 8 : Schéma des principaux types de frayères (tâches noires) en fonction des divers types de microhabitats dans le ruisseau du Chevenne. Microhabitats classiques de frai : radier (R) et lentilles de substrats favorables (LL, PL, UPL), microhabitats atypiques : pool (SP), bancs de concavité (CBL).

De même, la population de truite autochtone de la Dranse d'Abondance se reproduit dans des sites contrastés : cours principal, affluents de type torrent avec leurs microhabitats de frai diversifiés, petits affluents à faible pente alimentés par des sources.

En terme d'implications pour la gestion, il est fondamental de conserver des populations de truites aptes à coloniser des torrents à forte pente, ces derniers étant une importante composante des réseaux hydrographiques en région de montagne.

- La qualité globale du milieu : un facteur explicatif de la répartition et de l'état des populations.

- la qualité physico-chimique de l'eau : un des facteurs explicatifs de la répartition des populations de truites autochtones.

Une étude globale de la qualité actuelle ou récente de l'eau à l'échelle du département a été entreprise afin d'évaluer les grandes caractéristiques de la qualité physico-chimique (MES, pH, Conductivité électrique, DBO5, Dureté totale, % d'oxygène dissous, NH₃, NO₂, NH₄, PO₄) vis-à-vis des salmonidés et de rechercher des liens avec la répartition des populations de truites autochtones identifiées. Les résultats d'analyses physico-chimique réalisées et disponibles sur plus de 300 stations échantillonnées entre 2002 et 2005 (principalement des études mandatées par les collectivités) aux deux périodes d'étiage (été et hiver) pour chaque paramètre ont été utilisées.

Les secteurs abritant encore des populations de truites autochtones semblent être caractérisés par une qualité globalement préservée notamment en ce qui concerne les paramètres les plus nuisibles pour les salmonidés. En effet, les populations avec le plus faible taux d'introggression sont observées sur les secteurs de cours d'eau dont les paramètres physico-chimiques étudiés n'atteignent pas les valeurs seuils de nuisibilité fixés pour les salmonidés.

Ce facteur « qualité d'eau » ne peut cependant pas expliquer à lui seul la répartition spatiale des populations autochtones, mais semble être un facteur structurant contribuant à expliquer la localisation des zones où persistent les dernières populations de truites autochtones.

Dans l'analyse succincte de la qualité des milieux réalisée durant le programme, la nature de l'occupation des bassins versants n'a pas été quantifié et prise en compte. Il importe néanmoins d'être conscient de son rôle premier dans la qualité des eaux des rivières.

- La thermie, un paramètre influençant la qualité du peuplement piscicole et le statut démographique de certaines populations identifiées.

La température est un facteur déterminant de la qualité du milieu aquatique, notamment pour les cours d'eau salmonicoles où les données thermiques se révèlent être de bons indicateurs de la qualité écologique des milieux en relation avec la vie piscicole.

Le but de ces études est de déterminer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles, en particulier pour la truite commune, des caractéristiques thermiques des eaux de surface. Dans le cas de la truite commune qui affectionne préférentiellement les eaux froides, les dangers sont liés essentiellement à une élévation des températures durant la période estivale. Cependant, des valeurs froides extrêmes en période hivernale peuvent compromettre la réussite de la reproduction naturelle (maturation, déroulement du frai, développement des œufs). Ainsi, la température agit directement sur le métabolisme des poissons et influence positivement ou négativement la croissance et le développement. Elle a également des effets indirects sur les autres paramètres physico-chimiques (oxygénation, pollution), sur les biocénoses dont les invertébrés benthiques (faune nourricière) et sur les agents pathogènes (infection, prolifération).

Les premières études thermiques ont été entreprises dans le cadre du programme INTERREG III-A, à partir de 2003. Les premiers résultats obtenus permettent d'apporter des éléments de réponse concernant la qualité du peuplement piscicole observé et le statut démographique de certaines populations autochtones identifiées.

Au vu de ces résultats il s'est avéré pertinent d'étendre le suivi entrepris à un maximum de cours d'eau. Ainsi des partenariats ont été développés entre la Fédération de Pêche de Haute-Savoie et certaines structures porteuses de contrat de rivières en phase d'élaboration. Actuellement 3 territoires sont concernés à savoir le bassin du Chéran (SMIAC), le Foron de Gaillard (SIFOR) et les affluents du sud ouest Lémanique (SYMASOL).

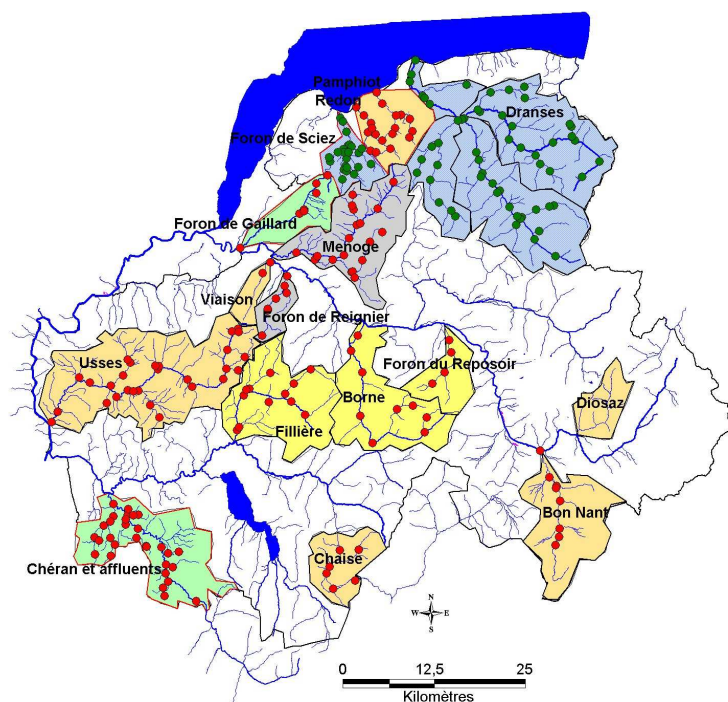


Figure 9 : position des stations et évolution de la couverture des suivis thermiques sur le département : en jaune (suivis effectués pendant le programme 2003-2004), en vert (2004-2005), en gris (2005-2006), en orange (2006-2007) et en bleu (prévus). Les contours rouges signifient la présence d'un partenariat avec le contrat de rivière du secteur.

Les données disponibles à la suite du programme restaient lacunaires avec seulement 47 stations sur 5 bassins versants (figure 9 en jaune) par rapport à l'étendue du réseau hydrographique, cependant elles constituaient une première phase de récolte de données. Actuellement elles sont complétées par l'acquisition de résultats sur 90 stations sur 9 bassins versants (la Menoge, le Foron de Reignier et les affluents du Chéran, Pamphiot, Redon, Usses, Viaisson, Chaise, Bon Nant, Diosaz) en 2007. 28 stations sur 2 bassins versants (Foron de Sciez et Eparis) et 68 stations sur le bassin des Dranses sont en cours ou prévues pour 2008 (figure 9 en bleu). D'autres campagnes seront menées afin de couvrir l'ensemble du département.

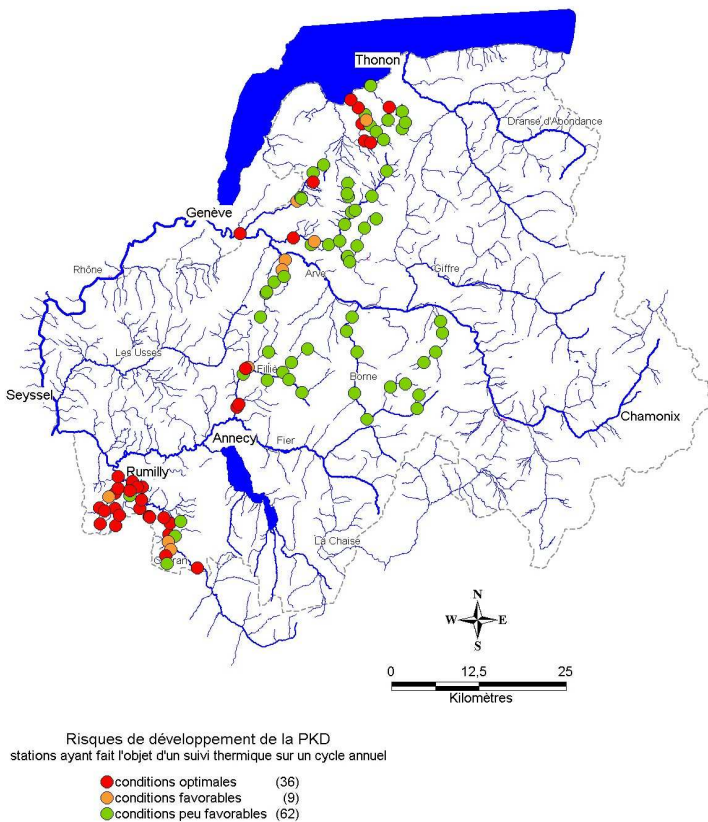


Figure 10 : représentation cartographique des risques de développement de la PKD au vu des résultats thermiques.

L'observation de symptômes de cette infection chez les juvéniles dans le cadre du programme d'évaluation de l'efficacité du repeuplement a conduit à prendre en compte cet aspect dans les études thermiques réalisées.

En effet, provoquée par l'agent infectieux, la PKD peut entraîner des taux de mortalité important chez les juvéniles. La température joue un rôle important dans le cycle de développement du parasite (*Teracapsula bryosalmonae*) qui se propage dans le milieu naturel lorsque celle-ci atteint 9°C. L'apparition de la maladie chez la truite arc en ciel nécessite une température d'au moins 15°C pendant deux semaines (soit 360 heures).

Sur les stations faisant l'objet d'un suivi thermique annuel, une première étude a été menée afin d'identifier les sites présentant des conditions thermiques favorables au développement de la PKD (figure 10). Ainsi le nombre d'heures consécutives où la température de l'eau est supérieure ou égale à 15°C a été calculé sur chaque site. Ceux pour lesquels la durée dépasse 360 consécutives sont considérés comme pouvant présenter un risque potentiel important de développement de la PKD.

Les résultats thermiques mettent en évidence une possible limitation du recrutement naturel par les conditions hivernales au cours du développement embryo-larvaire:

- durée de vie sous-gravier apparemment très longue,
- atteinte des températures létales (<1°C et >12°C) durant ce stade.

Cependant des résultats contradictoires ont été observés sur plusieurs stations qui présentent une contribution du recrutement naturel important (programme d'évaluation du repeuplement) et des résultats thermiques apparemment non favorables au développement embryo-larvaire des truites. La précision des relations entre le taux de survie durant cette période et les températures enregistrées nécessite la réalisation d'investigations *in-situ*.

Les premiers résultats obtenus montrent:

- une relation entre le réchauffement des eaux durant la période estivale et l'aire de répartition actuelle des populations fonctionnelles de truite.
- la présence de sites potentiellement favorables au développement de la PKD, notamment sur le bassin du Chéran, l'aval de la Menoge, l'aval de la Fillière et la bassin des affluents du Sud ouest Lémanique.
- Un recrutement naturel potentiellement limité par les conditions thermiques hivernales. Cependant les résultats contradictoires obtenus par les suivis thermique et l'évaluation de la contribution du recrutement naturel et des repeuplements montre la nécessité d'étudier plus précisément ce stade de développement.



Pour en savoir plus :

- Programme INTERREG III-A– Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Vallée d'Aoste et en Haute-Savoie. Rapport final, 2006.
- Champigneulle A., Largiader C.R., Caudron A., 2003, reproduction de la truite (*Salmo trutta* L.) dans le torrent de Chevenne, Haute-Savoie. Un fonctionnement original ? Bulletin Français de la pêche et de la pisciculture, 369, 41-70.
- Caudron A., Champigneulle A., 2007, Prise en compte de la biodiversité intraspécifique pour la gestion des populations autochtones de truites (*Salmo trutta* L.) dans le bassin des Dranses (Haute-Savoie), Cybium, 31 (1)suppl., proofs : 10p.
- Caudron A., Champigneulle A., Guyomard R., 2006, Assessment of restocking as a strategy for rehabilitating a native population of brown trout *Salmo trutta* L. in a fast-flowing mountain stream in the northern French Alps, Journal of Fish Biology, 69 (supplement A), 127-139.
- Caudron A., 2006, Etude de la qualité thermique du Foron de Gaillard, données 2004-2005 (ref : FDP74.06/02), 12 p.+ annexes.
- Vigier L., Caudron A., Huchet P., 2007, Etude de la qualité thermique du Chéran Haut Savoyard, données 2004-2005 (Ref : FDP74.01/07), 18p.+ annexes.
- Vigier L., Caudron A., Etude de la qualité thermique de la Menoge, données 2005-2006 (Ref : FDP74.02/07), 20p.+ annexes.
- Vigier L., Catinaud L., Caudron A., Etude de la qualité thermique des affluents du Chéran Haut-savoyard, données 2005-2006 (Ref : FDP74.0 »/07), 20p.+ annexes.

Les résultats de ces deux programmes mettent en évidence :

- le fondement scientifique de la nécessité de pratiquer une gestion différenciée couvrant l'ensemble du département,
- la nécessité de compléter la connaissance sur le milieu dans l'objectif de mener une politique de réhabilitation des milieux et des populations nécessairement conjointe.

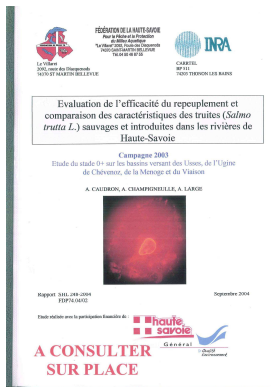
3 – Communication autour des études réalisées.

Les résultats obtenus lors de ces deux programmes ont été largement diffusés par l'intermédiaire de rapports techniques et d'articles de presse s'adressant à divers publics.

a – Rapports techniques :

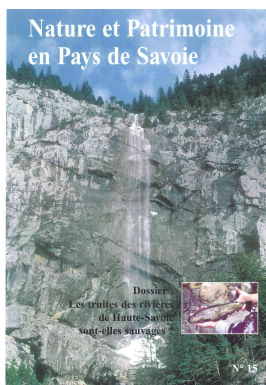
Ce type de document s'adresse prioritairement aux gestionnaires et rendent compte des investigations menées, des résultats ainsi que des propositions de gestion par bassin.

- programme otolithes : rapport présentant l'évaluation de la contribution du recrutement naturel et des pratiques de repeuplement sur les différents bassins de la Haute-Savoie. Un troisième rapport est en cours de rédaction.
- programme INTERREG III-A: rapport final du programme.



b – Articles de presse :

Un fort intérêt patrimonial et halieutique ressort des résultats obtenus dans le cadre du programme INTERREG III-A « Truites autochtones). Ainsi, riverains, pêcheurs, naturalistes..., sont sensibilisés à la problématique truite de souche autochtone par le biais d'articles diffusés dans la presse généraliste grand public (Nature et patrimoine en pays de Savoie) et halieutique (Pêches Sportives).



Dossier : les truites de Haute-Savoie sont-elles sauvages ?



L'Europe au secours des souches de Haute-Savoie.



L'intérêt scientifique de ces deux programmes pilotes provient à la fois de la rigueur du travail accompli, de la grande échelle d'étude (département de la Haute-Savoie), de l'interdisciplinarité de l'approche (écologie, génétiques) et de l'étroite collaboration exercée entre gestionnaires et scientifiques.

Ainsi, ces différents aspects ont été développés dans des articles de vulgarisation scientifique de portée nationale (INRA Mensuel) et d'articles scientifiques dans des revues spécialisées de portée nationale (BFPP, Cybium) et internationale (Journal of Fish Biology).



Les truites de Haute-Savoie sont-elles autochtones ? Sont-elles sauvages ?

Bulletin français de la pêche et de la pisciculture (BFPP)

REPRODUCTION DE LA TRUITE (*Salmo trutta* L.) DANS LE TORRENT DE CHEVENNE, HAUTE-SAVOIE. UN FONCTIONNEMENT ORIGINAL ?

A. CHAMPREDON (1), C. R. LAIGARDER (2), A. CAUDRON (3)

(1) INRA-CARTELE, BP 511, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: champredon@inra.fr; (2) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: laigard@inra.fr; (3) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: caudron@inra.fr

RÉSUMÉ

La reproduction d'une population de truite (*Salmo trutta* L.) de forme essentiellement autochtone est décrite dans le torrent de Chevenne, un torrent à forte pente (10-15) entrecoupé d'obstacles et limité en substrat de lit. Aux vues de son caractère unique, nous avons étudié la reproduction de cette population en analysant son fonctionnement original. Les truites ont été suivies pendant deux années consécutives dans la décharge des gébiers et des rigoles. Les 157 truites capturées ont été marquées et suivies pendant deux années consécutives dans des sites protégés avant une capture définitive en 2007. Les observations ont permis de caractériser les truites en fonction de leur taille, de leur sexe, de leur âge, de leur date de ponte, de leur nombre de pontes, de leur succès reproducteur et de leur mortalité. Les truites ont été suivies pendant deux années consécutives dans la décharge des gébiers et des rigoles. Les 157 truites capturées ont été marquées et suivies pendant deux années consécutives dans des sites protégés avant une capture définitive en 2007. Les observations ont permis de caractériser les truites en fonction de leur taille, de leur sexe, de leur âge, de leur date de ponte, de leur nombre de pontes, de leur succès reproducteur et de leur mortalité.

a

REPEUPLEMENTS EN ALEVINS NOURRIS ET DÉMOGRAPHIE DE LA POPULATION DE TRUITE (*Salmo trutta* L.) DANS LE REDON, UN AFFLUENT DU LAC LÉMAN INTERROMPU PAR UN OBSTACLE

A. CHAMPREDON (1), M. MECHOUZ (2), C. GILLET (3), A. CAUDRON (3)

(1) INRA-CARTELE, BP 511, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: champredon@inra.fr; (2) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: mechouz@inra.fr; (3) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: caudron@inra.fr

RÉSUMÉ

Le réajustement d'une population de truite (*Salmo trutta* L.) a été étudié dans un torrent à forte pente (10-15) entrecoupé d'obstacles et limité en substrat de lit. Aux vues de son caractère unique, nous avons étudié la reproduction de cette population en analysant son fonctionnement original. Les truites ont été suivies pendant deux années consécutives dans la décharge des gébiers et des rigoles. Les 157 truites capturées ont été marquées et suivies pendant deux années consécutives dans des sites protégés avant une capture définitive en 2007. Les observations ont permis de caractériser les truites en fonction de leur taille, de leur sexe, de leur âge, de leur date de ponte, de leur nombre de pontes, de leur succès reproducteur et de leur mortalité.

b

a - Reproduction de la truite (*Salmo trutta*) dans le torrent de Chevenne, Haute-Savoie. Un fonctionnement original ?

b - Repeuplements en alevins nourris et démographie de la population de truite (*Salmo trutta* L.) dans le Redon, un affluent du lac Léman interrompu par un obstacle.

Cybium

Prise en compte de la biodiversité intraspécifique pour la gestion des populations autochtones de truite (*Salmo trutta* L.) dans le bassin des Dranses (Haute-Savoie)

A. CHAMPREDON (1), C. R. LAIGARDER (2), A. CAUDRON (3)

(1) INRA-CARTELE, BP 511, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: champredon@inra.fr; (2) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: laigard@inra.fr; (3) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: caudron@inra.fr

Résumé

La prise en compte de la biodiversité intraspécifique est essentielle pour la gestion des populations autochtones de truite (*Salmo trutta* L.) dans le bassin des Dranses (Haute-Savoie). Les truites ont été suivies pendant deux années consécutives dans la décharge des gébiers et des rigoles. Les 157 truites capturées ont été marquées et suivies pendant deux années consécutives dans des sites protégés avant une capture définitive en 2007. Les observations ont permis de caractériser les truites en fonction de leur taille, de leur sexe, de leur âge, de leur date de ponte, de leur nombre de pontes, de leur succès reproducteur et de leur mortalité.

a - Prise en compte de la biodiversité intraspécifique pour la gestion des populations autochtones de truites (*Salmo trutta* L.) dans le bassin des Dranses (Haute-Savoie).

b - Technique de fluoromarquage en masse à grande échelle des otholithes d'alevins vésiculés de truite commune (*Salmo trutta* L.) à l'aide de l'alizarine Red S.

Journal of Fish Biology

Assessment of restocking as a strategy for rehabilitating a native population of brown trout *Salmo trutta* L. in a fast-flowing mountain stream in the northern French Alps

A. CAUDRON (1), A. CHAMPREDON (2) AND R. GUYON (3)

(1) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: caudron@inra.fr; (2) INRA-CARTELE, BP 511, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: champredon@inra.fr; (3) INRA-UR 1275, 74203 Thoiron-les-Bains Cedex, France. E-mail: guyon@inra.fr

Abstract

The aim of this study was to assess the impact of restocking on the native population of brown trout (*Salmo trutta* L.) in a fast-flowing mountain stream in the northern French Alps. The truites were followed during two consecutive years in the discharge of the gillnets and the riffles. The 157 truites captured were marked and followed during two consecutive years in protected sites before a final capture in 2007. The observations allowed us to characterize the truites according to their size, sex, age, spawning date, number of spawning attempts, reproductive success and mortality.

INTRODUCTION

Population genetics studies of natural populations of brown trout *Salmo trutta* L. in France reveal that there are two main different lineages, the Atlantic lineage (AL) and the Mediterranean lineage (ML), which differ substantially in their mitochondrial DNA (mtDNA) haplotypes (Brazner et al., 1992) and their allozyme and microsatellite allele frequencies (Gouvard, 1986a; Estoup et al., 2000; Llaury et al., 2003a). The French north alpine geographic catchment area belongs

Assessment of restocking as a strategy for rehabilitating a native population of brown trout *Salmo trutta* L. in a fast-flowing mountain stream in the northern French Alps.

c – communications scientifiques :

Parallèlement, la participation et la présentation des travaux réalisés dans le cadre de ces deux programmes à divers congrès nationaux et européens, valorise le travail réalisé dans ces deux études pilotes innovantes :



RIF (Rencontres de l'Ichtyologie en France) 2006 organisées par la Société Française d'Ichtyologie (SIF) : présentation concernant la prise en compte de la biodiversité intraspécifique pour la gestion des populations autochtones de truite dans le bassin des Dranses.



Les journées nationales d'échanges techniques organisées par la FNPF (Fédération Nationale pour la Pêche en France) en 2007 : présentation de la démarche départementale d'identification et conservation des populations de truites autochtones en Haute-Savoie.



ECI XII
EUROPEAN CONGRESS OF ICHTHYOLOGY
Cavtat (Dubrovnik), Croatia
9-13 September 2007



- **Le Congrès Européen d'Ichtyologie en 2007** (Dubrovnik, Croatie) : présentation de

l'approche multi-disciplinaire de la conservation et de la gestion des populations de truites autochtones de souche méditerranéenne. La population du Borne comme étude de cas de la distribution spatiale et de la diversité intraspécifique de l'espèce.

Le site internet de la Fédération de Pêche fait également le relais de l'ensemble des rapports techniques et articles scientifiques, qui sont tous téléchargeables dans la rubrique études et travaux : http://www.pechehautesavoie.com/etudes_travaux1.htm.

III- Objectifs de gestion des populations de truites autochtones.

1 – Une nouvelle stratégie de gestion sur le département de la Haute-Savoie : Conservation, Réhabilitation, Suivi.

Cette stratégie a été élaborée suite aux résultats obtenus dans ces deux programmes réalisés à l'échelle départementale. Son objectif ultime est, sur le long terme, la réhabilitation des populations de truites de souche autochtone sur les unités de gestion présentant un potentiel suffisant. Ces populations, bien adaptées aux contraintes des torrents de montagne, sont les seules à pouvoir accomplir leur cycle vital dans ce type de milieux et donc de permettre à terme l'implantation de populations naturellement fonctionnelles sur les cours d'eau piscicoles de Haute-Savoie.

Pour cela trois étapes majeures sont nécessaires (figure 11) :

1 – la conservation des populations de truites autochtones identifiées.

2 – la réhabilitation de ces populations :

a- sur l'ensemble des bassins présentant déjà une population autochtone.

b- sur l'ensemble des autres bassins du département.

3 – le suivi et l'évaluation de ces nouvelles pratiques de gestion : dans l'objectif de quantifier les effets des nouveaux modes de gestion mis en place d'un point de vue génétique, démographique, géographique (extension des populations)...et donc de disposer à long terme d'un retour d'expérience accompagnés de résultats scientifiquement exploitables.

Cependant, la réalisation de cette stratégie sous-entend à la fois :

- la mise en œuvre de nombreuses actions qui peuvent largement différer d'un bassin à l'autre du fait du niveau de connaissances, situations, et enjeux différents selon les unités de gestion.
- l'acquisition des nombreuses données encore manquantes pour :
 - o caractériser les populations autochtones et leur milieu de vie sur les bassins actuellement colonisés,
 - o pour étudier la faisabilité et les modalités de réhabilitation de populations de souche méditerranéenne autochtones sur les autres bassins du département.

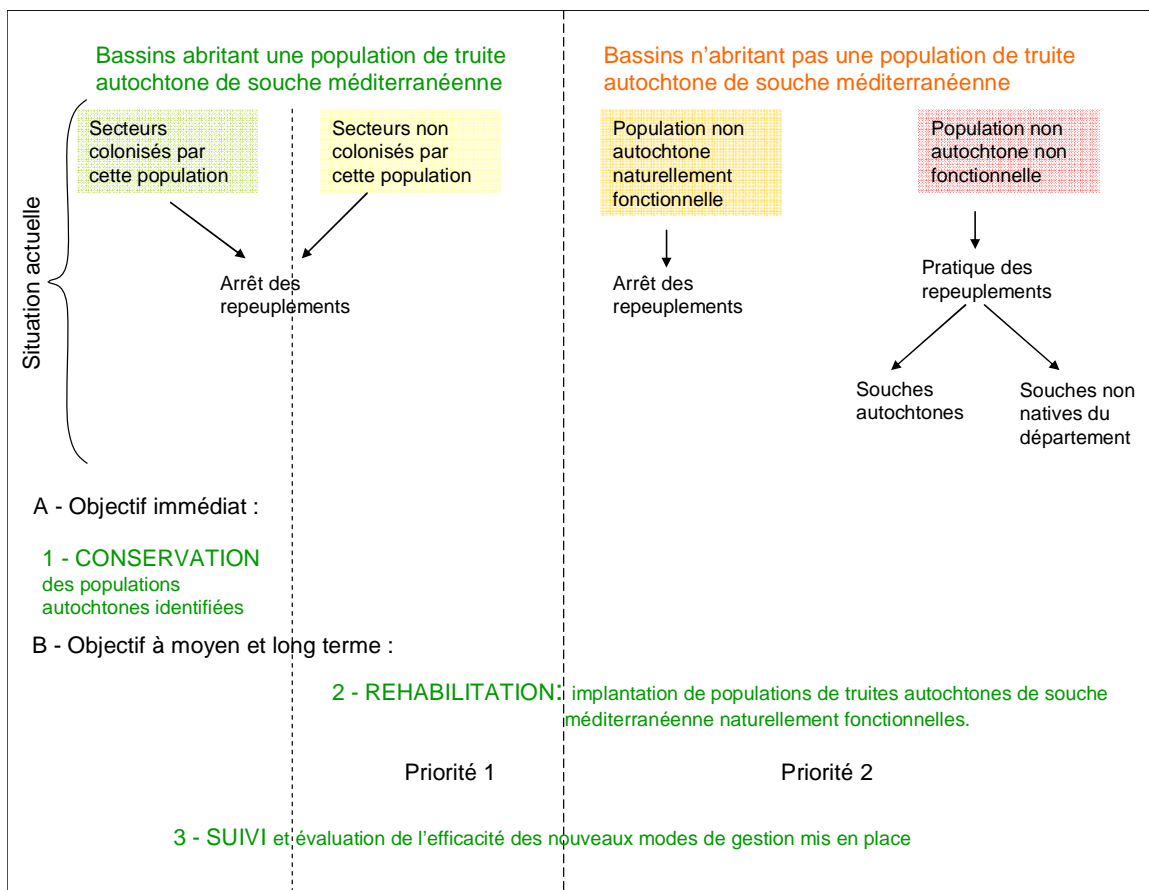


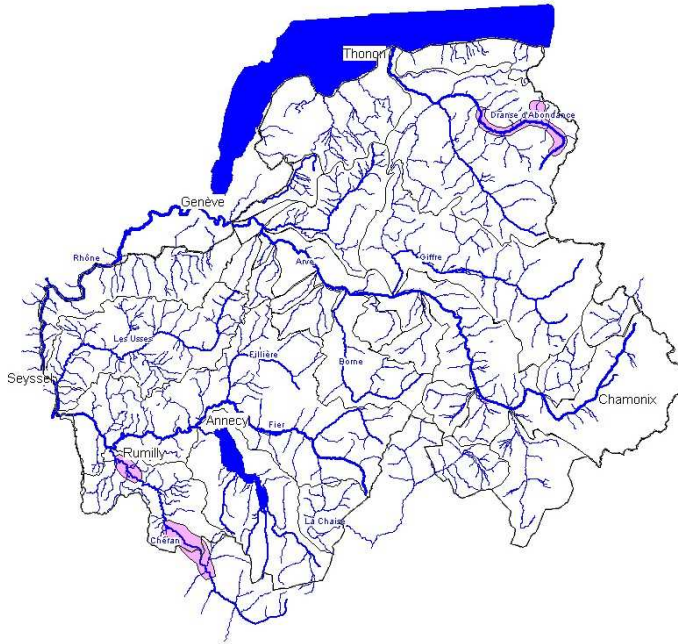
Figure 11 : schématisation de la gestion actuelle et de la nouvelle stratégie de gestion des populations de truites sur le département de la Haute-Savoie.

2 – les objectifs départementaux fixés pour 2013 :

Les trois objectifs retenus dans le Schéma Départemental de Conservation et de Réhabilitation des Populations de Truites Autochtones pour la période 2007-2013 (figure 12) sont :

- 1) **Etendre l'aire de répartition des populations de truites autochtones** sur les 6 unités où des populations ont été identifiées.
- 2) **Acquérir les connaissances manquantes sur les populations autochtones et les milieux les abritant.**
- 3) **Etudier la faisabilité de la réhabilitation de populations autochtones** sur 8 autres unités : Giffre, Menoge, Foron du Reposoir, Bon Nant, les Eaux Noires de Vallorcines, Foron de la Roche, Bronze et Viaisson.

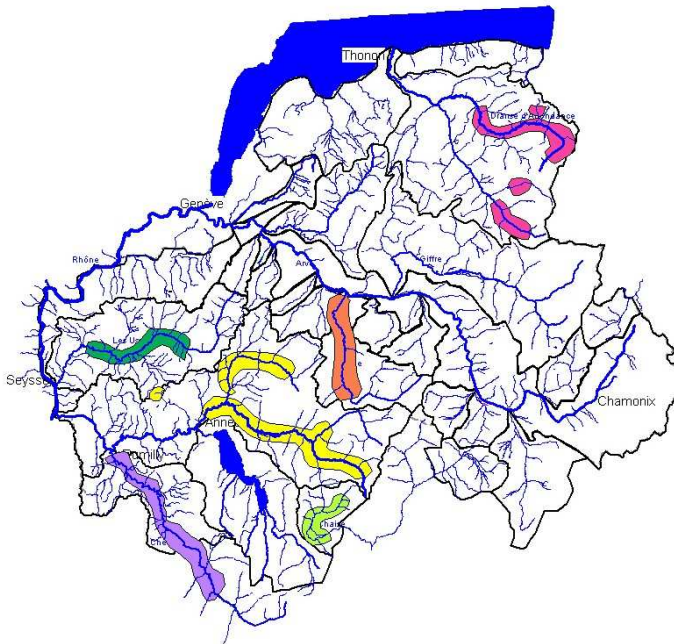
Avant 2002



Etat avant 2002

Populations autochtones repérées avant le programme interreg

En 2007

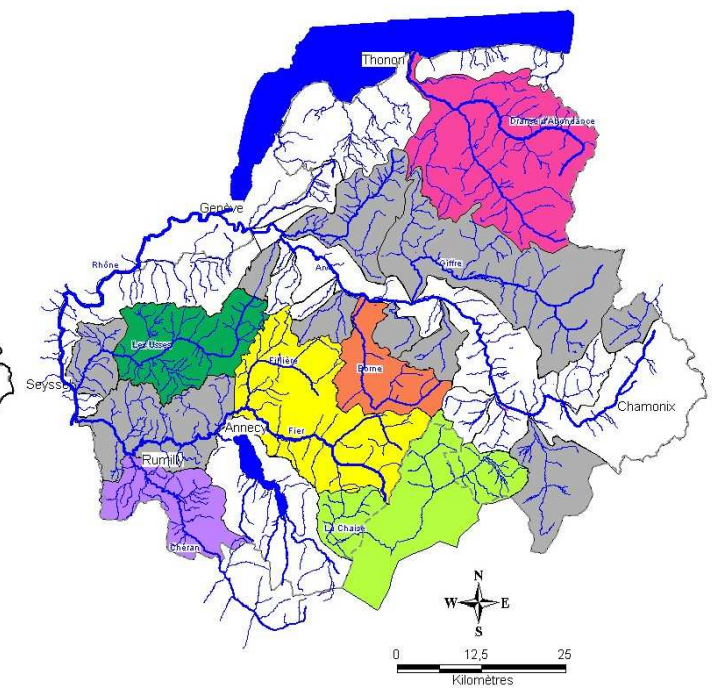


Etat en 2007

Identification de 6 souches différentes

■ Borne
■ Chaise
■ Chéran
■ Dranses
■ Fier-Fillière
■ Usse

Objectifs pour 2007-2013



Objectifs par bassin pour la période 2007-2013

extension de l'aire de répartition des populations autochtones (6 souches)

■ Borne
■ Chaise
■ Chéran
■ Dranses
■ Fier-Fillière
■ Usse

■ étude de faisabilité pour la réhabilitation de populations autochtones
■ non pris en compte dans ce schéma

Figure 12 : évolution des connaissances sur les populations de truites de souches autochtones entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013 en terme d'extension de leur aire de répartition (6 unités) et d'étude de faisabilité de leur réhabilitation (8 unités).

3 – Actions à mener par bassins pour atteindre ces objectifs.

a – Unité de gestion présentant des populations de souche autochtone:

Ces unités font l'objet d'actions en faveur des objectifs 1) extension de leur aire de répartition et 2) acquisition des connaissances et des milieux de vie des populations de truites autochtones. **L'ensemble des actions prévues sur l'ensemble de ces bassins ont comme postulat de base l'arrêt des repeuplements d'individus de souche atlantique et de souche méditerranéenne non native du département.**

- Borne.

OBJECTIFS		ACTIONS
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.		<ul style="list-style-type: none"> - Transfert de poissons sur la zone à réhabiliter en amont du seuil d'Entremont et sur ses affluents principaux. - Suivi de l'évolution génétique et démographique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.
2) – Acquisition des connaissances	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien du suivi physico-chimique entrepris.

- Fier-Fillière.

OBJECTIFS		ACTIONS
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.		<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt des repeuplements quel que soit la souche utilisée sur les cours principaux. - Constitution d'un stock de géniteurs captifs à la pisciculture de la Puya. - Repeuplements temporaires sur les affluents pour étendre l'aire de répartition de la population. - Suivi de l'évolution génétique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A. - Suivi du stock captif pour caractériser les effets de la domestication.
2) – Acquisition des connaissances	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des données démographiques des populations de truites. - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de bassin versant. - Etude de la qualité de l'habitat physique. - Acquisition de données thermiques. - Acquisition de données hydrobiologiques au genre. - Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.

- Chéran.

OBJECTIFS		ACTIONS
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.		<ul style="list-style-type: none"> - Constitution d'un stock de géniteurs captifs. - Repeuplements temporaires sur le cours principal et sur les affluents pour étendre l'aire de répartition de la population. - Suivi démographique et génétique sur les stations étudiées dans le cadre du contrat de rivière (étude 2002 et bilan du contrat) et sur celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.
2) – Acquisition des connaissances	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune

- Dranses.

OBJECTIFS		ACTIONS
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.		<ul style="list-style-type: none"> - Maintien du stock de géniteurs captifs de la pisciculture du Pont de Gys mis en place en 1999. - Réduction progressive des quantités d'alevins au fur et à mesure de la réhabilitation des populations. - Suivi des stratégies de gestions testées sur la Dranse d'Abondance et le Chevenne (suivi génétique et démographie).
2) – Acquisition des connaissances	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des données démographiques des populations de truites sur les autres secteurs de l'unité de gestion Dranses. - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de bassin versant. - Etude de la qualité de l'habitat physique. - Acquisition de données thermiques. - Acquisition de données hydrobiologique au genre. - Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.

- Chaise-Arly

OBJECTIFS		ACTIONS
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.		<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'une gestion commune Chaise-Arly pour établir un plan de gestion. - Arrêt des repeuplements quelque soit la souche utilisée. - Transfert de poissons sur les zones à réhabiliter. - Suivi génétique et démographique.
2) – Acquisition des connaissances	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de bassin versant. - Etude de la qualité de l'habitat physique. - Acquisition de données thermiques. - Acquisition de données hydrobiologique au genre. - Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.

- Usses

OBJECTIFS		ACTIONS
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.		<ul style="list-style-type: none"> - Constitution d'un stock de géniteurs captifs à la pisciculture de la Puya. - Repeuplements temporaires de réhabilitation en priorité sur le secteur amont et les affluents pour étendre l'aire de répartition de la population. - Suivi de l'évolution génétique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.
2) – Amélioration des connaissances	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des données démographiques des populations de truites. - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de bassin versant. - Etude de la qualité de l'habitat physique. - Acquisition de données hydrobiologique au genre. - Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.

b – Unité de gestion où une étude préliminaire est nécessaire avant proposition d'un plan de gestion

Les 8 bassins concernés par la réalisation d'une étude de faisabilité d'une action de réhabilitation de populations de truites autochtones durant la période 2007-2013, correspondent à des bassins possédant de bonnes potentialités. Cependant, la proposition d'un plan de réhabilitation nécessite la réalisation d'étude préalable afin de mieux définir les différentes actions à réalisées.

Dans ce cas, les actions préconisées dans le cadre du Schéma Départemental pour la période 2007-2013 sont les mêmes pour toutes ces unités :

OBJECTIFS		ACTIONS
3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des données démographiques des populations de truites (sauf Giffre). - Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes. - Recherche d'infection par la PKD.
	milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de bassin versant (sauf Giffre). - Etude de la qualité de l'habitat physique (sauf Giffre). - Acquisition de données thermiques (sauf Bon Nant, Vaison et Menoge). - Acquisition de données hydrobiologiques au genre (Sauf Giffre). - Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.

4 – Bilan thématique des données disponibles et à acquérir pour atteindre les objectifs fixés.

L'atteinte des objectifs présentés au paragraphe III-2 nécessite l'acquisition de nombreuses données relatives au compartiment piscicole ou à la qualité globale du milieu. La majorité des descripteurs étudiés peuvent être abordés par unité de gestion en fonction des besoins, alors que d'autres doivent être abordés à l'échelle départementale.

a – Problématiques traitées par bassin versant.

- Le compartiment piscicole :

- **Données démographiques :**

Des données démographiques satisfaisantes ont été récoltées dans le cadre de contrat de rivière et d'études réalisées par bassin versant (Borne, Foron de Reignier). L'acquisition des données plus conséquentes ou la réalisation de suivis seront prioritairement effectuées sur les bassins présentant des populations de truites autochtones. L'objectif pour 2013 est d'étendre nos connaissances sur une grande partie du département.

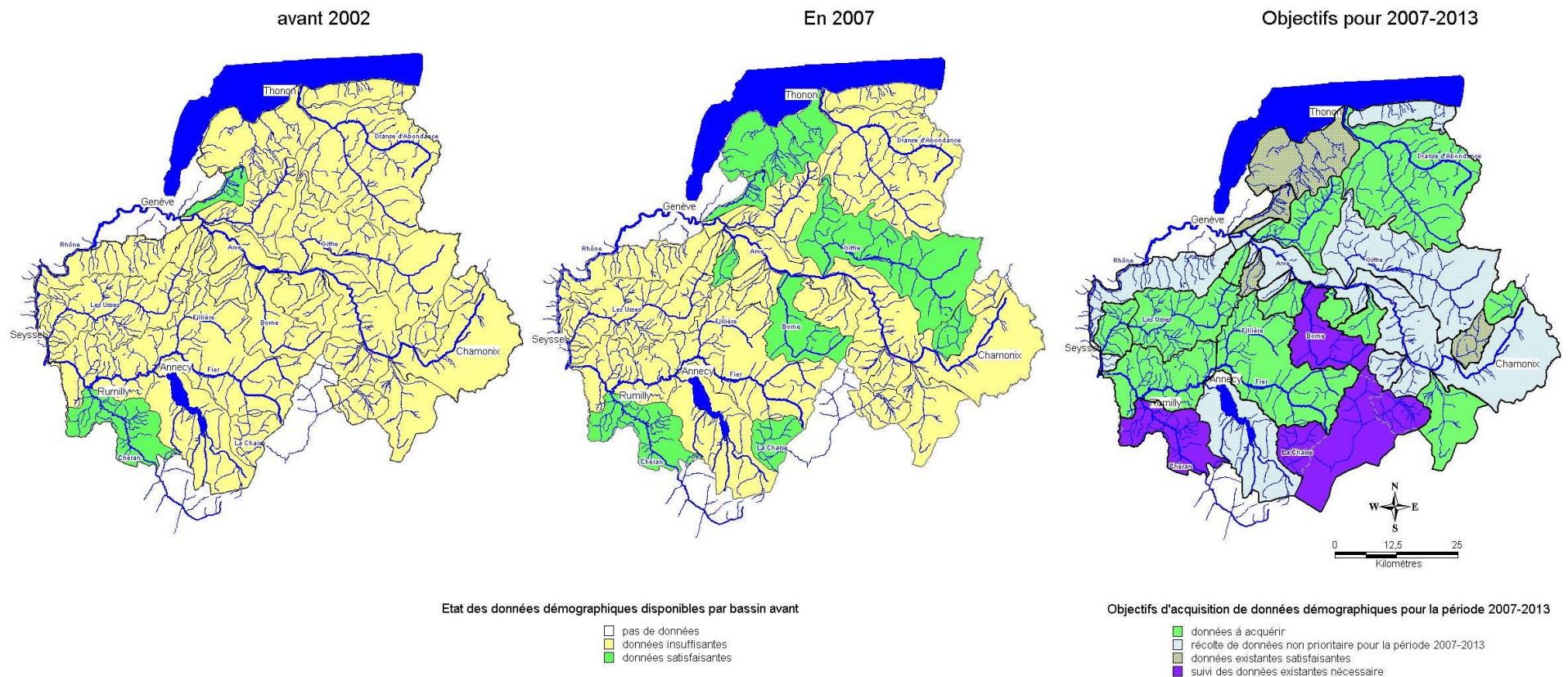


Figure 13 : évolution du niveau de connaissance par bassin des données démographiques piscicoles entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition et de suivi de ces données pour 2013.

- **Suivi de la génétique.**

Le programme interreg III-A « Truites Autochtones » a permis d’obtenir un état des lieux complet de la situation génétique des populations truites sur l’ensemble du département en 2007. Le suivi de ces données à pour objectif d’évaluer l’efficacité des nouveaux modes de gestion pratiqués sur les bassins abritant actuellement des populations de truites autochtones. Il n’est donc actuellement préconisé que sur les bassins (ou partie de bassin) où la réhabilitation des populations de truites méditerranéennes autochtones sont envisagées pour la période 2007-2013.

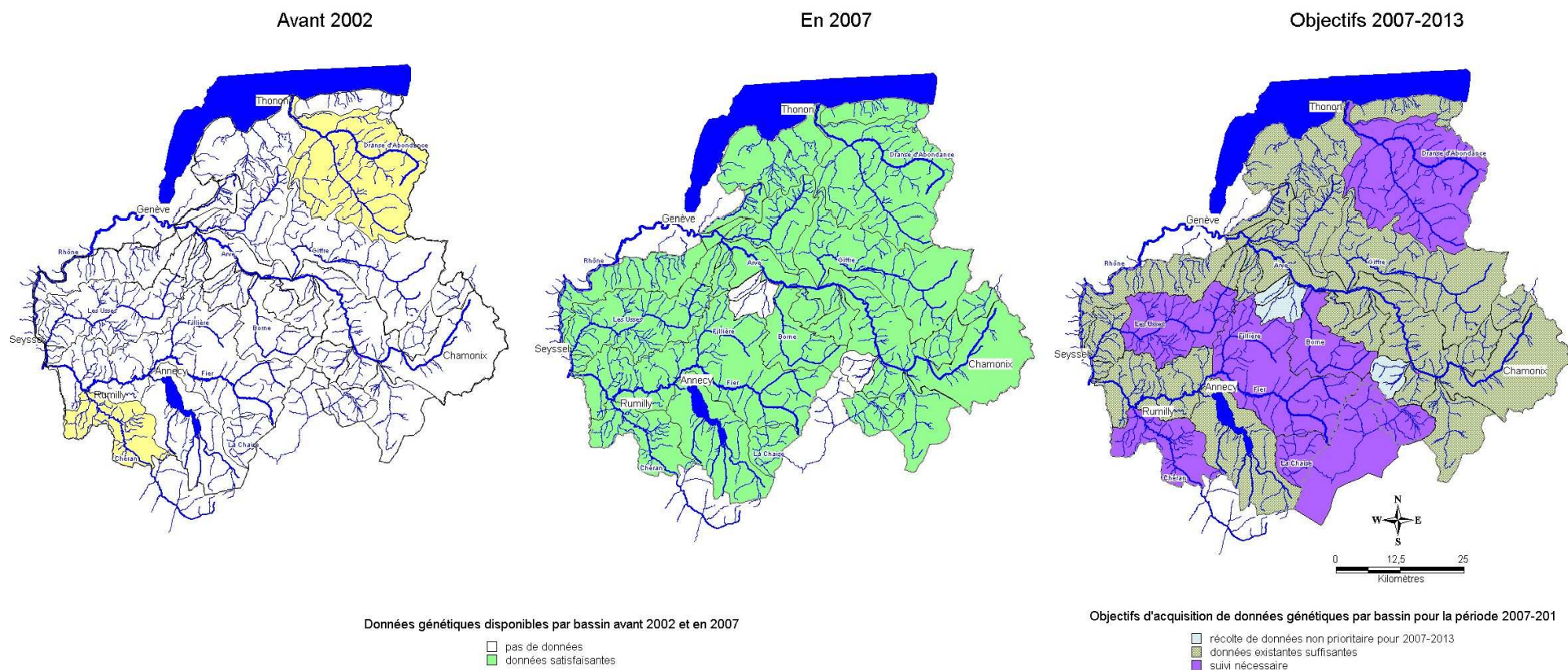


Figure 14 : évolution du niveau de connaissance par bassin des données génétiques chez la truite commune entre 2002 et 2007 et objectifs d’acquisition et de suivi de ces données pour 2013.

- **Analyse des toxiques présents dans la chair et les viscères des poissons.**

L'acquisition de données concernant la contamination des poissons par des éléments toxiques (PCB, métaux) fait suite aux premiers résultats obtenus sur le bassin de l'Arve. La confirmation de l'hypothèse d'une contamination généralisée, la compréhension de leurs impacts sur les peuplements aquatiques et l'évaluation des risques potentiels pour la santé humaine nécessite de compléter nos premiers résultats par un recueil de données sur d'autres bassins versants du département afin de mieux cerner l'étendue et les causes de cette contamination. Malgré leur appartenance à une problématique apparemment plus globale, pour être pertinents, ces résultats doivent s'intégrer à une analyse de bassin versant et seront donc récoltés dans le cadre de la réalisation d'une diagnose de bassin versant (Annexe 1).l

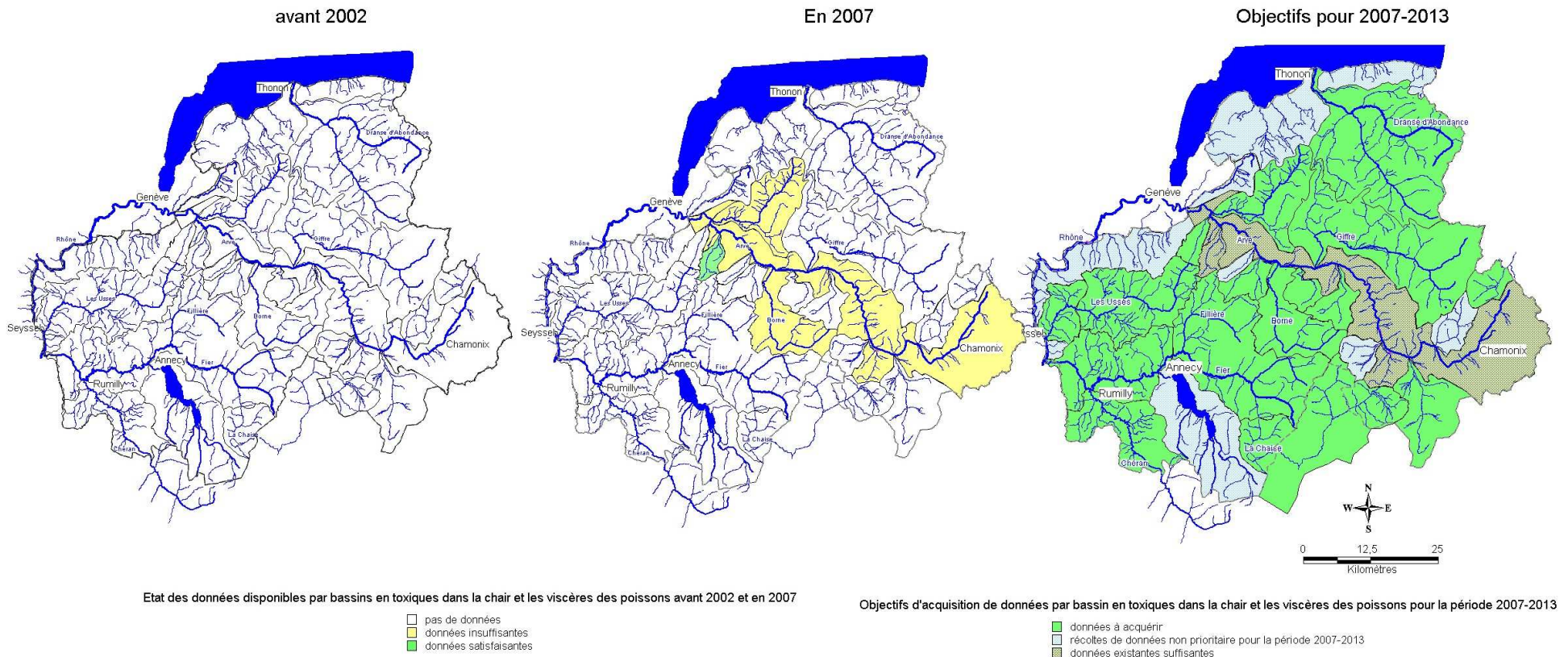
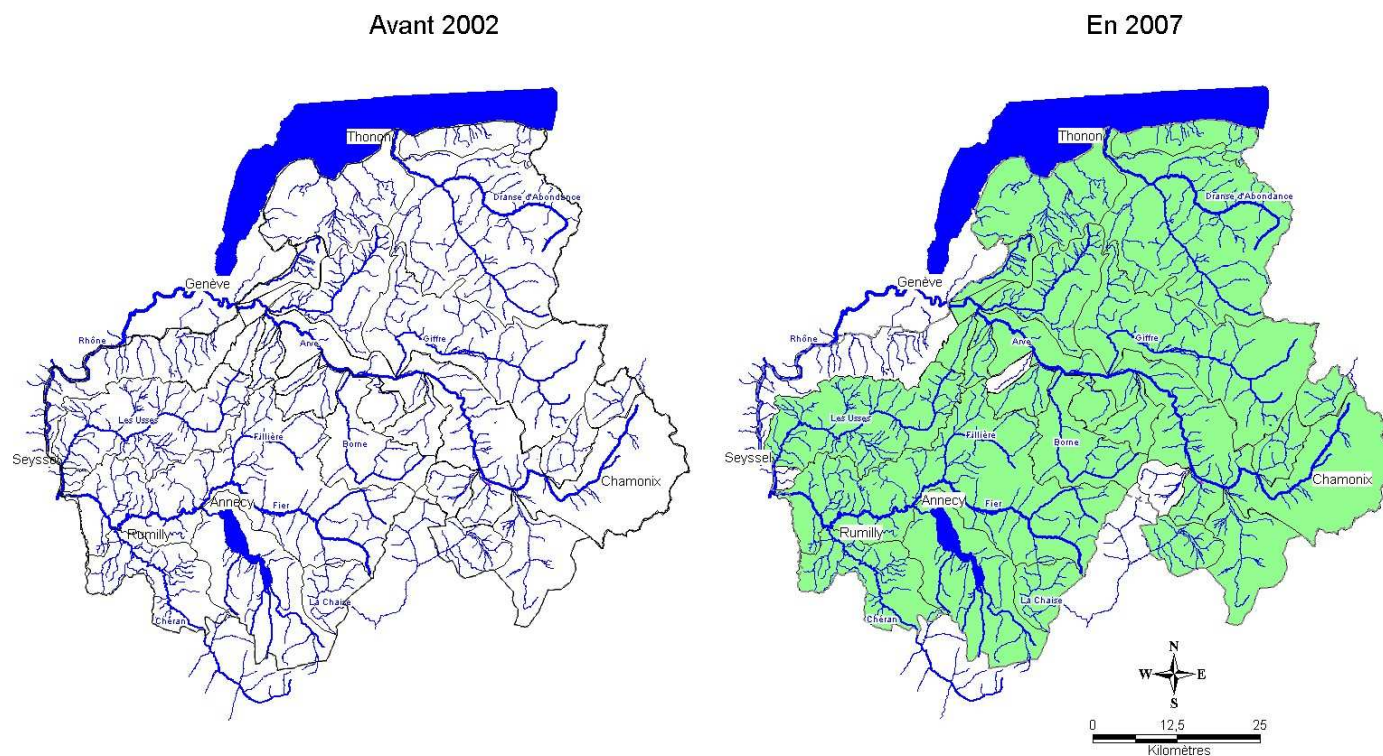


Figure 15 : évolution du niveau de connaissance par bassin des toxiques présents dans la chair et les viscères des poissons entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

- **Etude de la contribution respective du recrutement naturel et du repeuplement dans la population de juvéniles chez la truite.**

Les résultats du programme d'évaluation de l'efficacité des pratiques traditionnelles de repeuplement sur le département de la Haute-Savoie ont permis de réorienter la stratégie de gestion. Les données nécessaires ayant été acquises entre 2002 et 2007, de nouvelles investigations ne sont pas nécessaires dans le cadre de ce Schéma Départemental. Cependant, la problématique du recrutement pourrait être prolongée par la réalisation d'investigations sur la survie et les causes principales de mortalité durant la phase embryo-larvaire en rapport avec la qualité du milieu (physico chimie, thermie hivernale).



Etat des données sur la contribution du repeuplement et du recrutement naturel par bassin avant 2002 et en 2007

□ pas de donnée
■ données satisfaisantes

Figure 16 : évolution du niveau de connaissance par bassin de la contribution du recrutement naturel et du repeuplement dans la population de juvéniles chez la truite entre 2002 et 2007.

- **Etude scalimétrique.**

L'étude réalisée dans le cadre du programme interreg III-A a permis de caractériser la croissance des truites sur l'ensemble du département de la Haute-Savoie. De nouvelles investigations ne sont donc pas nécessaires dans le cadre de ce Schéma Départemental.

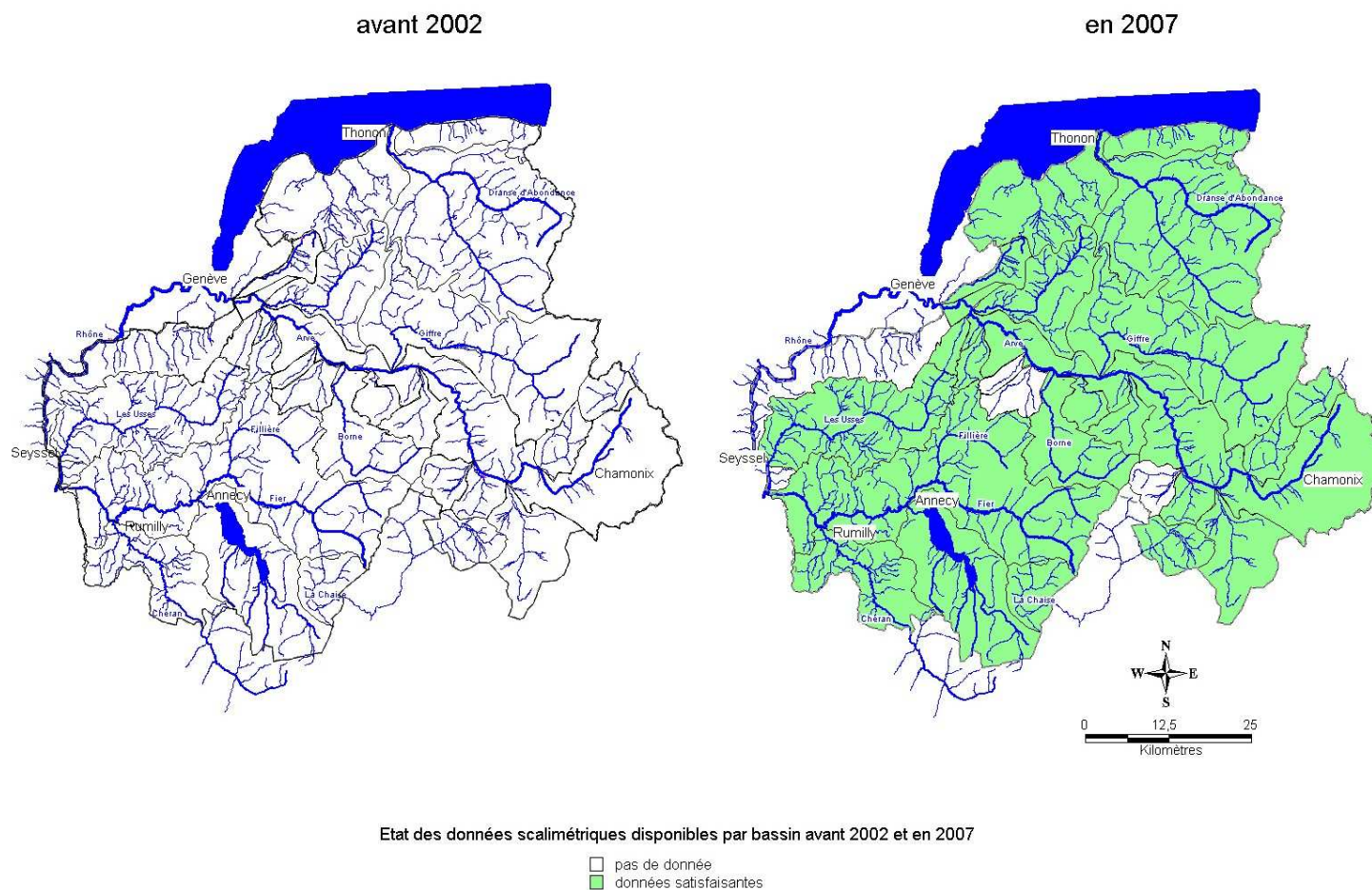


Figure 17 : évolution du niveau de connaissance des caractéristiques de croissance à l'échelle départementale entre 2002 et 2007.

- La qualité globale du milieu :

- **Etude de bassin versant**

L'acquisition de données satisfaisantes concernant les caractéristiques de bassin versant ont principalement été récoltées dans le cadre de contrats de rivière (phases diagnostic et active). L'objectif pour 2013 est de disposer d'études réalisées sur la base du cahier des charges type (Annexe 1) sur les unités de gestion concernées par les populations de truites autochtones.

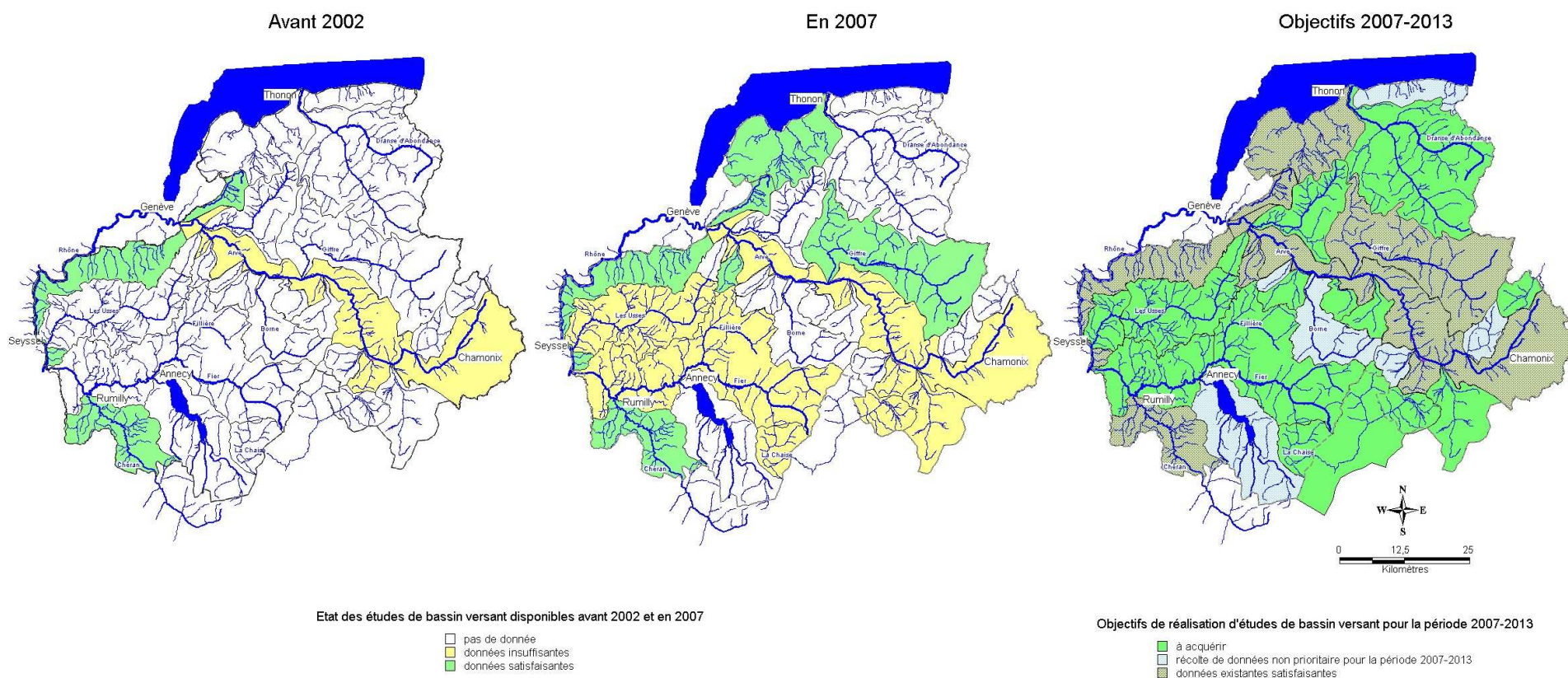


Figure 18 : évolution du niveau de connaissance par bassin des caractéristiques du bassin versant entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

- Analyse des toxiques présents dans les sédiments

L'acquisition des aspects qualitatifs et quantitatifs des toxiques (métaux et composés organiques) présents dans les sédiments est primordiale. Cette mesure a pour but d'identifier les éventuelles pollutions chimiques auxquelles le milieu a été et est actuellement exposé lors d'épisodes de relargage. Cependant, les données dont nous disposons actuellement sont trop isolées et parcellaires pour comprendre l'impact sur le milieu et les effets sur les peuplements aquatiques. Ainsi, nous proposons la mesure systématique de ce paramètre dans le cadre de diagnose de bassin versant. En effet, tout comme l'analyse des toxiques dans la chair et les viscères des poissons, leur présence répond à une problématique apparemment plus globale, mais pour être pertinents, ces résultats doivent s'intégrer à une analyse de bassin versant.

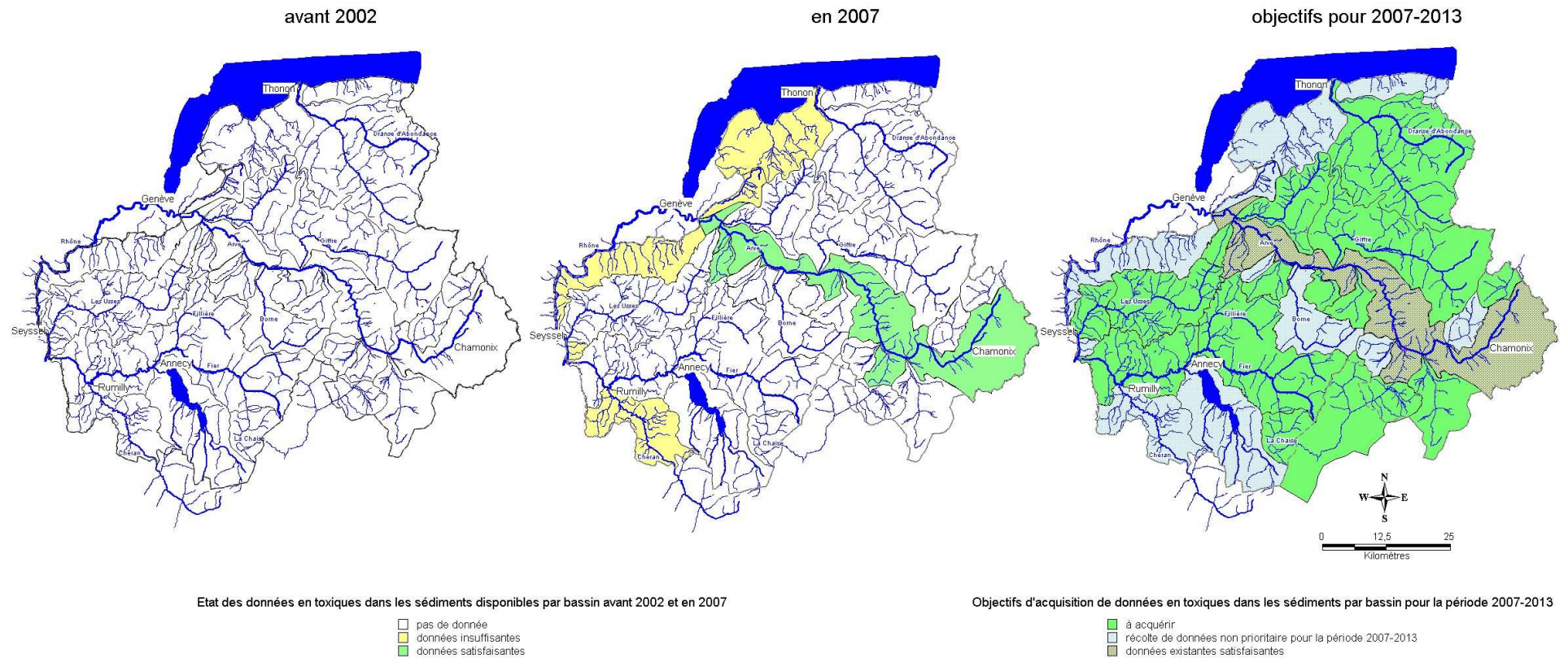


Figure 19 : évolution du niveau de connaissance par bassin des toxiques présents dans les sédiments entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

- Etude de l'habitat physique

La qualité de l'habitat physique est un élément permettant d'apprécier les capacités biogènes d'un cours d'eau. Ainsi la qualité de l'habitat, évaluée sur la base de critères simples, peut être mise en relation avec certaines caractéristiques des peuplements aquatiques (piscicole et macrobenthique notamment) et populations de truites. L'étude de ce descripteur, sera également réalisé systématiquement dans le cadre de diagnose de bassin versant (annexe 1).

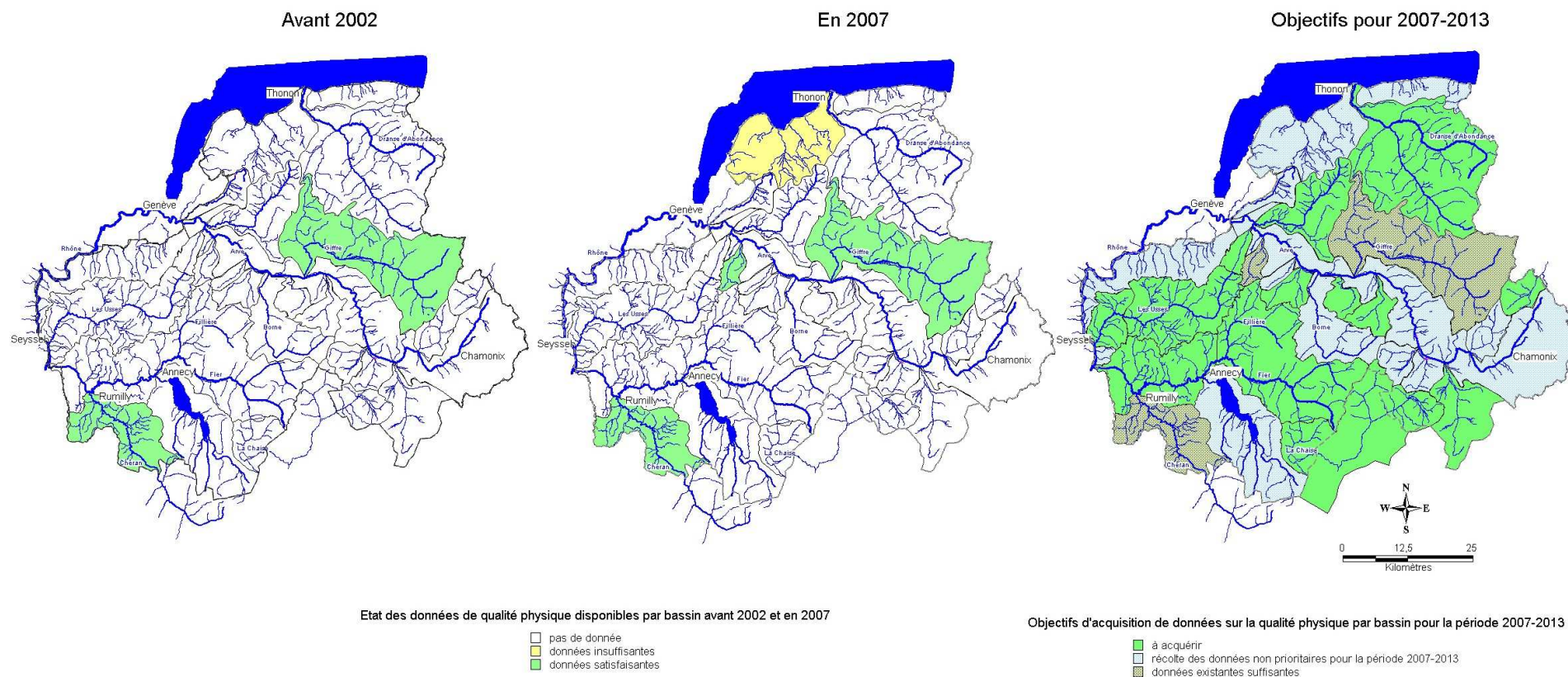


Figure 20 : évolution du niveau de connaissance par bassin de la qualité physique du milieu entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

- **Etude de la qualité hydrobiologique (détermination au genre)**

Si les données hydrobiologiques avec un niveau de détermination à la famille est répandue, l'acquisition de ce type de données à un niveau de détermination plus précis (au genre) et à valeur semi-quantitative est plus rare. La généralisation de l'acquisition de ce type de données dans le cadre du Schéma Départemental a pour objectif d'affiner les diagnostics hydrobiologiques par bassin.

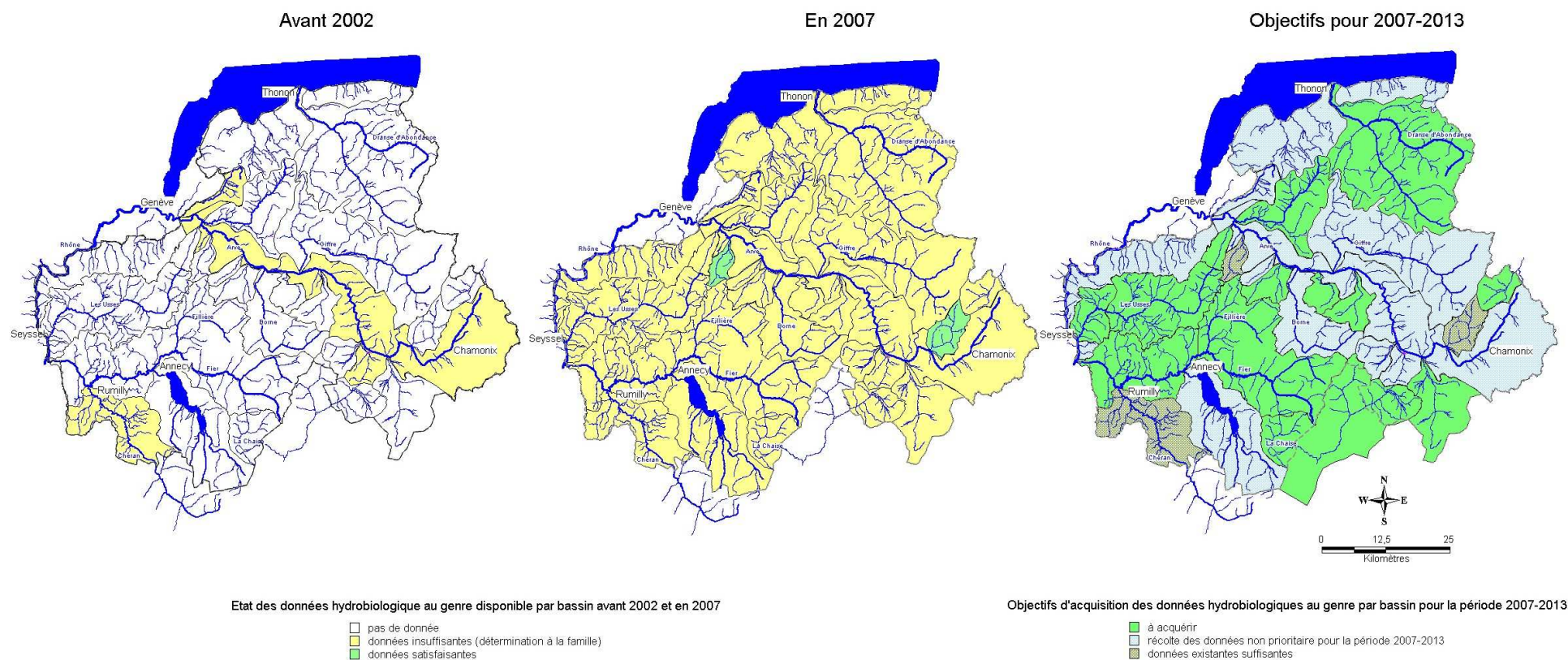


Figure 21 : évolution du niveau de connaissance par bassin des données hydrobiologiques au genre entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

b – Problématiques traitées au niveau départemental.

Dans le cadre de ce Schéma, l'échelle d'étude départementale a été jugée plus pertinente que celle du bassin versant pour trois descripteurs : la thermie, l'étude la PKD et l'étude de la survie des truites au stade embryo-larvaire.

- Etude de la qualité thermique :

Différentes raisons justifient ce choix :

- la nécessité de disposer des données thermiques dans le cadre de la définition de plan de gestion piscicole sur les bassins concernés. En effet, la disponibilité de ces données permet d'éviter des tentatives d'implantation de populations de truites dans des secteurs ne présentant pas des conditions thermiques favorables à leur développement et à leur pérennité.

- pour les bassins non concernés actuellement par la mise en place ou une étude de faisabilité de réhabilitation, la raison principale est l'urgence de la mise en place d'un réseau de surveillance au niveau départemental afin de suivre l'évolution thermique des cours d'eau dans un contexte climatique changeant et de réchauffement annoncé.

- Etude de la PKD :

Concernant l'étude de la problématique PKD, l'étroitesse des relations qui existent entre le régime thermique des cours d'eau et la propagation de cette infection dans les populations de truites implique de travailler à la même échelle géographique et sur la même échelle de temps que pour l'étude de la qualité thermique.

- Etude de la survie des truites au stade embryo-larvaire :

En relation étroite avec le régime thermique des cours d'eau, l'échelle spatiale et temporelle de travail de cette étude est également imposée par celle de l'étude de la qualité thermique.

- Etendre l'étude de la qualité thermique sur l'ensemble du département et mise en place d'un réseau de surveillance.

Déjà réalisée ou en cours sur 8 bassins, l'objectif de ce Schéma Départemental concernant les suivis thermiques est l'acquisition de résultats sur tous les bassins du département. La réalisation d'un tel suivi sur le bassin de l'Arve n'est actuellement pas envisagé dans le cadre de ce Schéma, mais pourrait éventuellement être effectuée, par ailleurs, en rapport avec la problématique du développement de l'ombre commun.

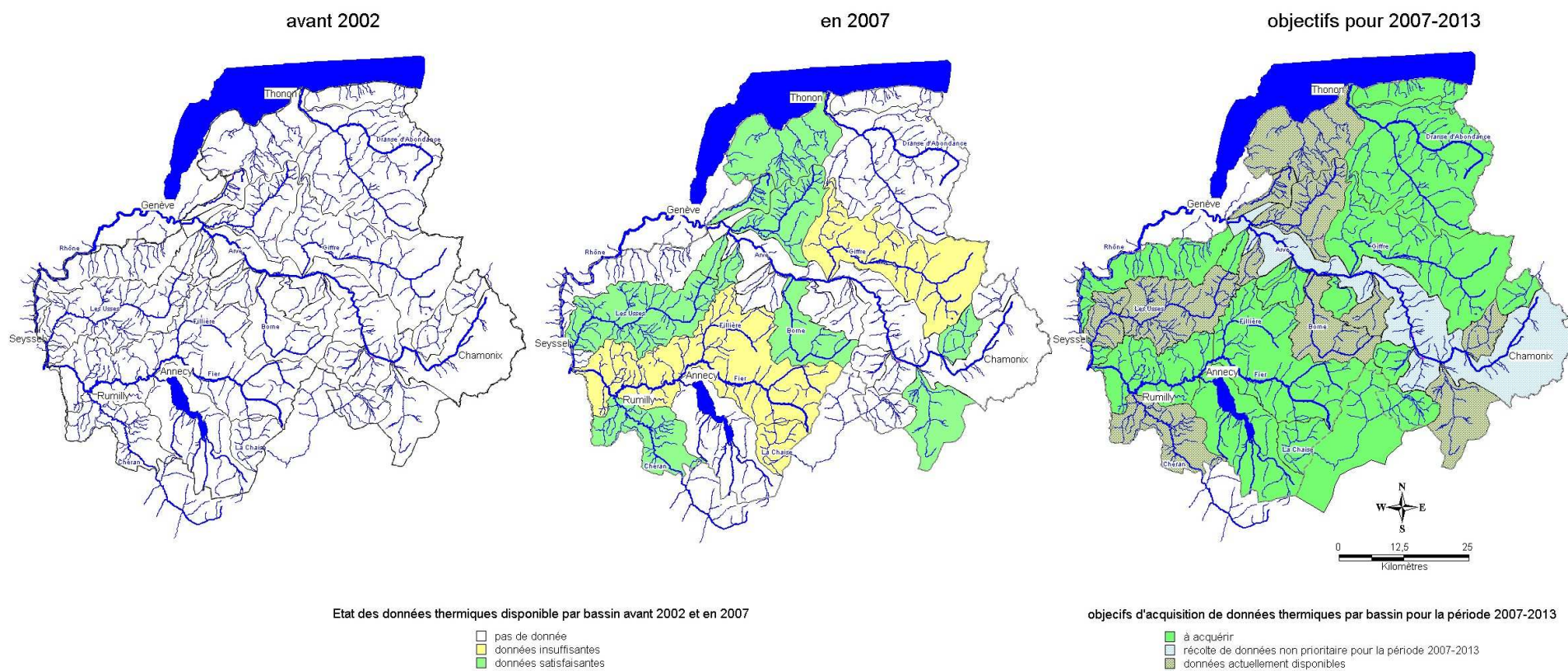


Figure 22 : évolution du niveau de connaissance par bassin de la qualité thermique vis-à-vis de la truite entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

- Réalisation d'une étude concernant la recherche d'infection par la PKD

La mise en évidence d'infections avérées sur certains secteurs et de sites à risques (très favorables thermiquement au développement du parasite) nous montre l'intérêt de prendre en compte et d'étudier plus précisément la problématique de la PKD. Considérée sur certains secteurs (en Suisse) comme responsable du déclin piscicole, la réalisation d'une étude départementale semble nécessaire. Elle permettrait de mieux connaître : les secteurs infectés par la PKD, ses effets sur les populations de salmonidés ainsi que ses relations et le rôle des interactions avec les autres caractéristiques du milieu (physico-chimie, température, occupation du sol...).

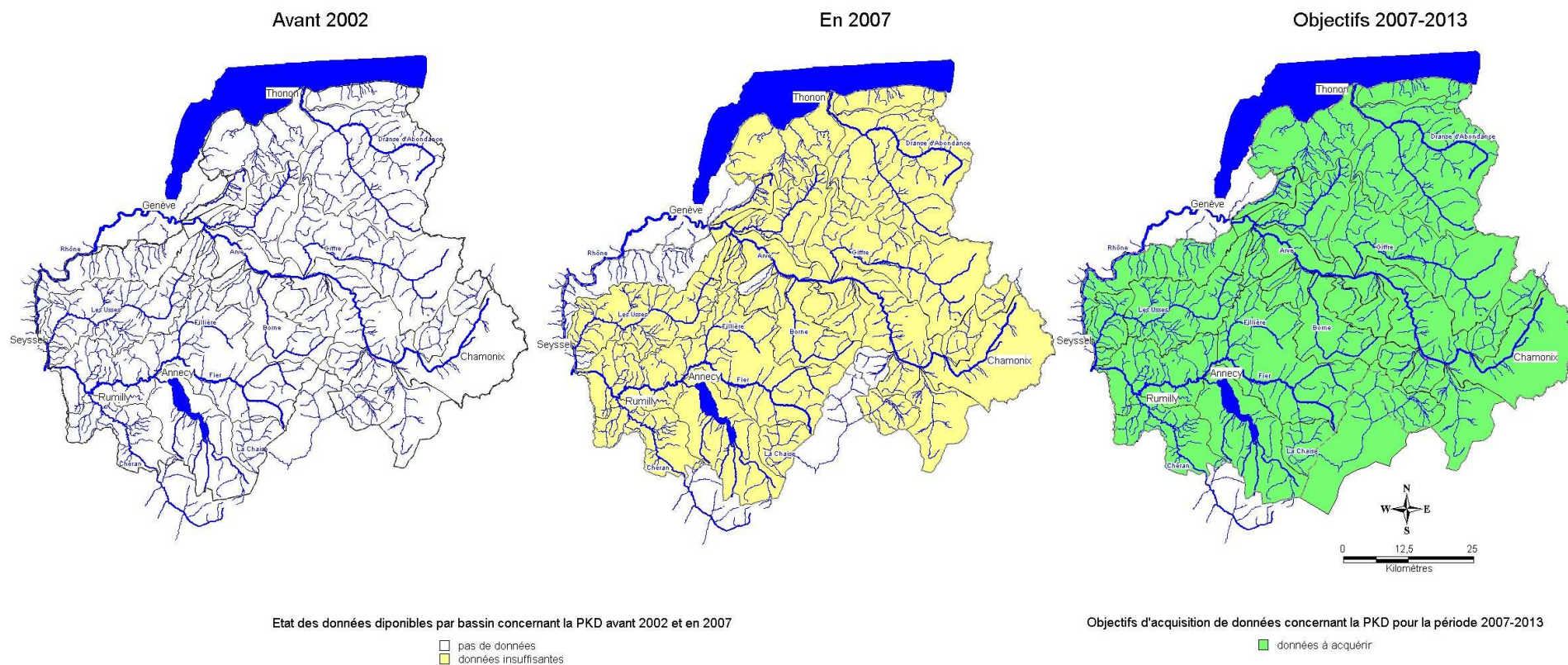


Figure 23 : évolution du niveau de connaissance par bassin concernant la problématique PKD entre 2002 et 2007 et objectifs d'acquisition de ces données pour 2013.

VI – aspects financiers.

Tableau 1 : estimation financière par objectif.

OBJECTIFS	ACTIONS	COÛT UNITAIRE € HT	Nombre de stations concernées	COÛT GLOBAL € HT	TOTAL PAR OBJECTIF € (HT)	
1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.	Constitution d'un stock de géniteurs captifs	25 000 €	4	100 000 €	263 000 €	
	Suivi du stock captif pour caractériser les effets de la domestication.	5 000 €	1	5 000 €		
	OU	Suivi de l'évolution génétique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.	2 000 €	35		70 000 €
		Suivi de génétique et démographique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.	3 000 €	24		72 000 €
	Transfert de poissons sur secteurs à réhabiliter	2 000 €	8	16 000 €		
2) – Acquisition des connaissances	poissons	Acquisition ou suivi des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	220	220 000 €	680 000 €
		Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	410	225 500 €	
	milieu	Etude de bassin versant.	de 6000 à 12000 €	4 bassins	40 000 €	
		Etude de la qualité de l'habitat physique.	de 6000 à 12000 €	4 bassins	40 000 €	
		Maintien du suivi physico-chimique	500 €	3	1 500 €	
		Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	245	98 000 €	
		Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	110	55 000 €	
3) Etude de la faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones	poissons	Acquisition ou suivi des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	120	120 000 €	474 000 €
		Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	300	165 000 €	
	milieu	Etude de bassin versant.	de 4000 € à 12000 €	7 bassins	42 000 €	
		Etude de la qualité de l'habitat physique.	de 4000 € à 12000 €	7 bassins	42 000 €	
		Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	155	62 000 €	
		Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	86	43 000 €	
2) et 3) TOUT LE DEPARTEMENT	poissons	Recherche d'infection par la PKD.	1 000 €	40	40 000 €	40 000 €
		Survie des truites au stade embryo-larvaire en relation avec les paramètres du milieu.	1 000 €	30	30 000 €	30 000 €
	milieu	Acquisition de données thermiques	230 €	350	80 500 €	80 500 €
				TOTAL TH	1 567 500 €	
				TOTAL TTC	1 874 730 €	

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Cahier des charges type : diagnose de bassin versant.
- ANNEXE 2 : Plan financier détaillé du Schéma départemental.
- ANNEXE 3 : Tableau synthétique de l'évolution des connaissances sur les milieux entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013.
- ANNEXE 4 : Tableau synthétique de l'évolution des connaissances sur les peuplements de poissons et populations de truite entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013.

ANNEXE 1 : Cahier des charges type : diagnose de bassin versant.

I - principe et démarche d'une diagnose écologique complète à l'échelle du bassin versant.

La réalisation de diagnoses écologiques de cours d'eau à l'échelle du bassin versant par l'intermédiaire de trois échelles de travail : bassin versant, tronçon et station, est largement répandue. Cette méthode de travail dite par "échelles emboîtées" est préconisée par les agences de l'eau.

Les objectifs de ce type d'approche sont :

- de travailler du général vers le particulier. Les investigations menées à l'échelle du bassin versant permettent d'orienter les recherches aux échelles plus locales.
- de croiser les diverses informations récoltées aux différentes échelles. La confrontation de données de natures diverses, réalisées principalement par le biais de la spatialisation des données permet de mettre en évidence certaines relations causes-impacts.

II - Techniques d'évaluation

1- Connaissance des milieux

a. Étude du bassin versant

Ces premières investigations, menées à l'échelle du bassin versant ont pour but de mettre en évidence les facteurs de perturbation les plus évidents.

- **Données générales** : un premier travail sur carte (IGN ref : 3430 OT et données IFN - Inventaire Forestier National -) permet de visualiser globalement l'occupation des sols. Parallèlement, des données générales sur l'occupation des sols et de démographie au niveau communal sont récoltées (RGA - Recensement général agricole - 2000, diagnostic agricole...). Ces premières données fournissent un cadre à la suite des investigations.

- **Relevé et cartographie des impacts directs sur le réseau hydrographique** : un recensement des impacts directs de nature physique et chimique sera réalisé par la prospection du linéaire complet. Ces informations seront relevées en même temps que la description géomorphologique des différents tronçons.

- **Historique de pratiques de gestion halieutique** : La prise en compte de l'évolution en terme de pratique et de la répartition des repeuplements pratiqués sur les cours d'eau concernés est un élément indispensable de l'étude de la truite commune (*Salmo trutta*) qui est l'espèce piscicole dominante sur le département de la Haute-Savoie.

b. Qualité de l'habitat physique

L'évaluation de la qualité physique des systèmes lotiques ne dispose pas, contrairement à l'évaluation physico-chimique et l'hydrobiologique, d'une méthode standard unanimement utilisée.

La diversité de l'habitat et la variation de cette diversité par tronçon homogène sont appréciées en comparant les proportions des :

- 11 faciès d'écoulements décrits par MALAVOI *et al.* 1989,

- hauteurs d'eau réparties en cinq classes,
- vitesses de courant réparties en cinq classes.

Cette représentation de la diversité de ces paramètres permet une comparaison des tronçons sur la base de critères simples. Il est alors possible de suivre l'évolution amont-aval de cette diversité.

La mise en œuvre de cette méthode nécessite la sectorisation du cours d'eau en tronçons homogènes. Le linéaire et ensuite parcouru, la longueur des faciès et leur largeur moyenne sont mesurées à l'aide d'un topofil. La vitesse moyenne des écoulements ainsi que la hauteur moyenne de chaque faciès sont également estimées.

c. Qualité des sédiments

Une campagne de mesure de la qualité des sédiments fins, substrat à mémoire chimique, est réalisée sur plusieurs stations afin de rechercher les contaminations toxiques. Un bilan qualitatif des composés organiques (pesticides, solvants, hydrocarbures, PCB...) et de minéralisation des métaux (Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc) est systématiquement effectué. Cette mesure a pour but d'identifier les éventuelles pollutions chimiques auxquelles le milieu a été et est actuellement exposé lors d'épisodes de relargage.

d. Données thermiques

Les données brutes (cycle annuel au pas de temps horaire) permettent de caractériser sur chaque station 30 variables thermiques différentes (Caudron *et al.*, 2006).

Parmi ces variables, la valeur de la température moyenne calculée sur les 30 jours les plus chauds (Verneaux, 1973) sera utilisée pour le calcul du niveau typologique théorique. Les autres variables sont utilisées dans le but d'évaluer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles pour la truite commune des caractéristiques thermiques des eaux de surface.

e. Données hydrobiologiques au genre

En complément de la réalisation d'IBGN classique, une méthode d'analyse générique semi-quantitative des peuplements benthiques (adapté de Bacchi 1994, et Parmentier 1994) sera utilisée.

Le protocole d'échantillonnage balaye systématiquement les trois composantes de l'habitat aquatique : nature du substrat, vitesse de courant et hauteur d'eau, alors que le protocole de l'IBGN ne tient pas compte du dernier descripteur. En outre, le nombre de prélèvements élémentaires effectué à l'aide d'un filet Sürber de 1/20^{ème} de m², est fixé à 20, contre 8 pour l'IBGN, afin de prospecter une gamme d'habitats plus contrastée.

Les Plécoptères, les Ephéméroptères, les Trichoptères, les Coléoptères, les Hémiptères, les Odonates, les Mollusques, les Achètes et les Turbellariés seront déterminés au genre à partir de la clé Tachet *et al.* (2000). La limite taxonomique IBGN a été adoptée pour les autres taxons. Cette détermination au genre pour la majorité des ordres, par rapport à la famille pour l'IBGN, parait le niveau minimum indispensable pour analyser les structures semi quantitatives des biocénoses benthiques, du fait des diverses exigences écologiques au sein d'une même famille d'invertébrés.

L'analyse de la polluo-sensibilité des genres échantillonnés sur les 20 placettes est réalisée à l'aide de leurs valeurs saprobiales respectives (Tachet *et al.*, 2000)

Le calcul de la robustesse de la note IBGN ainsi que de deux indices supplémentaires (cb2 et coefficient morphodynamique) permet de compléter l'analyse de la macrofaune benthique.

Dans la mesure du possible, le protocole défini dans le cadre de la directive cadre européenne sera intégré à ces échantillonnages.

2- Connaissance des peuplements piscicole et populations de truites

a. Données démographiques

L'échantillonnage piscicole est réalisé par pêche électrique selon la méthode par enlèvement successif (De Lury, 1951). Les résultats sont analysés sur le plan quantitatif (densité et biomasse) et qualitatif (apparition de nouvelle espèce).

b. Dosage des métaux et PCB indicateurs dans la chair et les viscères des truites adultes

Différentes études menées en Haute-Savoie (Bassin de l'Arve) ou sur la région Rhône-Alpes (lac du Bourget, Rhône...) semblent montrer une contamination générale des milieux, et par conséquent de la chaîne alimentaire, par différents métaux et composés organiques tels que les PCB (polychlorobiphényles). Si l'hypothèse d'une contamination liée à une pollution d'origine industrielle plus globale causée par les précipitations chargées en éléments chimiques semble ressortir de ces résultats, les informations concernant les concentrations en métaux et PCB dans les poissons restent encore trop parcellaires pour pouvoir connaître avec précision leur origine.

Ainsi, outre le danger que ces divers composés représentent pour la santé humaine en cas de consommation très régulière sur une période prolongée de poissons, c'est le signe d'une contamination globale du milieu qui peut potentiellement affecter les peuplements aquatiques.

A ce titre, et afin de compléter nos premiers résultats, un recueil de données supplémentaires sur d'autres bassins versants du département est nécessaire pour mieux cerner l'étendue et les causes de cette contamination.

Les individus sont échantillonnés par pêche électrique de sur différents secteurs du bassin étudié. Ils sont affectés d'un numéro de référence et leur âge est évalué par scalimétrie.

Sont recherchés dans la chair et les viscères de chaque individu prélevés, la présence :

- des éléments métalliques suivants : Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc.
- des sept PCB "indicateurs" reconnus comme étant les plus persistants dans les chaînes alimentaires: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180. Du fait de leur stabilité et de leur caractère lipophile, ces contaminants peuvent être concentrés tout au long de la chaîne alimentaire, notamment dans les poissons, principal vecteur alimentaire d'exposition pour l'homme. D'autre part, ils apparaissent comme étant représentatifs d'une part de la contamination des denrées alimentaires par l'ensemble des congénères de PCB et d'autre part de l'impact toxicologique sur la santé humaine. L'analyse de ces 7 PCB indicateurs dans les aliments devrait permettre d'évaluer et de rendre compte de l'exposition de la population à l'ensemble des PCB (*avis de l'AFSSA du 8 avril 2003*)

Cette méthodologie permet d'obtenir des résultats de teneur individuels, à la fois sur la chair et les viscères, pour les sept métaux et les sept PCB analysés sur des poissons d'âge connu.

Références bibliographiques citées dans le cahier des charges :

BACCHI, 1993. Recherche sur la macrofaune benthique de la Haute-Loue, Structuration des habitats, Evolution des peuplements macrobenthiques depuis 1973, mémoire D.E.S.S. Eaux continentales, Univ. Fr-Comté, 30p.

CAUDRON A., CHAMPIGNEULLE A. et LARGE A., 2006a. Etats et caractéristiques des populations autochtones de truite commune identifiées en Haute-Savoie et qualité globale. pp: 55-117 in Programme INTERREG III A- Identification sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Vallée d'Aoste et en Haute-Savoie. Rapport Final.

MALAVOI J.R., 1989. Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. Bulletin français de la Pêche et de la Pisciculture 315, 189-210.

PARMENTIER E., 1994. Etude de la biocénose benthique du Drugeon. Application d'un nouveau protocole d'échantillonnage. Bilan de la qualité habitacionnelle. Analyse biocénotique générique. Bilan de la qualité faunistique. Mém. D.U.E.H.H., Lab. Hydrobiol. Univ Fr-Comté, 69p.

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P., 2000. Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie, CNRS Editions, 587p.

VERNAUX J., 1973. Cours d'eau de Franche Comté. Recherche écologique sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie Mém. Thèse Doct. d'état, Université de Besançon, 260p.

ANNEXE 2 : plan financier détaillé du Schéma départemental.

Bassin	OBJECTIFS	ACTIONS	COÛT UNITAIRE HT	QUANTITE	COÛT HT	COÛT HT /BASSIN		
BORNE	1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.	- Transfert de poissons sur la zone à réhabiliter en amont du seuil d'Entremont et ses affluents principaux.	2 000 €	3	6 000 €	72 500 €		
		- Constitution d'un stock pour les autres bassins de l'Arve	25 000 €	1	25 000 €			
		- Suivi de l'évolution génétique et démographique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.	3 000 €	6	18 000 €			
	2) – Acquisition des connaissances							
	poissons	- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	40	22 000 €			
	milieu	- Maintien du suivi physico-chimique entrepris.	500 €	3	1 500 €			
FIER FILLIERE	1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.	- Constitution d'un stock de géniteurs captifs à la pisciculture de la Puya.	25 000 €	1	25 000 €	269 000 €		
		- Suivi de l'évolution génétique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.	2 000 €	20	40 000 €			
		- Suivi du stock captif pour caractériser les effets de la domestication.	5 000 €	1	5 000 €			
	2) – Acquisition des connaissances	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	75		75 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	100		55 000 €	
		milieu	- Etude de bassin versant.	200 €	60		12 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	60		12 000 €	
			- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	75		30 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	30		15 000 €	
	CHERAN	1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.	- Constitution d'un stock de géniteurs captifs.	25 000 €	1		25 000 €	97 000 €
- Suivi démographique et génétique sur les stations étudiées dans le cadre du contrat de rivière (étude 2002 et bilan du contrat) et sur celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.			3 000 €	13	39 000 €			
2) – Amélioration des connaissances		poissons	- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	60	33 000 €		
DRANSES	1) - Extension de l'aire de répartition des populations	- Suivi des stratégies de gestions testées sur la Dranse d'Abondance et le Chevenne (suivi génétique et démographie).	2 000 €	5	10 000 €	209 000 €		
		- Acquisition des données démographiques des populations de truites sur les autres secteurs de l'unité de gestion Dranses.	1 000 €	75	75 000 €			
		- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	100	55 000 €			
	2) – Acquisition des connaissances	poissons	- Etude de bassin versant.	200 €	60		12 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	60		12 000 €	
		milieu	- Acquisition de données hydrobiologique au genre.	400 €	75		30 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	30		15 000 €	
CHAISE-ARLY	1) - Extension de l'aire de répartition des populations	- Transfert de poissons sur les zones à réhabiliter.	2 000 €	5	10 000 €	84 500 €		
		- Suivi génétique et démographique.	3 000 €	5	15 000 €			
		- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	50	27 500 €			
	2) – Acquisition des connaissances	poissons	- Etude de bassin versant.	200 €	30		6 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	30		6 000 €	
		milieu	- Acquisition de données hydrobiologique au genre.	400 €	25		10 000 €	
		- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	20	10 000 €			
USSES	1) - Extension de l'aire de répartition des populations autochtones.	- Constitution d'un stock de géniteurs captifs à la pisciculture de la Puya.	25 000 €	1	25 000 €	211 000 €		
		- Suivi de l'évolution génétique des populations sur les mêmes stations que celles étudiées lors du programme INTERREG III-A.	2 000 €	10	20 000 €			
		2) – Acquisition des connaissances	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €		70	70 000 €
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères.	550 €	60		33 000 €	
	milieu		- Etude de bassin versant.	200 €	50		10 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	50		10 000 €	
			- Acquisition de données hydrobiologique au genre.	400 €	70		28 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	30		15 000 €	
	GIFFRE	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de	poissons	- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €		60	33 000 €
milieu			- recherche de toxiques dans les sédiments	500 €	20	10 000 €		
MENOGE	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	50	50 000 €	137 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	60	33 000 €		
		milieu		- Etude de bassin versant.	200 €	60		12 000 €
				- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	60		12 000 €
				- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	50		20 000 €
		- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	20	10 000 €			
FORON DE LA ROCHE	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	15	15 000 €	63 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	30	16 500 €		
		milieu		- Etude de bassin versant.	200 €	30		6 000 €
				- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	30		6 000 €
				- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	30		12 000 €
		- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	15	7 500 €			
FORON DU REPOSOIR	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	10	10 000 €	45 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	30	16 500 €		
		milieu		- Etude de bassin versant.	200 €	30		6 000 €
				- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	30		6 000 €
				- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	10		4 000 €
		- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	5	2 500 €			
VIAISON	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	10	10 000 €	41 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	30	16 500 €		
		milieu		- Etude de bassin versant.	200 €	20		4 000 €
				- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	20		4 000 €
				- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	10		4 000 €
		- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	5	2 500 €			

BRONZE	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	10	10 000 €	49 000 €
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	30	16 500 €	
		milieux	- Etude de bassin versant.	200 €	20	4 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	20	4 000 €	
			- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	30	12 000 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	5	2 500 €	
BON NANT	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	13	13 000 €	47 700 €
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	30	16 500 €	
		milieux	- Etude de bassin versant.	200 €	20	4 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	20	4 000 €	
			- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	13	5 200 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	10	5 000 €	
EAUX NOIRES DE VALLORCINES	3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Acquisition des données démographiques des populations de truites.	1 000 €	12	12 000 €	48 300 €
			- Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères de truites adultes.	550 €	30	16 500 €	
		milieux	- Etude de bassin versant.	200 €	30	6 000 €	
			- Etude de la qualité de l'habitat physique.	200 €	30	6 000 €	
			- Acquisition de données hydrobiologiques au genre.	400 €	12	4 800 €	
			- Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments.	500 €	6	3 000 €	
Tout le département	2) – Amélioration des connaissances 3) – Etude de faisabilité de la réhabilitation de populations de truites autochtones.	poissons	- Recherche d'infection par la PKD.	1 000 €	40	40 000 €	40 000 €
			- Survie des truites au stade embryon-larvaire en relation avec les paramètres du milieu.	1 000 €	30	30 000 €	30 000 €
			milieux	- Acquisition de données thermiques	230 €	350	80 500 €
						TOTAL HT	1 567 500 €
						TOTAL TTC	1 874 730 €

ANNEXE 3 : Tableau synthétique de l'évolution des connaissances sur les milieux entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013.

Zone d'étude	Connaissance des milieux														
	Etude du bassin versant (occupation des sols, hydrologie...)			Qualité de l'habitat physique			données thermiques			Données hydrobiologiques au genre			Recherche d'éléments toxiques dans les sédiments		
	avant 2002	actuelle ment (2007)	objectif	avant 2002	actuelle ment (2007)	objectif	avant 2002	actuelle ment (2007)	objectif	avant 2002	actuelle ment (2007)	objectif	avant 2002	actuelle ment (2007)	objectif
Foron de Reigner	A	S		A	S		A	S		A	S		A	S	
Borne	A	A		A	A		A	S		A	I		A	A	
Diosaz	A	A		A	A		A	S		A	S		A	A	
Fier-Fillière	A	I		A	A		A	I		A	I		A	A	
Chéran	S	S		S	S		A	S (CR)		I	I		A	I	
Dranses	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Chaise-Arly	A	I		A	A		A	I		A	I		A	A	
Ûsses	A	I		A	A		A	S		A	I		A	A	
Affluents du lac d'Annecy	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Entre Arve et Rhône	S	S		A	A		A	A		A	I		A	I	
Affluents est Lémanique	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Affluents du Sud ouest Lémanique	A	S		A	I		A	S (CR)		A	I		A	I	
Giffre	A	S		S	S		A	I		A	I		A	A	
Menoge	A	A	P 2008	A	A	P 2008	A	S		A	I	P 2008	A	A	P 2008
Foron de Gaillard	S	S		A	A		A	S (CR)		I	I		A	I	
Foron de la Roche	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Nant de Sion	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Foron du Reposoir	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
La Sallanche	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Viaison	A	A		A	A		A	S		A	I		A	A	
Le Bronze	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	
Bon Nant	A	I	P 2007	A	A	P 2007	A	S		A	I	P 2007	A	A	P 2007
Arve	I	I		A	A		A	A		I	I		A	S	
Eaux Noires de Vallorcines	A	A		A	A		A	A		A	I		A	A	

A	pas de données disponibles
I	données disponibles insuffisantes
S	données disponibles satisfaisantes

ANNEXE 4 : Tableau synthétique de l'évolution des connaissances sur les peuplements de poissons et populations de truite entre 2002 et 2007 et objectifs pour 2013.

Zone d'étude	Connaissance des peuplements de poissons et populations de truites															Plan de gestion piscicole/gestion patrimoniale en cours		
	Données démographiques (pêche d'inventaires)			Données génétiques			Recrutement naturel		scalimétrie		Recherche d'éléments toxiques dans la chair et les viscères			Pathologie PKD				
données disponibles	avant 2002	actuellement (2007)	objectif	avant 2002	actuellement (2007)	objectif	avant 2002	actuellement (2007)	avant 2002	actuellement (2007)	avant 2002	actuellement (2007)	objectif	avant 2002	actuellement (2007)	objectif		
Foron de Reignier	I	S		A	S		A	S	A	S	A	S		A	I		oui	
Borne	I	S	suivi	A	S	suivi	A	S	A	S	A	I		A	I		oui	
Diosaz	I	S		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		oui	
Fier-Fillière	I	I		A	S	suivi	A	S	A	S	A	A		A	I		oui	
Chéran	S	S	suivi	I	S	suivi	A	S	A	S	A	A		A	I		oui	
Dranses	I	I		I	S	suivi	A	S	A	S	A	A		A	I		oui	
Chaise-Arly	I	S	suivi	A	S	suivi	A	S	A	S	A	A		A	I		oui	
Usses	I	I		A	S	suivi	A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Affluents du lac d'Annecy	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Entre Arve et Rhône	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Affluents est Lémanique	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Affluents du Sud ouest Lémanique	I	S		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Giffre	I	S		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Menoge	I	I	P 2008	A	S		A	S	A	S	A	I	P 2008	A	I		non	2008
Foron de Gaillard	S	S		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Foron de la Roche	I	I		A	A		A	S	A	A	A	A		A	I		non	
Nant de Sion	I	I		A	A		A	A	A	A	A	A		A	A		non	
Foron du Reposoir	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
La Sallanche	I	I		A	A		A	A	A	A	A	A		A	A		non	
Viaison	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Le Bronze	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	
Bon Nant	I	I	P 2007	A	S		A	S	A	S	A	A	P 2007	A	I		non	2007
Arve	I	I		A	S		A	S	A	S	A	I		A	I			
Eaux Noires de Vallorcines	I	I		A	S		A	S	A	S	A	A		A	I		non	

A	pas de données disponibles
I	données disponibles insuffisantes
S	données disponibles satisfaisantes

